

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5126074号
(P5126074)

(45) 発行日 平成25年1月23日(2013. 1. 23)

(24) 登録日 平成24年11月9日(2012. 11. 9)

(51) Int.Cl.

F 1

G 1 1 B 7/135 (2012. 01)

G 1 1 B 7/135 Z

G 1 1 B 7/09 (2006. 01)

G 1 1 B 7/09 B

請求項の数 10 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2009-2714 (P2009-2714)	(73) 特許権者	308036402
(22) 出願日	平成21年1月8日(2009. 1. 8)		株式会社 J V C ケンウッド
(65) 公開番号	特開2010-40160 (P2010-40160A)		神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目 1 2
(43) 公開日	平成22年2月18日(2010. 2. 18)		番地
審査請求日	平成23年12月26日(2011. 12. 26)	(72) 発明者	大山 実
(31) 優先権主張番号	特願2008-181745 (P2008-181745)		神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目 1 2
(32) 優先日	平成20年7月11日(2008. 7. 11)		番地 日本ビクター株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	金子 孝裕
早期審査対象出願			神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目 1 2
前置審査			番地 日本ビクター株式会社内
		審査官	五貫 昭一
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ピックアップ及び光デバイス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

記録トラックに沿って情報信号が記録された情報記録媒体に対して収束光を照射し、この収束光の前記情報記録媒体からの反射光を検出して、前記情報信号を読み取り、あるいは、前記情報記録媒体に対して前記情報信号を書き込む光ピックアップであって、

前記情報記録媒体に照射される、B D 規格に対応した第 1 の波長の光束を発する第 1 のレーザ光源と、

前記情報記録媒体で反射された復路光の光路中に存在する回折格子と、

前記回折格子を透過して前記情報記録媒体に照射される、D V D 規格に対応した第 2 の波長の光束を発する第 2 のレーザ光源、前記情報記録媒体で反射された第 1 及び第 2 の波長の復路光が前記回折格子を経た後の光路中に存在するホログラム素子及びこのホログラム素子を経た前記復路光を検出する受光素子が一体的に固定して構成された光デバイスと

を備え、

前記回折格子は、前記第 2 のレーザ光源から前記情報記録媒体に向かう第 2 の波長の往路光の光路中であって前記第 1 のレーザ光源から前記情報記録媒体に向かう第 1 の波長の往路光の光路外に設置され、前記第 1 の波長の復路光を所定の回折角で回折させるとともに、前記第 2 の波長の往路光及び復路光を回折させずに透過させ、

前記ホログラム素子は、

前記第 2 の波長の往路光の光路中であって前記第 1 の波長の往路光の光路外に設置され

10

20

、前記第 2 の波長の復路光の光束径を含む領域であって該復路光を非点収差を付与して回折させ± 1 次回折光の一方を前記受光素子の受光領域に収束して照射させる第 1 領域と、

前記回折格子により前記所定の回折角で回折された前記第 1 の波長の復路光の光束径を含む領域であって、該復路光を、前記回折格子により付与された前記所定の回折角を相殺する方向に非点収差を付与して回折させ± 1 次回折光の一方を前記受光素子の前記受光領域に収束して照射させる第 2 領域と、

を有し、

前記第 1 の波長の復路光の光軸は、前記回折格子、前記ホログラム素子の前記第 2 領域を順次通過して前記受光素子の前記受光領域に到達し、

前記第 2 の波長の復路光の光軸は、前記回折格子、前記ホログラム素子の前記第 1 領域を順次通過して前記受光素子の前記受光領域に到達し、

10

前記受光素子は、

前記受光領域がともに同一平面上の直交 2 軸分割された複数の副領域からなり、

前記第 1 の波長の復路光及び前記第 2 の波長の復路光を、前記受光領域から外れることなく受光し、前記情報信号である再生信号、及び、フォーカスエラー信号を演算するための検出信号を、前記複数の副領域ごとに光電変換によってそれぞれ生成して出力する

ことを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 2】

前記情報記録媒体と前記回折格子との間に光路合成プリズムを備え、

前記光路合成プリズムは、前記第 1 の波長の往路光が入射され、この第 1 の波長の往路光を前記情報記録媒体に導き、前記第 2 の波長の往路光が前記第 1 の波長の往路光とは異なる方向から入射され、この第 2 の波長の往路光を前記情報記録媒体に導くとともに、前記情報記録媒体に反射された第 1 及び第 2 の波長の復路光を前記回折格子及び前記ホログラム素子を介して前記受光素子に導く

20

ことを特徴とする請求項 1 記載の光ピックアップ。

【請求項 3】

前記回折格子は、波長選択型回折格子であって、格子凹凸により生ずる光路長差が前記第 2 の波長の略整数倍となっており、前記第 2 の波長の光に対する回折効率が略 0 となっている

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光ピックアップ。

30

【請求項 4】

前記回折格子は、偏光選択型回折格子であって、格子凹凸により生ずる光路長差が、前記第 2 の波長の往路光及び復路光の少なくとも一方の偏光方向に対して、略 0、または、第 2 の波長の略整数倍となっており、前記第 2 の波長の所定の偏光方向の光に対する回折効率が略 0 となっている

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光ピックアップ。

【請求項 5】

前記回折格子は、波長選択型回折格子、偏光選択型回折格子、または、ブレイズ型回折格子のいずれかである

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光ピックアップ。

40

【請求項 6】

前記情報記録媒体に照射される、C D 規格に対応した第 3 の波長の光束を発する第 3 のレーザ光源を備え、

前記第 3 のレーザ光源は、前記第 2 のレーザ光源と一体に、または、隣接して設置され、前記受光素子及び前記ホログラム素子と一体的に固定されて前記光デバイスを構成しており、

前記第 3 の波長の光束は、前記情報記録媒体に向かう往路において前記第 2 の波長の往路光と略同一の光路を共有し、前記情報記録媒体により反射された復路において、前記ホログラム素子の前記第 1 領域によって回折され、前記受光素子に導かれる

ことを特徴とする請求項 1 記載の光ピックアップ。

50

【請求項 7】

前記回折格子は、前記第 2 のレーザ光源、前記ホログラム素子及び前記受光素子に対して相互の位置関係を有して固定されており、

これら回折格子、前記第 2 のレーザ光源、前記ホログラム素子及び前記受光素子が一体的に配置されて、前記光デバイスを構成している

ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の光ピックアップ。

【請求項 8】

前記回折格子は、透明な平行平板状部材の一方の面に形成され、

前記ホログラム素子は、前記平行平板状部材の他方の面に形成されている

ことを特徴とする請求項 7 記載の光ピックアップ。

10

【請求項 9】

記録トラックに沿って情報信号が記録された情報記録媒体に対して BD 規格に対応した第 1 の波長、あるいは、DVD 規格に対応した第 2 の波長の光束の収束光を照射し、これらの収束光の前記情報記録媒体からの反射光を検出して、前記情報信号を読み取り、あるいは、前記情報記録媒体に対して前記情報信号を書き込む光ピックアップに用いられる受発光機能を備えた光デバイスであって、

前記第 1 の波長の光束を発する第 1 のレーザ光源とは独立に配置された前記第 2 の波長の光束を発する第 2 のレーザ光源と、

前記情報記録媒体で反射された前記第 1 の波長の光束、あるいは、前記第 2 の波長の光束の復路光の光路中に存在する回折格子と、

20

前記情報記録媒体で反射された前記第 1 及び第 2 の波長の復路光が前記回折格子を経た後の光路中に存在するホログラム素子と、

前記ホログラム素子を経た前記第 1 及び第 2 の波長の復路光を検出する受光素子とを備え、

前記回折格子は、前記第 2 のレーザ光源から前記情報記録媒体に向かう第 2 の波長の往路光の光路中であって前記第 1 のレーザ光源から前記情報記録媒体に向かう第 1 の波長の往路光の光路外に設置され、前記第 1 の波長の復路光を所定の回折角で回折させるとともに、前記第 2 の波長の往路光及び復路光を回折させずに透過させ、

前記ホログラム素子は、

前記第 2 の波長の往路光の光路中であって前記第 1 の波長の往路光の光路外に設置され、前記第 2 の波長の復路光の光束径を含む領域であって該復路光を 非点収差を付与して回折させ ± 1 次回折光の一方を前記受光素子の受光領域に収束して照射させる第 1 領域と、

30

前記回折格子により前記所定の回折角で回折された前記第 1 の波長の復路光の光束径を含む領域であって、該復路光を、前記回折格子により付与された前記所定の回折角を相殺する方向に 非点収差を付与して回折させ ± 1 次回折光の一方を前記受光素子の 前記受光領域 に収束して照射させる第 2 領域と、

を有し、

前記第 1 の波長の復路光の光軸は、前記回折格子、前記ホログラム素子の前記第 2 領域を順次通過して前記受光素子の前記受光領域に到達し、

前記第 2 の波長の復路光の光軸は、前記回折格子、前記ホログラム素子の前記第 1 領域を順次通過して前記受光素子の前記受光領域に到達し、

40

前記受光素子は、

前記受光領域がともに同一平面上の直交 2 軸分割された複数の副領域からなり、

前記第 1 の波長の復路光及び前記第 2 の波長の復路光を、前記受光領域から外れることなく受光し、前記情報信号である再生信号、及び、フォーカスエラー信号を演算するための検出信号を、前記複数の副領域ごとに光電変換によってそれぞれ生成して出力するものであり、

前記第 2 のレーザ光源、前記回折格子、前記ホログラム素子及び前記受光素子が相互の位置関係を有して一体的に固定配置されている

ことを特徴とする光デバイス。

50

【請求項 10】

前記回折格子は、透明な平行平板状部材の一方の面に形成され、
前記ホログラム素子は、前記平行平板状部材の他方の面に形成されている
ことを特徴とする請求項 9 記載の光デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光ディスク等の情報記録媒体に対する情報信号の記録及び／又は再生を行う光ピックアップ及びこの光ピックアップの構成に用いられる光デバイスに関する。

【背景技術】

10

【0002】

従来、民生用の情報記録媒体として光ディスクが使用されており、この光ディスクとしては、いわゆる「CD」(Compact Disc)、「DVD」(Digital Versatile Disc)などが普及している。また、近年では、再生専用の規格のみならず、記録可能な規格である「CD-R」、「CD-RW」、「DVD-RAM」、「DVD-R」、「DVD-RW」、「+R」、「+RW」などの規格も急速に普及している。さらに、高精細な映像信号に対応した光ディスクとして、「BD」(Blu-ray Disc)や「HD-DVD」も提案されている。

【0003】

これら光ディスクに対して情報信号の再生及び／又は記録を行う記録再生装置(光ディスクシステム)のキーパーツである光ピックアップにおいては、受発光機能が基本であるが、記録再生装置における物理的基本動作であるフォーカスサーボ(合焦調整)及びトラッキングサーボ(トラック追従調整)の動作のため、これらサーボ動作に用いるフォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号を検出するための光学的及び電氣的機能が必須となっている。

20

【0004】

このような光ピックアップにおいて、前述したような複数の規格の光ディスクに対応する場合にあっては、各規格の光ディスクについて最適である複数のエラー信号検出機能を兼ね備えることが必要となる。そして、これら複数の機能を備えながら、簡潔な構成で、かつ、高精度化が可能である合理的な光学系を有する光ピックアップが求められており、このような光ピックアップの開発が競われている。

30

【0005】

レーザ光源、受光素子、及び、往復光路の分岐機能とエラー生成のレンズ機能とを併せ持つホログラム素子を一体集積化した光デバイスは、光ピックアップの構成の簡潔化に大きく貢献し、新技術が提案されてきた。また、「CD」及び「DVD」の2つのシステムの互換を図るべく、2波長ピックアップや、2波長集積デバイスも提案されている。本件出願人は、特許文献1において、2波長の受発光機能を集積化した光ピックアップを提案している。

【0006】

一方、記録可能な規格に対応した光ピックアップにおいては、放熱に有利なCanレーザや偏光ビームスプリッタの組合せによる光学系が主流となっている。本件出願人は、記録可能な規格に対応した光ピックアップにおける相反する要求を同時に解決する技術として、特許文献2において、「CD」及び「DVD」の2波長検出機能と、「CD」の発光機能とを一体の光デバイスとして集積化し、「DVD」用のCanレーザだけを独立とした構成を提案している。

40

【0007】

さらに、本件出願人は、特許文献3において、受光素子(PDIC)を簡素化する点に着目した集積デバイスの構造を提案しており、回路規模の簡素化及び製造コストの低廉化を可能とするとともに、2波長検出機能を有しながら受光素子及び回路を簡素化した集積デバイスの構成を可能としている。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開平12-123376号公報

【特許文献2】国際公開第2004/003901号

【特許文献3】特開2007-200471号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

ところで、前述した従来の光ピックアップは、従来の「CD」及び「DVD」等の規格を想定しており、2波長検出機能を有する光ピックアップにおける構成の簡素化を図ったものである。一方、「BD」規格への対応を考えると、405nm帯の波長に対応したレーザ、受光素子及びその他光学部品が必要となり、従来システムとの下位互換の必要性から、2乃至3波長に対応した光学系の一体化が求められ、従来よりも複雑で部品点数の多い光学系が必要となる。

10

【0010】

また、前述のように光学系の集積化に有用なホログラム素子や回折素子は、敏感な波長依存性を持つため、「CD」及び「DVD」の共用化は可能であっても、「BD」との共用化は困難である。すなわち、このような波長依存性は回折角の大幅な相違として顕れるため、光軸の一部を共用化する光学系を想定しても、例えば復路に適用した場合には、波長による分岐角の差が生じ、受光素子の共用化が困難となる。

20

【0011】

また、「BD」用の405nm帯の青色レーザは、GaN系の結晶で大気暴露における信頼性確保が困難であるため、確実に機密封止が可能なCanレーザの形態が必須となる。そのため、レーザをチップで搭載するような集積デバイス化が困難である。したがって、再生専用の光ピックアップにおいても、光学系の構成に制約が生ずる。

【0012】

そこで、本発明は、前述の実情に鑑みて提案されるものであって、「BD」規格を含む2乃至3波長に対応した光ピックアップにおいて、「BD」用のCanレーザを除く他の受発光機能を集積化し、また、ホログラム素子を用いることにより部品点数を増加を防ぎ、構成の簡素化及び小型化、製造コストの低廉化を図りつつ、回折素子特有の波長変動依存性を軽減して高信頼性を確保した光ピックアップ及び光デバイスを提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0013】

前述の課題を解決し、前記目的を達成するため、本発明に係る光ピックアップは、以下の構成のいずれか一を有するものである。

【0014】

〔構成1〕

記録トラックに沿って情報信号が記録された情報記録媒体に対して収束光を照射し、この収束光の前記情報記録媒体からの反射光を検出して、前記情報信号を読み取り、あるいは、前記情報記録媒体に対して前記情報信号を書き込む光ピックアップであって、前記情報記録媒体に照射される、BD規格に対応した第1の波長の光束を発する第1のレーザ光源と、前記情報記録媒体で反射された復路光の光路中に存在する回折格子と、前記回折格子を透過して前記情報記録媒体に照射される、DVD規格に対応した第2の波長の光束を発する第2のレーザ光源、前記情報記録媒体で反射された第1及び第2の波長の復路光が前記回折格子を経た後の光路中に存在するホログラム素子及びこのホログラム素子を経た前記復路光を検出する受光素子が一体的に固定して構成された光デバイスと、を備え、前記回折格子は、前記第2のレーザ光源から前記情報記録媒体に向かう第2の波長の往路光の光路中であって前記第1のレーザ光源から前記情報記録媒体に向かう第1の波長の往路

40

50

光の光路外に設置され、前記第1の波長の復路光を所定の回折角で回折させるとともに、前記第2の波長の往路光及び復路光を回折させずに透過させ、前記ホログラム素子は、前記第2の波長の往路光の光路中であって前記第1の波長の往路光の光路外に設置され、前記第2の波長の復路光の光束径を含む領域であって該復路光を非点収差を付与して回折させ±1次回折光の一方を前記受光素子の受光領域に収束して照射させる第1領域と、前記回折格子により前記所定の回折角で回折された前記第1の波長の復路光の光束径を含む領域であって、該復路光を、前記回折格子により付与された前記所定の回折角を相殺する方向に非点収差を付与して回折させ±1次回折光の一方を前記受光素子の前記受光領域に収束して照射させる第2領域と、を有し、前記第1の波長の復路光の光軸は、前記回折格子、前記ホログラム素子の前記第2領域を順次通過して前記受光素子の前記受光領域に到達し、前記第2の波長の復路光の光軸は、前記回折格子、前記ホログラム素子の前記第1領域を順次通過して前記受光素子の前記受光領域に到達し、前記受光素子は、前記受光領域がともに同一平面上の直交2軸分割された複数の副領域からなり、前記第1の波長の復路光及び前記第2の波長の復路光を、前記受光領域から外れることなく受光し、前記情報信号である再生信号、及び、フォーカスエラー信号を演算するための検出信号を、前記複数の副領域ごとに光電変換によってそれぞれ生成して出力することを特徴とするものである。

10

【0016】

〔構成2〕

構成1を有する光ピックアップにおいて、情報記録媒体と回折格子との間に光路合成プリズムを備え、光路合成プリズムは、第1の波長の往路光が入射され、この第1の波長の往路光を情報記録媒体に導き、第2の波長の往路光が第1の波長の往路光とは異なる方向から入射され、この第2の波長の往路光を情報記録媒体に導くとともに、情報記録媒体に反射された第1及び第2の波長の復路光を回折格子及びホログラム素子を介して受光素子に導くことを特徴とするものである。

20

【0017】

〔構成3〕

構成1又は構成2を有する光ピックアップにおいて、回折格子は、波長選択型回折格子であって、格子凹凸により生ずる光路長差が第2の波長の略整数倍となっており、第2の波長の光に対する回折効率が略0となっていることを特徴とするものである。

30

【0018】

〔構成4〕

構成1又は構成2を有する光ピックアップにおいて、回折格子は、偏光選択型回折格子であって、格子凹凸により生ずる光路長差が、第2の波長の往路光及び復路光の少なくとも一方の偏光方向に対して、略0、または、第2の波長の略整数倍となっており、第2の波長の所定の偏光方向の光に対する回折効率が略0となっていることを特徴とするものである。

【0019】

〔構成5〕

構成1又は構成2を有する光ピックアップにおいて、回折格子は、波長選択型回折格子、偏光選択型回折格子、または、ブレイズ型回折格子のいずれかであることを特徴とするものである。

40

【0020】

〔構成6〕

構成1を有する光ピックアップにおいて、前記情報記録媒体に照射される、CD規格に対応した第3の波長の光束を発する第3のレーザ光源を備え、前記第3のレーザ光源は、前記第2のレーザ光源と一体に、または、隣接して設置され、前記受光素子及び前記ホログラム素子と一体的に固定されて前記光デバイスを構成しており、前記第3の波長の光束は、前記情報記録媒体に向かう往路において前記第2の波長の往路光と略同一の光路を共有し、前記情報記録媒体により反射された復路において、前記ホログラム素子の前記第1

50

領域によって回折され、前記受光素子に導かれることを特徴とするものである。

【0022】

〔構成7〕

構成1乃至構成6のいずれか一を有する光ピックアップにおいて、回折格子は、第2のレーザ光源、ホログラム素子及び受光素子に対して相互の位置関係を有して固定されており、これら回折格子、第2のレーザ光源、ホログラム素子及び受光素子が一体的に配置されて、光デバイスを構成していることを特徴とするものである。

【0023】

〔構成8〕

構成7を有する光ピックアップにおいて、回折格子は、透明な平行平板状部材の一方の面に形成され、ホログラム素子は、平行平板状部材の他方の面に形成されていることを特徴とするものである。

【0024】

また、本発明に係る光デバイスは、以下の構成を有するものである。

【0025】

〔構成9〕

記録トラックに沿って情報信号が記録された情報記録媒体に対してBD規格に対応した第1の波長、あるいは、DVD規格に対応した第2の波長の光束の収束光を照射し、これらの収束光の前記情報記録媒体からの反射光を検出して、前記情報信号を読み取り、あるいは、前記情報記録媒体に対して前記情報信号を書き込む光ピックアップに用いられる受発光機能を備えた光デバイスであって、前記第1の波長の光束を発する第1のレーザ光源とは独立に配置された前記第2の波長の光束を発する第2のレーザ光源と、前記情報記録媒体で反射された前記第1の波長の光束、あるいは、前記第2の波長の光束の復路光の光路中に存在する回折格子と、前記情報記録媒体で反射された前記第1及び第2の波長の復路光が前記回折格子を経た後の光路中に存在するホログラム素子と、前記ホログラム素子を経た前記第1及び第2の波長の復路光を検出する受光素子とを備え、前記回折格子は、前記第2のレーザ光源から前記情報記録媒体に向かう第2の波長の往路光の光路中であって前記第1のレーザ光源から前記情報記録媒体に向かう第1の波長の往路光の光路外に設置され、前記第1の波長の復路光を所定の回折角で回折させるとともに、前記第2の波長の往路光及び復路光を回折させずに透過させ、

前記ホログラム素子は、前記第2の波長の往路光の光路中であって前記第1の波長の往路光の光路外に設置され、前記第2の波長の復路光の光束径を含む領域であって該復路光を非点収差を付与して回折させ±1次回折光の一方を前記受光素子の受光領域に収束して照射させる第1領域と、前記回折格子により前記所定の回折角で回折された前記第1の波長の復路光の光束径を含む領域であって、該復路光を、前記回折格子により付与された前記所定の回折角を相殺する方向に非点収差を付与して回折させ±1次回折光の一方を前記受光素子の前記受光領域に収束して照射させる第2領域と、を有し、前記第1の波長の復路光の光軸は、前記回折格子、前記ホログラム素子の前記第2領域を順次通過して前記受光素子の前記受光領域に到達し、前記第2の波長の復路光の光軸は、前記回折格子、前記ホログラム素子の前記第1領域を順次通過して前記受光素子の前記受光領域に到達し、前記受光素子は、前記受光領域がともに同一平面上の直交2軸分割された複数の副領域からなり、前記第1の波長の復路光及び前記第2の波長の復路光を、前記受光領域から外れることなく受光し、前記情報信号である再生信号、及び、フォーカスエラー信号を演算するための検出信号を、前記複数の副領域ごとに光電変換によってそれぞれ生成して出力するものであり、前記第2のレーザ光源、前記回折格子、前記ホログラム素子及び前記受光素子が相互の位置関係を有して一体的に固定配置されていることを特徴とするものである。

【0026】

〔構成10〕

構成9を有する光デバイスにおいて、回折格子は、透明な平行平板状部材の一方の面に

10

20

30

40

50

形成され、ホログラム素子は、前記平行平板状部材の他方の面に形成されていることを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0027】

本発明に係る光ピックアップは、構成1を有することにより、2波長以上に対応した光ピックアップであって、第1のレーザ光源を除く他の受発光機能を集積化し、また、ホログラム素子を用いることにより部品点数を増加を防ぎ、構成の簡素化及び小型化、製造コストの低廉化を図りつつ、回折素子特有の波長変動依存性を軽減して高信頼性を確保することができる。

【0029】

本発明に係る光ピックアップは、構成2を有することにより、回折格子及びホログラム素子を、第2のレーザ光源から情報記録媒体に向かう第2の波長の往路光の光路中であって第1のレーザ光源から情報記録媒体に向かう第1の波長の往路光の光路外に設置することができる。

【0030】

本発明に係る光ピックアップは、構成3を有することにより、第1の波長の復路光を所定角度回折させるとともに、第2の波長の往路光及び復路光を回折させずに透過させることができる。

【0031】

本発明に係る光ピックアップは、構成4を有することにより、第1の波長の復路光を所定角度回折させるとともに、第2の波長の往路光及び復路光を回折させずに透過させることができる。

【0032】

本発明に係る光ピックアップは、構成5を有することにより、第1の波長の復路光を所定角度回折させるとともに、第2の波長の往路光及び復路光を回折させずに透過させることができる。

【0033】

本発明に係る光ピックアップは、構成6を有することにより、3波長に対応した光ピックアップであって、第2及び第3のレーザ光源を含む受発光機能を集積化し、また、ホログラム素子を用いることにより部品点数を増加を防ぎ、構成の簡素化及び小型化、製造コストの低廉化を図りつつ、回折素子特有の波長変動依存性を軽減して高信頼性を確保することができる。

【0035】

なお、構成1乃至構成6のいずれか一を有する光ピックアップにおいて、トラッキングエラー信号の検出方式としていわゆる3ビーム方式を採用し、往路光用のグレーティングを前記回折格子に一体化して設けた場合には、3ビーム方式用のグレーティングの回転調整と前記回折格子の光軸調整とを同時に行うことができる。

【0036】

本発明に係る光ピックアップは、構成7を有することにより、回折格子、ホログラム素子及び受光素子の回転調整を行うことなく、光ピックアップを構成することができる。

【0037】

本発明に係る光ピックアップは、構成8を有することにより、回折格子、ホログラム素子及び受光素子の回転調整を行うことなく、光ピックアップを構成することができる。

【0038】

本発明に係る光デバイスは、構成9を有することにより、2波長以上に対応した光ピックアップを構成するにあたって、第1のレーザ光源を除く他の受発光機能が集積化されており、また、ホログラム素子を用いることにより部品点数の増加が防止され、構成の簡素化及び小型化、製造コストの低廉化を図りつつ、回折素子特有の波長変動依存性を軽減して高信頼性を確保することができる。

【0039】

10

20

30

40

50

本発明に係る光デバイスは、構成10を有することにより、ピックアップを構成するにあたって、回折格子、ホログラム素子及び受光素子の回転調整を行うことなく、光ピックアップを構成することができる。

【0040】

すなわち、本発明は、「BD」規格を含む2乃至3波長に対応した光ピックアップにおいて、「BD」用のCanレーザを除く他の受発光機能を集積化し、また、ホログラム素子を用いることにより部品点数を増加を防ぎ、構成の簡素化及び小型化、製造コストの低廉化を図りつつ、回折素子特有の波長変動依存性を軽減して高信頼性を確保した光ピックアップ及び光デバイスを提供することができるものである。

【図面の簡単な説明】

10

【0041】

【図1】本発明に係る光ピックアップの構成を示す斜視図である。

【図2】本発明に係る光ピックアップにおいて第1の波長に対応した情報記録媒体を再生する動作を説明する斜視図である。

【図3】本発明に係る光ピックアップにおける光路合成プリズムの光学特性を示すグラフである。

【図4】本発明に係る光デバイスを用いて構成された本発明に係る光ピックアップの構成の他の例を示す斜視図である。

【図5】本発明に係る光デバイスを用いて構成された本発明に係る光ピックアップの構成の他の例において第1の波長に対応した情報記録媒体を再生する動作を説明する斜視図である。

20

【図6】本発明に係る光デバイスを用いて構成された本発明に係る光ピックアップの構成の他の例を示す縦断面図である。

【図7】本発明に係る光デバイスを用いて構成された本発明に係る光ピックアップの構成の他の例において第1の波長に対応した情報記録媒体を再生する動作を説明する縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0042】

以下、本発明を実施するための形態について、図面を参照して説明する。

【0043】

30

〔光ピックアップの構成(1)〕

図1は、本発明に係る光ピックアップの構成を示す斜視図である。

【0044】

本発明に係る光ピックアップは、図1に示すように、記録トラック102に沿って情報信号が記録された光ディスクの如き情報記録媒体101に対して収束光103を照射し、この収束光103の情報記録媒体101からの反射光を検出して情報信号を読み取り、あるいは、情報記録媒体101に対して情報信号を書き込む光ピックアップである。

【0045】

この光ピックアップは、情報記録媒体101に照射される第1の波長の光束を発する第1のレーザ光源1を有している。この第1のレーザ光源1から発せられた第1の波長の往路光は、光路合成プリズム2及びコリメータレンズ3を経て、対物レンズ104に入射される。対物レンズ104は、入射された第1の波長の往路光を、情報記録媒体101上に収束光103として照射する。

40

【0046】

この光ピックアップにおいて、情報記録媒体101に照射された第1の波長の往路光は、情報記録媒体101により反射され、第1の波長の復路光として、対物レンズ104及びコリメータレンズ3を経て、光路合成プリズム2に戻る。この光路合成プリズム2において、第1の波長の復路光は、第1のレーザ光源1に戻る光路から分岐される。光路合成プリズム2を経た第1の波長の復路光は、回折格子5を透過する。

【0047】

50

そして、この光ピックアップは、受発光素子が集積化された光デバイス6を備えている。なお、光デバイスとは、発光素子及び受光素子を含む複数の光学素子が、互いの位置関係を固定されて配置されて一体的に構成されたものである。

【0048】

この光デバイス6は、金属基板からなる平面状のリードフレーム11を有し、このリードフレーム11上に、第2の波長の光束を発する第2のレーザ光源7と、ホログラム素子8と、受光素子9とが一体的に固定されて構成されている。第2のレーザ光源7は、第2の波長（例えば、650nm帯）を発振波長とし、Si等の半導体基板からなるサブマウント12上にダイマウントされている。このサブマウント12は、反射プリズム10及び受光素子9とともに、リードフレーム11に接着固定されている。リードフレーム11には、第2のレーザ光源7への電源供給及び受光素子9からの信号出力を行うための複数のリード端子14が設けられている。第2のレーザ光源7から発せられた第2の波長の往路光は、リードフレーム11に設置された反射プリズム10の斜面に反射されて、光デバイス6の外方に射出される。

10

【0049】

そして、リードフレーム11は、樹脂製パッケージ13内に固定して設置されている。この樹脂製パッケージ13には、ホログラム素子8が位置決め固定されている。これら第2のレーザ光源7、反射プリズム10、ホログラム素子8及び受光素子9は、一体的に受発光位置関係を安定して固定された状態で、集積デバイスを構成している。

20

【0050】

第2の波長の往路光は、ホログラム素子8及び回折格子5を透過して、さらに、光路合成プリズム2、コリメータレンズ3及び対物レンズ104を経て、情報記録媒体101に照射される。ホログラム素子8は、第2の波長の往路光が透過するとともに、情報記録媒体101に反射された第1及び第2の波長の復路光が、回折格子5を透過した後に透過する。そして、受光素子9は、ホログラム素子8を経た第1及び第2の波長の復路光を検出する。

【0051】

この光ピックアップにおいて、第1の波長は、「BD」規格及び「HD-DVD」規格に対応した405nm帯、第2の波長は、「DVD」規格に対応した650nm帯とすることができる。

30

【0052】

ここで、405nm帯とは、一般に400～410nm、650nm帯とは、一般に650～670nm程度の波長範囲を指し、各々のディスク規格での評価用ピックアップについて定める波長範囲は必ずしも一致せず、市場に存在する記録・再生機器で一般に得る波長範囲と考えてよい。

【0053】

この光ピックアップにおいて、光路合成プリズム2は、第1の波長の往路光が入射され、この第1の波長の往路光を情報記録媒体101に導き、第2の波長の往路光が第1の波長の往路光とは異なる方向から入射され、この第2の波長の往路光を情報記録媒体101に導くとともに、情報記録媒体101に反射された第1及び第2の波長の復路光を回折格子5及びホログラム素子8を介して受光素子9に導くようになっている。

40

【0054】

この光路合成プリズム2を用いることによって、回折格子5は、第2のレーザ光源7から情報記録媒体101に向かう第2の波長の往路光の光路中であって第1のレーザ光源1から情報記録媒体101に向かう第1の波長の往路光の光路外に設置され、また、ホログラム素子8も、第2の波長の往路光の光路中であって第1の波長の往路光の光路外に設置されている。

【0055】

光路合成プリズム2としては、図1に示すように、第1の波長の往路光を反射して情報記録媒体101に導き、第2の波長の往路光を透過させて情報記録媒体101に導くとと

50

もに、情報記録媒体101に反射された第1及び第2の波長の復路光を透過させて回折格子5及びホログラム素子8を介して受光素子9に導くものを用いることができる。

【0056】

この場合には、光路合成プリズム2としては、第1の波長について、P偏光を透過させS偏光を反射する偏光ビームスプリッタとして機能し、第2の波長について、P偏光及びS偏光のいずれも透過させる透明部材として機能する分光透過率特性を有するプリズムを用いることができる。

【0057】

また、光路合成プリズム2としては、第1の波長の往路光を透過させて情報記録媒体101に導き、第2の波長の往路光を反射して情報記録媒体101に導くとともに、情報記録媒体101に反射された第1及び第2の波長の復路光を反射して回折格子5及びホログラム素子8を介して受光素子9に導くものを用いてもよい。

10

【0058】

この場合には、光路合成プリズム2としては、第1の波長について、P偏光を透過させS偏光を反射する偏光ビームスプリッタとして機能し、第2の波長について、P偏光及びS偏光のいずれも反射する全反射プリズムとして機能する分光透過率特性を有するプリズムを用いることができる。

【0059】

さらに、光路合成プリズム2としては、ダイクロイックプリズムであって、第1の波長について、透過率及び反射率がそれぞれ概ね30%乃至70%の範囲となされ、第2の波長について、透過率が概ね80%以上となされ透明部材として機能する分光透過率特性を有するものを用いることもできる。

20

【0060】

回折格子5は、第1の波長の復路光を所定角度回折させるとともに、第2の波長の往路光及び復路光を回折させずに透過させるようになっている。この回折格子5は、光デバイス6に対する相互位置関係が調整可能となされていることが望ましい。

【0061】

このような回折格子5としては、波長選択型回折格子、偏光選択型回折格子、または、ブレード型回折格子のいずれかを用いることができる。

【0062】

波長選択型格子の回折格子5としては、格子凹凸の光路長差が第2の波長の略整数倍となされ、第2の波長について回折効率が略0となされているものを使用することができる。

30

【0063】

偏光選択型格子の回折格子5としては、往路光及び復路光の少なくとも一方が通過する際の偏光方向に対し、格子凹凸部の実質的光路長差が0、あるいは、第2の波長の略整数倍となされ、第2の波長について回折効率が略0となされているものを使用することができる。

【0064】

ブレード型格子の回折格子5としては、少なくとも第2の波長の復路光の±1次回折光のうち、ホログラム素子8の第2領域8bに向かう光束を生成する回折効率が、他方の光束を生成する回折効率に対して大となっているものを使用することができる。

40

【0065】

ホログラム素子8は、第1領域8aと第2領域8bとを有して、一体的な透明部材として構成されている。

【0066】

ホログラム素子8の第1領域8aは、第2の波長の復路光の光束径を含む領域であって、この第2の波長の復路光を回折させ、±1次回折光の一方を受光素子9の受光領域に収束して照射させるようになっている。

【0067】

50

ホログラム素子 8 の第 2 領域 8 b は、回折格子 5 により所定角度回折された第 1 の波長の復路光の光束径を含む領域であって、この第 1 の波長の復路光を第 1 領域 8 a と逆極性の角度に回折させ、± 1 次回折光の一方を受光素子 9 の受光領域に収束して照射させるようになっている。

【0068】

そして、受光素子 9 は、第 1 の波長の復路光及び第 2 の波長の復路光とともに、同一平面上の受光領域 9 a において受光し、光電変換によって検出信号を出力する。

【0069】

なお、この光ピックアップにおいて、回折格子 5 を波長選択型の回折格子とした場合には、回折格子 5 の効率は波長依存を有し、また、格子深さに伴い凹凸部での光路差が一波長、あるいは、波長の整数倍において、回折効率が 0 となる。この性質を利用すれば、第 2 の波長の光束には回折を生じさせず、一方、これと整数倍の関係でない他の波長、すなわち、第 1 の波長の光束のみに回折を生じさせ、第 1 の波長の往路光をホログラム素子 8 の第 2 の領域 8 b に導くことができる。

【0070】

これにより、異なる波長の 2 つの往路光を、ホログラム素子 8 の異なる領域 8 a, 8 b を経て、受光素子 9 に導くことが可能となる。

【0071】

ここで、第 1 の波長の復路光は、回折格子 5 において 0 次透過光を発生させる。しかし、この 0 次透過光は、ホログラム素子 8 の第 1 領域 8 a を透過して第 2 のレーザ光源 7 に向かうか、あるいは、第 1 領域 8 a で回折されても受光素子 9 には向かわないので、光学的なクロストークは良好に回避し得る。

【0072】

回折格子 5 を偏光選択型格子とした場合には、第 1 の波長の復路光と、第 2 の波長の復路光との偏光方向が直交するように設定すれば、第 1 の波長の復路光のみについて回折を生じさせるように構成することは容易である。この偏光方向は、いずれに設定してもよく、1 / 2 波長板等を挿入することにより、レーザ光源の初期偏光状態に対して容易に回転させることができる。

【0073】

回折格子 5 をブレード型回折格子とした場合には、第 1 の波長の往路光について、ラジアル方向への回折光を主に発生させるものとすることができ、往路光の受光効率を改善することが可能である。

【0074】

図 3 は、光路合成プリズムの光学特性を示すグラフである。

【0075】

この光ピックアップにおいて、光路合成プリズム 2 を、第 1 の波長について偏光ビームスプリッタとして機能するプリズムとした場合の光学特性は、例えば、図 3 に示すように、反射膜の膜厚設計を適宜変化させることにより、横軸の波長を任意に変更可能である。図 3 中の第 1 の波長 λ_1 及び第 2 の波長 λ_2 を、例えば、それぞれ 405 nm 及び 605 nm に設定した場合には、「BD」規格及び「DVD」規格に共用の光ピックアップの光路合成プリズム 2 として好適な特性となる。

【0078】

〔光ピックアップの構成 (2)〕

本発明に係る光ピックアップは、第 1 及び第 2 のレーザ光源 1, 7 に加えて、情報記録媒体 101 に照射される第 3 の波長の光束を発する第 3 のレーザ光源を設けて構成してもよい。この第 3 の波長は、「CD」規格に対応した 780 nm 帯とすることができ。

【0079】

ここで、780 nm 帯とは、一般に 780 ~ 800 nm 程度の波長範囲を指し、前述の 405 nm 帯、650 nm 帯の場合と同様に、ディスク規格での評価用ピックアップについて定める波長範囲は必ずしも一致せず、市場に存在する記録・再生機器で一般に得る波

10

20

30

40

50

長範囲と考えてよい。

【0080】

第3のレーザ光源を設ける場合には、第2のレーザ光源7と一体に、または、隣接して設置し、受光素子9及びホログラム素子8と一体的に固定して光デバイス6（2波長デバイス）を構成する。

【0081】

第3のレーザ光源から発せられる第3の波長の光束は、情報記録媒体101に向かう往路において、第2の波長の往路光と略同一の光路を共有する。そして、情報記録媒体101により反射された第3の波長の復路光は、ホログラム素子8の第1領域8aによって回折され、受光素子9に導かれる。

10

【0082】

〔光ピックアップの構成（3）〕

図4は、本発明に係る光デバイスを用いて構成された本発明に係る光ピックアップの構成の他の例を示す斜視図である。

【0083】

図6は、本発明に係る光デバイスを用いて構成された本発明に係る光ピックアップの構成の他の例を示す縦断面図である。

【0084】

本発明に係る光ピックアップは、図4に示すように、回折格子5を透明な平行平板状部材15の一方の面に形成し、ホログラム素子8を平行平板状部材15の他方の面に形成して構成してもよい。平行平板状部材15は、図6に示すように、光デバイス6の樹脂製パッケージ13内に固定して設置されている。この場合には、第2のレーザ光源7、回折格子5、ホログラム素子8及び受光素子9は、相互の位置関係を固定されて一体的に配置されて、本発明に係る光デバイス6を構成することとなる。

20

【0085】

この光ピックアップにおいては、受発光光学系が高精度に一体化されているため、組立後における調整は、基本的に不要である。また、別体として配置される第1のレーザ光源1の位置合わせは、通常のパルクピックアップ光学系と同様に、光デバイス6、または、第1のレーザ光源1のいずれかを、2軸乃至3軸で調整した後、固定すればよい。

【0086】

このように、この光ピックアップにおいては、復路の光路のうち、波長に敏感なホログラム素子8を各波長用の専用設計とし、かつ、受光素子9を共通に使用することにより、2波長、あるいは、3波長の光学系を良好に成立させることができる。

30

【0087】

また、この光ピックアップにおいては、各レーザ光源1、7の発光波長が製造上の誤差や温度によって変化し、例えば、長波長側にシフトした場合には、周期構造の回折格子5における回折角が大きくなる。この作用は、第1の波長を使用している場合において、回折格子5においては、ラジアル側への角度シフトとなるのに対し、ホログラム素子8においては、ラジアル側へのシフトとなるため、波長変動を相殺することができる。すなわち、この光デバイスは、復路光スポットを二軸分割する非点収差法に適用されるものであり、回折格子を用いた従来の光デバイスでは困難とされた非点収差法を用いることができる。

40

【0088】

この光ピックアップにおいても、前述した実施の形態における光ピックアップと同様に、回折格子5としては、波長選択型回折格子、偏光選択型格子及びブレイズ型回折格子のいずれをも用いることができる。また、回折格子5をこれら各種の回折格子とした場合の効果も、前述の実施の形態におけるものと同様である。

【0089】

〔光ピックアップの動作（1）〕

50

まず、この光ピックアップにおいて、第2の波長に対応した情報記録媒体として「DVD」ディスクを再生する動作について説明する。

【0090】

第2のレーザ光源7から発せられた第2の波長の往路光は、図1、図4及び図6に示るように、発散光として徐々に広がりながら、ホログラム素子8を透過する。このホログラム素子8において、第2の波長の往路光は、若干の回折損失を伴ってもよく、大部分が回折影響を受けない0次透過光として透過する。

【0091】

第2の波長の往路光は、さらに回折格子5及び光路合成プリズム2を透過する。ここでも、第2の波長の往路光は、光強度的透過損を除けば、回折及び反射等に影響を受けず、回折格子5及び光路合成プリズム2から透過型平板の作用のみを受けて透過する。そして、コリメータレンズ3によって、略平行光となされて透過して、対物レンズ104に入射する。

10

【0092】

対物レンズ104は、「DVD/BD」、あるいは、「CD/DVD/BD」の互換対物レンズである。対物レンズ104は、「DVD」ディスクを再生する状態では、NA（開口数）0.6の領域で、「DVD」ディスクの透明基板（厚さ0.6mm）を経て、信号記録面上に回折限界の集光スポット103を結ぶ。

【0093】

情報記録媒体101の回転による面振れ及び偏心によるトラック変位には、図示しない二軸アクチュエータを用いたフォーカスサーボ動作及びトラッキングサーボ動作により、集光スポット103は、常に記録トラック上に合焦される。

20

【0094】

そして、この記録トラックにおいては、往路光が反射され、復路光（反射光）が対物レンズ104に向かう。この復路光においては、記録トラックに記録された信号が反射光強度に反映されており、往路光と逆の光路で、再び光ピックアップの光学系に入射してゆく。

【0095】

第2の波長の復路光は、コリメータレンズ3及び光路合成プリズム2を透過し、さらに、回折格子5も透過する。回折格子5を透過した第2の波長の復路光は、ホログラム素子8の第1の領域8aに入射する。第2の波長の復路光は、ホログラム素子8の第1領域8aにおいて回折され、+1次回折光は、第2のレーザ光源7に戻る光路（0次光）よりも、情報記録媒体101の外周方向（ラジアル+方向）に向かう。

30

【0096】

ここで、ラジアル+方向とは、集光スポット103を原点として、情報記録媒体101の外周方向をいい、ラジアル-方向とは、集光スポット103を原点として、情報記録媒体101の内周方向をいう。

【0097】

なお、ホログラム素子8は、このような復路光分岐機能を有するが、各サーボ動作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生成するために、さらに副領域に分割し、副領域ごとに異なるレンズ作用が付与されたものとしてもよい。

40

【0098】

第1領域8aにおいて回折された第2の波長の復路光は、光デバイス6に入射し、受光素子9の同一平面上の受光領域9aにより受光される。受光素子9の受光領域9aは、例えば、第2のレーザ光源7の発光点の共役点近傍となる所定の位置に調整されている。受光素子9の受光領域9aは、受光素子基板上に形成され、受光領域分割線により、複数の副領域に分割されている。

【0099】

受光素子9は、受光領域9aにおいて第2の波長の復路光を受光し、光電変換し、副領域ごとに検出信号を出力する。これら検出信号は、受光素子基板上に集積されて形成され

50

た回路により演算、増幅される。副領域ごとの検出信号を演算することにより、情報記録媒体101の記録内容の再生信号及び各エラー信号が生成される。この光ピックアップにおいて、エラー信号の生成方法としては、既知の一般的な方法を用いることが可能である。これら信号は、外部に出力され、ディスクプレーヤやディスクレコーダ等の光ディスク装置において、再生動作及びサーボ動作に供され、安定した信号再生動作が行われる。

【0100】

また、この光ピックアップにおいては、前述の特許文献3（特願2006-018786公報）に記載された方式によりエラー信号を生成するようにしてもよい。すなわち、ホログラム素子8の第1領域8aを、復路光の光軸を通り記録トラックに平行なタンジェンシャル軸に光学写像的に一致する第1の分割線と、復路光軸を通り記録トラックに直交するラジアル軸に光学写像的に一致する第2の分割線と、第2の分割線に平行でかつ該第2の分割線について対称に位置する第3及び第4の分割線とにより8領域に分割する。

10

【0101】

これら第1領域8aの中の8領域は、第2の分割線の一侧側において第1の分割線と第3または第4の分割線との交点において対角方向に対向する各々2領域からなる第1の領域群及び第2の領域群を構成し、第2の分割線他側側において第1の分割線と第4または第3の分割線との交点において対角方向に対向する各々2領域からなる第3の領域群及び第4の領域群を構成する。

【0102】

同一の領域群においては、ホログラムは、同一の連続した波面の回折光を生成する同一曲線群の一部となっている。第1の領域群乃至第4の領域群は、各領域群における0次及び±1次の回折光を分岐させる方向がともにラジアル軸相当方向に略一致しているとともに、第1の領域群乃至第4の領域群より復路光軸に対する回折角が互いに異なる2組の回折光群を生成し、復路光軸に対する回折角が互いに等しい同一組の回折光群の各回折光については、タンジェンシャル軸相当方向について互いに異なるレンズパワーを付加して、それぞれを収束角度の異なる収束光とする。

20

【0103】

受光素子9は、情報記録媒体101へ照射される収束光が情報記録媒体101に対して合焦状態であるときに、ホログラム素子8を経た回折光のうち、少なくとも第1乃至第4の領域群において復路光軸に対する同一方向に回折された2組の回折光群の通過領域を含み、かつ、これら2組の回折光群が空間的に分離する距離までホログラム素子8から光軸方向に離間されている。また、受光素子9は、これら2組の回折光群における一方の回折光のタンジェンシャル方向の焦線と他方の回折光のタンジェンシャル方向の焦線との間に位置する平面上に位置されているとともに、タンジェンシャル軸に相当する方向に平行で2組の回折光群の略中間に位置する第1の分割線と、復路光軸を通りラジアル軸相当方向に平行な第2の分割線とによって、回折光のいずれかの照射強度に比例した4系統の光電変換出力を出力する4つの受光領域に分割されている。

30

【0104】

受光素子9の4つの受光領域は、情報記録媒体101へ照射される収束光が該情報記録媒体101に対して合焦状態であるときに、回折光群におけるホログラム素子8の第1領域8aの第3及び第4の分割線に相当する輪郭線が、受光素子9の第2の分割線に一致していることにより、情報記録媒体101からの復路光をタンジェンシャル軸及びラジアル軸において分割した4象限の成分に対応する光電変換出力として出力する。

40

【0105】

この光ピックアップにおいては、受光素子9において受光スポット内に位置することのある第2の分割線がラジアル軸に光学写像的に平行となっていることから、光学的には「SSD法」の特徴を備えており、かつ、情報記録媒体101からの復路光強度をラジアル軸及びタンジェンシャル軸により4象限に分割した成分を欠落なく独立に検出可能であることにより、演算論理としては「非点収差法」とみなしたフォーカスエラー信号の検出が行える。

50

【0106】

〔光ピックアップの動作（2）〕

次に、この光ピックアップにおいて、第1の波長に対応した情報記録媒体として「BD」ディスク、または、「HD-DVD」ディスクを再生する動作を説明する。

【0107】

図2は、本発明に係る光ピックアップにおいて第1の波長に対応した情報記録媒体を再生する動作を説明する斜視図である。

【0108】

図5は、本発明に係る光デバイスを用いて構成された本発明に係る光ピックアップの構成の他の例において第1の波長に対応した情報記録媒体を再生する動作を説明する斜視図である。

10

【0109】

図7は、本発明に係る光デバイスを用いて構成された本発明に係る光ピックアップの構成の他の例において第1の波長に対応した情報記録媒体を再生する動作を説明する縦断面図である。

【0110】

図2、図5及び図7に示すように、第1のレーザ光源1は、第1の波長（例えば、405nm帯）の発振波長を有し、大気暴露による劣化を避けるため、金属製Canパッケージに気密封止されている。第1のレーザ光源1から発せられた第1の波長の往路光は、光路合成プリズム2に入射される。

20

【0111】

第1の波長の往路光は、光路合成プリズム2の反射面に対してS偏光となっており、反射面において略全反射される。光路合成プリズム2の出射面（コリメータレンズ3側）には、1/4波長板（図示せず）が設けられており、この1/4波長板円偏光により、第1の波長の往路光は円偏光となされる。

【0112】

円偏光となされた第1の波長の往路光は、コリメータレンズ3、対物レンズ104を経て、情報記録媒体101の信号記録面上に集光スポット103を結ぶ。対物レンズ104は、「BD」ディスクを再生する状態では、NA（開口数）0.85の領域で、「BD」ディスクの透明カバー層（厚さ0.1mm（100μm））を経て、信号記録面上に回折限界の集光スポット103を結ぶ。対物レンズ104には、図示しない波長選択的回折輪帯や波長選択開口が設けられており、「BD」ディスクを再生する状態では、レンズ全域の光束が利用される。また、コリメータレンズ3は、収差補正のため、図示しない可動機構により、光軸方向に適宜移動調整される。

30

【0113】

情報記録媒体101に反射された第1の波長の復路光は、対物レンズ104及びコリメータレンズ3を経て、光路合成プリズム2に至る。第1の波長の復路光は、光路合成プリズム2に入射する前に1/4波長板によりP偏光とされるので、光路合成プリズム2の反射面を略全透過して、回折格子5に入射される。

【0114】

回折格子5は、溝深さ調整などの手法により波長選択作用を有している。この回折格子5において、第1の波長の復路光は、第2の波長の復路光と異なり、回折される。回折格子5において回折された第1の波長の復路光は、+1次回折光として分岐され、ラジアル+方向に光路変換される。

40

【0115】

回折格子5により回折された第1の波長の復路光は、ホログラム素子8の第2領域8bに至る。なお、回折格子5の溝周期により回折角を適切に設定し、この回折素子5とホログラム素子8間の間隔を適切に設定することにより、ホログラム素子8における第1の波長の復路光と第2の波長の復路光との間の距離を、これらの光束径の1倍以上、望ましくは1.5倍程度とすることができ、これら光束を完全に分離させることができる。この場

50

合には、ホログラム素子 8 において、第 1 領域 8 a と第 2 領域 8 b とを完全に分離した重複のない領域とすることができ、同一の面上にレリーフ格子として形成する場合においても、それぞれを独立して最適な設計を行うことが可能となる。

【0116】

ホログラム素子 8 の第 2 領域 8 b においては、第 1 の波長の復路光は、-1 次、すなわち、ラジアル方向への角度変化が付与されて光デバイス 6 に入射される。すなわち、この第 2 領域 8 b においては、回折格子 5 により付与されたラジアル方向への回折角を相殺する方向に、再度光路変換が行われる。したがって、第 2 領域 8 b における回折角をラジアル方向の所定の角度に設定することにより、第 1 の波長の復路光は、第 2 の波長の復路光と同様に、受光素子 9 の受光領域 9 a により受光される。

10

【0117】

受光素子 9 は、受光領域 9 a において第 1 の波長の復路光を受光し、光電変換し、副領域ごとに検出信号を出力する。これら検出信号は、受光素子基板上に集積されて形成された回路により演算、増幅される。副領域ごとの検出信号を演算することにより、情報記録媒体 101 の記録内容の再生信号及び各エラー信号が生成される。これら信号は、外部に出力され、ディスクプレーヤやディスクレコーダ等の光ディスク装置において、再生動作及びサーボ動作に供され、安定した信号再生動作が行われる。

【0118】

従来、「CD」ディスクを再生する 780 nm 帯の光束と、「DVD」ディスクを再生する 650 nm 帯の光束とについて、同一のホログラム素子及び同一の受光素子を共有する光ピックアップが提案されている。しかし、「BD」ディスクを再生する 405 nm 帯の光束については、「CD」ディスク、または、「DVD」ディスクを再生する光束との波長差が大きいと、特に、波長依存性の大きい回折素子やホログラム素子を共用することは困難であった。本発明に係る光ピックアップにおいては、第 1 の波長の復路光と第 2 の波長の復路光とを回折素子 5 により分離させ、ホログラム素子 8 において各波長の復路光に専用の領域を設定し、さらに、ホログラム素子 8 において回折素子 5 による回折角を相殺する方向の回折を生じさせることにより、第 1 の波長と第 2 の波長とで、受光素子 9 を共用することを可能としている。

20

【0119】

なお、この光ピックアップにおいては、第 2 の波長の光束については、受発光光学系が高精度に一体化されているため、光ピックアップの組立工程における調整は不要である。しかし、第 1 の波長の光束については、第 1 のレーザ光源 1 が光デバイス 6 とは別体に配置されているため、調整が必要である。ここで、回折格子 5 も光デバイス 6 とは別体に配置されているため、この回折格子 5 を微小角度光軸回りに回転させることにより、受光素子 9 の受光領域 9 a に対する復路光の入射位置は容易に調整可能である。このような調整は、光デバイス 6 を光ピックアップの図示しない筐体に固定した後でも可能である。

30

【0120】

なお、ホログラム素子 8 は各領域 8 a, 8 b を有する一体部品とされているため、このホログラム素子 8 の位置調整により各波長の光束の回折方向を最適化することは、困難である。

40

【0121】

このように、この光ピックアップにおいては、第 1 の波長の復路光及び第 2 の波長の復路光のそれぞれの光路が分離され、かつ、回折格子 5 が回転調整可能となっていることにより、2 波長、または、3 波長の光学系を容易に構成することができる。

【0122】

さらに、光源波長が製造誤差や温度変化によって変化すると、回折格子 5 及びホログラム素子 8 における回折角は変化する（例えば、長波長にシフトすると、周期構造の回折格子に対し、回折角は大きくなる）が、この光ピックアップにおいては、回折格子 5 ではラジアル側への角度シフトとなるのに対し、ホログラム素子 8 ではラジアル側へのシフトとなるため、波長変動による回折角の変化を相殺することが可能である。この構成は、

50

復路光を二軸分割する非点収差法に適用されるものであり、従来、回折光学系においては使用が困難とされていた非点収差法を用いることができる。

【0123】

このように、本発明においては、「CD」ディスク及び「DVD」ディスクに加えて、「BD」ディスク等、405nm帯などの短波長光源を用いる情報記録媒体101についても、光学系や光学部品を大幅に共用化し、小型化、簡素化、低価格化を実現しつつ、特性の安定した光ピックアップを提供することが可能である。

【0124】

本発明に係る光デバイス及び光ピックアップは、民生、業務用を問わず、光ディスクを用いたシステムに適用可能であり、特に、2波長乃至3波長を用いた複数規格の互換再生及び記録を行う光ディスクドライブ、プレーヤ、レコーダ、ストレージ装置等に広く適用できる。また、小型、軽量、低コスト、高信頼性を実現できることから、車載、ポータブル等の用途にも広く利用可能である。

【産業上の利用可能性】

【0125】

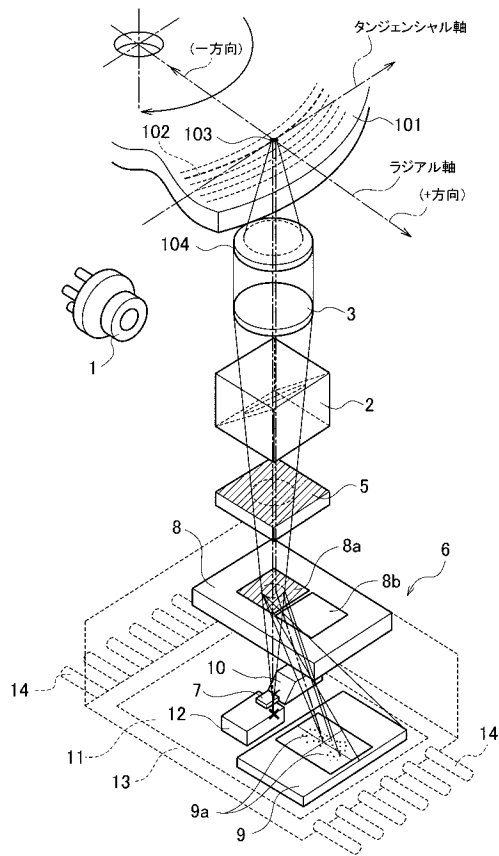
本発明は、光ディスク等の情報記録媒体に対する情報信号の記録及び／又は再生に用いられる。

【符号の説明】

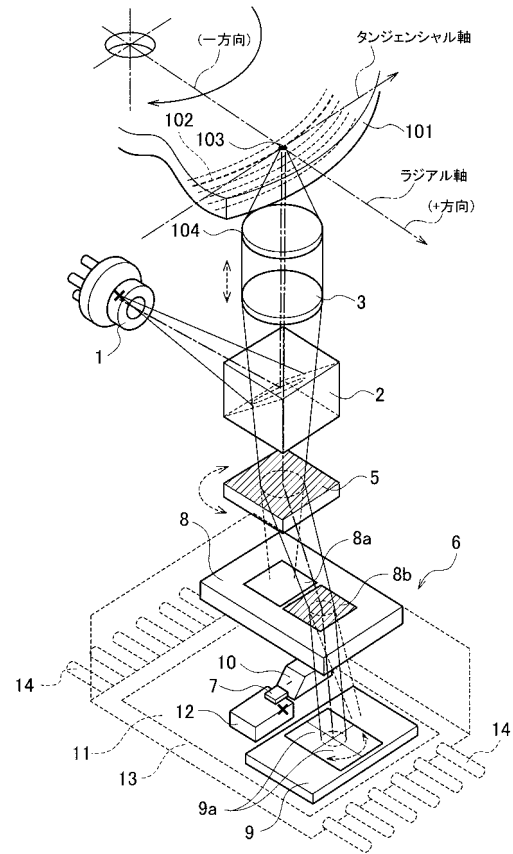
【0126】

- | | | |
|-----|----------|----|
| 1 | 第1のレーザ光源 | 20 |
| 2 | 光路合成プリズム | |
| 3 | コリメータレンズ | |
| 5 | 回折格子 | |
| 6 | 光デバイス | |
| 7 | 第2のレーザ光源 | |
| 8 | ホログラム素子 | |
| 8a | 第1領域 | |
| 8b | 第2領域 | |
| 9 | 受光素子 | |
| 15 | 平行平板状部材 | 30 |
| 101 | 情報記録媒体 | |
| 102 | 記録トラック | |
| 103 | 収束光 | |
| 104 | 対物レンズ | |

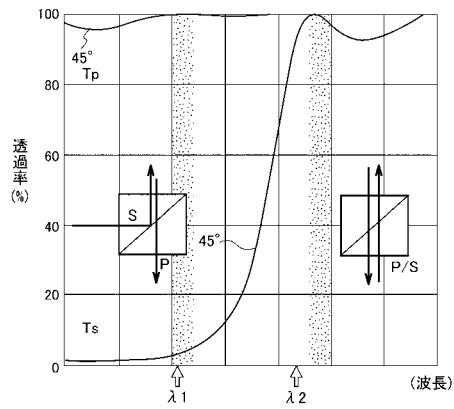
【図 1】



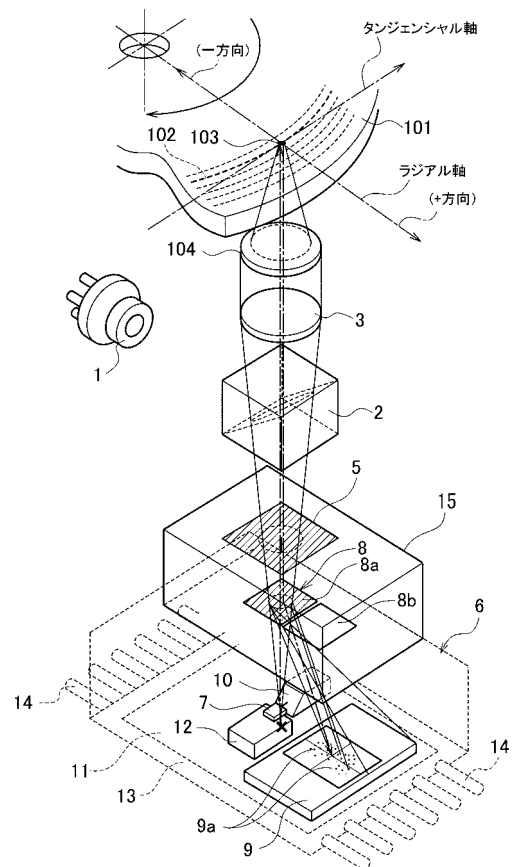
【図 2】



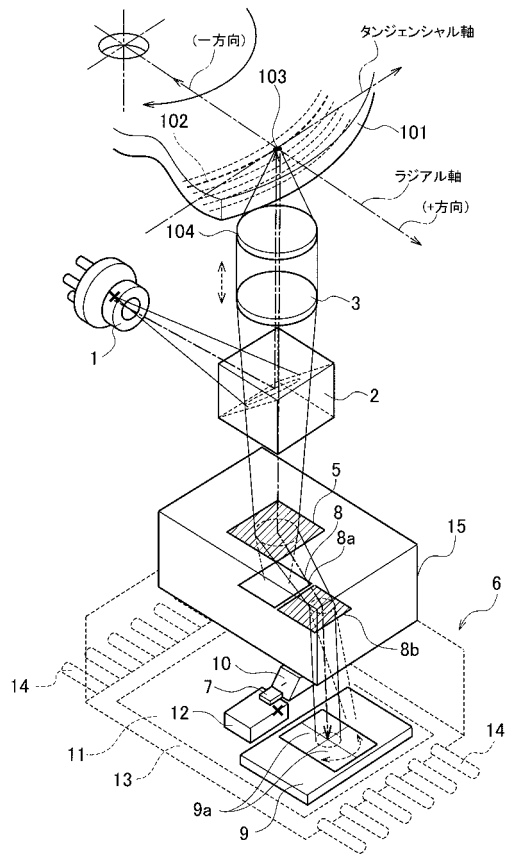
【図 3】



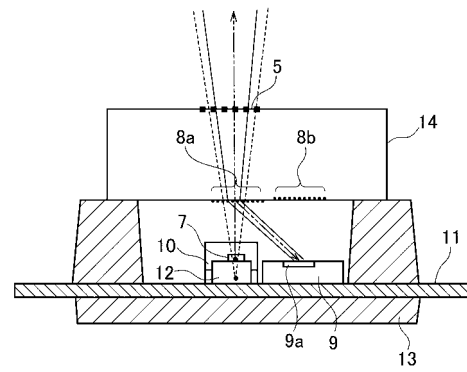
【図 4】



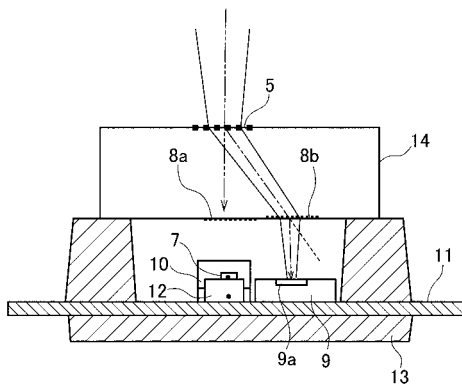
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-252612 (JP, A)
特開2000-76689 (JP, A)
特開平11-296895 (JP, A)
特開2000-76688 (JP, A)
特開2002-279683 (JP, A)
特開2004-146006 (JP, A)
特開2004-355790 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G11B 7/135
G11B 7/09
G11B 7/095