

(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2009-271994

(P2009-271994A)

(43) 公開日 平成21年11月19日(2009.11.19)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
G 1 1 B 7/135 (2006.01) G 1 1 B 7/135 Z 5 D 7 8 9

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2008-121180 (P2008-121180)	(71) 出願人	000201113
(22) 出願日	平成20年5月7日 (2008.5.7)		船井電機株式会社
			大阪府大東市中垣内7丁目7番1号
		(74) 代理人	100085501
			弁理士 佐野 静夫
		(74) 代理人	100128842
			弁理士 井上 温
		(74) 代理人	100137730
			弁理士 齊藤 武志
		(72) 発明者	池田 篤史
			大阪府大東市中垣内7丁目7番1号 船井電機株式会社内
		Fターム(参考)	5D789 AA20 BA01 BB13 EA02 JA02 JA22 JA42

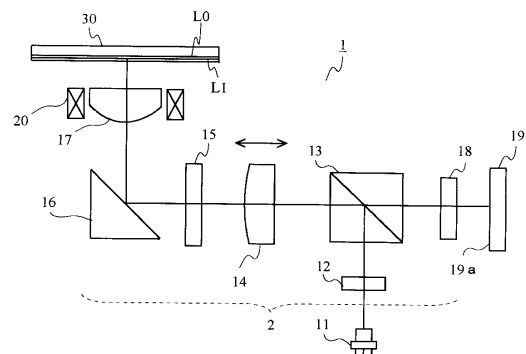
(54) 【発明の名称】 光ピックアップ装置及び光ピックアップ装置の設計方法

(57) 【要約】

【課題】 迷光の影響を低減して多層光ディスクの情報の読み取りや書き込みを行え、低コストで製造できる光ピックアップ装置を提供する。

【解決手段】 光ピックアップ装置1の光学系2には、光源11から出射される光を主ビームと一対の副ビームとに分ける回折素子12が配置される。主ビームに対する副ビームの強度割合が高くなるように回折素子12は設定され、漏れ込み指数が所定の値以下となるように光ピックアップ装置1は形成されている。漏れ込み指数は、読み取り或いは書き込み対象となる情報記録層とは異なる情報記録層から発生する迷光が光検出器19に漏れ込む量を定量的に評価するために設けた指数である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源と、

前記光源から出射される光を光ディスクの情報記録層に集光させるとともに、前記情報記録層で反射された戻り光を所定の受光位置へと導く光学系と、

前記所定の受光位置に配置されて、前記戻り光を受光して光電変換を行う受光素子と、
を備える光ピックアップ装置において、

前記光学系には、前記光源から出射される光を主ビームと一对の副ビームとに分ける回折素子が配置され、

前記受光素子には、前記主ビームの前記戻り光を受光する第 1 受光領域と、前記一对の副ビームの前記戻り光を受光する第 2 受光領域と、が設けられ、

前記情報記録層を厚み方向に 2 つ有する 2 層光ディスクのいずれの情報記録層に前記光源及び前記光学系を用いて光を集光させる場合においても、以下の式で示される漏れ込み指数が 30 % 以下となるように形成されることを特徴とする光ピックアップ装置。

$$\text{漏れ込み指数 (\%)} = ((\eta B / \eta A) - 1) \times 100$$

ηA : 前記 2 層光ディスクと同一種類の光ディスクであって前記情報記録層を 1 つのみ有する単層光ディスクに、前記光源及び前記光学系を用いて情報記録層に光を集光させた場合に、前記第 2 受光領域で得られる光量を前記第 1 受光領域で得られる光量で除して得られる値。

ηB : 前記光源から前記 ηA を得る場合と同一の光強度で光を出射して前記 2 層光ディスクのいずれか一方の情報記録層に前記光学系を用いて光を集光させた場合に、前記第 2 受光領域で得られる光量を前記第 1 受光領域で得られる光量で除して得られる値。

【請求項 2】

前記 2 層光ディスクは、ブルーレイディスクであって、前記光源、前記光学系及び前記受光素子は、ブルーレイディスク用に使用され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 1 受光領域と前記第 2 受光領域とは、差動プッシュプル法によりトラッキングエラー信号を生成するように形成され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】

光源と、前記光源から出射される光を光ディスクの情報記録層に集光させるとともに、前記情報記録層で反射された戻り光を所定の受光位置へと導く光学系と、前記所定の受光位置に配置されて前記戻り光を受光して光電変換を行う受光素子と、を備え、前記光学系には前記光源から出射される光を主ビームと一对の副ビームとに分ける回折素子が配置され、前記受光素子には前記主ビームの前記戻り光を受光する第 1 受光領域と前記副ビームの前記戻り光を受光する第 2 受光領域とが設けられる光ピックアップ装置の設計方法であって、

前記戻り光が前記受光素子へと至る光路の光学倍率を決定するステップと、

前記光学倍率の決定後に、以下の式で示される漏れ込み指数に基づいて前記回折素子によって生成される前記主ビームと前記副ビームとの強度比を決定するステップと、

を備えることを特徴とする光ピックアップ装置の設計方法。

$$\text{漏れ込み指数 (\%)} = ((\eta B / \eta A) - 1) \times 100$$

ηA : 前記情報記録層を 1 つのみ有する単層光ディスクに、前記光源及び前記光学系を用いて情報記録層に光を集光させた場合に、前記第 2 受光領域で得られる光量を前記第 1 受光領域で得られる光量で除して得られる値。

ηB : 前記単層光ディスクと同一種類の光ディスクであって厚み方向に前記情報記録層を複数有する多層光ディスクのいずれか一つの情報記録層に、前記光源から前記 ηA を得る場合と同一の光強度で光を出射して前記光学系を用いて光を集光させた場合に、前記第 2 受光領域で得られる光量を前記第 1 受光領域で得られる光量で除して得られる値。

【請求項 5】

前記多層光ディスクは 2 層光ディスクであって、

前記 2 層光ディスクのいずれの情報記録層に前記光源及び前記光学系を用いて光を集光させる場合においても、前記漏れ込み指数が 30 % 以下となるように、前記回折素子によって生成される前記主ビームと前記副ビームとの強度比を決定す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の設計方法。

【請求項 6】

前記 2 層光ディスクは、ブルーレイディスクであって、前記光源、前記光学系及び前記受光素子は、ブルーレイディスク用に使用されることを特徴とする請求項 5 に記載の光ピックアップ装置の設計方法。

10

【請求項 7】

前記光学系にはコリメートレンズと対物レンズとが配置され、

前記戻り光の光学倍率は、前記コリメートレンズと前記対物レンズとによって決定されることを特徴とする請求項 4 から 6 のいずれかに記載の光ピックアップ装置の設計方法。

【請求項 8】

前記第 1 受光領域と前記第 2 受光領域とは、差動プッシュプル法によりトラッキングエラー信号を生成するように形成されることを特徴とする請求項 4 から 7 のいずれかに記載の光ピックアップ装置の設計方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、光ディスクに記録される情報の読み取りや、光ディスクへの情報の書き込みを行う場合に使用される光ピックアップ装置及びその設計方法に関する。

【背景技術】

【0002】

コンパクトディスク（以下、CD という。）やデジタル多用途ディスク（以下、DVD という。）といった光ディスクが普及している。また、最近では、大容量の情報を記録できるブルーレイディスク（以下、BD という。）等も実用化されている。また、これらの光ディスクにおいて、更に情報の記録容量を増やすために、厚み方向に複数の情報記録層が形成される多層光ディスクもある。

30

【0003】

これらの光ディスクに記録される情報の読み取りや光ディスクへの情報の書き込みは、光ピックアップ装置を用いて行われる。光ピックアップ装置においては、光ディスクの目標とする位置に光源から出射された光のビームスポットが形成されるように、フォーカシング制御やトラッキング制御といったサーボ制御が行われる。フォーカス制御の方法としては例えば非点収差法等が用いられ、トラッキング制御の方法としては例えば差動プッシュプル（DPP）法等が用いられる。

【0004】

そして、このようなサーボ制御を行うために、従来、光源から出射される光を回折格子によって、メインビーム（0 次光）と 2 つのサブビーム（±1 次光）との 3 つのビームに分離することが行われる。3 つに分離された各ビームは、光ディスクの情報記録層で反射され、各戻り光（反射光）は、光検出器に各々のビームに対応して設けられる各受光領域で受光される。

40

【0005】

ところで、光ピックアップ装置を用いて多層光ディスクの情報の読み取りや多層光ディスクへの情報の書き込みを行う場合、情報の読み取りや書き込み対象とは異なる情報記録層からの反射光が、光検出器に迷光として漏れ込む現象が知られている（例えば、特許文献 1 や 2 参照）。このような光の漏れ込みが発生した場合、光検出器から出力される検出信号は、本来の信号からずれを生じることとなる。

【0006】

50

上述のメインビームとサブビームとは、従来、その強度比が10：1程度とされる（例えば、特許文献2参照）。このために、メインビームを受光する受光領域から出力される信号に比べてサブビームを受光する受光領域から出力される信号の方が、上述した迷光の漏れ込みの影響を受け易い（ずれが大きくなり易い）。そして、この迷光の影響により、サブビームを利用して行われるサーボ制御が正常に行われない場合がある。

【0007】

このようなことから、従来、サブビームを受光する受光領域の四隅を切り落として受光面積を小さくし、迷光の漏れ込みを可能な限り小さくする手法が行われることがある。また、他の方法として、特許文献1や2に開示されるように、光検出器に迷光を専用に受光する受光領域を設けて、この受光領域で得られる信号によって迷光の影響を補正する手法が行われている。

10

【特許文献1】特開2005-353252号公報

【特許文献2】特開2005-346882号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、サブビームを受光する受光領域の四隅を切り落として迷光の漏れ込みをできる限り小さくする構成の場合、光検出器を形成するにあたって加工工程を追加する必要がある。また、特許文献1や2のように、光検出器に迷光を専用に受光する受光領域を設ける場合には、余分に受光領域を設けることになるために、コストが高くなるといった問題がある。

20

【0009】

以上の問題点を鑑みて、本発明の目的は、迷光の影響を低減して多層光ディスクの情報の読み取りや書き込みを行え、低コストで製造できる光ピックアップ装置を提供することである。また、本発明の他の目的は、迷光の影響を低減して多層光ディスクの情報の読み取りや書き込みを行える光ピックアップ装置を低コストで製造するための光ピックアップ装置の設計方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するために本発明は、光源と、前記光源から出射される光を光ディスクの情報記録層に集光させるとともに、前記情報記録層で反射された戻り光を所定の受光位置へと導く光学系と、前記所定の受光位置に配置されて、前記戻り光を受光して光電変換を行う受光素子と、を備える光ピックアップ装置において、前記光学系には、前記光源から出射される光を主ビームと一对の副ビームとに分ける回折素子が配置され、前記受光素子には、前記主ビームの前記戻り光を受光する第1受光領域と、前記一对の副ビームの前記戻り光を受光する第2受光領域と、が設けられ、前記情報記録層を厚み方向に2つ有する2層光ディスクのいずれの情報記録層に前記光源及び前記光学系を用いて光を集光させる場合においても、以下の式で示される漏れ込み指数が30%以下となるように形成されることを特徴としている。

30

$$\text{漏れ込み指数}(\%) = ((\eta B / \eta A) - 1) \times 100$$

40

ηA ：前記2層光ディスクと同一種類の光ディスクであって前記情報記録層を1つのみ有する単層光ディスクに、前記光源及び前記光学系を用いて情報記録層に光を集光させた場合に、前記第2受光領域で得られる光量を前記第1受光領域で得られる光量で除して得られる値。

ηB ：前記光源から前記 ηA を得る場合と同一の光強度で光を出射して前記2層光ディスクのいずれか一方の情報記録層に前記光学系を用いて光を集光させた場合に、前記第2受光領域で得られる光量を前記第1受光領域で得られる光量で除して得られる値。

【0011】

この構成によれば、2層光ディスクの情報の読み取りや書き込みを行う場合に、読み取りや書き込みの対象となる情報記録層とは異なる情報記録層からの迷光が受光素子に漏れ

50

込む量について、サーボ制御に影響を与えないレベルとできる。このために、本構成によれば、受光素子に特別な加工を施したり、迷光のみを受光する迷光専用の受光領域を設けたりすることなく、2層光ディスクのサーボ制御を適切に行える光ピックアップ装置を提供できる。

【0012】

上記構成の光ピックアップ装置の具体的な構成として、前記2層光ディスクは、ブルーレイディスクであって、前記光源、前記光学系及び前記受光素子は、ブルーレイディスク用に使用されることとしても良い。

【0013】

また、上記構成の光ピックアップ装置の具体的な構成として、前記第1受光領域と前記第2受光領域とは、差動プッシュプル法によりトラッキングエラー信号を生成するように形成されることとしても良い。

【0014】

また、上記目的を達成するために本発明は、光源と、前記光源から出射される光を光ディスクの情報記録層に集光させるとともに、前記情報記録層で反射された戻り光を所定の受光位置へと導く光学系と、前記所定の受光位置に配置されて前記戻り光を受光して光電変換を行う受光素子と、を備え、前記光学系には前記光源から出射される光を主ビームと一対の副ビームとに分ける回折素子が配置され、前記受光素子には前記主ビームの前記戻り光を受光する第1受光領域と前記副ビームの前記戻り光を受光する第2受光領域とが設けられる光ピックアップ装置の設計方法であって、前記戻り光が前記受光素子へと至る光路の光学倍率を決定するステップと、前記光学倍率の決定後に、以下の式で示される漏れ込み指数に基づいて前記回折素子によって生成される前記主ビームと前記副ビームとの強度比を決定するステップと、を備えることを特徴としている。

$$\text{漏れ込み指数 (\%)} = ((\eta B / \eta A) - 1) \times 100$$

ηA ：前記情報記録層を1つのみ有する単層光ディスクに、前記光源及び前記光学系を用いて情報記録層に光を集光させた場合に、前記第2受光領域で得られる光量を前記第1受光領域で得られる光量で除して得られる値。

ηB ：前記単層光ディスクと同一種類の光ディスクであって厚み方向に前記情報記録層を複数有する多層光ディスクのいずれか一つの情報記録層に、前記光源から前記 ηA を得る場合と同一の光強度で光を出射して前記光学系を用いて光を集光させた場合に、前記第2受光領域で得られる光量を前記第1受光領域で得られる光量で除して得られる値。

【0015】

多層光ディスクの情報の読み取りや書き込みを行う場合に、読み取りや書き込みの対象となる情報記録層とは異なる情報記録層からの迷光が受光素子に漏れ込む量は、光学倍率（戻り光が受光素子へと至る光路の光学倍率）と、回折素子によって生成される主ビームと副ビームとの強度比と、に左右される。この点、本構成では、光学倍率を決定した後に、漏れ込み指数を用いて回折素子の前記強度比を決定することとしている。このために、本構成によれば、光学系の設計によって迷光の漏れ込みが少ない光ピックアップ装置を提供できる。したがって、本構成の設計方法に従えば、受光素子に特別な加工を施したり、迷光のみを受光する迷光専用の受光領域を設けたりすることなく、迷光の影響を低減して多層光ディスクのサーボ制御を適切に行える光ピックアップ装置を提供できる。

【0016】

また、上記構成の光ピックアップ装置の設計方法において、前記多層光ディスクは2層光ディスクであって、前記2層光ディスクのいずれの情報記録層に前記光源及び前記光学系を用いて光を集光させる場合においても、前記漏れ込み指数が30%以下となるように、前記回折素子によって生成される前記主ビームと前記副ビームとの強度比を決定することとしても良い。

【0017】

また、上記構成の光ピックアップ装置の設計方法において、前記2層光ディスクは、ブルーレイディスクであって、前記光源、前記光学系及び前記受光素子は、ブルーレイディ

スク用に使用されることとしても良い。

【0018】

また、上記構成の光ピックアップ装置の設計方法において、前記光学系にはコリメートレンズと対物レンズとが配置され、前記戻り光の光学倍率は、前記コリメートレンズと前記対物レンズとによって決定されることとしても良い。

【0019】

また、上記構成の光ピックアップ装置の設計方法において、前記第1受光領域と前記第2受光領域とは、差動プッシュプル法によりトラッキングエラー信号を生成するように形成されることとしても良い。

【発明の効果】

10

【0020】

本発明によれば、迷光の影響を低減して多層光ディスクの情報の読み取りや書き込みを行え、低コストで製造できる光ピックアップ装置を提供できる。また、本発明によれば、迷光の影響を低減して多層光ディスクの情報の読み取りや書き込みを行える光ピックアップ装置を低コストで製造するための光ピックアップ装置の設計方法を提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本発明の光ピックアップ装置及び光ピックアップ装置の設計方法の実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0022】

20

本実施形態の光ピックアップ装置は、1種類の光ディスク（具体的には、例えばBD）に対して情報の読み取りや書き込みが可能となっている。ただし、1種類の光ディスクの中には、情報記録層を1つのみ有する単層光ディスクだけでなく、情報記録層を厚み方向に多数有する多層光ディスクも含まれる。

【0023】

図1は、本実施形態の光ピックアップ装置の光学系の構成を示す概略図である。図1に示すように、本実施形態の光ピックアップ装置1は、光源11と、回折素子12と、偏光ビームスプリッタ13と、コリメートレンズ14と、1/4波長板15と、立ち上げミラー16と、対物レンズ17と、シリンドリカルレンズ18と、光検出器19と、を備える。なお、詳細には、回折素子12と、偏光ビームスプリッタ13と、コリメートレンズ14と、1/4波長板15と、立ち上げミラー16と、対物レンズ17と、シリンドリカルレンズ18と、が、本実施形態の光ピックアップ装置1の光学系2を構成する部材である。

30

【0024】

光源11は、例えば半導体レーザから成る。半導体レーザから出射されるレーザ光の波長は、光ピックアップ装置1がいずれの種類の光ディスクに対して情報の読み取りや書き込みを行うかによって、適宜選択されるものである。光ピックアップ装置1が例えばBDに対応する場合には、青紫色のレーザ光を出射する半導体レーザが選択される。

【0025】

回折素子12は、光源11から出射されるレーザ光を回折して、主ビーム（0次光）と一対の副ビーム（+1次光と-1次光）とから成る3つの光に分離する。このように、光源11から出射されたレーザ光を3つのビームに分離するのは、その詳細は後述するサーボ制御を行えるようにするためである。

40

【0026】

偏光ビームスプリッタ13は、回折素子12からのレーザ光を反射する。一方で、光ディスク30で反射された戻り光を透過するように構成されている。なお、この偏光ビームスプリッタ13は後述の1/4波長板15と協働して光アイソレータとして機能を発揮している。

【0027】

コリメートレンズ14は、本実施形態においては、図示しないコリメートレンズ駆動機

50

構によって光軸方向（図 1 に矢印で示す方向）に移動可能となっている。これにより、コリメートレンズ 14 は、対物レンズ 17 に入射するレーザ光の収束状態や発散状態を変更可能となり、球面収差補正素子として機能する。

【0028】

1/4 波長板 15 は、コリメートレンズ 14 を通過したレーザ光（直線偏光）を円偏光に変換する。また、1/4 波長板 15 は、光ディスク 30 で反射された戻り光（円偏光）を、直線偏光に変換する。なお、この際の偏光方向は、光源 11 から出射されたレーザ光（直線偏光）の偏向方向に対して 90 度回転された方向である。

【0029】

立ち上げミラー 16 は、1/4 波長板 15 を通過したレーザ光を反射して、その進行方向を光ディスク 30 のディスク表面と直交する方向とする。

【0030】

対物レンズ 17 は、立ち上げミラー 16 で反射されたレーザ光を光ディスク 30 の情報記録層に集光する。図 1 では、光ディスク 30 が 2 層光ディスクである場合を示しており、対物レンズ 17 は入射したレーザ光を L0 層或いは L1 層に集光する。対物レンズ 27 は、アクチュエータ 20 によって少なくとも、光軸と平行な方向（図 1 の上下方向）であるフォーカス方向と、光ディスク 30 の半径方向と平行な方向（図 1 の紙面と垂直な方向）であるトラック方向と、に移動可能となっている。

【0031】

これにより、対物レンズ 17 の焦点位置を常に狙いの情報記録層に合わせるように制御するフォーカシング制御、光ディスク 30 に形成される光スポットの位置を常に光ディスク 30 のトラックに追従させるように制御するトラッキング制御といったサーボ制御が可能となっている。また、対物レンズ 17 の焦点位置を例えば L0 層から L1 層へ、或いは L1 層から L0 層へと移動するフォーカスジャンプもアクチュエータ 20 の駆動によって可能となる。

【0032】

なお、アクチュエータ 20 構成は、コイルに流れる電流と永久磁石によって作られる磁界との電磁気的な作用を用いて、レンズホルダに保持された対物レンズ 17 を移動させる周知の構成であるために、ここではその説明を省略する。

【0033】

シリンドリカルレンズ 18 は、光ディスク 30 で反射され、対物レンズ 17 を透過して立ち上げミラー 16 で反射された後、1/4 波長板 15、コリメートレンズ 14 及び偏光ビームスプリッタ 13 を透過した戻り光に対して非点収差を与える。このように非点収差を与えるシリンドリカルレンズ 18 を配置するのは、フォーカシング制御を行えるようにするためである。

【0034】

光検出器 19 は、シリンドリカルレンズ 18 を通過した戻り光を受光し、受光した光情報を電気信号へと変換する。光検出器 19 の受光面 19a には、図 2 に示すように、主ビームの光ディスク 30 からの戻り光を受光するメインディテクタ 191 と、副ビームの光ディスク 30 からの戻り光を受光するサブディテクタ 192 と、を有する。なお、図 2 は、本実施形態の光ピックアップ装置 1 が備える光検出器 19 の構成を示す概略平面図である。

【0035】

図 2 に示すように、メインディテクタ 191 は全体として矩形状に形成され、田の字状に 4 つの領域（A、B、C、D）に分割されている。また、サブディテクタ 192 は、副ビームが ±1 次光からなるために、メインディテクタ 192 を挟んで設けられる 2 つの部分から成り、各部分はいずれも矩形状に形成され、且つ、2 つの領域（E と F、或いは、G と H）に分割されている。

【0036】

光検出器 19 から出力される電気信号は、処理されて RF 信号、フォーカスエラー（F

10

20

30

40

50

E) 信号、トラッキングエラー (TE) 信号等となり、再生やフォーカシング制御及びトラッキング制御といったサーボ制御に使用される。具体的には、各領域 A～F から出力される信号を、領域を示す記号の前に S を付して表す (例えば、領域 A から出力される信号を SA と表される) こととして、本実施形態においては、RF 信号、FE 信号、TE 信号は、以下の式で表されるように演算処理される。なお、本実施形態では、フォーカシング制御はいわゆる非点収差法が採用され、トラッキング制御はいわゆる差動プッシュプル法が採用されている。

【0037】

RF 信号 = SA + SB + SC + SD

FE 信号 = (SA + SC) - (SB + SD)

TE 信号 = (SA + SD) - (SB + SC) - $k \cdot ((SE + SG) - (SF + SH))$

なお、k は係数で適宜決定される。

【0038】

このように構成される光ピックアップ装置 1 において、例えば 2 層光ディスク 30 の情報の読み取り (又は書き込み) を行う場合、読み取り (又は書き込み) 対象となる情報記録層とは異なる情報記録層から反射光が生じる。すなわち、L0 層の情報の読み取り (書き込み) を行う際に L1 層から、L1 層の情報の読み取り (書き込み) を行う際に L0 層から迷光が発生する。

【0039】

図 3 は、2 層光ディスクの一方の情報記録層について情報の読み取りを行う場合に光検出器 19 に形成される光スポットを模式的に示した図で、図 3 (a) は戻り光が光検出器 19 へと至る光路の光学倍率が 1.4 倍の場合を示し、図 3 (b) は戻り光が光検出器 19 へと至る光路の光学倍率が 1.9 倍の場合を示す。

【0040】

なお、本実施形態の光ピックアップ装置 1 においては、上述のようにコリメートレンズ 14 が可動する。このため、光学系の設計によってはコリメートレンズ 14 の移動により光学倍率変動する。そこで、本実施形態における光学倍率は、光源 11 から出射されてコリメートレンズ 14 から出射されるレーザ光が平行光となる位置にコリメートレンズが配置された場合の値としている。

【0041】

また、本実施形態においては、コリメートレンズ 14 が検出系レンズの役割を果たしているために往路及び復路の光学倍率は同じであり、光学倍率はコリメートレンズ 14 の焦点距離 f_{c1} と対物レンズ 17 の焦点距離 f_{o1} の比 (f_{c1}/f_{o1}) で表される。

【0042】

図 3 に示すように、読み取り対象となる情報記録層からの反射光のうち、主ビームはメインディテクタ上に集光される。また、一对の副ビームは、それぞれ別々のサブディテクタ 192 に集光される。一方、読み取り対象となる情報記録層とは異なる情報記録層から発生する迷光は、光検出器 19 の全体を覆うように拡がって光検出器 19 に到達する。なお、迷光には、主ビームに由来する迷光と副ビームに由来する迷光 (2 つ) とが存在する。

【0043】

図 3 (a) と図 3 (b) を比較するとわかるように、読み取り対象となる情報記録層とは異なる情報記録層から発生する迷光は、光学倍率 (復路の光学倍率を指すが、上述のように往路と復路で光学倍率が同じである) によってその大きさが異なる。光学倍率が小さいと、迷光の広がり比較的小さい状態 (迷光の強度が大きい状態) で光検出器に到達するために、サブディテクタ 192 から得られる信号を用いて生成する TE 信号は迷光の影響を受け易くなる。一方、光学倍率が大きいと、迷光はより大きく広がって光検出器に到達する (迷光の強度が低下した状態となる) ために、サブディテクタ 192 から得られる信号を用いて生成する TE 信号は迷光の影響を受け難くなる。

【0044】

また、主ビーム（０次光）に対する副ビーム（＋１次光或いは－１次項）の強度割合を小さくしすぎると、サブディテクタ１９２から得られる信号を用いて生成するＴＥ信号は迷光の影響を受け易く、正しいトラッキング制御が行えなくなる。一方、主ビーム（０次光）に対する副ビーム（＋１次光或いは－１次項）の強度割合を大きくすると、サブディテクタ１９２に集光する副ビームの光量が増える一方で、主ビームの迷光の割合が減少する。このために、サブディテクタ１９２から得られる信号を用いて生成するＴＥ信号は迷光の影響を受け難くなる。なお、ＲＦ信号及びＦＥ信号は、強度割合の大きな主ビームを受光するメインディテクタ１９１からの信号を利用するために、迷光の影響をほとんど受けない。

【００４５】

したがって、光ピックアップ装置１の光学系を形成するにあたって、多層光ディスクにおいて発生する迷光の影響を低減するにあたっては、光学倍率を高く設定し、主ビーム（０次光）に対する副ビーム（＋１次光或いは－１次項）の強度割合を大きくするのが好ましい。これにより、光検出器１９に漏れ込む迷光の量が減少するからである。

【００４６】

ところで、本実施形態の光ピックアップ装置１において、光学倍率は例えば光利用効率等を決めるリム強度と相関があり、リム強度との関係で決定するのが一般的である。なお、リム強度は、レーザ光の光軸方向に垂直な断面における強度分布の鋭さを表すものである。

【００４７】

そこで、回折素子１２の主ビーム（０次光）に対する副ビーム（＋１次光或いは－１次光；この両者は同一の強度を有する）の強度割合（以下では、単に副ビームの比率と表現する）を調整して、上述の光検出器１９への迷光の漏れ込みを低減する必要がある。この点において、本発明者は、本実施形態の光ピックアップ装置１においては、光学倍率が決定された場合に、式（１）で示す漏れ込み指数が３０％以下となるように回折素子１２の副ビームの比率を設定すればサーボ制御を正常に行えることを発見した。

【００４８】

$$\text{漏れ込み指数（％）} = \left(\left(\eta B / \eta A \right) - 1 \right) \times 100 \quad (1)$$

ηA ：情報記録層を１つのみ有する単層のＢＤの情報記録層に、光源１１からの光を集光させた場合に、サブディテクタ１９２（２つある）から出力される信号総和をメインディテクタ１９１から出力される信号総和で除して得られる値。

ηB ：情報記録層を２つ有するＢＤの２層光ディスクのいずれか一つの情報記録層に、光源１１から ηA を得る場合と同一の光強度で光を出射して光を集光させた場合に、サブディテクタ１９２（２つある）から出力される信号総和をメインディテクタ１９１から出力される信号総和で除して得られる値。

【００４９】

この漏れ込み指数（％）は、単層のＢＤにおいては、読み取りや書き込みの対象となる情報記録層しかなく、上述の他の情報記録層に由来する迷光の漏れ込みはゼロと見なせることから導いた式である。

【００５０】

なお、メインディテクタ１９１から出力される信号総和、及びサブディテクタ１９２から出力される信号総和は、各ディテクタが受光する光量に比例する値である。このために、 ηA や ηB における「サブディテクタ１９２から出力される信号総和をメインディテクタ１９１から出力される信号総和で除して得られる値」は、「サブディテクタ１９２で得られる光量をメインディテクタ１９１で得られる光量で除して得られる値」との表現で言い換えられる。

【００５１】

図４は、光学倍率が１４．０５倍の場合と光学倍率が１１．９倍の場合とについて、副ビームの比率と漏れ込み指数との関係を示したグラフである。なお、図４は、シミュレーション結果で、Ｌ０層に光源１１からのレーザ光を集光させる場合の結果を示すものであ

10

20

30

40

50

る。シミュレーションに使用したパラメータは、ばらつき等を考慮して以下の値としている。L 0 層と L 1 層との透明カバー層の厚みは、L 0 層と L 1 層との間隔が一番短くなる条件としている。また、単層ディスクと 2 層ディスクで、情報記録層における反射率は同じとしている。

【0052】

光源 11 から出射される波長；399.5 nm
L 0 層での透明カバー層の厚み；97.5 μm
L 1 層での透明カバー層の厚み；77.5 μm
単層の場合の透明カバー層の厚み；100 μm
カバー層の屈折率；1.7

10

【0053】

なお、透明カバー層は、BD の情報記録層を保護するために設けられる保護層のことである。また、2 層光ディスクの場合には、L 0 層と L 1 層との間に中間層が存在するが、これも透明カバー層に含まれるものとしている。

【0054】

図 4 を参照して、光学倍率が 14.05 倍の場合には、副ビームの比率が 0.15 の場合に漏れ込み指数が 30 % となり、更に副ビームの比率を大きくしていくと漏れ込み指数が低下する。したがって、光学倍率 14.05 倍の場合には、副ビームの比率を 0.15 以上とすれば、読み取りや書き込み対象の情報記録層（ここでは L 0 層が該当）とは異なる情報記録層（ここでは L 1 層が該当）からの迷光の漏れ込みによる影響を受けずにサーボ制御を行える。なお、副ビームの比率を大きくしすぎると光利用効率の面で問題が生じる。このために、副ビームの比率の上限は、光源 11 に使用する半導体レーザの最大規格によって制限される。本実施形態においては、例えば副ビームの比率は 0.15 以上、0.36 以下とするのが好ましい。

20

【0055】

一方、光学倍率が 11.9 倍の場合には、副ビームの比率を 0.21 以上とすれば漏れ込み指数が 30 % 以下となる。また、この場合においても、副ビームの比率を大きくしすぎると光利用効率の面で問題が生じる。このため、半導体レーザの最大規格を考慮して、例えば副ビームの比率は 0.21 以上、0.5 以下とするのが好ましい。

【0056】

30

なお、上述のように図 4 は、L 0 層に光源 11 からのレーザ光を集光させる場合の結果を示すものであり、L 1 層に光源 11 からのレーザ光を集光させる場合には、副ビームの比率と漏れ込み指数との関係は、厳密には図 4 と違う結果となる。このために、L 1 層に光源 11 からのレーザ光を集光させる場合にも同様に副ビームの比率を求め、いずれの情報記録層に光源 11 からのレーザ光を集光させる場合にも、漏れ込み指数が 30 % を超えないように副ビームの比率を設定する必要がある。この点を踏まえて、本実施形態の場合には、光学倍率が 14.05 倍の場合には、副ビームの比率は 0.15 以上、0.36 以下とするのが好ましい。また、光学倍率が 11.9 倍の場合には、副ビームの比率は、0.21 以上、0.5 以下とするのが好ましい。

【0057】

40

以上のように、本実施形態によれば、光学倍率を所定の値に決定した後に、漏れ込み指数を用いて回折素子 12 の主ビームに対する副ビームの比率を決定することにより、迷光の漏れ込みを低減するように、光ピックアップ装置 1 が設計されている。このようにすれば、迷光の漏れ込みによる影響を抑制するにあたって、光検出器に形成される受光領域について特別の加工を行う必要がなく、更に光迷光専用の受光領域を設ける必要もない。したがって、低コストで迷光の影響を低減して 2 層光ディスクの情報の読み取りや書き込みを行える光ピックアップ装置を製造できる。

【0058】

以上を示した実施形態は一例であり、本発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

50

【0059】

例えば、以上においては、2層光ディスクの場合の光ピックアップ装置の設計方法を示した。しかし、本発明の光ピックアップ装置の設計方法は、3層以上の多層光ディスクに対しても適用可能である。ただし、漏れ込み指数が30%以下の場合に、サーボ制御が正常に行えるという基準は、2層光ディスクの場合の基準であり、この点は適宜変更する必要がある。

【0060】

また、本実施形態では、戻り光が光検出器に至る光路の光学倍率が、コリメートレンズ14と対物レンズ17によって決定される構成とした。しかし、これに限定される趣旨ではなく、戻り光の光学倍率を決定する検出系レンズがコリメートレンズではない場合についても本発明は適用可能である。

10

【0061】

更に、本実施形態においては、BDに対応する光ピックアップ装置の場合について説明したが、これに限定される趣旨ではなく、他の種類の光ディスクに対応する光ピックアップ装置の場合にも本発明は適用可能である。

【産業上の利用可能性】

【0062】

本発明によれば、迷光の影響を低減して多層光ディスクの情報の読み取りや書き込みを行える光ピックアップ装置を低コストで製造できる。従って、本発明は光ピックアップ装置の分野で有用である。

20

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図1】は、本実施形態の光ピックアップ装置の光学系の構成を示す概略図である。

【図2】は、本実施形態の光ピックアップ装置が備える光検出器の構成を示す概略平面図である。

【図3】は、2層光ディスクの一方の情報記録層について情報の読み取りを行う場合に光検出器に形成される光スポットを模式的に示した図である。

【図4】は、光学倍率が14.05倍の場合と光学倍率が11.9倍の場合とについて、副ビームの比率と漏れ込み指数との関係を示したグラフである。

【符号の説明】

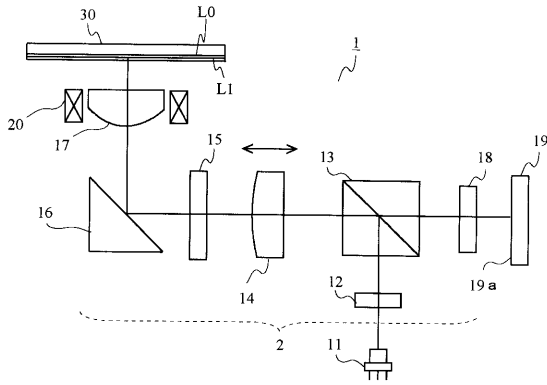
30

【0064】

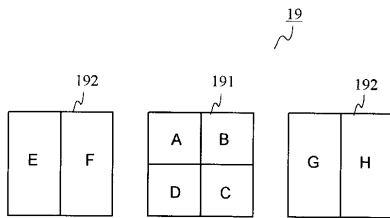
- 1 光ピックアップ装置
- 2 光学系
- 11 光源
- 12 回折素子
- 14 コリメートレンズ
- 17 対物レンズ
- 19 光検出器（受光素子）
- 30 光ディスク
- 191 メインディテクタ（第1受光領域）
- 192 サブディテクタ（第2受光領域）
- L0、L1 情報記録層

40

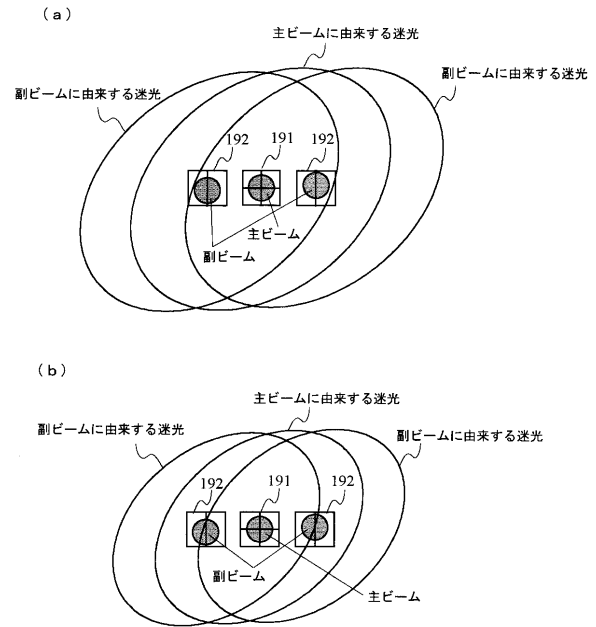
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

