

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-77752

(P2008-77752A)

(43) 公開日 平成20年4月3日(2008.4.3)

(51) Int.Cl.

G 11 B 7/135 (2006.01)

F 1

G 11 B 7/135

G 11 B 7/135

テーマコード(参考)

Z

A

5 D 7 8 9

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願2006-255586 (P2006-255586)

(22) 出願日

平成18年9月21日 (2006. 9. 21)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄

(74) 代理人 100109667

弁理士 内藤 浩樹

(74) 代理人 100109151

弁理士 永野 大介

(72) 発明者 麻田 潤一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下
電器産業株式会社内

(72) 発明者 百尾 和雄

大阪府門真市大字門真1006番地 松下
電器産業株式会社内

最終頁に続く

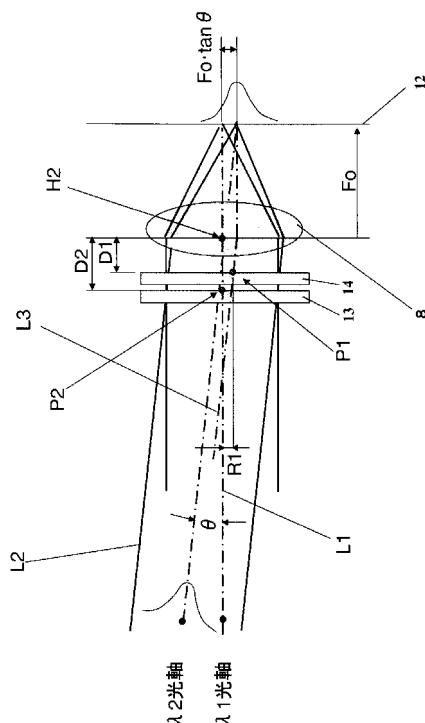
(54) 【発明の名称】光ピックアップ

(57) 【要約】

【課題】異なる波長の光を用いて異なる種類の光記録媒体(例えはDVDやCD)に情報を記録再生する光ピックアップにおいて小型軽量化、低コスト化のために2種類の波長の光を出射するレーザが用いられているがこの場合、それぞれの発光点位置が異なるためいずれかあるいは両方の光軸が傾きを有する。このため波長板と偏光ホログラムとからなる光学素子においてそのパターン中心に対してオフセットが生じていた。

【解決手段】波長選択的機能を有する薄膜(ホログラムや分布型の波長板)の中心位置の設定をそれが最も機能する波長の光の光軸に対して最適に設定することで異なる波長の光に対する信号品質を確保できる。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも 2 種類以上の波長の光を出射するレーザ光源と、前記レーザ光源から出射した光を光情報媒体に集光する対物レンズと、光情報媒体から反射された光を受光する光検出器と、前記レーザ光源から光情報媒体に向かう光の光路と光情報媒体から前記光検出器に向かう光の光路とが共通する部分に少なくとも 2 種類の波長の光が往復通過する光学素子とを有し、前記光学素子が光束断面内で分割された領域分割パターンを有する複数の波長選択性機能層を有し、前記波長選択性機能層に形成された領域分割パターン中心と前記対物レンズ中心との相対位置が複数の波長選択性機能層で互いに異ならせて配置されていることを特徴とする光ピックアップ。

10

【請求項 2】

前記対物レンズ中心に対する前記波長選択性機能層の領域分割パターン中心の配置方向が、前記レーザ光源から出射される複数の波長の光の相対光軸傾き方向と一致することを特徴とする、請求項 1 記載の光ピックアップ。

【請求項 3】

前記レーザ光源から出射する複数の異なる波長の光が前記光学素子、及び前記対物レンズを通過し、光情報媒体により反射され再び前記対物レンズ、及び前記光学素子をそれぞれ通過するまでの光線軌跡が一致する軸との交点に前記波長選択性機能層の各パターン中心が設けられていることを特徴とする、請求項 1 または請求項 2 記載の光ピックアップ。

20

【請求項 4】

前記レーザ光源から出射される光の光軸と前記対物レンズの中心軸とのなす角を θ 、前記対物レンズの焦点距離を f_o 、前記対物レンズと前記波長選択性機能層との光学距離を L としたとき、 $(f_o - L) \times \tan \theta$ で表される量だけ前記波長選択性機能層のパターン中心と前記対物レンズ中心との位置が互いにオフセットされて配置されていることを特徴とする、請求項 1 から請求項 3 のいずれかの請求項に記載の光ピックアップ。

【請求項 5】

前記波長選択性機能層が複数の異なる波長の光にそれぞれ対応した複数の偏光ホログラム層であることを特徴とする、請求項 1 から請求項 4 のいずれかの請求項に記載の光ピックアップ。

30

【請求項 6】

前記波長選択性機能層として光学異方性の軸方位あるいは位相差が素子面内の複数の領域間で互いに異なっている分布型の波長板層と偏光ホログラム層とを有していることを特徴とする、請求項 1 から請求項 4 のいずれかの請求項に記載の光ピックアップ。

【請求項 7】

前記偏光ホログラム層と前記対物レンズとの光学距離が前記対物レンズの焦点距離と一致することを特徴とする、請求項 6 記載の光ピックアップ。

【請求項 8】

前記対物レンズと前記光学素子とを取り付ける駆動機構の保持部材が、前記対物レンズの形状端と前記光学素子の形状端とが少なくとも一つの同じ面で押し当たれ位置決めされる面を有する構造であることを特徴とする、請求項 1 記載の光ピックアップ。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は複数の波長の異なるレーザ光を出射するレーザ光源を有し、CD や DVD 、ブルーレイ・ディスク等、各種の仕様、規格が異なる光ディスクにそれぞれ信号を記録、または再生するために用いられる光ピックアップに関するものである。

【背景技術】**【0002】**

近年、光ディスク等の光情報記録分野において、例えば CD や DVD 、ブルーレイ・ディスク等のように記録密度・容量や基材厚等、異なる規格の記録媒体に 1 台の装置で対応

50

した製品が増えつつある。

【0003】

このような装置においては、記録媒体に情報を記録・再生する光ピックアップに波長の異なる複数の光源が搭載されており、各々の光源を用いてそれが適した記録媒体への書き込みや消去、読み出しを行っている。

【0004】

このため各種の記録媒体への記録・再生の機能を担いつつ、装置としての小型化や低コスト化のために、これら複数の光源を搭載した光ピックアップの光学系をできるだけコンパクトにレイアウトすることが重要な技術となる。

【0005】

図6は複数の記録媒体に対応したコンパクトな光学系を実現する光ピックアップにおける一実施形態を示す要部構成図である（例えば、特許文献1参照。）。図6において、基板102上に光検出器103と、モノリシックレーザとよぶ2種類の相異なる波長₁の光および波長₂の光（例えば、DVDの波長650nmおよびCDの波長800nm）を出射するレーザ光源101が集積されている。通常このような2波長のレーザは、同じ発光点から別の波長の光を出力することが出来ないので、光軸と直交する方向でそれぞれの発光点は隔差Pを持っている。

10

【0006】

また図6で光素子111はディスク面の法線方向に向かう方向に光線を折り曲げる、いわゆる立ち上げミラーの役割を担っている。さらに光素子111は近接した（数μmから数百μmの差）2つの面A、面Bをもち、面Aには波長選択性の膜122が形成され、面Bには凹凸構造表面に金属などの薄膜を形成した反射回折格子121が形成されている。また面Aと面Bとの間には透明層123がある。

20

【0007】

また、図6で偏光素子107は、対物レンズ108とともに保持部材135に取り付けられており、アクチュエータ136により対物レンズ108とともに一体駆動される。レーザ光源101を出射した波長₁の光（例えば、DVDの650nmの光）は、コリメートレンズ104により平行光となり、光素子111の面Aで反射し、偏光ホログラム105、および波長₁の光に対して $5 \times \frac{1}{4}$ の位相差を生ずる波長板106（1/4波長板と等価）とを一体化形成した偏光素子107を透過する。

30

【0008】

この際、偏光ホログラム105の偏光依存性により、レーザ光源1から出射される直線偏光の光に対しては完全に透過し、これと直交する直線偏光の光は完全に回折するので、光源からの光は回折せずに透過し波長板106により円偏光に変換され、対物レンズ108により光ディスクの記録面109上に集光され、反射される。

【0009】

記録面109で反射した反射光は、再び対物レンズ108を経て偏光素子107を通過し、 $5/4$ 波長板106によりレーザ出射光の偏光方向と直交する方向の直線偏光の光となって偏光ホログラム105により回折分岐され、この回折光は光素子111の面Aを反射して光検出器103に入射し、その光量変化でフォーカス、トラッキング等の制御信号およびRF信号を得る。

40

【0010】

一方、レーザチップ101を出射したもう一方の波長₂の光（例えば、CDの800nmの光）も、コリメートレンズ104により平行光となり、光素子111に至る。ここで波長選択性膜122により波長₂の光は面Aを透過して面Bの反射回折格子121で一部は±1次光として回折され、大部分は0次光として反射される。

【0011】

光素子111で反射された0次光の光は偏光素子107を透過する。波長板106は波長₁（例えば、DVDの650nmの波長）の光に対して $5/4$ 波長板であるため、₂の光（例えば、CDの800nmの光）に対してはほぼ1波長板となる。このため偏光

50

状態が変わることなく直線偏光のまま偏光素子 107 を透過し、対物レンズ 108 により基材厚の異なる光ディスクの記録面 110 上に集光され、反射される。

【0012】

記録面 110 で反射した反射光は、再び対物レンズ 108 を経て偏光素子 107 に入射するが偏光状態が変わっていないため偏光素子 107 をそのまま透過し、光素子 111 で再び 0 次光と ±1 次回折光とに分岐され、回折光はコリメートレンズ 104 を経て光検出器 103 に入射し、その光量変化でフォーカス、トラッキング等の制御信号および R F 信号を得る。

【0013】

図 6 で示したような光素子 111 を用いることで、紙面内で P の隔差をもつ光線のうち ₁ の波長の光は、光素子 111 の表面に形成された波長選択膜 122 表面で反射し、一方、波長 ₂ の光は、光素子 111 の波長選択膜 122 および透明層 123 を透過し、面 B すなわち反射回折格子 121 で大部分 0 次反射光となる。波長 ₂ の光に対して屈折率 n の透明層 123 の厚み t、素子 111 への入射角 45° としたとき、次の数式 1

10

【0014】

【数 1】

$$2^{1/2} \times \Delta P = 2 \times t \cdot \tan^{-1} (\sin^{-1} (1 / (2^{1/2} \times n)))$$

【0015】

を満たすように n、t を選ぶことで、光素子 111 を経た波長 ₁ の光と波長 ₂ の光の光軸を一致させることができ。すなわち、このような光素子 111 を用いることで、2 種類の相異なる波長のレーザの発光点隔差を補正できるので、偏光素子を往復通過する D V D と C D との光学軸を一致させることができる。

20

【0016】

なお、本発明に関連する先行技術として、以下のものがある（例えば、特許文献 1 参照。）。

【特許文献 1】特開 2002-123971 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0017】

30

背景技術で示したような光ピックアップによれば、発光点の位置が異なる複数の波長の光を出射するレーザ光源を用いた光学系を集積化することで小型化、簡素化できる。特にディスク面を反射して光検出器にいたる信号検出光学系については D V D 光の光軸と C D 光の光軸とが同軸関係にあるためどちらの波長の光についてもホログラムのパターン中心とディスクからの反射光の光の光束中心とを一致させることができる。このため例えばディスクのトラック方向を基準とする T E 信号についても、異なる発光点からの光についてトラッキングのプッシュプル分割線などがそれぞれのディスクからの反射光の光の光束中心、すなわち強度中心と一致しているため D C 的な光量差が分割線で分けられる領域間で差が無く、このためオフセットのない正確なプッシュプル信号が得られる。

【0018】

40

しかしながら偏心ディスクなどのようにトラッキング方向に対物レンズがピックアップの駆動機構によりシフトした状態が起こる場合では反射回折格子のパターン中心（ピックアップ内で固定）とディスク反射光の光束中心、すなわち強度中心（偏心に追従して対物レンズが動くことでトラックと直交する方向にシフト）とがずれるためプッシュプル信号のオフセットが変化するという問題がある。

【0019】

また背景技術で示したような光素子は単純な反射ミラーに比して構成が複雑であり、ピックアップのコストアップになるという問題があった。さらに偏光依存性の少ない高効率の波長選択性膜を要するなど設計上および生産上の困難もあった。

【課題を解決するための手段】

50

【0020】

上記した問題点を解決するため請求項1の発明は、少なくとも2種類以上の波長の光を出射するレーザ光源と、前記レーザ光源から出射した光を光情報媒体に集光する対物レンズと、光情報媒体から反射された光を受光する光検出器と、前記レーザ光源から光情報媒体に向かう光の光路と光情報媒体から前記光検出器に向かう光の光路とが共通する部分に少なくとも2種類の波長の光が往復通過する光学素子とを有し、前記光学素子が光束断面内で分割された領域分割パターンを有する複数の波長選択性機能層を有し、前記波長選択性機能層に形成された領域分割パターン中心と前記対物レンズ中心との相対位置が複数の波長選択性機能層で互いに異ならせて配置されていることを特徴とする光ピックアップである。

10

【0021】

請求項2の発明は、前記対物レンズ中心に対する前記波長選択性機能層の領域分割パターン中心の配置方向が、前記レーザ光源から出射される複数の波長の光の相対光軸傾き方向と一致することを特徴とする、請求項1記載の光ピックアップである。

【0022】

請求項3の発明は、前記レーザ光源から出射する複数の異なる波長の光が前記光学素子、及び前記対物レンズを通過し、光情報媒体により反射され再び前記対物レンズ、及び前記光学素子をそれぞれ通過するまでの光線軌跡が一致する軸との交点に前記波長選択性機能層の各パターン中心が設けられていることを特徴とする、請求項1または請求項2記載の光ピックアップである。

20

【0023】

請求項4の発明は、前記レーザ光源から出射される光の光軸と前記対物レンズの中心軸とのなす角を θ 、前記対物レンズの焦点距離を f_0 、前記対物レンズと前記波長選択性機能層との光学距離を L としたとき、 $(f_0 - L) \times \tan \theta$ で表される量だけ前記波長選択性機能層のパターン中心と前記対物レンズ中心との位置が互いにオフセットされて配置されていることを特徴とする、請求項1から請求項3のいずれかの請求項に記載の光ピックアップである。

【0024】

請求項5の発明は、前記波長選択性機能層が複数の異なる波長の光にそれぞれ対応した複数の偏光ホログラム層であることを特徴とする、請求項1から請求項4のいずれかの請求項に記載の光ピックアップである。

30

【0025】

請求項6の発明は、前記波長選択性機能層として光学異方性の軸方位あるいは位相差が素子面内の複数の領域間で互いに異なっている分布型の波長板層と偏光ホログラム層とを有していることを特徴とする、請求項1から請求項4のいずれかの請求項に記載の光ピックアップである。

【0026】

請求項7の発明は、前記偏光ホログラム層と前記対物レンズとの光学距離が前記対物レンズの焦点距離と一致することを特徴とする、請求項6記載の光ピックアップである。

【0027】

請求項8の発明は、前記対物レンズと前記光学素子を取り付ける駆動機構の保持部材が、前記対物レンズの形状端と前記光学素子の形状端とが少なくとも一つの同じ面で押し当てられ位置決めされる面を有する構造であることを特徴とする、請求項1記載の光ピックアップである。

40

【発明の効果】

【0028】

本発明により異なる波長の光を用いて基材厚や面密度の異なる光情報媒体に対して記録再生を行う光ピックアップにおいて、異なる波長の光が互いに傾きの異なる光軸となっていてもホログラムや分布型の波長板、部分遮光膜などの領域パターンを有する素子を最適に機能させ、検出信号のオフセットなどの信号品質の劣化のない光ピックアップを簡素な

50

構成で実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

以下、本発明の実施例を図1から図5を用いて説明する。なお、同じ機能を有する構成要素は同一の符号で示す。また背景技術で説明したものと同様の構成および作用については詳細な説明は省略する。

【0030】

(実施の形態1)

図1は実施の形態1の光ピックアップにおける一実施形態を示す要部構成図である。図1において、基板2上に光検出器3と、2種類の異なる波長₁の光および波長₂の光(例えば、DVDの波長650nmおよびCDの波長800nm)を出射するモノリシックレーザ光源1が集積されている(2つの発光点は隔差P)。また対物レンズ8および波長選択機能膜を複数有する光学素子7がアクチュエータ5の可動部である保持部材6に支持固定されている。

10

【0031】

ここで波長選択機能膜とはディスクを反射した反射光が検出器に至るまでの光路においてその光束断面内の領域で光の位相、強度、偏光状態などを異ならせる素子で具体的には、偏光ホログラムや遮光フィルターあるいは領域により偏光変換の性質が異なる分布型の波長板などを示す。レーザ光源1を出射した波長₁の光(例えば、DVDの650nmの光)は、コリメートレンズ4により平行光となり、反射ミラー11で反射し、波長選択機能膜を複数有する光学素子7を通過し、対物レンズ8により光ディスクの記録面9上に集光され、反射される。記録面9で反射した光は、再び対物レンズ8を経て光学素子7を通過するがこの際、光学素子7の複数の波長選択性機能膜面に形成されたパターンに従って光束断面内で部分的に異なる状態の光となり、反射ミラー11、コリメートレンズ4を経て光検出器3に入射し、その光量変化でフォーカス、トラッキング等の制御信号およびRF信号を得る。本実施例では波長₁の光(例えば、DVDの650nmの光)については光軸がちょうどディスク面の法線方向および対物レンズの中心軸と一致するように光軸調整されている。

20

【0032】

一方、レーザ光源1を出射したもう一方の波長₂の光(例えば、CDの800nmの光)も、コリメートレンズ4により平行光となり、反射ミラー11で反射し、波長選択機能膜を複数有する光学素子7を通過し、対物レンズ8により光ディスクの記録面10上に集光され、反射される。

30

【0033】

記録面10で反射した反射光は、再び対物レンズ8を経て光学素子7に入射し、光学素子7の複数の波長選択性機能膜面に形成されたパターンに従って光束断面内で部分的に異なる状態の光となり、反射ミラー11、コリメートレンズ4を経て光検出器3に入射し、その光量変化でフォーカス、トラッキング等の制御信号およびRF信号を得る。

【0034】

波長₁の光(例えば、DVDの650nmの光)について光軸がちょうどディスク面の法線方向と一致するように光軸調整されているため、発光点がPだけ離れた位置にある波長₂の光については光軸が傾いていることになる。具体的にはコリメートレンズの焦点距離をfc、発光点隔差をPとすると、傾き角θが、下記の式で表される傾きを持つ光軸となる。

40

【0035】

【数2】

$$\theta = \arctan (\Delta P / f_c)$$

【0036】

図2は図1に示したような傾きの異なる光軸の光の光路と複数の波長選択機能膜の位置

50

関係を示す図である。簡単のためにコリメートレンズや反射ミラーなどの途中の光学素子は一部省略している。以下、光源から出た光がディスク記録面に向かう光路を光学系の往路とよび、ディスク面を反射した光が光検出器の向かう光路を光学系の復路と呼ぶものとする。

【0037】

光学系の往路については一般に傾いた光軸の光が対物レンズを通過することによってコマ収差とよぶ収差が生ずる。このような収差、すなわち記録面上で形成される集光スポットの歪みは記録再生の品質に影響する。しかしながら光軸傾きによるコマ収差の発生を極力抑えた収差設計を施した対物レンズを使うことで記録再生品質に対する影響を十分低減できる。

10

【0038】

むしろ光学系の復路、すなわちディスクを反射した反射光が偏光ホログラムや遮光フィルターあるいは領域により偏光変換の性質が異なる分布型の波長板などのように、光束断面の領域で光の位相、強度、偏光状態などを異ならせる素子を通過する際、その領域パターン中心とディスク反射光との光束中心とのずれが生ずることで信号のオフセットなどの信号品質低下が生ずることが問題となる。

【0039】

図2においてこのような光束断面内の光の位相、偏光状態などをその波長に応じて異なる波長選択性機能層が光学素子7に形成されている。波長選択性機能層13は主に波長1の光に対して主に機能させる層であり、また別の波長選択性機能層14は主に波長2の光に対しての機能層である。

20

【0040】

点H2は対物レンズ8の主点位置（通常、光学系の復路を考えるときディスク面から遠い方の第2主点）である。波長1の光の光軸L1は対物レンズの中心軸、ディスク法線方向と一致している。一方、波長2の光の発光点P2と主点を結ぶ線L2は、数式2で表される傾きθを有する。

【0041】

図に示すように異なる波長の光の発光点が異なり、その結果として片方の光軸が傾くことで光学素子の機能層13および14を通過する復路光の光束中心軸も異なる波長の光同士で相対的にずれる。波長1の光はその光軸がL1軸で往復通過するので光束中心もこの軸に沿って往復する。このため波長1の光に対して機能する層13に形成されたパターンの中心P2はL1軸と機能層13の交点に形成すればよい。破線で表すL3は発光点P2を出た波長2の光がディスク面に至る軌跡とディスク面を反射した光が光源に戻る（実際はホログラムなどにより回折され検出器に至る）軌跡とが一致する軸である（ディスクへの光の入射と反射を考えたときこれが一致するのはディスク面12に垂直な軸で入射する場合であるため）。

30

【0042】

ここで光軸の傾いた波長2の光に対して機能する機能層14のパターン中心はこの軌跡L3と機能層14とが交わる交点P1に一致する位置に設定することでディスクから反射する光についてその光束断面中心について対称な情報を得ることができる。

40

【0043】

具体的には、対物レンズ8の焦点距離をf0、機能層14と主点H2との光学距離をD1としたとき、数式2のθを用いて、下記の数式3で表される量R1だけ波長選択性機能層のパターン中心と対物レンズ中心との相対位置を互いにオフセットして配置する。

【0044】

【数3】

$$R1 = (f_0 - D1) \times \tan \theta$$

【0045】

なおここでは波長1について光軸がディスク法線方向と一致していて波長2の光だ

50

けが光軸傾きを有する場合で説明したが、軸傾きを両方の波長の光に対する折衷して設定しても良い。この場合、波長 1 の光に対する機能層 13 のパターン中心 P2 も対物レンズ中心に対してオフセットを与えて設定する。この場合、光軸の傾き方向は波長 1 の光と波長 2 の光とで逆になるので対物レンズ中心に対するオフセット方向も反対方向となる。

【0046】

図 3 はさらに詳細に波長選択性機能層を有する光学素子構成を示した図である。図 3 (a) は光ピックアップの構成の一部である光学素子と対物レンズの断面を示す概略図であり、図 3 (b) は光学素子の平面図を示す。図 3 において光学素子 18 は波長選択性を有する複数の偏光ホログラム層 15, 16 および波長板 17 を有する。偏光ホログラム層 15 は光学系の往路では光を回折せず透過し、ディスクを反射した波長 1 の復路光のみを偏光状態により回折分岐する。一方波長 2 の光はその偏光状態に依らず光を回折せずに往復透過する機能を有する。偏光ホログラム層 16 は光学系の往路では光を回折せず透過し、ディスクを反射して波長板 17 により往路と異なる偏光状態となった波長 2 の復路光のみを回折分岐する。一方波長 1 の光はその偏光状態に依らず光を回折せずに往復透過する機能を有する。

10

【0047】

図 3 (b) は図 3 (a) で示した波長 1 に対する偏光ホログラム層 15 に形成されたホログラムパターン領域 19 と、波長 2 に対する偏光ホログラム層 16 に形成されたホログラムパターン領域 20 を示しており互いのパターン中心は式 (3) で示す量 (R1) だけ相対的にオフセットしている。偏光ホログラムパターンは一般にディスクからの反射光を光束断面で分割分岐し複数の検出器に分割された光を導くことでフォーカス、トラッキング、RF 信号等を生成する機能を有する。たとえばトラッキング信号は光束断面中心を通る線 (波長 1 の光に対しては L5, 波長 2 の光に対しては L6) を境に 2 つに分割し、その分割された光の光量のアンバランスからトラッキングエラー信号を得ている。図 3 のように相対的にオフセットを与えた配置を取ることでこのようなトラッキング信号について光軸の異なる 2 つの波長の光に対してそれぞれ光ディスク反射光の光束断面の偏光ホログラムでの領域分割がバランスの取れた形態となるので光量オフセットのない信号がともに得られる。

20

【0048】

さらに光学素子 17 は対物レンズ 8 と一緒に駆動されているので偏心ディスク等のトラックに追従してレンズシフトがおこるような場合でも対物レンズとホログラムとのずれによるオフセットが発生しない。かつ構成も簡素でありかつホログラムと検出器との相対位置を異なる波長の光について独立して行う必要がないため調整などの工数も少なく生産性も高い。

30

【0049】

(実施の形態 2)

図 4 は別の実施例である波長選択性機能層を有する光学素子構成を示した図である。図 4 (a) は光ピックアップの構成の一部である光学素子と対物レンズの断面を示す概略図であり、図 4 (b) は光学素子の平面図を示す。図 4 では光学素子 21 は波長 1 の光と波長 2 の光とで共用する偏光ホログラム層 22 と主に波長 2 の光に対して機能させる分布型の波長膜 23 および波長 2 の光のみ遮光し波長 1 の光は透過する遮光膜 24 が設かれている。本実施例でも対物レンズ中心軸およびディスク面の法線方向と波長 1 の光の光軸 L1 は一致しており、波長 2 の光に対しては だけ傾いた光軸 L3 となっている。光学素子 21 に設けられた分布型の波長膜層 23 は例えば図 4 (b) の領域パターン 26 に示すように領域によってその光学異方性軸やレターデーションを少しずつ異なせて形成したものである。このような性質の異なる領域を作つておくことで例えば様々な複屈折をもつディスク基材に対してどのような偏光状態の光が素子に戻ってきて常に偏光ホログラムにより回折する成分は残るので特に CD 等の基材厚が 1.2 mm 程度と厚く製造過程で複屈折性が生じやすいディスクに対して信号光がなくなってしまうことがない。

40

50

具体的には波長板の光学軸の方位を $45^\circ + \theta$ (θ は $0^\circ \sim 10^\circ$ 程度)とした領域と $45^\circ - \theta$ とした領域を図 4 (b) に示すように交互に形成する。

【0050】

波長板の位相差は通常波長に比例するので例えば波長 1 (例えば D V D の波長 650 nm の光) に対して位相差を 270° ($3/4$ 波長板、すなわち $1/4$ 波長板相当) に設定すればもう一方の波長 2 (例えば C D の波長 800 nm の光) に対しては約 220° (概ね $5/8$ 波長板相当) の位相差となる。このように波長板の光学パラメータを設定することで波長により効果が異なり、波長 2 の光に対しては複屈折がない場合の信号光量は小さいが複屈折による信号光量の変化が少なく、一方波長 1 の光については複屈折に対する信号光量変化は大きいが複屈折のない場合の信号光量は大きくすることができる。

10

【0051】

基材厚の薄い D V D 等のディスクではもともと複屈折が小さいのでこのような分布型波長板の効果があまり必要でない。すなわちこのような分布型波長板は波長 1 の光 (例えば D V D の波長 650 nm の光) に対しては分布パターンの影響をほとんど受けずに従来の均一な $1/4$ 波長板相当として機能し、もう一方の波長 2 の光 (例えば C D の波長 800 nm の光) についてはその領域分割による分布の効果を受ける。したがって分布型波長膜 24 の領域パターン 26 の中心点 P4 は波長 2 の光の光軸傾き θ に対して下記の数式 4 にしたがってオフセット R3 を与える。なお f_o は対物レンズ 8 の焦点距離、 D_4 は対物レンズ 8 の主点 H2 と分布型波長膜 23 との光学距離である。

20

【0052】

【数 4】

$$R_3 = (f_o - D_4) \times \tan \theta$$

【0053】

また図 4 で光学素子 21 に形成された波長選択性の開口制限膜 24 は波長によって開口を異ならせるためのものであり、その輪帯状の領域 27 は波長 2 の光を遮光し、波長 1 の光は透過する機能を持つ。従って開口制限膜 24 の輪帯パターン 27 についても同様に波長 2 の光の光軸傾き θ に対して下記の数式 5 にしたがってオフセット R4 を与える。なお f_o は対物レンズ 8 の焦点距離、 D_6 は対物レンズ 8 の主点 H2 と開口制限膜 24 との光学距離である。

30

【0054】

【数 5】

$$R_4 = (f_o - D_6) \times \tan \theta$$

【0055】

偏光ホログラム層 22 の偏光ホログラムパターン 25 は波長 1 の光と 2 の光とで共用であり、図 4 では偏光ホログラムパターン中心 P3 は波長 1 の光の信号品質を優先してオフセット量を 0 としている。従って波長 2 の光に対してはディスク反射光の光束断面中心と偏光ホログラム 22 のパターン中心 P3 とがずれる。但し、対物レンズ 8 から偏光ホログラム層 22 までの距離 D_5 を、対物レンズ 8 の焦点距離と一致させて配置することで波長 2 の光に対しても下記の数式 6 において $D_5 = f_o$ によりオフセット量 $R_5 = 0$ となり、波長 1 および波長 2 とでともにホログラムの中心をそれぞれのディスク反射光の光束断面中心と一致させることができる。

40

【0056】

【数 6】

$$R_5 = (f_o - D_5) \times \tan \theta$$

【0057】

以上の実施例では 2 つの異なる波長の光について説明したがこれは 2 つの波長に限らず、3 種類以上の異なる波長の光を出射するレーザ光源を用いた場合でも同様の考え方で設

50

定できる。

【0058】

図4のように相対的にオフセットを与えた配置を取ることで分布型の波長板と2つの波長で共用する偏光ホログラムを用いた素子であってもそれぞれの信号品質を確保でき、一方の波長に対して基材の複屈折による影響低減効果を確保しつつもう一方の波長の光について光量ロスを防ぐことができ、性能がより安定した光ピックアップが簡素な構成で実現できる。

【0059】

さらに光学素子17は対物レンズ8と一緒に駆動されているので偏心ディスク等のトラックに追従してレンズシフトがおこるような場合でも対物レンズとホログラムとのずれによるオフセットが発生しない。かつ構成も簡素でありかつホログラムと検出器との相対位置を異なる波長の光について独立して行う必要がないため調整などの工数も少なく生産性も高い。

【0060】

(実施の形態3)

実施例で説明したような適度なオフセット設定をより有効にするためには機能層の各パターン中心と対物レンズとの相対位置精度を確保することが重要である。このために対物レンズと偏光素子それぞれを駆動機構の保持部材へ取り付ける精度が重要である。これは十数ミクロンから数十ミクロンのオーダーが場合により要求される。このような保持部材は通常金型を用いて樹脂成形により作製されるが金型自体の精度のばらつきや成型時の収縮などにより寸法的なばらつきが生ずる。

【0061】

図5はこのような相対位置精度を確保するための光学素子と対物レンズとを支持する駆動機構の保持部材の構造を示す。図5(a)は対物レンズ側からみた保持部材30の平面図、(b)はX-X'での保持部材30の断面図、(c)は偏光素子7側から見た保持部材30の平面図である。図5(b)に示すように保持部材30はその図中上側に対物レンズ8、下側に偏光素子7を取り付ける。ここで保持部材30には面S1およびS2で示す2つの平坦部を有する孔が貫通しており。この平坦部面S1およびS2を壁として対物レンズ8および偏光素子7の測辺がそれぞれ押し当てられて取り付けられている。

【0062】

このような構造によりS1面とS2面は光の通る貫通孔の内壁として形成されているので共通の面に対して上下で離れた位置にある対物レンズ8と偏光素子7とが押し当てられていることになる。このため各々独立して別の面で押し当てられる場合に比べて極めて精度良く位置決め出来、実施形態1および2で示した光学素子の機能層の領域パターン位置と対物レンズ中心位置とのオフセットがより有効となる。

【産業上の利用可能性】

【0063】

本発明による光ピックアップは、1台の装置で複数の異なる光記録媒体への記録再生を行う光情報記録装置のデバイスとして、特に異なる波長の光源と光検出器とを一体化して形成することで、小型で低コストであることが要求されるCD、DVD、ブルーレイといった記録型の光ディスク装置等の用途に適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0064】

【図1】実施の形態1における光ピックアップの構成図

【図2】実施の形態1における光ピックアップの一部詳細を示す図

【図3】(a)実施の形態1における光学素子の断面図、(b)実施の形態1における光学素子の平面図

【図4】(a)実施の形態2における光学素子の断面図、(b)実施の形態2における光学素子の平面図

【図5】実施の形態3における駆動機構の支持体の構成図

10

20

30

40

50

【図6】背景技術における光ピックアップの構成図

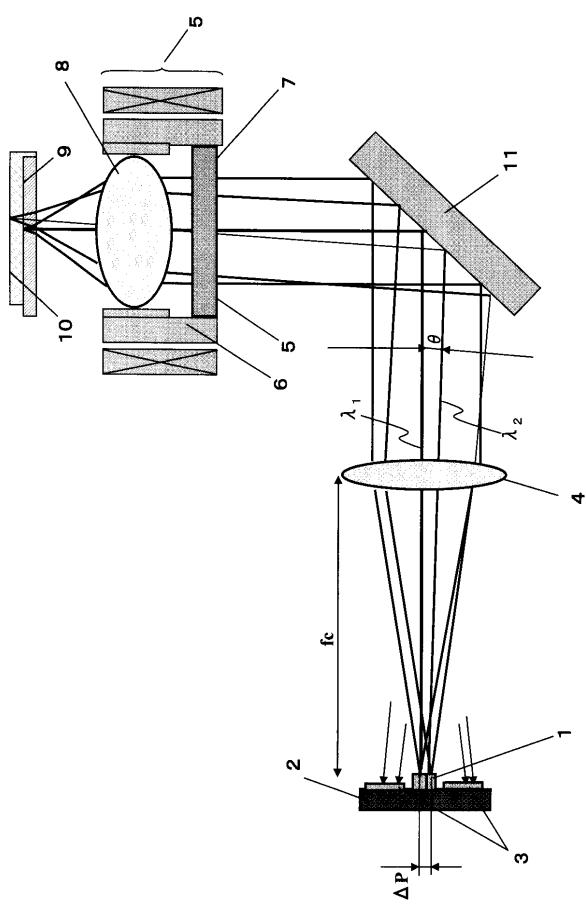
【符号の説明】

【0065】

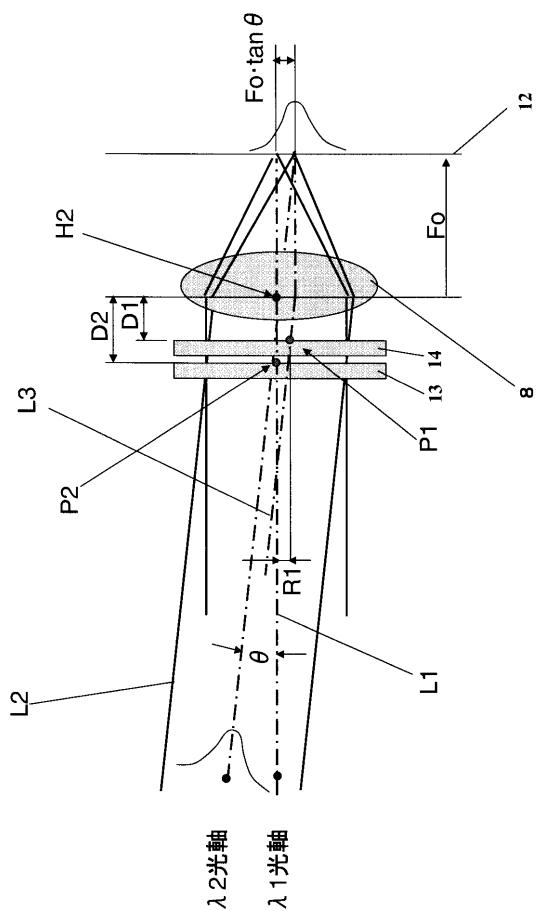
- 1 レーザ光源
 3 光検出器
 4 コリメートレンズ
 8 対物レンズ
 15, 16, 22 偏光ホログラム
 23 分布波長板
 24 開口制限膜
 30 保持部材

10

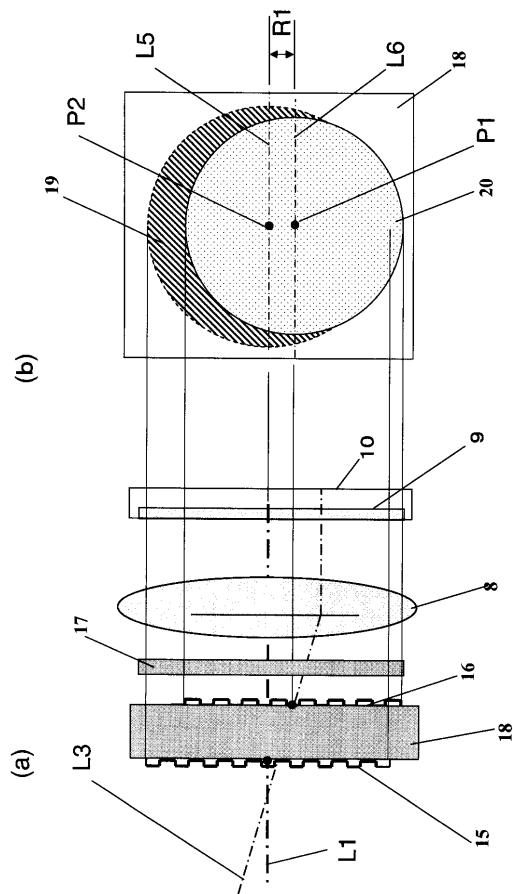
【図1】



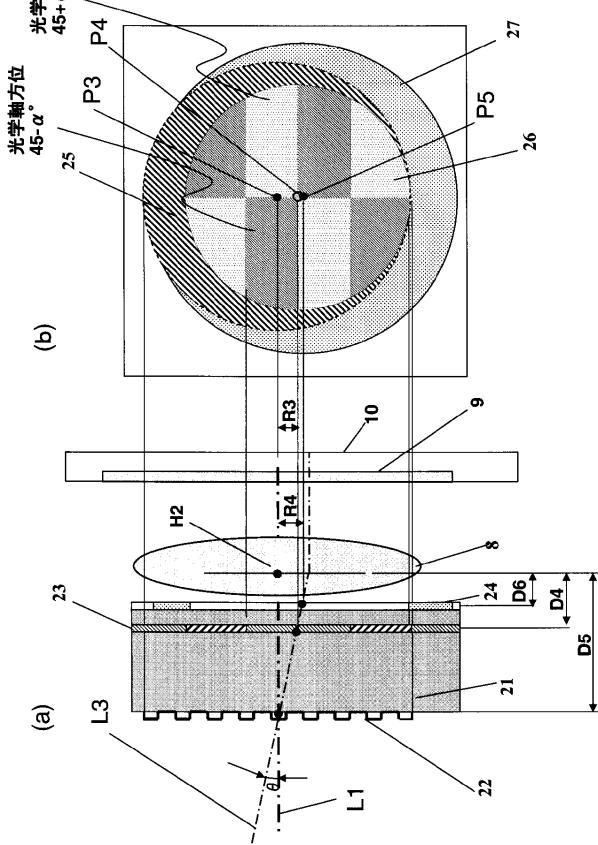
【図2】



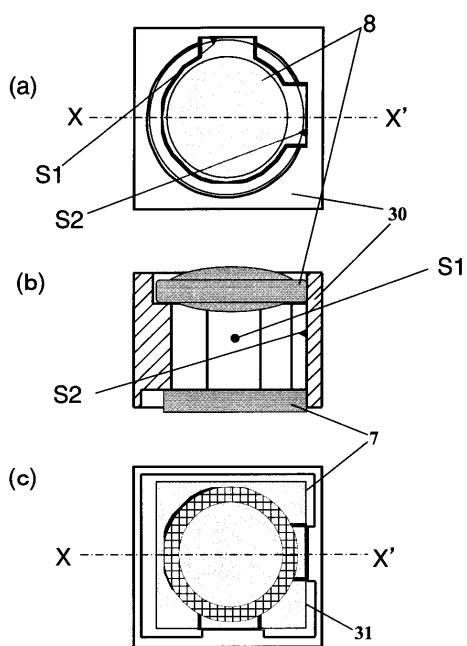
【図3】



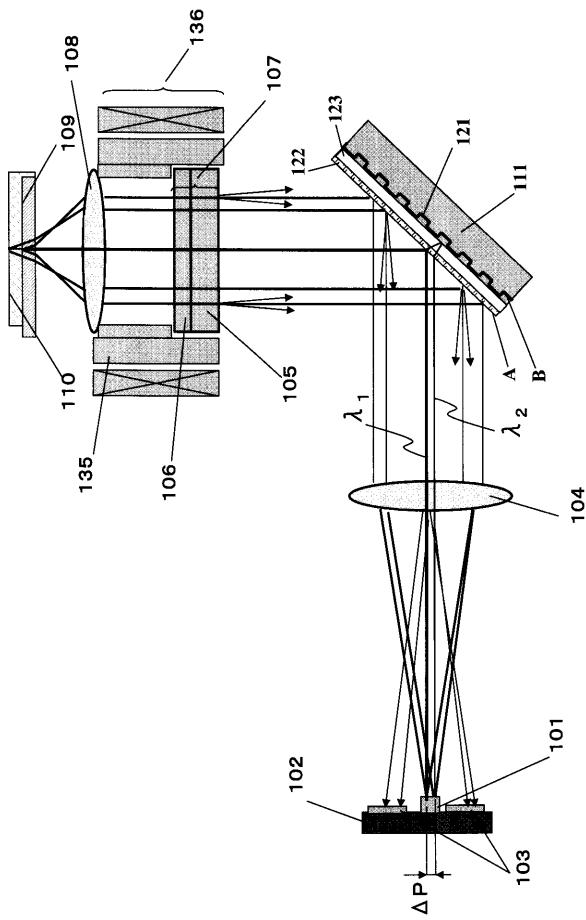
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5D789 AA12 AA29 AA41 BA01 EC15 EC45 EC47 FA08 JA70