

(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2005-11417

(P2005-11417A)

(43) 公開日 平成17年1月13日(2005.1.13)

(51) Int.Cl.⁷

G 1 1 B 7/135

G 0 2 B 13/00

G 1 1 B 7/125

F I

G 1 1 B 7/135

G 0 2 B 13/00

G 1 1 B 7/125

Z

B

テーマコード (参考)

2 H 0 8 7

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2003-173416 (P2003-173416)

(22) 出願日 平成15年6月18日 (2003.6.18)

(71) 出願人 598045058
株式会社サムスン横浜研究所
神奈川県横浜市鶴見区菅沢町2-7

(74) 代理人 100064908
弁理士 志賀 正武

(74) 代理人 100108578
弁理士 高橋 詔男

(74) 代理人 100089037
弁理士 渡邊 隆

(74) 代理人 100101465
弁理士 青山 正和

(74) 代理人 100094400
弁理士 鈴木 三義

(74) 代理人 100107836
弁理士 西 和哉

最終頁に続く

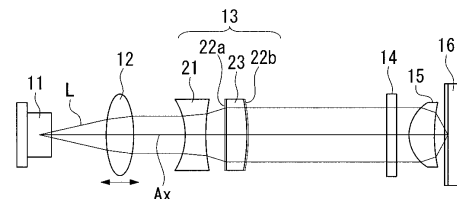
(54) 【発明の名称】 光ピックアップ装置及びそれを備えた光情報記録／再生装置

(57) 【要約】

【課題】 製造上の公差や温度変化により光源からの出射光に生じる発振波長のばらつきにより生じる色収差や、記録時と再生時で発振波長が変化することにより生じる色収差を低減することが可能な光ピックアップ装置及びそれを備えた光情報記録／再生装置を提供する。

【解決手段】 本発明の光ピックアップ装置は、半導体レーザ11と、半導体レーザ11に対して進退自在とされかつ半導体レーザ11からの出射光を平行光とするコリメートレンズ12と、コリメートレンズ12からの平行光の色収差を補正する色収差補正光学素子13と、色収差補正光学素子13から出射する光を所定の径に絞り込み光ディスク16に集光させる対物レンズ15とを備え、コリメートレンズ12を、半導体レーザ11からの出射光の波長のばらつきにより発生する色収差を低減する位置に配置してなることを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源と、該光源に対して進退自在とされかつ該光源からの出射光を平行光とするコリメートレンズと、該コリメートレンズからの平行光の色収差を補正する色収差補正光学素子と、該色収差補正光学素子から出射する光を所定の径に絞り込み光情報記録媒体に集光させる対物レンズとを備え、

前記コリメートレンズを、前記光源からの出射光の波長のばらつきにより発生する色収差を低減する位置に配置してなることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 2】

光源と、該光源からの出射光を平行光とするコリメートレンズと、該コリメートレンズからの平行光の色収差を補正する色収差補正光学素子と、該色収差補正光学素子から出射する光を所定の径に絞り込み光情報記録媒体に集光させる対物レンズとを備え、

前記色収差補正光学素子と前記対物レンズとの間に、印加電圧の大きさを記録時と再生時で変化させることにより記録時及び再生時それぞれにおける光の球面収差を補正する球面収差補正素子を設けてなることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 3】

光源と、該光源に対して進退自在とされかつ該光源からの出射光を平行光とするコリメートレンズと、該コリメートレンズからの平行光の色収差を補正する色収差補正光学素子と、該色収差補正光学素子から出射する光を所定の径に絞り込み光情報記録媒体に集光させる対物レンズとを備え、

前記コリメートレンズを、前記光源からの出射光の波長のばらつきにより発生する色収差を低減する位置に配置し、

前記色収差補正光学素子と前記対物レンズとの間に、印加電圧の大きさを記録時と再生時で変化させることにより記録時及び再生時それぞれにおける光の球面収差を補正する球面収差補正素子を設けてなることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 4】

前記色収差補正光学素子は、少なくとも凹レンズと凸レンズとを備え、

前記凹レンズと前記凸レンズとの間隔を複数通りに変化可能としたことを特徴とする請求項 1、2 または 3 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 5】

前記凹レンズと前記凸レンズとの間隔は、厚みの異なる複数種のスペーサを選択使用することにより複数通りに変化可能としたことを特徴とする請求項 4 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 6】

前記色収差補正光学素子は、少なくとも凹凸レンズを備えてなることを特徴とする請求項 1、2 または 3 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 7】

前記凸レンズまたは前記凹凸レンズに、回折光学素子を備えてなることを特徴とする請求項 4、5 または 6 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 8】

請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項記載の光ピックアップ装置を備えてなることを特徴とする光情報記録／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、光ピックアップ装置及びそれを備えた光情報記録／再生装置に関し、特に詳しくは、製造上の公差や温度変化により光源からの出射光に生じる発振波長のばらつきにより生じる色収差や、記録時と再生時で発振波長が変化することにより生じる色収差を低減することが可能な光ピックアップ装置及びそれを備えた光情報記録／再生装置に関するものである。

10

20

30

40

50

【0002】

【従来の技術】

従来、C D（コンパクト・ディスク）、D V D（デジタル・ヴァーサタイル・ディスク）等の光ディスク（光情報記録媒体）の記録／再生、あるいは再生のみを行う光ピックアップ装置においては、光源としてレーザダイオード（L D）が用いられているが、このレーザダイオード（L D）では、製造上の公差や経時的な温度変化等により、出射されるレーザ光の中心波長にばらつきが生じ、この波長のばらつきは、光ピックアップ装置においては色収差として現れる。

【0003】

また、記録／再生を行う光ピックアップ装置では、図8に示すように、読み出し時（再生時）Rと書き込み時（記録時）Wで発振波長が変化（シフト）する。例えば、読み出し時Rのレーザ光の光出力を3 m W、パルス幅を1 n mとした場合、読み出し時Rから書き込み時Wに切り換えた場合のレーザ光の光出力は1 0 0 m W、パルス幅は0 . 5 n mとなる。この発振波長の変化（シフト）が原因となって、光ピックアップ装置に色収差が現れる。

このように、光ピックアップ装置に色収差が発生した場合、光ディスク上のスポット径が大きくなり、ジッターが劣化するという問題が生じる。そこで、通常の光ピックアップ装置では、予め、オフセットを見込んで電気回路上にて補正を行う方法が採られていた。

【0004】

ところで、近年、青色光ディスク（B l u e - r a y D i s c）、あるいは、より小型かつ薄厚の次世代光ディスクにおいては、高密度記録を行う必要があるために、レーザ光源として4 0 5 n mの波長の青紫色レーザダイオード（L D）を用い、このレーザ光を光ディスクの記録面に集光させるための対物レンズとしてレンズの開口数（N A : N u m e r i c a l A p e r t u r e）が0 . 6を超える対物レンズを用いた光ピックアップ装置が提案されている。しかしながら、この光ピックアップ装置では、対物レンズのN Aが大きいために色収差の発生が大きく、何らかの対策を必要としていた。

そこで、この色収差を補正するために、例えば、コリメートレンズと対物レンズとの間に、凹レンズと単一ホログラムパターンを有するホログラム素子を一体化した補正素子を配置し、この補正素子により色収差を補正する方法（例えば、特許文献1 参照）、あるいは、コリメートレンズと対物レンズとの間に、凸レンズ及び凹レンズを配置し、これら凸レンズ及び凹レンズにより色収差を補正する方法（例えば、特許文献2 参照）等が提案されている。

【0005】

【特許文献1】

特開2 0 0 1 - 2 5 6 6 7 2 号公報

【特許文献2】

特開2 0 0 0 - 1 3 1 6 0 3 号公報

【0006】

図9は、通常、ズームレンズ方式と称されている光ピックアップ装置を示す概略構成図であり、図において、符号1は半導体レーザ（L D : 光源）、2は半導体レーザ（L D）1からの出射光を平行光とするコリメートレンズ、3は平行光の色収差を補正する色収差補正光学素子、4は色収差補正光学素子3から出射する光を所定の径に絞り込み光ディスク（光情報記録媒体）5に集光させる対物レンズである。

色収差補正光学素子3は、凹レンズ6と、両面にホログラム7 a、7 bが形成された凸レンズ8とにより構成され、対物レンズ4は、いわゆる色消しレンズと称される2枚の凸レンズ4 a、4 bにより構成されている。

この光ピックアップ装置では、凸レンズ8の両面にホログラム7 a、7 bを形成することで、レーザ光の発振波長の変動により生じる色収差を補正するようになっている。また、レーザ光の中心波長のばらつきに起因する色収差については、凹レンズ6と凸レンズ8との間隔Dを調整することにより、低減するようになっている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、従来のズームレンズ方式の光ピックアップ装置では、次に挙げるような問題点があった。

(1) 対物レンズ4をシングル非球面レンズにしたり、そのワーキングディスタンス(WD)を大きくした場合、対物レンズ4で発生する色収差の量が大きくなるために、ズームレンズ方式のみでは色収差の補正が不十分である。

(2) 青色光ディスク(Blue-ray Disc)用の光ピックアップ装置の大きさをCD、DVD並に小型化した場合、凹レンズ6と凸レンズ8との間隔Dを調整する調整機構を収容するスペースが無く、光学系を最適化することができない。

10

【0008】

図10はズームレンズ方式の光ピックアップ装置の色収差補正の一例を示す図であり、液晶の波面収差補正素子を用いない場合の読み出し時(再生時)とその後に切り換えた書き込み時(記録時)それぞれの波長と波面収差(rms)との関係を示している。なお、書き込み時の波長 λ は、読み出し時の波長 λ_0 を+1.5nmシフトしたものになっている。

この図から、読み出し時と書き込み時で波面収差が一致せず、特に、書き込み時に波面収差が悪化することが分かる。

【0009】

本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであって、製造上の公差や温度変化により光源からの出射光に生じる発振波長のばらつきにより生じる色収差や、記録時と再生時で発振波長が変化することにより生じる色収差を低減することが可能な光ピックアップ装置及びそれを備えた光情報記録／再生装置を提供することを目的とする。

20

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は次のような光ピックアップ装置及びそれを備えた光情報記録／再生装置を提供した。

すなわち、請求項1記載の光ピックアップ装置は、光源と、該光源に対して進退自在とされかつ該光源からの出射光を平行光とするコリメートレンズと、該コリメートレンズからの平行光の色収差を補正する色収差補正光学素子と、該色収差補正光学素子から出射する光を所定の径に絞り込み光情報記録媒体に集光させる対物レンズとを備え、前記コリメートレンズを、前記光源からの出射光の波長のばらつきにより発生する色収差を低減する位置に配置してなることを特徴とする。

30

【0011】

この光ピックアップ装置では、前記コリメートレンズを、前記光源からの出射光の波長のばらつきにより発生する色収差を低減する位置に配置したことにより、光源の製造上の公差が原因で生じる光の中心波長のばらつきや経時的な温度変化等が原因で生じる中心波長の変化を補正する。これにより、中心波長のばらつきや中心波長の変化が原因で生じる色収差が補正される。

【0012】

請求項2記載の光ピックアップ装置は、光源と、該光源からの出射光を平行光とするコリメートレンズと、該コリメートレンズからの平行光の色収差を補正する色収差補正光学素子と、該色収差補正光学素子から出射する光を所定の径に絞り込み光情報記録媒体に集光させる対物レンズとを備え、前記色収差補正光学素子と前記対物レンズとの間に、印加電圧の大きさを記録時と再生時で変化させることにより記録時及び再生時それぞれにおける光の球面収差を補正する球面収差補正素子を設けてなることを特徴とする。

40

【0013】

この光ピックアップ装置では、前記色収差補正光学素子と前記対物レンズとの間に、印加電圧の大きさを記録時と再生時で変化させることにより記録時及び再生時それぞれにおける光の球面収差を補正する球面収差補正素子を設けたことにより、記録時及び再生時それ

50

それぞれにおける光の収差特性を均一にするとともに、その収差を低減する。

【0014】

請求項3記載の光ピックアップ装置は、光源と、該光源に対して進退自在とされかつ該光源からの出射光を平行光とするコリメートレンズと、該コリメートレンズからの平行光の色収差を補正する色収差補正光学素子と、該色収差補正光学素子から出射する光を所定の径に絞り込み光情報記録媒体に集光させる対物レンズとを備え、前記コリメートレンズを、前記光源からの出射光の波長のばらつきにより発生する色収差を低減する位置に配置し、前記色収差補正光学素子と前記対物レンズとの間に、印加電圧の大きさを記録時と再生時で変化させることにより記録時及び再生時それぞれにおける光の球面収差を補正する球面収差補正素子を設けてなることを特徴とする。

10

【0015】

この光ピックアップ装置では、前記コリメートレンズを、前記光源からの出射光の波長のばらつきにより発生する色収差を低減する位置に配置したことにより、光源の製造上の公差が原因で生じる光の中心波長のばらつきや経時的な温度変化等が原因で生じる中心波長の変化を補正する。

また、前記色収差補正光学素子と前記対物レンズとの間に、印加電圧の大きさを記録時と再生時で変化させることにより記録時及び再生時それぞれにおける光の球面収差を補正する球面収差補正素子を設けたことにより、記録時及び再生時それぞれにおける光の収差特性を均一にするとともに、その収差を低減する。

【0016】

請求項4記載の光ピックアップ装置は、請求項1、2または3記載の光ピックアップ装置において、前記色収差補正光学素子は、少なくとも凹レンズと凸レンズとを備え、前記凹レンズと前記凸レンズとの間隔を複数通りに変化可能としたことを特徴とする。

20

【0017】

この光ピックアップ装置では、色収差補正光学素子を構成する凹レンズと凸レンズとの間隔を複数通りに変化可能としたことにより、対物レンズの光軸がシフトした際に、色収差補正光学素子の光軸と対物レンズの光軸との間に生じるズレに起因するコマ収差が低減される。

【0018】

請求項5記載の光ピックアップ装置は、請求項4記載の光ピックアップ装置において、前記凹レンズと前記凸レンズとの間隔は、厚みの異なる複数種のスペーサを選択使用することにより複数通りに変化可能としたことを特徴とする。

30

【0019】

この光ピックアップ装置では、前記凹レンズと前記凸レンズとの間隔を、厚みの異なる複数種のスペーサを選択使用することで複数通りに変化可能としたことにより、厚みの異なる複数種のスペーサを使い分けるという簡単な操作でコマ収差が容易に低減される。

【0020】

請求項6記載の光ピックアップ装置は、請求項1、2または3記載の光ピックアップ装置において、前記色収差補正光学素子は、少なくとも凹凸レンズを備えてなることを特徴とする。

40

【0021】

この光ピックアップ装置では、色収差補正光学素子を、少なくとも凹凸レンズにより構成したことにより、対物レンズの光軸がシフトした際に、色収差補正光学素子の光軸と対物レンズの光軸との間に生じるズレに起因するコマ収差が低減される。

【0022】

請求項7記載の光ピックアップ装置は、請求項4、5または6記載の光ピックアップ装置において、前記凸レンズまたは前記凹凸レンズに、回折光学素子を備えてなることを特徴とする。

この光ピックアップ装置では、前記凸レンズまたは前記凹凸レンズに、回折光学素子を備えたことにより、再生／記録時の色収差が低減される。

50

【0023】

請求項8記載の光情報記録／再生装置は、請求項1ないし7のいずれか1項記載の光ピックアップ装置を備えてなることを特徴とする。

この光情報記録／再生装置では、請求項1ないし7のいずれか1項記載の光ピックアップ装置を備えたことにより、製造上の公差や温度変化により光源からの出射光に生じる発振波長のばらつきにより生じる色収差や、記録時と再生時で発振波長が変化することにより生じる色収差が低減される。

【0024】

【発明の実施の形態】

本発明の光ピックアップ装置及びそれを備えた光情報記録／再生装置の各実施形態について、図面に基づき説明する。 10

なお、係る実施の形態は、本発明の一態様を示すものであり、本発明はこれらの実施の形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想の範囲内で任意に変更可能である。

【0025】

「第1の実施形態」

図1は本発明の第1の実施形態の光ピックアップ装置を示す概略構成図であり、図において、符号11は、例えば、発光波長が408(±8)nmの光Lを出射する半導体レーザ(LD：光源)、12は半導体レーザ(LD)11からの出射光を平行光とするコリメートレンズ、13は平行光の色収差を補正する色収差補正光学素子、14は色収差補正光学素子13から出射する光の球面収差を補正する球面収差補正素子、15は球面収差補正素子14から出射する光を所定の径に絞り込み光ディスク(光情報記録媒体)16に集光させる対物レンズである。 20

【0026】

コリメートレンズ12は、半導体レーザ11と色収差補正光学素子13との間で光軸Axに沿って移動自在かつ光軸Ax上の任意の位置に固定可能とされ、このコリメートレンズ12を光軸Axに沿って移動させ、半導体レーザ11からの出射光の波長のばらつきにより発生する色収差が最も低くなる位置に固定することにより、半導体レーザ11の製造上の公差が原因で生じる光の中心波長のばらつきや経時的な温度変化等が原因で生じる中心波長の変化に起因する色収差を補正するようになっている。

【0027】

色収差補正光学素子13は、コリメートレンズ12からの平行光の色収差を補正するもので、凹レンズ21と、両面にホログラム素子(回折光学素子)22a、22bが形成された凸レンズ23とにより構成され、この凹レンズ21と凸レンズ23とは、光軸Ax上に所定の間隔をおいて配置されている。 30

このホログラム素子22a、22bは、必ずしも凸レンズ23の両面に設ける必要は無く、一方の面に形成した構成としてもよい。

ホログラム素子22a、22bは、読み出し時(再生時)Rと書き込み時(記録時)Wで発振波長が変化(シフト)した場合に、この発振波長の変化(シフト)が原因で生じる色収差を低減する素子である。

【0028】

球面収差補正素子14は、色収差補正光学素子13から出射する平行光の偏光等の光の位相を制御することにより球面収差を補正するもので、例えば、液晶を一对のガラス基板(透明基板)により挟持してなる液晶補正素子が好適に用いられる。この液晶補正素子は、印加電圧を制御することで、光の球面収差をその波長帯域全域に亘って補正することが可能である。 40

読み出し時(再生時)と書き込み時(記録時)で印加電圧の大きさ、例えば、バイアス電圧の波高値を変化させることにより、読み出し時(再生時)及び書き込み時(記録時)それぞれにおける光の収差特性が均一化され、その収差自体も低減される。

【0029】

図2は、この球面収差補正素子14による波面収差の補正の一例を示す図であり、この球 50

面収差補正素子 14 における読み出し時（再生時）／書き込み時（記録時）それぞれの最適な印加電圧を設定し、この最適な印加電圧をバイアス電圧として球面収差補正素子 14 に印加した場合の読み出し時（再生時）／書き込み時（記録時）それぞれにおける波長と波面収差の関係を示している。

ここでは、書き込み時の波長 λ は、読み出し時の波長 λ_0 を $+1.5 \text{ nm}$ シフトしたものになっている。また、球面収差のオフセットは 0.02λ である。

【0030】

この図によれば、読み出し時（再生時）及び書き込み時（記録時）で波面収差がほぼ一致しており、色収差の補正が十分であることが分かる。

しかも、読み出し時（再生時）及び書き込み時（記録時）のいずれの場合においても、波面収差は読み出し時（再生時）の波長 λ ($=\lambda_0 + 1.5 \text{ nm}$) に対して概ね 0.03λ 以下に抑制されていることが分かる。

【0031】

この光ピックアップ装置を光ディスク記録／再生装置（光情報記録／再生装置）に搭載することで、半導体レーザ 11 の製造上の公差が原因で生じる光の中心波長のばらつきや経時的な温度変化等が原因で生じる中心波長の変化に起因する色収差が低減され、光の球面収差がその波長帯域全域に亘って補正される。これにより、製造上の公差や温度変化により半導体レーザ 11 からの出射光に生じる発振波長のばらつきにより生じる色収差や、記録時と再生時で発振波長が変化することにより生じる色収差が低減される。

【0032】

以上説明したように、本実施形態の光ピックアップ装置によれば、コリメートレンズ 12 を光軸 Ax に沿って移動させ、半導体レーザ 11 からの出射光の波長のばらつきにより発生する色収差が最も低くなる位置に固定するので、半導体レーザ 11 の製造上の公差が原因で生じる光の中心波長のばらつきや経時的な温度変化等が原因で生じる中心波長の変化に起因する色収差を低減することができる。

【0033】

また、色収差補正光学素子 13 と対物レンズ 15 との間に、印加電圧の大きさを記録時 W と再生時 R で変化させることにより記録時 W 及び再生時 R それぞれにおける光の球面収差を補正する球面収差補正素子 14 を設けたので、記録時 W 及び再生時 R それぞれにおける光の収差特性を均一にし、その収差量を低減することができる。

【0034】

また、本実施形態の光ピックアップ装置を光ディスク記録／再生装置に搭載したので、製造上の公差や温度変化により半導体レーザ 11 からの出射光に生じる発振波長のばらつきにより生じる色収差や、記録時と再生時で発振波長が変化することにより生じる色収差を低減することができる。したがって、光ディスク 16 上のスポット径を絞り込むことができ、ジッターを劣化させる虞も無くなる。

【0035】

「第 2 の実施形態」

図 3 は本発明の第 2 の実施形態の光ピックアップ装置の色収差補正光学素子を示す概略構成図であり、この色収差補正光学素子 31 が第 1 の実施形態の色収差補正光学素子 13 と異なる点は、第 1 の実施形態の色収差補正光学素子 13 では、凹レンズ 21 とホログラム素子 22 a、22 b が形成された凸レンズ 23 とを光軸 Ax 上に所定の間隔をおいて配置したのに対し、本実施形態の色収差補正光学素子 31 では、厚みの異なる複数種のスペーサ 32 を用意し、これらのスペーサ 32 から所望の厚みのスペーサ 32 を選択して上記の凹レンズ 21 と凸レンズ 23 との間に配置した点である。

【0036】

スペーサ 32 は、図 4 に示すように、例えば、厚み t 、外径 D_1 、内径 D_2 のリング状のもので、ステンレススチール、リン青銅等の金属製のものである。

凹レンズ 21 と凸レンズ 23 との間隔は、厚み t が異なる複数種のスペーサ 32 を適宜選択使用することにより複数通りに変更できる様になっている。

10

20

30

40

50

【0037】

例えば、発振波長が402～405 nmの光に対して、厚み t が0.6 mmのスペーサ32を、発振波長が406～409 nmの光に対して、厚み t が0.35 mmのスペーサ32をそれぞれ用い、発振波長が410～416 nmの光に対してはスペーサ32を用いないこととすれば、これらのスペーサ32を適宜選択使用することにより、凹レンズ21と凸レンズ23との間隔を0.6 mm、0.35 mm、0 mmの3通りに変更可能である。

【0038】

また、半導体レーザ11のばらつきの大部分は、製造ロット間の特性のばらつきに起因するものであるから、半導体レーザ11の製造ロットに合わせてスペーサ32の厚み t を管理すれば、製造ロット毎に半導体レーザ11の色収差補正を行うことができる。

10

【0039】

このスペーサ32を用いることで、対物レンズ15の光軸がシフトした際においても、色収差補正光学素子31の光軸と対物レンズ15の光軸との間に生じるズレに起因するコマ収差が低減される。

また、凹レンズ21と凸レンズ23との間隔を、厚みの異なる複数種のスペーサ32を選択使用することで複数通りに変化可能としたので、厚みの異なる複数種のスペーサ32を使い分けるという、簡単な操作でコマ収差を容易に低減することが可能である。

【0040】

図5は、この色収差補正光学素子31による波面収差の補正の一例を示す図であり、対物レンズ15の光軸のシフト量を0 mmとし、球面収差補正素子14により補正を加えた場合の、読み出し時（再生時）／書き込み時（記録時）それぞれにおける波長と波面収差の関係を示している。

20

ここでは、書き込み時の波長 λ は、読み出し時の波長 λ_0 を+1.5 nmシフトしたものになっている。

【0041】

この図によれば、対物レンズ15の光軸のシフト量が0 mmの状態では、図2と同様に、読み出し時（再生時）及び書き込み時（記録時）で波面収差がほぼ一致していることが分かる。

しかも、読み出し時（再生時）及び書き込み時（記録時）のいずれの場合においても、波面収差は読み出し時（再生時）の波長 λ （ $=\lambda_0 + 1.5 \text{ nm}$ ）に対して概ね0.03 λ 以下に抑制されていることが分かる。

30

【0042】

図6は、この色収差補正光学素子31による波面収差の補正の他の例を示す図であり、対物レンズ15の光軸のシフト量を0.2 mmとし、球面収差補正素子14により補正を加えた場合の、読み出し時（再生時）／書き込み時（記録時）それぞれにおける波長と波面収差の関係を示している。

ここでも、書き込み時の波長 λ は、読み出し時の波長 λ_0 を+1.5 nmシフトしたものになっている。

【0043】

この図によれば、対物レンズ15の光軸のシフト量が0.2 mmとなった場合においても、読み出し時（再生時）及び書き込み時（記録時）で波面収差がほぼ一致していることが分かる。

40

しかも、読み出し時（再生時）及び書き込み時（記録時）のいずれの場合においても、波面収差は読み出し時（再生時）の波長 λ （ $=\lambda_0 + 1.5 \text{ nm}$ ）に対して概ね0.03 λ 以下に抑制されていることが分かる。

【0044】

本実施形態のピックアップ装置においても、第1の実施形態の光ピックアップ装置と同様の効果を奏することができる。

しかも、凹レンズ21と、ホログラム素子22a、22bが形成された凸レンズ23との間に、厚みの異なる複数種のスペーサ32から所望の厚みのスペーサ32を適宜選択して

50

配置した色収差補正光学素子 3 1 を用いたので、対物レンズ 1 5 の光軸がシフトした場合においても、読み出し時（再生時）及び書き込み時（記録時）それぞれの波面収差をほぼ一致させることができ、この収差量を低減することができる。

【0045】

「第 3 の実施形態」

図 7 は本発明の第 3 の実施形態の光ピックアップ装置を示す概略構成図であり、この光ピックアップ装置が第 1 の実施形態の光ピックアップ装置と異なる点は、第 1 の実施形態の光ピックアップ装置では、色収差補正光学素子 1 3 を、凹レンズ 2 1 と両面にホログラム素子 2 2 a、2 2 b が形成された凸レンズ 2 3 とを光軸 A x 上に所定の間隔をおいて配置した構成としたのに対し、本実施形態の光ピックアップ装置では、色収差補正光学素子 4 1 を、凹レンズ 2 1 と凸レンズ 2 3 とを一体化したメニスカスレンズ（凹凸レンズ）4 2 と、このメニスカスレンズ 4 2 の両面に形成されたホログラム素子 2 2 a、2 2 b とにより構成した点である。

10

【0046】

この場合、メニスカスレンズ 4 2 の両面にホログラム素子 2 2 a、2 2 b を形成することを考慮すると、メニスカスレンズ 4 2 の材質はガラスよりプラスチックの方が製造が容易である。

ここでは、メニスカスレンズ 4 2 の両面にホログラム素子 2 2 a、2 2 b を形成した構成としているが、ホログラム素子は必ずしも両面に形成する必要はなく、メニスカスレンズ 4 2 の一方の面に形成した構成としてもよい。

20

【0047】

また、コリメートレンズ 1 2 は、球面の組み合わせレンズ、もしくは非球面単レンズが好ましく、分散性を考慮すると、プラスチックよりガラスの方が分散性が大きいので好ましい。このように、ガラス製のコリメートレンズ 1 2 を用いると、全体として色収差を低減することができる。

【0048】

この色収差補正光学素子 4 1 では、メニスカスレンズ 4 2 を用いたので、対物レンズ 1 5 の光軸がシフトしてメニスカスレンズ 4 2 の光軸と対物レンズ 1 5 の光軸との間にずれが生じ、このずれに起因するコマ収差が発生した場合においても、このコマ収差を低減することが可能である。

30

また、メニスカスレンズ 4 2 の両面にホログラム素子 2 2 a、2 2 b を形成したことにより、読み出し時（再生時）／書き込み時（記録時）のいずれにおいても、色収差の低減が可能である。

【0049】

本実施形態のピックアップ装置においても、第 1 の実施形態の光ピックアップ装置と同様の効果を奏することができる。

しかも、第 1 の実施形態の色収差補正光学素子 1 3 を、凹レンズ 2 1 と凸レンズ 2 3 とを一体化してメニスカスレンズ 4 2 とし、このメニスカスレンズ 4 2 の両面にホログラム素子 2 2 a、2 2 b を形成した色収差補正光学素子 4 1 に替えたので、対物レンズ 1 5 の光軸がシフトすることにより、メニスカスレンズ 4 2 の光軸と対物レンズ 1 5 の光軸との間に生じるずれに起因するコマ収差を低減することができる。

40

【0050】

また、メニスカスレンズ 4 2 の両面にホログラム素子 2 2 a、2 2 b を形成したので、読み出し時（再生時）／書き込み時（記録時）のいずれにおいても、色収差を低減することができる。

また、この色収差補正光学素子 4 1 は、構成が簡単で、しかも小型化が容易であるから、さらなる高密度化、小型化に対応することができる。

【0051】

【発明の効果】

以上説明した様に、本発明の光ピックアップ装置によれば、コリメートレンズを、光源か

50

らの出射光の波長のばらつきにより発生する色収差を低減する位置に配置したので、光源の製造上の公差が原因で生じる光の中心波長のばらつきや経時的な温度変化等が原因で生じる中心波長の変化を補正することができる。したがって、中心波長のばらつきや中心波長の変化が原因で生じる色収差を補正することができる。

【0052】

本発明の他の光ピックアップ装置によれば、色収差補正光学素子と対物レンズとの間に、印加電圧の大きさを記録時と再生時で変化させることにより記録時及び再生時それぞれにおける光の球面収差を補正する球面収差補正素子を設けたので、記録時及び再生時それぞれにおける光の収差特性を均一にすることができ、しかも、この収差特性そのものを低減することができる。

10

【0053】

本発明のさらに他の光ピックアップ装置によれば、コリメートレンズを、光源からの出射光の波長のばらつきにより発生する色収差を低減する位置に配置したので、光源の製造上の公差が原因で生じる光の中心波長のばらつきや経時的な温度変化等が原因で生じる中心波長の変化を補正することができる。したがって、中心波長のばらつきや中心波長の変化が原因で生じる色収差を補正することができる。

【0054】

また、色収差補正光学素子と対物レンズとの間に、印加電圧の大きさを記録時と再生時で変化させることにより記録時及び再生時それぞれにおける光の球面収差を補正する球面収差補正素子を設けたので、記録時及び再生時それぞれにおける光の収差特性を均一にすることができ、しかも、この収差特性そのものを低減することができる。

20

【0055】

また、色収差補正光学素子を構成する凹レンズと凸レンズとの間隔を複数通りに変化可能とすれば、対物レンズの光軸がシフトした際に発生する、色収差補正光学素子の光軸と対物レンズの光軸との間に生じるずれに起因するコマ収差を低減することができる。

【0056】

また、凹レンズと凸レンズとの間隔を、厚みの異なる複数種のスペーサを選択使用することで複数通りに変化可能とすれば、厚みの異なる複数種のスペーサを使い分けるという簡単な操作でコマ収差を容易に低減することができる。

【0057】

また、色収差補正光学素子を、少なくとも凹凸レンズにより構成すれば、対物レンズの光軸がシフトした際に、色収差補正光学素子の光軸と対物レンズの光軸との間に生じるずれに起因するコマ収差が発生した場合においても、このコマ収差を低減することができる。

30

【0058】

また、凸レンズまたは凹凸レンズに回折光学素子を備えれば、再生／記録時の色収差を低減することができる。

【0059】

また、本発明の光情報記録／再生装置は、本発明の光ピックアップ装置を備えたので、製造上の公差や温度変化により光源からの出射光に生じる発振波長のばらつきにより生じる色収差や、記録時と再生時で発振波長が変化することにより生じる色収差を、効果的に低減することができる。

40

しかも、この光ピックアップ装置は、構成が簡単で、しかも小型化が容易であるから、光情報記録／再生装置のさらなる高密度化、小型化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態の光ピックアップ装置を示す概略構成図である。

【図2】本発明の第1の実施形態の波面収差の補正の一例を示す図である。

【図3】本発明の第2の実施形態の色収差補正光学素子を示す概略構成図である。

【図4】本発明の第2の実施形態の色収差補正光学素子のスペーサを示す斜視図である。

【図5】本発明の第2の実施形態の色収差補正光学素子による波面収差の補正の一例を示す図である。

50

【図 6】本発明の第 2 の実施形態の色収差補正光学素子による波面収差の補正の他の例を示す図である。

【図 7】本発明の第 3 の実施形態の光ピックアップ装置を示す概略構成図である。

【図 8】従来の光ピックアップ装置の読み出し時及び書き込み時それぞれの発振波長を示す模式図である。

【図 9】従来のズームレンズ方式の光ピックアップ装置を示す概略構成図である。

【図 10】従来のズームレンズ方式の光ピックアップ装置の色収差補正の一例を示す図である。

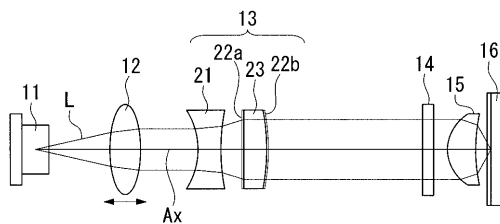
【符号の説明】

- 1 1 半導体レーザ (LD : 光源)
- 1 2 コリメートレンズ
- 1 3 色収差補正光学素子
- 1 4 球面収差補正素子
- 1 5 対物レンズ
- 1 6 光ディスク (光情報記録媒体)
- 2 1 凹レンズ
- 2 2 a、2 2 b ホログラム素子 (回折光学素子)
- 2 3 凸レンズ
- 3 1 色収差補正光学素子
- 3 2 スペーサ
- 4 1 色収差補正光学素子
- 4 2 メニスカスレンズ (凹凸レンズ)
- A x 光軸

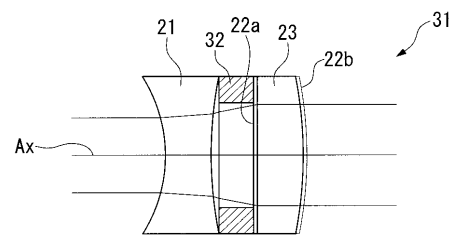
10

20

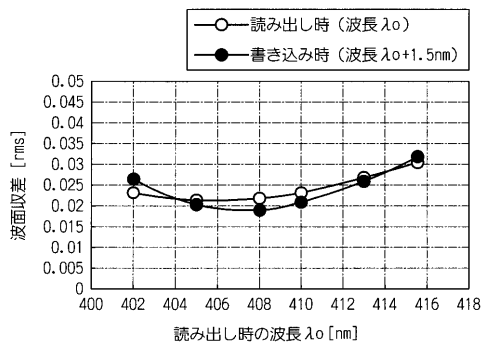
【図 1】



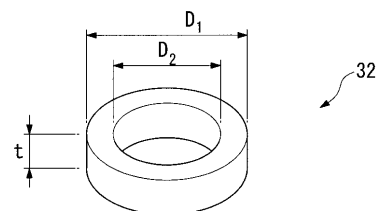
【図 3】



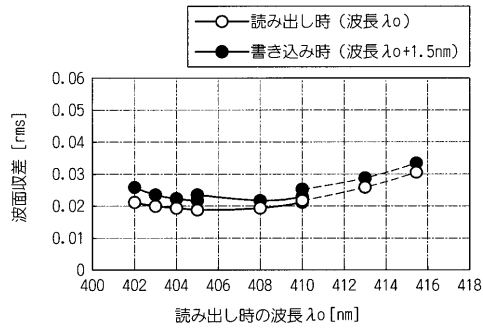
【図 2】



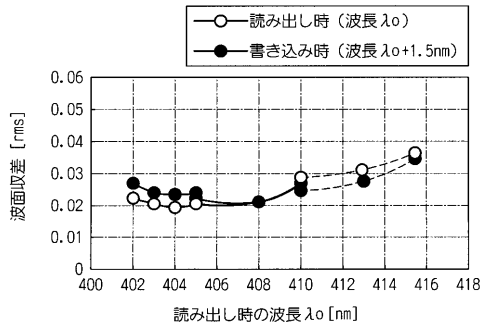
【図 4】



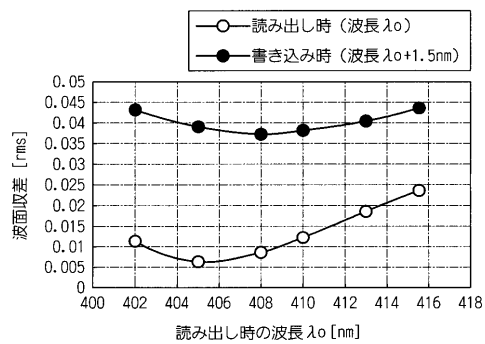
【図 5】



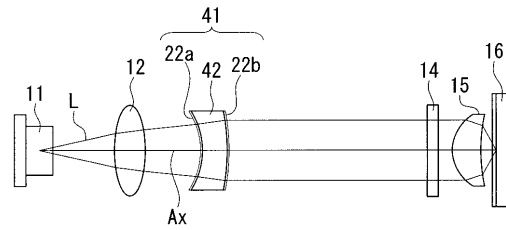
【図 6】



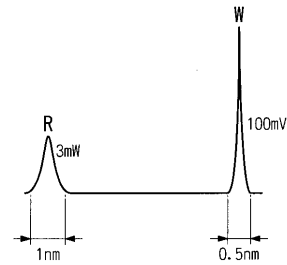
【図 10】



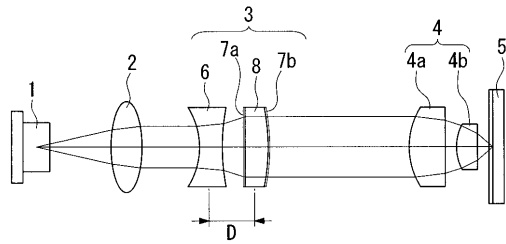
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(74)代理人 100108453

弁理士 村山 靖彦

(72)発明者 新藤 博之

神奈川県横浜市鶴見区菅沢町 2-7 株式会社サムスン横浜研究所電子研究所内

(72)発明者 森下 一郎

神奈川県横浜市鶴見区菅沢町 2-7 株式会社サムスン横浜研究所電子研究所内

Fターム(参考) 2H087 KA13 LA01 NA01 NA08 PA04 PA16 PB04 RA27 RA28 RA46

5D789 AA01 AA23 BA01 DA01 DA05 EC01 EC03 JA02 JA09 LB05