

(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2010-205346  
(P2010-205346A)

(43) 公開日 平成22年9月16日(2010.9.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G 1 1 B</b> 7/14 (2006.01)	G 1 1 B 7/14	5 D 7 8 9
<b>G 1 1 B</b> 7/135 (2006.01)	G 1 1 B 7/135	Z
<b>G 1 1 B</b> 7/125 (2006.01)	G 1 1 B 7/125	B

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2009-50460 (P2009-50460)  
(22) 出願日 平成21年3月4日(2009.3.4)

(71) 出願人 000004237  
日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目7番1号  
(74) 代理人 100065385  
弁理士 山下 穰平  
(74) 代理人 100130029  
弁理士 永井 道雄  
(72) 発明者 片山 龍一  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内  
Fターム(参考) 5D789 AA10 AA24 BA02 CA20 EC14  
EC22 EC44 FA10 JA49 JA57  
JA70 KA06

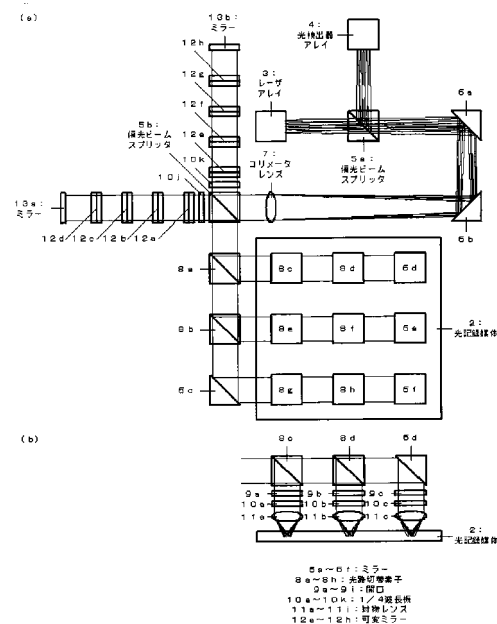
(54) 【発明の名称】 光学ユニットおよび光学的情報記録再生装置

(57) 【要約】

【課題】複数対物レンズを選択的に用い複数ビームを用いて並列に情報記録再生を行い、複数ビームに対する対物レンズ開口数を均一化し、情報記録再生品質を向上させ得る光学ユニットを提供する。

【解決手段】ミラー6c~6f及び光路切替素子8a~8hは、レーザアレイ3で生成された複数ビームが選択対物レンズを介して光記録媒体2へ導かれ、光記録媒体で反射された複数ビームが選択対物レンズを介して光検出器アレイ4へ導かれるように、レーザアレイから複数対物レンズ11a~11iまでの複数の往路及び複数対物レンズから光検出器アレイまでの複数の復路を切り替える。偏光ビームスプリッタ5b、1/4波長板10j、10k、可変ミラー12a~12h及びミラー13a、13bは、往路及び復路の光路長のそれぞれを複数の対物レンズの全てに対して実質的に一定にするように、選択対物レンズに対応して往路及び復路の光路長を補正する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数のビームを用い、光記録媒体に対して並列に記録再生を行う光学ユニットであって

、  
前記光学ユニットは、複数のビームを生成する光源部と、複数のビームを受光する光検出部と、複数の対物レンズと、前記光源部から前記複数の対物レンズまでの複数の往路光路および前記複数の対物レンズから前記光検出部までの複数の復路光路のそれぞれを切り替える光路切替部と、前記往路光路の光路長および前記復路光路の光路長のそれぞれを補正する光路長補正部とを有しており、

前記光路切替部は、前記光源部で生成された複数のビームが前記複数の対物レンズのうちの選択された対物レンズを介して前記光記録媒体へ導かれ、該光記録媒体で反射された複数のビームが前記選択された対物レンズを介して前記光検出部へ導かれるように、前記往路光路および前記復路光路を切り替え、

前記光路長補正部は、前記往路光路の光路長および前記復路光路の光路長のそれぞれを前記複数の対物レンズの全てに対して実質的に一定にするように、前記選択された対物レンズに対応して前記往路光路の光路長および前記復路光路の光路長を補正することを特徴とする光学ユニット。

**【請求項 2】**

前記光源部で生成される複数のビームは発散光であり、前記光検出部で受光される複数のビームは収束光であり、前記光学ユニットは、前記光源部から前記選択された対物レンズへ向かう複数のビームを発散光から平行光へ変換し且つ前記選択された対物レンズから前記光検出部へ向かう複数のビームを平行光から収束光へ変換するコリメータレンズをさらに有することを特徴とする、請求項 1 に記載の光学ユニット。

**【請求項 3】**

前記光路長補正部は、前記コリメータレンズの後側焦点位置と前記選択された対物レンズの前側焦点位置とが一致するように、前記往路光路の光路長および前記復路光路の光路長を補正することを特徴とする、請求項 2 に記載の光学ユニット。

**【請求項 4】**

前記光学ユニットは、前記コリメータレンズの後側焦点位置であり且つ前記選択された対物レンズの前側焦点位置である位置に、開口をさらに有することを特徴とする、請求項 3 に記載の光学ユニット。

**【請求項 5】**

前記光路長補正部は、前記往路光路の光路長を補正する往路用光路長補正部と前記復路光路の光路長を補正する復路用光路長補正部とを有することを特徴とする、請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の光学ユニット。

**【請求項 6】**

前記光路長補正部は、入射光を透過させるか反射するかを切り替え可能な少なくとも一つの可変ミラーを有することを特徴とする、請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の光学ユニット。

**【請求項 7】**

前記可変ミラーは液晶ブラッグミラーを含むことを特徴とする、請求項 6 に記載の光学ユニット。

**【請求項 8】**

前記光路切替部は、入射光を透過させるか反射するかを切り替え可能な少なくとも一つの光路切替素子を有することを特徴とする、請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の光学ユニット。

**【請求項 9】**

前記光路切替素子は液晶ブラッグミラーを含むことを特徴とする、請求項 8 に記載の光学ユニット。

**【請求項 10】**

請求項 1 乃至 9 のいずれか一項に記載の光学ユニットと、前記光路切替部を電氣的に駆動する光路切替部駆動回路と、前記光路長補正部を電氣的に駆動する光路長補正部駆動回路とを有することを特徴とする光学的情報記録再生装置。

【請求項 1 1】

前記光学的情報記録再生装置は、前記光路切替部駆動回路および前記光路長補正部駆動回路を制御する制御回路をさらに有し、該制御回路は、前記複数の対物レンズについての選択を順次行い、この選択の度に、前記光路切替部駆動回路に前記選択された対物レンズに対応して前記往路光路および復路光路の切り替えのための信号を入力し、前記光路長補正部駆動回路に前記選択された対物レンズに対応して前記往路光路の光路長および前記復路光路の光路長の補正のための信号を入力することを特徴とする、請求項 1 0 に記載の光学的情報記録再生装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光記録媒体に対して情報の記録再生を行うための光学ユニットおよび光学的情報記録再生装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

情報の記録再生に用いられる光記録媒体として、ディスク状の光記録媒体とカード状の光記録媒体とが知られている。ディスク状の光記録媒体に対して光学ユニットにより情報の記録再生を行う場合、光学ユニットを光記録媒体の半径方向へ移動させると共に光記録媒体を回転させる。このため、光記録媒体の中心部に光記録媒体をクランプするためのクランプ領域を設ける必要があり、光記録媒体の中心部をデータ領域として用いることができない。これに対し、カード状の光記録媒体に対して光学ユニットにより情報の記録再生を行う場合、光学ユニットまたは光記録媒体を光記録媒体の面内の 2 方向へ移動させる。このため、光記録媒体にクランプ領域を設ける必要がなく、光記録媒体の全面をデータ領域として用いることができる。

20

【0003】

光学ユニットに単一の対物レンズを設け、カード状の光記録媒体の全面に対して単一の対物レンズを用いて情報の記録再生を行う場合、対物レンズにより光記録媒体内に形成される集光スポットが、光記録媒体のデータ領域の全部を走査する必要がある。このため、対物レンズまたは光記録媒体を、光記録媒体の面内の 2 方向へ光記録媒体の面積と同じ範囲内で移動させる必要がある。従って、対物レンズまたは光記録媒体を移動させるための機構が大型化してしまう。

30

【0004】

これに対し、光学ユニットに複数の対物レンズを設け、カード状の光記録媒体の全面に対して複数の対物レンズを選択的に用いて情報の記録再生を行う場合、各々の対物レンズにより光記録媒体内に形成される集光スポットが、光記録媒体のデータ領域の一部を走査すれば良い。このため、各々の対物レンズまたは光記録媒体を、光記録媒体の面内の 2 方向へ光記録媒体の面積より狭い範囲内で移動させれば良い。従って、各々の対物レンズまたは光記録媒体を移動させるための機構を小型化することができる。例えば、特許文献 1 には、レーザー光源から出力されるレーザー光の光路を切り替える手段と、光記録媒体のトラックに垂直な方向にずらした 2 つの対物レンズとを有する光ピックアップが開示されている。

40

【0005】

また、光記録媒体に対する情報の記録再生の速度を向上させる技術として、光学ユニットに複数のビームを生成する光源部と複数のビームを受光する光検出部とを設け、複数のビームを用いて光記録媒体に対して並列に情報の記録再生を行う技術が知られている。例えば、特許文献 2 には、複数の光ビームを用いて複数のトラックから同時に情報を再生する方法が開示されている。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2008-71449号公報

【特許文献2】特開昭61-242373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のように複数の対物レンズを用いレーザー光の光路を切り替えることで機構の小型化を図り、且つ特許文献2のように1つの対物レンズ当たり複数の光ビームを用いて並列に情報の記録再生を行おうとすれば、光路切り替えに伴って使用対物レンズの光学的配置が異なることで、複数の光ビーム同士の間で対物レンズ開口数が異なるようになる。かくして、幾つかの光ビームについては、対物レンズ開口数が小さくなって、対物レンズにより光記録媒体内に形成される集光スポットの径が大きくなり、記録時の感度の低下および再生時の分解能の低下が生じる。このため、光記録媒体に対する情報記録再生の品質が低下する。

10

【0008】

本発明の目的は、光記録媒体に対し、複数の対物レンズを選択的に用いると共に、複数の光ビームを用いて並列に情報の記録再生を行う光学ユニットにおける上に述べた課題を解決し、複数の光ビームに対する対物レンズ開口数の均一化を図り、光記録媒体に対する情報記録再生の品質を向上させることができる光学ユニットおよび光学的情報記録再生装置を提供することにある。

20

【0009】

尚、本明細書においては、光ビームのことを単に「ビーム」ということがある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明によれば、上記目的を達成すべく、

複数のビームを用い、光記録媒体に対して並列に記録再生を行う光学ユニットであって

、  
前記光学ユニットは、複数のビームを生成する光源部と、複数のビームを受光する光検出部と、複数の対物レンズと、前記光源部から前記複数の対物レンズまでの複数の往路光路および前記複数の対物レンズから前記光検出部までの複数の復路光路のそれぞれを切り替える光路切替部と、前記往路光路の光路長および前記復路光路の光路長のそれぞれを補正する光路長補正部とを有しており、

30

前記光路切替部は、前記光源部で生成された複数のビームが前記複数の対物レンズのうちの選択された対物レンズを介して前記光記録媒体へ導かれ、該光記録媒体で反射された複数のビームが前記選択された対物レンズを介して前記光検出部へ導かれるように、前記往路光路および前記復路光路を切り替え、

前記光路長補正部は、前記往路光路の光路長および前記復路光路の光路長のそれぞれを前記複数の対物レンズの全てに対して実質的に一定にするように、前記選択された対物レンズに対応して前記往路光路の光路長および前記復路光路の光路長を補正することを特徴とする光学ユニット、  
が提供される。

40

【0011】

本発明においては、好ましくは、前記光源部で生成される複数のビームは発散光であり、前記光検出部で受光される複数のビームは収束光であり、前記光学ユニットは、前記光源部から前記選択された対物レンズへ向かう複数のビームを発散光から平行光へ変換し且つ前記選択された対物レンズから前記光検出部へ向かう複数のビームを平行光から収束光へ変換するコリメータレンズをさらに有する。本発明においては、好ましくは、前記光路長補正部は、前記コリメータレンズの後側焦点位置と前記選択された対物レンズの前側焦

50

点位置とが一致するように、前記往路光路の光路長および前記復路光路の光路長を補正する。本発明においては、好ましくは、前記光学ユニットは、前記コリメータレンズの後側焦点位置であり且つ前記選択された対物レンズの前側焦点位置である位置に、開口をさらに有する。

【0012】

本発明においては、好ましくは、前記光路長補正部は、前記往路光路の光路長を補正する往路用光路長補正部と前記復路光路の光路長を補正する復路用光路長補正部とを有する。本発明においては、好ましくは、前記光路長補正部は、入射光を透過させるか反射するかを切り替え可能な少なくとも一つの可変ミラーを有する。本発明においては、好ましくは、前記可変ミラーは液晶ブラッグミラーを含む。

10

【0013】

本発明においては、好ましくは、前記光路切替部は、入射光を透過させるか反射するかを切り替え可能な少なくとも一つの光路切替素子を有する。本発明においては、好ましくは、前記光路切替素子は液晶ブラッグミラーを含む。

【0014】

また、本発明によれば、上記目的を達成すべく、

上記の光学ユニットと、前記光路切替部を電氣的に駆動する光路切替部駆動回路と、前記光路長補正部を電氣的に駆動する光路長補正部駆動回路とを有することを特徴とする光学的情報記録再生装置、  
が提供される。

20

【0015】

本発明においては、好ましくは、前記光学的情報記録再生装置は、前記光路切替部駆動回路および前記光路長補正部駆動回路を制御する制御回路をさらに有し、該制御回路は、前記複数の対物レンズについての選択を順次行い、この選択の度に、前記光路切替部駆動回路に前記選択された対物レンズに対応して前記往路光路および前記復路光路の切り替えのための信号を入力し、前記光路長補正部駆動回路に前記選択された対物レンズに対応して前記往路光路の光路長および前記復路光路の光路長の補正のための信号を入力する。

【0016】

本発明の光学ユニットおよび光学的情報記録再生装置においては、複数の対物レンズのうちどの対物レンズを選択しても、光源部から選択された対物レンズまでの往路の光路長および選択された対物レンズから光検出部までの復路の光路長がそれぞれ実質的に一定になるように、光路長補正部により往路光路長および復路光路長が補正される。従って、複数の対物レンズのうちどの対物レンズが選択された場合も、選択された対物レンズの全てのビームに対する開口数が常に実質上一定である。対物レンズの開口数が常に実質上一定であると、対物レンズにより光記録媒体内に形成される集光スポットの径が常に実質上一定であり、記録時の感度の低下および再生時の分解能の低下が生じないため、光記録媒体に対して正しく情報の記録再生を行うことができる。

30

【発明の効果】

【0017】

以上のような本発明の光学ユニットおよび光学的情報記録再生装置によれば、光記録媒体に対し、複数の対物レンズを選択的に用いると共に、複数のビームを用いて並列に情報の記録再生を行う場合に、複数の光ビームに対する対物レンズ開口数が均一化されるので、光記録媒体に対する情報記録再生の品質を向上させることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の光学ユニットの一実施形態を示す図である。

【図2】図1の光学ユニットにおけるレーザアレイの構成を示す図である。

【図3】図1の光学ユニットにおける光記録媒体の構成および光記録媒体内の集光スポットを示す図である。

【図4】図1の光学ユニットにおける光検出器アレイの構成を示す図である。

50

【図 5】図 1 の光学ユニットにおける光路切替素子の構成を示す図である。

【図 6】図 1 の光学ユニットにおける光路切替素子への入射光の波長と光路切替素子の透過率との関係の計算例を示す図である。

【図 7】図 1 の光学ユニットにおける可変ミラーの構成を示す図である。

【図 8】図 1 の光学ユニットにおける可変ミラーへの入射光の波長と可変ミラーの透過率との関係の計算例を示す図である。

【図 9】本発明の光学的情報記録再生装置の一実施形態を示す図である。

【図 10】光学ユニットの参考例を示す図である。

【図 11】レーザアレイから光記録媒体までの複数ビームの光路を模式的に示す図である。

10

【図 12】図 9 の光学的情報記録再生装置のコントローラの制御フローの一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下に、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

【0020】

先ず、本発明実施形態の説明の便宜上、参考例の光学的情報記録再生装置につき説明する。カード状の光記録媒体に対し、複数の対物レンズを選択的に用いると共に、複数のビームを用いて並列に情報の記録再生を行う光学ユニットの参考例を図 10 に示す。図 10 の (a)、(b) はそれぞれ上面図、側面図である。光記録媒体 33 はカード状である。光学ユニットは、複数のビームを生成するレーザアレイ 34 と、複数のビームを受光する光検出器アレイ 35 と、選択的に用いられる 9 個の対物レンズ 42 a ~ 42 i とを有する。

20

【0021】

対物レンズ 42 a ~ 42 i は、光記録媒体 33 から所要距離隔てられて 3 × 3 のマトリックス状に配列されており、それぞれ光路切替素子 39 c、光路切替素子 39 d、ミラー 37 e、光路切替素子 39 e、光路切替素子 39 f、ミラー 37 f、光路切替素子 39 g、光路切替素子 39 h、ミラー 37 g の下に位置している。対物レンズ 42 a ~ 42 i の上には、それぞれ開口（開口部材）40 a ~ 40 i、1/4 波長板 41 a ~ 41 i が設けられている。開口 40 a ~ 40 i はそれぞれ対物レンズ 42 a ~ 42 i の前側焦点位置に設けられている。光学ユニットの上面から見て、光記録媒体 33 の左上部、中央上部、右上部、左中央部、中央部、右中央部、左下部、中央下部、右下部に対して情報の記録再生を行う場合、それぞれ対物レンズ 42 a ~ 42 i が選択される。

30

【0022】

ミラー 37 d ~ 37 g、光路切替素子 39 a ~ 39 h は、対物レンズ 42 a ~ 42 i のうちいずれか一つの対物レンズを選択したとき、レーザアレイ 34 で生成された複数のビームが「選択された対物レンズ」（以下、単に「選択対物レンズ」ということがある）を介して光記録媒体 33 へ導かれ、光記録媒体 33 で反射された複数のビームが選択対物レンズを介して光検出器アレイ 35 へ導かれるように、レーザアレイ 34 から対物レンズ 42 a ~ 42 i までの複数の光路および対物レンズ 42 a ~ 42 i から光検出器アレイ 35 までの複数の光路を切り替える。光路切替素子 39 a ~ 39 h は電氣的に駆動され、入射光を透過させるか反射するかを切り替え可能である。ここで、ミラー 37 d ~ 37 g、光路切替素子 39 a ~ 39 h は光路切替部を構成する。

40

【0023】

レーザアレイ 34 で生成された複数のビームは、偏光ビームスプリッタ 36 へ P 偏光として入射してほぼ 100% が透過し、ミラー 37 a、37 b で反射され、コリメータレンズ 38 を透過して発散光から平行光へ変換され、ミラー 37 c で反射され、光路切替部を経た後、開口 40 a ~ 40 i のうちいずれか一つを透過し、1/4 波長板 41 a ~ 41 i のうちいずれか一つを透過して直線偏光から円偏光へ変換され、対物レンズ 42 a ~ 42 i のうちいずれか一つを透過して平行光から収束光へ変換され、光記録媒体 33 内に集光

50

される。光記録媒体 33 で反射された複数のビームは、対物レンズ 42 a ~ 42 i のうちいずれか一つを逆向きに透過して発散光から平行光へ変換され、1/4 波長板 41 a ~ 41 i のうちいずれか一つを透過して円偏光から直線偏光へ変換され、開口 40 a ~ 40 i のうちいずれか一つを透過し、光路切替部を経た後、ミラー 37 c で反射され、コリメータレンズ 38 を逆向きに透過して平行光から収束光へ変換され、ミラー 37 b、37 a で反射され、偏光ビームスプリッタ 36 へ S 偏光として入射してほぼ 100% が反射され、光検出器アレイ 35 で受光される。

【0024】

対物レンズ 42 a が選択された場合、光路切替素子 39 a、39 c は入射光を反射する。レーザアレイ 34 で生成された複数のビームは光路切替素子 39 a、39 c で反射され、対物レンズ 42 a を介して光記録媒体 33 へ導かれる。光記録媒体 33 で反射された複数のビームは対物レンズ 42 a を介し、光路切替素子 39 c、39 a で反射されて光検出器アレイ 35 へ導かれる。

10

【0025】

対物レンズ 42 b が選択された場合、光路切替素子 39 c は入射光を透過させ、光路切替素子 39 a、39 d は入射光を反射する。レーザアレイ 34 で生成された複数のビームは光路切替素子 39 a で反射され、光路切替素子 39 c を透過し、光路切替素子 39 d で反射され、対物レンズ 42 b を介して光記録媒体 33 へ導かれる。光記録媒体 33 で反射された複数のビームは対物レンズ 42 b を介し、光路切替素子 39 d で反射され、光路切替素子 39 c を透過し、光路切替素子 39 a で反射されて光検出器アレイ 35 へ導かれる。

20

【0026】

対物レンズ 42 c が選択された場合、光路切替素子 39 c、39 d は入射光を透過させ、光路切替素子 39 a は入射光を反射する。レーザアレイ 34 で生成された複数のビームは光路切替素子 39 a で反射され、光路切替素子 39 c、39 d を透過し、ミラー 37 e で反射され、対物レンズ 42 c を介して光記録媒体 33 へ導かれる。光記録媒体 33 で反射された複数のビームは対物レンズ 42 c を介し、ミラー 37 e で反射され、光路切替素子 39 d、39 c を透過し、光路切替素子 39 a で反射されて光検出器アレイ 35 へ導かれる。

30

【0027】

対物レンズ 42 d が選択された場合、光路切替素子 39 a は入射光を透過させ、光路切替素子 39 b、39 e は入射光を反射する。レーザアレイ 34 で生成された複数のビームは光路切替素子 39 a を透過し、光路切替素子 39 b、39 e で反射され、対物レンズ 42 d を介して光記録媒体 33 へ導かれる。光記録媒体 33 で反射された複数のビームは対物レンズ 42 d を介し、光路切替素子 39 e、39 b で反射され、光路切替素子 39 a を透過して光検出器アレイ 35 へ導かれる。

40

【0028】

対物レンズ 42 e が選択された場合、光路切替素子 39 a、39 e は入射光を透過させ、光路切替素子 39 b、39 f は入射光を反射する。レーザアレイ 34 で生成された複数のビームは光路切替素子 39 a を透過し、光路切替素子 39 b で反射され、光路切替素子 39 e を透過し、光路切替素子 39 f で反射され、対物レンズ 42 e を介して光記録媒体 33 へ導かれる。光記録媒体 33 で反射された複数のビームは対物レンズ 42 e を介し、光路切替素子 39 f で反射され、光路切替素子 39 e を透過し、光路切替素子 39 b で反射され、光路切替素子 39 a を透過して光検出器アレイ 35 へ導かれる。

40

【0029】

対物レンズ 42 f が選択された場合、光路切替素子 39 a、39 e、39 f は入射光を透過させ、光路切替素子 39 b は入射光を反射する。レーザアレイ 34 で生成された複数のビームは光路切替素子 39 a を透過し、光路切替素子 39 b で反射され、光路切替素子 39 e、39 f を透過し、ミラー 37 f で反射され、対物レンズ 42 f を介して光記録媒体 33 へ導かれる。光記録媒体 33 で反射された複数のビームは対物レンズ 42 f を介し

50

、ミラー 37 f で反射され、光路切替素子 39 f、39 e を透過し、光路切替素子 39 b で反射され、光路切替素子 39 a を透過して光検出器アレイ 35 へ導かれる。

【0030】

対物レンズ 42 g が選択された場合、光路切替素子 39 a、39 b は入射光を透過させ、光路切替素子 39 g は入射光を反射する。レーザアレイ 34 で生成された複数のビームは光路切替素子 39 a、39 b を透過し、ミラー 37 d、光路切替素子 39 g で反射され、対物レンズ 42 g を介して光記録媒体 33 へ導かれる。光記録媒体 33 で反射された複数のビームは対物レンズ 42 g を介し、光路切替素子 39 g、ミラー 37 d で反射され、光路切替素子 39 b、39 a を透過して光検出器アレイ 35 へ導かれる。

【0031】

対物レンズ 42 h が選択された場合、光路切替素子 39 a、39 b、39 g は入射光を透過させ、光路切替素子 39 h は入射光を反射する。レーザアレイ 34 で生成された複数のビームは光路切替素子 39 a、39 b を透過し、ミラー 37 d で反射され、光路切替素子 39 g を透過し、光路切替素子 39 h で反射され、対物レンズ 42 h を介して光記録媒体 33 へ導かれる。光記録媒体 33 で反射された複数のビームは対物レンズ 42 h を介し、光路切替素子 39 h で反射され、光路切替素子 39 g を透過し、ミラー 37 d で反射され、光路切替素子 39 b、39 a を透過して光検出器アレイ 35 へ導かれる。

【0032】

対物レンズ 42 i が選択された場合、光路切替素子 39 a、39 b、39 g、39 h は入射光を透過させる。レーザアレイ 34 で生成された複数のビームは光路切替素子 39 a、39 b を透過し、ミラー 37 d で反射され、光路切替素子 39 g、39 h を透過し、ミラー 37 g で反射され、対物レンズ 42 i を介して光記録媒体 33 へ導かれる。光記録媒体 33 で反射された複数のビームは対物レンズ 42 i を介し、ミラー 37 g で反射され、光路切替素子 39 h、39 g を透過し、ミラー 37 d で反射され、光路切替素子 39 b、39 a を透過して光検出器アレイ 35 へ導かれる。

【0033】

図 11 に、レーザアレイ 34 から光記録媒体 33 までの複数ビームの光路を模式的に示す。図 11 の (a)、(b)、(c) は、互いに異なる状態を示しており、それぞれにおいて、コリメータレンズ 38、開口 40 a ~ 40 i のうちいずれか一つ、対物レンズ 42 a ~ 42 i のうちいずれか一つのみが示されている。レーザアレイ 34、光記録媒体 33 はそれぞれ図の上部、下部に位置している。レーザアレイ 34 では 5 つのビーム 43 a ~ 43 e が生成される。ここで、コリメータレンズ 38、対物レンズ 42 a ~ 42 i の焦点距離をそれぞれ  $f_c$ 、 $f_o$  とすると、レーザアレイ 34 からコリメータレンズ 38 までの光路長は  $f_c$ 、対物レンズ 42 a ~ 42 i から光記録媒体 33 までの光路長は  $f_o$  である。また、開口 40 a ~ 40 i はそれぞれ対物レンズ 42 a ~ 42 i の前側焦点位置に設けられているため、開口 40 a ~ 40 i から対物レンズ 42 a ~ 42 i までの光路長は  $f_o$  である。

【0034】

図 11 の (b) は、コリメータレンズ 38 の後側焦点位置と対物レンズ 42 a ~ 42 i の前側焦点位置とが一致している状態、すなわちコリメータレンズ 38 から開口 40 a ~ 40 i までの光路長が  $f_c$  である状態を示している。このとき、開口 40 a ~ 40 i の位置において、ビーム 43 a ~ 43 e の光軸は一点で交わる。このため、開口 40 a ~ 40 i の開口直径を  $d$  とすると、開口 40 a ~ 40 i を透過したビーム 43 a ~ 43 e の直径はいずれも  $d$  となる。従って、対物レンズ 42 a ~ 42 i のビーム 43 a ~ 43 e に対する開口数はいずれも  $d / 2 f_o$  となる。

【0035】

図 11 の (a) は、コリメータレンズ 38 の後側焦点位置が対物レンズ 42 a ~ 42 i の前側焦点位置に対して対物レンズ 42 a ~ 42 i の側へずれている状態、すなわちコリメータレンズ 38 から開口 40 a ~ 40 i までの光路長が  $f_c$  より短い状態を示している。このとき、開口 40 a ~ 40 i の位置において、ビーム 43 a、43 b の光軸はビーム

10

20

30

40

50

4 3 c の光軸に対して図の左側へずれ、ビーム 4 3 d、4 3 e の光軸はビーム 4 3 c の光軸に対して図の右側へずれる。このため、開口 4 0 a ~ 4 0 i の開口直径を  $d$  とすると、開口 4 0 a ~ 4 0 i を透過したビーム 4 3 c の直径は  $d$  となるが、ビーム 4 3 a、4 3 b は開口 4 0 a ~ 4 0 i で図の左側の部分が蹴られ、ビーム 4 3 d、4 3 e は開口 4 0 a ~ 4 0 i で図の右側の部分が蹴られるため、開口 4 0 a ~ 4 0 i を透過したビーム 4 3 a、4 3 b、4 3 d、4 3 e の直径は  $d$  より小さくなる。従って、対物レンズ 4 2 a ~ 4 2 i のビーム 4 3 c に対する開口数は  $d / 2 f o$  となるが、ビーム 4 3 a、4 3 b、4 3 d、4 3 e に対する開口数は  $d / 2 f o$  より小さくなる。

【 0 0 3 6 】

図 1 1 の ( c ) は、コリメータレンズ 3 8 の後側焦点位置が対物レンズ 4 2 a ~ 4 2 i の前側焦点位置に対してコリメータレンズ 3 8 の側へずれている状態、すなわちコリメータレンズ 3 8 から開口 4 0 a ~ 4 0 i までの光路長が  $f c$  より長い状態を示している。このとき、開口 4 0 a ~ 4 0 i の位置において、ビーム 4 3 a、4 3 b の光軸はビーム 4 3 c の光軸に対して図の右側へずれ、ビーム 4 3 d、4 3 e の光軸はビーム 4 3 c の光軸に対して図の左側へずれる。このため、開口 4 0 a ~ 4 0 i の開口直径を  $d$  とすると、開口 4 0 a ~ 4 0 i を透過したビーム 4 3 c の直径は  $d$  となるが、ビーム 4 3 a、4 3 b は開口 4 0 a ~ 4 0 i で図の右側の部分が蹴られ、ビーム 4 3 d、4 3 e は開口 4 0 a ~ 4 0 i で図の左側の部分が蹴られるため、開口 4 0 a ~ 4 0 i を透過したビーム 4 3 a、4 3 b、4 3 d、4 3 e の直径は  $d$  より小さくなる。従って、対物レンズ 4 2 a ~ 4 2 i のビーム 4 3 c に対する開口数は  $d / 2 f o$  となるが、ビーム 4 3 a、4 3 b、4 3 d、4 3 e に対する開口数は  $d / 2 f o$  より小さくなる。

【 0 0 3 7 】

ここで、図 1 0 に示す参考例の光学ユニットにおいて、コリメータレンズ 3 8 から開口 4 1 e [ 光学ユニットの上面から見て、 $3 \times 3$  マトリックス配列の中央部に位置する開口 ] までの光路長が  $f c$  であるとする。このとき、コリメータレンズ 3 8 から開口 4 1 c [ 光学ユニットの上面から見て、 $3 \times 3$  マトリックス配列の右上部に位置する開口 ]、4 1 g [ 光学ユニットの上面から見て、 $3 \times 3$  マトリックス配列の左下部に位置する開口 ] までの光路長は  $f c$  である。すなわち、対物レンズ 4 2 c、4 2 e、4 2 g が選択された場合のレーザレイ 3 4 から光記録媒体 3 3 までの複数ビームの光路は図 1 1 ( b ) に示す通りである。従って、対物レンズ 4 2 c、4 2 e、4 2 g が選択された場合、対物レンズ 4 2 c、4 2 e、4 2 g のビーム 4 3 a ~ 4 3 e に対する開口数はいずれも  $d / 2 f o$  となる。これに対し、コリメータレンズ 3 8 から開口 4 1 a、4 1 b、4 1 d [ 光学ユニットの上面から見て、それぞれ  $3 \times 3$  マトリックス配列の左上部、中央上部、左中央部に位置する開口 ] までの光路長は  $f c$  より短く、コリメータレンズ 3 8 から開口 4 1 f、4 1 h、4 1 i [ 光学ユニットの上面から見て、それぞれ  $3 \times 3$  マトリックス配列の右中央部、中央下部、右下部に位置する開口 ] までの光路長は  $f c$  より長い。すなわち、対物レンズ 4 2 a、4 2 b、4 2 d が選択された場合のレーザレイ 3 4 から光記録媒体 3 3 までの複数ビームの光路は図 1 1 ( a ) に示す通りであり、対物レンズ 4 2 f、4 2 h、4 2 i が選択された場合のレーザレイ 3 4 から光記録媒体 3 3 までの複数ビームの光路は図 1 1 ( c ) に示す通りである。従って、対物レンズ 4 2 a、4 2 b、4 2 d、4 2 f、4 2 h、4 2 i が選択された場合、それらのビーム 4 3 c に対する開口数は  $d / 2 f o$  となるが、ビーム 4 3 a、4 3 b、4 3 d、4 3 e に対する開口数は  $d / 2 f o$  より小さくなる。

【 0 0 3 8 】

上述のように、対物レンズの開口数が小さくなると、対物レンズにより光記録媒体内に形成される集光スポットの径が大きくなり、記録時の感度の低下および再生時の分解能の低下が生じるため、光記録媒体に対する情報記録再生の品質が低下する。

【 0 0 3 9 】

以上の参考例を参照し、以下、本発明の実施形態を説明する。

【 0 0 4 0 】

10

20

30

40

50

図 1 に、本発明の光学ユニットの一実施形態を示す。本実施形態は、光記録媒体に対し、複数の対物レンズを選択的に用いると共に、複数のビームを用いて並列に情報の記録再生を行う光学ユニットの実施の形態である。図の ( a )、( b ) はそれぞれ上面図、側面図である。光記録媒体 2 はカード状である。光学ユニットは、複数のビームを生成するレーザアレイ 3 と、複数のビームを受光する光検出器アレイ 4 と、選択的に用いられる 9 個の対物レンズ 1 1 a ~ 1 1 i とを有する。ここで、レーザアレイ 3 は光源部であり、光検出器アレイ 4 は光検出部である。

【 0 0 4 1 】

対物レンズ 1 1 a ~ 1 1 i は、光記録媒体 2 から所要距離隔てられて 3 x 3 のマトリクス状に配列されており、それぞれ光路切替素子 8 c、光路切替素子 8 d、ミラー 6 d、光路切替素子 8 e、光路切替素子 8 f、ミラー 6 e、光路切替素子 8 g、光路切替素子 8 h、ミラー 6 f の下に位置している。対物レンズ 1 1 a ~ 1 1 i の上には、それぞれ開口 9 a ~ 9 i、1 / 4 波長板 1 0 a ~ 1 0 i が設けられている。開口 9 a ~ 9 i はそれぞれ対物レンズ 1 1 a ~ 1 1 i の前側焦点位置に設けられている。光学ユニットの上面から見て、光記録媒体 2 の左上部、中央上部、右上部、左中央部、中央部、右中央部、左下部、中央下部、右下部に対して情報の記録再生を行う場合、それぞれ対物レンズ 1 1 a ~ 1 1 i が選択される。

【 0 0 4 2 】

ここで、対物レンズ 1 1 a ~ 1 1 i は、3 x 3 マトリクス配列の 2 方向に関して、同一のピッチで正方格子状に配列されている。また、光路切替素子 8 a、光路切替素子 8 c、光路切替素子 8 d、ミラー 6 d、光路切替素子 8 b、光路切替素子 8 e、光路切替素子 8 f、ミラー 6 e、ミラー 6 c、光路切替素子 8 g、光路切替素子 8 h、ミラー 6 f も、上記 2 方向に関して、同一のピッチで正方格子状に配列されている。

【 0 0 4 3 】

例えば、光記録媒体 2 の面積が 6 0 m m x 6 0 m m であり、光記録媒体 2 の面内の 2 方向 ( 対物レンズ 1 1 a ~ 1 1 i のマトリクス配列の配列方向 ) における対物レンズ 1 1 a ~ 1 1 i の配列ピッチが 2 0 m m であるとする。このとき、対物レンズ 1 1 a ~ 1 1 i のそれぞれにより光記録媒体 2 内に形成される集光スポットが、光記録媒体 2 のデータ領域の一部である 2 0 m m x 2 0 m m の範囲内を走査すれば良い。このため、光記録媒体 2 を、光記録媒体 2 の面内の 2 方向へ 2 0 m m x 2 0 m m の範囲内で移動させれば良い。従って、光記録媒体 2 を移動させるための機構を小型化することができる。

【 0 0 4 4 】

ミラー 6 c ~ 6 f、光路切替素子 8 a ~ 8 h は、対物レンズ 1 1 a ~ 1 1 i のうちいずれか一つの対物レンズを選択したとき、レーザアレイ 3 で生成された複数のビームが選択対物レンズを介して光記録媒体 2 へ導かれ、光記録媒体 2 で反射された複数のビームが選択対物レンズを介して光検出器アレイ 4 へ導かれるように、レーザアレイ 3 から対物レンズ 1 1 a ~ 1 1 i までの複数の光路 ( 往路光路 ) および対物レンズ 1 1 a ~ 1 1 i から光検出器アレイ 4 までの複数の光路 ( 復路光路 ) を切り替える。光路切替素子 8 a ~ 8 h は電氣的に駆動され、入射光を透過させるか反射するかを切り替え可能である。ここで、ミラー 6 c ~ 6 f、光路切替素子 8 a ~ 8 h は光路切替部を構成する。

【 0 0 4 5 】

偏光ビームスプリッタ 5 b、1 / 4 波長板 1 0 j、1 0 k、可変ミラー 1 2 a ~ 1 2 h、ミラー 1 3 a、1 3 b は、対物レンズ 1 1 a ~ 1 1 i のうちどの対物レンズを選択しても、レーザアレイ 3 から選択対物レンズまでの往路 ( 往路光路 ) の光路長および選択対物レンズから光検出器アレイ 4 までの復路 ( 復路光路 ) の光路長のそれぞれが実質的に一定になる ( すなわち全ての対物レンズに関して均一化する ) ように、往路の光路長および復路の光路長を補正する。可変ミラー 1 2 a ~ 1 2 h は電氣的に駆動され、入射光を透過させるか反射するかを切り替え可能である。ここで、偏光ビームスプリッタ 5 b、1 / 4 波長板 1 0 j、1 0 k、可変ミラー 1 2 a ~ 1 2 h、ミラー 1 3 a、1 3 b は光路長補正部を構成する。光路長補正部は、往路の光路長を補正する往路用光路長補正部と復路の光路

10

20

30

40

50

長を補正する復路用光路長補正部とを有する。1/4波長板10j、可変ミラー12a~12d、ミラー13aが往路用光路長補正部を構成し、1/4波長板10k、可変ミラー12e~12h、ミラー13bが復路用光路長補正部を構成する。

【0046】

レーザレイ3で生成された複数のビームは、偏光ビームスプリッタ5aへP偏光として入射してほぼ100%が透過し、ミラー6a、6bで反射され、コリメータレンズ7を透過して発散光から平行光へ変換され、光路長補正部、光路切替部を経た後、開口9a~9iのうちいずれか一つを透過し、1/4波長板10a~10iのうちいずれか一つを透過して直線偏光から円偏光へ変換され、対物レンズ11a~11iのうちいずれか一つを透過して平行光から収束光へ変換され、光記録媒体2内に集光される。光記録媒体2で反射された複数のビームは、対物レンズ11a~11iのうちいずれか一つを逆向きに透過して発散光から平行光へ変換され、1/4波長板10a~10iのうちいずれか一つを透過して円偏光から直線偏光へ変換され、開口9a~9iのうちいずれか一つを透過し、光路切替部、光路長補正部を経た後、コリメータレンズ7を逆向きに透過して平行光から収束光へ変換され、ミラー6b、6aで反射され、偏光ビームスプリッタ5aへS偏光として入射してほぼ100%が反射され、光検出器アレイ4で受光される。

10

【0047】

対物レンズ11aが選択された場合、光路切替素子8a、8cは入射光を反射する。また、可変ミラー12a~12hは入射光を透過させる。レーザレイ3で生成された複数のビームは偏光ビームスプリッタ5bへP偏光として入射してほぼ100%が透過し、1/4波長板10jを透過して直線偏光から円偏光へ変換され、可変ミラー12a~12dを透過し、ミラー13aで反射され、可変ミラー12d~12aを透過し、1/4波長板10jを透過して円偏光から直線偏光へ変換され、偏光ビームスプリッタ5bへS偏光として入射してほぼ100%が反射される。これらの複数のビームは光路切替素子8a、8cで反射され、対物レンズ11aを介して光記録媒体2へ導かれる。

20

【0048】

光記録媒体2で反射された複数のビームは対物レンズ11aを介し、光路切替素子8c、8aで反射される。これらの複数のビームは偏光ビームスプリッタ5bへP偏光として入射してほぼ100%が透過し、1/4波長板10kを透過して直線偏光から円偏光へ変換され、可変ミラー12e~12hを透過し、ミラー13bで反射され、可変ミラー12h~12eを透過し、1/4波長板10kを透過して円偏光から直線偏光へ変換され、偏光ビームスプリッタ5bへS偏光として入射してほぼ100%が反射され、光検出器アレイ4へ導かれる。

30

【0049】

対物レンズ11bが選択された場合、光路切替素子8cは入射光を透過させ、光路切替素子8a、8dは入射光を反射する。また、可変ミラー12a~12c、12e~12gは入射光を透過させ、可変ミラー12d、12hは入射光を反射する。レーザレイ3で生成された複数のビームは偏光ビームスプリッタ5bへP偏光として入射してほぼ100%が透過し、1/4波長板10jを透過して直線偏光から円偏光へ変換され、可変ミラー12a~12cを透過し、可変ミラー12dで反射され、可変ミラー12c~12aを透過し、1/4波長板10jを透過して円偏光から直線偏光へ変換され、偏光ビームスプリッタ5bへS偏光として入射してほぼ100%が反射される。これらの複数のビームは光路切替素子8aで反射され、光路切替素子8cを透過し、光路切替素子8dで反射され、対物レンズ11bを介して光記録媒体2へ導かれる。

40

【0050】

光記録媒体2で反射された複数のビームは対物レンズ11bを介し、光路切替素子8dで反射され、光路切替素子8cを透過し、光路切替素子8aで反射される。これらの複数のビームは偏光ビームスプリッタ5bへP偏光として入射してほぼ100%が透過し、1/4波長板10kを透過して直線偏光から円偏光へ変換され、可変ミラー12e~12gを透過し、可変ミラー12hで反射され、可変ミラー12g~12eを透過し、1/4波

50

長板 10 k を透過して円偏光から直線偏光へ変換され、偏光ビームスプリッタ 5 b へ S 偏光として入射してほぼ 100% が反射され、光検出器アレイ 4 へ導かれる。

【0051】

対物レンズ 11 c が選択された場合、光路切替素子 8 c、8 d は入射光を透過させ、光路切替素子 8 a は入射光を反射する。また、可変ミラー 12 a、12 b、12 e、12 f は入射光を透過させ、可変ミラー 12 c、12 g は入射光を反射する。レーザアレイ 3 で生成された複数のビームは偏光ビームスプリッタ 5 b へ P 偏光として入射してほぼ 100% が透過し、1/4 波長板 10 j を透過して直線偏光から円偏光へ変換され、可変ミラー 12 a、12 b を透過し、可変ミラー 12 c で反射され、可変ミラー 12 b、12 a を透過し、1/4 波長板 10 j を透過して円偏光から直線偏光へ変換され、偏光ビームスプリッタ 5 b へ S 偏光として入射してほぼ 100% が反射される。これらの複数のビームは光路切替素子 8 a で反射され、光路切替素子 8 c、8 d を透過し、ミラー 6 d で反射され、対物レンズ 11 c を介して光記録媒体 2 へ導かれる。

10

【0052】

光記録媒体 2 で反射された複数のビームは対物レンズ 11 c を介し、ミラー 6 d で反射され、光路切替素子 8 d、8 c を透過し、光路切替素子 8 a で反射される。これらの複数のビームは偏光ビームスプリッタ 5 b へ P 偏光として入射してほぼ 100% が透過し、1/4 波長板 10 k を透過して直線偏光から円偏光へ変換され、可変ミラー 12 e、12 f を透過し、可変ミラー 12 g で反射され、可変ミラー 12 f、12 e を透過し、1/4 波長板 10 k を透過して円偏光から直線偏光へ変換され、偏光ビームスプリッタ 5 b へ S 偏光として入射してほぼ 100% が反射され、光検出器アレイ 4 へ導かれる。

20

【0053】

対物レンズ 11 d が選択された場合、光路切替素子 8 a は入射光を透過させ、光路切替素子 8 b、8 e は入射光を反射する。また、可変ミラー 12 a ~ 12 c、12 e ~ 12 g は入射光を透過させ、可変ミラー 12 d、12 h は入射光を反射する。レーザアレイ 3 で生成された複数のビームは偏光ビームスプリッタ 5 b へ P 偏光として入射してほぼ 100% が透過し、1/4 波長板 10 j を透過して直線偏光から円偏光へ変換され、可変ミラー 12 a ~ 12 c を透過し、可変ミラー 12 d で反射され、可変ミラー 12 c ~ 12 a を透過し、1/4 波長板 10 j を透過して円偏光から直線偏光へ変換され、偏光ビームスプリッタ 5 b へ S 偏光として入射してほぼ 100% が反射される。これらの複数のビームは光路切替素子 8 a を透過し、光路切替素子 8 b、8 e で反射され、対物レンズ 11 d を介して光記録媒体 2 へ導かれる。

30

【0054】

光記録媒体 2 で反射された複数のビームは対物レンズ 11 d を介し、光路切替素子 8 e、8 b で反射され、光路切替素子 8 a を透過する。これらの複数のビームは偏光ビームスプリッタ 5 b へ P 偏光として入射してほぼ 100% が透過し、1/4 波長板 10 k を透過して直線偏光から円偏光へ変換され、可変ミラー 12 e ~ 12 g を透過し、可変ミラー 12 h で反射され、可変ミラー 12 g ~ 12 e を透過し、1/4 波長板 10 k を透過して円偏光から直線偏光へ変換され、偏光ビームスプリッタ 5 b へ S 偏光として入射してほぼ 100% が反射され、光検出器アレイ 4 へ導かれる。

40

【0055】

対物レンズ 11 e が選択された場合、光路切替素子 8 a、8 e は入射光を透過させ、光路切替素子 8 b、8 f は入射光を反射する。また、可変ミラー 12 a、12 b、12 e、12 f は入射光を透過させ、可変ミラー 12 c、12 g は入射光を反射する。レーザアレイ 3 で生成された複数のビームは偏光ビームスプリッタ 5 b へ P 偏光として入射してほぼ 100% が透過し、1/4 波長板 10 j を透過して直線偏光から円偏光へ変換され、可変ミラー 12 a、12 b を透過し、可変ミラー 12 c で反射され、可変ミラー 12 b、12 a を透過し、1/4 波長板 10 j を透過して円偏光から直線偏光へ変換され、偏光ビームスプリッタ 5 b へ S 偏光として入射してほぼ 100% が反射される。これらの複数のビームは光路切替素子 8 a を透過し、光路切替素子 8 b で反射され、光路切替素子 8 e を透過

50

し、光路切替素子 8 f で反射され、対物レンズ 1 1 e を介して光記録媒体 2 へ導かれる。

【 0 0 5 6 】

光記録媒体 2 で反射された複数のビームは対物レンズ 1 1 e を介し、光路切替素子 8 f で反射され、光路切替素子 8 e を透過し、光路切替素子 8 b で反射され、光路切替素子 8 a を透過する。これらの複数のビームは偏光ビームスプリッタ 5 b へ P 偏光として入射してほぼ 1 0 0 % が透過し、1 / 4 波長板 1 0 k を透過して直線偏光から円偏光へ変換され、可変ミラー 1 2 e、1 2 f を透過し、可変ミラー 1 2 g で反射され、可変ミラー 1 2 f、1 2 e を透過し、1 / 4 波長板 1 0 k を透過して円偏光から直線偏光へ変換され、偏光ビームスプリッタ 5 b へ S 偏光として入射してほぼ 1 0 0 % が反射され、光検出器アレイ 4 へ導かれる。

10

【 0 0 5 7 】

対物レンズ 1 1 f が選択された場合、光路切替素子 8 a、8 e、8 f は入射光を透過させ、光路切替素子 8 b は入射光を反射する。また、可変ミラー 1 2 a、1 2 e は入射光を透過させ、可変ミラー 1 2 b、1 2 f は入射光を反射する。レーザアレイ 3 で生成された複数のビームは偏光ビームスプリッタ 5 b へ P 偏光として入射してほぼ 1 0 0 % が透過し、1 / 4 波長板 1 0 j を透過して直線偏光から円偏光へ変換され、可変ミラー 1 2 a を透過し、可変ミラー 1 2 b で反射され、可変ミラー 1 2 a を透過し、1 / 4 波長板 1 0 j を透過して円偏光から直線偏光へ変換され、偏光ビームスプリッタ 5 b へ S 偏光として入射してほぼ 1 0 0 % が反射される。これらの複数のビームは光路切替素子 8 a を透過し、光路切替素子 8 b で反射され、光路切替素子 8 e、8 f を透過し、ミラー 6 e で反射され、対物レンズ 1 1 f を介して光記録媒体 2 へ導かれる。

20

【 0 0 5 8 】

光記録媒体 2 で反射された複数のビームは対物レンズ 1 1 f を介し、ミラー 6 e で反射され、光路切替素子 8 f、8 e を透過し、光路切替素子 8 b で反射され、光路切替素子 8 a を透過する。これらの複数のビームは偏光ビームスプリッタ 5 b へ P 偏光として入射してほぼ 1 0 0 % が透過し、1 / 4 波長板 1 0 k を透過して直線偏光から円偏光へ変換され、可変ミラー 1 2 e を透過し、可変ミラー 1 2 f で反射され、可変ミラー 1 2 e を透過し、1 / 4 波長板 1 0 k を透過して円偏光から直線偏光へ変換され、偏光ビームスプリッタ 5 b へ S 偏光として入射してほぼ 1 0 0 % が反射され、光検出器アレイ 4 へ導かれる。

【 0 0 5 9 】

対物レンズ 1 1 g が選択された場合、光路切替素子 8 a、8 b は入射光を透過させ、光路切替素子 8 g は入射光を反射する。また、可変ミラー 1 2 a、1 2 b、1 2 e、1 2 f は入射光を透過させ、可変ミラー 1 2 c、1 2 g は入射光を反射する。レーザアレイ 3 で生成された複数のビームは偏光ビームスプリッタ 5 b へ P 偏光として入射してほぼ 1 0 0 % が透過し、1 / 4 波長板 1 0 j を透過して直線偏光から円偏光へ変換され、可変ミラー 1 2 a、1 2 b を透過し、可変ミラー 1 2 c で反射され、可変ミラー 1 2 b、1 2 a を透過し、1 / 4 波長板 1 0 j を透過して円偏光から直線偏光へ変換され、偏光ビームスプリッタ 5 b へ S 偏光として入射してほぼ 1 0 0 % が反射される。これらの複数のビームは光路切替素子 8 a、8 b を透過し、ミラー 6 c、光路切替素子 8 g で反射され、対物レンズ 1 1 g を介して光記録媒体 2 へ導かれる。

30

40

【 0 0 6 0 】

光記録媒体 2 で反射された複数のビームは対物レンズ 1 1 g を介し、光路切替素子 8 g、ミラー 6 c で反射され、光路切替素子 8 b、8 a を透過する。これらの複数のビームは偏光ビームスプリッタ 5 b へ P 偏光として入射してほぼ 1 0 0 % が透過し、1 / 4 波長板 1 0 k を透過して直線偏光から円偏光へ変換され、可変ミラー 1 2 e、1 2 f を透過し、可変ミラー 1 2 g で反射され、可変ミラー 1 2 f、1 2 e を透過し、1 / 4 波長板 1 0 k を透過して円偏光から直線偏光へ変換され、偏光ビームスプリッタ 5 b へ S 偏光として入射してほぼ 1 0 0 % が反射され、光検出器アレイ 4 へ導かれる。

【 0 0 6 1 】

対物レンズ 1 1 h が選択された場合、光路切替素子 8 a、8 b、8 g は入射光を透過さ

50

せ、光路切替素子 8 h は入射光を反射する。また、可変ミラー 1 2 a、1 2 e は入射光を透過させ、可変ミラー 1 2 b、1 2 f は入射光を反射する。レーザアレイ 3 で生成された複数のビームは偏光ビームスプリッタ 5 b へ P 偏光として入射してほぼ 1 0 0 % が透過し、1 / 4 波長板 1 0 j を透過して直線偏光から円偏光へ変換され、可変ミラー 1 2 a を透過し、可変ミラー 1 2 b で反射され、可変ミラー 1 2 a を透過し、1 / 4 波長板 1 0 j を透過して円偏光から直線偏光へ変換され、偏光ビームスプリッタ 5 b へ S 偏光として入射してほぼ 1 0 0 % が反射される。これらの複数のビームは光路切替素子 8 a、8 b を透過し、ミラー 6 c で反射され、光路切替素子 8 g を透過し、光路切替素子 8 h で反射され、対物レンズ 1 1 h を介して光記録媒体 2 へ導かれる。

【 0 0 6 2 】

光記録媒体 2 で反射された複数のビームは対物レンズ 1 1 h を介し、光路切替素子 8 h で反射され、光路切替素子 8 g を透過し、ミラー 6 c で反射され、光路切替素子 8 b、8 a を透過する。これらの複数のビームは偏光ビームスプリッタ 5 b へ P 偏光として入射してほぼ 1 0 0 % が透過し、1 / 4 波長板 1 0 k を透過して直線偏光から円偏光へ変換され、可変ミラー 1 2 e を透過し、可変ミラー 1 2 f で反射され、可変ミラー 1 2 e を透過し、1 / 4 波長板 1 0 k を透過して円偏光から直線偏光へ変換され、偏光ビームスプリッタ 5 b へ S 偏光として入射してほぼ 1 0 0 % が反射され、光検出器アレイ 4 へ導かれる。

【 0 0 6 3 】

対物レンズ 1 1 i が選択された場合、光路切替素子 8 a、8 b、8 g、8 h は入射光を透過させる。また、可変ミラー 1 2 a、1 2 e は入射光を反射する。レーザアレイ 3 で生成された複数のビームは偏光ビームスプリッタ 5 b へ P 偏光として入射してほぼ 1 0 0 % が透過し、1 / 4 波長板 1 0 j を透過して直線偏光から円偏光へ変換され、可変ミラー 1 2 a で反射され、1 / 4 波長板 1 0 j を透過して円偏光から直線偏光へ変換され、偏光ビームスプリッタ 5 b へ S 偏光として入射してほぼ 1 0 0 % が反射される。これらの複数のビームは光路切替素子 8 a、8 b を透過し、ミラー 6 c で反射され、光路切替素子 8 g、8 h を透過し、ミラー 6 f で反射され、対物レンズ 1 1 i を介して光記録媒体 2 へ導かれる。

【 0 0 6 4 】

光記録媒体 2 で反射された複数のビームは対物レンズ 1 1 i を介し、ミラー 6 f で反射され、光路切替素子 8 h、8 g を透過し、ミラー 6 c で反射され、光路切替素子 8 b、8 a を透過する。これらの複数のビームは偏光ビームスプリッタ 5 b へ P 偏光として入射してほぼ 1 0 0 % が透過し、1 / 4 波長板 1 0 k を透過して直線偏光から円偏光へ変換され、可変ミラー 1 2 e で反射され、1 / 4 波長板 1 0 k を透過して円偏光から直線偏光へ変換され、偏光ビームスプリッタ 5 b へ S 偏光として入射してほぼ 1 0 0 % が反射され、光検出器アレイ 4 へ導かれる。

【 0 0 6 5 】

可変ミラー 1 2 a ~ 1 2 d、ミラー 1 3 a の配列ピッチおよび可変ミラー 1 2 e ~ 1 2 h、ミラー 1 3 b の配列ピッチは、いずれも光記録媒体 2 の面内の 2 方向における対物レンズ 1 1 a ~ 1 1 i の配列ピッチの半分に設定されている。これにより、対物レンズ 1 1 a ~ 1 1 i のうちどの対物レンズを選択する場合であっても、レーザアレイ 3 から選択された対物レンズまでの往路の光路長および選択された対物レンズから光検出器アレイ 4 までの復路の光路長を均一化し実質的に一定にすることができる。

【 0 0 6 6 】

ここで、コリメータレンズ 7、対物レンズ 1 1 a ~ 1 1 i の焦点距離をそれぞれ  $f_c$ 、 $f_o$  とすると、レーザアレイ 3 からコリメータレンズ 7 までの光路長は  $f_c$ 、対物レンズ 1 1 a ~ 1 1 i から光記録媒体 2 までの光路長は  $f_o$  である。また、開口 9 a ~ 9 i はそれぞれ対物レンズ 1 1 a ~ 1 1 i の前側焦点位置に設けられているため、開口 9 a ~ 9 i から対物レンズ 1 1 a ~ 1 1 i までの光路長は  $f_o$  である。光路切替素子および可変ミラーを前述のように動作させることで、対物レンズ 1 1 a ~ 1 1 i のうちどの対物レンズが選択されても、コリメータレンズ 7 の後側焦点位置と対物レンズ 1 1 a ~ 1 1 i の前側焦

10

20

30

40

50

点位置とを一致させる、すなわちコリメータレンズ7から開口9 a ~ 9 iまでの光路長を  $f_c$  とすることができる。すなわち、対物レンズ1 1 a ~ 1 1 iのうちどの対物レンズが選択された場合も、レーザアレイ3から光記録媒体2までの複数ビームの光路は図1 1 (b)に示すものと同じになり、開口9 a ~ 9 iの位置において、レーザアレイ3で生成される複数のビームの光軸は一点で交わる。このため、開口9 a ~ 9 iの直径を  $d$  とすると、開口9 a ~ 9 iを透過した複数のビームの直径はいずれも  $d$  となる。従って、対物レンズ1 1 a ~ 1 1 iのうちどの対物レンズが選択された場合も、対物レンズ1 1 a ~ 1 1 iの複数のビームに対する開口数はいずれも  $d / 2 f_o$  となり、複数の光ビームに対する対物レンズ開口数の均一化が図られ、全てのビームに対する開口数が常に実質的に一定となる。

10

## 【0067】

対物レンズの開口数が常に実質的に一定であると、対物レンズにより光記録媒体内に形成される集光スポットの径が常に実質的に一定であり、記録時の感度の低下および再生時の分解能の低下が生じないため、光記録媒体に対する情報記録再生の品質が向上し、光記録媒体に対して正しく情報の記録再生を行うことができる。

## 【0068】

図2にレーザアレイ3の構成を示す。図2の(a)、(b)はそれぞれ側面図、上面図である。レーザアレイ3は5行5列に配列された25個の発光部1 4 a ~ 1 4 yを有し、25個のビームを生成する。発光部1 4 a ~ 1 4 yのそれぞれからは対応するビームが発散光として出射する。レーザアレイ3の面内の2方向における発光部1 4 a ~ 1 4 yの配列ピッチは例えば  $50 \mu\text{m}$  である。光記録媒体2への情報の記録時には、発光部1 4 a ~ 1 4 yのそれぞれから出射するビームは、ビットデータ“1”を記録する際には高いパワー(例えば  $100 \text{mW}$ )を有しており、ビットデータ“0”を記録する際には低いパワー(例えば  $50 \text{mW}$ )を有している。一方、光記録媒体2からの情報の再生時には、発光部1 4 a ~ 1 4 yのそれぞれから出射するビームは一定のパワー(例えば  $10 \text{mW}$ )を有している。なお、光源部としては、レーザアレイ3の代わりに単一のレーザと空間光変調器とを組み合わせることで複数ビームを作成するようにしたものを用いることも可能である。

20

## 【0069】

図3に光記録媒体2の構成および光記録媒体2内の集光スポットを示す。図の(a)、(b)はそれぞれ側面図、上面図である。光記録媒体2は2枚の基板の間に記録層1 5が挟まれた構成である。記録層1 5の材料としては相変化材料、有機色素材料等が用いられる。レーザアレイ3で生成された25個のビームは対物レンズ1 1 a ~ 1 1 iにより光記録媒体2内の記録層1 5上に集光され、5行5列に配列された25個の集光点1 6 a ~ 1 6 yに25個の集光スポットを形成する。集光点1 6 a ~ 1 6 yに形成される集光スポットは、それぞれレーザアレイ3の発光部1 4 a ~ 1 4 yから出射したビームに対応している。ここで  $f_c / f_o = 50$  であるとする、光記録媒体2の面内の2方向における集光点1 6 a ~ 1 6 yの配列ピッチは例えば  $1 \mu\text{m}$  となる。

30

## 【0070】

光記録媒体2への情報の記録時には、レーザアレイ3から光記録媒体2までの光学系の効率が例えば10%であるとする、集光点1 6 a ~ 1 6 yのそれぞれに形成される集光スポットは、ビットデータ“1”を記録する際には高いパワー(例えば  $10 \text{mW}$ )を有しており、ビットデータ“0”を記録する際には低いパワー(例えば  $5 \text{mW}$ )を有している。光記録媒体2の記録層1 5には、高いパワーが照射された場合はビットデータ“1”に対応する記録マークが形成され、低いパワーが照射された場合はビットデータ“0”に対応する記録マークが形成される。一方、光記録媒体2からの情報の再生時には、レーザアレイ3から光記録媒体2までの光学系の効率が例えば10%であるとする、集光点1 6 a ~ 1 6 yのそれぞれに形成される集光スポットは一定のパワー(例えば  $1 \text{mW}$ )を有している。光記録媒体2の記録層1 5は25個のビームを反射する。ビットデータ“1”に対応する記録マークの反射率は例えば2%であり、ビットデータ“0”に対応する記録マークの反射率は例えば20%である。このとき、集光点1 6 a ~ 1 6 yのそれぞれで反射

40

50

されるビームは、ビットデータ“1”を再生する際には低いパワー（例えば20μW）を有しており、ビットデータ“0”を再生する際には高いパワー（例えば200μW）を有している。

【0071】

図4に光検出器アレイ4の構成を示す。図の(a)、(b)はそれぞれ側面図、上面図である。光検出器アレイ4は5行5列に配列された25個の受光部17a~17yを有し、25個のビームを受光する。受光部17a~17yのそれぞれへは対応するビームが収束光として入射する。受光部17a~17yで受光されるビームは、それぞれ光記録媒体2の記録層15上の集光点16a~16yで反射されたビームに対応している。光検出器アレイ4の面内の2方向における受光部17a~17yの配列ピッチは例えば50μmである。光記録媒体2からの情報の再生時には、光記録媒体2から光検出器アレイ4までの光学系の効率が例えば50%であるとする、受光部17a~17yのそれぞれへ入射するビームは、ビットデータ“1”を再生する際には低いパワー（例えば10μW）を有しており、ビットデータ“0”を再生する際には高いパワー（例えば100μW）を有している。

10

【0072】

このように、光学ユニットに25個のビームを生成するレーザアレイ3と25個のビームを受光する光検出器アレイ4とを設け、25個のビームを用いて光記録媒体2に対して並列に（すなわち同時並行で）情報の記録再生を行うことにより、光記録媒体2に対する情報の記録再生の速度を25倍に向上させることができる。

20

【0073】

図5に光路切替素子8a~8hの構成を示す。光路切替素子8a~8hは、プリズム18aとプリズム18bとの間に、交互に積層された高分子層19aと液晶層20aとが挟まれた構成である。ここで、高分子層19aと液晶層20aとは液晶ブラッグミラーを構成する。プリズム18a、18bの液晶ブラッグミラー側の面には、液晶ブラッグミラーに交流電圧を印加するための透明電極が形成されている。光路切替素子8a~8hは、液晶ブラッグミラーへ印加される電圧に応じて、図の左側から入射した光を図の右側へ透過させる機能と、図の左側から入射した光を図の下側へ反射する機能との間で、その機能が切り替わる。

【0074】

液晶ブラッグミラーはネマチック液晶層から作製される。ネマチック液晶は一軸の屈折率異方性を有しており、光学軸に平行な方向の偏光成分（異常光成分）に対する屈折率を $n_e$ 、光学軸に垂直な方向の偏光成分（常光成分）に対する屈折率を $n_o$ とすると、 $n_e > n_o$ である。液晶ブラッグミラーの作製時には、ネマチック液晶層の表面側、裏面側からそれぞれ平行光を垂直に入射させ、両者を干渉させてネマチック液晶層の内部に定在波を形成する。このとき、定在波の腹の部分（光強度が強い部分）ではネマチック液晶が重合して高分子層19aとなり、定在波の節の部分（光強度が弱い部分）ではネマチック液晶がそのまま液晶層20aとなる。

30

【0075】

ここで、高分子層19a、液晶層20aの屈折率をそれぞれ $n_H$ 、 $n_L$ とする。液晶ブラッグミラーに交流電圧を印加しない場合、高分子層19a、液晶層20aにおけるネマチック液晶は、いずれも光学軸の方向が面内でランダムな方向になるように配向している。このとき、 $n_H$ 、 $n_L$ は $n_H = n_L = [(2n_o^2 + n_e^2) / 3]^{1/2}$ で与えられる。一方、液晶ブラッグミラーに交流電圧を印加した場合、高分子層19aにおけるネマチック液晶は光学軸の方向が面内でランダムな方向になるように配向したままであるが、液晶層20aにおけるネマチック液晶は光学軸の方向が厚さ方向になるように配向する。このとき、 $n_H$ 、 $n_L$ はそれぞれ $n_H = [(2n_o^2 + n_e^2) / 3]^{1/2}$ 、 $n_L = n_o$ で与えられる。

40

【0076】

液晶ブラッグミラーへの入射光の設計波長を、入射角をとし、高分子層19aと液

50

晶層 20a とから成る多層構造の周期を  $p$  とすると、液晶ブラッグミラーが良好に機能するためには  $p = (\lambda / 4n_H + \lambda / 4n_L) \times \cos \theta$  とする必要がある。例えば、 $\lambda = 400 \text{ nm}$ 、 $\theta = 45^\circ$ 、 $n_e = 1.73$ 、 $n_o = 1.53$  であるとする、 $n_H = 1.60$ 、 $n_L = 1.53$  となるため  $p = 90 \text{ nm}$  となる。高分子層 19a と液晶層 20a とから成る多層構造の層数は例えば 201 である。このとき、液晶ブラッグミラーの厚さは約  $9.0 \mu\text{m}$  となる。また、液晶層 20a におけるネマチック液晶を光学軸の方向が厚さ方向になるように配向させるために、液晶ブラッグミラーに印加する交流電圧の実効値は  $140 \text{ V}$  程度となる。

【0077】

図 6 に、上記の条件における、光路切替素子 8a ~ 8h への入射光の波長と光路切替素子 8a ~ 8h の透過率との関係の計算例を示す。図 6 の (a) は液晶ブラッグミラーに交流電圧を印加しない場合の計算例であり、図 6 の (b) は液晶ブラッグミラーに交流電圧を印加した場合の計算例である。また、図中の実線、点線はそれぞれ P 偏光成分、S 偏光成分に対する計算例を表している。液晶ブラッグミラーに交流電圧を印加しない場合、図 6 の (a) に示すように、波長  $400 \text{ nm}$  の近傍においては、光路切替素子 8a ~ 8h への入射光は P 偏光成分、S 偏光成分ともほぼ  $100\%$  が透過する。一方、液晶ブラッグミラーに交流電圧を印加した場合、図 6 の (b) に示すように、波長  $400 \text{ nm}$  の近傍においては、光路切替素子 8a ~ 8h への入射光は P 偏光成分、S 偏光成分ともほぼ  $100\%$  が反射される。

10

【0078】

図 7 に可変ミラー 12a ~ 12h の構成を示す。可変ミラー 12a ~ 12h は、基板 21a と基板 21b との間に、交互に積層された高分子層 19b と液晶層 20b とが挟まれた構成である。ここで、高分子層 19b と液晶層 20b とは液晶ブラッグミラーを構成する。基板 21a、21b の液晶ブラッグミラー側の面には、液晶ブラッグミラーに交流電圧を印加するための透明電極が形成されている。可変ミラー 12a ~ 12h は、液晶ブラッグミラーへ印加される電圧に応じて、図の上側から入射した光を図の下側へ透過させる機能と、図の上側から入射した光を図の上側へ反射する機能との間で、その機能が切り替わる。

20

【0079】

液晶ブラッグミラーはネマチック液晶層から作製される。ネマチック液晶は一軸の屈折率異方性を有しており、光学軸に平行な方向の偏光成分（異常光成分）に対する屈折率を  $n_e$ 、光学軸に垂直な方向の偏光成分（常光成分）に対する屈折率を  $n_o$  とすると、 $n_e > n_o$  である。液晶ブラッグミラーの作製時には、ネマチック液晶層の表面側、裏面側からそれぞれ平行光を垂直に入射させ、両者を干渉させてネマチック液晶層の内部に定在波を形成する。このとき、定在波の腹の部分（光強度が強い部分）ではネマチック液晶が重合して高分子層 19b となり、定在波の節の部分（光強度が弱い部分）ではネマチック液晶がそのまま液晶層 20b となる。

30

【0080】

ここで、高分子層 19b、液晶層 20b の屈折率をそれぞれ  $n_H$ 、 $n_L$  とする。液晶ブラッグミラーに交流電圧を印加しない場合、高分子層 19b、液晶層 20b におけるネマチック液晶は、いずれも光学軸の方向が面内でランダムな方向になるように配向している。このとき、 $n_H$ 、 $n_L$  は  $n_H = n_L = [(2n_o^2 + n_e^2) / 3]^{1/2}$  で与えられる。一方、液晶ブラッグミラーに交流電圧を印加した場合、高分子層 19b におけるネマチック液晶は光学軸の方向が面内でランダムな方向になるように配向したままであるが、液晶層 20b におけるネマチック液晶は光学軸の方向が厚さ方向になるように配向する。このとき、 $n_H$ 、 $n_L$  はそれぞれ  $n_H = [(2n_o^2 + n_e^2) / 3]^{1/2}$ 、 $n_L = n_o$  で与えられる。

40

【0081】

液晶ブラッグミラーへの入射光の設計波長を  $\lambda$ 、入射角を  $\theta$  とし、高分子層 19b と液晶層 20b とから成る多層構造の周期を  $p$  とすると、液晶ブラッグミラーが良好に機能す

50

るためには  $p = (\lambda / 4 n_H + \lambda / 4 n_L) \times \cos \theta$  とする必要がある。例えば、 $\lambda = 400 \text{ nm}$ 、 $\theta = 0^\circ$ 、 $n_e = 1.73$ 、 $n_o = 1.53$  であるとする、 $n_H = 1.60$ 、 $n_L = 1.53$  となるため  $p = 128 \text{ nm}$  となる。高分子層 19 b と液晶層 20 b とから成る多層構造の層数は例えば 201 である。このとき、液晶ブラッグミラーの厚さは約  $12.8 \mu\text{m}$  となる。また、液晶層 20 b におけるネマチック液晶を光学軸の方向が厚さ方向になるように配向させるために、液晶ブラッグミラーに印加する交流電圧の実効値は 200 V 程度となる。

#### 【0082】

図 8 に、上記の条件における、可変ミラー 12 a ~ 12 h への入射光の波長と可変ミラー 12 a ~ 12 h の透過率との関係の計算例を示す。図 8 の (a) は液晶ブラッグミラーに交流電圧を印加しない場合の計算例であり、図 8 の (b) は液晶ブラッグミラーに交流電圧を印加した場合の計算例である。液晶ブラッグミラーに交流電圧を印加しない場合、図 8 の (a) に示すように、波長  $400 \text{ nm}$  の近傍においては、可変ミラー 12 a ~ 12 h への入射光はほぼ 100% が透過する。一方、液晶ブラッグミラーに交流電圧を印加した場合、図 8 の (b) に示すように、波長  $400 \text{ nm}$  の近傍においては、可変ミラー 12 a ~ 12 h への入射光はほぼ 100% が反射される。

10

#### 【0083】

図 9 に、本発明の光学的情報記録再生装置一実施形態を示す。本実施形態の光学的情報記録再生装置において、光学ユニット 1 は、図 1 に示す本発明の光学ユニットの実施形態のものと同一である。光記録媒体 2 はポジション 22 に搭載されている。変調回路 24 から記録信号生成回路 25 を経てレーザアレイ駆動回路 26 までの回路（記録用回路）、増幅回路 27 から再生信号処理回路 28 を経て復調回路 29 までの回路（再生用回路）、光路切替部駆動回路である光路切替素子駆動回路 30、光路長補正部駆動回路である可変ミラー駆動回路 31、およびポジション駆動回路 32 は、いずれもコントローラ（制御回路）23 により制御される。

20

#### 【0084】

ポジション駆動回路 32 は、光記録媒体 2 への情報の記録時および光記録媒体 2 からの情報の再生時に、光記録媒体 2 を、光記録媒体 2 の記録層 15 上の集光点 16 a ~ 16 y の位置に対して光記録媒体 2 の面内の 2 方向へ移動させるために、図示しないモータへ電流を供給して、光記録媒体 2 が搭載されているポジション 22 を光記録媒体 2 の面内の 2 方向へ移動させる。

30

#### 【0085】

変調回路 24 は、光記録媒体 2 への情報の記録時に、記録データとして外部から入力された信号を変調規則に従って変調する。記録信号生成回路 25 は、変調回路 24 で変調された信号に基づいて、光学ユニット 1 内のレーザアレイ 3 を駆動するための記録信号を生成する。レーザアレイ駆動回路 26 は、光記録媒体 2 への情報の記録時には、記録信号生成回路 25 で生成された記録信号に基づいて、レーザアレイ 3 が有する発光部 14 a ~ 14 y のそれぞれへ記録信号に応じた電流を供給してレーザアレイ 3 を駆動する。また、レーザアレイ駆動回路 26 は、光記録媒体 2 からの情報の再生時には、レーザアレイ 3 が有する発光部 14 a ~ 14 y のそれぞれへ一定の電流を供給してレーザアレイ 3 を駆動する。

40

#### 【0086】

増幅回路 27 は、光記録媒体 2 からの情報の再生時に、光学ユニット 1 内の光検出器アレイ 4 が有する受光部 17 a ~ 17 y のそれぞれから出力される電圧信号を増幅する。再生信号処理回路 28 は、増幅回路 27 で増幅された電圧信号に基づいて、光記録媒体 2 に記録された情報の再生信号の生成、波形等化、2 値化を行う。復調回路 29 は、再生信号処理回路 28 で 2 値化された信号を復調規則に従って復調し、再生データとして外部へ出力する。

#### 【0087】

光路切替素子駆動回路 30 は、光記録媒体 2 への情報の記録時および光記録媒体 2 から

50

の情報の再生時に、光学ユニット1内の光路切替素子8 a ~ 8 hのそれぞれが含む液晶ブラッグミラーに交流電圧を印加しないか印加するかを切り替えることにより、光路切替素子8 a ~ 8 hのそれぞれが入射光を透過させるか反射するかを切り替える。これにより、光路切替素子8 a ~ 8 hは、ミラー6 c ~ 6 fと協同して、対物レンズ1 1 a ~ 1 1 iのうちいずれか一つの対物レンズを選択したとき、レーザアレイ3で生成された複数のビームが選択された対物レンズを介して光記録媒体2へ導かれ、光記録媒体2で反射された複数のビームが選択された対物レンズを介して光検出器アレイ4へ導かれるように、レーザアレイ3から対物レンズ1 1 a ~ 1 1 iまでの複数の光路の一部である偏光ビームスプリッタ5 bから対物レンズ1 1 a ~ 1 1 iまでの複数の光路、および対物レンズ1 1 a ~ 1 1 iから光検出器アレイ4までの複数の光路の一部である対物レンズ1 1 a ~ 1 1 iから偏光ビームスプリッタ5 bまでの複数の光路、を切り替える。

10

## 【0088】

可変ミラー駆動回路3 1は、光記録媒体2への情報の記録時および光記録媒体2からの情報の再生時に、光学ユニット1内の可変ミラー1 2 a ~ 1 2 hのそれぞれが含む液晶ブラッグミラーに交流電圧を印加しないか印加するかを切り替えることにより、可変ミラー1 2 a ~ 1 2 hのそれぞれが入射光を透過させるか反射するかを切り替える。これにより、可変ミラー1 2 a ~ 1 2 hは、偏光ビームスプリッタ5 b、1/4波長板1 0 j、1 0 k、ミラー1 3 a、1 3 bと協同して、対物レンズ1 1 a ~ 1 1 iのうちどの対物レンズを選択しても、レーザアレイ3から選択された対物レンズまでの往路の光路長および選択された対物レンズから光検出器アレイ4までの復路の光路長が一定になるように、往路の光路長および復路の光路長を補正する。すなわち、全対物レンズ1 1 a ~ 1 1 iに関して、その選択の際の往路光路長および復路光路長が均一化されている。

20

## 【0089】

図1 2に、以上のような動作のためのコントローラ2 3の制御フローの一例を示す。ここで、光記録媒体2は、光学ユニット1により一時に形成される上記集光点1 6 a ~ 1 6 yを含む領域ごとに記録領域番号が指定されており、便宜上、第1番目の記録領域から第M番目[Mは整数]の記録領域まで順次記録再生(記録および再生のうちの少なくとも一方)を行うものとする。また、光学ユニット1内の複数の対物レンズには番号が付されており、便宜上、第1番目の対物レンズから第N番目[Nは2以上の整数]の対物レンズまで順次使用されるものとする。

30

## 【0090】

まず、ステップ1 (S t 1)において、コントローラ2 3の内蔵メモリの光記録媒体領域番号m (1 m M [Mは整数])を1にセットする。次いで、ステップ2 (S t 2)において、m番目の光記録媒体領域を選択する処理を行い、ステップ3 (S t 3)において、mがM + 1かどうかを確認する。m = M + 1の時は、次いで、ステップ4 (S t 4)において、ポジショナ駆動回路3 2に、上記のようにポジショナ2 2を移動させてm番目の光記録媒体領域と光学ユニット1とを対応配置するよう制御する信号を入力する。次いで、ステップ5 (S t 5)において、内蔵メモリの対物レンズ番号n (1 n N [Nは2以上の整数])を1にセットする。次いで、ステップ6 (S t 6)において、n番目の対物レンズを選択する処理を行い、ステップ7 (S t 7)において、nがN + 1かどうかを確認する。n = N + 1の時は、次いで、ステップ8 (S t 8)において、光路切替素子駆動回路3 0および可変ミラー駆動回路3 1に、上記のように選択対物レンズに応じて光路切替素子8 a ~ 8 hおよび可変ミラー1 2 a ~ 1 2 hを動作させるよう制御する信号を入力する。次いで、ステップ9 (S t 9)において、上記記録用回路および再生用回路のうちの少なくとも一方に、情報の記録および再生のうちの少なくとも一方を実行させる制御信号を入力する。これにより、m番目の光記録媒体領域に対してn番目の対物レンズを用いて記録再生がなされる。

40

## 【0091】

次に、ステップ1 0 (S t 1 0)において、内蔵メモリの対物レンズ番号nの値を1つ増加させてS t 7へと戻る。S t 7において、n = N + 1の時はメモリの光記録媒体領域

50

番号  $m$  の値を 1 つ増加させて  $S t 3$  へと戻る。  $S t 3$  において、  $m = M + 1$  の時は終了する。

【 0 0 9 2 】

以上の実施形態は、光記録媒体に対して光記録媒体の面内の 2 方向に 2 次元的に情報の記録再生を行う 2 次元記録再生用の光学ユニットおよび光学的情報記録再生装置の実施形態である。しかし、本発明は、それに限定されるものではなく、光記録媒体に対して光記録媒体の面内の 2 方向および厚さ方向に 3 次元的に情報の記録再生を行う 3 次元記録再生用の光学ユニットおよび光学的情報記録再生装置にも適用することができる。3 次元記録再生の方式としてはマイクロホログラム方式、2 光子吸収方式等がある。マイクロホログラム方式による 3 次元記録再生用の光学ユニットおよび光学的情報記録再生装置において 10

は、光記録媒体の記録層内の同一の位置（面内 2 方向に関して同一の位置）に対向して集光する 2 つのビームが用いられる。従って、本発明をマイクロホログラム方式による 3 次元記録再生用の光学ユニットおよび光学的情報記録再生装置に適用する場合、対向して集光する 2 つのビームのそれぞれの光路中に光路切替部および光路長補正部が設けられる。

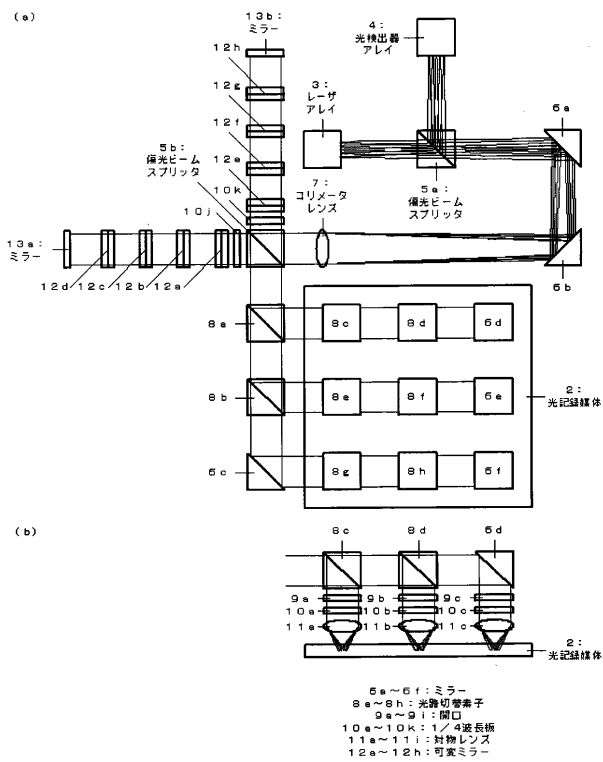
【 符号の説明 】

【 0 0 9 3 】

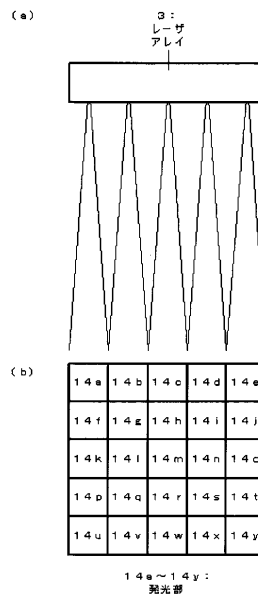
- |             |            |    |
|-------------|------------|----|
| 1           | 光学ユニット     |    |
| 2           | 光記録媒体      |    |
| 3           | レーザアレイ     |    |
| 4           | 光検出器アレイ    | 20 |
| 5 a、5 b     | 偏光ビームスプリッタ |    |
| 6 a ~ 6 f   | ミラー        |    |
| 7           | コリメータレンズ   |    |
| 8 a ~ 8 h   | 光路切替素子     |    |
| 9 a ~ 9 i   | 開口         |    |
| 10 a ~ 10 k | 1 / 4 波長板  |    |
| 11 a ~ 11 i | 対物レンズ      |    |
| 12 a ~ 12 h | 可変ミラー      |    |
| 13 a、13 b   | ミラー        |    |
| 14 a ~ 14 y | 発光部        | 30 |
| 15          | 記録層        |    |
| 16 a ~ 16 y | 集光点        |    |
| 17 a ~ 17 y | 受光部        |    |
| 18 a、18 b   | プリズム       |    |
| 19 a、19 b   | 高分子層       |    |
| 20 a、20 b   | 液晶層        |    |
| 21 a、21 b   | 基板         |    |
| 22          | ポジショナ      |    |
| 23          | コントローラ     |    |
| 24          | 変調回路       | 40 |
| 25          | 記録信号生成回路   |    |
| 26          | レーザアレイ駆動回路 |    |
| 27          | 増幅回路       |    |
| 28          | 再生信号処理回路   |    |
| 29          | 復調回路       |    |
| 30          | 光路切替素子駆動回路 |    |
| 31          | 可変ミラー駆動回路  |    |
| 32          | ポジショナ駆動回路  |    |
| 33          | 光記録媒体      |    |
| 34          | レーザアレイ     | 50 |

- 3 5 光検出器アレイ
- 3 6 偏光ビームスプリッタ
- 3 7 a ~ 3 7 g ミラー
- 3 8 コリメータレンズ
- 3 9 a ~ 3 9 h 光路切替素子
- 4 0 a ~ 4 0 i 開口
- 4 1 a ~ 4 1 i 1 / 4 波長板
- 4 2 a ~ 4 2 i 対物レンズ
- 4 3 a ~ 4 3 e ビーム

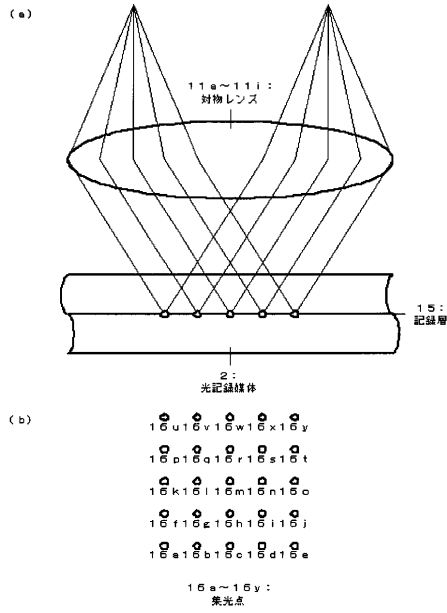
【 図 1 】



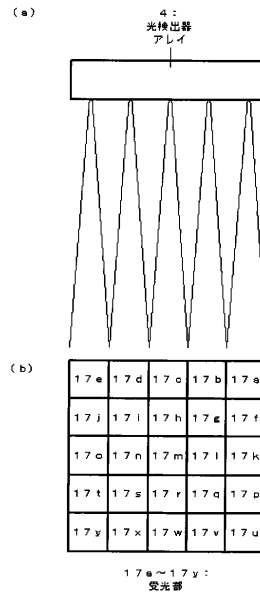
【 図 2 】



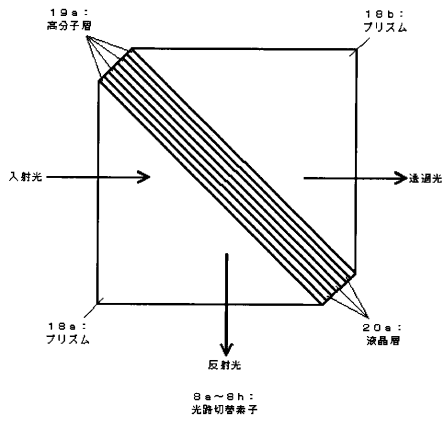
【 図 3 】



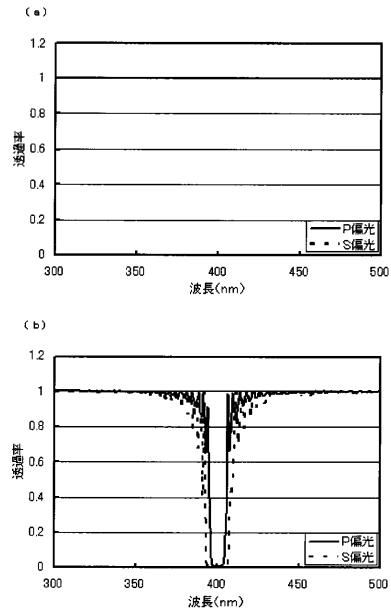
【 図 4 】



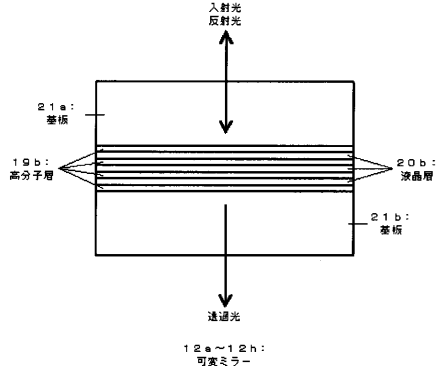
【 図 5 】



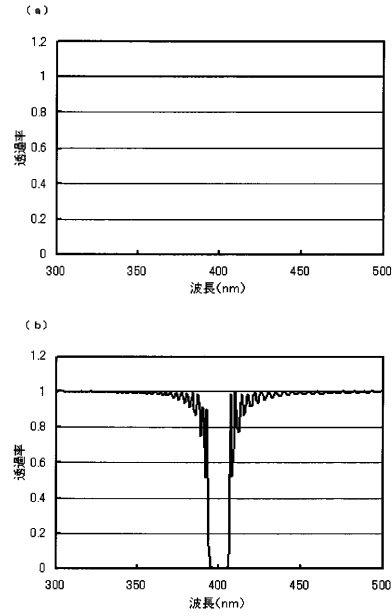
【 図 6 】



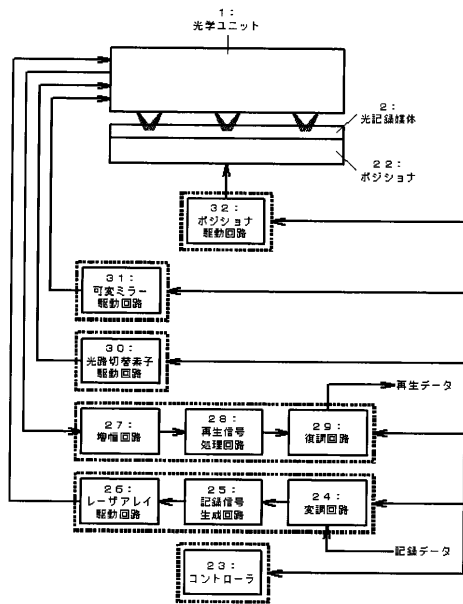
【図 7】



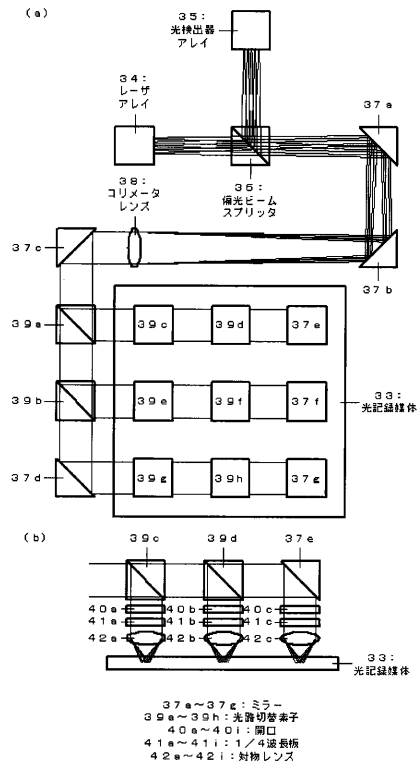
【図 8】



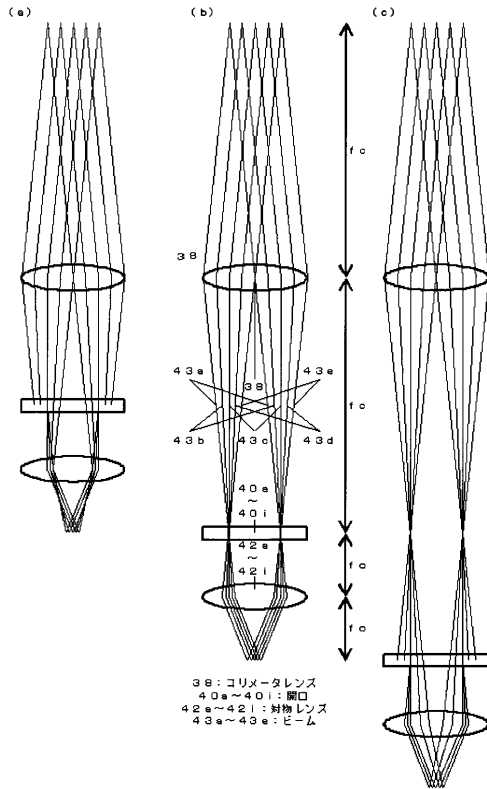
【図 9】



【図 10】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】

- St 1 :  
 メモリの光記録媒体領域番号  $m$  ( $1 \leq m \leq M$  [ $M$ は整数]) を 1 にセットして次へ
- St 2 :  
 $m$  番目の光記録媒体領域を選択して次へ
- St 3 :  
 $m$  が  $M+1$  かどうかを確認して、 $m=M+1$  の時は終了し、 $m \neq M+1$  の時は次へ
- St 4 :  
 ポジショナを駆動し  $m$  番目の光記録媒体領域と光学ユニットとを対応配置して次へ
- St 5 :  
 メモリの対物レンズ番号  $n$  ( $1 \leq n \leq N$  [ $N$ は 2 以上の整数]) を 1 にセットして次へ
- St 6 :  
 $n$  番目の対物レンズを選択して次へ
- St 7 :  
 $n$  が  $N+1$  かどうかを確認して、 $n=N+1$  の時はメモリの光記録媒体領域番号  $m$  の値を 1 つ増加させて St 3 へ、 $n \neq N+1$  の時は次へ
- St 8 :  
 光路切替素子と可変ミラーとを駆動して次へ
- St 9 :  
 $m$  番目の光記録媒体領域に対して  $n$  番目の対物レンズを用いて記録再生して次へ
- St 10 :  
 メモリの対物レンズ番号  $n$  の値を 1 つ増加させて St 7 へ