

(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2012-198985

(P2012-198985A)

(43) 公開日 平成24年10月18日(2012.10.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 1 1 B 7/135 (2012.01)	G 1 1 B 7/135 Z	5 D 7 8 9
G 1 1 B 7/126 (2012.01)	G 1 1 B 7/125 B	
G 1 1 B 7/1392 (2012.01)		

審査請求 有 請求項の数 32 O L (全 39 頁)

(21) 出願番号	特願2012-162272 (P2012-162272)	(71) 出願人	000001270 コニカミノルタホールディングス株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号
(22) 出願日	平成24年7月23日(2012.7.23)	(74) 代理人	100107272 弁理士 田村 敬二郎
(62) 分割の表示	特願2010-215155 (P2010-215155) の分割	(74) 代理人	100109140 弁理士 小林 研一
原出願日	平成15年12月26日(2003.12.26)	(72) 発明者	八木 克哉 東京都日野市さくら町1番地 コニカミノ ルタテクノロジーセンター株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2003-95182 (P2003-95182)	(72) 発明者	木村 徹 大阪府堺市堺区大仙西町三丁目91番地 コニカミノルタオプティクス株式会社
(32) 優先日	平成15年3月31日(2003.3.31)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

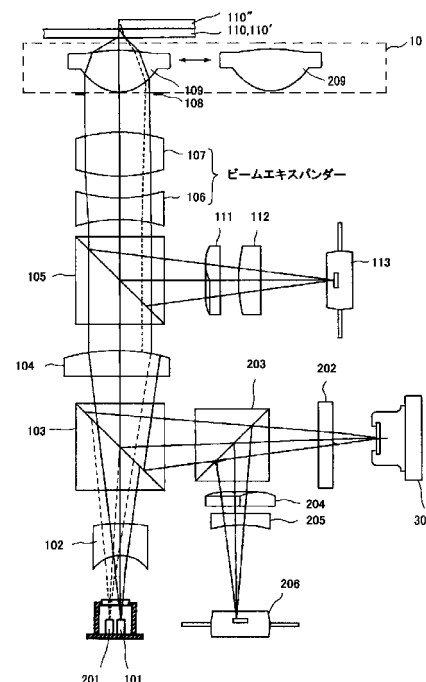
(54) 【発明の名称】 光ピックアップ装置

(57) 【要約】

【課題】例えば高密度DVDと従来のDVD、CDの全てに対して適切に情報の記録及び再生を行える光ピックアップ装置を提供する。

【解決手段】対物レンズ109を、高密度DVDに専用、もしくは高密度DVD及びDVDに共用とすることで、高密度DVD、DVD、CDに共用とする場合に比べ、その設計に冗長性を持たせることができ、環境変化などが生じても情報の記録及び又は再生を適切に行うことができる。又、高密度DVDの使用時における色収差を補正するために、色収差補正素子を設けているため、異なる情報密度を有する3つの光ディスクのいずれに対しても、情報の記録及び又は再生を適切に行うことができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

波長 λ_1 の第 1 光源と、波長 λ_2 ($\lambda_1 < \lambda_2$) の第 2 光源と、波長 λ_3 ($\lambda_2 < \lambda_3$) の第 3 光源と、第 1 の対物光学素子及び第 2 の対物光学素子を含む集光光学系とを有する光ピックアップ装置であって、

前記第 1 の対物光学素子を介して、前記第 1 光源からの光束を、厚さ t_1 の保護層を介して第 1 の情報記録密度 D_1 を有する第 1 光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び / 又は再生を行うことが可能となっており、

前記第 2 の対物光学素子を介して、前記第 3 光源からの光束を、厚さ t_3 ($t_1 < t_3$) の保護層を介して第 3 の情報記録密度 D_3 ($D_1 > D_3$) を有する第 3 光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び / 又は再生を行うことが可能となっており、

10

前記第 1 の対物光学素子又は前記第 2 の対物光学素子を介して、前記第 2 光源からの光束を、厚さ t_2 ($t_2 < t_3$) の保護層を介して第 2 の情報記録密度 D_2 ($D_1 > D_2 > D_3$) を有する第 2 光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び / 又は再生を行うことが可能となっており、

更に、前記第 1 の対物光学素子及び前記第 2 の対物光学素子を保持するレンズホルダと

前記第 1 光源から出射された光束が通過する光路中に、前記第 1 光源から出射された光束の波長変動によって生じる色収差を補正する色収差補正素子とを設けたことを特徴とする光ピックアップ装置。

20

【請求項 2】

前記第 1 光源から出射された光束は、平行光束の状態の前記第 1 の対物光学素子に入射することを特徴とする請求項 1 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 3】

前記第 2 光源から出射された光束は、平行光束の状態の前記第 1 の対物光学素子または前記第 2 の対物光学素子のいずれか一方に入射す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装置。

【請求項 4】

前記第 2 光源から出射された光束は、発散光束の状態の前記第 1 の対物光学素子または前記第 2 の対物光学素子のいずれか一方に入射す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装置。

30

【請求項 5】

前記第 3 光源から出射された光束は、平行光束の状態の前記第 2 の対物光学素子に入射することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 6】

前記第 3 光源から出射された光束は、発散光束の状態の前記第 2 の対物光学素子に入射することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 7】

前記色収差補正素子は、位相差付与構造を光学面に形成してなることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

40

【請求項 8】

前記色収差補正素子は、少なくとも一方の光学機能面が光軸を中心とした複数の光学機能領域に分割され、該複数の光学機能領域のうちの少なくとも 1 つが、光軸を中心とした輪帯状の領域に分割され、かつ各輪帯に所定数の不連続な段差が設けられるとともに、当該不連続な段差が設けられた輪帯が連続的に配された構造である重畳型回折構造を有することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 9】

前記レンズホルダは、前記第 1 の対物光学素子又は前記第 2 の対物光学素子を、前記集光光学系の光路内に選択的に挿入可能とすることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか

50

に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 10】

前記レンズホルダは、前記第 1 の対物光学素子及び前記第 2 の対物光学素子を相対変位不能に保持することを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 11】

前記レンズホルダは、前記第 1 の対物光学素子及び前記第 2 の対物光学素子を相対変位可能に保持することを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 12】

前記レンズホルダは、光軸と平行な軸まわりに回転することを特徴とする請求項 9 乃至 11 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 13】

前記レンズホルダは、光軸と交差する方向に移動することを特徴とする請求項 9 乃至 11 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 14】

前記第 1 光源、前記第 2 光源及び前記第 3 光源は、前記集光光学系の光路内に挿入された前記対物光学素子からそれぞれ異なる距離に配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 15】

前記第 1 光源、前記第 2 光源及び前記第 3 光源の少なくとも 2 つは、前記集光光学系の光路内に挿入された前記対物光学素子から等しい距離に配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 16】

前記第 1 の対物光学素子は単一の光学素子からなり、及び / 又は前記第 2 の対物光学素子は単一の光学素子からなることを特徴とする請求項 1 乃至 15 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 17】

前記第 1 の対物光学素子は複数の光学素子からなり、及び / 又は前記第 2 の対物光学素子は複数の光学素子からなることを特徴とする請求項 1 乃至 15 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 18】

前記第 1 の対物光学素子及び / 又は前記第 2 の対物光学素子は、ガラス素材から形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 17 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 19】

前記第 1 の対物光学素子及び / 又は前記第 2 の対物光学素子は、プラスチック素材から形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 17 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 20】

前記対物光学素子の開口数を調整する手段を有することを特徴とする請求項 1 乃至 19 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 21】

前記対物光学素子の温度変化に応じた球面収差劣化を抑制する手段を有することを特徴とする請求項 1 乃至 20 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 22】

前記第 1 光情報記録媒体の保護層の厚さ t_1 は、 0.09 mm 以上 0.11 mm 以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 21 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 23】

前記第 1 の対物光学素子を介して、前記第 1 光源からの光束を、厚さ t_4 の保護層 ($0.55\text{ mm} < t_4 < 0.65\text{ mm}$) を介して第 4 の情報記録密度 D_4 ($D_4 > D_2$) を有

10

20

30

40

50

する第 4 光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び / 又は再生を行うことが可能となっていることを特徴とする請求項 2 2 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 2 4】

前記第 1 光情報記録媒体の保護層の厚さ t_1 は、 0.55 mm 以上 0.65 mm 以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 2 1 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 2 5】

前記第 1 光源からの光束のみが通過する光路内に、色収差の補正を行う光学素子を配置したことを特徴とする請求項 1 乃至 2 4 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 2 6】

前記色収差の補正を行う光学素子は、回折構造又は位相差付与構造を備えたコリメートレンズであることを特徴とする請求項 2 5 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 2 7】

前記第 1 の対物光学素子は、回折構造を備えた光学素子と、非球面光学面を有するレンズとを有することを特徴とする請求項 1 乃至 2 6 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 2 8】

前記レンズはガラスモールド製であることを特徴とする請求項 2 7 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 2 9】

前記光学素子と前記レンズとは、それぞれ種類が異なるプラスチック素材から形成されていることを特徴とする請求項 2 7 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 3 0】

前記第 2 光源又は前記第 3 光源からの光束が通過する光路内に、異なる波長の光束に対して位相分布を変化させる光学素子を配置したことを特徴とする請求項 1 乃至 2 9 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 3 1】

前記第 2 の対物光学素子は、回折構造を形成したレンズを有し、第 2 光源からの光束が前記回折構造を通過したときに発生する最も効率が高い回折次数と、第 3 の光束が前記回折構造を通過したときに発生する最も効率が高い回折次数とが異なるようになっていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 0 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 3 2】

前記第 2 の対物光学素子は、位相差付与構造を有することを特徴とする請求項 1 乃至 3 0 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 3 3】

前記第 1 光源からの光束のみが通過する光路内に、ビームシェイパを配置したことを特徴とする請求項 1 乃至 3 2 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 3 4】

前記第 1 光源からの光束のみが通過する光路内に、光強度分布変換素子を配置したことを特徴とする請求項 1 乃至 3 3 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光ピックアップ装置に関し、特に、光源波長の異なる 3 つの光源から出射される光束を用いて、3 つ以上の異なる光情報記録媒体に対して、それぞれ情報の記録及び / 又は再生が可能な光ピックアップ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、波長 400 nm 程度の青紫色半導体レーザを用いて、情報の記録 / 再生を行える高密度光ディスクシステムの研究・開発が急速に進んでいる。一例として、 $NA 0.85$

10

20

30

40

50

、光源波長 405 nm の仕様で情報記録 / 再生を行う光ディスク（以下、本明細書ではかかる光ディスクを「高密度 DVD」と呼ぶ）では、DVD（NA 0.6、光源波長 650 nm、記憶容量 4.7 GB）と同じ大きさである直径 12 cm の光ディスクに対して、1 面あたり 20 ~ 30 GB の情報の記録が可能である。

【0003】

ところで、このような高密度 DVD に対して適切に情報を記録 / 再生できるというだけでは、光ピックアップ装置の製品としての価値は十分なものとはいえない。現在において、多種多様な情報を記録した DVD や CD が販売されている現実をふまえると、高密度 DVD に対して適切に情報を記録 / 再生できるだけではならず、例えばユーザーが所有している従来の DVD 或いは CD に対しても同様に適切に情報を記録 / 再生できるようにすることが、互換タイプの光ピックアップ装置として製品の価値を高めることに通じるのである。このような背景から、互換タイプの光ピックアップ装置に用いる集光光学系は、高密度 DVD、従来のタイプの DVD、CD いずれに対しても、互換性を維持しながら適切に情報を記録 / 再生できる性能を有することが望まれている。

10

【0004】

ここで、光ピックアップ装置の構成を簡素化し、低コスト化を図るためには、本来的には、互換性を有する光ピックアップ装置においても対物レンズを含む集光光学系は単であることが好ましい。しかしながら、光源波長の短波長化、高 NA の採用などにより、高密度 DVD に対する情報の記録及び / 又は再生において対物レンズの収差特性は、きわめて高いものが要求されるため、同じ対物レンズを用いて、DVD、CD に対して情報の記録及び / 又は再生を適切に行うことが困難な場合がある。

20

【0005】

特に、高密度 DVD については、使用可能な光源が限られていることから、使用される波長は概ね決まっているものの、詳細な規格に関しては未だ決まっていないという実情がある。従って、高密度 DVD に対する情報の記録及び / 又は再生に用いる対物レンズに関しては、ある程度設計の冗長性を残しておく必要があり、かかる場合、同じ対物レンズを用いて、DVD、CD に対しても情報の記録及び / 又は再生を適切に行うことは、より困難であるといえる。これに対し、複数の対物レンズを用いて、3 種類以上の光情報記録媒体に対し情報の記録及び / 又は再生を行える光ピックアップ装置の例は、例えば以下の特許文献 1 に記載されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開平 11 - 296890 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献 1 においては、その図面及び記載から、光ピックアップ装置が、どのような集光光学系を有しているのか明瞭に読みとれないが、少なくとも短波長の光源からの光束を集光させた際における色収差をどうするかについて開示がない。即ち、特許文献 1 は、高密度 DVD、DVD、CD という情報密度がそれぞれ異なる 3 つの光情報記録媒体に対して、適切に情報の記録及び / 又は再生を行える技術を開示しているとはいえないものである。

40

【0008】

本発明は、かかる問題点に鑑みて成されたものであり、例えば高密度 DVD と従来の DVD、CD の全てに対して適切に情報の記録及び / 再生を行える光ピックアップ装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

請求項 1 に記載の光ピックアップ装置は、波長 λ_1 の第 1 光源と、波長 λ_2 ($\lambda_1 < \lambda$

50

2) の第 2 光源と、波長 λ_3 ($\lambda_2 < \lambda_3$) の第 3 光源と、第 1 の対物光学素子及び第 2 の対物光学素子を含む集光光学系とを有する光ピックアップ装置であって、

前記第 1 の対物光学素子を介して、前記第 1 光源からの光束を、厚さ t_1 の保護層を介して第 1 の情報記録密度 D_1 を有する第 1 光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び / 又は再生を行うことが可能となっており、

前記第 2 の対物光学素子を介して、前記第 3 光源からの光束を、厚さ t_3 ($t_1 < t_3$) の保護層を介して第 3 の情報記録密度 D_3 ($D_1 > D_3$) を有する第 3 光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び / 又は再生を行うことが可能となっており、

前記第 1 の対物光学素子又は前記第 2 の対物光学素子を介して、前記第 2 光源からの光束を、厚さ t_2 ($t_2 < t_3$) の保護層を介して第 2 の情報記録密度 D_2 ($D_1 > D_2 > D_3$) を有する第 2 光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び / 又は再生を行うことが可能となっており、

更に、前記第 1 の対物光学素子及び前記第 2 の対物光学素子を保持するレンズホルダと、

前記第 1 光源から出射された光束が通過する光路中に、前記第 1 光源から出射された光束の波長変動によって生じる色収差を補正する色収差補正素子とを設けたことを特徴とする。

【0010】

本発明によれば、前記第 1 の対物光学素子を、前記第 1 光情報記録媒体に専用、もしくは前記第 1 光情報記録媒体及び前記第 2 光情報記録媒体に共用とすることで、3つの光情報記録媒体に共用とする場合に比べ、その設計に冗長性を持たせることができ、環境変化などが生じて情報記録及び / 又は再生を適切に行うことができる。又、前記第 1 光情報記録媒体の使用時における色収差を補正するために、前記色収差補正素子を設けているため、異なる情報密度を有する3つの光情報記録媒体のいずれに対しても、情報の記録及び / 又は再生を適切に行うことができる。ここで、色収差補正の理由を述べる。使用時に光源 (レーザー) パワーをあげるにより、波長変動が生じ、これにより集光スポット形成に影響が及ぶ恐れがある。この問題は、使用波長が比較的長い場合は無視する事ができるが、使用波長が短くなると無視できなくなる傾向がある。特に、光源波長が 400 nm 近傍の、いわゆる青色光源の場合に顕著になる。そこで本発明では、特に短波長の光源について、使用波長が変動した (いわゆるモードホップした) 際に生じる軸上色収差を補正するための補正素子を、光路中に配置することにより、この問題を解決したものである。

【0011】

請求項 2 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 に記載の光ピックアップ装置において、前記第 1 光源から出射された光束は、平行光束の状態の前記第 1 の対物光学素子に入射することを特徴とするので、一般的には集光スポットの許容度が最も厳しい前記第 1 光情報記録媒体に対して適切に情報の記録及び / 又は再生を行うことができる。

【0012】

請求項 3 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 2 に記載の光ピックアップ装置において、前記第 2 光源から出射された光束は、平行光束の状態の前記第 1 の対物光学素子または前記第 2 の対物光学素子のいずれか一方に入射することを特徴とするので、一般的には 2 番目に集光スポットの許容度が厳しい前記第 2 光情報記録媒体に対しても適切に情報の記録及び / 又は再生を行うことができる。

【0013】

請求項 4 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 又は 2 に記載の光ピックアップ装置において、前記第 2 光源から出射された光束は、発散光束の状態の前記第 1 の対物光学素子または前記第 2 の対物光学素子のいずれか一方に入射することを特徴とする。

【0014】

請求項 5 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の光ピック

10

20

30

40

50

アップ装置において、前記第 3 光源から出射された光束は、平行光束の状態の前記第 2 の対物光学素子に入射することを特徴とする。

【0015】

請求項 6 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第 3 光源から出射された光束は、発散光束の状態の前記第 2 の対物光学素子に入射することを特徴とする。

【0016】

請求項 7 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記色収差補正素子は、位相差付与構造を光学面に形成してなることを特徴とする。位相差付与構造は、NPS (Non Periodic Surface) 構造、位相構造ともいう。

10

【0017】

請求項 8 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記色収差補正素子は、少なくとも一方の光学機能面が光軸を中心とした複数の光学機能領域に分割され、該複数の光学機能領域のうちの少なくとも 1 つが、光軸を中心とした輪帯状の領域に分割され、かつ各輪帯に所定数の不連続な段差が設けられるとともに、当該不連続な段差が設けられた輪帯が連続的に配された構造である重畳型回折構造を有することを特徴とする。重畳型回折構造は、マルチレベル構造、DOE 構造ともいい、例えば回折構造は、光学素子の光学機能面が光軸を中心とした複数の輪帯に分割されていて、この輪帯がそれぞれ鋸歯状に形成されているものであるが、この 1 つの鋸歯部に、さらに所定数の階段形状を設けている構造である。これにより、光学素子に波長選択性を持った回折作用を与えることができる。なお階段形状の段数や階段の高さ、幅などは、適宜設計可能である。具体的には、特開平 9 - 306018 号に記載されている。

20

【0018】

請求項 9 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記レンズホルダは、前記第 1 の対物光学素子又は前記第 2 の対物光学素子を、前記集光光学系の光路内に選択的に挿入可能とすることを特徴とするので、必要に応じて 2 つの前記対物光学素子を使い分けることができる。

【0019】

30

請求項 10 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記レンズホルダは、前記第 1 の対物光学素子及び前記第 2 の対物光学素子を相対変位不能に保持することを特徴とする。

【0020】

請求項 11 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記レンズホルダは、前記第 1 の対物光学素子及び前記第 2 の対物光学素子を相対変位可能に保持することを特徴とする。

【0021】

請求項 12 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 9 乃至 11 のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記レンズホルダは、光軸と平行な軸まわりに回転することを特徴とする。

40

【0022】

請求項 13 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 9 乃至 11 のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記レンズホルダは、光軸と交差する方向に移動することを特徴とする。

【0023】

請求項 14 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 13 のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第 1 光源、前記第 2 光源及び前記第 3 光源は、前記集光光学系の光路内に挿入された前記対物光学素子からそれぞれ異なる距離に配置されていることを特徴とする。

50

【0024】

請求項15に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至13のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第1光源、前記第2光源及び前記第3光源の少なくとも2つは、前記集光光学系の光路内に挿入された前記対物光学素子から等しい距離に配置されている（例えばいわゆる2レーザ1パッケージ又は3レーザ1パッケージである）ことを特徴とする。

【0025】

請求項16に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至15のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第1の対物光学素子は単一の光学素子からなり、及び／又は前記第2の対物光学素子は単一の光学素子からなることを特徴とする。

10

【0026】

請求項17に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至16のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第1の対物光学素子は複数の光学素子からなり、及び／又は前記第2の対物光学素子は複数の光学素子からなることを特徴とする。

【0027】

請求項18に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至17のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第1の対物光学素子及び／又は前記第2の対物光学素子は、ガラス素材から形成されていることを特徴とする。尚、前記第1の対物光学素子及び／又は前記第2の対物光学素子が、複数の素子から構成される場合、少なくとも一つの素子がガラス素材であれば良い。

20

【0028】

請求項19に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至17のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第1の対物光学素子及び／又は前記第2の対物光学素子は、プラスチック素材から形成されていることを特徴とする。尚、前記第1の対物光学素子及び／又は前記第2の対物光学素子が、複数の素子から構成される場合、少なくとも一つの素子がプラスチック素材であれば良い。

【0029】

請求項20に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至19のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記対物光学素子の開口数を調整する手段を有することを特徴とする。

30

【0030】

請求項21に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至20のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記対物光学素子の温度変化に応じた球面収差劣化を抑制する手段を有することを特徴とする。

【0031】

請求項22に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至21のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第1光情報記録媒体の保護層の厚さ t_1 は、 0.09 mm 以上 0.11 mm 以下であることを特徴とする。

【0032】

請求項23に記載の光ピックアップ装置は、請求項22に記載の光ピックアップ装置において、前記第1の対物光学素子を介して、前記第1光源からの光束を、厚さ t_4 の保護層（ $0.55\text{ mm} < t_4 < 0.65\text{ mm}$ ）を介して第4の情報記録密度 D_4 （ $D_4 > D_2$ ）を有する第4光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び／又は再生を行うことが可能となっていることを特徴とする。この場合、本発明の光ピックアップ装置は、情報記録密度がそれぞれ異なる4つの光情報記録媒体に対して情報の記録及び／又は再生を行うことができる。

40

【0033】

請求項24に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至21のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第1光情報記録媒体の保護層の厚さ t_1 は、 0.55 mm 以上 0.65 mm 以下であることを特徴とする。

50

【 0 0 3 4 】

請求項 25 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 24 のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第 1 光源からの光束のみが通過する光路内に、色収差の補正を行う光学素子を配置したことを特徴とする。

【 0 0 3 5 】

請求項 26 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 25 に記載の光ピックアップ装置において、前記色収差の補正を行う光学素子は、回折構造又は位相差付与構造を備えたコリメートレンズであることを特徴とする。

【 0 0 3 6 】

請求項 27 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 26 のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第 1 の対物光学素子は、回折構造を備えた光学素子と、非球面光学面を有するレンズとを有することを特徴とする。

10

【 0 0 3 7 】

請求項 28 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 27 に記載の光ピックアップ装置において、前記レンズはガラスモールド製であることを特徴とする。

【 0 0 3 8 】

請求項 29 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 27 に記載の光ピックアップ装置において、前記光学素子と前記レンズとは、それぞれ種類が異なるプラスチック素材から形成されていることを特徴とする。

【 0 0 3 9 】

20

請求項 30 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 29 のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第 2 光源又は前記第 3 光源からの光束が通過する光路内に、異なる波長の光束に対して位相分布を変化させる光学素子を配置したことを特徴とする。

【 0 0 4 0 】

請求項 31 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 30 のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第 2 の対物光学素子は、回折構造を形成したレンズを有し、第 2 光源からの光束が前記回折構造を通過したときに発生する最も効率が高い回折次数と、第 3 の光束が前記回折構造を通過したときに発生する最も効率が高い回折次数とが異なるようになっていることを特徴とする。

30

【 0 0 4 1 】

請求項 32 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 30 のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第 2 の対物光学素子は、位相差付与構造を形成したレンズを有することを特徴とする。

【 0 0 4 2 】

請求項 33 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 32 のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第 1 光源からの光束のみが通過する光路内に、ビームシェイパを配置したことを特徴とする。

【 0 0 4 3 】

請求項 34 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 33 のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第 1 光源からの光束のみが通過する光路内に、光強度分布変換素子を配置したことを特徴とする。

40

【 0 0 4 4 】

本明細書中において、対物光学素子とは、狭義には光ピックアップ装置に光情報記録媒体を装填した状態において、最も光情報記録媒体側の位置で、これと対向すべく配置される集光作用を有する光学素子を指し、広義にはその光学素子と共に、アクチュエータによって少なくともその光軸方向に作動可能な光学素子を指すものとする。従って、本明細書中において、光学素子の光情報記録媒体側（像側）の開口数 NA とは、光学素子の最も光情報記録媒体側に位置する面の開口数 NA を指すものである。また、本明細書中では必要開口数 NA は、それぞれの光情報記録媒体の規格で規定されている開口数、あるいはそれ

50

ぞれの光情報記録媒体に対して、使用する光源の波長に応じ、情報の記録または再生をするために必要なスポット径を得ることができる回折限界性能の対物光学素子の開口数を示すものとする。

【 0 0 4 5 】

本明細書中において、第 1 光情報記録媒体及び第 4 光情報記録媒体とは、例えば、仕様の異なる高密度 DVD 系の光ディスクをいい、第 2 光情報記録媒体とは、再生専用を用いる DVD-ROM, DVD-Video の他、再生 / 記録を兼ねる DVD-RAM, DVD-R, DVD-RW 等の各種 DVD 系の光ディスクを含むものである。又、第 3 光情報記録媒体とは、CD-R, CD-RW 等の CD 系の光ディスクをいう。

【 発明の効果 】

10

【 0 0 4 6 】

本発明によれば、例えば高密度 DVD と従来の DVD、CD の全てに対して適切に情報の記録及び / 再生を行える光ピックアップ装置を提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 7 】

【 図 1 】 第 1 の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の概略断面図である。

【 図 2 】 光ピックアップ装置に用いる対物レンズアクチュエータ装置の斜視図である。

【 図 3 】 第 2 の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の概略断面図である。

【 図 4 】 第 3 の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の概略断面図である。

【 図 5 】 対物レンズ 109 の断面図 (a) 及び正面図 (b) である。

20

【 図 6 】 別な対物レンズアクチュエータ装置の概略斜視図である。

【 図 7 】 更に別な対物レンズアクチュエータ装置の概略斜視図である。

【 図 8 】 別な実施の形態にかかる光ピックアップ装置の概略断面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 4 8 】

(第 1 の実施の形態)

以下、図面を参照して、本発明をさらに詳細に説明する。図 1 は、高密度 DVD (第 1 の光ディスクともいう)、従来の DVD (第 2 の光ディスクともいう) 及び CD (第 3 の光ディスクともいう) の全てに対して情報の記録 / 再生を行える、第 1 の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の概略断面図である。

30

【 0 0 4 9 】

更に図 2 は、本実施の形態の光ピックアップ装置に用いる対物レンズアクチュエータ装置の斜視図である。まず、対物レンズアクチュエータ装置から説明する。図 2 に示される対物レンズアクチュエータ装置 10 は、図 1 の光ピックアップ装置に配置されており、後述する半導体レーザからのレーザ光を、異なる光ディスクの情報記録面上にそれぞれ集光する対物レンズ 109 (第 1 の対物光学素子)、209 (第 2 の対物光学素子) と、これらの対物レンズ 109, 209 の光軸を、同一円周 13A 上に保持するレンズホルダ 13 と、このレンズホルダ 13 を円周 13A の中心軸の位置に設けられた支軸 14 を介して回転自在に且つこの回転の中心軸に沿って往復移動自在に保持するシャーシ 15 と、レンズホルダ 13 を支軸 14 に沿った方向に往復移動させるフォーカシングアクチュエータ (図示略) と、レンズホルダ 13 に回転動作を付勢して各対物レンズ 109, 209 の位置決めを行うトラッキングアクチュエータ 20 とを備えている。この対物レンズアクチュエータ装置 10 には、各アクチュエータの動作制御を行う動作制御回路 (図示略) が設けられている。

40

【 0 0 5 0 】

対物レンズ 109, 209 は、それぞれ円板状のレンズホルダ 13 の平板面を貫通した孔部に装備されており、レンズホルダ 13 の中心からそれぞれ等しい距離で配設されている。このレンズホルダ 13 は、その中心部でシャーシ 15 から立設された支軸 14 の上部と回転自在に係合しており、この支軸 14 の下方には、図示を省略したフォーカシングアクチュエータが配設されている。

50

【 0 0 5 1 】

即ち、このフォーカシングアクチュエータは、支軸 1 4 の下端部に設けられた永久磁石とこの周囲に設けられたコイルとにより電磁ソレノイドを構成し、コイルに流す電流を調節することにより、支軸 1 4 及びレンズホルダ 1 3 に対して当該支軸 1 4 に沿った方向（図 2 における上下方向）への微小単位での往復移動を付勢し、焦点距離の調整を行うようになっている。

【 0 0 5 2 】

また、前述したようにこのレンズホルダ 1 3 は、トラッキングアクチュエータ 2 0 によって、光軸と平行な軸線を有する支軸 1 4 を中心とした回動動作が付与される。このトラッキングアクチュエータ 2 0 は、レンズホルダ 1 3 の端縁部に支軸 1 4 を挟んで対称に設けられた一対のトラッキングコイル 2 1 A、2 1 B と、レンズホルダ 1 3 の端縁部に近接してシャーシ 1 5 上の支軸 1 4 を挟んで対称となる位置にそれぞれ設けられた二組の対を成すマグネット 2 2 A、2 2 B、2 3 A、2 3 B とを備えている。

10

【 0 0 5 3 】

そして、トラッキングコイル 2 1 A、2 1 B が、一方の対を成すマグネット 2 2 A、2 2 B と個々に対向するときには、対物レンズ 1 0 9 が反射ミラー 1 6 により反射されたレーザー光の光路上となるように、マグネット 2 2 A、2 2 B の位置が設定されており、また、マグネット 2 3 A、2 3 B と個々に対向するときには、対物レンズ 2 0 9 がレーザー光の光路上となるように、マグネット 2 3 A、2 3 B の位置が設定されている。

【 0 0 5 4 】

また、上述のレンズホルダ 1 3 には、トラッキングコイル 2 1 A とマグネット 2 2 B 又はマグネット 2 3 B、及びトラッキングコイル 2 1 B とマグネット 2 2 A 又はマグネット 2 3 A とが対向することがないように、その回動範囲を制限する図示しないストッパが設けられている。

20

【 0 0 5 5 】

さらに、トラッキングアクチュエータ 2 0 は、円形のレンズホルダ 1 3 の外周の接線方向が光ディスクのトラックの接線方向と直交するように配設され、このレンズホルダ 1 3 に微小単位で回動動作を付勢することによりレーザー光のトラックに対する照射位置のズレの補正を行うためのものである。そのため、このトラッキング動作を行うために、例えば、各トラッキングコイル 2 1 A、2 1 B が各マグネット 2 2 A、2 2 B と対向した状態を保持しながら微妙にレンズホルダ 1 3 に回動を付勢する必要が生じる。

30

【 0 0 5 6 】

かかるトラッキング動作を行うために、各トラッキングコイル 2 1 A、2 1 B には、その内側に鉄片が装備されており、この鉄片が各マグネットに引き寄せられながら、これら各マグネットとの間に微妙な斥力を生じるように各トラッキングコイル 2 1 A、2 1 B に電流を流す制御が動作制御回路によって行われる構成となっている。

【 0 0 5 7 】

次に、光ピックアップ装置本体について説明する。本実施の形態においては、第 1 の光ディスク 1 1 0 及び第 2 の光ディスク 1 1 0' に対して情報の記録及び／又は再生を行う場合、対物レンズアクチュエータ機構 1 0 のレンズホルダ 1 3 を回転させ、図 1 に示すように対物レンズ 1 0 9 を光路内に挿入するものとする。即ち、本実施の形態では、対物レンズ 1 0 9 は、第 1 の光ディスク 1 1 0 及び第 2 の光ディスク 1 1 0' に共用される。又、第 1 半導体レーザ 1 0 1 と第 2 半導体レーザ 2 0 1 は、同一基板に取り付けられ、いわゆる 2 レーザ 1 パッケージと呼ばれる単一ユニットを構成している。

40

【 0 0 5 8 】

まず、第 1 光源としての第 1 半導体レーザ 1 0 1（波長 $\lambda_1 = 380 \text{ nm} \sim 450 \text{ nm}$ ）から出射された光束は、ビームシェイパー 1 0 2 でビーム形状を補正され、第 1 ビームスプリッタ 1 0 3 を通過し、コリメータ 1 0 4 で平行光束とされた後、第 2 ビームスプリッタ 1 0 5 を通過して、光学素子 1 0 6、1 0 7 とを有するビームエキスパンダに入射する。少なくとも一方（好ましくは光学素子 1 0 6）が光軸方向に可動のビームエキスパン

50

ダ(106, 107)は、平行光束の光束径を変更(ここでは拡大)し、色収差及び球面収差を補正する機能を有する。特に、ビームエキスパンダの他方の光学素子107の光学面には回折構造(回折輪帯)が形成されており、これにより第1半導体レーザ101から出射された光束について色収差補正を行うようになっている。色収差補正用の回折構造は、光学素子107のみならず、他の光学素子(コリメータ104)等に設けても良い。尚、色収差補正機能は、回折構造によらず、位相構造、マルチレベルなどによっても達成可能である。

【0059】

このようにビームエキスパンダ(106, 107)を設けることで、色収差補正及び球面収差補正を行うことができ、更に、例えば高密度DVDが情報記録面を2層に有しているタイプの場合、光学素子106を光軸方向に移動させることで、情報記録面の選択を行うこともできる。尚、色収差補正光学素子及び球面収差を抑制する手段は、ビームエキスパンダ(106, 107)でなく、回折構造等を設けた対物レンズ109(209)でも良い。

10

【0060】

図1において、ビームエキスパンダ(106, 107)を透過した光束は、絞り108を通過し、屈折面のみからなる対物光学素子である対物レンズ109により、第1の光ディスク110の保護層(厚さ $t_1 = 0.1 \sim 0.7 \text{ mm}$)を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。尚、対物レンズ109は、ガラスを素材としても良いが、環境変化等により生じる収差劣化をビームエキスパンダ(106, 107)で任意に補正できることから、要求される光学特性の制限が緩和されるため、より安価なプラスチック素材を用いることができる。

20

【0061】

そして情報記録面で情報ビットにより変調されて反射した光束は、再び対物レンズ109、絞り108、ビームエキスパンダ(107, 106)を透過して、第2ビームスプリッタ105で反射され、シリンドリカルレンズ111で非点収差が与えられ、センサレンズ112を透過し、光検出器113の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第1の光ディスク110に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

【0062】

また、光検出器113上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて対物レンズアクチュエータ機構10のフォーカシングアクチュエータ(不図示)及びトラッキングアクチュエータ20が、第1半導体レーザ101からの光束を第1の光ディスク110の情報記録面上に結像するように対物レンズ109を一体で移動させるようになっている。

30

【0063】

更に、図1において、第2光源としての第2半導体レーザ201(波長 $\lambda_2 = 600 \text{ nm} \sim 700 \text{ nm}$)から出射された光束は、ビームシェイパー102でビーム形状を補正され、第1ビームスプリッタ103を通過し、コリメータ104で光束径を絞られつつ平行光束となり、第2ビームスプリッタ105を通過して、ビームエキスパンダ(106, 107)に入射する。上述したようにビームエキスパンダ(106, 107)は、色収差補正及び球面収差補正を行うことができる。尚、開口数を調整する手段としての絞り108には、ダイクロイックコートが付与されており、波長に応じて光束の通過領域を制限することで、例えば第1半導体レーザ101からの光束については、対物レンズ109の開口数 $NA = 0.65$ を実現し、第2半導体レーザ201からの光束については、対物レンズ109の開口数 $NA = 0.65$ を実現し、第3半導体レーザ301からの光束については、対物レンズ109の開口数 $NA = 0.45$ を実現するようになっている。ただし、開口数の組み合わせはこれに限られない。

40

【0064】

図1において、ビームエキスパンダ(106, 107)を透過した光束は、平行光束状態で絞り108を通過し、屈折面のみからなる対物レンズ109により、第2の光ディス

50

ク 1 1 0 ' の保護層 (厚さ $t_2 = 0.5 \sim 0.7 \text{ mm}$ 、好ましくは 0.6 mm) を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

【 0 0 6 5 】

そして情報記録面で情報ビットにより変調されて反射した光束は、再び対物レンズ 1 0 9、絞り 1 0 8、ビームエキスパンダ (1 0 7 , 1 0 6) を透過して、第 2 ビームスプリッタ 1 0 5 で反射され、シリンドリカルレンズ 1 1 1 で非点収差が与えられ、センサレンズ 1 1 2 を透過し、光検出器 1 1 3 の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第 1 の光ディスク 1 1 0 に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

【 0 0 6 6 】

また、光検出器 1 1 3 上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて対物レンズアクチュエータ機構 1 0 のフォーカシングアクチュエータ (不図示) 及びトラッキングアクチュエータ 2 0 が、第 2 半導体レーザ 2 0 1 からの光束を第 2 の光ディスク 1 1 0 ' の情報記録面上に結像するように対物レンズ 1 0 9 を一体で移動させるようになっている。

【 0 0 6 7 】

更に、第 3 の光ディスク 1 1 0 " に対して情報の記録及び / 又は再生を行う場合、対物レンズアクチュエータ機構 1 0 のレンズホルダ 1 3 を回転させ、対物レンズ 2 0 9 を光路内に挿入する。即ち、本実施の形態では、対物レンズ 2 0 9 は、第 3 の光ディスク 1 1 0 " 専用となる。

【 0 0 6 8 】

図 1 において、第 3 光源としての第 3 半導体レーザ 3 0 1 (波長 $\lambda_3 = 770 \text{ nm} \sim 830 \text{ nm}$) から出射された光束は、1 / 4 波長板 2 0 2 を通過し、第 3 ビームスプリッタ 2 0 3 を通過し、第 1 ビームスプリッタ 1 0 3 で反射され、コリメータ 1 0 4 で光束径を絞られつつ平行光束となり、第 2 ビームスプリッタ 1 0 5 を通過して、ビームエキスパンダ (1 0 6 , 1 0 7) に入射し、発散角を有する有限発散光束に変換される。同様に、ビームエキスパンダ (1 0 6 , 1 0 7) は、色収差補正及び球面収差補正を行うことができる。

【 0 0 6 9 】

図 1 において、ビームエキスパンダ (1 0 6 , 1 0 7) を透過した光束は、有限発散状態で絞り 1 0 8 を通過し、屈折面のみからなる対物レンズ 2 0 9 により、第 3 の光ディスク 1 1 0 " の保護層 (厚さ $t_3 = 1.1 \sim 1.3 \text{ mm}$ 、好ましくは 1.2 mm) を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

【 0 0 7 0 】

そして情報記録面で情報ビットにより変調されて反射した光束は、再び対物レンズ 2 0 9、絞り 1 0 8、ビームエキスパンダ (1 0 7 , 1 0 6)、第 2 ビームスプリッタ 1 0 5、コリメータ 1 0 4 を通過し、第 1 ビームスプリッタ 1 0 3 で反射され、続いて第 3 ビームスプリッタ 2 0 3 で反射され、その後シリンドリカルレンズ 2 0 4 で非点収差が与えられ、センサレンズ 2 0 5 を透過し、光検出器 2 0 6 の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第 3 の光ディスク 1 1 0 " に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

【 0 0 7 1 】

また、光検出器 2 0 6 上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて対物レンズアクチュエータ機構 1 0 のフォーカシングアクチュエータ (不図示) 及びトラッキングアクチュエータ 2 0 が、第 3 半導体レーザ 3 0 1 からの光束を第 3 の光ディスク 1 1 0 " の情報記録面上に結像するように対物レンズ 2 0 9 を一体で移動させるようになっている。

【 0 0 7 2 】

(第 2 の実施の形態)

図 3 は、第 2 の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の概略構成図である。本実施の形態においては、第 1 の光ディスク 1 1 0 に対して情報の記録及び / 又は再生を行う場合

10

20

30

40

50

のみ、対物レンズアクチュエータ機構 10 のレンズホルダ 13 を回転させ、図 3 に示すように対物レンズ 109 を光路内に挿入するものとする。即ち、本実施の形態では、対物レンズ 109 は、第 1 の光ディスク 110 専用となる。又、第 2 半導体レーザ 201 と第 3 半導体レーザ 301 は、同一基板に取り付けられ、いわゆる 2 レーザ 1 パッケージと呼ばれる単一ユニットを構成している。

【0073】

まず、第 1 光源としての第 1 半導体レーザ 101 (波長 $\lambda_1 = 380 \text{ nm} \sim 450 \text{ nm}$) から出射された光束は、ビームシェイパー 102 でビーム形状を補正され、第 1 ビームスプリッタ 103 を通過し、コリメータ 104 で平行光束とされた後、第 2 ビームスプリッタ 105 を通過して、光学素子 106, 107 とを有するビームエキスパンダに入射する。少なくとも一方 (好ましくは光学素子 106) が光軸方向に可動のビームエキスパンダ (106, 107) は、平行光束の光束径を変更 (ここでは拡大) し、色収差及び球面収差を補正する機能を有する。

【0074】

図 3 において、ビームエキスパンダ (106, 107) を透過した光束は、絞り 108 を通過し、屈折面のみからなる対物光学素子である対物レンズ 109 により、第 1 の光ディスク 110 の保護層 (厚さ $t_1 = 0.1 \sim 0.7 \text{ mm}$) を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。尚、対物レンズ 109 は、ガラスを素材としても良いが、環境変化等により生じる収差劣化をビームエキスパンダ (106, 107) で任意に補正できることから、要求される光学特性の制限が緩和されるため、より安価なプラスチック素材を用いることができる。

【0075】

そして情報記録面で情報ビットにより変調されて反射した光束は、再び対物レンズ 109、絞り 108、ビームエキスパンダ (107, 106) を透過して、第 2 ビームスプリッタ 105 で反射され、シリンドリカルレンズ 111 で非点収差が与えられ、センサレンズ 112 を透過し、光検出器 113 の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第 1 の光ディスク 110 に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

【0076】

また、光検出器 113 上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて対物レンズアクチュエータ機構 10 のフォーカシングアクチュエータ (不図示) 及びトラッキングアクチュエータ 20 が、第 1 半導体レーザ 101 からの光束を第 1 の光ディスク 110 の情報記録面上に結像するように対物レンズ 109 を一体で移動させるようになっている。

【0077】

更に、第 2 の光ディスク 110' 及び第 3 の光ディスク 110'' に対して情報の記録及び/又は再生を行う場合、対物レンズアクチュエータ機構 10 のレンズホルダ 13 を回転させ、対物レンズ 209 を光路内に挿入する。即ち、本実施の形態では、対物レンズ 209 は、第 2 の光ディスク 110' 及び第 3 の光ディスク 110'' に共用となる。

【0078】

図 3 において、第 2 光源としての第 2 半導体レーザ 201 (波長 $\lambda_2 = 600 \text{ nm} \sim 700 \text{ nm}$) から出射された光束は、1/4 波長板 202 を通過し、第 3 ビームスプリッタ 203 を通過し、第 1 ビームスプリッタ 103 で反射され、コリメータ 104 で光束径を絞られつつ平行光束となり、第 2 ビームスプリッタ 105 を通過して、ビームエキスパンダ (106, 107) に入射する。上述したようにビームエキスパンダ (106, 107) は、色収差及び球面収差補正を行うことができる。尚、開口数を調整する手段としての絞り 108 には、ダイクロイックコートが付与されており、波長に応じて光束の通過領域を制限することで、例えば第 1 半導体レーザ 101 からの光束については、対物レンズ 209 の開口数 $NA = 0.65$ を実現し、第 2 半導体レーザ 201 からの光束については、対物レンズ 209 の開口数 $NA = 0.65$ を実現し、第 3 半導体レーザ 301 からの光束については、対物レンズ 209 の開口数 $NA = 0.45$ を実現するようになっている。た

だし、開口数の組み合わせはこれに限られない。

【0079】

図3において、ビームエキスパンダ(106, 107)を透過した光束は、弱い発散光束状態に変換され、絞り108を通過し、屈折面のみからなる対物レンズ209により、第2の光ディスク110'の保護層(厚さ $t_2 = 0.5 \sim 0.7$ mm、好ましくは0.6 mm)を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

【0080】

そして情報記録面で情報ビットにより変調されて反射した光束は、再び対物レンズ209、絞り108、ビームエキスパンダ(107, 106)、第2ビームスプリッタ105、コリメータ104を通過し、第1ビームスプリッタ103で反射され、続いて第3ビームスプリッタ203で反射され、その後シリンドリカルレンズ204で非点収差が与えられ、センサレンズ205を透過し、光検出器206の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第2の光ディスク110'に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

10

【0081】

また、光検出器206上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて対物レンズアクチュエータ機構10のフォーカシングアクチュエータ(不図示)及びトラッキングアクチュエータ20が、第2半導体レーザ201からの光束を第2の光ディスク110'の情報記録面上に結像するように対物レンズ209を一体で移動させるようになっている。

20

【0082】

更に図3において、第3光源としての第3半導体レーザ301(波長 $\lambda_3 = 770$ nm $\sim$ 830 nm)から出射された光束は、1/4波長板202を通過し、第3ビームスプリッタ203を通過し、第1ビームスプリッタ103で反射され、コリメータ104で光束径を絞られつつ平行光束となり、第2ビームスプリッタ105を通過して、ビームエキスパンダ(106, 107)に入射し、ここで第2半導体レーザ201の光束の場合より強い(大きい)発散角を有する有限発散光束に変換される。同様に、ビームエキスパンダ(106, 107)は、色収差補正及び球面収差補正を行うことができる。

【0083】

図3において、ビームエキスパンダ(106, 107)を透過した光束は、強い発散角を有する有限発散状態で絞り108を通過し、屈折面のみからなる対物レンズ209により、第3の光ディスク110"の保護層(厚さ $t_3 = 1.1 \sim 1.3$ mm、好ましくは1.2 mm)を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

30

【0084】

そして情報記録面で情報ビットにより変調されて反射した光束は、再び対物レンズ209、絞り108、ビームエキスパンダ(107, 106)、第2ビームスプリッタ105、コリメータ104を通過し、第1ビームスプリッタ103で反射され、続いて第3ビームスプリッタ203で反射され、その後シリンドリカルレンズ204で非点収差が与えられ、センサレンズ205を透過し、光検出器206の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第3の光ディスク110"に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

40

【0085】

また、光検出器206上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて対物レンズアクチュエータ機構10のフォーカシングアクチュエータ(不図示)及びトラッキングアクチュエータ20が、第3半導体レーザ301からの光束を第3の光ディスク110"の情報記録面上に結像するように対物レンズ209を一体で移動させるようになっている。

【0086】

(第3の実施の形態)

図4は、第3の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の概略構成図である。本実施の

50

形態においては、第1の光ディスク110に対して情報の記録及び/又は再生を行う場合のみ、対物レンズアクチュエータ機構10のレンズホルダ13を回転させ、図4に示すように対物レンズ109を光路内に挿入するものとし、第2の光ディスク110'及び第3の光ディスク110"に対して情報の記録及び/又は再生を行う場合、対物レンズ209を光路内に挿入するものとする。即ち、本実施の形態では、対物レンズ109は、第1の光ディスク110専用となり、対物レンズ209は、第2の光ディスク110'及び第3の光ディスク110"に共用となる。ただし、対物レンズ109を、第1の光ディスク110及び第2の光ディスク110'に共用とし、物レンズ209を、第3の光ディスク110に専用としても良い。又、第1半導体レーザ101と第2半導体レーザ201と第3半導体レーザ301は、同一基板に取り付けられ、いわゆる3レーザ1パッケージと呼ばれる単一ユニットを構成している。

10

【0087】

第1半導体レーザ101、第2半導体レーザ201、第3半導体レーザ301からそれぞれ出射された光束は、ビームシェイパー102でビーム形状を補正され、第1ビームスプリッタ103を通過し、ダイクロイックコートを付与されたコリメータ104で平行光束とされた後、第2ビームスプリッタ105を通過して、光学素子106、107とを有するビームエキスパンダに入射する。少なくとも一方（好ましくは光学素子106）が光軸方向に可動のビームエキスパンダ（106、107）は、平行光束の光束径を変更（ここでは拡大）し、色収差及び球面収差を補正する機能を有する。

20

【0088】

図4において、ビームエキスパンダ（106、107）を透過した光束は、絞り108を通過し、屈折面のみからなる対物光学素子である対物レンズ109又は209により、第1の光ディスク110、第2の光ディスク110'、第3の光ディスク110"の保護層を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

【0089】

そして情報記録面で情報ビットにより変調されて反射した光束は、再び対物レンズ109又は209、絞り108、ビームエキスパンダ（107、106）を透過して、第2ビームスプリッタ105で反射され、シリンドリカルレンズ111で非点収差が与えられ、センサレンズ112を透過し、光検出器113の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、光ディスクに情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

30

【0090】

また、光検出器113上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて対物レンズアクチュエータ機構10のフォーカシングアクチュエータ（不図示）及びトラッキングアクチュエータ20が、半導体レーザからの光束を光ディスクの情報記録面上に結像するように対物レンズ109又は209を一体で移動させるようになっている。

【0091】

尚、以上述べた各実施の形態においては、対物レンズ109が、第1の光ディスク110に対する情報の記録及び/又は再生用であり、対物レンズ209が、第2のディスク110'又は第3の光ディスク110"に対する情報の記録及び/又は再生用であるが、この組み合わせに限られない。例えば、対物レンズ109を、第1の光ディスク110と第2の光ディスク110'に対する情報の記録及び/又は再生用とし、対物レンズ209を、第3の光ディスク110"に対する情報の記録及び/又は再生用とすることもできる。

40

【0092】

（実施例1）

以下に述べる実施例1は、図1、4に示す光ピックアップ装置の対物レンズ109として好適なものである。実施例1の対物レンズは、高密度DVD専用であり、負レンズと正レンズの2つのプラスチックレンズから構成され、光束径を変換するビームエキスパンダーを介した波長405nmの光束を、0.1mmの厚さの保護層を介して光ディスクの情報記録面上に集光する焦点距離1.76mm、開口数0.85の対物レンズである。表1

50

に、そのレンズデータを示す。尚、これ以降（表のレンズデータ含む）において、10のべき乗数（例えば、 2.5×10^{-3} ）を、E（例えば、 $2.5 \times E-3$ ）を用いて表すものとする。

【0093】

【表1】

実施例1 レンズデータ

面番号	r(mm)	d(mm)	N λ	νd	備考
0		∞			光源
1	-3.6224	0.8000	1.52469	56.5	エキスパンダー レンズ
2	66.0162	0.6000			
3	21.5167	1.0000	1.52469	56.5	
4	-5.2505	18.0000			
5	2.0966	2.5000	1.56013	56.5	対物レンズ
6	6.2900	0.0500			
7	0.8880	1.1000	1.52469	56.3	
8	∞	0.2559			
9	∞	0.1000	1.61950	30.0	保護層
10	∞				

非球面係数

	第1面	第2面	第3面	第4面
κ	-6.97814E-01	0.00000E+00	-2.95711E+01	-5.00803E-01
A4	-9.95924E-06	4.79783E-05	-2.18911E-04	-3.87717E-05
A6	1.47066E-01	5.89417E-05	3.79034E-05	3.29108E-05
A8	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A10	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A12	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A14	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A16	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00

非球面係数

	第5面	第6面	第7面
κ	-1.68114E-01	4.86250E+00	-8.09269E-01
A4	-4.68333E-03	-2.21547E-03	1.16941E-01
A6	6.11061E-04	1.75411E-02	2.88743E-02
A8	-9.46597E-04	-9.51333E-03	1.27454E-01
A10	2.33843E-04	-1.79513E-02	-8.77260E-02
A12	-1.55675E-04	8.98785E-03	0.00000E+00
A14	6.63819E-05	0.00000E+00	0.00000E+00
A16	-1.88569E-05	0.00000E+00	0.00000E+00

【0094】

かかる対物レンズにおける非球面は、光軸方向をX軸、光軸に垂直な方向の高さをh、光学面の曲率半径をrとするとき次の数1で表わせる。但し、 κ を円すい係数、 A_{2i} を非球面係数とする。

【0095】

10

20

30

40

【数 1】

$$X = \frac{h^2/r}{1 + \sqrt{1 - (1 + \kappa)h^2/r^2}} + \sum_{i=2} A_{2i} h^{2i}$$

【0096】

尚、DVD / CD 共用である図 1 の対物レンズ 209 に関しては、例えば特開平 2002 - 203331 号に記載されているように良く知られているので、詳細は記載しない。

10

【0097】

(実施例 2)

以下に述べる実施例 2 は、図 3 に示す光ピックアップ装置の対物レンズ 109 として好適なものである。実施例 2 の対物レンズは、高密度 DVD / DVD 共用であり、負レンズと正レンズの 2 つのプラスチックレンズから構成され、光束径を変換するビームエキスパンダーを介した波長 405 nm の光束を、0.6 mm (高密度 DVD、DVD) の厚さの保護層を介して光ディスクの情報記録面上に集光する焦点距離 2.4 mm (高密度 DVD)、2.46 mm (DVD)、開口数 0.65 (高密度 DVD、DVD) の対物レンズである。表 2 に、そのレンズデータを示す。

【0098】

20

【表 2】

実施例2 レンズデータ			高密度DVD	DVD		
対物レンズの焦点距離			$f_1=2.4\text{mm}$	$f_2=2.46\text{mm}$		
像面側開口数			NA1:0.65	NA2:0.65		
回折次数			3次回折	2次回折		
第i面	ri	di(407nm)	ni(407nm)	di(655nm)	ni(655nm)	
0		12.79		∞		
1	∞	0.0	1.0	0.0	1.0	絞り径 $\phi 3.192\text{mm}$
2	1.54227	1.60000	1.542771	1.60000	1.52915	
2'	2.09495	0.15126	1.542771	0.15126	1.52915	
3	-5.85469	1.14000	1.0	1.07000	1.0	
4	∞	0.6	1.61869	0.6	1.57752	
5	∞					

*d2'は第2面から第2'面までの変位を表す。

非球面データ

第2面 ($0 < h < 1.56\text{mm}$: 高密度 DVD/DVD共有領域)

非球面係数

κ	$-7.6953 \times E-1$	P1	4.0
A1	$+8.4000 \times E-3$	P2	6.0
A2	$-9.2000 \times E-4$	P3	8.0
A3	$+1.6657 \times E-3$	P4	10.0
A4	$-7.3116 \times E-4$	P5	12.0
A5	$+2.3051 \times E-4$	P6	14.0
A6	$-5.7188 \times E-5$		

光路差関数 ($\lambda_B = 1\text{mm}$)

C2	$-2.6573 \times E-0$
C4	$-1.0803 \times E-0$
C6	$-2.5559 \times E-1$
C8	$+8.6007 \times E-2$
C10	$-2.9751 \times E-2$

第2'面 ($1.56\text{mm} < h$: DVD専用領域)

非球面係数

κ	$-4.0617 \times E-0$	P1	4.0
A1	$-5.2846 \times E-3$	P2	6.0
A2	$+6.8538 \times E-3$	P3	8.0
A3	$+2.5685 \times E-2$	P4	10.0
A4	$+7.6026 \times E-3$	P5	12.0
A5	$-5.6376 \times E-4$	P6	14.0
A6	$+1.9688 \times E-4$		

光路差関数 ($\lambda_B = 1\text{mm}$)

C2	$-3.5650 \times E+1$
C4	$+6.2611 \times E-0$
C6	$+3.8905 \times E-0$
C8	$+1.1623 \times E-0$
C10	$-9.3398 \times E-1$

第3面

非球面係数

κ	$-7.5809 \times E+1$	P1	4.0
A1	$-2.8052 \times E-3$	P2	6.0
A2	$+1.3670 \times E-2$	P3	8.0
A3	$-9.5656 \times E-3$	P4	10.0
A4	$+1.7676 \times E-3$	P5	12.0
A5	$+2.9457 \times E-4$	P6	14.0
A6	$-1.1557 \times E-4$		

【 0 0 9 9 】

かかる対物レンズにおいて、光学面上に形成された回折構造は、この回折構造により透

10

20

30

40

50

過波面に付加される光路差で表される。かかる光路差は、光軸に垂直な方向の高さを h 、回折次数を m 、使用波長（半導体レーザーの出射波長）を λ 、ブレイズド化波長を λ_B 、光路差関数係数を C とするとき次の数 2 により定義される光路差関数 Φ_b (mm) で表される。

【 0 1 0 0 】

【 数 2 】

$$\Phi_b = m \times \frac{\lambda}{\lambda_B} \times \sum_{i=1}^5 C_{2i} h^{2i}$$

10

【 0 1 0 1 】

尚、CD 専用である図 3、4 の対物レンズ 209 に関しては、良く知られているので、詳細は記載しない。

【 0 1 0 2 】

(実施例 3)

以下に述べる実施例 3 は、図 4 に示す光ピックアップ装置の対物レンズ 109、209 として好適なものである。表 3 にレンズデータを示す対物レンズは、高密度 DVD 専用であり、単一のプラスチックレンズから構成され、光束径を変換するビームエキスパンダーを介した波長 405 nm の光束を、0.6 mm（高密度 DVD、DVD）の厚さの保護層を介して光ディスクの情報記録面上に集光する焦点距離 0.9 mm の対物レンズである。一方、表 4 にレンズデータを示す対物レンズは、DVD / CD 共用であり、単一のプラスチックレンズから構成され、波長 660 nm（DVD）又は波長 785 nm（CD）の光束を、0.6 mm（DVD）又は 1.2 mm（CD）の厚さの保護層を介して光ディスクの情報記録面上に集光する焦点距離 1.77 mm（DVD）又は 1.78 mm（CD）の対物レンズである。

20

【 0 1 0 3 】

【表 3】

【実施例 3】

【光学的仕様】

高密度 DVD : NA1=0.85, f1=0.900mm, λ 1=407.5nm, m1=0, t1=0.1mm

【近軸データ】

面番号	r(mm)	d1(mm)	N λ 1	ν d	備考
OBJ		∞			光源
STO					絞り
1	0.60508	1.09000	1.55973	56.3	対物レンズ (高密度 DVD 専用)
2	-1.06443	0.25652			
3	∞	0.1000	1.62000	30.0	保護層
4	∞				

【非球面係数】

	第 1 面	第 2 面
κ	-0.699193E+00	-0.299669E+02
A4	0.124025E+00	0.158123E+01
A6	0.211557E+00	-0.859723E+01
A8	-0.352548E+00	0.380133E+02
A10	0.176131E+01	-0.133423E+03
A12	-0.765512E+00	0.275119E+03
A14	-0.431398E+01	0.234486E+03
A16	0.339885E+01	0.00000E+00
A18	0.177682E+02	0.00000E+00
A20	-0.227475E+02	0.00000E+00

【 0 1 0 4 】

【表 4】

【光学的仕様】

DVD : NA2=0.65, f2=1.769mm, λ 2=660nm, m2=0, t2=0.6mmCD : NA3=0.50, f3=1.780mm, λ 3=785nm, m3=0, t3=1.2mm

【近軸データ】

面番号	r(mm)	d1(mm)	d1(mm)	N λ 1	N λ 1	ν d	備考
OBJ		∞	∞				光源
STO							絞り
1	1.09744	1.08000	1.08000	1.54055	1.53724	56.3	対物レンズ (DVD/CD 共用)
2	-4.87060	0.77849	0.40482				
3	∞	0.60000	1.20000	1.58000	1.57000	30.0	保護層
4	∞						

【非球面係数】

	第 1 面	第 2 面
κ	-0.74627E+00	-0.98779E+02
A4	0.45508E-02	0.23502E-01
A6	-0.11717E-02	-0.21676E-03
A8	-0.68193E-02	-0.12984E-01
A10	-0.25836E-02	0.31562E-02
A12	0.48766E-02	0.00000E+00
A14	-0.22136E-02	0.00000E+00
A16	0.00000E+00	0.00000E+00
A18	0.00000E+00	0.00000E+00
A20	0.00000E+00	0.00000E+00

【回折次数, 製造波長, 光路差関数係数】

	第 1 面
n2/n3	+1/+1
λ B	730nm
B2	0.00000E+00
B4	-0.17277E-01
B6	-0.42233E-03
B8	-0.80023E-02
B10	0.31535E-02

【0105】

(実施例 4)

以下に述べる実施例 4 は、図 1 に示す光ピックアップ装置の対物レンズ 109 として好適なものである。表 5、6 にレンズデータを示す対物レンズは、高密度 DVD 及び DVD 共用であり、プラスチック製の色収差補正素子と、プラスチックレンズから構成され、色収差補正素子は S1 面に DOE 構造が形成され、それにより基板厚に基づく球面収差を補正し、S2 面には回折構造が形成され、モードホップ現象による光源波長の変動により生ずる色収差や、温度変化時の球面収差を補正することができる。尚、CD 用の対物レンズ

209は、現在用いられている対物レンズを使用できるので、詳細は説明しない。

【0106】

【表5】

【実施例4】

【光学仕様】

高密度 DVD : NA1=0.85, f1=1.762mm, $\lambda_1=407\text{nm}$, m1=0, t1=0.1mm

DVD : NA2=0.65, f2=1.839mm, $\lambda_2=660\text{nm}$, m2=0, t2=0.6mm

【近軸データ】

面番号	r(mm)	d1(mm)	d2(mm)	N λ_1	N λ_2	v _d	備考
OBJ		∞	∞				光源
STO		0.0500	0.0500				絞り
1	(下表)	0.9000	0.9000	1.52439	1.50635	56.5	対物レンズ (高密度 DVD /DVD 共用)
2	(下表)	0.0500	0.0500				
3	1.1578	1.9400	1.9400	1.55981	1.54055	56.3	
4	-4.3607	0.5503	0.3187				保護層
5	∞	0.1000	0.6000	1.62000	1.58000	30.0	
6	∞						

【第1面及び第2面の近軸曲率半径、非球面係数、回折次数、製造波長、光路差関数係数】

	第1面		第2面
	$0 \leq h \leq 1.190$	$1.190 \leq h$	
r	∞	-266.6972	-30.0787
κ	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.3500E+02
A4	0.0000E+00	4.1672E-03	3.1459E-03
A6	0.0000E+00	-3.2275E-03	1.7821E-03
A8	0.0000E+00	9.6415E-04	-4.7596E-04
A10	0.0000E+00	-7.1921E-05	3.5034E-04
n1/n2	0/+1	-	+5/+3
λ_B	660nm	-	407nm
B2	6.0700E-03	0.0000E+00	-2.3000E-03
B4	-1.7226E-03	0.0000E+00	-4.3408E-04
B6	-4.9632E-04	0.0000E+00	-1.0693E-04
B8	2.8654E-05	0.0000E+00	-5.8847E-06
B10	-9.6694E-05	0.0000E+00	-2.2751E-05

【第3面及び第4面の非球面係数】

	第3面	第4面
κ	-6.6194E-01	-2.0957E+02
A4	2.3605E-02	1.8576E-01
A6	7.3281E-03	-3.1119E-01
A8	1.1210E-03	4.5733E-01
A10	2.0127E-03	-4.9600E-01
A12	6.6045E-04	3.0165E-01
A14	-8.1167E-04	-7.4912E-02
A16	-2.3825E-05	0.0000E+00
A18	3.8272E-04	0.0000E+00
A20	-1.0160E-04	0.0000E+00

【0107】

更に、図1、3、4の光ピックアップ装置において、対物レンズ109を2種類の高密度DVD（一方を保護層の厚さ $t_1 = 0.6\text{ mm}$ である第1光情報記録媒体とし、他方を保護層の厚さ $t_4 = 0.6\text{ mm}$ である第4光情報記録媒体とする）の双方に対して、情報の記録及び／又は再生を適切に行える特性のものとし、対物レンズ209を、DVDとCDの双方に対して、情報の記録及び／又は再生を適切に行える特性のものとすることもできる。この際、保護層の厚さ $t_1 = 0.6\text{ mm}$ である高密度DVDと、保護層の厚さ $t_4 = 0.6\text{ mm}$ である高密度DVDとでは、開口数NAが異なるが、使用する光源の波長が同じであるので、通過する光束径を変えるために例えば波長選択性フィルタ等を用いることができないという問題がある。

10

【0108】

かかる場合、高密度DVDの情報の記録及び／又は再生に用いる光源からの光束が通過する光路内に液晶素子を挿入することで、高密度DVDの種類に応じて光束径を切り替えるようにし、必要な開口数NAを得ることができる。液晶素子に関しては、例えば特開平5-242520号、特開2000-40249等に記載されているので、ここでは説明を省略する。又、保護層の厚さが異なることで生じる球面収差は、上述したビームエキスパンダ（106、107）の機能により解消することができる。

【0109】

これに対し、図5に示すような対物レンズを用いれば、上述した液晶素子を用いることなく、異なる開口数に対応できる。より具体的に説明すると、図5に示す対物レンズは、光学面S1に、光軸を含む中央領域1と、その周囲に形成された段差となった中間領域2と、その周囲に形成された周辺領域3とを含み、周辺領域3には回折構造が形成されている。例えば開口数NA0.65、保護層の厚さ0.6mmの高密度DVDに対して情報の記録及び／又は再生を行う場合には、領域1と領域2とを通過した光束を使用し、開口数NA0.85、保護層の厚さ0.1mmの高密度DVDに対して情報の記録及び／又は再生を行う場合には、領域1と領域3とを通過した光束を使用することができる。尚、領域3に形成された回折構造は、特に開口数NAが大きな領域での温度特性等の向上を図るために用いることができる。

20

【0110】

以上、本発明を実施の形態を参照して説明してきたが、本発明は上記実施の形態に限定して解釈されるべきではなく、適宜変更・改良が可能であることはもちろんである。例えば、対物レンズアクチュエータ装置は、図2に示す構成に限らず、図6に示すように、2つの対物レンズ109、209を保持したレンズホルダ13'を、リニアアクチュエータ30により、光軸と直交する方向に直線状にスライドさせる構成であっても良い。又、図2、6の構成において、レンズホルダ13、13'は一体でなくても良く、対物レンズ109、209をそれぞれ相対変位可能に保持した別体の部位を独立に移動させることで、一方の対物レンズを集光光学系の光路内に挿入しても良い。

30

【0111】

更に、図7に示すように、2つの対物レンズ109、209を保持したレンズホルダ13''は、光ディスク110のトラッキング方向にのみ移動するようにし、少なくとも高密度DVD用の対物レンズ109は、トラッキングラインTL上に位置させることで、高密度情報の記録及び／又は再生を可能としている。尚、DVD及び／又はCD用の対物レンズ209は、設計的に余裕があるので、トラッキングラインTLからずれた位置に配置しても、適切な情報の記録及び／又は再生が可能となる。対物レンズは、単一の素子でなく複数の素子からなっても良く、その素材もガラス、プラスチックなど種々のものを用いて良い。

40

【0112】

図8は、別な実施の形態にかかる光ピックアップ装置の概略構成図である。本実施の形態においても、第1の光ディスクDSC1又は第4の光ディスクDSC4に対して情報の記録及び／又は再生を行う場合に、対物レンズアクチュエータ機構10のレンズホルダ（

50

不図示)を回転させ、図8に示すように対物レンズ109を光路内に挿入し、第2の光ディスクDSC2又は第3の光ディスクDSC3に対して情報の記録及び/又は再生を行う場合に、対物レンズ209を光路内に挿入するものとする。

【0113】

図8において、第1光源としての第1半導体レーザBL(波長 $\lambda_1 = 380\text{ nm} \sim 450\text{ nm}$ 、ここでは 405 nm)から出射された光束(第1ビーム)は、ビームシェイパBSHで真円の光束形状とされた後、コリメータCLにより平行光束に変換され、光強度分布変換素子FTIで光強度分布が変換され、更にビームスプリッタBSを通過し、対物レンズ109により、第1の光ディスクDSC1の保護層(厚さ $t = 0.09 \sim 0.11\text{ mm}$ 、ここでは 0.1 mm)を介して、或いは第4の光ディスクDSC4の保護層(厚さ $t = 0.5 \sim 0.7\text{ mm}$ 、ここでは 0.6 mm)を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。その反射光を不図示の光検出器で読み取ることで、第1の光ディスクDSC1又は第4の光ディスクDSC4に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

10

【0114】

第1の対物光学素子である対物レンズ109は、少なくとも一方の光学面に回折構造を備えた光学素子109aと、非球面光学面を備えたレンズ109bとから構成されている。第1の光ディスクDSC1に対して情報の記録及び/又は再生を行うために開口数NA0.85とするので、レンズ109bの光学面の周辺領域まで使用する必要があるが、かかる領域では光軸直交面に対する傾き角が急すぎて、ここに回折構造を形成しても本来の機能を発揮できない恐れがある。そこで、本実施の形態においては、レンズ109bに回折構造を設ける代わりに、別の光学素子109a(平行平板であるとよい)に回折構造を設けて、第1,第4の光ディスクの保護層の厚さが異なることによる球面収差劣化を補正したり、色収差補正等を行うことができる。

20

【0115】

一方、図8において、第2光源としての第2半導体レーザDLと第3光源としての第3半導体レーザCHLとは1ユニット化された、いわゆる2レーザ1パッケージとなっている。第2半導体レーザDL(波長 $\lambda_1 = 600\text{ nm} \sim 700\text{ nm}$ 、ここでは 650 nm)から出射された光束は、異なる波長の光束に対して位相分布を変化させる光学素子DOEを通過しビームスプリッタBSで反射され、第2の対物光学素子である対物レンズ209により、第2の光ディスクDSC2の保護層(厚さ $t = 0.5 \sim 0.7\text{ mm}$ 、ここでは 0.6 mm)を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。その反射光を不図示の光検出器で読み取ることで、第2の光ディスクDSC2に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

30

【0116】

更に、図8において、第3光源としての第3半導体レーザCHL(波長 $\lambda_3 = 700\text{ nm} \sim 800\text{ nm}$ 、ここでは 780 nm)からは、光学素子DOEを通過しビームスプリッタBSで反射され、対物レンズ209により第3の光ディスクDSC3の保護層(厚さ $t = 1.1 \sim 1.3\text{ mm}$ 、ここでは 1.2 mm)を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

40

【0117】

本実施の形態においては、異なる波長の光束に対して位相分布を変化させる光学素子DOEを設けることで、保護層の厚さが異なる第2の光ディスクDSC2と第3の光ディスクDSC3とに対して、それぞれ適切な情報の記録及び/又は再生を行えるようになっている。光学素子DOEに関しては、例えば特許第3047351号、特開平10-334504号等に詳細に開示があるので、以下説明を省略する。

【0118】

一方、光学素子DOEを設ける代わりに、対物レンズ209の光学面に回折構造を形成することもできる。かかる回折構造は、波長 650 nm の光束が通過したときに発生する最も効率が最も高い回折次数と、波長 780 nm の光束が通過したときに発生する最も効率が

50

高い回折次数とが異なるように設定され、それにより保護層の厚さが異なる第2の光ディスクDSC2と第3の光ディスクDSC3とに対して、それぞれ適切な情報の記録及び／又は再生を行うことができる。このように異なる次数の回折光を用いることに関しては、例えば特開平9-120027号、特開2001-60336等に詳細に開示があるので、以下説明を省略する。

【0119】

更に、回折構造を設ける代わりに、対物レンズ209の光学面にNPS(Non-Periodic Surface)構造を形成することもできる。かかるNPS構造は、光学面に輪帯状の凹部又は凸部を設けたものであり、使用する光学面の領域を分けることで、保護層の厚さが異なる第2の光ディスクDSC2と第3の光ディスクDSC3とに対して、それぞれ適切な情報の記録及び／又は再生を行うことができる。このようなNPS構造に関しては、例えば特開平11-2759号、特開平11-16190号、特開2001-51192等に詳細に開示があるので、以下説明を省略する。

10

【0120】

更に、対物レンズ109のレンズ109bをガラスモールド製にすると、温度変化に基づく屈折率変化に起因する収差劣化を抑えることができるが、プラスチック製とすれば安価に且つ容易に製造できる。レンズ109bをプラスチック製とした場合に特に問題となる温度変化に基づく屈折率変化に起因する収差の補正や色収差の補正は、コリメートレンズCLに回折構造やNPS構造を設けることで行うことができるし、光検出器で情報記録面のスポットを検出して、その収差を求め、リアルタイムで補正してもよい。或いは光路中に液晶素子を挿入し、温度センサに応じて液晶素子の特性を変化させるようにしてもよい。光学素子109aとレンズ109bを別な種類のプラスチック素材で形成し、温度を含む環境の変化に起因する光学特性の変化を緩和させたり、打ち消し合うようにしたりすることも可能である。

20

【0121】

ここで、ビームシェイパBSHと光強度分布変換素子FTIに関して説明する。特に高密度DVDに対して情報記録及び／又は再生を行う場合、第1光源からの光束の特性を向上させる必要がある。例えば405nm程度の光束を出射できる青紫色半導体レーザにおいては、光束断面形状が真円でなく楕円となっている。このような楕円形状の光束は、高密度DVDに対して適切な情報記録及び／又は再生を行う際の妨げとなりうる。これに対し、三角プリズムを組み合わせたビーム整形素子を用いることもできるが、光源から出射された光束がコリメートレンズを通過して平行光束になった後にビーム整形を行わないと収差が大きくなるという問題があり、ビーム成形素子の配置の自由度が制限され、光ピックアップ装置のコンパクト化が図れないこととなる。そこで、本実施の形態においては、第1光源である第1半導体レーザBLからの光束のみが通過する光路内において、第1半導体レーザBLとコリメートレンズCLとの間にビームシェイパBSHを配置することで、高密度DVDすなわち第1の光ディスクDSC1又は第4の光ディスクDSC4に対する適切な情報記録及び／又は再生を実現しながらも、コンパクトな構成を有する光ピックアップ装置を提供している。

30

【0122】

又、上述の青紫色半導体レーザにおいては、光強度分布が光軸付近で高く、周辺にゆくにつれて急激に低下するという、いわゆるガウシアン分布となっている。このようなガウシアン分布の光束は、高密度DVDに対して適切な情報記録及び／又は再生を行う際の妨げとなりうる。そこで、本実施の形態においては、ガウシアン分布であるレーザ光束の光強度分布の偏りを緩和すべく、光強度分布変換素子FTIを、第1光源である第1半導体レーザBLからの光束のみが通過する光路内において、コリメートレンズCLとビームスプリッタBSとの間に配置することで、通過する光束の周辺光量を相対的に増大させ、高密度DVDすなわち第1の光ディスクDSC1又は第4の光ディスクDSC4に対する適切な情報記録及び／又は再生を実現しながらも、コンパクトな構成を有する光ピックアップ装置を提供している。このような光強度分布変換素子FTIは、特に高い開口数NAを

40

50

有する対物レンズを用いて集光スポットを形成する場合に有効であるが、例えば特開平 1 1 - 2 5 8 5 4 4 号、特開 2 0 0 0 - 8 9 1 6 1 等に詳細に開示があるので、以下説明を省略する。尚、上述したビームシェイパ B S H と光強度分布変換素子 F T I とは、D V D すなわち第 2 の光ディスク D S C 2 又は C D すなわち第 3 の光ディスク D S C 3 に対して情報記録及び / 又は再生を行う際に用いてもよいことはいうまでもない。

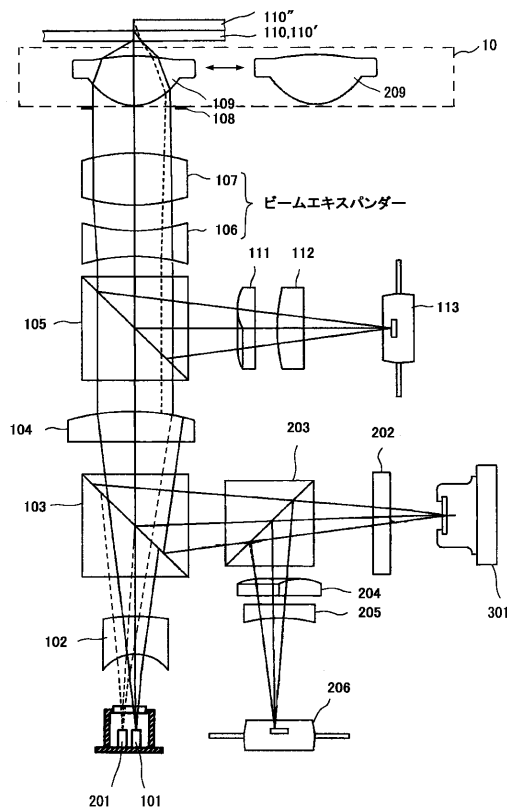
【符号の説明】

【 0 1 2 3 】

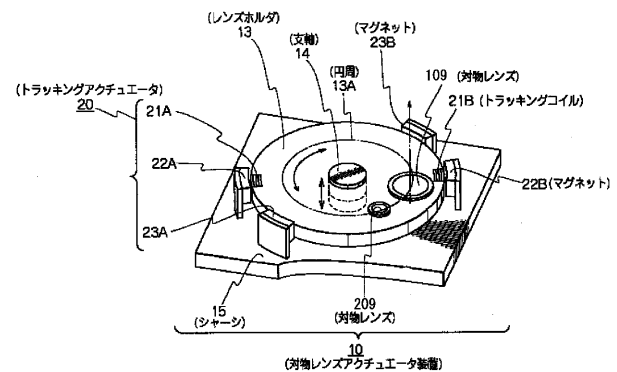
- 1 0 対物レンズアクチュエータ装置
- 1 3 , 1 3 ' 、 1 3 " レンズホルダ
- 1 0 1 第 1 半導体レーザ
- 1 0 6 , 1 0 7 ビームエキスパンダ
- 1 0 9 、 2 0 9 対物レンズ
- 2 0 1 第 2 半導体レーザ
- 3 0 1 第 3 半導体レーザ

10

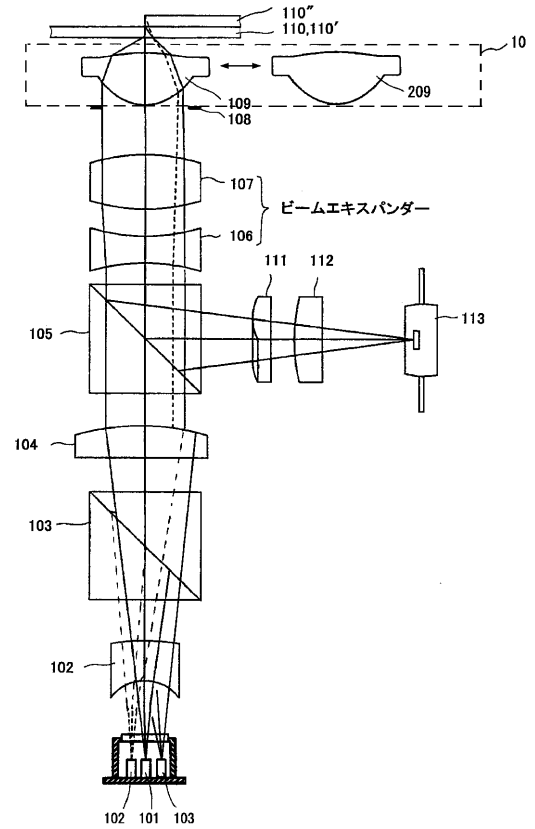
【 図 1 】



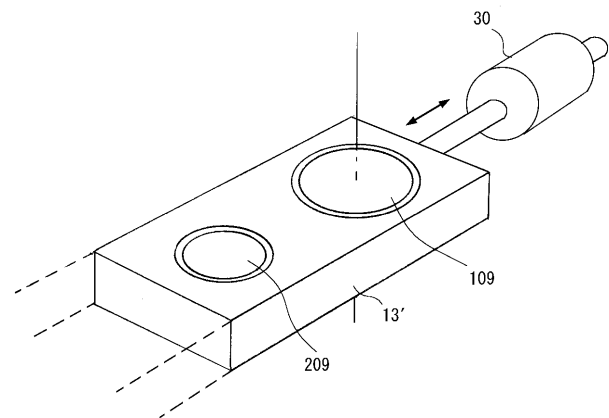
【 図 2 】



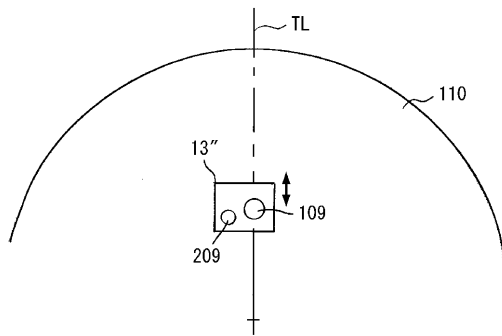
【 図 4 】



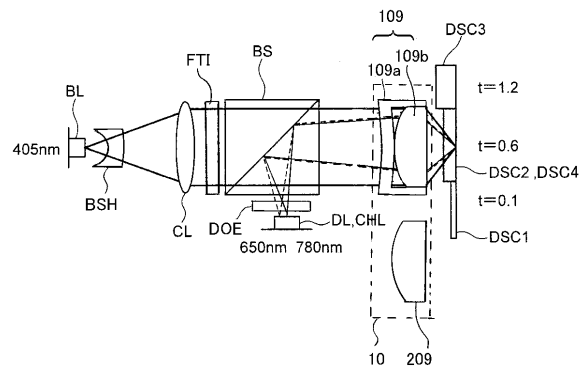
【 図 6 】



【図 7】



【図 8】



【手続補正書】

【提出日】平成24年8月22日(2012.8.22)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

波長 λ_1 の第 1 光源と、波長 λ_2 ($\lambda_1 < \lambda_2$) の第 2 光源と、波長 λ_3 ($\lambda_2 < \lambda_3$) の第 3 光源と、第 1 の対物光学素子及び第 2 の対物光学素子を含む集光光学系とを有する光ピックアップ装置であって、

前記第 1 の対物光学素子を介して、前記第 1 光源からの光束を、厚さ t_1 の保護層を介して第 1 の情報記録密度 D_1 を有する第 1 光情報記録媒体の複数の情報記録面にそれぞれ集光させることによって、情報の記録及び / 又は再生を行うことが可能となっており、

前記第 2 の対物光学素子を介して、前記第 3 光源からの光束を、厚さ t_3 ($t_1 < t_3$) の保護層を介して第 3 の情報記録密度 D_3 ($D_1 > D_3$) を有する第 3 光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び / 又は再生を行うことが可能となっており、

前記第 2 の対物光学素子を介して、前記第 2 光源からの光束を、厚さ t_2 ($t_2 < t_3$) の保護層を介して第 2 の情報記録密度 D_2 ($D_1 > D_2 > D_3$) を有する第 2 光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び / 又は再生を行うことが可能となっており、

前記前記第 2 の対物光学素子は、回折構造若しくは、位相差付与構造を有しており、

更に、前記第 1 の対物光学素子及び前記第 2 の対物光学素子を保持するレンズホルダと

、

前記第 1 光源、前記第 2 光源及び前記第 3 光源から出射された光束が通過する光路中に、前記複数の情報記録面にそれぞれ集光させる際に保護層の厚さが異なることで生じる球面収差を抑制する手段を有し、

前記球面収差を抑制する手段は、光学素子が光軸方向に可動となっていることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 2】

前記第 1 光源から出射された光束は、平行光束の状態の前記第 1 の対物光学素子に入射することを特徴とする請求項 1 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 3】

前記第 2 光源から出射された光束は、平行光束の状態の前記第 1 の対物光学素子または前記第 2 の対物光学素子のいずれか一方に入射す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装置。

【請求項 4】

前記第 2 光源から出射された光束は、発散光束の状態の前記第 1 の対物光学素子または前記第 2 の対物光学素子のいずれか一方に入射す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装置。

【請求項 5】

前記第 3 光源から出射された光束は、平行光束の状態の前記第 2 の対物光学素子に入射することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 6】

前記第 3 光源から出射された光束は、発散光束の状態の前記第 2 の対物光学素子に入射することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 7】

前記レンズホルダは、前記第 1 の対物光学素子又は前記第 2 の対物光学素子を、前記集光光学系の光路内に選択的に挿入可能とすることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 8】

前記レンズホルダは、前記第 1 の対物光学素子及び前記第 2 の対物光学素子を相対変位不能に保持することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 9】

前記レンズホルダは、前記第 1 の対物光学素子及び前記第 2 の対物光学素子を相対変位可能に保持することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 10】

前記レンズホルダは、光軸と平行な軸まわりに回転することを特徴とする請求項 7 乃至 9 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 11】

前記レンズホルダは、光軸と交差する方向に移動することを特徴とする請求項 7 乃至 9 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 12】

前記第 1 光源、前記第 2 光源及び前記第 3 光源のうち 2 つは、前記集光光学系の光路内に挿入された前記対物光学素子から異なる距離に配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 13】

前記第 1 光源、前記第 2 光源及び前記第 3 光源の少なくとも 2 つは、前記集光光学系の光路内に挿入された前記対物光学素子から等しい距離に配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 14】

前記第 1 の対物光学素子は単一の光学素子からなり、及び / 又は前記第 2 の対物光学素子は単一の光学素子からなることを特徴とする請求項 1 乃至 1 3 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 1 5】

前記第 1 の対物光学素子は複数の光学素子からなり、及び / 又は前記第 2 の対物光学素子は複数の光学素子からなることを特徴とする請求項 1 乃至 1 3 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 1 6】

前記第 1 の対物光学素子及び / 又は前記第 2 の対物光学素子は、ガラス素材から形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 1 5 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 1 7】

前記第 1 の対物光学素子及び / 又は前記第 2 の対物光学素子は、プラスチック素材から形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 1 5 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 1 8】

前記対物光学素子の開口数を調整する手段を有することを特徴とする請求項 1 乃至 1 7 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 1 9】

前記対物光学素子の温度変化に応じた球面収差劣化を抑制する手段を有することを特徴とする請求項 1 乃至 1 8 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 2 0】

前記第 1 光情報記録媒体の保護層の厚さ t_1 は、 0.09 mm 以上 0.11 mm 以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 1 9 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 2 1】

前記第 1 の対物光学素子を介して、前記第 1 光源からの光束を、厚さ t_4 の保護層 ($0.55\text{ mm} < t_4 < 0.65\text{ mm}$) を介して第 4 の情報記録密度 D_4 ($D_4 > D_2$) を有する第 4 光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び / 又は再生を行うことが可能となっていることを特徴とする請求項 2 0 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 2 2】

前記第 1 光情報記録媒体の保護層の厚さ t_1 は、 0.55 mm 以上 0.65 mm 以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 1 9 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 2 3】

前記第 1 光源からの光束のみが通過する光路内に、色収差の補正を行う光学素子を配置したことを特徴とする請求項 1 乃至 2 2 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 2 4】

前記第 1 光源からの光束が通過する光路内に、色収差の補正を行う光学素子として、回折構造又は位相差付与構造を備えたコリメートレンズを配置したことを特徴とする請求項 2 3 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 2 5】

前記第 1 の対物光学素子は、回折構造を備えた光学素子と、非球面光学面を有するレンズとを有することを特徴とする請求項 1 乃至 2 4 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 2 6】

前記レンズはガラスモールド製であることを特徴とする請求項 2 5 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 2 7】

前記光学素子と前記レンズとは、それぞれ種類が異なるプラスチック素材から形成されていることを特徴とする請求項 2 5 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 2 8】

前記第 2 光源又は前記第 3 光源からの光束が通過する光路内に、異なる波長の光束に対して位相分布を変化させる光学素子を配置したことを特徴とする請求項 1 乃至 2 7 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 2 9】

前記第 2 の対物光学素子は、第 2 光源からの光束が前記回折構造を通過したときに発生する最も効率が高い回折次数と、第 3 の光束が前記回折構造を通過したときに発生する最も効率が高い回折次数とが異なるようになっていることを特徴とする請求項 1 乃至 2 8 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 3 0】

前記第 1 光源からの光束のみが通過する光路内に、ビームシェイパを配置したことを特徴とする請求項 1 乃至 2 9 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 3 1】

前記第 1 光源からの光束のみが通過する光路内に、光強度分布変換素子を配置したことを特徴とする請求項 1 乃至 3 0 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 3 2】

前記球面収差を抑制する手段がビームエキスパンダであることを特徴とする請求項 1 乃至 3 1 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 9】

請求項 1 に記載の光ピックアップ装置は、波長 λ_1 の第 1 光源と、波長 λ_2 ($\lambda_1 < \lambda_2$) の第 2 光源と、波長 λ_3 ($\lambda_2 < \lambda_3$) の第 3 光源と、第 1 の対物光学素子及び第 2 の対物光学素子を含む集光光学系とを有する光ピックアップ装置であって、

前記第 1 の対物光学素子を介して、前記第 1 光源からの光束を、厚さ t_1 の保護層を介して第 1 の情報記録密度 D_1 を有する第 1 光情報記録媒体の複数の情報記録面にそれぞれ集光させることによって、情報の記録及び / 又は再生を行うことが可能となっており、

前記第 2 の対物光学素子を介して、前記第 3 光源からの光束を、厚さ t_3 ($t_1 < t_3$) の保護層を介して第 3 の情報記録密度 D_3 ($D_1 > D_3$) を有する第 3 光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び / 又は再生を行うことが可能となっており、

前記第 2 の対物光学素子を介して、前記第 2 光源からの光束を、厚さ t_2 ($t_2 < t_3$) の保護層を介して第 2 の情報記録密度 D_2 ($D_1 > D_2 > D_3$) を有する第 2 光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び / 又は再生を行うことが可能となっており、

前記前記第 2 の対物光学素子は、回折構造若しくは、位相差付与構造を有しており、

更に、前記第 1 の対物光学素子及び前記第 2 の対物光学素子を保持するレンズホルダと

、
前記第 1 光源、前記第 2 光源及び前記第 3 光源から出射された光束が通過する光路中に、前記複数の情報記録面にそれぞれ集光させる際に保護層の厚さが異なることで生じる球面収差を抑制する手段を有し、

前記球面収差を抑制する手段は、光学素子が光軸方向に可動となっていることを特徴とする。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 1 6 】

位相差付与構造は、N P S (N o n P e r i o d i c S u r f a c e) 構造、位相構造ともいう。

【 手 続 補 正 4 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 1 7

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 1 7 】

重畳型回折構造は、マルチレベル構造、D O E 構造ともいい、例えば回折構造は、光学素子の光学機能面が光軸を中心とした複数の輪帯に分割されていて、この輪帯がそれぞれ鋸歯状に形成されているものであるが、この1つの鋸歯部に、さらに所定数の階段形状を設けている構造である。これにより、光学素子に波長選択性を持った回折作用を与えることができる。なお階段形状の段数や階段の高さ、幅などは、適宜設計可能である。具体的には、特開平 9 - 3 0 6 0 1 8 号に記載されている。

【 手 続 補 正 5 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 1 8

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 1 8 】

請求項 7 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記レンズホルダは、前記第 1 の対物光学素子又は前記第 2 の対物光学素子を、前記集光光学系の光路内に選択的に挿入可能とすることを特徴とするので、必要に応じて2つの前記対物光学素子を使い分けることができる。

【 手 続 補 正 6 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 1 9

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 1 9 】

請求項 8 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記レンズホルダは、前記第 1 の対物光学素子及び前記第 2 の対物光学素子を相対変位不能に保持することを特徴とする。

【 手 続 補 正 7 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 2 0

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 2 0 】

請求項 9 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記レンズホルダは、前記第 1 の対物光学素子及び前記第 2 の対物光学素子を相対変位可能に保持することを特徴とする。

【 手 続 補 正 8 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 2 1

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 2 1 】

請求項 1 0 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 7 乃至 9 のいずれかに記載の光ピッ

クアップ装置において、前記レンズホルダは、光軸と平行な軸まわりに回転することを特徴とする。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0022】

請求項 1 1 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 7 乃至 9 のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記レンズホルダは、光軸と交差する方向に移動することを特徴とする。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0023】

請求項 1 2 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 1 1 のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第 1 光源、前記第 2 光源及び前記第 3 光源のうち 2 つは、前記集光光学系の光路内に挿入された前記対物光学素子から異なる距離に配置されていることを特徴とする。

【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0024】

請求項 1 3 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 1 1 のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第 1 光源、前記第 2 光源及び前記第 3 光源の少なくとも 2 つは、前記集光光学系の光路内に挿入された前記対物光学素子から等しい距離に配置されている（例えばいわゆる 2 レーザ 1 パッケージ又は 3 レーザ 1 パッケージである）ことを特徴とする。

【手続補正 12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0025】

請求項 1 4 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 1 3 のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第 1 の対物光学素子は単一の光学素子からなり、及び / 又は前記第 2 の対物光学素子は単一の光学素子からなることを特徴とする。

【手続補正 13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0026】

請求項 1 5 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 1 4 のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第 1 の対物光学素子は複数の光学素子からなり、及び / 又は前記第 2 の対物光学素子は複数の光学素子からなることを特徴とする。

【手続補正 1 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 7】

請求項 1 6 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 1 5 のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第 1 の対物光学素子及び / 又は前記第 2 の対物光学素子は、ガラス素材から形成されていることを特徴とする。尚、前記第 1 の対物光学素子及び / 又は前記第 2 の対物光学素子が、複数の素子から構成される場合、少なくとも一つの素子がガラス素材であれば良い。

【手続補正 1 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 8】

請求項 1 7 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 1 5 のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第 1 の対物光学素子及び / 又は前記第 2 の対物光学素子は、プラスチック素材から形成されていることを特徴とする。尚、前記第 1 の対物光学素子及び / 又は前記第 2 の対物光学素子が、複数の素子から構成される場合、少なくとも一つの素子がプラスチック素材であれば良い。

【手続補正 1 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 9】

請求項 1 8 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 1 7 のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記対物光学素子の開口数を調整する手段を有することを特徴とする。

【手続補正 1 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 0】

請求項 1 9 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 1 8 のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記対物光学素子の温度変化に応じた球面収差劣化を抑制する手段を有することを特徴とする。

【手続補正 1 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 1】

請求項 2 0 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 1 9 のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第 1 光情報記録媒体の保護層の厚さ t_1 は、 0.09 mm 以上 0.11 mm 以下であることを特徴とする。

【手続補正 1 9】

【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0032
【補正方法】変更
【補正の内容】
【0032】

請求項21に記載の光ピックアップ装置は、請求項20に記載の光ピックアップ装置において、前記第1の対物光学素子を介して、前記第1光源からの光束を、厚さ t_4 の保護層($0.55\text{ mm} < t_4 < 0.65\text{ mm}$)を介して第4の情報記録密度 D_4 ($D_4 > D_2$)を有する第4光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び/又は再生を行うことが可能となっていることを特徴とする。この場合、本発明の光ピックアップ装置は、情報記録密度がそれぞれ異なる4つの光情報記録媒体に対して情報の記録及び/又は再生を行うことができる。

【手続補正20】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0033
【補正方法】変更
【補正の内容】
【0033】

請求項22に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至19のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第1光情報記録媒体の保護層の厚さ t_1 は、 0.55 mm 以上 0.65 mm 以下であることを特徴とする。

【手続補正21】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0034
【補正方法】変更
【補正の内容】
【0034】

請求項23に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至22のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第1光源からの光束のみが通過する光路内に、色収差の補正を行う光学素子を配置したことを特徴とする。

【手続補正22】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0035
【補正方法】変更
【補正の内容】
【0035】

請求項24に記載の光ピックアップ装置は、請求項23に記載の光ピックアップ装置において、前記第1光源からの光束が通過する光路内に、色収差の補正を行う光学素子として、回折構造又は位相差付与構造を備えたコリメートレンズを配置したことを特徴とする。

【手続補正23】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0036
【補正方法】変更
【補正の内容】
【0036】

請求項25に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至24のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第1の対物光学素子は、回折構造を備えた光学素子と、非球面光学面を有するレンズとを有することを特徴とする。

【手続補正24】

【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0037
【補正方法】変更
【補正の内容】
【0037】

請求項26に記載の光ピックアップ装置は、請求項25に記載の光ピックアップ装置において、前記レンズはガラスモールド製であることを特徴とする。

【手続補正25】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0038
【補正方法】変更
【補正の内容】
【0038】

請求項27に記載の光ピックアップ装置は、請求項25に記載の光ピックアップ装置において、前記光学素子と前記レンズとは、それぞれ種類が異なるプラスチック素材から形成されていることを特徴とする。

【手続補正26】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0039
【補正方法】変更
【補正の内容】
【0039】

請求項28に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至27のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第2光源又は前記第3光源からの光束が通過する光路内に、異なる波長の光束に対して位相分布を変化させる光学素子を配置したことを特徴とする。

【手続補正27】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0040
【補正方法】変更
【補正の内容】
【0040】

請求項29に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至28のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第2の対物光学素子は、回折構造を形成したレンズを有し、第2光源からの光束が前記回折構造を通過したときに発生する最も効率が高い回折次数と、第3の光束が前記回折構造を通過したときに発生する最も効率が高い回折次数とが異なるようになっていることを特徴とする。

【手続補正28】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0041
【補正方法】変更
【補正の内容】
【0041】

請求項30に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至28のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第2の対物光学素子は、位相差付与構造を形成したレンズを有することを特徴とする。

【手続補正29】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0042
【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 4 2 】

請求項 3 1 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 3 0 のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第 1 光源からの光束のみが通過する光路内に、ビームシェイパを配置したことを特徴とする。

【手続補正 3 0】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 4 3 】

請求項 3 2 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 3 1 のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第 1 光源からの光束のみが通過する光路内に、光強度分布変換素子を配置したことを特徴とする。

請求項 3 3 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 3 2 のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記球面収差を抑制する手段がビームエキスパンダであることを特徴とする。

フロントページの続き

(72)発明者 池中 清乃

大阪府堺市堺区大仙西町三丁目 9 1 番地 コニカミノルタオプティクス株式会社

(72)発明者 新 勇一

東京都日野市さくら町 1 番地 コニカミノルタテクノロジーセンター株式会社内

Fターム(参考) 5D789 AA17 AA41 CA16 EC01 EC03 EC45 EC47 FA08 JA02 JA06

JA09 JA44 JA49 JB02 JB05 JC05 JC07