

(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2009-9635
(P2009-9635A)

(43) 公開日 平成21年1月15日(2009.1.15)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
G 1 1 B	7/09	(2006.01)	G 1 1 B	7/09	B	5 D 0 2 9		
G 1 1 B	7/135	(2006.01)	G 1 1 B	7/135	Z	5 D 1 1 8		
G 1 1 B	7/24	(2006.01)	G 1 1 B	7/24	5 2 2 J	5 D 7 8 9		
			G 1 1 B	7/24	5 7 1 B			
			G 1 1 B	7/24	5 2 2 L			

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2007-168992 (P2007-168992)
(22) 出願日 平成19年6月27日 (2007. 6. 27)

(71) 出願人 000002185
ソニー株式会社
東京都港区港南1丁目7番1号
(74) 代理人 100082740
弁理士 田辺 恵基
(72) 発明者 宮本 浩孝
東京都港区港南1丁目7番1号ソニー株式会社内
(72) 発明者 袁 竟成
東京都港区港南1丁目7番1号ソニーイー
エムシーエス株式会社内
Fターム(参考) 5D029 JA04 JB09 PA03
5D118 AA13 BA01 BC01 CD01 CG03
CG07 CG32 DC04

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ピックアップ、光情報記録装置、光情報記録方法、光情報再生装置、光情報再生方法及び光情報記録媒体

(57) 【要約】

【課題】本発明は、簡易な構成で安定的に情報の記録又は再生を行うことができる。

【解決手段】本発明は、青色光ビーム L b 1 を照射することにより記録マーク R M を形成する光ディスク 1 0 0 に形成された当該青色光ビーム L b 1 と波長の異なる赤色光ビーム L r 1 の少なくとも一部を反射する反射膜 1 0 4 に対して、赤色光ビーム L r 1 が合焦するように対物レンズ 4 0 を駆動し、青色光ビーム L b 1 の収束状態を変化させることにより、当該対物レンズ 4 0 を介して当該赤色光ビーム L r 1 の赤色光焦点 F r とは深さ方向に異なる位置に青色光ビーム L b 1 を照射するようにする。

【選択図】 図 6

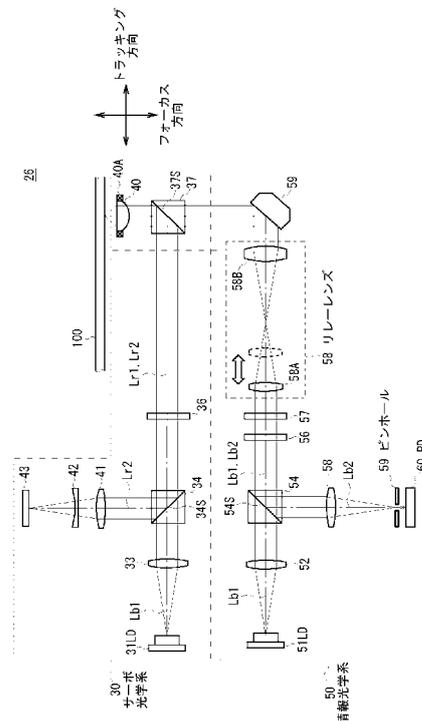


図 6 光ピックアップの構成

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定の強度以上でなる第 1 の光が照射されることにより情報を記録マークとして記録する光情報記録媒体に対して、上記第 1 の光及び当該第 1 の光とは波長の異なる第 2 の光を集光して照射する対物レンズと、

上記光情報記録媒体に形成され上記第 2 の光の少なくとも一部を反射させる反射層に対し、上記第 2 の光を合焦させるよう上記対物レンズを駆動する対物レンズ駆動部と、

上記第 1 の光の収束状態を変化させることにより、上記対物レンズが上記光情報記録媒体に対して近接及び離隔する深さ方向に、上記第 2 の光の焦点から上記第 1 の光の焦点を任意の距離だけ離隔させ、上記第 1 の光を照射するべき目標深さに当該第 1 の光の焦点を合わせる焦点移動部と

を具えることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 2】

上記第 1 の光及び上記第 2 の光を合流させて上記対物レンズに導くと共に、上記第 1 の光が上記光情報記録媒体により反射され、上記情報を表す第 1 の反射光を上記第 1 の光が辿った第 1 の光路に戻し、上記第 2 の光が上記反射層により反射されてなる第 2 の反射光を上記第 2 の光が辿った第 2 の光路に戻す導光部と、

上記第 1 の反射光に基づいて上記第 1 の反射光を受光する第 1 の受光部と、

上記第 1 の光路から上記第 1 の反射光を分離し、上記第 1 の受光部に導く第 1 の光分離部と、

上記第 2 の反射光を受光する第 2 の受光部と、

上記第 2 の光路から上記第 2 の反射光を分離し、上記第 2 の受光部に導く第 2 の光分離部と

を具え、

上記対物レンズ駆動部は、

上記第 2 の受光部による受光結果に基づいて上記対物レンズを駆動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。

【請求項 3】

上記導光部は、

波長に応じて上記第 1 の光及び上記第 2 の光の一方を反射させ、他方を透過させるダイクロイック膜を有する

ことを特徴とする請求項 2 に記載の光ピックアップ。

【請求項 4】

上記第 1 及び第 2 の光分離部は、

偏光方向の差異を利用して光を透過又は反射させる偏光ビームスプリッタでなることを特徴とする請求項 2 に記載の光ピックアップ。

【請求項 5】

上記焦点移動部は、

固定レンズと上記第 1 の光の光軸方向に移動する可動レンズとが組み合わされたりレーンズでなる

を具えることを特徴とする請求項 4 に記載の光ピックアップ。

【請求項 6】

上記対物レンズと上記導光部との間に設けられ、直線偏光でなる上記第 1 の光及び第 2 の光を円偏光に変換する 1 / 4 波長板

を具えることを特徴とする請求項 3 に記載の光ピックアップ。

【請求項 7】

上記第 1 の光分離部と上記導光部との間、及び上記第 2 の光分離部と上記導光部との間にそれぞれ設けられ、直線偏光でなる上記第 1 の光及び第 2 の光を円偏光に変換する 2 つの 1 / 4 波長板

を具えることを特徴とする請求項 3 に記載の光ピックアップ。

10

20

30

40

50

【請求項 8】

上記第 1 の受光部の前段に、上記第 1 の光の焦点とは異なる位置で反射された迷光を除去するピンホール板
を具えることを特徴とする請求項 2 に記載の光ピックアップ。

【請求項 9】

所定の強度以上でなる第 1 の光が照射されることにより情報を記録マークとして記録する光情報記録媒体に対して、上記第 1 の光及び当該第 1 の光とは波長の異なる第 2 の光を集光して照射する対物レンズと、

上記光情報記録媒体に形成され、上記第 2 の光の少なくとも一部を反射させる反射層に対して上記第 2 の光を合焦させるよう上記対物レンズを駆動する対物レンズ駆動部と、

上記第 1 の光の収束状態を変化させることにより、上記対物レンズが上記光情報記録媒体に対して近接及び離隔する深さ方向に、上記第 2 の光の焦点から上記第 1 の光の焦点を任意の距離だけ離隔させ、上記記録マークを記録するべき目標深さに上記第 1 の光の焦点を合わせる焦点移動部と

を具えることを特徴とする光情報記録装置。

10

【請求項 10】

所定の強度以上でなる第 1 の光が照射されることにより情報を記録マークとして記録する光情報記録媒体に対して、上記第 1 の光及び当該第 1 の光とは波長の異なる第 2 の光を集光して照射する照射ステップと、

上記光情報記録媒体に形成され、上記第 2 の光の少なくとも一部を反射させる反射層に対して上記第 2 の光を合焦させるよう上記対物レンズを駆動する対物レンズ駆動ステップと、

上記第 1 の光の収束状態を変化させることにより、上記対物レンズが上記光情報記録媒体に対して近接及び離隔する深さ方向に、上記第 2 の光の焦点から上記第 1 の光の焦点を任意の距離だけ離隔させ、上記記録マークを記録するべき目標深さに上記第 1 の光の焦点を合わせる焦点移動ステップと

を具えることを特徴とする光情報記録方法。

20

【請求項 11】

所定の強度以上でなる第 1 の光が照射されることにより情報を記録マークとして記録する光情報記録媒体に対して、上記第 1 の光及び当該第 1 の光とは波長の異なる第 2 の光を集光して照射する対物レンズと、

上記光情報記録媒体に形成され、上記第 2 の光の少なくとも一部を反射させる反射層に対して上記第 2 の光を合焦させるよう上記対物レンズを駆動する対物レンズ駆動部と、

上記第 1 の光の収束状態を変化させることにより、上記対物レンズが上記光情報記録媒体に対して近接及び離隔する深さ方向に、上記第 2 の光の焦点から上記第 1 の光の焦点を任意の距離だけ離隔させ、上記第 1 の光を照射するべき目標深さに上記第 1 の光の焦点を合わせる焦点移動部と

上記第 1 の光が上記記録マークに反射されてなる反射光ビームを受光する受光部と
を具えることを特徴とする光情報再生装置。

30

【請求項 12】

所定の強度以上でなる第 1 の光が照射されることにより情報を記録マークとして記録する光情報記録媒体に対して、上記第 1 の光及び当該第 1 の光とは波長の異なる第 2 の光を集光して照射する対物レンズと、

上記第 1 の光及び当該第 1 の光とは波長の異なる第 2 の光を集光して上記光情報記録媒体に照射する照射ステップと、

上記光情報記録媒体に形成され、上記第 2 の光の少なくとも一部を反射させる反射層に対して上記第 2 の光を合焦させるよう上記対物レンズを駆動する対物レンズ駆動ステップと、

上記第 1 の光の収束状態を変化させることにより、上記対物レンズが上記光情報記録媒体に対して近接及び離隔する深さ方向に、上記第 2 の光の焦点から上記第 1 の光の焦点を

40

50

任意の距離だけ離隔させ、上記第 1 の光を照射するべき目標深さに上記第 1 の光の焦点を合わせる焦点移動ステップと

上記第 1 の光が上記記録マークに反射されてなる反射光ビームを受光する受光ステップと

を具えることを特徴とする光情報再生方法。

【請求項 1 3】

有機金属化合物を含有し光反応性を有する樹脂が所定の初期化光が照射されることによる光反応で硬化されてなり、情報の記録時に、所定の記録光が集光されることにより当該記録光の焦点近傍における温度が上昇し上記有機金属化合物が変質されて記録マークを形成し、上記情報の再生時に所定の読出光が照射されることに応じた戻り光を基に当該情報を再生させる記録層と、

上記記録層における上記記録光の位置を任意の位置に合わせるために照射される上記記録光と相違する波長でなるサーボ光の少なくとも一部を反射させる反射層と

を具えることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 1 4】

上記記録層は、

上記初期化光が照射されたとき、光反応により硬化すると共に上記有機金属化合物が上記初期化光によって光化学反応的に変化する

ことを特徴とする請求項 1 3 に記載の光情報記録媒体。

【請求項 1 5】

上記記録層及び上記反射層を挟む 2 つの保護層

を具えることを特徴とする請求項 1 3 に記載の光情報記録媒体。

【請求項 1 6】

上記反射層は、

上記記録光の全部を反射する

ことを特徴とする請求項 1 3 に記載の光情報記録媒体。

【請求項 1 7】

上記反射層は、

上記光情報記録媒体における当該反射層と平行な方向についての位置を表す凹凸が形成されている

ことを特徴とする請求項 1 3 に記載の光情報記録媒体。

【請求項 1 8】

上記記録層は、

上記反射層を挟む 2 つの層から構成されている

ことを特徴とする請求項 1 3 に記載の光情報記録媒体。

【請求項 1 9】

上記記録層は、

上記情報の記録時に空洞を形成することにより、上記記録マークを形成する

ことを特徴とする請求項 1 3 に記載の光情報記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は光ピックアップ、光情報記録装置、光情報記録方法、光情報再生装置、光情報再生方法及び光情報記録媒体に関し、例えば光ビームを用いて記録媒体に情報を記録し、また光ビームを用いて当該記録媒体から当該情報を再生する光情報記録再生装置に適用して好適なものである。

【背景技術】

【0002】

従来、光情報記録再生装置としては、円盤状の光ディスクを情報記録媒体として用いる

10

20

30

40

50

光ディスク装置が広く普及しており、情報記録媒体としては、一般にCD (Compact Disc)、DVD (Digital Versatile Disc) 及びBlu-ray Disc (登録商標、以下BDと呼ぶ) 等が用いられている。

【0003】

かかる光ディスク装置では、音楽コンテンツや映像コンテンツ等の各種コンテンツ、或いはコンピュータ用の各種データ等のような種々の情報を光ディスクに記録するようになされている。特に近年では、映像の高精細化や音楽の高音質化等により情報量が増大し、また1枚の光ディスクに記録するコンテンツ数の増加が要求されているため、当該光ディスクのさらなる大容量化が求められている。

【0004】

そこで、光ディスクを大容量化する手法の一つとして、2系統の光ビームを干渉させて記録媒体内に微小なホログラムを形成することにより、情報を記録するようになされたものが提案されている(例えば、特許文献1参照)。

【特許文献1】特開2006-78834公報(第1図)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、かかる構成の光ディスク装置は、回転され振動する光ディスクの情報を記録したい箇所に2種類の光ビームの焦点位置を同時に合わせるといった高度な制御が必要となり、その構成が複雑になってしまうため安定した情報の記録又は再生が困難であるという問題があった。

【0006】

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、簡易な構成で安定的に情報の記録又は再生を行い得る光ピックアップ、光情報記録装置、光情報記録方法、光情報再生装置及び光情報再生方法、並びに安定的に情報の記録又は再生を行い得る光情報記録媒体を提案しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

かかる課題を解決するため本発明の光ピックアップにおいては、所定の強度以上でなる第1の光が照射されることにより情報を記録マークとして記録する光情報記録媒体に対して、第1の光及び当該第1の光とは波長の異なる第2の光を集光して照射する対物レンズと、光情報記録媒体に形成され第2の光の少なくとも一部を反射させる反射層に対し、第2の光を合焦させるよう対物レンズを駆動する対物レンズ駆動部と、第1の光の収束状態を変化させることにより、対物レンズが光情報記録媒体に対して近接及び離隔する深さ方向に、第2の光の焦点から第1の光の焦点を任意の距離だけ離隔させ、第1の光を照射するべき目標深さに当該第1の光の焦点を合わせる焦点移動部とを設けるようにした。

【0008】

これにより、第1の光を照射することにより光情報記録媒体に対する情報の記録又は読出を実行することができるため、2種類のビームに対応する2つの光路を設ける必要がなく、1種類の光ビームの分だけ光学部品を省略することができると共に、2種類の光ビームの焦点位置を同時に合わせるといった高度な制御が不要となり、当該制御に必要な光学部品を省略することができる。

【0009】

さらに本発明の光情報記録装置及び光情報記録方法では、所定の強度以上でなる第1の光が照射されることにより情報を記録マークとして記録する光情報記録媒体に対して、第1の光及び当該第1の光とは波長の異なる第2の光を集光して照射し、光情報記録媒体に形成され、第2の光の少なくとも一部を反射させる反射層に対して第2の光を合焦させるよう対物レンズを駆動し、第1の光の収束状態を変化させることにより、対物レンズが光情報記録媒体に対して近接及び離隔する深さ方向に、第2の光の焦点から第1の光の焦点を任意の距離だけ離隔させ、記録マークを記録するべき目標深さに第1の光の焦点を合

10

20

30

40

50

せるようにした。

【0010】

これにより、第1の光を照射することにより記録マークを形成できるため、2種類のビームに対応する2つの光路を設ける必要がなく、1種類の光ビームの分だけ光学部品を省略することができると共に、2種類の光ビームの焦点位置を同時に合わせるといった高度な制御が不要となり、当該制御に必要となる光学部品を省略することができる。

【0011】

また本発明の光情報再生装置及び光情報再生方法では、所定の強度以上でなる第1の光が照射されることにより情報を記録マークとして記録する光情報記録媒体に対して、第1の光及び当該第1の光とは波長の異なる第2の光を集光して照射し、光情報記録媒体に形成され、第2の光の少なくとも一部を反射させる反射層に対して第2の光を合焦させるよう対物レンズを駆動し、第1の光の収束状態を変化させることにより、対物レンズが光情報記録媒体に対して近接及び離隔する深さ方向に、第2の光の焦点から第1の光の焦点を任意の距離だけ離隔させ、第1の光を照射するべき目標深さに第1の光の焦点を合わせ、第1の光が記録マークに反射されてなる反射光ビームを受光するようにした。

10

【0012】

これにより、第1の光を照射することにより発生する反射光ビームに基づいて光情報記録媒体から情報を読み出すことができるため、2種類のビームに対応する2つの光路を設ける必要がなく、1種類の光ビームの分だけ光学部品を省略することができると共に、2種類の光ビームの焦点位置を同時に合わせるといった高度な制御が不要となり、当該制御に必要となる光学部品を省略することができる。

20

【0013】

さらに本発明の記録媒体では、有機金属化合物を含有し光反応性を有する樹脂が所定の初期化光が照射されることによる光反応で硬化されてなり、情報の記録時に、所定の記録光が集光されることにより当該記録光の焦点近傍における温度が上昇し有機金属化合物が変質されて記録マークを形成し、情報の再生時に所定の読出光が照射されることに応じた戻り光を基に当該情報を再生させる記録層と、記録層における記録光の位置を任意の位置に合わせるために照射される記録光と同一波長でなるサーボ光の少なくとも一部を反射させる反射層とを設けるようにした。

【0014】

これにより、光の照射によって記録層に記録マークを形成することができると共に、サーボ光により反射層を基準として記録マークの深さ方向の位置を決定させることができる。

30

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、第1の光を照射することにより光情報記録媒体に対する情報の記録又は読出を実行することができるため、2種類のビームに対応する2つの光路を設ける必要がなく、1種類の光ビームの分だけ光学部品を省略することができると共に、2種類の光ビームの焦点位置を同時に合わせるといった高度な制御が不要となり、当該制御に必要となる光学部品を省略することができ、かくして簡易な構成で安定的に情報の記録又は再生を行い得る光ピックアップを実現できる。

40

【0016】

また本発明によれば、第1の光を照射することにより記録マークを形成できるため、2種類のビームに対応する2つの光路を設ける必要がなく、1種類の光ビームの分だけ光学部品を省略することができると共に、2種類の光ビームの焦点位置を同時に合わせるといった高度な制御が不要となり、当該制御に必要となる光学部品を省略することができ、かくして簡易な構成で安定的に情報の記録又は再生を行い得る光情報記録装置及び光情報記録方法を実現できる。

【0017】

さらに本発明によれば、第1の光を照射することにより発生する反射光ビームに基づい

50

て光情報記録媒体から情報を読み出すことができるため、2種類のビームに対応する2つの光路を設ける必要がなく、1種類の光ビームの分だけ光学部品を省略することができると共に、2種類の光ビームの焦点位置を同時に合わせるといった高度な制御が不要となり、当該制御に必要な光学部品を省略することができ、かくして簡易な構成で安定的に情報の記録又は再生を行い得る光情報再生装置及び光情報再生方法を実現できる。

【0018】

さらに本発明によれば、光の照射によって記録層に記録マークを形成することができると共に、サーボ光により反射層を基準として記録マークの深さ方向の位置を決定させることができ、かくして安定的に情報の記録又は再生を行い得る光情報記録媒体を実現できる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、図面について、本発明の一実施の形態を詳述する。

【0020】

(1) 光ディスクの構成

(1-1) 光ディスクの層構造

まず、本発明において光情報記録媒体として用いられる光ディスク100について説明する。図1に外觀図を示すように、光ディスク100は、全体として従来のCD、DVD及びBDと同様に直径約120[m]の円盤状に構成されており、中央部分に孔部100Hが形成されている。

20

【0021】

また光ディスク100は、図2に断面図を示すように、情報を記録するための記録層101を中心に有しており、基板102及び103により当該記録層101を両面から挟むように構成されている。

【0022】

因みに記録層101の厚さ t_1 は約0.3[m]、基板102及び103の厚さ t_2 及び t_3 はいずれも約0.6[m]となるようになされている。

【0023】

基板102及び103は、例えばポリカーボネイトやガラス等の材料により構成されており、いずれも一面から入射される光をその反対面へ高い透過率で透過させるようになされている。また基板102及び103は、ある程度の強度を有しており、記録層101を保護する役割も担うようになされている。なお基板102及び103の表面については、無反射コーティングにより不要な反射が防止されるようになされている。

30

【0024】

また光ディスク100は、記録層101と基板103との境界面に反射層としての反射膜104を有している。反射膜104は、誘電体多層膜等であり、波長405[nm]の青色レーザ光でなる青色光ビーム L_b1 及び波長660[nm]の赤色レーザ光でなる赤色光ビーム L_r1 のいずれをも反射する。

【0025】

また反射膜104は、トラッキングサーボ用の案内溝を形成しており、具体的には、一般的なBD-R(Recordable)ディスク等と同様のランド及びグループにより螺旋状のトラックを形成している。このトラックには、所定の記録単位ごとに一連の番号でなるアドレスが付されており、情報を記録又は再生するトラックを当該アドレスにより特定し得るようになされている。

40

【0026】

なお反射膜104(すなわち記録層101と基板103との境界面)には、案内溝に代えてピット等が形成され、或いは案内溝とピット等とが組み合わさっている。

【0027】

この反射膜104は、基板102側から赤色光ビーム L_r1 が照射された場合、これを当該基板102側へ反射する。以下、このとき反射された光ビームを赤色光ビーム L_r2

50

と呼ぶ。

【0028】

この赤色光ビーム $L_r 2$ は、例えば光ディスク装置において、目標とするトラック（以下目標トラックと呼ぶ）に対して、所定の対物レンズ OL により集光された赤色光ビーム $L_r 1$ の赤色光焦点 F_r を合わせるため、対物レンズ OL の位置制御（すなわちフォーカス制御及びトラッキング制御）に用いられることが想定されている。

【0029】

實際上、光ディスク 100 に情報が記録される時、図2に示したように、位置制御された対物レンズ OL により赤色光ビーム $L_r 1$ が集光され、反射膜 104 の目標トラックに合焦される。

【0030】

また、当該赤色光ビーム $L_r 1$ と光軸 L_x を共有し当該対物レンズ $OL 1$ により集光され青色光ビーム $L_b 1$ が、基板 102 を透過し、記録層 101 内における当該所望トラックに相当する位置に合焦される。このとき青色光ビーム $L_b 1$ の青色光焦点 F_b は、対物レンズ OL を基準として、共通の光軸 L_x 上における赤色光焦点 F_r よりも近く、すなわち「手前側」に位置することになる。

【0031】

このとき記録層 101 内には、青色光ビーム $L_b 1$ が記録処理時に使用される記録用青色光ビーム $L_b 1 w$ である場合には、当該記録用青色光ビーム $L_b 1 w$ が集光されて所定強度以上となった部分（すなわち青色光焦点 F_b 周辺）に記録マーク RM が形成される。例えば、青色光ビーム $L_b 1$ の波長が $405 [nm]$ 、対物レンズ OL の開口数 NA が 0.5 、当該対物レンズ OL の屈折率 n が 1.5 である場合には、直径 $RM_r = 1 [\mu m]$ 、高さ $RM_h = 10 [\mu m]$ 程度の記録マーク RM が形成される。

【0032】

さらに光ディスク 100 は、記録層 101 の厚さ $t_1 (= 0.3 [mm])$ が記録マーク RM の高さ RM_h よりも充分に大きくなるよう設計されている。このため光ディスク 100 は、記録層 101 内における反射膜 104 からの距離（以下、これを深さと呼ぶ）が切り換えられながら記録マーク RM が記録されることにより、図3(A)及び(B)に示すように、複数のマーク記録層を当該光ディスク 100 の厚さ方向に重ねた多層記録を行い得るようになされている。

【0033】

この場合、光ディスク 100 の記録層 101 内において、記録用青色光ビーム $L_b 1 w$ の青色光焦点 F_b の深さが調整されることにより、記録マーク RM の深さが変更されることになる。例えば光ディスク 100 は、記録マーク RM 同士の相互干渉等を考慮してマーク記録層同士の距離 p_3 が約 $15 [\mu m]$ に設定されれば、記録層 101 内に約 20 層のマーク記録層を形成することができる。なお距離 p_3 については、約 $15 [\mu m]$ とする以外にも、記録マーク RM 同士の相互干渉等を考慮した上で他の種々の値としても良い。

【0034】

一方、光ディスク 100 は、情報が再生される時、当該情報を記録したときと同様に、対物レンズ $OL 1$ により集光された赤色光ビーム $L_r 1$ が反射膜 104 の目標トラックに合焦されるよう、当該対物レンズ OL が位置制御されるようになされている。

【0035】

さらに光ディスク 100 は、同一の対物レンズ OL を介して集光される読出用青色光ビーム $L_b 1 r$ の青色光焦点 F_b が、記録層 101 内における当該目標トラックの「手前側」に相当し、かつ目標深さとなる位置（以下、これを目標マーク位置と呼ぶ）に合焦されるようになされている。

【0036】

このとき青色光焦点 F_b の位置に記録されている記録マーク RM は、周囲との屈折率の相違により読出用青色光ビーム $L_b 1 r$ を反射させ、当該目標マーク位置に記録されている記録マーク RM から、青色光ビーム $L_b 2$ を発生する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

このように光ディスク100は、情報が記録される場合、位置制御用の赤色光ビームLr1、記録用青色光ビームLb1wが用いられることにより、記録層101内において青色光焦点Fbが照射される位置、すなわち反射膜104における目標トラックの手前側となり且つ目標深さとなる目標マーク位置に、当該情報として記録マークRMが形成されるようになされている。

【 0 0 3 8 】

また光ディスク100は、記録済みの情報が再生される場合、位置制御用の赤色光ビームLr1及び読出用の青色光ビームLb1rが用いられることにより、青色光焦点Fbの位置、すなわち目標マーク位置に記録されている記録マークRMから、青色光ビームLb2を発生させるようになされている。

10

【 0 0 3 9 】

(1 - 2) 記録層の構成

次に、上述した記録層101の構成について説明する。

【 0 0 4 0 】

記録層101は、光重合型フォトポリマでなり、均一に分散させたモノマ及び光重合開始剤などでなる未硬化樹脂101aを基板102及び103の間に挟んだ状態で、図4に示すように例えば高圧水銀灯、高圧メタハラ灯、固体レーザや半導体レーザ等である初期化光源110から初期化光Lp1が照射され、当該未硬化樹脂101aが重合することにより作製される。

20

【 0 0 4 1 】

この未硬化樹脂101aは、例えばラジカル重合化合物と光重合開始剤より構成され、あるいはカチオン重合化合物とカチオン発生形光重合開始剤より構成されている。またこの光重合型樹脂、光架橋型樹脂及び光重合開始剤、このうち特に光重合開始剤は、その材料が適切に選定されることにより、光重合を生じやすい波長を所望の波長に調整することが可能である。

【 0 0 4 2 】

さらにこの未硬化樹脂101aには、少量の有機金属化合物または無機金属化合物あるいはその両方が混入され、初期化光Lp1の照射により光重合反応、若しくは光架橋反応、若しくはその両方の反応が引き起こされるようになされている。

30

【 0 0 4 3 】

このように光ディスク100は、全体として薄板状に構成されると共に光をほぼ透過するように構成され、初期化处理により記録層101内部の樹脂が重合又は架橋或いはその両方をし、さらに当該記録層101内に少量の有機金属化合物が含まれるようになされている。

【 0 0 4 4 】

この記録層101では、記録処理時の所定強度以上である青色光ビームLb1が記録層101内の目標マーク位置に集光されると、記録マークRMが形成される。これは、記録層101内で青色光ビームLb1が集光されて局所的に温度が上昇し、これにより有機金属化合物が熱的に変化されて変質し、フッ化物、酸化物等の金属化合物又は純粋な金属が析出、凝集されるもの考えられている。

40

【 0 0 4 5 】

すなわち記録層101では、有機金属化合物を含有する樹脂のうち、記録用青色光ビームLb1wが集光されて局所的に高温化した部分に変質し、金属化合物又は純粋な金属が析出したことにより、その屈折率が変化し、反射率が向上すると推察される。

【 0 0 4 6 】

實際上、未硬化樹脂101aは、例えばアクリル酸エステルモノマ(p-クミルフェニールエチレンオキシド付加アクリル酸エステル)とウレタン2官能アクリレートオリゴマを40:60(重量比)、オリゴマ重量比2[%]の有機金属化合物であり光重合開始剤でもある(ビス(- 2 , 4 - シクロペンタジエン - 1 - イル) - ビス(2 , 6 - ジフル

50

オロ - 3 - (1 H - ピロール - 1 - イル) - フェニル) チタニウム (チバ・スペシャリティ・ケミカルズ I r g - 7 8 4、以下これを I r g - 7 8 4 と呼ぶ) が暗室下混合脱泡されることにより作製される。

【 0 0 4 7 】

そして記録層 1 0 1 は、この未硬化樹脂 1 0 1 a が基板 1 0 2 上に展開された状態で、当該基板 1 0 2 及び反射膜 1 0 4 が形成された基板 1 0 3 の間に挟み込まれた上で、高圧水銀灯でなる初期化光源 1 1 0 により初期化光 L p 1 (波長 3 6 5 [n m] においてパワー密度 3 0 m W / c m ²) が 6 0 [m i n] 照射され光硬化されることにより作製される。

【 0 0 4 8 】

この初期化処理において記録層 1 0 1 は、全体的に光重合反応または光架橋反応あるいはその両方の反応が生じることにより、内部で樹脂が重合又は架橋或いはその両方を行うことにより初期化 (プリキュア) される。この結果、記録層 1 0 1 は、初期化光の照射前と比較して、屈折率が全体的に変化することになる。因みに記録層 1 0 1 は、光硬化された状態においてほぼ透明となり、照射される光を高い割合で透過させるようになされている。

【 0 0 4 9 】

かくして記録層 1 0 1 内の目標位置近傍は、記録用青色光ビーム L b 1 w が集光されて局所的に高温化することにより、その周囲と比較して反射率が局所的に高い部分でなる記録マーク R M が形成され、情報が記録されることになる。この結果、記録マーク R M に読出用青色光ビーム L b 1 r を照射すると、強い輝度でなる青色光ビーム L b 2 を検出することができる。因みに、この記録マーク R M は、目視では確認することが困難である。

【 0 0 5 0 】

一方、記録マーク R M を記録しなかった箇所 (すなわち未記録部分) に対して読出用青色光ビーム L b 1 r を照射すると、非常に微弱な青色光ビーム L b 2 が検出される。すなわち光情報記録再生装置 2 0 は光ディスク 1 0 0 から情報を再生する際、記録マーク R M の有無に応じて青色光ビーム L b 2 の検出強度が大きく異なることがわかる。

【 0 0 5 1 】

このことは、例えば光ディスク装置 2 0 が符号「 0 」又は「 1 」を記録マーク R M の有無と対応付けることにより光ディスク 1 0 0 に情報を記録し得ると共に、その情報を再生した場合に、そのときの目標位置に記録マーク R M が記録されているか否か、すなわち情報として符号「 0 」又は「 1 」のいずれが記録されているかを高い精度で判別し得ることを表している。

【 0 0 5 2 】

このように光ディスク装置 2 0 は、光ディスク 1 0 0 を使い、有機金属化合物が配合されると共に予め光硬化された記録層 1 0 1 に対して記録用青色光ビーム L b 1 w を集光し高温化することにより、金属化合物又は純粋な金属を析出させて記録マーク R M を形成する情報記録を行うことができる。また光ディスク装置 2 0 は、当該記録マーク R M に読出用青色光ビーム L b 1 r を照射することにより、強い輝度でなる青色光ビーム L b 2 を検出する情報再生を行うことができる。

【 0 0 5 3 】

(2) 光ディスク装置の構成

次に、上述した光ディスク 1 0 0 に対応した光ディスク装置 2 0 について説明する。光ディスク装置 2 0 は、図 5 に示すように、制御部 2 1 により全体を統括制御するようになされている。

【 0 0 5 4 】

制御部 2 1 は、図示しない C P U (Central Processing Unit) を中心に構成されており、図示しない R O M (Read Only Memory) から基本プログラムや情報記録プログラム等の各種プログラムを読み出し、これらを図示しない R A M (Random Access Memory) に展開することにより、情報記録処理等の各種処理を実行するようになされている。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 5 】

例えば制御部 2 1 は、光ディスク 1 0 0 が装填された状態で、図示しない外部機器等から情報記録命令、記録情報及び記録アドレス情報を受け付けると、駆動命令及び記録アドレス情報を駆動制御部 2 2 へ供給すると共に、記録情報を信号処理部 2 3 へ供給する。因みに記録アドレス情報は、光ディスク 1 0 0 の記録層 1 0 1 に付されたアドレスのうち、記録情報を記録すべきアドレスを示す情報である。

【 0 0 5 6 】

駆動制御部 2 2 は、駆動命令に従い、スピンドルモータ 2 4 を駆動制御することにより光ディスク 1 0 0 を所定の回転速度で回転させると共に、スレッドモータ 2 5 を駆動制御することにより、光ピックアップ 2 6 を移動軸 2 5 A 及び 2 5 B に沿って光ディスク 1 0 0 の径方向（すなわち内周方向又は外周方向）における記録アドレス情報に対応した位置へ移動させる。

【 0 0 5 7 】

信号処理部 2 3 は、供給された記録情報に対して所定の符号化処理や変調処理等の各種信号処理を施すことにより記録信号を生成し、これを光ピックアップ 2 6 へ供給する。

【 0 0 5 8 】

光ピックアップ 2 6 は、駆動制御部 2 2（図 4）の制御に基づいてフォーカス制御及びトラッキング制御を行うことにより、光ディスク 1 0 0 の記録層 1 0 1 における記録アドレス情報により示されるトラック（以下、これを目標トラックと呼ぶ）に記録用青色光ビーム L b 1 w の照射位置を合わせ、信号処理部 2 3 からの記録信号に応じた記録マーク R M を記録するようになされている（詳しくは後述する）。

【 0 0 5 9 】

また制御部 2 1 は、例えば外部機器（図示せず）から情報再生命令及び当該記録情報のアドレスを示す再生アドレス情報を受け付けると、駆動制御部 2 2 に対して駆動命令を供給すると共に、再生処理命令を信号処理部 2 3 へ供給する。

【 0 0 6 0 】

駆動制御部 2 2 は、情報を記録する場合と同様、スピンドルモータ 2 4 を駆動制御することにより光ディスク 1 0 0 を所定の回転速度で回転させると共に、スレッドモータ 2 5 を駆動制御することにより光ピックアップ 2 6 を再生アドレス情報に対応した位置へ移動させる。

【 0 0 6 1 】

光ピックアップ 2 6 は、駆動制御部 2 2（図 4）の制御に基づいてフォーカス制御及びトラッキング制御を行うことにより、光ディスク 1 0 0 の記録層 1 0 1 における再生アドレス情報により示されるトラック（すなわち目標トラック）に読出用青色光ビーム L b 1 r の照射位置を合わせ、所定光量の光ビームを照射する。このとき光ピックアップ 2 6 は、光ディスク 1 0 0 における記録層 1 0 1 の記録マーク R M から発生される青色光ビーム L b 2 を検出し、その光量に応じた検出信号を信号処理部 2 3 へ供給するようになされている（詳しくは後述する）。

【 0 0 6 2 】

信号処理部 2 3 は、供給された検出信号に対して所定の復調処理や復号化処理等の各種信号処理を施すことにより再生情報を生成し、この再生情報を制御部 2 1 へ供給する。これに応じて制御部 2 1 は、この再生情報を外部機器（図示せず）へ送出するようになされている。

【 0 0 6 3 】

このように光ディスク装置 2 0 は、制御部 2 1 によって光ピックアップ 2 6 を制御することにより、光ディスク 1 0 0 の記録層 1 0 1 における目標マーク位置に情報を記録し、また当該目標マーク位置から情報を再生するようになされている。

【 0 0 6 4 】

(3) 光ピックアップの構成

次に、光ピックアップ 2 6 の構成について説明する。この光ピックアップ 2 6 では、図

10

20

30

40

50

6に示すように、サーボ制御のためのサーボ光学系30と、情報の再生又は記録のための情報光学系50を有している。

【0065】

光ピックアップ26は、レーザダイオード31から出射したサーボ光としての赤色光ビームLr1及びレーザダイオード51から出射した青色光ビームLb1(読出用青色光ビームLb1r又は記録用青色光ビームLb1w)をそれぞれサーボ光学系30及び情報光学系50を介して同一の対物レンズ40へ入射し、光ディスク100にそれぞれ照射するようになされている。

【0066】

(3-1)赤色光ビームの光路

図7に示すように、サーボ光学系30では、対物レンズ40を介して赤色光ビームLr1を光ディスク100に照射すると共に、当該光ディスク100に反射されてなる赤色光ビームLr2をフォトディテクタ43で受光するようになされている。

【0067】

すなわちレーザダイオード31は、波長約660[nm]のp偏光でなる赤色レーザ光を射出し得るようになされている。實際上レーザダイオード31は、制御部21(図5)の制御に基づいて発散光でなる所定光量の赤色光ビームLr1を発射し、コリメータレンズ33へ入射させる。コリメータレンズ33は、赤色光ビームLr1を発散光から平行光に変換し、偏光ビームスプリッタ34へ入射させる。

【0068】

偏光ビームスプリッタ34は、反射透過面34Sにおいて、光ビームの偏光方向により異なる割合で当該光ビームを反射又は透過するようになされている。この反射透過面34は、p偏光の光ビームをほぼ全て透過し、s偏光の光ビームをほぼ全て反射するようになされている。

【0069】

そして偏光ビームスプリッタ34は、p偏光でなる赤色光ビームLr1のほぼ全てを透過させ、1/4波長板36へ入射する。

【0070】

1/4波長板36は、p偏光でなる赤色光ビームLr1を例えば左円偏光に変換し、ダイクロイックプリズム37へ入射する。ダイクロイックプリズム37は、透過反射面37Sによって光ビームの波長に応じて当該光ビームを反射又は透過させるようになされており、これにより赤色光ビームLr1を反射して対物レンズ40へ入射する。

【0071】

対物レンズ40は、赤色光ビームLr1を集光し、光ディスク100の反射膜104へ向けて照射する。このとき赤色光ビームLr1は、図2に示したように、基板102を透過し反射膜104において反射されて、赤色光ビームLr1と反対方向へ向かい、赤色光ビームLr1と逆回りの偏光方向でなる赤色光ビームLr2となる。

【0072】

この後、赤色光ビームLr2は、対物レンズ40によって平行光に変換された後、ダイクロイックプリズム37へ入射される。ダイクロイックプリズム37は、赤色光ビームLr2を反射し、これを1/4波長板36へ入射する。

【0073】

1/4波長板36は、右円偏光でなる赤色光ビームLr2をs偏光に変換し、偏光ビームスプリッタ34へ入射する。偏光ビームスプリッタ34は、s偏光でなる赤色光ビームLr2を反射させ、マルチレンズ41へ入射する。

【0074】

マルチレンズ41は、赤色光ビームLr2を収束させ、シリンドリカルレンズ42により非点収差を持たせた上で当該赤色光ビームLr2をフォトディテクタ43へ照射する。

【0075】

ところで光ディスク装置20では、回転する光ディスク100における面ブレ等が発生

10

20

30

40

50

する可能性があるため、対物レンズ 40 に対する目標トラックの相対的な位置が変動する可能性がある。

【0076】

このため、赤色光ビーム $L_r 1$ の赤色光焦点 F_r (図 2) を目標トラックに追従させるには、当該赤色光焦点 F_r を光ディスク 100 に対する近接方向又は離隔方向であるフォーカス方向及び光ディスク 100 の内周側方向又は外周側方向であるトラッキング方向へ移動させる必要がある。

【0077】

そこで対物レンズ 40 は、2 軸アクチュエータ 40 A により、フォーカス方向及びトラッキング方向の 2 軸方向へ駆動され得るようになされている。

10

【0078】

またサーボ光学系 30 (図 7) では、対物レンズ 40 により赤色光ビーム $L_r 1$ が集光され光ディスク 100 の反射膜 104 へ照射されるときに合焦状態が、マルチレンズ 41 により赤色光ビーム $L_r 2$ が集光されフォトディテクタ 43 に照射されるときに合焦状態に反映されるよう、各種光学部品の光学的位置が調整されている。

【0079】

フォトディテクタ 43 は、図 8 に示すように、赤色光ビーム $L_r 2$ が照射される面上に、格子状に分割された 4 つの検出領域 43 A、43 B、43 C 及び 43 D を有している。因みに矢印 a_1 により示される方向 (図中の縦方向) は、赤色光ビーム $L_r 1$ が反射膜 104 (図 3) に照射されるときに、トラックの走行方向に対応している。

20

【0080】

フォトディテクタ 43 は、検出領域 43 A、43 B、43 C 及び 43 D により赤色光ビーム $L_r 2$ の一部をそれぞれ検出し、このとき検出した光量に応じて検出信号 $S D A_r$ 、 $S D B_r$ 、 $S D C_r$ 及び $S D D_r$ をそれぞれ生成して、これらを信号処理部 23 (図 4) へ送出する。

【0081】

信号処理部 23 は、いわゆる非点収差法によるフォーカス制御を行うようになされており、次に示す (1) 式に従ってフォーカスエラー信号 $S F E_s$ を算出し、これを駆動制御部 22 へ供給する。

【0082】

30

$$SFE_s = (SDA_s + SDC_s) - (SDB_s + SDD_s) \quad \dots\dots(1)$$

【0083】

このフォーカスエラー信号 $S F E_s$ は、赤色光ビーム $L_r 1$ の赤色光焦点 F_r と光ディスク 100 の反射膜 104 とのずれ量を表すことになる。

【0084】

また信号処理部 23 は、いわゆるプッシュプル法によるトラッキング制御を行うようになされており、次に示す (2) 式に従ってトラッキングエラー信号 $S T E_r$ を算出し、これを駆動制御部 22 へ供給する。

40

【0085】

$$STE_s = (SDA_s + SDD_s) - (SDB_s + SDC_s) \quad \dots\dots(2)$$

【0086】

このトラッキングエラー信号 $S T E_r$ は、赤色光焦点 F_r と光ディスク 100 の反射膜 104 における目標トラックとのずれ量を表すことになる。

【0087】

駆動制御部 22 は、フォーカスエラー信号 $S F E_s$ を基にフォーカス駆動信号 $S F D_r$ を生成し、当該フォーカス駆動信号 $S F D_r$ を 2 軸アクチュエータ 40 A へ供給すること

50

により、赤色光ビーム L r 1 が光ディスク 100 の反射膜 104 に合焦するよう、対物レンズ 40 をフィードバック制御（すなわちフォーカス制御）する。

【0088】

また駆動制御部 22 は、トラッキングエラー信号 S T E r を基にトラッキング駆動信号 S T D r を生成し、当該トラッキング駆動信号 S T D r を 2 軸アクチュエータ 40 A へ供給することにより、赤色光ビーム L r 1 が光ディスク 100 の反射膜 104 における目標トラックに合焦するよう、対物レンズ 40 をフィードバック制御（すなわちトラッキング制御）する。

【0089】

このようにサーボ光学系 30 は、赤色光ビーム L r 1 を光ディスク 100 の反射膜 104 に照射し、その反射光である赤色光ビーム L r 2 の受光結果を信号処理部 23 へ供給するようになされている。これに応じて駆動制御部 22 は、当該赤色光ビーム L r 1 を当該反射膜 104 の目標トラックに合焦させるよう、対物レンズ 40 のフォーカス制御及びトラッキング制御を行うようになされている。

10

【0090】

(3-2) 青色光ビームの光路

一方情報光学系 50 では、図 6 と対応する図 9 に示すように、対物レンズ 40 を介してレーザダイオード 51 から出射した青色光ビーム L b 1 を光ディスク 100 に照射すると共に、当該光ディスク 100 に反射されてなる青色光ビーム L b 2 をフォトディテクタ 60 で受光するようになされている。

20

【0091】

すなわちレーザダイオード 51 は、波長約 405 [nm] の青色レーザ光を射出し得るようになされている。實際上レーザダイオード 51 は、制御部 21 (図 5) の制御に基づいて発散光でなる所定光量の青色光ビーム L b 1 を発射し、コリメータレンズ 52 へ入射する。コリメータレンズ 52 は、青色光ビーム L b 1 を発散光から平行光に変換し、偏光ビームスプリッタ 54 へ入射する。

【0092】

偏光ビームスプリッタ 54 は、反射透過面 54 S において、光ビームの偏光方向により当該光ビームを反射又は透過するようになされている。例えば反射透過面 54 S は、p 偏光の光ビームをほぼ全て透過し、s 偏光の光ビームをほぼ全て反射するようになされている。

30

【0093】

そして偏光ビームスプリッタ 54 は、p 偏光でなる青色光ビーム L b 1 を透過させ、球面収差などを補正する L C P (Liquid Crystal Panel) 56 を介して 1/4 波長板 57 へ入射する。

【0094】

1/4 波長板 57 は、青色光ビーム L b 1 を p 偏光から例えば左円偏光に変換してリレーレンズ 58 へ入射する。

【0095】

リレーレンズ 58 は、可動レンズ 58 A により青色光ビーム L b 1 を平行光から収束光に変換し、収束後に発散光となった当該青色光ビーム L b 1 を固定レンズ 58 B により再度収束光に変換し、ミラー 59 へ入射させる。

40

【0096】

ここで可動レンズ 58 A は、図示しないアクチュエータにより青色光ビーム L b 1 の光軸方向に移動されるようになされている。實際上、リレーレンズ 58 は、制御部 21 (図 5) の制御に基づきアクチュエータによって可動レンズ 58 A を移動させることにより、固定レンズ 58 B から出射される青色光ビーム L b 1 の収束状態を変化させ得るようになされている。

【0097】

ミラー 59 は、青色光ビーム L b 1 を反射することにより、円偏光でなる当該青色光ビ

50

ーム L b 1 の偏光方向を反転させる（例えば左円偏光から右円偏光へ）と共にその進行方向を偏向させ、ダイクロイックプリズム 37 へ入射する。ダイクロイックプリズム 37 は、反射透過面 37 S により当該青色光ビーム L b 1 を透過させ、これを対物レンズ 40 へ入射する。

【0098】

対物レンズ 40 は、青色光ビーム L b 1 を集光し、光ディスク 100 へ照射する。このとき青色光ビーム L b 1 は、図 2 に示したように、基板 102 を透過し、記録層 101 内に合焦する。

【0099】

ここで当該青色光ビーム L b 1 の青色光焦点 F b の位置は、リレーレンズ 58 の固定レンズ 58 B から出射される際の収束状態により定められることになる。すなわち青色光焦点 F b は、可動レンズ 58 A の位置に応じて記録層 101 内をフォーカス方向に移動することになる。

【0100】

具体的に情報光学系 50 は、可動レンズ 58 A の移動距離と青色光ビーム L b 1 の青色光焦点 F b の移動距離とがほぼ比例関係となるように設計されており、例えば可動レンズ 58 A を 1 [mm] 移動させると、青色光ビーム L b 1 の青色光焦点 F b が 30 [μm] 移動するようになされている。

【0101】

實際上、情報光学系 50 は、制御部 21（図 5）により可動レンズ 58 A の位置が制御されることにより、光ディスク 100 の記録層 101 内における青色光ビーム L b 1 の青色光焦点 F b（図 2）の深さ d 1（すなわち反射膜 104 からの距離）を調整し、目標マーク位置に青色光焦点 F b を合致させるようになされている。

【0102】

このように情報光学系 50 は、サーボ光学系 30 によるサーボ制御された対物レンズ 40 を介して青色光ビーム L b 1 を照射することにより、青色光ビーム L b 1 の青色光焦点 F b のトラッキング方向を目標マーク位置に合致させ、さらにリレーレンズ 58 における可動レンズ 58 A の位置に応じて当該青色光焦点 F b の深さ d 1 を調整することにより、青色光焦点 F b のフォーカス方向を目標マーク位置に合致させるようになされている。

【0103】

そして青色光ビーム L b 1 は、光ディスク 100 に対して情報を記録する記録処理の際、対物レンズ 40 によって青色光焦点 F b に集光され、当該青色光焦点 F b に記録マーク RM を形成する。

【0104】

一方青色光ビーム L b 1 は、光ディスク 100 に記録された情報を読み出す再生処理の際、青色光焦点 F b に記録マーク RM が記録されていた場合には、青色光焦点 F b に集光した読取用光ビーム F b 1 r が当該記録マーク RM によって青色光ビーム L b 2 として反射され、対物レンズ 40 へ入射される。このとき青色光ビーム L b 2 は、記録マーク RM による反射によって、円偏光における偏光方向が反転（例えば右円偏光から左円偏光へ）される。

【0105】

他方青色光ビーム L b 1 は、青色光焦点 F b に記録マーク RM が記録されていない場合には、青色光焦点 F b に収束した後に再び発散し、反射膜 104 によって反射され、青色光ビーム L b 2 として対物レンズ 40 へ入射される。このとき青色光ビーム L b 2 は、反射膜 104 による反射によって、円偏光における回転方向が反転（例えば右円偏光から左円偏光へ）される。

【0106】

対物レンズ 40 は、青色光ビーム L b 2 をある程度収束させ、ダイクロイックプリズム 37 へ入射する。ダイクロイックプリズム 37 は、青色光ビーム L b 2 を透過させ、ミラー 59 へ入射する。

10

20

30

40

50

【0107】

ミラー59は、青色光ビームLb2を反射することにより、円偏光でなる当該青色光ビームLb1の偏光方向を反転させる（例えば左円偏光から右円偏光へ）と共にその進行方向を偏向させ、リレーレンズ58へ入射する。

【0108】

リレーレンズ58は、青色光ビームLb2を平行光に変換し、1/4波長板57へ入射する。1/4波長板52は、円偏光でなる青色光ビームLb2を直線偏光（例えば右円偏光からs偏光）に変換し、LCP56を介して偏光ビームスプリッタ54に入射する。

【0109】

偏光ビームスプリッタ54は、s偏光でなる青色光ビームLb2を偏光面54Sによって反射し、マルチレンズ58へ入射させる。マルチレンズ58は、青色光ビームLb2を集光し、ピンホール板59を介してフォトディテクタ60へ照射させる。

10

【0110】

ここで図10に示すように、ピンホール板59は、マルチレンズ57（図9）により集光される青色光ビームLb2の焦点を孔部59H内に位置させるよう配置されているため、当該青色光ビームLb2をそのまま通過させることになる。

【0111】

一方図10に示すように、ピンホール板59は、例えば光ディスク100における基板102の表面や、目標マーク位置とは異なる位置に存在する記録マークRM、反射膜104などから反射されるような焦点の異なる光（以下、これを迷光LNと呼ぶ）をほぼ遮断することになる。この結果、フォトディテクタ60は、迷光LNの光量を殆ど検出することがない。

20

【0112】

この結果、フォトディテクタ60は、迷光LNの影響を受けることなく、青色光ビームLb2の光量に応じた検出信号SDBを生成し、これを信号処理部23（図5）へ供給するようになされている。

【0113】

この場合、再生検出信号SDBは、光ディスク100に記録マークRMとして記録されている情報を精度良く表すものとなる。このため信号処理部23は、再生検出信号SDBに対して所定の復調処理や復号化処理等を施すことにより再生情報を生成し、この再生情報を制御部21へ供給するようになされている。

30

【0114】

このように情報光学系50は、光ディスク100から対物レンズ38へ入射される青色光ビームLb2を受光し、その受光結果を信号処理部23へ供給するようになされている。

【0115】

(4) 動作及び効果

以上の構成において、光ディスク装置20の光ピックアップ26は、所定の強度以上でなる第1の光としての青色光ビームLb1が照射されることにより情報を記録マークRMとして記録する光情報記録媒体としての光ディスク100に対して、対物レンズ40を介して青色光ビームLb1及び当該青色光ビームLb1とは波長の異なる第2の光としての赤色光ビームLr1を集光して照射し、光ディスク100に形成され赤色光ビームLr1の少なくとも一部を反射させる反射層104に対し、赤色光ビームLr1を合焦させるよう対物レンズ40を駆動し、青色光ビームLb1の収束状態を変化させることにより、対物レンズ40が光ディスク100に対して近接及び離隔する深さ方向に、赤色光ビームLr1の赤色光焦点Frから青色光ビームLb1の青色光焦点Fbを任意の距離だけ離隔させ、青色光ビームLb1を照射するべき目標深さに当該青色光ビームLb1の青色光焦点Fbを合わせるようにした。

40

【0116】

これにより光ピックアップ26は、反射膜104を基準とした目標マーク位置に青色光

50

ビーム L b 1 の青色光焦点 F b を位置させることができ、光ディスク 1 0 0 の目標マーク位置に記録マーク R M を形成して光ディスク 1 0 0 の記録層 1 0 1 に情報を記録することができる。ここで従来の光ディスク 1 0 0 の両面側から 2 本の光ビームを重ねて照射し、ホログラムでなる記録マーク R M を形成する方式では、2 本の光ビームが合致した位置にのみ記録マーク R M が形成されるため、記録マーク R M を安定して形成することが困難であった。これに対して光ピックアップ 2 6 では、1 本の青色光ビーム L b 1 を光ディスク 1 0 0 の目標マーク位置に合わせて照射すれば良い為、安定して記録マーク R M を形成できると共に、光ピックアップ 2 6 の構成を簡易にすることができる。

【 0 1 1 7 】

また光ピックアップ 2 6 では、導光部によって青色光ビーム L b 1 及び赤色光ビーム L r 1 を合流させて対物レンズ 4 0 に導くと共に、青色光ビーム L b 1 が光ディスク 1 0 0 によって反射されてなる青色光ビーム L b 2 を青色光ビーム L b 1 が辿った第 1 の光路 (ミラー 5 9、リレーレンズ 5 8、1 / 4 波長板 5 7、L C P 5 6 及び偏光ビームスプリッタ 5 4) に戻し、赤色光ビーム L r 1 が反射膜 1 0 4 によって反射されてなる赤色光ビーム L r 2 を赤色光ビーム L r 1 が辿った第 2 の光路 (1 / 4 波長板 3 6 及び偏光ビームスプリッタ 3 4) に戻し、第 1 及び第 2 の分離部によって第 1 の光路及び第 2 の光路から青色光ビーム L b 2 又は赤色光ビーム L r 2 を分離し、青色光ビーム L b 2 を受光するフォトディテクタ 6 0 又は赤色光ビーム L r 2 を受光するフォトディテクタ 4 3 に導くようにした。

10

【 0 1 1 8 】

これにより光ピックアップ 2 6 は、青色光ビーム L b 1 と青色光ビーム L b 2 に同一の第 1 の光路を辿らせることができるため、青色光ビーム L b 1 に生じさせた収束状態の変化を戻りの光路で相殺でき、フォトディテクタ 6 0 で受光する青色光ビーム L b 2 に当該収束状態の変化を反映させなくて済む。このため光ピックアップ 2 6 は、当該収束状態の変化を補正するための光学部品を設ける必要が無く、構成を簡易にすることができる。

20

【 0 1 1 9 】

さらに光ピックアップ 2 6 は、導光部として赤色光ビーム L r 1 の殆ど全てを反射させて青色光ビーム L b 1 の殆ど全てを透過させるダイクロイックプリズム 3 7 を用い、上記第 1 の光分離部及び第 2 の光分離部として、偏光方向の差異を利用して光ビームを分離する偏光ビームスプリッタ 3 4 及び 5 4 を用いるようにした。

30

【 0 1 2 0 】

これにより光ピックアップ 2 6 は、青色光ビーム L b 1 及び赤色光ビーム L r 1 を共に同一の対物レンズ 4 0 を介して光ディスク 1 0 0 に照射し得ると共に、偏光方向の差異を利用して青色光ビーム L b 1 及び青色光ビーム L b 2、並びに赤色光ビーム L r 1 及び赤色光ビーム L r 2 を分離してフォトディテクタ 6 0 及び 4 3 へ導くことができ、少ない光学部品でサーボ光学系 3 0 及び情報光学系 5 0 を構成することが可能となる。

【 0 1 2 1 】

また光ディスク 1 0 0 が、有機金属化合物を含有し光反応性を有する樹脂である未硬化樹脂 1 0 1 A を所定の初期化光 L p 1 が照射されて光反応により未硬化樹脂 1 0 1 A が硬化されてなり、情報の記録時に、所定の記録光である青色光ビーム L b 1 w が集光されることにより青色光ビーム L b 1 の青色光焦点 F b 近傍における温度が上昇し有機金属化合物が変質されて記録マーク R M を形成し、情報の再生時に所定の読出青色光ビーム L b 1 r が照射されることに応じた青色光ビーム L b 2 を基に当該情報を再生させる記録層 1 0 1 と、記録層 1 0 1 における記録青色光ビーム L b 1 w の位置を任意の位置に合わせるために照射され当該記録青色光ビーム L b 1 w と相違する波長でなる赤色光ビーム L r 1 の少なくとも一部を反射させる反射層である反射膜 1 0 4 とを有するようにした。

40

【 0 1 2 2 】

これにより光ディスク 1 0 0 は、光ディスク装置 2 0 に対して、記録層 1 0 1 に記録用青色光ビーム L b 1 w を単に照射させるだけの簡易な処理によって記録マーク R M を形成させることができ、光ディスク装置 2 0 の構成を簡易にすることができる。

50

【0123】

以上の構成によれば、光ディスク装置20は、青色光ビームLb1を照射することにより記録マークRMを形成する光ディスク100に形成された当該青色光ビームLb1と波長の異なる赤色光ビームLr1の少なくとも一部を反射する反射膜104に対して、赤色光ビームLr1が合焦するように対物レンズ40を駆動し、青色光ビームLb1の収束状態を変化させることにより、当該対物レンズ40を介して当該赤色光ビームLr1の赤色光焦点Frとは深さ方向に異なる位置に青色光ビームLb1を照射することにより、反射膜104を基準とした任意の目標マーク位置に記録マークRMを形成することができ、かくして簡易な構成で安定的に情報の記録又は再生を行い得る光ピックアップ、光情報記録装置、光情報記録方法、光情報再生装置及び光情報再生方法、並びに安定的に情報の記録又は再生を行い得る光情報記録媒体を実現できる。

10

【0124】

(5) 他の実施の形態

なお上述の実施の形態においては、有機金属化合物が変質することにより、記録層101に記録マークRMが形成される光ディスク装置20に本発明を適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、光の照射によって屈折率が変化する記録層101の全域に対して予めホログラムを形成しておき、青色光ビームLb1の照射によって当該ホログラムを破壊することにより記録マークRMを形成するような光ディスク装置に対して本発明を適用するようにしても良い。

20

【0125】

また上述の実施の形態においては、反射膜104が青色レーザー光のほぼ全部を反射する反射膜でなるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、青色レーザー光を一定の割合(例えば1:1)で反射及び透過させる反射透過膜として形成するようにしても良い。これにより、光ディスク100は、例えば基板102に傷が付いたような場合であっても、基板103側から青色光ビームLb1を照射することにより、情報を読み出すことが可能となる。

【0126】

さらに上述の実施の形態においては、反射膜104が対物レンズ40の反対側にある基板103と記録層101との間に設けられるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば図11に示すように、反射膜104xが対物レンズ40側にある基板102と記録層101との間に設けられるようにしても良い。

30

【0127】

この場合反射膜104は、例えば対物レンズ40のサーボ制御用に使用される波長の光(赤色レーザー光)の100%を反射する一方、記録・再生用に使用される波長の光(青色レーザー光)の100%を透過させる反射透過膜104xとして形成されることにより、赤色光ビームLr1を反射して赤色光ビームLr2を生成すると共に、青色光ビームLb1を目標マーク位置に照射することができる。

【0128】

また図12に示すように、光ディスク100Xに2つの記録層101A及び101Bが設けられ、当該記録層101A及び101Bの境界面に反射膜104yが形成されるようにしても良い。このとき、反射膜104yを例えば全反射膜として形成すると共に、光ディスク装置20が2つの対物レンズ40x及び40yを有するようにし、当該2つの対物レンズ40x及び40yから2つの青色光ビームLb1を記録層101A及び101Bにおける2つの目標マーク位置にそれぞれ照射するようにしても良い。

40

【0129】

このとき光ディスク装置20は、1つの赤色光ビームLr1のみを用い、対物レンズ40x及び40yを同時にトラッキング制御して異なる記録層101a及び101bの同一のトラックに2つの青色光ビームLb1を照射することができる。なお図では便宜上、青色光ビームLb2を省略している。

【0130】

50

これにより光ディスク装置20は、2つの対物レンズ40x及び40yを介した2本の光ビームLbによって2つの記録処理又は再生処理を並行して行うことができるため、光ディスク100における情報の記録及び読出しの速度を向上させることができる。

【0131】

また光ディスク装置20は、2つの赤色光ビームLr1(図示せず)を用いて対物レンズ40x及び40yをそれぞれ独立して制御することにより、例えば異なる記録層101a及び101bの異なるトラックに2つの青色光ビームLb1をそれぞれ照射することもできる。

【0132】

さらに、この光ディスク100Xでは、反射膜104yを赤色光ビームLr1の約100%を反射し、青色光ビームLb1の約50%を反射する透過反射膜104z(図示せず)とすることにより、例えば基板102側からのみ青色光ビームLb1を照射して記録層101A及び101Bに記録マークRMを形成することができる。

10

【0133】

この光ディスク100Xでは、反射膜104yを光ディスク100のほぼ中心に有し、その両側が対称構造を有していることから、反射膜104yを中心にしてその両側の熱収縮率などの物理的特性を一致させることができ、反りの発生を抑制することができる。

【0134】

さらに上述の実施の形態においては、光ピックアップ26が図6に示した構成を有するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、適宜光学部品の配置や数、種類などを変更することができ、例えば1/4波長板36、57の代わりに、変更ビームスプリッタ37と対物レンズ40との間に1/4波長板を一つだけ設けるようにしたり、サーボ光学系30及び情報50の位置関係を変更して光学系ダイクロイックプリズム37の代わりに赤色光ビームLr1を透過させ、青色光ビームLb1を反射させるダイクロイックプリズムを用いるようにしても良い。

20

【0135】

さらに上述の実施の形態においては、円盤状でなる光ディスク100に記録マークRMを形成するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えばキューブ状(直方体)でなる光情報記録媒体に記録マークRMを記録するようによっても良い。

【0136】

さらに上述の実施の形態においては、記録層101に含まれる有機金属化合物の変質により記録マークが形成されるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば焦点近傍を記録層101のガラス転移点以上の温度に上昇させて空洞を形成することにより記録マークが形成されるようにしても良い。

30

【0137】

さらに上述の実施の形態においては、対物レンズとしての対物レンズ40と、対物レンズ駆動部としての2軸アクチュエータ40Aと、焦点移動部としてのリレーレンズ58とによって光ピックアップとしての光ピックアップ26を構成するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、その他種々の構成でなる対物レンズと、対物レンズ駆動部と、焦点移動部とによって本発明の光ピックアップを構成するようによっても良い。

40

【0138】

さらに上述の実施の形態においては、対物レンズとしての対物レンズ40と、対物レンズ駆動部としての2軸アクチュエータ40Aと、焦点移動部としてのリレーレンズ58とによって光情報記録装置としての光ディスク装置20を構成するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、その他種々の構成でなる対物レンズと、対物レンズ駆動部と、焦点移動部とによって本発明の光情報記録装置を構成するようによっても良い。

【0139】

さらに上述の実施の形態においては、対物レンズとしての対物レンズ40と、対物レンズ駆動部としての2軸アクチュエータ40Aと、焦点移動部としてのリレーレンズ58と、受光部としてのフォトディテクタ60によって光情報再生装置としての光ディスク装置

50

20を構成するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、その他種々の構成でなる対物レンズと、対物レンズ駆動部と、焦点移動部と、受光部とによって本発明の光情報再生装置を構成するようにしても良い。

【0140】

さらに上述の実施の形態においては、記録層としての記録層101と、反射層としての反射膜104とによって光情報記録媒体としての光ディスク100を構成するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、その他種々の構成でなる記録層と、反射層とによって本発明の光情報記録媒体を構成するようにしても良い。

【産業上の利用可能性】

【0141】

本発明は、例えば映像コンテンツや音声コンテンツ等のような大容量の情報を光ディスク等の記録媒体に記録し又は再生する光ディスク装置に利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0142】

【図1】光ディスクの外観構成を示す略線図である。

【図2】光ディスクの内部構成を示す略線図である。

【図3】記録マークの形成の説明に供する略線図である。

【図4】光ディスクの初期化の説明に供する略線図である。

【図5】光ディスク装置の構成を示す略線図である。

【図6】光ピックアップの構成を示す略線図である。

【図7】赤色光ビームの光路の説明に供する略線図である。

【図8】フォトディテクタにおける検出領域の構成を示す略線図である。

【図9】青色光ビームの光路の説明に供する略線図である。

【図10】ピンホールによる光ビームの選別の説明に供する略線図である。

【図11】他の実施の形態による光ディスクの構成(1)を示す略線図である。

【図12】他の実施の形態による光ディスクの構成(2)を示す略線図である。

【符号の説明】

【0143】

20 ... 光ディスク装置、21 ... 制御部、26 ... 光ピックアップ、30 ... サーボ光学系、31、51 ... レーザダイオード、34、54 ... 偏光ビームスプリッタ、37 ... ダイクロイックプリズム、36、57 ... 1/4波長板、40 ... 対物レンズ、40A ... 2軸アクチュエータ、43、60 ... フォトディテクタ、50 ... 情報光学系、59 ... ピンホール板、Lb1、Lb2 ... 青色光ビーム、Lr1、Lr2 ... 赤色光ビーム、100、100X ... 光ディスク、101 ... 記録層、102、103 ... 基板、104 ... 反射膜。

10

20

30

【 図 1 】

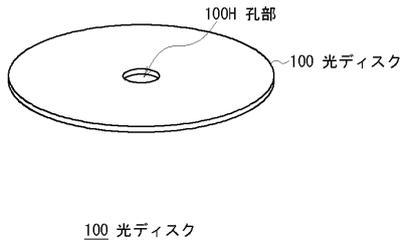


図 1 光ディスクの外観

【 図 2 】

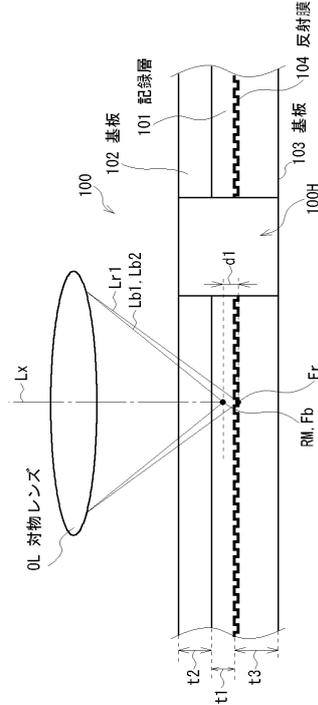


図 2 光ディスクの内部構成

【 図 3 】

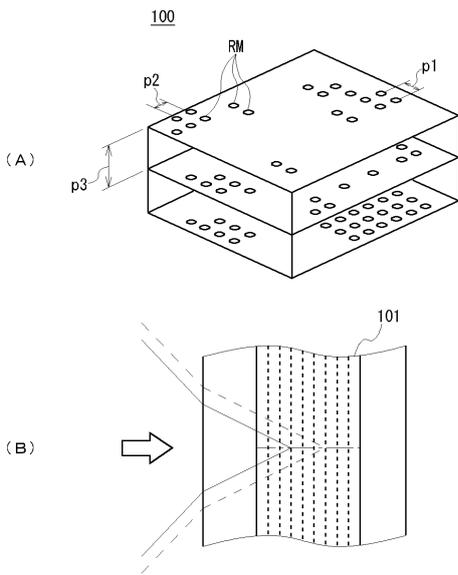


図 3 記録マークの形成

【 図 4 】

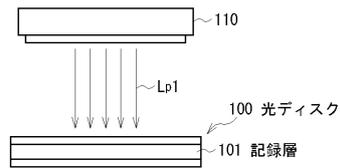


図 4 光情報記録媒体の初期化

【 図 5 】

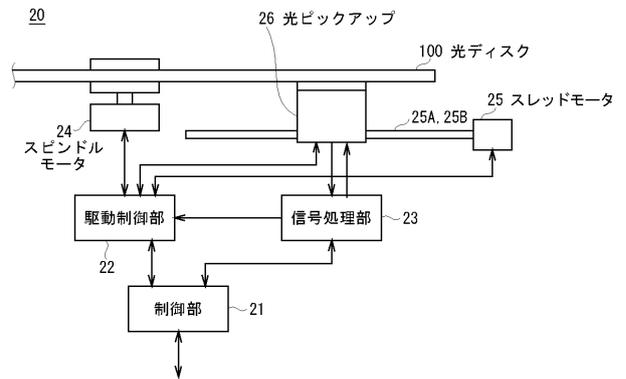
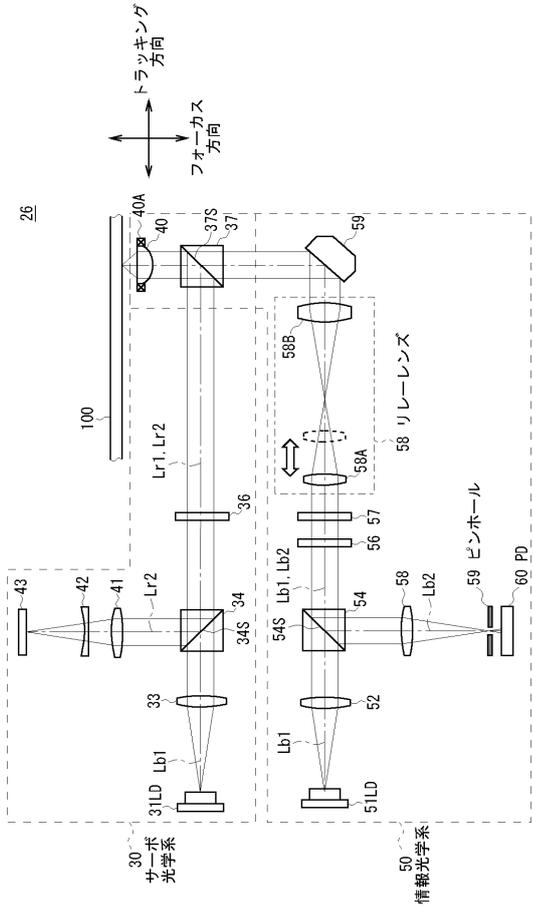


図 5 光ディスク装置の構成

【 図 6 】



【 図 7 】

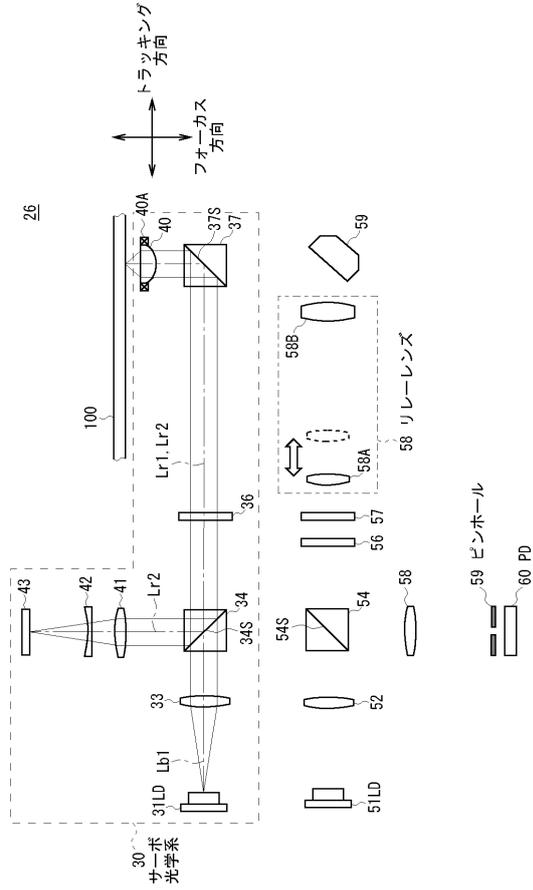


図 6 光ピックアップの構成

図 7 赤色光ビームの光路

【 図 8 】

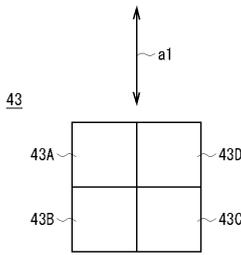


図 8 フォトディテクタにおける検出領域の構成

【 図 9 】

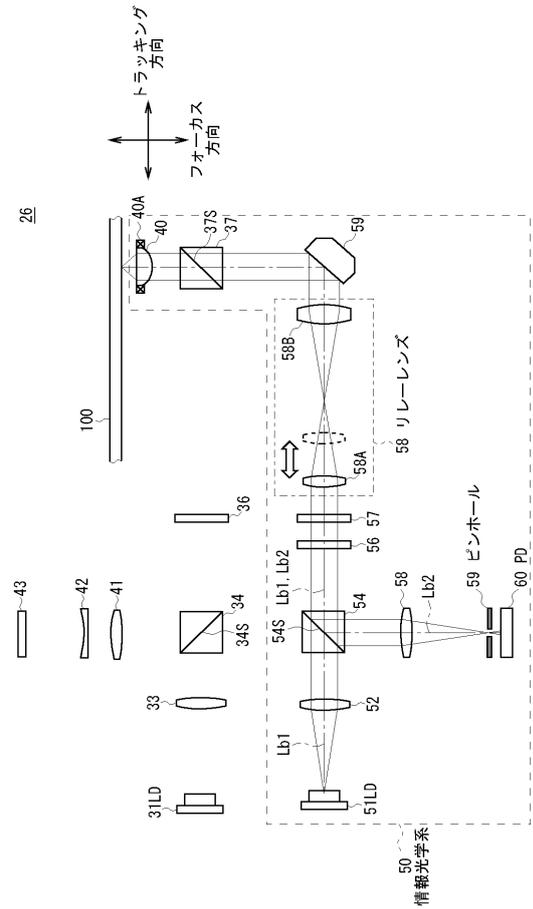


図 9 青色光ビームの光路

【 図 1 0 】

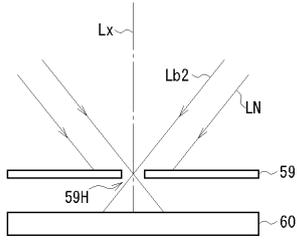


図 1 0 ピンホールによる光ビームの選別

【 図 1 1 】

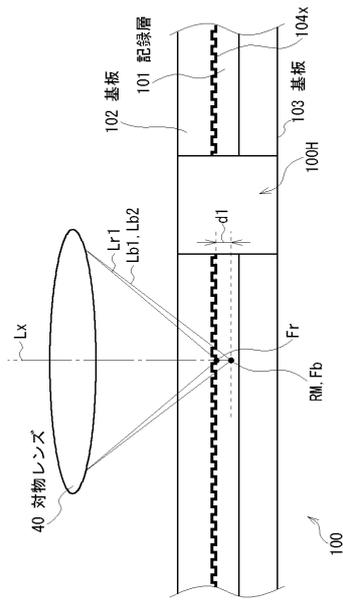


図 1 1 他の実施の形態による光ディスクの構成 (1)

【 図 1 2 】

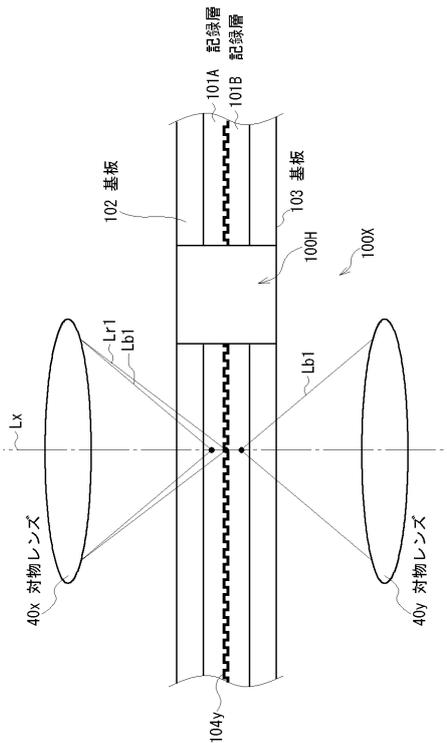


図 1 2 他の実施の形態による光ディスクの構成 (2)

フロントページの続き

Fターム(参考) 5D789 AA28 BA01 EA01 EC42 EC47 JA02 JA11 JA26 JA32 JA66
JB01