

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4302902号
(P4302902)

(45) 発行日 平成21年7月29日 (2009. 7. 29)

(24) 登録日 平成21年5月1日 (2009. 5. 1)

(51) Int. Cl.	F I
G 1 1 B 7/135 (2006. 01)	G 1 1 B 7/135 Z
G 1 1 B 7/005 (2006. 01)	G 1 1 B 7/005 B

請求項の数 5 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2001-57364 (P2001-57364)	(73) 特許権者	390019839
(22) 出願日	平成13年3月1日 (2001. 3. 1)		三星電子株式会社
(65) 公開番号	特開2001-291270 (P2001-291270A)		S A M S U N G E L E C T R O N I C S
(43) 公開日	平成13年10月19日 (2001. 10. 19)		C O . , L T D .
審査請求日	平成13年3月1日 (2001. 3. 1)		大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞 4 1 6
審査番号	不服2006-7376 (P2006-7376/J1)		4 1 6 , M a e t a n - d o n g , Y e o
審査請求日	平成18年4月17日 (2006. 4. 17)		n g t o n g - g u , S u w o n - s i ,
(31) 優先権主張番号	200010875		G y e o n g g i - d o 4 4 2 - 7 4 2
(32) 優先日	平成12年3月4日 (2000. 3. 4)		(K R)
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100089037
			弁理士 渡邊 隆
		(74) 代理人	100108453
			弁理士 村山 靖彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高密度記録／再生用互換型光ピックアップ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 フォーマット光ディスクに適していた相対的に短波長の光を放射する第 1 光源と、
第 2 フォーマット光ディスクに適していた相対的に長波長の光を放射する第 2 光源と、
入射光を集束させて光ディスクに光スポットを結ばせ、前記第 1 フォーマット光ディスク及び前記第 1 光源から放射された光波長に対して適しているように備えられた対物レンズと、

前記第 1 及び第 2 光源から出射された光の進行経路を変換する第 1 から第 3 光路変換手段を有する光路変換システムと、

第 1 光源から光ディスクへ照射されて反射され、前記対物レンズ、前記第 3 光路変換手段及び前記第 1 光路変換手段を順次に経由して入射される光を受光して光電変換する第 1 光検出器と、

前記第 1 光検出器の検出信号から第 1 フォーマット光ディスクの再生信号を検出する第 1 信号処理部と、

前記第 2 光源から出射された光が前記光ディスクに主光スポットと補助光スポットとして結ばれるように入射光を第 1 光及び第 2 光を含んだ少なくとも二本の光に分岐させる第 1 光分岐手段と、

第 2 光源から前記第 2 光路変換手段及び前記第 3 光路変換手段を順次に経由して光ディスクに照射及び反射されて入射される第 1 光及び第 2 光を各々受光して光電変換する第 1 受光部及び第 2 受光部を有する第 2 光検出器と、

10

20

前記第1受光部と第2受光部とを通じて検出され、光電変換された信号から第1光源及び第2光源から放射された光の波長差による色収差及び／又は第1フォーマット光ディスクと第2フォーマット光ディスクとの基板厚さ差による球面収差を補正し、第2フォーマット光ディスクの再生信号を検出する第2信号処理部とを含み、

フォーマットが相異なる光ディスクが互換採用できるようになされ、

前記第1受光部から受光されて光電変換された前記主光スポットによるメイン再生信号を S_m 、前記第2受光部から受光されて光電変換された前記補助光スポットによる副再生信号を S_{sub} 、利得率を k という時、前記第2信号処理部は前記第1受光部及び第2受光部から入力された信号を下記の式(1)のように演算し、第1光源及び第2光源から放射された光の波長差により発生する色収差及び／又は第1フォーマット光ディスクと第2フォーマット光ディスクとの厚さ差による球面収差が補正された再生信号を出力し、ここで、利得率 k が光ディスクの厚さにより変化する値であるため、 k 値制御回路が前記第2信号処理部の出力する前記第2フォーマット光ディスクの再生信号のジッタが最小化されるよう前記利得率 k をフィードバック制御し、

10

前記第1光分岐手段は、前記第2光が前記第1光に比べて球面収差をさらに含む光になるように、前記第2光に対して所定の球面収差を発生させるホログラム素子であることを特徴とする互換型光ピックアップ装置。

【数1】

$$S = S_m + k(S_m - S_{sub}) \quad \dots\dots\dots (1)$$

20

【請求項2】

前記第1光源は青色光を放射し、前記第2光源は赤色光を放射することを特徴とする請求項1に記載の互換型光ピックアップ装置。

【請求項3】

前記第2信号処理部は、前記第1受光部と第2受光部とを通じて検出され、光電変換された信号間の相対的な時間遅延を補償して位相を相互合わせるように、前記第1受光部及び／又は第2受光部の出力端と前記第2信号処理部の少なくとも一入力端との間にディレイをさらに備えることを特徴とする請求項1に記載の互換型光ピックアップ装置。

【請求項4】

30

前記第1光分岐手段は、前記第1光は一偏光の光であり、第2光は他の偏光の光でありながら前記第1光に比べて球面収差をさらに含む光になるように、前記第2光に対して所定の球面収差を発生させる偏光ホログラム素子であり、前記光ディスクで反射されて第2光検出器に向かう第1光及び第2光を偏光により透過又は反射させる偏光ビームスプリットをさらに備え、前記第2光検出器の第1受光部及び第2受光部各々は前記偏光ビームスプリットから分岐された相異なる偏光の第1光及び第2光が各々受光できるように配置されたことを特徴とする請求項1に記載の互換型光ピックアップ装置。

【請求項5】

第1光源から放射された光を第3及び第4光に分岐させて光ディスクに主光スポットと補助光スポットとして結ばれるようにする第2光分岐手段をさらに備え、前記第1光検出器は、光ディスクから反射されて前記対物レンズを経由して入射される第3光及び第4光を各々受光する第3受光部及び第4受光部を有し、前記第1信号処理部は、前記第3受光部と第4受光部とを通じて検出され、光電変換された信号から第1フォーマット光ディスクの基板厚さ偏差による球面収差が補正された再生信号を検出するように備えられたことを特徴とする請求項1に記載の互換型光ピックアップ装置。

40

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は高密度記録／再生用互換型高ピックアップ装置に係り、より詳しくは、相異なる波長の光を使用することにより発生する色収差及び／又は光ディスクの厚さ差による球面

50

収差が補正できるようになり、一枚の対物レンズを使用しながらも相異なるフォーマットの光ディスクが互換採用できるようになされた高密度記録／再生用互換型光ピックアップ装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

一般に、光ピックアップ装置は光ディスク上に対物レンズによりレーザー光を集束させ、光ディスクに情報を記録するか、或いは記録された情報を再生する装置である。記録／再生容量は集光される光スポットのサイズにより決定されるが、この集光スポットの直径は使用するレーザー光波長（ λ ）及び対物レンズの開口数（NA：Numerical Aperture）と式（２）のような関係がある。

10

【０００３】

【数２】

$$\text{集光スポット直径} \propto \lambda / \text{NA} \quad \dots\dots\dots (2)$$

【０００４】

従って、光ディスクの記録密度を大略１５ＧＢ以上に高めて光ディスクの高密度化を実現するため、光ディスクに結ばれる光スポットのサイズを縮めようとするれば、前記の式（２）に基づき、例えば４１０ｎｍ程度の短波長の光を照射する青色レーザー光源と、開口数

20

０．６以上の対物レンズの採用が必須的である。一方、光ディスクの傾斜により発生するコマ W_{31} は光ディスクの情報記録面が光軸に対して傾斜した角度 θ 、光ディスク基板の屈折率 n 、光ディスク基板の厚さ d 、対物レンズ開口数NAと式（３）のような関係がある。

【０００５】

【数３】

$$W_{31} = -\frac{d}{2} \frac{n^2(n^2-1)\sin\theta\cos\theta}{(n^2-\sin^2\theta)^{5/2}} NA^3 \quad \dots\dots\dots (3)$$

30

【０００６】

だから、高密度化による光ディスク傾斜に対する公差を確保するため光ディスク基板の厚さ d を縮める方向へ光ディスクの開発がなされ、CDの場合その厚さが１．２mmの反面、DVD系列の光ディスク（以下、DVD）の場合にはその厚さが０．６mmに縮まった。そして、今後規格化される次世代DVD系の光ディスク、いわゆるHD-DVD(High Definition-DVD)系列の光ディスク（以下、次世代DVD）の場合には基板厚さが０．６mm以下になる可能性が高い。

【０００７】

従って、次世代DVD用高密度記録／再生用光ピックアップ装置は、高密度記録及び／又は再生のため、青色光を放射するようになされた光源を採用する同時に、青色光及びその次世代DVDの基板厚さに適しているように最適化した対物レンズを採用する。

40

【０００８】

又、前記高密度記録／再生用光ピックアップ装置は現在商業化されているDVD等が互換採用できるように赤色光を放射する光源を同時に備える。このように赤色光を放射する光源を同時に備えるべき理由は、青色波長領域の光に対して反射率が格段に劣る一回記録用及び多層DVD等も互換採用するためである。

【０００９】

ところで、前記の高密度記録／再生用光ピックアップ装置では対物レンズが青色光及び次世代DVDの基板厚さに適しているように設計されるので、DVDを採用する場合、前記

50

対物レンズにより集束されてDVDの記録面にフォーカシングされる赤色光スポットには赤色光と青色光との波長差による色収差が発生する。又、前記次世代DVDの基板厚さとDVDの基板厚さとが相異なる場合、その基板厚さ差による球面収差が発生する。

【0010】

図1は波長が405nmの光に対して最適化されるように設計された対物レンズの入射される光波長変化によるOPD(optical path difference)のrms値を示したグラフである。ここで、前記OPDrmsは対物レンズを経由した光に発生される収差量を入射される光の波長(λ)単位で示したものである。

【0011】

図1で分かるように、405nm波長の光が前記対物レンズへ入射される時は収差が殆ど発生されなく、そのOPDrms値が殆どゼロであることが分かる。しかし、650nm波長の光が前記対物レンズへ入射される時は収差が大きく発生され、そのOPDrms値が0.15 λ になることが分かる。

10

【0012】

従って、本技術分野で使用可能であると知られた収差許容値即ち、OPDrms値は0.07 λ なので、405nm波長に最適化するように設計された対物レンズで650nm波長の入射光を単純に集束するようになされた次世代DVD用光ピックアップ装置を以てはDVDの互換採用が困難である。

【0013】

即ち、次世代DVD用光ピックアップ装置としてDVDを互換採用するためには、前記光ピックアップ装置には必須的に前記色収差及び／又は球面収差の補正できる手段が採用されなければならない。

20

図2を参照すれば、従来の光ディスク収差補正装置は、入射光を一次に集束させる対物レンズ3と、この対物レンズ3により集束された光を再度集束させて光ディスク1に結ばせる集束レンズ5よりなる。

【0014】

従って、使用される光ディスク1の基板厚さ変化 Δd 及び使用される波長変化に比例して図3に示されたように、集束レンズ5と対物レンズ3との間隔を調整すれば収差が補正できる。

【0015】

30

ところで、前記のように構成された従来の光ディスク収差補正装置のように、二枚のレンズ3, 5を利用する構造の場合、このような二枚のレンズ3, 5の組立がややこしいだけでなく、対物レンズ3及び集束レンズ5を光スポットのトラッキング及びフォーカシング調整のための方向への駆動及び、対物レンズ3と集束レンズ5との間隔を調整するための駆動が必要なので、全体的なアクチュエータ構造が非常に複雑になるという問題点がある。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は一枚の対物レンズを備えながらも、相異なる波長の光を使用することにより発生する色収差及び／又は採用される光ディスクの基板厚さ変化による球面収差が補正できるように構造が改善され、相異なるフォーマットの光ディスクを互換採用できるようになされた高密度記録／再生用互換型光ピックアップ装置を提供することにある。

40

【0017】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するための本発明に係る高密度記録／再生用互換型光ピックアップ装置は、第1フォーマット光ディスクに適していた相対的に短波長の光を放射する第1光源と、第2フォーマット光ディスクに適していた相対的に長波長の光を放射する第2光源と、入射光を集束させて光ディスクに光スポットを結ばせ、前記第1フォーマット光ディスク及び前記第1光源から放射された光波長に対して適しているように備えられた対物レンズと、前記第1及び第2光源から出射された光の進行経路を変換する光路変換システムと、第

50

1 光源から光ディスクへ照射されて反射され、前記対物レンズ、第 3 光路変換手段及び第 1 光路変換手段を順次に経由して入射される光を受光して光電変換する第 1 光検出器と、前記第 1 光検出器の検出信号から第 1 フォーマット光ディスクの再生信号を検出する第 1 信号処理部と、前記第 2 光源から出射された光が前記光ディスクに主光スポットと補助光スポットとで結ばれるように入射光を第 1 光及び第 2 光を含んだ少なくとも二本の光に分岐させる第 1 光分岐手段と、第 2 光源から光ディスクに照射及び反射されて入射される第 1 光及び第 2 光を各々受光して光電変換する第 1 受光部及び第 2 受光部を有する第 2 光検出器と、前記第 1 受光部と第 2 受光部とを通じて検出され、光電変換された信号から第 1 光源及び第 2 光源から放射された光の波長差による色収差及び／又は第 1 フォーマット光ディスクと第 2 フォーマット光ディスクとの基板厚さ差による球面収差を補正し、第 2 フォーマット光ディスクの再生信号を検出する第 2 信号処理部とを含み、フォーマットが異なる光ディスクが互換採用できるようになされたことを特徴とする。

10

【0018】

ここで、前記第 1 光源は青色光を放射し、前記第 2 光源は赤色光を放射する。本発明の一特徴によると、前記第 1 光分岐手段は、前記第 2 光が前記第 1 光に比べて球面収差をさらに含む光になるように、前記第 2 光に対して所定の球面収差を発生させるホログラム素子よりなる。

【0019】

この際、前記第 1 受光部と第 2 受光部とを通じて検出され、光電変換された信号間の相対的な時間遅延を補償して位相を相互合わせるように、前記第 1 受光部及び／又は第 2 受光部の出力端と前記第 2 信号処理部の少なくとも一入力端との間にディレイをさらに備えることが望ましい。

20

【0020】

本発明の他の特徴によると、前記第 1 光分岐手段は、前記第 1 光は一偏光の光であり、第 2 光は他の偏光の光でありながら前記第 1 光に比べて球面収差をさらに含む光になるように、前記第 2 光に対して所定の球面収差を発生させる偏光ホログラム素子であり、前記光ディスクで反射されて第 2 光検出器に向かう第 1 光及び第 2 光を偏光により透過又は反射させる偏光ビームスプリットをさらに備え、前記第 2 光検出器の第 1 受光部及び第 2 受光部各々は前記偏光ビームスプリットから分岐された相異なる偏光の第 1 光及び第 2 光が各々受光できるように配置される。

30

【0021】

一方、前記第 1 受光部から受光されて光電変換された前記主光スポットによるメイン再生信号を S_m 、前記第 2 受光部から受光されて光電変換された前記補助光スポットによる副再生信号を S_{sub} 、利得率(gain factor)を k という時、前記第 2 信号処理部は前記第 1 受光部及び第 2 受光部から入力された信号を $S = S_m + k (S_m - S_{sub})$ のように演算し、第 1 光源及び第 2 光源から放射された光の波長差により前記対物レンズから発生する色収差及び／又は第 1 フォーマット光ディスクと第 2 フォーマット光ディスクとの厚さ差による球面収差が補正された再生信号 S が出力できるようになされたことが望ましい。

【0022】**【発明の実施の形態】**

40

以下、添付した図面を参照して本発明の望ましい実施形態を詳細に説明する。図 4 を参照すれば、本発明の一実施形態による高密度記録／再生用互換型光ピックアップ装置は相異なる波長領域の光を放射する第 1 光源 11 及び第 2 光源、21 と、入射高を集束させて光ディスク 10 に光スポットを結ばせる対物レンズ 17 と、入射光の進行経路を変換させる第 1 乃至第 3 光路変換手段 13, 23, 15 と、第 2 光源 21 から放射された光が光ディスク 10 に少なくとも二本の光スポットに結ばれるように入射光を分岐させる光分岐手段と、前記光ディスク 10 から反射された光を各々受光する第 1 及び第 2 光検出器 19, 29 及び、前記第 1 及び第 2 光検出器 19, 29 の検出信号から光ディスク 10 の再生信号を検出する第 1 及び第 2 信号処理部 20, 30 を含んで構成される。

【0023】

50

ここで、前記光ディスク10は第1フォーマット光ディスクと第2フォーマット光ディスクとの中いずれか一つである。この際、前記第1フォーマット光ディスクは、例えばその基板厚さ（光入射面から情報記録面までの厚さ）が0.6mm以下の次世代DVD系列の光ディスク（以下、次世代DVD）であり、第2フォーマット光ディスクは、例えばその基板厚さが0.6mmのDVD系列の光ディスク（以下、DVD）である。

前記第1光源11、第1光路変換手段13、第1光検出器19及び第1信号処理部20は前記第1フォーマットの光ディスクの情報信号を記録及び／又は再生するのに使用される。

【0024】

即ち、前記第1光源11は第1フォーマット光ディスクに適していた相対的に短波長の青色光、例えば大略400nm波長領域の光を放射する。この光源11から放射された発散光はコリメーターレンズ12を通過しながら集束されて平行光になる。

10

【0025】

前記第1光路変換手段13は前記第1光源11と対物レンズ17との間に配置されて入射光の進行経路を変換させる。即ち、第1光源11側から入射される光は対物レンズ17側へ向かわせ、前記対物レンズ17側から入射される光は前記第1光検出器19側へ向かわせる。

【0026】

前記第1光路変換手段13としては、例えば図3に示されたように、入射光の一部は透過させて残りは反射させるビームスプリッタを備える。この際、ビームスプリッタとしては示された立方形以外に、プレート形やプリズム形のビームスプリッタが使用されることもできる。

20

【0027】

ここで、前記第1光路変換手段13は入射光を偏光方向に追って透過又は反射させて光の経路を変換する偏光ビームスプリッタ（図示せず）と、この偏光ビームスプリッタと第3光路変換手段15との光路上に備えられて入射光の位相を遅延させる位相遅延板（図示せず）よりなることもできる。この際、前記位相遅延板は入射される光波長に対して入射光の位相を $\lambda/4$ 程遅延させる $1/4$ 波長板であることが望ましい。

【0028】

前記対物レンズ17は、前記第1フォーマット光ディスクの基板厚さに対して最適化され、第1光源11から放射された光波長に対して適するように備えられ、0.6以上の開口数NAを有する。

30

【0029】

従って、前記第1光源11及び第2光源21から放射される光の波長差により第2光源21から放射されて前記対物レンズ17により光ディスク10に集束された光には色収差が発生される。又、第1フォーマット光ディスクと後述する第2フォーマット光ディスクとの基板厚さが異なる場合、基板厚さ差により第2光源21から放射されて光ディスク10に集束された光には球面収差が発生する。しかし、後述する光分岐手段、第2光検出器29及び第2信号処理部30の構成により前記のような色収差及び／又は球面収差が補正されるため、本発明に係る互換型光ピックアップ装置は第1及び第2フォーマット光ディスクが互換採用できる。

40

【0030】

一方、前記第3光路変換手段15は前記第1光路変換手段13と対物レンズ17との間に備えられ、第1光源11及び第2光源21から放射された光の中一光は透過させ、他の光は反射させて第1光源11及び第2光源21から放射された光の進行経路を変換する。このような第3光路変換手段としては前記第1光源11から放射された光は透過させ、第2光源21から放射された光は反射させる鏡面15aを有するビームスプリッタを備えられる。この際、前記鏡面15aは青色光は透過させ、赤色光は反射させるようにコーティング形成されたことが望ましい。

【0031】

50

前記第1光検出器19は第1光源11から第1フォーマット光ディスクに照射されて反射され、前記対物レンズ17、第3光路変換手段15及び第1光路変換手段13を順次に經由して入射される光を受光して光電変換する。

前記第1信号処理部20は前記第1光検出器19の検出信号から第1フォーマット光ディスクの情報再生信号を生成する。

【0032】

従って、本発明の一実施形態による光ピックアップ装置は次世代DVDに情報信号を記録するか、或いは記録された情報が再生できる。

一方、前記第2光源21、第2光路変換手段23、光分岐手段、第2光検出器29及び第2信号処理部20は前記第2フォーマット光ディスクの情報信号を記録及び／又は再生するのに使用される。

10

【0033】

即ち、前記第2光源21は第2フォーマット光ディスクに適していた相対的に長波長の赤色光、例えば大略650nm波長領域の光を放射する。この光源21から放射された発散光はコリメーターレンズ22により集束されて平行光になる。

【0034】

この平行光は前記光分岐手段を通じて第1光I及び第2光IIを含む少なくとも2個の光に分岐される。ここで、第1光I及び第2光IIは前記対物レンズ17を經由して光ディスク10に集束されることであり、第1光Iは主光スポットを形成し、第2光IIは補助光スポットを形成する。

20

【0035】

このため、前記光分岐手段で入射光を第1光I及び第2光IIに分岐させることと同時に、第2光IIが所定量の球面収差を有する光になるように第2光IIに対して所定球面収差を発生させるホログラム素子25を備えることが望ましい。この際、前記第1光Iは前記ホログラム素子25により回折された0次回折光であり、第2光IIは前記ホログラム素子5により回折された1次回折光である。

【0036】

前記第2光路変換手段23は前記ホログラム25と第3光路変換手段15との間に配置されて入射光の進行経路を変換させる。即ち、第2光源21側から入射された光は第3光路変換手段15側へ向かわせ、前記第3光路変換手段15側から入射された光は前記第2光検出器29側へ向かわせる。

30

このような第2光路変換手段23は第1光路変換手段11と同様に、ビームスプリッタや、偏光ビームスプリッタ及び位相遅延板よりなる。

【0037】

従って、前記ホログラム素子15を通じて分岐された第1光I及び第2光II各々は第2及び第3光路変換手段23、15を順次に經由し、対物レンズ17により集束されて光ディスク10に結ばれる。この際、前記第2光IIは前記第1光Iが接続されるトラックと同一なトラックに結ばれる。

【0038】

この際、光ディスク10に集束された主光スポット及び補助光スポットには第1光源11及び第2光源21から放射された光波長差により光学系を經由しながら発生された色収差が含まれており、第1フォーマット光ディスクが前記第2フォーマット光ディスクと違う基板厚さを有した場合には、第2フォーマット光ディスク採用時その基板厚さ差により発生された球面収差が含まれている。又、前記補助光スポットには主光スポットに比べてホログラム素子25により発生させた球面収差がさらに含まれている。

40

【0039】

前記光ディスク10から反射された第1光I及び第2光II各々は前記対物レンズ17、第3光路変換手段15及び第2光路変換手段23を經由した後、集光レンズ28により集光されたまま前記第2光検出器29に受光される。

前記第2光検出器29は前記第1光I及び第2光II各々を受光する第1受光部29a及

50

び第2受光部29bを備える。

【0040】

前記第2信号処理部30は前記第1受光部29aと第2受光部29bとの各々を通じて検出及び光電変換された信号から前記の色収差及び／又は基板厚さ差による球面収差が補正された再生信号を出力するように備えられる。

【0041】

即ち、前記第2信号処理部30は第1受光部29a及び第2受光部29bから出力された信号を差動する差動器33と、この差動器33から出力される差信号を利得率(gain factor) k 倍程増幅させるゲイン調整器35と、前記ゲイン調整器35側から入力される信号と第1受光部29aから出力される信号とを加えて出力する加算器37を含んで構成される。

10

【0042】

従って、前記第2信号処理部30では前記第1受光部29a及び第2受光部29bから出力された検出信号を下記の式(4)のように演算し、第2フォーマット光ディスク再生時前記の色収差及び基板厚さ差による球面収差が補正された再生信号 S を出力する。

【0043】

【数4】

$$S = S_m + k(S_m - S_{sub}) \quad \dots\dots\dots (4)$$

20

【0044】

ここで、 S_m は前記第1受光部29aで受光されて光電変換された前記主光スポットによるメイン再生信号であり、 S_{sub} は前記第2受光部29bで受光されて光電変換された前記補助光スポットによる副再生信号であり、 k は利得率を示す。

【0045】

前記利得率 k は第1及び第2フォーマット光ディスクの厚さ差程度によりサイズが変わる値であり、第2フォーマット光ディスクの再生信号のジッタ(jitter)が最小化されるように k 値制御回路(図示せず)を通じて制御される。この際、前記 k 値制御回路は前記第2信号処理部30から出力される再生信号からジッタをモニタリングした結果をゲイン調整器35でフィードバックし、利得率 k を制御するようになされたことが望ましい。

30

【0046】

一方、前記のようにホログラム素子25を採用し、光ディスク10の同一トラック上に主光スポットと副光スポットとを形成する場合、前記副光スポットが主光スポットに対してトラック方向へ離隔形成されるため、前記二本の光スポットによる信号間の時間遅延(time delay)を補償するように、前記第2信号処理部30は示されたように、ディレイ31をさらに含むことが望ましい。例えば、このディレイ31は第2受光部29bの出力端と差動器33の入力端との間に設けられ、例えば、手前位相を有する第2受光部29bの信号の位相を遅延させて第1受光部29a及び第2受光部29bから出力された信号間の位相を合わせる。

40

【0047】

以下、図4を参照に前記のような本発明の一実施形態による互換型光ピックアップ装置の作動を説明する。

光ディスク10として次世代DVD系列の第1フォーマット光ディスクを採用した場合、第1光源11が作動してそれから青色光が放射する。この第1光源11から放射された発散光はコリメーターレンズ12により集束されて平行光になり、この平行光は第1及び第3光路変換手段13、15を順次に透過して対物レンズ17へ入射される。対物レンズ17は入射された光を集束して第1フォーマット光ディスクの記録面に光スポットを形成させる。従って、記録可能型の場合、前記のように記録面に光スポットを形成させて情報信号を記録する。

50

【0048】

一方、第1フォーマット光ディスクから反射された光は対物レンズ17を経由して第3光路変換手段15を透過して第1光路変換手段13へ入射される。この入射光は第1光路変換手段13から反射され、集光レンズ18により集束されて第1光検出器19に受光される。従って、再生時には第1光検出器19の検出信号は第1信号処理部20へ入力され、この第1信号処理部20では第1フォーマット光ディスクの情報再生信号が出力される。

【0049】

ここで、前記第1光検出器19の検出信号が対物レンズ17が正常フォーカス位置でトラック中心を追従するように、フォーカス誤差信号及びトラック誤差信号を検出するのに使用されることは勿論である。

10

【0050】

光ディスク10としてDVD系列の第2フォーマット光ディスクを採用した場合、第2光源21が作動されてそれから赤色光が放射される。この第2光源21から放射された発散光はコリメーターレンズ22により集束されて平行光になり、この平行光はホログラム素子25により回折されて第1光Iと球面収差を有する第2光IIに分岐される。

【0051】

前記第1光I及び第2光IIは第2光路変換手段23を透過して第3光路変換手段15から反射されて対物レンズ17へ入射される。対物レンズ17は入射された第1光I及び第2光IIを集束して第2フォーマット光ディスクの記録面上の同一トラック上に主光スポットと副光スポットとを形成させる。従って、前記第2フォーマット光ディスクが記録可能型の場合には前記のように記録面に形成された主光スポットにより情報信号が記録される。

20

【0052】

一方、第2フォーマット光ディスクから反射された第1光I及び第2光IIは対物レンズ17及び第3光路変換手段15を経由し、第2光路変換手段23から反射された後集光レンズ28により集束されて第2光検出器29の第1受光部29a及び第2受光部29bに各々受光される。従って、再生時に、前記第1受光部29a及び第2受光部29bの検出信号は第2信号処理部30へ入力され、この第2信号処理部30では前述したような色収差及び／又は基板厚さによる球面収差が除去された第2フォーマット光ディスクの情報再生信号が出力される。

30

【0053】

ここで、前記第2光検出器29の検出信号は第1光検出器19の検出信号と同様に、対物レンズ17が正常フォーカス位置でトラック中心を追従するように、フォーカス誤差信号及びトラック誤差信号を検出するのに使用できることは勿論である。

【0054】

以下では、図5乃至図11を参照し、DVD系列の第2フォーマット光ディスクを採用する時、本発明の一実施形態に他の互換型光ピックアップ装置で、前述したような色収差及び／又は基板厚さ差による球面収差のない再生信号が検出できることを具体的な例を挙げて説明する。

【0055】

図5はトラックピッチ0.74 μm 、最少マーク長さ0.40 μm の3列のピットフィートで構成されたDVDの一部分を示したものであり、図6は図5の中心トラックを再生した信号を示したものである。

40

【0056】

図6を参照すれば、 S_0 （二重点線）は波長650 nm光源と、開口数が0.6であり、基板厚さ0.6 mmに適するように設計された対物レンズで、図5に示されたようなDVDの中心トラックを再生した信号である。この再生信号 S_0 は図7のようなアイパターン(eye-pattern)を示し、そのジッタ値は8.64%である。

【0057】

S_m （実線）は波長400 nm、光ディスク基板厚さ0.55 mmで設計された対物レン

50

ズと650nm波長の光を放射する光源であって、図5に示されたようなDVDの中心トラックを再生した信号である。この再生信号 S_m は図8のようなアイパターンを示し、そのジッタ値は24.16%である。

【0058】

S_{sub} (点線) は本発明の一実施形態による互換型光ピックアップ装置でホログラム素子25が第2光IIに基板厚さ差50 μm に該当する球面収差を含めるように備えられた場合、前記第2光IIとして図5の前記DVD光ディスクを再生した信号である。この再生信号 S_{sub} は図9のようなアイパターンを示し、そのジッタ値は30%以上である。

【0059】

図10は前記 S_m 信号と S_{sub} 信号とを、図4の第2信号処理部30でゲイン調整器35の利得率 k を3.5とし、式(4)の $S_m + 3.5(S_m - S_{sub})$ のように演算し、それから得られる再生信号 S を前記 S_0 信号と直流(DC)成分と交流(AC)成分とが一致するように調整して示したことである。図10で分かるように、 S 信号と S_0 信号とは殆ど一致する。勿論、前記 S 信号は図11のようなアイパターンを示し、そのジッタ値が8.88%になり、650nm光源とDVD用対物レンズとでDVDを再生した S_0 信号のジッタ値(8.64%)と類似することが分かる。

【0060】

従って、本発明の一実施形態による互換型光ピックアップ装置はDVD系列の第2フォーマット光ディスクを再生する時、式(4)のような演算から前述したような色収差及び／又は基板厚さ差による球面収差を除去させた再生信号が検出できる。

【0061】

図12は本発明の他の実施形態による互換型光ピックアップ装置を示した図面である。図面を参照すれば、相異なる波長領域の光を放射する第1光源11及び第2光源21と、入射光を集束させて光ディスク10に光スポットを結ばせる対物レンズ17と、入射光の進行経路を変換させる第1乃至第3光路変換手段13、53、15と、第2光源21から放射された光が光ディスク10に少なくとも二本の光スポットで結ばれるように入射光を分岐させる光分岐手段と、前記光ディスク10から反射された光を受光する第1及び第2光検出器19、59と、前記第1及び第2光検出器19、59の検出信号から光ディスクの再生信号を検出する第1及び第2信号処理部20、60を含んで構成される。図12において、図4と同一な参照符号は実質的に図4を参照に本発明の一実施形態で説明した同一な部材を示すため、その説明を略する。

【0062】

この際、本発明の一実施形態で説明したように、前記第2光源21、第2光路変換手段53、光分岐手段、第2光検出器59及び第2信号処理部60はDVD系列の第2フォーマット光ディスクの情報信号を記録及び／又は再生するのに使用される。

【0063】

前記第2光源21から放射され、コリメーターレンズ22により集束された平行光は前記光分岐手段により第1光I'及び第2光II'を含む少なくとも二本の光に分岐される。前記第1光I'及び第2光II'は前記対物レンズ17を経由して光ディスク10に接続されることであり、第1光I'は主光スポットを形成して第2光II'は補助光スポットを形成する。

【0064】

本実施形態は、前記光分岐手段で前記第1光I'が一偏光例えば、P偏光の光になり、前記第2光II'が所定量の球面収差を有する他の偏光例えば、S偏光の光になるように前記第2光II'に対して所定量の球面収差を発生させる偏光ホログラム55を備えることが望ましい。この際、前記第1光I'は前記偏光ホログラム素子55により回折された0次回折光であり、第2光II'は前記偏光ホログラム素子55により回折された1次回折光である。

【0065】

前記第2光路変換手段53は、前記偏光ホログラム素子55と第3光路変換手段15との

10

20

30

40

50

間に配置されて入射光の進行経路を変換させる。本実施形態では、前記第2光路変換手段53としてビームスプリッタを備えることが望ましく、このビームスプリッタは第2光源21側から入射された光はその偏光成分に関係なく透過させて第3光路変換手段15側へ向かわせ、前記第3光路変換手段15側から入射された光はその偏光成分に関係なく反射させて前記第2光検出器59側へ向かわせる。

【0066】

従って、前期偏光ホログラム素子55を通じて分岐された第1光I'及び第2光II'各々は対物レンズ17により集束されて光ディスク10結ばれる。この際、前記第1光I'による主光スポット及び第2光II'による補助光スポットはトラック上の同一位置に形成されるので、前記第2信号処理部60は本発明の一実施形態での第2信号処理部(図4の30)とは違ってディレイ(図4の31)を備える必要がない。

10

【0067】

ここで、前記主光スポット及び補助光スポットは、相異なる偏光よりなった点を除外しては、本発明の一実施形態で説明した主光スポット及び補助光スポットと同様の特性を有する。

【0068】

一方、本実施形態による光ピックアップ装置は、前記第2光源21から光ディスク10に照射されて反射され、対物レンズ17、第3光路変換手段15、第2光路変換手段53を経由した相異なる偏光の第1光I'及び第2光II'がその偏光差により相互分岐されて各々第2光検出器59への第1受光部59a及び第2受光部59bへ向かうように、第2光路変換手段53と第2光検出器59との間に偏光ビームスプリッタ58をさらに備えることが望ましい。

20

【0069】

勿論、前記第2光検出器59の第1受光部59a及び第2受光部59bは前記偏光ビームスプリッタ58により相互分離された第1光I'及び第2光II'各々が受光できるように配置される。

【0070】

前記第2信号処理部60は前記第1受光部59aと第2受光部59b各々を通じて検出及び光電変換された信号を前記の式(4)のように演算し、本発明の一実施形態でと同様に、第2フォーマット光ディスク再生時前述したような色収差及び／又は基板厚さ差による球面収差が補正された再生信号を出力する。ここで、前記第2信号処理部60はディレイを備えない点を除外しては本発明の一実施形態による第2信号処理部(図4の30)と同様の構成を有するので、同一参照符号で表示してその詳細な説明を略する。

30

【0071】

一方、本発明による高密度記録／再生用互換型光ピックアップ装置は、次世代DVDの採用時その次世代DVD基板の厚さ偏差による球面収差が補正できるように、次世代DVD系列の第1フォーマット光ディスクを記録及び／又は再生するための光学系構成で、図4及び図12を参照に説明したDVD系列の第2フォーマット光ディスクを記録及び／又は再生するための光学系と同一又は類似した構成を備えることも可能である。

【0072】

この場合、第1光源11と第1光路変換手段13との間に備えられた光分岐手段(図示せず)により、第1フォーマット光ディスク上には主光スポットと前記主光スポットに比べて球面収差をさらに含む補助光スポットが形成される。従って、前記第1フォーマット光ディスクから反射された主光スポットと補助光スポットとを第1光検出器19の相異なる受光部(図示せず)で各々受光され、第1信号処理部20は第1光検出器19側から入力された信号を式(4)のように演算して次世代DVDの基板厚さ偏差による球面収差を殆ど除去させた再生信号を検出する。この際、前記球面収差は式(4)のような演算を遂行するように備えられた第1信号処理部20で利得率kを適切な値で選択することにより除去される。

40

【0073】

50

ここで、前記のように光ディスクに主光スポットとこの主光スポットに比べて球面収差をさらに含む補助光スポットを形成し、反射されたその主光スポット及び補助光スポット信号を受光して式(4)のような演算過程を通じて再生信号を検出すれば、前記の色収差及び／又は球面収差だけではなく、光ディスク傾斜によるコマ等も補正される。従って、再生信号のジッタ特性が大福的に改善される。

【0074】

前記のような本発明に係る高密度記録／再生用互換型光ピックアップ装置は、光ディスク上に主光スポット及びこの主光スポットに比べて球面収差をさらに含む補助光スポットを形成し、それから反射されて受光された信号を式(4)に示したような演算を通じて再生信号を検出するようになされた構成を有する。

【0075】

【発明の効果】

従って、一枚の対物レンズを採用して簡単なアクチュエータ構成を有しながらも、相異なる波長の光を使用することにより発生する色収差及び／又は採用される光ディスクの基板厚さ変化による球面収差等が補正されたジッタ特性が良好な再生信号が検出できるため、フォーマットが相異なる光ディスク、即ち次世代DVDとDVDとが互換採用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 波長が405nmの光に対して最適化するように設計された対物レンズへ入射される光の波長変化によるOPD(optical path difference)のrms値を示したグラフである。

【図2】 従来の光ディスク収差補正装置を概略的に示した図面である。

【図3】 図2の光ディスク収差補正装置の動作を示した図面である。

【図4】 本発明の一実施形態による高密度記録／再生用互換型光ピックアップ装置の構成を概略的に示した図面である。

【図5】 トラックピッチ0.74μm、最少マーク長さ0.40μmの3列のピットで構成されたDVDの一部分を示した平面図である。

【図6】 図5の中心トラックを再生した信号を示したグラフである。

【図7】 図6の S_0 信号のアイパターン(eye-pattern)を示したグラフである。

【図8】 図6の S_m 信号のアイパターン(eye-pattern)を示したグラフである。

【図9】 図6の S_{sub} 信号のアイパターン(eye-pattern)を示したグラフである。

【図10】 図6の S_m 信号と S_{sub} 信号とを利得率(k)3.5とし、式(4)のように演算したS信号を図6の S_0 信号と直流(DC)成分と交流(AC)成分とが一致するように調整して示したグラフである。

【図11】 図10のS信号のアイパターンを示したグラフである。

【図12】 本発明の他の実施形態による高密度記録／再生用互換型光ピックアップ装置の構成を概略的に示した図面である。

【符号の説明】

- 10 光ディスク
- 11, 21 光源
- 13, 15, 23 光路変換手段
- 15a 鏡面
- 17 対物レンズ
- 18 集光レンズ
- 19, 29 光検出器
- 20, 30 信号処理部
- 22 コリメーティング
- 25 ホログラム素子
- 29a, 29b 受光部
- 31 ディレイ
- 33 差動器

10

20

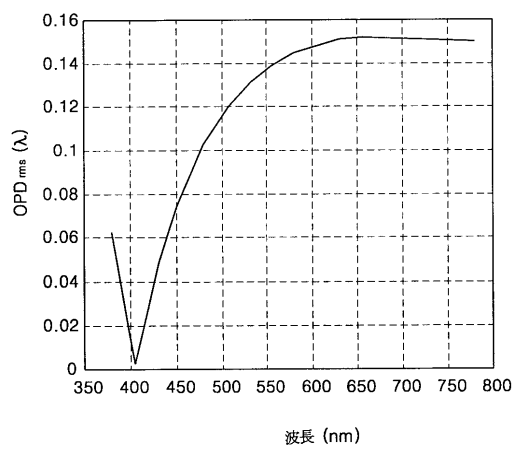
30

40

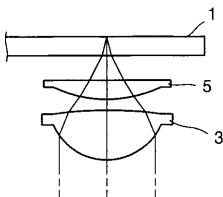
50

- 3 5 ゲイン調整器
3 7 加算器

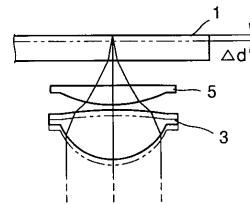
【図 1】



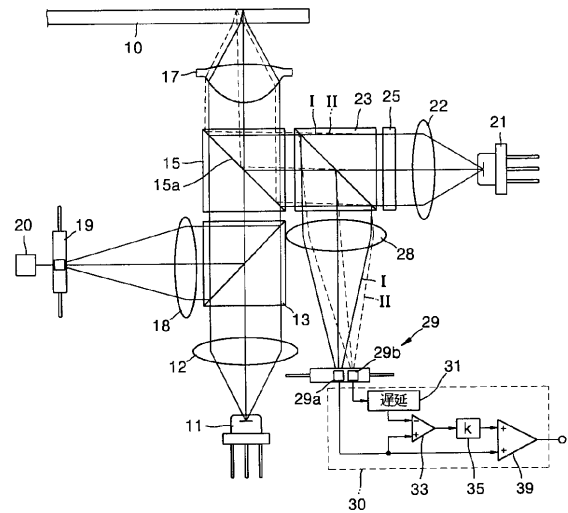
【図 2】



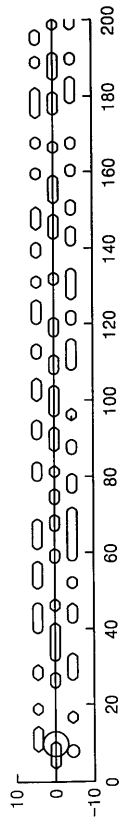
【図 3】



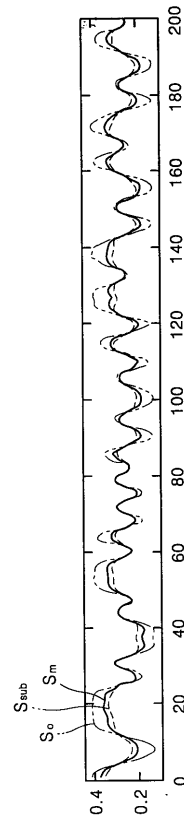
【図 4】



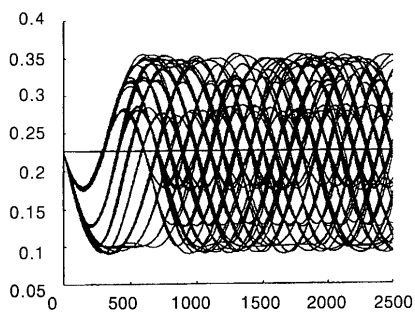
【図 5】



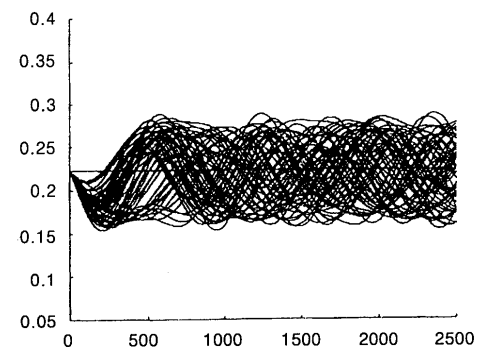
【図 6】



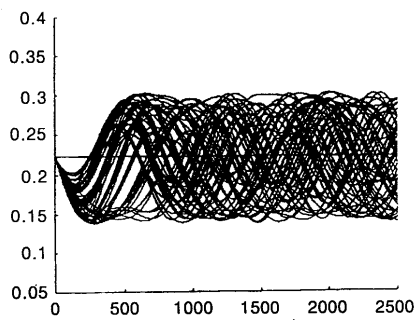
【図 7】



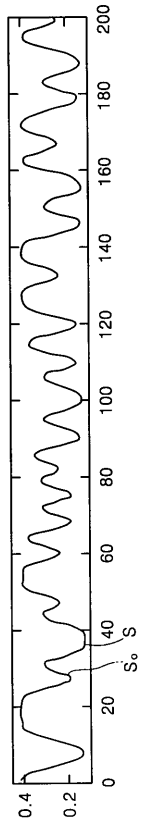
【図 9】



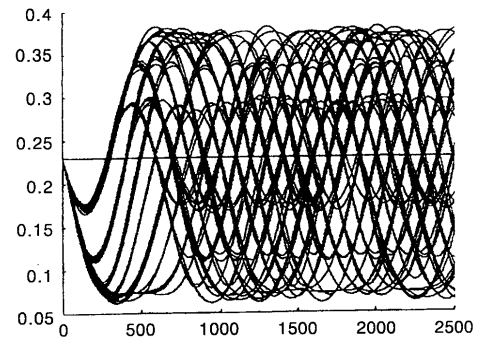
【図 8】



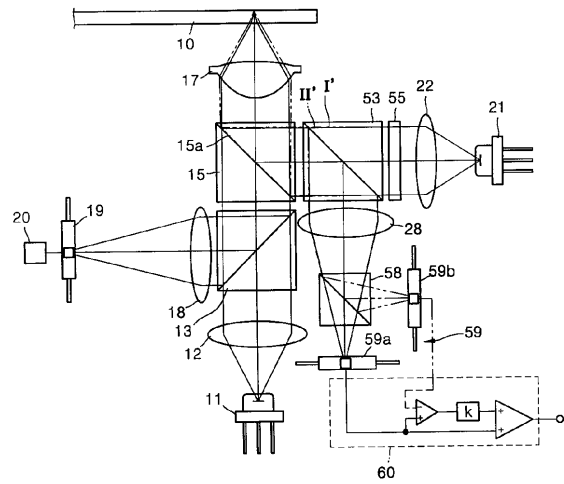
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(74)代理人 100110364

弁理士 実広 信哉

(72)発明者 金 泰敬

大韓民国京畿道水原市八達区梅灘4洞810番地三星2次アパート3棟1002号

(72)発明者 鄭 鐘三

大韓民国京畿道水原市八達区靈通2洞988-2番地サルグゴル東亜アパート718棟1904号

(72)発明者 安 栄万

大韓民国京畿道水原市八達区靈通洞969-1番地泰栄アパート931棟901号

(72)発明者 徐 偕貞

大韓民国京畿道城南市中院区上大院3洞1852番地

合議体

審判長 山田 洋一

審判官 小松 正

審判官 檜本 剛

(56)参考文献 特開平11-110806 (JP, A)

特開平8-55363 (JP, A)

特開昭63-25844 (JP, A)

特開平10-11783 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 7/00-7/14

G02B 5/00