

(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2004-281008
(P2004-281008A)

(43) 公開日 平成16年10月7日(2004.10.7)

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

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2003-74527 (P2003-74527)	(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一丁目6番1号
(22) 出願日	平成15年3月18日 (2003.3.18)	(74) 代理人	100107272 弁理士 田村 敬二郎
		(74) 代理人	100109140 弁理士 小林 研一
		(72) 発明者	新 勇一 東京都八王子市石川町2970番地 コニカ株式会社内
		(72) 発明者	池中 清乃 東京都八王子市石川町2970番地 コニカ株式会社内

最終頁に続く

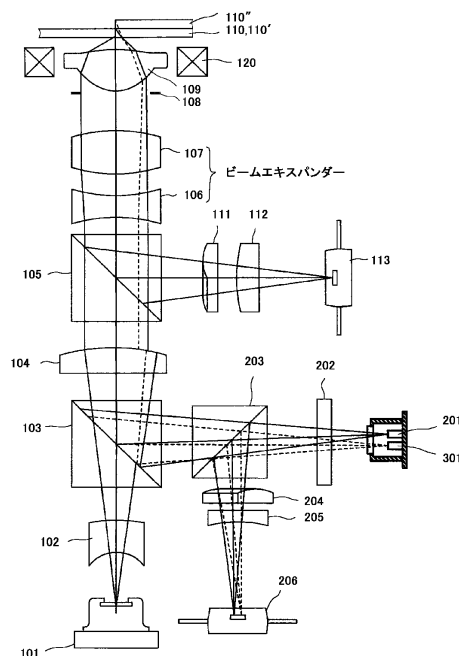
(54) 【発明の名称】 光ピックアップ装置

(57) 【要約】

【課題】 対物光学素子の設計及び製造公差の制限を緩和しながらも、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】 光軸方向に光学素子(例えば106)を可動とするビームエキスパンダ(106, 107)に、色収差補正機能及び球面収差補正機能を持たせることで、各光ディスクに対する情報の記録及び/又は再生における光源波長、倍率、基板厚、温度などの条件に応じて、自由に色収差補正及び球面収差補正を行うことができる。又、それにより対物レンズ109の設計や製造を容易にできる。

【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、対物光学素子を含む集光光学系とを有し、前記集光光学系が、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 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、又、前記第 2 光源からの光束を、厚さ t_2 ($0.9 \cdot t_1 < t_2 < 1.1 \cdot t_1$) の保護層を介して第 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 3 光源からの光束を、厚さ t_3 ($t_1 < t_3$ 且つ $t_2 < t_3$) の保護層を介して第 3 光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによ

10

って、前記第 1 光情報記録媒体に対して情報の再生及び/又は記録を行う場合、前記対物光学素子に対して無限平行光束を入射させるとともに、

前記第 1 光源から出射される光束が通過する光路中に配置され、前記第 1 光源の波長変動に基づく色収差の変動を抑制する色収差補正素子と、

前記第 1 光源、前記第 2 光源及び前記第 3 光源の各光源から出射される光束が通過する共通光路に配置され、前記保護基板厚の差に基づいて生じる球面収差及び/または前記波長の差に基づいて生じる球面収差の補正を行う球面収差補正素子とを有する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 3 光情報記録媒体に対して情報の再生及び/又は記録を行う場合、前記対物光学素子に対して有限発散光束を入射させ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 光情報記録媒体に対して情報の再生及び/又は記録を行う場合、前記対物光学素子に対して有限発散光束を入射させ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】

前記集光光学系はコリメータを含み、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は、同じコリメータを通過して前記対物光学素子に向かうことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

30

【請求項 5】

前記第 2 光源及び前記第 3 光源は、同一基板に取り付けられていることを特徴とする請求項 4 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 6】

前記第 1 光源、前記第 2 光源及び前記第 3 光源は、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 4 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、ビームエキスパンダ、コリメータ、カップリングレンズ、対物光学素子の少なくとも一つであ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】

前記球面収差補正素子は、少なくとも一部が光軸方向に可動であ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】

前記球面収差補正素子は、ビームエキスパンダ、コリメータ、カップリングレンズの少なくとも一つであることを特徴とする請求項 8 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 10】

前記球面収差補正素子は、液晶素子であることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに

50

記載の光ピックアップ装置。

【請求項 1 1】

前記球面収差補正素子は、前記対物光学素子の温度変化に応じて生じる球面収差の補正を行うことを特徴とする請求項 1 乃至 1 0 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 1 2】

前記対物光学素子はプラスチックを素材とすることを特徴とする請求項 1 乃至 1 1 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 1 3】

前記対物光学素子はガラスを素材とすることを特徴とする請求項 1 乃至 1 1 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

10

【請求項 1 4】

開口制限素子を有す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。

【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に用いられる光学素子に関し、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及びそれに用いられる対物レンズに関する。

20

【0002】

【従来の技術】

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、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、従来タイプの DVD、CD いずれに対しても、適切に情報を記録 / 再生することが望まれている。このような互換タイプの光ピックアップ装置の例としては、例えば以下の特許文献 1 に記載されている。

30

【特許文献 1】

特開 2001 - 43559 号公報

40

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、このような高密度 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が、保護基板厚、記憶容量、NA 等の仕様は未だ統一されていない。例えば高密度 DVD について、記録密度を大幅に向上させることを考えると、まず対物レンズの NA を大きくし、それに伴って厳しくなる精度誤差に起因する収差劣化を少しでも緩和すべく、光ディスクの保護基板（保護層ともいう）厚を薄くすることが望まれる。逆に、対物レンズの NA を DVD などの従来の光ディスクの規格と同じにすると、物理的な記録密度は大幅には増大しないが、光学系として要求される性能が比較

50

的緩やかになるため、保護基板厚を薄くする必要性が低くなる。具体的な仕様としては、保護基板の厚さについて、0.1mmと、従来のDVDよりさらに薄くしたものや、従来のDVDと同じ0.6mmにしたものなどが提案されている。

【0005】

光ピックアップ装置の集光光学系を簡素なものとしながらも、高密度な情報の記録及び/又は再生を達成するため、高密度DVD使用時における対物レンズのNAを、従来のDVD使用時におけるNAより大きく(例えば0.85)した場合、例えば対物レンズに、高密度DVD、DVD、CDの共用領域、高密度DVD、DVDの共用領域、高密度DVDの専用領域など3つの光学機能領域を設け、通過する光束を光源波長に応じてフレア化させることで、収差特性をある程度良好なものとする技術がある。しかしながら、上述したように高密度DVDの仕様は統一されていないこと、及び高密度DVDに対して情報の記録及び/又は再生を行う際に用いる短波長の光源は、光学素子の温度変化に起因する屈折率変化や光源波長のふらつき(モードホップ等)などに対して許容値が厳しいなどの問題があることなどから、単一の対物レンズに、高密度DVD、従来タイプのDVD、CDいずれに対しても、適切に情報を記録/再生するのに必要な光学特性を与えることは、理論上はともかく、実際上は多くの困難な問題があるといえる。尚、上述した対物レンズに3つの光学機能領域を設ける技術は、ほんの一例であり、どのような光学機能領域を設けるかは、光ディスクの規格によって異なる。

10

【0006】

また光ピックアップ装置自体も小型化、軽量化、特に薄型化の要請があるため、要素部品、特に光学素子について、非常に厳しい性能が要求されている。一般的には装置を薄型化すると、ワーキングディスタンス(対物光学素子と光ディスクとの距離)を長く確保できなくなる。これに対し、集光光学系の倍率をあげることで、ワーキングディスタンスを大きくできるが、それにより像高特性が悪化する恐れがあるので好ましくないという問題がある。また高密度DVD、従来タイプのDVD、CDのワーキングディスタンス差が大きくなると、フォーカシング時のアクチュエータの負担が大きくなり、消費電力も増大してしまう。

20

【0007】

本発明は、かかる問題点を鑑みて成されたものであり、対物光学素子の設計及び製造公差の制限を緩和しながらも、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。

30

【0008】

【課題を解決するための手段】

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、対物光学素子を含む集光光学系とを有し、前記集光光学系が、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、又、前記第2光源からの光束を、厚さ t_2 ($0.9 \cdot t_1 < t_2 < 1.1 \cdot t_1$)の保護層を介して第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3

40

光源からの光束を、厚さ t_3 ($t_1 < t_3$ 且つ $t_2 < t_3$)の保護層を介して第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いる光ピックアップ装置であって、

前記第1光情報記録媒体に対して情報の再生及び/又は記録を行う場合、前記対物光学素子に対して無限平行光束を入射させるとともに、

前記第1光源から出射される光束が通過する光路中に配置され、前記第1光源の波長変動に基づく色収差の変動を抑制する色収差補正素子と、
前記第1光源、前記第2光源及び前記第3光源の各光源から出射される光束が通過する共通光路に配置され、前記保護基板厚の差に基づいて生じる球面収差及び/または前記波長の差に基づいて生じる球面収差の補正を行う球面収差補正素子とを有することを特徴とす

50

る。

【0009】

本発明は、前記3種類の異なる光情報記録媒体に対して情報の記録及び/又は再生を行う場合において、条件変化に基づく色収差補正及び球面収差補正を、前記対物光学素子のみに行わせるのではなく、それとは別個に設けた前記色収差補正素子により色収差補正を行わせ、前記球面収差補正素子により球面収差補正を行わせることで、前記対物光学素子に収差補正のための回折構造などを設けることなく(例えば屈折面のみからなる光学面とすることで)、その設計及び製造公差の制限を緩和し、トータルで見て、より低コストな光ピックアップ装置を提供するものである。尚、本発明においては、前記色収差補正素子が、全ての色収差補正を行うことに限らず、前記対物光学素子が色収差補正の一部を担保しても良い。同様に、前記球面収差補正素子が、全ての球面収差補正を行うことに限らず、前記対物光学素子が球面収差補正の一部を担保しても良い。

10

【0010】

又、前記色収差補正素子と前記球面収差補正素子とは一体でも別体でもよいが、少なくとも前記色収差補正素子は、最も色収差補正を必要とする前記第1光源から出射される光束が通過する光路中に配置されることが望ましい。一方、前記球面収差補正素子は、各光源からの光束が通過する共通の光路又は単独の光路のいずれに配置されていても良い。

【0011】

更に、本発明においては、前記第1光情報記録媒体に対して情報の再生及び/又は記録を行う場合、収差特性的に最も厳しくなることから、前記対物光学素子に対して無限平行光束を入射させることで、トラッキング時の収差劣化の影響を小さく抑えることができる。

20

【0012】

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3光情報記録媒体に対して情報の再生及び/又は記録を行う場合、前記対物光学素子に対して有限発散光束を入射させることを特徴とするので、前記第1光情報記録媒体に対して情報の記録及び/又は再生を行う際に、前記対物光学素子を共用できる。

【0013】

請求項3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光情報記録媒体に対して情報の再生及び/又は記録を行う場合、前記対物光学素子に対して有限発散光束を入射させることを特徴とするので、前記第1光情報記録媒体に対して情報の記録及び/又は再生を行う際に、前記対物光学素子を共用できる。

30

【0014】

請求項4に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至3のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記集光光学系はコリメータを含み、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は、同じコリメータを通過して前記対物光学素子に向かうことを特徴とするので、部品点数を削減できる。

【0015】

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アップ装置において、前記第2光源及び前記第3光源は、同一基板に取り付けられていることを特徴とするので、低コスト化及び省スペース化を図れる。

40

【0016】

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1光源、前記第2光源及び前記第3光源は、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ので、低コスト化及び省スペース化をより図れる。

【0017】

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、ビームエキスパンダ、コリメータ、カップリングレンズ、対物光学素子の少なくとも一つであることを特徴とする。より具体的な構成としては、ビームエキスパンダ、コリメータ、カップリングレンズ、対物光学素子の少な

50

くとも一つの光学面に、回折構造、位相構造、マルチレベル等の構成を付与することができる。

【0018】

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、前記球面収差補正素子は、少なくとも一部が光軸方向に可動であることを特徴とするので、情報の記録及び/又は再生における光源波長、倍率、基板厚、温度などの条件に応じて、前記球面収差補正素子の一部を移動させることにより、自由に球面収差補正を行うことができる。

【0019】

請求項9に記載の光ピックアップ装置は、請求項8に記載の光ピックアップ装置において、前記球面収差補正素子は、ビームエキスパンダ、コリメータ、カップリングレンズの少なくとも一つであることを特徴とする。より具体的な構成としては、ビームエキスパンダ、コリメータ、カップリングレンズ、対物光学素子の少なくとも一つの光学面に、回折構造、位相構造、マルチレベル等の構成を付与することができる。

10

【0020】

請求項10に記載の光ピックアップ装置は、請求項8に記載の光ピックアップ装置において、前記球面収差補正素子は、液晶素子であることを特徴とするので、情報の記録及び/又は再生における光源波長、倍率、基板厚、温度などの条件に応じて、前記液晶素子を動作させることにより、自由に球面収差補正を行うことができる。液晶素子の一例としては、絶縁基板（例えば、ガラス基板）、電極、液晶分子層、電極、絶縁基板（例えば、ガラス基板）の順に積層された構造を有するものがあり、かかる液晶素子においては、電極のうち、少なくとも一方は光軸を中心とした輪帯パターンに分割されている。光検出器の出力信号に基づいて生成された情報記録面上の集光スポットの球面収差変化信号を用いて、このように輪帯パターンに分割された電極に対し、電極で所定の電圧を印可すると、液晶分子層の配列パターンが輪帯状に変化し、結果として、光軸を中心とした輪帯状の屈折率分布を液晶素子に持たせることができる。かかる輪帯状の屈折率分布を有する液晶素子を透過した光束の波面には球面収差が付加されるので、これにより温度変化に伴う光源（半導体レーザー）の波長変化により発生する球面収差変化を補正することが可能となる。

20

【0021】

請求項11に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至10のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記球面収差補正素子は、前記対物光学素子の温度変化に応じて生じる球面収差の補正を行うことを特徴とする。

30

【0022】

請求項12に記載の光ピックアップ装置は、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において、前記対物光学素子はプラスチックを素材とすることを特徴とする。

【0023】

請求項13に記載の光ピックアップ装置は、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において、前記対物光学素子はガラスを素材とすることを特徴とする。

【0024】

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、開口制限素子を有することを特徴とするので、前記光情報記録媒体の必要な開口数に応じて光束を絞ることができる。前記開口制限素子としては、波長に応じて絞り径が変化する絞りや、光学面にダイクロイックコートが付与した光学素子などがある。開口制限素子を、球面収差補正素子や色収差補正素子と兼用できれば、部品点数を削減することができる。

40

【0025】

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（例えばレンズ）を指し、広義にはその光学素子と共に、アク

50

チュー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。

【0026】

本明細書中で用いる回折構造とは、光学素子の表面、例えばレンズの表面に、レリーフを設けて、回折によって光束を集光あるいは発散させる作用を持たせた形態のことをいい、一つの光学面に回折を生じる領域と生じない領域がある場合は、回折を生じる領域をいう。レリーフの形状としては、例えば、光学素子の表面に、光軸を中心とする略同心円状の輪帯として形成され、光軸を含む平面でその断面をみれば各輪帯は鋸歯のような形状が知られているが、そのような形状を含むものである。

10

【0027】

本明細書中において、第1光情報記録媒体とは、例えば、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その他、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。

20

【0028】

【発明の実施の形態】

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、本発明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。

【0029】

図1において、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、球面収差を補正する機能を有する。更に、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。

30

【0030】

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。ビームエキスパンダ（106, 107）は、後述する第2半導体レーザ201, 第3半導体レーザ301からの光束が通過する共通の光路内に配置されている。

40

【0031】

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 $t_1 = 0.5 \sim 0.7 \text{ mm}$ 、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。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

50

め、より安価なプラスチック素材を用いることができる。

【0032】

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。

【0033】

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2次元アクチュエータ120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。

【0034】

更に、図1において、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にされている。第2光源としての第2半導体レーザ201(波長 $2 = 600\text{ nm} \sim 700\text{ nm}$)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)に入射し、ここで弱い発散角を有する有限発散光束に変換される。上述したようにビームエキスパンダ(106, 107)は、球面収差補正を行うことができる。尚、開口制限素子としてのコリメータ104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。

【0035】

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、弱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109により、第2の光ディスク110'の保護層(厚さ $t_2 = 0.5 \sim 0.7\text{ mm}$ 、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。

【0036】

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)、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。

【0037】

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2次元アクチュエータ120が第3半導体レーザ301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109を一体で移動させるようになっている。

【0038】

更に、図1において、第3光源としての第3半導体レーザ301(波長 $3 = 770\text{ nm} \sim 830\text{ nm}$)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

10

20

30

40

50

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。

【0039】

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、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109により、第3の光ディスク110の保護層(厚さ $t_3 = 1.1 \sim 1.3 \text{ mm}$ 、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。

【0040】

そして情報記録面で情報ピ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)、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。

【0041】

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2次元アクチュエータ120が第2半導体レーザ201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109を一体で移動させるようになっている。

【0042】

以上述べた本実施の形態においては、ビームエキスパンダ(106, 107)に、色収差補正機能及び球面収差補正機能を持たせた色収差補正素子及び球面収差補正素子として機能させることで、各光ディスクに対する情報の記録及び/又は再生における光源波長、倍率、基板厚、温度などの条件に応じて、自由に色収差補正及び球面収差補正を行うことができる。又、それにより対物レンズ109の設計や製造を容易にできる。尚、球面収差補正素子としては、ビームエキスパンダに限らず、回折構造を設けたコリメータその他の光学素子を利用しても良い。又、ビームエキスパンダの代わりに、もしくはそれに加えて液晶素子などを設けても良い。

【0043】

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。

【0044】

【発明の効果】

本発明によれば、対物光学素子の設計及び製造公差の制限を緩和しながらも、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。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明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。

【符号の説明】

- 101 第1半導体レーザ
- 106, 107 ビームエキスパンダ
- 109 対物レンズ
- 201 第2半導体レーザ
- 301 第3半導体レーザ

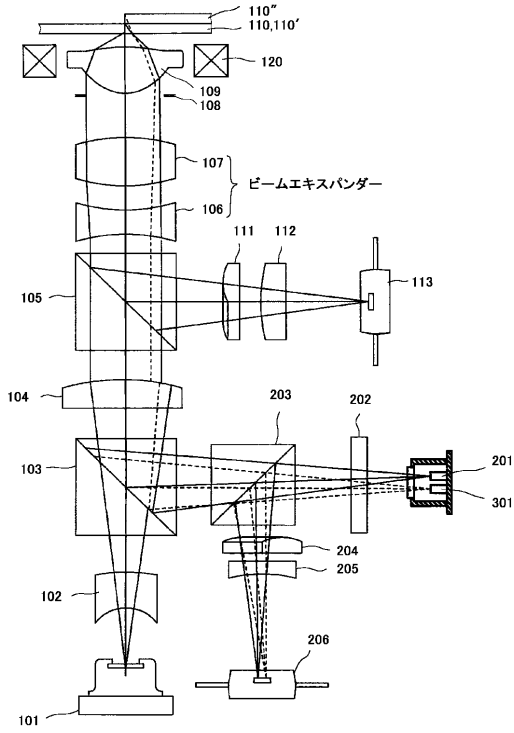
10

20

30

40

【 図 1 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5D789 AA38 AA41 BA01 CA16 EC01 EC03 EC27 EC45 EC47 FA05
FA08 FA34 HA30 HA35 JA02 JA09 JA43 JA58 JA64 LB04
LB05 LB11