

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-281026  
(P2004-281026A)

(43) 公開日 平成16年10月7日(2004.10.7)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
G 1 1 B 7/09	G 1 1 B 7/09	C 5 D 1 1 8
G 1 1 B 7/125	G 1 1 B 7/125	B 5 D 7 8 9
G 1 1 B 7/13	G 1 1 B 7/13	
G 1 1 B 7/135	G 1 1 B 7/135	A

審査請求 未請求 請求項の数 79 O L (全 80 頁)

(21) 出願番号	特願2003-296658 (P2003-296658)	(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社
(22) 出願日	平成15年8月20日 (2003. 8. 20)		大阪府門真市大字門真1006番地
(31) 優先権主張番号	特願2002-243059 (P2002-243059)	(74) 代理人	110000040 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ
(32) 優先日	平成14年8月23日 (2002. 8. 23)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	門脇 慎一 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2003-48932 (P2003-48932)		
(32) 優先日	平成15年2月26日 (2003. 2. 26)	(72) 発明者	佐野 晃正 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		
(31) 優先権主張番号	特願2003-50846 (P2003-50846)	(72) 発明者	荒井 昭浩 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
(32) 優先日	平成15年2月27日 (2003. 2. 27)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		
(31) 優先権主張番号	特願2003-52828 (P2003-52828)		
(32) 優先日	平成15年2月28日 (2003. 2. 28)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		

最終頁に続く

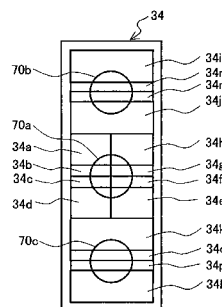
(54) 【発明の名称】 光ピックアップヘッド装置及び光情報装置及び光情報再生方法

(57) 【要約】

【課題】 光記憶媒体のトラックである溝を作製するときに誤差が有り、T E 信号振幅が変動する光記憶媒体を用いた場合に、T E 信号振幅の変動を低減する。

【解決手段】 所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを用い、前記光検出手段は複数の受光部を有し、前記複数のビームは、トラックと直交する方向の異なる位置を照射し、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュプル信号を生成し、前記複数のビームから得られる信号を操作する。

【選択図】 図 8



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

光ビームを出射する光源と、  
前記光源から出射されたビームを受けて 0 次及び 1 次以上からなる複数の回折ビームを生成する回折手段と、

前記回折手段からの複数のビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、

前記光記憶媒体で反射された複数のビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と

、  
前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを含んでおり、

10

前記回折手段で生成される 0 次回折光をメインビームとし、前記回折手段で生成される 1 次以上の 2 つの回折光を第 1 のサブビームと第 2 のサブビームとし、

前記光検出手段は複数の受光部を有し、

前記メインビームと第 1 のサブビームと第 2 のサブビームはそれぞれ複数の受光部で受光される光ピックアップヘッド装置と、

所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを具備し、

前記光記憶媒体は、概略一定の周期で並んだトラックを有しており、

前記周期の平均が周期  $t_p$  であり、

前記メインビームがトラック上に位置するとき、前記第 1 のサブビームと前記第 2 のサブビームとはトラック間に位置し、

20

前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記メインビームを受光する受光部から出力される信号を差動演算して第 1 のプッシュプル信号を生成し、前記第 1 のサブビームと第 2 のサブビームを受光する受光部から出力される信号を差動演算して第 2 のプッシュプル信号を生成し、前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に前記光ビームを走査したときに周期  $t_p$  で得られる第 1 のプッシュプル信号の振幅が変動するとき、前記第 1 のプッシュプル信号と前記第 2 のプッシュプル信号を差動演算することにより前記トラッキング誤差信号を生成することを特徴とする光情報装置。

## 【請求項 2】

前記第 1 のプッシュプル信号は、前記メインビームの中央付近における領域が用いられずに生成され、前記第 2 のプッシュプル信号は、前記第 1 のサブビームと前記第 2 のサブビームの中央付近における領域が用いられずに生成される、請求項 1 記載の光情報装置。

30

## 【請求項 3】

前記光記憶媒体に集光されるビームが有する球面収差量を示す球面収差誤差信号を生成する球面収差誤差信号生成手段をさらに具備し、

記球面収差誤差信号生成手段は、前記メインビームの中央付近における領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第 1 のフォーカス誤差信号を生成し、前記メインビームの外側付近における領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第 2 のフォーカス誤差信号を生成し、前記第 1 のフォーカス誤差信号と前記第 2 のフォーカス誤差信号とを差動演算して前記球面収差誤差信号を得る、請求項 1 記載の光情報装置。

40

## 【請求項 4】

前記メインビームと前記第 1 のサブビームと前記第 2 のサブビームとはそれぞれ 4 つの受光部で受光され、

前記メインビームと前記第 1 のサブビームと前記第 2 のサブビームとをそれぞれ受光する前記 4 つの受光部からの出力を  $I_1 \sim I_4$ 、 $k$  を実数としたとき、前記第 1 のプッシュプル信号と前記第 2 のプッシュプル信号とは、 $(I_1 - I_2) - k \cdot (I_3 - I_4)$  の演算でそれぞれ得られる、請求項 1 記載の光情報装置。

## 【請求項 5】

前記光記憶媒体に集光されるビームが有する球面収差量を示す球面収差誤差信号を生成

50

する球面収差誤差信号生成手段をさらに具備し、

記球面収差誤差信号生成手段は、前記メインビームの中央付近における領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第1のフォーカス誤差信号を生成し、前記メインビームの外側付近における領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第2のフォーカス誤差信号を生成し、前記第1のフォーカス誤差信号と前記第2のフォーカス誤差信号とを差動演算して前記球面収差誤差信号を得る、請求項4記載の光情報装置。

【請求項6】

光ビームを出射する光源と、

前記光源からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、

前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、

前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを含んでおり、

前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、

所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを具備し、

前記光記憶媒体は、概略一定の周期で並んだトラックを有しており、

前記周期の平均が周期  $t_p$  であり、

前記ビームは前記複数の受光部で受光され、

前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュプル信号を生成し、前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に前記光ビームを走査したときに周期  $t_p$  で得られるプッシュプル信号の振幅が前記周期  $t_p$  とは異なる周期で変化するとき、前記ビームを受光する4つの受光部の出力を  $I_1 \sim I_4$ 、 $k$  を実数とし、プッシュプル信号を  $(I_1 - I_2) - k \cdot (I_3 - I_4)$  の演算で得ることを特徴とする光情報装置。

【請求項7】

前記光記憶媒体に集光されるビームが有する球面収差量を示す球面収差誤差信号を生成する球面収差誤差信号生成手段をさらに具備し、

前記光記憶媒体は、概略一定の周期で並んだトラックを有しており、

前記周期の平均が周期  $t_p$  であり、

前記球面収差誤差信号生成手段は、前記メインビームの中央付近における領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第1のフォーカス誤差信号を生成し、前記メインビームの外側付近における領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第2のフォーカス誤差信号を生成し、前記第1のフォーカス誤差信号と前記第2のフォーカス誤差信号とを差動演算して前記球面収差誤差信号を得る、請求項6記載の光情報装置。

【請求項8】

前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記ビームの中央付近における領域が用いずに前記プッシュプル信号を生成する、請求項6記載の光情報装置。

【請求項9】

前記光記憶媒体に集光されるビームが有する球面収差量を示す球面収差誤差信号を生成する球面収差誤差信号生成手段をさらに具備し、

前記光記憶媒体は、概略一定の周期で並んだトラックを有しており、

前記周期の平均が周期  $t_p$  であり、

前記球面収差誤差信号生成手段は、前記メインビームの中央付近における領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第1のフォーカス誤差信号を生成し、前記メインビームの外側付近における領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第2のフォーカス誤差信号を生成し、前記第1のフォーカス誤差信号と前記第2のフォーカス誤差信号とを差動演算して前記球面収差誤差信号を得る、請求項8記載の光情報装置。

10

20

30

40

50

## 【請求項 10】

前記光記憶媒体のトラックで回折された 1 次回折光を多く含む領域を通った光を前記受光部で受光することで前記出力 I 1 と前記出力 I 2 とが前記受光部から出力され、

前記光記憶媒体のトラックで回折された 1 次回折光を殆ど含まない領域を通った光を前記受光部で受光することで前記出力 I 3 と前記出力 I 4 が前記受光部から出力され、

前記集光光学系で集光されるビームの集光光学系上の写像において、前記プッシュプル信号を生成する際に用いられないビームの中央付近における領域の前記集光光学系の中心からの距離を  $L_1$  とし、前記光記憶媒体のトラックで回折された 1 次回折光の集光光学系の中心からの最小の距離を  $L_2$  としたとき、距離  $L_1$  と距離  $L_2$  との間の領域を通った光を前記受光部で受光することで出力 I 3 と出力 I 4 とが前記受光部から出力される、請求項 8 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

10

## 【請求項 11】

光ビームを出射する光源と、

前記光源からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、

前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、

前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを含んでおり、

前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、

所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを具備し、

20

前記光記憶媒体は、概略一定の周期で並んだトラックを有しており、

前記周期の平均が周期  $t_p$  であり、

前記ビームは前記複数の受光部で受光され、

前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュプル信号を生成し、前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に前記光ビームを走査したときに周期  $t_p$  で得られるプッシュプル信号の振幅が前記周期  $t_p$  とは異なる周期で変化するとき、前記ビームの中央付近における領域が用いずに前記プッシュプル信号を生成し、

前記光記憶媒体に集光されるビームが有する球面収差量を示す球面収差誤差信号を生成する球面収差誤差信号生成手段をさらに具備し、

30

前記球面収差誤差信号生成手段は、前記メインビームの中央付近における領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第 1 のフォーカス誤差信号を生成し、前記メインビームの外側付近における領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第 2 のフォーカス誤差信号を生成し、前記第 1 のフォーカス誤差信号と前記第 2 のフォーカス誤差信号とを差動演算して前記球面収差誤差信号を得ることを特徴とする光情報装置。

## 【請求項 12】

光ビームを出射する光源と、

前記光源からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、

前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、

40

前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを含んでおり、

前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、

所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを具備し、

前記光記憶媒体は、概略一定の周期で並んだトラックを有しており、

前記周期の平均が周期  $t_p$  であり、

前記ビームは前記複数の受光部で受光され、

前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュプル信号を生成し、前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に前記光ビームを

50

走査したときに周期  $t_p$  で得られるプッシュプル信号の振幅が前記周期  $t_p$  とは異なる周期で変化するとき、前記ビームの中央付近における領域が用いずに前記プッシュプル信号を生成することを特徴とする光情報装置。

【請求項 13】

前記集光光学系で集光されるビームの前記集光光学系上の写像において、前記プッシュプル信号を生成する際に用いられないビームの中央付近における前記領域が、前記集光光学系における前記トラックの写像と平行な線分に対して対称な形状を有している、請求項 8、11 および 12 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

【請求項 14】

前記集光光学系で集光されるビームの前記集光光学系上の写像において、前記プッシュプル信号を生成する際に用いられないビームの中央付近における前記領域が、矩形である、請求項 13 に記載の光情報装置。 10

【請求項 15】

前記集光光学系で集光されるビームの前記集光光学系上の写像において、前記プッシュプル信号を生成する際に用いられないビームの中央付近における前記領域が、正方形である、請求項 13 に記載の光情報装置。

【請求項 16】

前記集光光学系で集光されるビームの前記集光光学系上の写像において、前記プッシュプル信号を生成する際に用いられないビームの中央付近における前記領域が、糸巻き形状である、請求項 13 に記載の光情報装置。 20

【請求項 17】

光ビームを出射する光源と、  
 前記光源からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、  
 前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、  
 前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けたビームの光量に応じた信号を出力する光検出手段とを含んでおり、  
 前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、  
 所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段と、  
 所望の焦点位置にビームを照射させる制御を行うための信号であるフォーカス誤差信号を生成するフォーカス誤差信号生成手段と、 30  
 前記光記憶媒体に集光されたビームの位置に情報が記録されているかどうかを検出する記録未記録検出手段と、  
 前記トラッキング誤差信号の振幅を係数  $k$  で制御する振幅制御手段とを具備し、  
 前記振幅制御手段が、前記記録未記録検出手段から生成される信号と前記フォーカス誤差信号生成手段から生成される信号とを用いて制御されることを特徴とする光情報装置。

【請求項 18】

記録未記録検出手段が、光記憶媒体に記録されたマーク及びスペースに応じて変化する信号の振幅と、光検出手段から出力される信号から低域濾波手段を用いて低い周波数成分の信号とを検出することで、光記憶媒体に集光されたビームの位置に情報が記録されているかどうかを検出する請求項 17 項に記載の光情報装置。 40

【請求項 19】

前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に前記光ビームを走査したときに周期  $t_p$  で得られるプッシュプル信号の振幅が前記周期  $t_p$  とは異なる周期で変化するときの前記振幅の変化量が最小となるように、 $k$  を設定する、請求項 4、6 および 17 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

【請求項 20】

前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に前記光ビームを走査したときに周期  $t_p$  で得られるプッシュプル信号が実質的にゼロクロス点となる光ビームの位置が、前記トラックの中央に近づくように、 $k$  を設定する、請求項 4、6 および 17 のいずれか 1 項に記載 50

の光情報装置。

【請求項 2 1】

前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に前記光ビームを走査したときに周期  $t_p$  で得られるプッシュプル信号の振幅が周期  $t_p$  とは異なる周期で変化するときの変化量が最小となる  $k$  の値を  $k_1$  とし、前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に光ビームを走査したときに周期  $t_p$  で得られるプッシュプル信号が実質的にゼロクロス点となるときの光ビームの位置が、前記トラックの中央に最も近づくときの  $k$  の値を  $k_2$  としたとき、前記  $k$  が前記  $k_1$  と前記  $k_2$  との間の値に設定される、請求項 4、6 および 17 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

【請求項 2 2】

光ビームを出射する光源と、  
前記光源からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、  
前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、  
前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを含んでおり、

10

前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、  
所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを具備し、

前記光記憶媒体は情報を記録するための情報記録面を有し、  
前記光記憶媒体は、前記情報記録面にビームが集光されるときに、前記ビームを反射させる反射面を有し、

20

前記ビーム分岐手段は複数の領域を有し、前記ビーム分岐手段上におけるビームの大きさを  $D$  とし、前記集光光学系の開口数を  $NA$  とし、前記光記憶媒体から前記光検出器に至るまでの光ピックアップヘッド装置における光学系の横倍率を  $M$  とし、前記情報記録面と反射面との間の間隔を  $d$  とし、前記情報記録面と前記反射面との間の間隔  $d$  に存在する屈折率を  $n_2$  とし、

前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュプル信号を生成し、

前記ビーム分岐手段が、前記ビームが照射される中央付近における領域が幅  $h$  に渡って、前記トラッキング誤差信号を生成するための信号を出力する受光部とは異なる方向に向かって前記ビームを分岐するとき、前記トラッキング誤差信号を生成するための信号を出力する受光部の幅  $S$  は、 $S = 2 \cdot h \cdot M \cdot NA \cdot d / (D \cdot n_2)$  の関係を有することを特徴とする光情報装置。

30

【請求項 2 3】

光ビームを出射する光源と、  
前記光源からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、  
前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、  
前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを含んでおり、

40

前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、  
所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを具備し、

前記光記憶媒体は、情報を記録するための情報記録面を有し、  
前記光記憶媒体は、前記情報記録面にビームが集光されるときに、前記ビームを反射させる反射面を有し、

前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュプル信号を生成し、

前記ビーム分岐手段は、5つの異なる領域を有し、前記ビームが照射される中央付近における領域において幅  $h$  に渡って、前記トラッキング誤差信号を生成するための信号を出力する受光部とは異なる方向に向かって前記ビームを分岐し、他の4つの領域において大

50

略同じ方向に向かって前記ビームを分岐することを特徴とする光情報装置。

【請求項 24】

前記集光光学系は、トラッキング制御に伴い駆動され、

前記ビーム分岐手段は、前記集光光学系が駆動されたときに前記受光部上の写像が移動する方向とは略直交する方向に沿って前記ビームを分岐し、前記ビームを用いて前記トラッキング誤差信号が生成される、請求項 22 ~ 23 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

【請求項 25】

前記ビーム分岐手段における複数の領域から分岐されたビームは、概隣接した複数の受光部で受光される、請求項 22 ~ 23 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

【請求項 26】

前記ビーム分岐手段の第 1 の領域と第 2 の領域とにおいて分岐されたビームは、前記光記憶媒体のトラックで回折された 1 次回折光を多く含み、

前記ビーム分岐手段の第 3 の領域と第 4 の領域とにおいて分岐されたビームは、前記光記憶媒体のトラックで回折された 1 次回折光を殆ど含まず、

前記第 1 の領域で分岐されたビームと前記第 2 の領域で分岐されたビームとを結ぶ前記光検出手段上における第 1 の仮想の線分と前記第 3 の領域で分岐されたビームと前記第 4 の領域で分岐されたビームとを結ぶ前記光検出手段上における第 2 の仮想の線分とは前記光検出手段上におけるトラックの写像とそれぞれ直交している、請求項 25 に記載の光情報装置。

【請求項 27】

前記概隣接した複数の受光部の輪郭が矩形である、請求項 25 に記載の光情報装置。

【請求項 28】

光ビームを出射する光源と、

前記光源からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、

前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、

前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを含んでおり、

前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、

所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを具備し、

前記光記憶媒体は、情報を記録するための情報記録面を有し、

前記光記憶媒体は、前記情報記録面にビームが集光されるときに、前記ビームを反射させる反射面を有し、

前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュプル信号を生成し、

前記ビーム分岐手段は、5 つの異なる領域を有し、前記ビームが照射される中央付近の領域において幅  $h$  に渡って、前記トラッキング誤差信号を生成するための信号を出力する受光部とは異なる方向に向かって前記ビームを分岐し、他の 4 つの領域において大略同じ方向に向かって前記ビームを分岐し、

前記光検出手段は、5 つの受光部を互いに近接した位置に有し、

前記ビーム分岐手段における他の 4 つの領域において分岐されたビームはそれぞれ 1 つの受光部で受光され、

前記ビーム分岐手段の他の 4 つの領域で分岐されたビームを受光する 4 つの受光部から出力される信号を  $I_1 \sim I_4$  とし、前記ビーム分岐手段によって分岐されたビームを受光する 4 つの受光部に近接して設けられた受光部から出力される信号を  $I_5$  とし、 $k$  を実数としたとき、前記トラッキング誤差信号生成手段は前記プッシュプル信号を  $\{ (I_1 - I_5) - k_1 \cdot (I_2 - I_5) \} - k \cdot \{ (I_3 - I_5) - k_2 \cdot (I_4 - I_5) \}$  の演算で得ることを特徴とする光情報装置。

【請求項 29】

前記ビーム分岐手段で分岐されたビームは、前記受光部上で概焦点を結ぶ、請求項 22

10

20

30

40

50

、2 3 および 2 8 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

【請求項 3 0】

前記フォーカス誤差信号を検出するための信号を出力する受光部と、前記トラッキング誤差信号を検出するための信号を出力する受光部とが一体化されている、請求項 2 2、2 3 および 2 8 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

【請求項 3 1】

前記光ピックアップヘッド装置は、前記光記憶媒体から前記光検出器に至る光路中に、非点収差をビームに付与する非点収差発生手段をさらに含んでおり、前記フォーカス誤差信号は、前記非点収差を与えられたビームに基づいて検出される、請求項 2 2、2 3 および 2 8 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

10

【請求項 3 2】

前記ビーム分岐手段が、前記非点収差発生手段で前記ビームに与えられる前記非点収差を相殺するための波面を、分岐するビームに与える、請求項 3 1 に記載の光情報装置。

【請求項 3 3】

前記プッシュプル信号を生成するために用いられないビームの中央付近における前記領域が、前記光記憶媒体で反射、回折されたビームの前記 0 次回折光と前記 1 次回折光とが互いに重ならない領域である、請求項 2、6、1 1、1 2、1 7、2 2、2 3 および 2 8 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

【請求項 3 4】

前記複数の受光部が各々部分的にビームを受光することによって前記ビームを分割する、請求項 2、6、1 1、1 2、1 7、2 2、2 3 および 2 8 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

20

【請求項 3 5】

前記光記憶媒体から前記光検出手段に至る光路中にビーム分割手段を設けることによって前記ビームを分割する、請求項 2、6、1 1、1 2、1 7、2 2、2 3 および 2 8 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

【請求項 3 6】

前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に沿って前記光ビームを走査したときに周期  $t_p$  で得られるプッシュプル信号の振幅が周期  $t_p$  とは異なる周期で変化することが、情報の記録されていないトラックと情報の記録されたトラックとが隣接する領域において生じている、請求項 1、6、1 1、1 2、1 7、2 2、2 3 および 2 8 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

30

【請求項 3 7】

前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に沿って前記光ビームを走査したときに周期  $t_p$  で得られるプッシュプル信号の振幅が周期  $t_p$  とは異なる周期で変化することが、前記光記憶媒体に形成されたトラックピッチが変動していることによって生じている、請求項 1、6、1 1、1 2、1 7、2 2、2 3 および 2 8 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

【請求項 3 8】

前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に沿って前記光ビームを走査したときに周期  $t_p$  で得られるプッシュプル信号の振幅が周期  $t_p$  とは異なる周期で変化することが、前記光記憶媒体に形成されたトラックの幅が変動していることによって生じている、請求項 1、6、1 1、1 2、1 7、2 2、2 3 および 2 8 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

40

【請求項 3 9】

前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に沿って前記光ビームを走査したときに周期  $t_p$  で得られるプッシュプル信号の振幅が周期  $t_p$  とは異なる周期で変化することが、前記光記憶媒体に形成されたトラックの深さが変動していることによって生じている、請求項 1、6、1 1、1 2、1 7、2 2、2 3 および 2 8 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

【請求項 4 0】

50



メインビームをトラックと直交する方向に走査したときに前記メインビームが照射されるトラックを、 $T_{n-1}$ 、 $T_n$ 、 $T_{n+1}$ とし、前記メインビームが前記トラック $T_n$ の中央に位置するとき、第1のサブビームが前記トラック $T_{n-1}$ と前記トラック $T_n$ との間に位置し、第2のサブビームが前記トラック $T_n$ と前記トラック $T_{n+1}$ との間に位置する、請求項1に記載の光情報装置。

【請求項41】

メインビームをトラックと直交する方向に走査したときに前記メインビームが照射されるトラックを、 $T_{n-2}$ 、 $T_{n-1}$ 、 $T_n$ 、 $T_{n+1}$ 、 $T_{n+2}$ とし、前記メインビームが前記トラック $T_n$ の中央に位置するとき、第1のサブビームが前記トラック $T_{n-2}$ と前記トラック $T_{n-1}$ との間に位置し、第2のサブビームが前記トラック $T_{n+1}$ と前記トラック $T_{n+2}$ との間に位置する、請求項1に記載の光情報装置。

10

【請求項42】

前記光源の波長を  $\lambda$  とし、前記集光手段の有する開口数を  $NA$  としたとき、 $t_p / 0.8 < \lambda / NA < 0.5 \mu m$  の関係を満足する、請求項1、6、11、12、17、22および23のいずれか1項に記載の光情報装置。

【請求項43】

光ビームを出射する光源と、  
 前記光源からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、  
 前記光記憶媒体で反射されたビームを受けて前記ビームを分岐するビーム分岐手段と、  
 前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを含んでおり、  
 前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、  
 所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを具備し、  
 前記光記憶媒体は情報を記録するための情報記録面を有し、  
 前記光記憶媒体は、前記情報記録面にビームが集光されるときに前記ビームを反射させる反射面を有し、  
 前記情報記録面にビームが集光されるときに前記ビームを反射させる反射面によって反射されたビームが前記受光部に入射しないように前記受光部を配置している、光情報装置。

20

30

【請求項44】

前記情報記録面にビームが集光されるときに前記ビームを反射させる反射面が、第2の情報記録面である、請求項36項に記載の光情報装置。

【請求項45】

前記情報記録面にビームが集光されるときに前記ビームを反射させる反射面が、前記光記憶媒体にビームが入射する表面である、請求項36項に記載の光情報装置。

【請求項46】

前記トラッキング誤差信号を生成するために用いられるビームを受光する受光部が、他のビームを受光する受光部の大きさよりも小さい、請求項1、6、11、12、17、22、23および28のいずれか1項に記載の光情報装置。

40

【請求項47】

前記光記憶媒体が複数の情報記録面を有している、請求項1、6、11、12、17、22、23および28に記載の光情報装置。

【請求項48】

光ビームを出射する光源と、  
 前記ビームに球面収差を付与する球面収差付与手段と、  
 前記球面収差付与手段からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、  
 前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、  
 前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段と、

50

前記集光手段を駆動してトラッキング制御を可能にする駆動手段とを含んでおり、  
 前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、  
 所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段と、  
 前記駆動手段によって駆動される前記集光手段の位置に応じて前記トラッキング誤差信号に生じるオフセットを補償するためのオフセット補償手段とを具備し、  
 前記球面収差付与手段は、前記光記憶媒体に集光されるビームの状態に応じて、前記ビームに付与する球面収差量を調節することが可能であり、  
 前記オフセット補償手段は、前記球面収差付与手段が付与する前記球面収差量に応じて制御されることを特徴とする光情報装置。

10

## 【請求項 49】

光ビームを出射する光源と、  
 前記光源から出射された光ビームをトラックを有する光記憶媒体上に集光する集光手段と、  
 前記光記憶媒体で反射・回折された光ビームを分岐する分岐手段と、  
 前記分岐された光ビームを複数の領域によって分割する分割手段と、  
 前記分割手段で分割された光ビームを検出し、検出した光量に応じて電流信号を出力する複数の検出領域を有する光検出手段と、  
 前記光検出手段から出力された電流信号を電圧信号に変換する複数の変換手段と、  
 前記分割手段に配置された前記複数の領域のうち、トラッキング誤差信号成分を主に含む領域を第1の領域とし、トラッキング誤差信号のオフセット成分を主に含む領域を第2の領域とし、前記第1の領域から得られる電圧信号から、前記第2の領域から得られる電圧信号に係数をかけて差し引くことでトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを備え、  
 前記第1の領域を通った光ビームが前記光検出手段に到達する効率に比べて、前記第2の領域を通った光ビームが前記光検出手段に到達する効率が高いことを特徴とする光情報装置。

20

## 【請求項 50】

光ビームを出射する光源と、  
 前記光源から出射された光ビームをトラックを有する光記憶媒体上に集光する集光手段と、  
 前記光記憶媒体で反射・回折された光ビームを分岐する分岐手段と、  
 前記分岐された光ビームを複数の領域によって分割する分割手段と、  
 前記分割手段で分割された光ビームを検出し、検出した光量に応じて電流信号を出力する複数の検出領域を有する光検出手段と、  
 前記光検出手段から出力された電流信号を電圧信号に変換する複数の変換手段と、  
 前記分割手段に設けられた前記複数の領域のうち、トラッキング誤差信号成分を主に含む領域を第1の領域とし、トラッキング誤差信号のオフセット成分を主に含む領域を第2の領域とし、前記第1の領域を通った光ビームから得られる電流信号と前記第2の領域を通った光ビームから得られる電流信号とを同一の変換手段によって電圧に変換してトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを具備することを特徴とする光情報装置。

30

40

## 【請求項 51】

前記第1の領域を通った光ビームが前記光検出手段に到達する効率に比べて、前記第2の領域を通った光ビームが前記光検出手段に到達する効率が高い、請求項50記載の光情報装置。

## 【請求項 52】

前記第2の領域を通った光ビームの一部が前記光検出手段に到達する効率が、前記第1の領域を通った光ビームが前記光検出手段に到達する効率に比べて高い、請求項49または50記載の光情報装置。

50

## 【請求項 5 3】

前記第 2 の領域の外周部を通った光ビームが前記光検出手段に到達する効率が高い、請求項 4 9 または 5 0 記載の光情報装置。

## 【請求項 5 4】

前記第 2 の領域のトラック接線方向に沿った周辺部を通った光ビームが前記光検出手段に到達する効率が高い、請求項 4 9 または 5 0 記載の光情報装置。

## 【請求項 5 5】

前記第 2 の領域のトラック横断方向に沿った周辺部を通った光ビームが前記光検出手段に到達する効率が高い、請求項 4 9 または 5 0 記載の光情報装置。

## 【請求項 5 6】

前記光検出手段は少なくとも第 1 ~ 第 4 の検出領域を有しており、  
 前記第 1 の領域は、トラック接線方向に略平行な分割線とトラック直交方向に略平行な分割線とにより少なくとも 4 つの領域に分割され、  
 前記第 2 の領域も、トラック接線方向に略平行な分割線とトラック直交方向に略平行な分割線とにより少なくとも 4 つの領域に分割され、  
 前記第 2 の領域を通った光は、前記第 1 の領域の対角方向にある領域を通った光を受光して得られた電流信号を変換するための変換手段によって電圧信号に変換される、請求項 5 0 記載の光情報装置。

10

## 【請求項 5 7】

前記第 2 の領域を通った光を前記光検出手段上で焦点を結ぶように集光する、請求項 5 6 記載の光情報装置。

20

## 【請求項 5 8】

前記第 1 の領域を通った光を前記検出手段上で焦点を結ぶように集光する、請求項 5 6 記載の光情報装置。

## 【請求項 5 9】

前記少なくとも第 1 ~ 第 4 の検出領域を持つ光検出手段により得られた信号に基づいてフォーカス誤差信号と情報再生信号とを生成する、請求項 5 7 記載の光情報装置。

## 【請求項 6 0】

光ビームを出射する光源と、  
 前記光源からの光ビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、  
 前記光記憶媒体で反射・回折された光ビームを分岐するビーム分岐手段と、  
 前記ビーム分岐手段で分岐された光ビームを複数の領域によって分割する分割手段と、  
 前記分割手段で分割された光ビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを含んでいる光ピックアップと、  
 所望のトラックに前記光ビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段と、  
 前記光記憶媒体に記録された情報信号を生成する情報信号生成手段とを具備し、  
 前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュプル信号を生成し、  
 前記分割手段は、前記情報信号と前記プッシュプル信号とを生成するために光ビームを分割し、  
 前記プッシュプル信号は、前記光ビームの中央付近以外の領域からの信号に基づいて生成され、  
 前記情報信号を生成するために前記光ビームの中央付近の領域から得る信号の比率は、前記光ビームの外周側の領域から得る信号の比率よりも高いことを特徴とする光情報装置。

30

40

## 【請求項 6 1】

前記分割手段の前記複数の領域のうちの前記光ビームの中央付近における領域は、矩形である、請求項 6 0 に記載の光情報装置。

## 【請求項 6 2】

50

前記ビーム分割手段が、前記集光手段と一体化されている、請求項 35、49、50 および 60 のいずれかに記載の光情報装置。

【請求項 63】

前記分割手段は回折素子であり、

前記到達効率の違いは前記回折素子の回折効率の違いに基づいて生じる、請求項 49 および 50 のいずれかに記載の光情報装置。

【請求項 64】

光ビームを出射する光源と、

前記光源から出射されたビームを受けて 0 次及び 1 次以上からなる複数の回折ビームを生成する回折手段と、

前記回折手段からの複数のビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、

前記光記憶媒体で反射された複数のビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と

、  
前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを具備し、

前記回折手段で生成される 0 次回折光をメインビームとし、前記回折手段で生成される 1 次以上の 2 つの回折光を第 1 のサブビームと第 2 のサブビームとし、前記メインビームをトラックと直交する方向に沿って走査したときに前記メインビームが照射されるトラックを、 $T_{n-2}$ 、 $T_{n-1}$ 、 $T_n$ 、 $T_{n+1}$ 、 $T_{n+2}$  とし、前記メインビームがトラック  $T_n$  の中央に位置するとき、前記第 1 のサブビームがトラック  $T_{n-2}$  とトラック  $T_{n-1}$  との間に位置し、前記第 2 のサブビームがトラック  $T_{n+1}$  とトラック  $T_{n+2}$  との間に位置することを特徴とする光ピックアップヘッド装置。

【請求項 65】

光ビームを出射する光源と、

前記光源からのビームを受けて光記憶媒体の記録面上に集光する第 1 の集光手段と、

前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、

前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受光し、その光量に応じた信号を出力する光検出手段と、

前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを、前記光検出手段に配置された複数の受光領域に対応するように複数のビームに分割するビーム分割手段と、

前記ビームを前記光検出手段に集光する第 2 の集光手段とを具備し、

前記光記憶媒体は前記記録面上にビームが集光されるときに、前記ビームを反射させる反射面を有し、

前記第 1 の集光手段と第 2 の集光手段との間には開口制限手段が設けられており、

前記光情報記憶媒体の前記ビームを反射させる反射面で反射してきたビームの外周部を遮光し、前記光情報記憶媒体の前記ビームを反射させる反射面で反射してきたビームが前記光検出手段に混入しないようにしたことを特徴とする光ピックアップヘッド装置。

【請求項 66】

前記記録面上にビームが集光されるときに、前記ビームを反射させる反射面が、前記記録面よりもビームの入射する側に形成されている、請求項 65 記載の光ピックアップヘッド装置。

【請求項 67】

前記記録面上にビームが集光されるときに、前記ビームを反射させる反射面が、前記光記録媒体の他の記録面である、請求項 65 記載の光ピックアップヘッド装置。

【請求項 68】

前記記録面上にビームが集光されるときに、前記ビームを反射させる反射面が前記光記録媒体の表面である、請求項 65 記載の光ピックアップヘッド装置。

【請求項 69】

前記開口制限手段は、前記ビーム分割手段の近傍に設けられている、請求項 65 に記載の光ピックアップヘッド装置。

10

20

30

40

50



前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に沿って前記光ビームを走査したときに周期  $t_p$  で得られるプッシュプル信号の振幅が周期  $t_p$  とは異なる周期で変化するように、予め未記録のトラックと記録済みのトラックとを前記光記憶媒体に形成している、請求項 7 3 ~ 7 4 に記載の光情報再生方法。

【請求項 7 6】

前記記録済みのトラックと前記未記録のトラックとを交互に配置している、請求項 7 5 に記載の光情報再生方法。

【請求項 7 7】

光ビームを出射する光源と、前記光源から出射された光ビームをトラックを有する光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射・回折された光ビームを分岐する分岐手段と、前記分岐された光ビームを複数の領域に分割する分割手段と、前記分割手段で分割された光ビームを検出し、検出した光量に応じて電流信号を出力する複数の検出領域を有する光検出手段と、前記光検出手段から出力された電流信号を電圧信号に変換する複数の変換手段と、前記分割手段のうち、トラッキング誤差信号成分を主に含む領域を第 1 の領域とし、トラッキング誤差信号のオフセット成分を主に含む領域を第 2 の領域とし、前記第 1 の領域から得られる電圧信号から前記第 2 の領域から得られる電圧信号に係数をかけて差し引くことでトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを用いた光情報再生方法であって、

前記第 1 の領域を通った光ビームが前記光検出手段に到達する効率に比べて、前記第 2 の領域を通った光ビームが前記光検出手段に到達する効率を高くすることによって前記トラッキング誤差信号のオフセットを低減することを特徴とする光情報再生方法。

【請求項 7 8】

光ビームを出射する光源と、前記光源から出射された光ビームをトラックを有する光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射・回折された光ビームを分岐する分岐手段と、前記分岐された光ビームを複数の領域に分割する分割手段と、前記分割手段で分割された光ビームを検出し、検出した光量に応じて電流信号を出力する複数の検出領域を有する光検出手段と、前記光検出手段から出力された電流信号を電圧信号に変換する複数の変換手段と、前記分割手段のうち、トラッキング誤差信号成分を主に含む領域を第 1 の領域とし、トラッキング誤差信号のオフセット成分を主に含む領域を第 2 の領域とし、前記第 1 の領域の光ビームから得られる電流信号と前記第 2 の領域の光ビームから得られる電流信号を同一の変換手段で電圧に変換してトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを備えることでトラッキング誤差信号のオフセットを低減することを特徴とする光情報再生方法。

【請求項 7 9】

光ビームを出射する光源と、前記光源からの光ビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射・回折された光ビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐された光ビームを複数の領域に分割する分割手段と、前記分割手段で分割された光ビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを含んでいる光ピックアップと、所望のトラックに光ビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段と、前記光記憶媒体に記録された情報信号を生成する情報信号生成手段を用いた光情報再生方法であって、

前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュプル信号を生成し、

前記分割手段は、前記情報信号と前記プッシュプル信号とを生成するために光ビームを分割し、

前記プッシュプル信号は、前記光ビームの中央付近以外の領域からの信号に基づいて生成され、

前記光ビームの外周側の領域からの信号に基づいて生成される情報信号の比率よりも、前記光ビームの中央付近の領域からの信号に基づいて生成される情報信号の比率を高めて

10

20

30

40

50

、前記光記憶媒体に記録された情報を再生することを特徴とする光情報再生方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マーク及びスペースで情報を記録する光記憶媒体に対して情報の記録、再生もしくは消去を行う光ピックアップヘッド装置、光情報装置及び情報再生方法に関する。

【背景技術】

【0002】

高密度・大容量の記憶媒体として、近年、DVDと称する高密度・大容量の光ディスクが実用化され、動画のような大量の情報を扱える情報媒体として広く普及している。

10

【0003】

図70は、記録再生が可能な光情報装置としての光ディスクシステムにおける光ピックアップで用いられている、一般的な光学系の構成を示した図である。従来の構成は、光記憶媒体に3つのビームを照射してトラッキング誤差信号を検出している（例えば、特開平3-005927号公報（第5-8頁、第2図）（特許文献1）参照）。

【0004】

半導体レーザなどの光源1は、波長 $\lambda_1$ が405nmの直線偏光の発散ビーム70を出射する。光源1から出射された発散性のビーム70は、焦点距離 $f_1$ が15mmのコリメートレンズ53で平行光に変換された後、偏光ビームスプリッタ52に入射する。偏光ビームスプリッタ52に入射したビーム70は、偏光ビームスプリッタ52を透過し、4分の1波長板54を透過して円偏光に変換された後、焦点距離 $f_2$ が2mmの対物レンズ56で収束ビームに変換され、光記憶媒体40の透明基板40aを透過し、情報記録面40b上に集光される。対物レンズ56の開口はアパーチャ55で制限され、開口数NAを0.85としている。透明基板40aの厚さは、0.1mmである。光記憶媒体40は、情報記録面40bを有している。光記憶媒体40には、トラックとなる連続溝が形成されており、トラックピッチ $t_p$ は0.32 $\mu$ mである。

20

【0005】

情報記録面40bで反射されたビーム70は、対物レンズ56、4分の1波長板54を透過して往路とは90度異なる直線偏光に変換された後、偏光ビームスプリッタ52で反射される。偏光ビームスプリッタ52で反射されたビーム70は、焦点距離 $f_3$ が30mmの集光レンズ59を透過して収束光に変換され、シリンドリカルレンズ57を経て、光検出器30に入射する。ビーム70には、シリンドリカルレンズ57を透過する際、非点収差が付与される。

30

【0006】

光検出器30は、4つの受光部30a~30dを有している。受光部30aから30dは、それぞれ受光した光量に応じた電流信号 $I_{30a}$ ~ $I_{30d}$ を出力する。

【0007】

非点収差法によるフォーカス誤差（以下FEとする）信号は、 $(I_{30a} + I_{30c}) - (I_{30b} + I_{30d})$ により得られ、プッシュプル法によるトラッキング誤差（以下TEとする）信号は、 $(I_{30a} + I_{30d}) - (I_{30b} + I_{30c})$ により得られ、光記憶媒体40に記録された情報（以下RFとする）信号は、 $I_{30a} + I_{30b} + I_{30c} + I_{30d}$ により得られる。FE信号及びTE信号は、所望のレベルに増幅及び位相補償が行われた後、アクチュエータ91及び92に供給されて、フォーカス及びトラッキング制御がなされる。

40

【0008】

しかしながら、1枚の光記憶媒体40に記憶する情報の容量を増加するために、トラックピッチを狭くしていくと、トラックを作製するときの精度もその分向上しなければならないが、現実には、ある絶対的な量の誤差が存在するために、トラックピッチを狭くしていくと、トラックピッチに対する作製誤差量は相対的に増大する。したがって、DVDと比較して、この誤差の影響は非常に大きくなっている。

50

## 【 0 0 0 9 】

図 7 1 に、光記憶媒体 4 0 に形成されたトラックと直交する方向にビーム 7 0 を走査したときに得られる T E 信号を示す。横軸に示す  $T_{n-4}$ 、 $\dots$ 、 $T_{n+4}$  は、光記憶媒体 4 0 の情報記録面 4 0 b に形成されたトラックを示しており、図中において垂直方向に伸びる実線はトラックピッチが  $t_p$  で一律に形成された場合の各トラック  $T_{n-4}$ 、 $\dots$ 、 $T_{n+4}$  の中心位置をそれぞれ示している。ここで、トラック  $T_{n-1}$  は  $n-1$  だけ、トラック  $T_n$  は  $n$  だけ、本来のトラック  $T_{n-1}$  および  $T_n$  が形成されるべき位置からそれぞれずれた位置に形成されており、 $n-1$  は  $+25\text{nm}$ 、 $n$  は  $-25\text{nm}$  である。その結果、T E 信号の振幅は、トラック  $T_{n-1}$  の近傍で最大が振幅  $a$ 、最小が振幅  $b$  を示し、すなわち大きく変動する。また、T E 信号のゼロクロス点の位置は、トラック  $T_{n-1}$  では  $o f t 1$  だけ、トラック  $T_n$  では  $o f t 2$  だけ、トラック  $T_{n-1}$  および  $T_n$  の中心からそれぞれずれる。すなわち、ずれ  $o f t 1$  とずれ  $o f t 2$  はオフトラック量を表す。

10

【特許文献 1】特開平 3 - 0 0 5 9 2 7 号公報 ( 第 5 - 8 頁、第 2 図 )

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 1 0 】

T E 信号振幅の変動量を  $P P = ( \text{振幅 } a - \text{振幅 } b ) / ( \text{振幅 } a + \text{振幅 } b )$  と定義し、上記のような従来の構成によって T E 信号を検出する場合、変動量  $P P$  は  $0.69$ 、ずれ  $o f t 1$  は  $+33\text{nm}$ 、ずれ  $o f t 2$  は  $-33\text{nm}$  と、大きな値を示す。このように T E 信号振幅の変動量  $P P$  が大きく変動すると、トラック  $T_{n-1}$  及び  $T_n$  ではトラッキング制御の利得が低下して、トラッキング制御が不安定になり、情報を信頼性高く記録及び再生することができないという問題があった。

20

## 【 0 0 1 1 】

本発明は、T E 信号振幅の変動を低減し、情報を信頼性高く記録もしくは再生することができる光ピックアップヘッド装置、光情報装置、及び情報再生方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 2 】

本発明に係る光情報装置は、光ビームを出射する光源と、前記光源から出射されたビームを受けて 0 次及び 1 次以上からなる複数の回折ビームを生成する回折手段と、前記回折手段からの複数のビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射された複数のビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを含んでおり、前記回折手段で生成される 0 次回折光をメインビームとし、前記回折手段で生成される 1 次以上の 2 つの回折光を第 1 のサブビームと第 2 のサブビームとし、前記光検出手段は複数の受光部を有し、前記メインビームと第 1 のサブビームと第 2 のサブビームはそれぞれ複数の受光部で受光される光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを具備し、前記光記憶媒体は、概略一定の周期で並んだトラックを有しており、前記周期の平均が周期  $t_p$  であり、前記メインビームがトラック上に位置するとき、前記第 1 のサブビームと前記第 2 のサブビームとはトラック間に位置し、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記メインビームを受光する受光部から出力される信号を差動演算して第 1 のプッシュプル信号を生成し、前記第 1 のサブビームと第 2 のサブビームを受光する受光部から出力される信号を差動演算して第 2 のプッシュプル信号を生成し、前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に前記光ビームを走査したときに周期  $t_p$  で得られる第 1 のプッシュプル信号の振幅が変動するとき、前記第 1 のプッシュプル信号と前記第 2 のプッシュプル信号を差動演算することにより前記トラッキング誤差信号を生成することを特徴とする。

30

40

## 【 0 0 1 3 】

50



前記第1のプッシュプル信号は、前記メインビームの中央付近における領域が用いられずに生成され、前記第2のプッシュプル信号は、前記第1のサブビームと前記第2のサブビームの中央付近における領域が用いられずに生成されることが好ましい。

【0014】

前記光記憶媒体に集光されるビームが有する球面収差量を示す球面収差誤差信号を生成する球面収差誤差信号生成手段をさらに具備し、記球面収差誤差信号生成手段は、前記メインビームの中央付近における領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第1のフォーカス誤差信号を生成し、前記メインビームの外側付近における領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第2のフォーカス誤差信号を生成し、前記第1のフォーカス誤差信号と前記第2のフォーカス誤差信号とを差動演算して前記球面収差誤差信号を得ることが好ましい。

10

【0015】

前記メインビームと前記第1のサブビームと前記第2のサブビームとはそれぞれ4つの受光部で受光され、前記メインビームと前記第1のサブビームと前記第2のサブビームとをそれぞれ受光する前記4つの受光部からの出力を $I_1 \sim I_4$ 、 $k$ を実数としたとき、前記第1のプッシュプル信号と前記第2のプッシュプル信号とは、 $(I_1 - I_2) - k \cdot (I_3 - I_4)$ の演算でそれぞれ得られることが好ましい。

【0016】

前記光記憶媒体に集光されるビームが有する球面収差量を示す球面収差誤差信号を生成する球面収差誤差信号生成手段をさらに具備し、記球面収差誤差信号生成手段は、前記メインビームの中央付近における領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第1のフォーカス誤差信号を生成し、前記メインビームの外側付近における領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第2のフォーカス誤差信号を生成し、前記第1のフォーカス誤差信号と前記第2のフォーカス誤差信号とを差動演算して前記球面収差誤差信号を得ることが好ましい。

20

【0017】

本発明に係る他の光情報装置は、光ビームを出射する光源と、前記光源からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを含んでおり、前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを具備し、前記光記憶媒体は、概略一定の周期で並んだトラックを有しており、前記周期の平均が周期 $t_p$ であり、前記ビームは前記複数の受光部で受光され、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュプル信号を生成し、前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に前記光ビームを走査したときに周期 $t_p$ で得られるプッシュプル信号の振幅が前記周期 $t_p$ とは異なる周期で変化するとき、前記ビームを受光する4つの受光部の出力を $I_1 \sim I_4$ 、 $k$ を実数とし、プッシュプル信号を $(I_1 - I_2) - k \cdot (I_3 - I_4)$ の演算で得ることを特徴とする。

30

【0018】

前記光記憶媒体に集光されるビームが有する球面収差量を示す球面収差誤差信号を生成する球面収差誤差信号生成手段をさらに具備し、前記光記憶媒体は、概略一定の周期で並んだトラックを有しており、前記周期の平均が周期 $t_p$ であり、前記球面収差誤差信号生成手段は、前記メインビームの中央付近における領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第1のフォーカス誤差信号を生成し、前記メインビームの外側付近における領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第2のフォーカス誤差信号を生成し、前記第1のフォーカス誤差信号と前記第2のフォーカス誤差信号とを差動演算して前記球面収差誤差信号を得ることが好ましい。

40

【0019】

前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記ビームの中央付近における領域が用いられずに

50

前記プッシュプル信号を生成することが好ましい。

【0020】

前記光記憶媒体に集光されるビームが有する球面収差量を示す球面収差誤差信号を生成する球面収差誤差信号生成手段をさらに具備し、前記光記憶媒体は、概略一定の周期で並んだトラックを有しており、前記周期の平均が周期  $t_p$  であり、前記球面収差誤差信号生成手段は、前記メインビームの中央付近における領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第1のフォーカス誤差信号を生成し、前記メインビームの外側付近における領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第2のフォーカス誤差信号を生成し、前記第1のフォーカス誤差信号と前記第2のフォーカス誤差信号とを差動演算して前記球面収差誤差信号を得ることが好ましい。

10

【0021】

前記光記憶媒体のトラックで回折された1次回折光を多く含む領域を通った光を前記受光部で受光することで前記出力  $I_1$  と前記出力  $I_2$  とが前記受光部から出力され、前記光記憶媒体のトラックで回折された1次回折光を殆ど含まない領域を通った光を前記受光部で受光することで前記出力  $I_3$  と前記出力  $I_4$  が前記受光部から出力され、前記集光光学系で集光されるビームの集光光学系上の写像において、前記プッシュプル信号を生成する際に用いられないビームの中央付近における領域の前記集光光学系の中心からの距離を  $L_1$  とし、前記光記憶媒体のトラックで回折された1次回折光の集光光学系の中心からの最小の距離を  $L_2$  としたとき、距離  $L_1$  と距離  $L_2$  との間の領域を通った光を前記受光部で受光することで出力  $I_3$  と出力  $I_4$  とが前記受光部から出力されることが好ましい。

20

【0022】

本発明に係るさらに他の光情報装置は、光ビームを出射する光源と、前記光源からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを含んでおり、前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを具備し、前記光記憶媒体は、概略一定の周期で並んだトラックを有しており、前記周期の平均が周期  $t_p$  であり、前記ビームは前記複数の受光部で受光され、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュプル信号を生成し、前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に前記光ビームを走査したときに周期  $t_p$  で得られるプッシュプル信号の振幅が前記周期  $t_p$  とは異なる周期で変化するとき、前記ビームの中央付近における領域が用いずに前記プッシュプル信号を生成し、前記光記憶媒体に集光されるビームが有する球面収差量を示す球面収差誤差信号を生成する球面収差誤差信号生成手段をさらに具備し、前記球面収差誤差信号生成手段は、前記メインビームの中央付近における領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第1のフォーカス誤差信号を生成し、前記メインビームの外側付近における領域を受光する複数の受光部から出力される信号を差動演算して第2のフォーカス誤差信号を生成し、前記第1のフォーカス誤差信号と前記第2のフォーカス誤差信号とを差動演算して前記球面収差誤差信号を得ることを特徴とする。

30

40

【0023】

本発明に係るさらに他の光情報装置は、光ビームを出射する光源と、前記光源からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを含んでおり、前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを具備し、前記光記憶媒体は、概略一定の周期で並んだトラックを有しており、前記周期の平均が周期  $t_p$  であり、前記ビームは前記複数の受光部で受光され、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュ

50

ブル信号を生成し、前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に前記光ビームを走査したときに周期  $t_p$  で得られるプッシュプル信号の振幅が前記周期  $t_p$  とは異なる周期で変化するとき、前記ビームの中央付近における領域が用いずに前記プッシュプル信号を生成することを特徴とする。

【0024】

前記集光光学系で集光されるビームの前記集光光学系上の写像において、前記プッシュプル信号を生成する際に用いられないビームの中央付近における前記領域が、前記集光光学系における前記トラックの写像と平行な線分に対して対称な形状を有していることが好ましい。

【0025】

前記集光光学系で集光されるビームの前記集光光学系上の写像において、前記プッシュプル信号を生成する際に用いられないビームの中央付近における前記領域が、矩形であることが好ましい。

10

【0026】

前記集光光学系で集光されるビームの前記集光光学系上の写像において、前記プッシュプル信号を生成する際に用いられないビームの中央付近における前記領域が、正方形であることが好ましい。

【0027】

前記集光光学系で集光されるビームの前記集光光学系上の写像において、前記プッシュプル信号を生成する際に用いられないビームの中央付近における前記領域が、糸巻き形状

20

【0028】

本発明に係るさらに他の光情報装置は、光ビームを出射する光源と、前記光源からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けたビームの光量に応じた信号を出力する光検出手段とを含んでおり、前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラック誤差信号を生成するトラック誤差信号生成手段と、所望の焦点位置にビームを照射させる制御を行うための信号であるフォーカス誤差信号を生成するフォーカス誤差信号生成手段と、前記光記憶媒体に集光されたビームの位置に情報が記録されているかどうかを検出する記録未記録検出手段と、前記トラック誤差信号の振幅を係数  $k$  で制御する振幅制御手段とを具備し、前記振幅制御手段が、前記記録未記録検出手段から生成される信号と前記フォーカス誤差信号生成手段から生成される信号とを用いて制御されることを特徴とする。

30

【0029】

記録未記録検出手段が、光記憶媒体に記録されたマーク及びスペースに応じて変化する信号の振幅と、光検出手段から出力される信号から低域濾波手段を用いて低い周波数成分の信号とを検出することで、光記憶媒体に集光されたビームの位置に情報が記録されているかどうかを検出することが好ましい。

【0030】

前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に前記光ビームを走査したときに周期  $t_p$  で得られるプッシュプル信号の振幅が前記周期  $t_p$  とは異なる周期で変化するときの前記振幅の変化量が最小となるように、 $k$  を設定することが好ましい。

40

【0031】

前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に前記光ビームを走査したときに周期  $t_p$  で得られるプッシュプル信号が実質的にゼロクロス点となる光ビームの位置が、前記トラックの中央に近づくように、 $k$  を設定することが好ましい。

【0032】

前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に前記光ビームを走査したときに周期  $t_p$  で得られるプッシュプル信号の振幅が周期  $t_p$  とは異なる周期で変化するときの変化量が最

50

小となる  $k$  の値を  $k_1$  とし、前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に光ビームを走査したときに周期  $t_p$  で得られるプッシュプル信号が実質的にゼロクロス点となるときの光ビームの位置が、前記トラックの中央に最も近づくときの  $k$  の値を  $k_2$  としたとき、前記  $k$  が前記  $k_1$  と前記  $k_2$  との間の値に設定されることが好ましい。

【0033】

本発明に係るさらに他の光情報装置は、光ビームを出射する光源と、前記光源からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを含んでおり、前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを具備し、前記光記憶媒体は情報を記録するための情報記録面を有し、前記光記憶媒体は、前記情報記録面にビームが集光されるときに、前記ビームを反射させる反射面を有し、前記ビーム分岐手段は複数の領域を有し、前記ビーム分岐手段上におけるビームの大きさを  $D$  とし、前記集光光学系の開口数を  $NA$  とし、前記光記憶媒体から前記光検出器に至るまでの光ピックアップヘッド装置における光学系の横倍率を  $M$  とし、前記情報記録面と反射面との間の間隔を  $d$  とし、前記情報記録面と前記反射面との間の間隔  $d$  に存在する屈折率を  $n_2$  とし、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュプル信号を生成し、前記ビーム分岐手段が、前記ビームが照射される中央付近における領域が幅  $h$  に渡って、前記トラッキング誤差信号を生成するための信号を出力する受光部とは異なる方向に向かって前記ビームを分岐するとき、前記トラッキング誤差信号を生成するための信号を出力する受光部の幅  $S$  は、 $S = 2 \cdot h \cdot M \cdot NA \cdot d / (D \cdot n_2)$  の関係を有することを特徴とする。

【0034】

本発明に係るさらに他の光情報装置は、光ビームを出射する光源と、前記光源からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを含んでおり、前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを具備し、前記光記憶媒体は、情報を記録するための情報記録面を有し、前記光記憶媒体は、前記情報記録面にビームが集光されるときに、前記ビームを反射させる反射面を有し、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュプル信号を生成し、前記ビーム分岐手段は、5つの異なる領域を有し、前記ビームが照射される中央付近における領域において幅  $h$  に渡って、前記トラッキング誤差信号を生成するための信号を出力する受光部とは異なる方向に向かって前記ビームを分岐し、他の4つの領域において大略同じ方向に向かって前記ビームを分岐することを特徴とする。

【0035】

前記集光光学系は、トラッキング制御に伴い駆動され、前記ビーム分岐手段は、前記集光光学系が駆動されたときに前記受光部上の写像が移動する方向とは略直交する方向に沿って前記ビームを分岐し、前記ビームを用いて前記トラッキング誤差信号が生成されることが好ましい。

【0036】

前記ビーム分岐手段における複数の領域から分岐されたビームは、概隣接した複数の受光部で受光されることが好ましい。

【0037】

前記ビーム分岐手段の第1の領域と第2の領域とにおいて分岐されたビームは、前記光記憶媒体のトラックで回折された1次回折光を多く含み、前記ビーム分岐手段の第3の領域と第4の領域とにおいて分岐されたビームは、前記光記憶媒体のトラックで回折された

10

20

30

40

50

1次回折光を殆ど含まず、前記第1の領域で分岐されたビームと前記第2の領域で分岐されたビームとを結ぶ前記光検出手段上における第1の仮想の線分と前記第3の領域で分岐されたビームと前記第4の領域で分岐されたビームとを結ぶ前記光検出手段上における第2の仮想の線分とは前記光検出手段上におけるトラックの写像とそれぞれ直交していることが好ましい。

【0038】

前記概隣接した複数の受光部の輪郭が矩形であることが好ましい。

【0039】

本発明に係るさらに他の光情報装置は、光ビームを出射する光源と、前記光源からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを含んでおり、前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを具備し、前記光記憶媒体は、情報を記録するための情報記録面を有し、前記光記憶媒体は、前記情報記録面にビームが集光されるときに、前記ビームを反射させる反射面を有し、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュプル信号を生成し、前記ビーム分岐手段は、5つの異なる領域を有し、前記ビームが照射される中央付近の領域において幅 $h$ に渡って、前記トラッキング誤差信号を生成するための信号を出力する受光部とは異なる方向に向かって前記ビームを分岐し、他の4つの領域において大略同じ方向に向かって前記ビームを分岐し、前記光検出手段は、5つの受光部を互いに近接した位置に有し、前記ビーム分岐手段における他の4つの領域において分岐されたビームはそれぞれ1つの受光部で受光され、前記ビーム分岐手段の他の4つの領域で分岐されたビームを受光する4つの受光部から出力される信号を $I_1 \sim I_4$ とし、前記ビーム分岐手段によって分岐されたビームを受光する4つの受光部に近接して設けられた受光部から出力される信号を $I_5$ とし、 $k$ を実数としたとき、前記トラッキング誤差信号生成手段は前記プッシュプル信号を $\{ (I_1 - I_5) - k_1 \cdot (I_2 - I_5) \} - k \cdot \{ (I_3 - I_5) - k_2 \cdot (I_4 - I_5) \}$ の演算で得ることを特徴とする。

【0040】

前記ビーム分岐手段で分岐されたビームは、前記受光部上で概焦点を結ぶことが好ましい。

【0041】

前記フォーカス誤差信号を検出するための信号を出力する受光部と、前記トラッキング誤差信号を検出するための信号を出力する受光部とが一体化されていることが好ましい。

【0042】

前記光ピックアップヘッド装置は、前記光記憶媒体から前記光検出器に至る光路中に、非点収差をビームに付与する非点収差発生手段をさらに含んでおり、前記フォーカス誤差信号は、前記非点収差を与えられたビームに基づいて検出されることが好ましい。

【0043】

前記ビーム分岐手段が、前記非点収差発生手段で前記ビームに与えられる前記非点収差を相殺するための波面を、分岐するビームに与えることが好ましい。

【0044】

前記プッシュプル信号を生成するために用いられないビームの中央付近における前記領域が、前記光記憶媒体で反射、回折されたビームの前記0次回折光と前記1次回折光とが互いに重ならない領域であることが好ましい。

【0045】

前記複数の受光部が各々部分的にビームを受光することによって前記ビームを分割することが好ましい。

【0046】

10

20

30

40

50

前記光記憶媒体から前記光検出手段に至る光路中にビーム分割手段を設けることによって前記ビームを分割することが好ましい。

【0047】

前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に沿って前記光ビームを走査したときに周期  $t_p$  で得られるプッシュプル信号の振幅が周期  $t_p$  とは異なる周期で変化することが、情報の記録されていないトラックと情報の記録されたトラックとが隣接する領域において生じていることが好ましい。

【0048】

前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に沿って前記光ビームを走査したときに周期  $t_p$  で得られるプッシュプル信号の振幅が周期  $t_p$  とは異なる周期で変化することが、前記光記憶媒体に形成されたトラックピッチが変動していることによって生じていることが好ましい。

10

【0049】

前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に沿って前記光ビームを走査したときに周期  $t_p$  で得られるプッシュプル信号の振幅が周期  $t_p$  とは異なる周期で変化することが、前記光記憶媒体に形成されたトラックの幅が変動していることによって生じていることが好ましい。

【0050】

前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に沿って前記光ビームを走査したときに周期  $t_p$  で得られるプッシュプル信号の振幅が周期  $t_p$  とは異なる周期で変化することが、前記光記憶媒体に形成されたトラックの深さが変動していることによって生じていることが好ましい。

20

【0051】

メインビームをトラックと直交する方向に走査したときに前記メインビームが照射されるトラックを、 $T_{n-1}$ 、 $T_n$ 、 $T_{n+1}$  とし、前記メインビームが前記トラック  $T_n$  の中央に位置するとき、第1のサブビームが前記トラック  $T_{n-1}$  と前記トラック  $T_n$  との間に位置し、第2のサブビームが前記トラック  $T_n$  と前記トラック  $T_{n+1}$  との間に位置することが好ましい。

【0052】

メインビームをトラックと直交する方向に走査したときに前記メインビームが照射されるトラックを、 $T_{n-2}$ 、 $T_{n-1}$ 、 $T_n$ 、 $T_{n+1}$ 、 $T_{n+2}$  とし、前記メインビームが前記トラック  $T_n$  の中央に位置するとき、第1のサブビームが前記トラック  $T_{n-2}$  と前記トラック  $T_{n-1}$  との間に位置し、第2のサブビームが前記トラック  $T_{n+1}$  と前記トラック  $T_{n+2}$  との間に位置することが好ましい。

30

【0053】

前記光源の波長を  $\lambda$  とし、前記集光手段の有する開口数を  $NA$  としたとき、 $t_p / 0.8 < \lambda / NA < 0.5 \mu m$  の関係を満足することが好ましい。

【0054】

本発明に係るさらに他の光情報装置は、光ビームを出射する光源と、前記光源からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射されたビームを受けて前記ビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを含んでおり、前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを具備し、前記光記憶媒体は情報を記録するための情報記録面を有し、前記光記憶媒体は、前記情報記録面にビームが集光されるときに前記ビームを反射させる反射面を有し、前記情報記録面にビームが集光されるときに前記ビームを反射させる反射面によって反射されたビームが前記受光部に入射しないように前記受光部を配置していることを特徴とする。

40

【0055】

50

前記情報記録面にビームが集光されるときに前記ビームを反射させる反射面が、第2の情報記録面であることが好ましい。

【0056】

前記情報記録面にビームが集光されるときに前記ビームを反射させる反射面が、前記光記憶媒体にビームが入射する表面であることが好ましい。

【0057】

前記トラッキング誤差信号を生成するために用いられるビームを受光する受光部が、他のビームを受光する受光部の大きさよりも小さいことが好ましい。

【0058】

前記光記憶媒体が複数の情報記録面を有していることが好ましい。

10

【0059】

本発明に係るさらに他の光情報装置は、光ビームを出射する光源と、前記ビームに球面収差を付与する球面収差付与手段と、前記球面収差付与手段からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段と、前記集光手段を駆動してトラッキング制御を可能にする駆動手段とを含んでおり、前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段と、前記駆動手段によって駆動される前記集光手段の位置に応じて前記トラッキング誤差信号に生じるオフセットを補償するためのオフセット補償手段とを具備し、前記球面収差付与手段は、前記光記憶媒体に集光されるビームの状態に応じて、前記ビームに付与する球面収差量を調節することが可能であり、前記オフセット補償手段は、前記球面収差付与手段が付与する前記球面収差量に応じて制御されることを特徴とする。

20

【0060】

本発明に係るさらに他の光情報装置は、光ビームを出射する光源と、前記光源から出射された光ビームをトラックを有する光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射・回折された光ビームを分岐する分岐手段と、前記分岐された光ビームを複数の領域によって分割する分割手段と、前記分割手段で分割された光ビームを検出し、検出した光量に応じて電流信号を出力する複数の検出領域を有する光検出手段と、前記光検出手段から出力された電流信号を電圧信号に変換する複数の変換手段と、前記分割手段に配置された前記複数の領域のうち、トラッキング誤差信号成分を主に含む領域を第1の領域とし、トラッキング誤差信号のオフセット成分を主に含む領域を第2の領域とし、前記第1の領域から得られる電圧信号から、前記第2の領域から得られる電圧信号に係数をかけて差し引くことでトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを備え、前記第1の領域を通った光ビームが前記光検出手段に到達する効率に比べて、前記第2の領域を通った光ビームが前記光検出手段に到達する効率が高いことを特徴とする。

30

【0061】

本発明に係るさらに他の光情報装置は、光ビームを出射する光源と、前記光源から出射された光ビームをトラックを有する光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射・回折された光ビームを分岐する分岐手段と、前記分岐された光ビームを複数の領域によって分割する分割手段と、前記分割手段で分割された光ビームを検出し、検出した光量に応じて電流信号を出力する複数の検出領域を有する光検出手段と、前記光検出手段から出力された電流信号を電圧信号に変換する複数の変換手段と、前記分割手段に設けられた前記複数の領域のうち、トラッキング誤差信号成分を主に含む領域を第1の領域とし、トラッキング誤差信号のオフセット成分を主に含む領域を第2の領域とし、前記第1の領域を通った光ビームから得られる電流信号と前記第2の領域を通った光ビームから得られる電流信号とを同一の変換手段によって電圧に変換してトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを具備することを特徴とする。

40

【0062】

50

前記第1の領域を通った光ビームが前記光検出手段に到達する効率に比べて、前記第2の領域を通った光ビームが前記光検出手段に到達する効率が高いことが好ましい。

【0063】

前記第2の領域を通った光ビームの一部が前記光検出手段に到達する効率が、前記第1の領域を通った光ビームが前記光検出手段に到達する効率に比べて高いことが好ましい。

【0064】

前記第2の領域の外周部を通った光ビームが前記光検出手段に到達する効率が高いことが好ましい。

【0065】

前記第2の領域のトラック接線方向に沿った周辺部を通った光ビームが前記光検出手段に到達する効率が高いことが好ましい。 10

【0066】

前記第2の領域のトラック横断方向に沿った周辺部を通った光ビームが前記光検出手段に到達する効率が高いことが好ましい。

【0067】

前記光検出手段は少なくとも第1～第4の検出領域を有しており、前記第1の領域は、トラック接線方向に略平行な分割線とトラック直交方向に略平行な分割線とにより少なくとも4つの領域に分割され、前記第2の領域も、トラック接線方向に略平行な分割線とトラック直交方向に略平行な分割線とにより少なくとも4つの領域に分割され、前記第2の領域を通った光は、前記第1の領域の対角方向にある領域を通った光を受光して得られた電流信号を変換するための変換手段によって電圧信号に変換されることが好ましい。 20

【0068】

前記第2の領域を通った光を前記光検出手段上で焦点を結ぶように集光することが好ましい。

【0069】

前記第1の領域を通った光を前記検出手段上で焦点を結ぶように集光することが好ましい。

【0070】

前記少なくとも第1～第4の検出領域を持つ光検出手段により得られた信号に基づいてフォーカス誤差信号と情報再生信号とを生成することが好ましい。 30

【0071】

本発明に係るさらに他の光情報装置は、光ビームを出射する光源と、前記光源からの光ビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射・回折された光ビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐された光ビームを複数の領域によって分割する分割手段と、前記分割手段で分割された光ビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを含んでいる光ピックアップと、所望のトラックに前記光ビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段と、前記光記憶媒体に記録された情報信号を生成する情報信号生成手段とを具備し、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュプル信号を生成し、前記分割手段は、前記情報信号と前記プッシュプル信号とを生成するために光ビームを分割し、前記プッシュプル信号は、前記光ビームの中央付近以外の領域からの信号に基づいて生成され、前記情報信号を生成するために前記光ビームの中央付近の領域から得る信号の比率は、前記光ビームの外周側の領域から得る信号の比率よりも高いことを特徴とする。 40

【0072】

前記分割手段の前記複数の領域のうちの前記光ビームの中央付近における領域は、矩形であることが好ましい。

【0073】

前記ビーム分割手段が、前記集光手段と一体化されていることが好ましい。

【0074】



前記分割手段は回折素子であり、前記到達効率の違いは前記回折素子の回折効率の違いに基づいて生じることが好ましい。

【0075】

本発明に係る光ピックアップヘッド装置は、光ビームを出射する光源と、前記光源から出射されたビームを受けて0次及び1次以上からなる複数の回折ビームを生成する回折手段と、前記回折手段からの複数のビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射された複数のビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを具備し、前記回折手段で生成される0次回折光をメインビームとし、前記回折手段で生成される1次以上の2つの回折光を第1のサブビームと第2のサブビームとし、前記メインビームをトラックと直交する方向に沿って走査したときに前記メインビームが照射されるトラックを、 $T_{n-2}$ 、 $T_{n-1}$ 、 $T_n$ 、 $T_{n+1}$ 、 $T_{n+2}$ とし、前記メインビームがトラック $T_n$ の中央に位置するとき、前記第1のサブビームがトラック $T_{n-2}$ とトラック $T_{n-1}$ との間に位置し、前記第2のサブビームがトラック $T_{n+1}$ とトラック $T_{n+2}$ との間に位置することを特徴とする。

10

【0076】

本発明に係る他の光ピックアップヘッド装置は、光ビームを出射する光源と、前記光源からのビームを受けて光記憶媒体の記録面上に集光する第1の集光手段と、前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受光し、その光量に応じた信号を出力する光検出手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを、前記光検出手段に配置された複数の受光領域に対応するように複数のビームに分割するビーム分割手段と、前記ビームを前記光検出手段に集光する第2の集光手段とを具備し、前記光記憶媒体は前記記録面上にビームが集光されるときに、前記ビームを反射させる反射面を有し、前記第1の集光手段と第2の集光手段との間には開口制限手段が設けられており、前記光情報記憶媒体の前記ビームを反射させる反射面で反射してきたビームの外周部を遮光し、前記光情報記憶媒体の前記ビームを反射させる反射面で反射してきたビームが前記光検出手段に混入しないようにしたことを特徴とする。

20

【0077】

前記記録面上にビームが集光されるときに、前記ビームを反射させる反射面が、前記記録面よりもビームの入射する側に形成されていることが好ましい。

30

【0078】

前記記録面上にビームが集光されるときに、前記ビームを反射させる反射面が、前記光記録媒体の他の記録面であることが好ましい。

【0079】

前記記録面上にビームが集光されるときに、前記ビームを反射させる反射面が前記光記録媒体の表面であることが好ましい。

【0080】

前記開口制限手段は、前記ビーム分割手段の近傍に設けられていることが好ましい。

【0081】

前記開口制限手段が前記ビーム分割手段と一体で構成されていることが好ましい。

40

【0082】

前記集光手段が前記記憶媒体のトラッキング方向に沿って変位した場合でも、前記光記憶媒体の記録面から反射してきた光を遮ることがないように、前記開口制限手段の開口は、トラッキング方向とは直交する方向に沿ったサイズよりも前記トラッキング方向に沿ったサイズの方が大きいことが好ましい。

【0083】

本発明に係る光情報装置は、本発明に係る光ピックアップヘッド装置と、前記光記憶媒体と前記光ピックアップヘッド装置と間の相対的な位置を変化させる駆動部と、前記光ピックアップヘッド装置から出力される信号を受けて演算を行い所望の情報を得る電気信号

50

処理部とを備えたことを特徴とする。

【0084】

本発明に係る光情報再生方法は、光ビームを出射する光源と、前記光源からのビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射されたビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを具備し、前記光検出手段は複数の受光部を有する光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを用いた光情報再生方法であって、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュプル信号を生成し、前記光記憶媒体は、概略一定の周期で並んだトラックを有しており、前記周期の平均が  $t_p$  であり、前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に前記光ビームを走査したときに周期  $t_p$  で得られるプッシュプル信号の振幅が周期  $t_p$  とは異なる周期で変化するとき、前記ビームの一部の領域を用いない、もしくは前記ビームの前記一部の領域から得られる信号を操作することによって、前記プッシュプル信号の振幅の変化を低減することを特徴とする。

10

【0085】

本発明に係る他の光情報再生方法は、光ビームを出射する光源と、前記光源から出射されたビームを受けて0次及び1次以上からなる複数の回折ビームを生成する回折手段と、前記回折手段からの複数のビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射された複数のビームを受けてビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐されたビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを有する光ピックアップヘッド装置と、所望のトラックにビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを用いた光情報再生方法であって、前記光検出手段は複数の受光部を有し、前記複数のビームは、トラックと直交する方向に沿った異なる位置を照射し、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュプル信号を生成し、前記光記憶媒体は、概略一定の周期で並んだトラックを有しており、前記周期の平均が  $t_p$  であり、前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に沿って前記光ビームを走査したときに周期  $t_p$  で得られるプッシュプル信号の振幅が周期  $t_p$  とは異なる周期で変化するとき、前記複数のビームから得られる信号を操作することにより、前記プッシュプル信号の振幅の変化を低減することを特徴とする。

20

30

【0086】

前記光記憶媒体のトラックと直交する方向に沿って前記光ビームを走査したときに周期  $t_p$  で得られるプッシュプル信号の振幅が周期  $t_p$  とは異なる周期で変化するように、予め未記録のトラックと記録済みのトラックとを前記光記憶媒体に形成していることが好ましい。

【0087】

前記記録済みのトラックと前記未記録のトラックとを交互に配置していることが好ましい。

【0088】

本発明に係るさらに他の光情報再生方法は、光ビームを出射する光源と、前記光源から出射された光ビームをトラックを有する光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射・回折された光ビームを分岐する分岐手段と、前記分岐された光ビームを複数の領域に分割する分割手段と、前記分割手段で分割された光ビームを検出し、検出した光量に応じて電流信号を出力する複数の検出領域を有する光検出手段と、前記光検出手段から出力された電流信号を電圧信号に変換する複数の変換手段と、前記分割手段のうち、トラッキング誤差信号成分を主に含む領域を第1の領域とし、トラッキング誤差信号のオフセット成分を主に含む領域を第2の領域とし、前記第1の領域から得られる電圧信号から前記第2の領域から得られる電圧信号に係数をかけて差し引くことでトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを用いた光情報再生方法であって、前記第

40

50

1の領域を通った光ビームが前記光検出手段に到達する効率に比べて、前記第2の領域を通った光ビームが前記光検出手段に到達する効率を高くすることによって前記トラッキング誤差信号のオフセットを低減することを特徴とする。

【0089】

本発明に係るさらに他の光情報再生方法は、光ビームを出射する光源と、前記光源から出射された光ビームをトラックを有する光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射・回折された光ビームを分岐する分岐手段と、前記分岐された光ビームを複数の領域に分割する分割手段と、前記分割手段で分割された光ビームを検出し、検出した光量に応じて電流信号を出力する複数の検出領域を有する光検出手段と、前記光検出手段から出力された電流信号を電圧信号に変換する複数の変換手段と、前記分割手段のうち、トラッキング誤差信号成分を主に含む領域を第1の領域とし、トラッキング誤差信号のオフセット成分を主に含む領域を第2の領域とし、前記第1の領域の光ビームから得られる電流信号と前記第2の領域の光ビームから得られる電流信号を同一の変換手段で電圧に変換してトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段とを備えることでトラッキング誤差信号のオフセットを低減することを特徴とする。

10

【0090】

本発明に係るさらに他の光情報再生方法は、光ビームを出射する光源と、前記光源からの光ビームを受けて光記憶媒体上に集光する集光手段と、前記光記憶媒体で反射・回折された光ビームを分岐するビーム分岐手段と、前記ビーム分岐手段で分岐された光ビームを複数の領域に分割する分割手段と、前記分割手段で分割された光ビームを受け、その受けた光量に応じた信号を出力する光検出手段とを含んでいる光ピックアップと、所望のトラックに光ビームを照射させる制御を行うための信号であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段と、前記光記憶媒体に記録された情報信号を生成する情報信号生成手段を用いた光情報再生方法であって、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記受光部から出力される信号を差動演算してプッシュプル信号を生成し、前記分割手段は、前記情報信号と前記プッシュプル信号とを生成するために光ビームを分割し、前記プッシュプル信号は、前記光ビームの中央付近以外の領域からの信号に基づいて生成され、前記光ビームの外周側の領域からの信号に基づいて生成される情報信号の比率よりも、前記光ビームの中央付近の領域からの信号に基づいて生成される情報信号の比率を高めて、前記光記憶媒体に記録された情報を再生することを特徴とする。

20

30

【発明の効果】

【0091】

本発明によれば、TE信号振幅の変動を低減し、情報を信頼性高く記録もしくは再生することができる光ピックアップヘッド装置、光情報装置、及び情報再生方法を提供することができる光ピックアップヘッド装置、光情報装置、光情報再生方法を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0092】

以下、本発明の光情報装置、光ピックアップヘッド装置及び光情報再生方法の実施形態について添付の図面を参照して説明する。なお、各図面において同一の符号は同一の構成要素または同様の作用、動作をなすものを表す。

40

【0093】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1として、光情報装置の構成を示している。光ピックアップヘッド装置4(または光ピックアップとも言う)は、波長が405nmのレーザ光を光記憶媒体40に照射し、光記憶媒体40に記録された信号の再生を行う。移送制御器5は、光記憶媒体40上の任意の位置で情報を記録もしくは再生するために光ピックアップヘッド装置4を光記憶媒体40の半径方向に沿って移動させる。光記憶媒体40を駆動するモータ6は、光記憶媒体40を回転させる。制御器7は、光ピックアップヘッド装置4と移送制御器5とモータ6とを制御する。

【0094】

50

増幅器 8 は、光ピックアップヘッド装置 4 によって読み取られた信号を増幅する。制御器 9 には、増幅器 8 からの出力信号が入力される。制御器 9 は、この信号に基づいて、光ピックアップヘッド装置 4 が光記憶媒体 40 の信号を読み取る際に必要とされる FE 信号や TE 信号などのサーボ信号を生成し、これを制御器 7 に出力する。また、制御器 9 に入力される信号はアナログ信号であるが、制御器 9 はこのアナログ信号をデジタル化（2 値化）する。復調器 10 は、光記憶媒体 40 から読み取られてデジタル化された信号を解析するとともに、元の映像や音楽などのデータを再構築し、再構築された信号は出力手器 14 から出力される。

#### 【0095】

検出器 11 は、制御器 9 から出力される信号に基づいてアドレス信号等を検出し、これをシステム制御器 12 に出力する。システム制御器 12 は、光記憶媒体 40 から読み取られた物理フォーマット情報及び光記憶媒体製造情報（光記憶媒体管理情報）に基づいて光記憶媒体 40 を識別し、記録再生条件等を解読し、この光情報装置全体を制御する。光記憶媒体 40 に情報を記録再生する場合、システム制御器 12 からの指示に従って、制御器 7 は移送制御器 5 を駆動制御する。その結果、移送制御器 5 は図 2 において後述する光記憶媒体 40 に形成された情報記録面 40 b の所望の位置の上に光ピックアップヘッド装置 4 を移動させ、光ピックアップヘッド装置 4 は光記憶媒体 40 の情報記録面 40 b に情報を記録再生する。

#### 【0096】

図 2 は、実施の形態 1 に係る光ピックアップヘッド装置 4 の構成の一例を示した図である。

#### 【0097】

光源 1 は、波長が  $405\text{ nm}$  の直線偏光の発散ビーム 70 を出射する。光源 1 から出射された発散ビーム 70 は、焦点距離  $f_1$  が  $15\text{ mm}$  のコリメートレンズ 53 で平行光に変換された後、回折格子 58 に入射する。回折格子 58 に入射したビーム 70 は、0 次及び  $\pm 1$  次回折光の 3 つのビームに回折される。0 次回折光が情報の記録 / 再生を行うメインビーム 70 a、 $\pm 1$  次回折光が TE 信号の検出を行うためのディファレンシャルプッシュプル（DPP）法用の 2 つのサブビーム 70 b 及び 70 c となる。回折格子 58 によって回折される 0 次回折光 70 a と 1 つの 1 次回折光 70 b もしくは 70 c の回折効率の比は、サブビームにより不要な記録がなされることを避けるために、通常  $10 : 1 \sim 20 : 1$  に設定され、ここでは  $20 : 1$  である。回折格子 58 で生成された 3 つのビーム 70 a ~ 70 c は、偏光ビームスプリッタ 52 を透過し、4 分の 1 波長板 54 を透過して円偏光に変換された後、焦点距離  $f_2$  が  $2\text{ mm}$  の対物レンズ 56 で収束ビームに変換され、光記憶媒体 40 に形成された透明基板 40 a を透過し、情報記録面 40 b 上に集光される。対物レンズ 56 の開口はアパーチャ 55 によって制限され、開口数 NA を  $0.85$  としている。光記憶媒体 40 に形成された透明基板 40 a の厚さは  $0.1\text{ mm}$ 、屈折率  $n$  は、 $1.57$  である。

#### 【0098】

図 3 は、光記憶媒体 40 に形成された情報記録面 40 b 上のビームとトラックとの関係を示している。光記憶媒体 40 には、トラックとなる連続溝が形成されており、 $T_{n-1}$ 、 $T_n$ 、 $T_{n+1}$  はそれぞれ、トラックである。情報はトラックとなる溝上に記録される。トラックピッチ  $t_p$  は  $0.32\text{ }\mu\text{m}$  である。メインビーム 70 a がトラック  $T_n$  の上に位置するとき、サブビーム 70 b がトラック  $T_{n-1}$  とトラック  $T_n$  の間に位置し、サブビーム 70 c がトラック  $T_n$  とトラック  $T_{n+1}$  の間に位置するように、各ビームを配置している。メインビーム 70 a とサブビーム 70 b、70 c との各トラックと直交する方向に沿った間隔  $L$  は  $0.16\text{ }\mu\text{m}$  である。

#### 【0099】

情報記録面 40 b で反射されたビーム 70 a ~ 70 c は、対物レンズ 56、4 分の 1 波長板 54 を透過して往路とは  $90$  度異なる直線偏光に変換された後、偏光ビームスプリッタ 52 で反射される。偏光ビームスプリッタ 52 で反射したビーム 70 a ~ 70 c は、焦

点距離  $f_3$  が 30 mm の検出レンズ 59 とシリンドリカルレンズ 57 とを経て、光検出器 32 に入射する。ビーム 70 a ~ 70 c には、シリンドリカルレンズ 57 を透過する際、非点収差が付与される。

#### 【0100】

図 4 は、光検出器 32 と光検出器 32 へ入射した 70 a ~ 70 c との関係を模式的に示している。光検出器 32 は全部で 8 つの受光部 32 a ~ 32 h を有し、マトリックス状に配置された受光部 32 a ~ 32 d がビーム 70 a を受光し、受光部 32 e および 32 f がビーム 70 b を受光し、受光部 32 g および 32 h がビーム 70 c を受光する。受光部 32 a ~ 32 h は、それぞれ受光した光量に応じた電流信号  $I_{32a} \sim I_{32h}$  を出力する。

10

#### 【0101】

FE 信号は、光検出器 32 から出力される信号  $I_{32a} \sim I_{32d}$  を用いて非点収差法により、すなわち  $(I_{32a} + I_{32c}) - (I_{32b} + I_{32d})$  の演算で得られる。また、TE 信号は、DPP 法により、すなわち  $\{(I_{32a} + I_{32d}) - (I_{32b} + I_{32c})\} - C \cdot \{(I_{32e} + I_{32g}) - (I_{32f} + I_{32h})\}$  の演算でそれぞれ得られる。ここで C は、回折格子 58 の 0 次回折光と 1 つの 1 次回折光との間の回折効率の比によって決まる係数である。これらの FE 信号及び TE 信号は、所望のレベルに増幅及び位相補償が行われた後、対物レンズ 56 を動かすためのアクチュエータ 91 及び 92 に供給されて、フォーカス及びトラッキング制御がなされる。

20

#### 【0102】

図 5 は、光記憶媒体 40 に形成されたトラックと直交する方向に沿ってビーム 70 a ~ 70 c を走査したときに得られるプッシュプル法による TE 信号を示す。光記憶媒体 40 の作製時に生じた誤差のため、光記憶媒体 40 の情報記録面 40 b 上に形成されたトラック  $T_{n-1}$  と  $T_n$  は、本来の位置から 25 nm ずれた位置に形成されている。ここでは、メインビーム 70 a とサブビーム 70 b および 70 c とは、トラックと直交する方向に沿って  $t_p/2$  だけずらして配置しているため、図 5 に示すように、メインビーム 70 a がトラック  $T_{n-1}$  と  $T_n$  との間に位置して、振幅  $S_1$  の信号が得られるとき、サブビーム 70 c はトラック  $T_{n-1}$  と  $T_{n-2}$  との間に位置して、振幅  $S_2$  の信号が得られ、サブビーム 70 b はトラック  $T_{n-1}$  と  $T_n$  との間におけるトラック  $T_n$  に近い場所に位置して、振幅  $S_3$  の信号が得られる。

30

#### 【0103】

振幅  $S_2$  の信号と振幅  $S_3$  の信号とを平均した信号が、2 つのサブビーム 70 b と 70 c とから得られるプッシュプル法による TE 信号であり、ここでは、 $|(S_2 + S_3)/2| > |S_1|$  の関係にある。メインビーム 70 a から得られる TE 信号を第 1 のプッシュプル信号とし、2 つのサブビーム 70 b と 70 c から得られる TE 信号を第 2 のプッシュプル信号としたとき、DPP 法では、第 1 のプッシュプル信号と第 2 のプッシュプル信号とを差動演算することにより TE 信号が得られる。

#### 【0104】

前述したように  $|(S_2 + S_3)/2| > |S_1|$  の関係にあることから、DPP 法によって TE 信号の振幅の変動が改善される。これは、前述した従来の光情報装置で得られる TE 信号は、光記憶媒体におけるトラックの作製位置に誤差がある場合、この誤差が TE 信号の振幅にそのまま反映されてしまう。実施の形態 1 では、トラックと直交する方向に沿ったメインビーム 70 a と異なる位置に別のサブビーム 70 b および 70 c を照射することにより、メインビーム 70 a が作製位置に誤差のあるトラック上に位置したときでも、サブビーム 70 b および 70 c は別の場所に位置するので、光記憶媒体 40 のトラックを形成する際の作製位置に誤差があっても、この誤差の影響が軽減される。TE 信号の変動量 PP が、従来の光情報装置では 0.69 であったものが、実施の形態 1 に係る光情報装置では 0.44 と従来の光情報装置の約 2/3 に改善される。したがって、実施の形態 1 に示す光情報装置は、TE 信号振幅の変動を低減し、安定にトラッキング動作を行うことができるので、情報を信頼性高く記録もしくは再生することができる。

40

50

## 【0105】

また、従来の光情報装置ではトラック  $T_n - 1$  におけるオフトラック  $o f t 1$  が  $+ 33 \text{ nm}$ 、トラック  $T_n$  におけるオフトラック  $o f t 2$  が  $- 33 \text{ nm}$ であったものが、実施の形態 1 に係る光情報装置では、オフトラック  $o f t 1$  が  $+ 10 \text{ nm}$ 、オフトラック  $o f t 2$  が  $- 10 \text{ nm}$ と、従来の光情報装置の約  $1/3$  に改善される。したがって、実施の形態 1 に示す光情報装置は、TE 信号振幅の変動する安価な光記憶媒体を用いた場合でも、オフトラック量は少なく、隣接したトラックに記録された情報を消去してしまうことが少なくなる。したがって、情報を信頼性高く記録もしくは再生することができる光情報装置を得ることができる。

## 【0106】

(実施の形態 2)

図 6 は、本発明に係る別の光情報装置の一例として、情報記録面 40b 上におけるビームとトラックとの関係を示している。前述した実施の形態 1 の光情報装置を構成する光ピックアップヘッド装置 4 では、メインビーム 70a がトラック  $T_n$  の上に位置するとき、サブビーム 70b がトラック  $T_n - 1$  とトラック  $T_n$  の間に、サブビーム 70c がトラック  $T_n$  とトラック  $T_n + 1$  の間に位置するように、ビームを配置していた。実施の形態 2 に係る光情報装置を構成する光ピックアップヘッド装置では、メインビーム 70a がトラック  $T_n$  の上に位置するとき、サブビーム 70c がトラック  $T_n - 2$  とトラック  $T_n - 1$  の間に、サブビーム 70b がトラック  $T_n + 1$  とトラック  $T_n + 2$  の間に位置するように、ビームを配置している。すなわち、メインビームとサブビームとの間のトラックと直交する方向に沿った間隔  $L$  は  $(3 \cdot t p) / 2 = 0.48 \mu\text{m}$  である。光ピックアップヘッド装置 4 における回折格子 58 を少し回動することで、実施の形態 2 に係る光情報装置を構成する光ピックアップヘッド装置を構成することができる。TE 信号は、実施の形態 1 に示した演算と同様の演算により得ることができる。

## 【0107】

このようにメインビームとサブビームとの間のトラックと直交する方向に沿った間隔  $L$  を実施の形態 1 において図 3 を参照して前述した間隔よりも広くすることにより、TE 信号振幅の変動は、実施の形態 1 に係る光情報装置よりも低減することができる。TE 信号の変動量  $PP$  が、実施の形態 1 に係る光情報装置では  $0.44$  であったものが、実施の形態 2 に示す光情報装置では  $0.21$  と約  $1/2$  に改善される。したがって、実施の形態 2 に示す光情報装置は、TE 信号振幅の変動を更に低減し、安定にトラッキング動作を行うことができるので、情報を信頼性高く記録もしくは再生することができる。

## 【0108】

また、実施の形態 1 の光情報装置ではトラック  $T_n - 1$  におけるオフトラック  $o f t 1$  が  $+ 10 \text{ nm}$ 、トラック  $T_n$  におけるオフトラック  $o f t 2$  が  $- 10 \text{ nm}$ であったものが、実施の形態 2 に係る光情報装置では、オフトラック  $o f t 1$  が  $- 6 \text{ nm}$ 、オフトラック  $o f t 2$  が  $+ 6 \text{ nm}$ と、実施の形態 1 の約  $1/2$  に改善される。したがって、実施の形態 2 に示す光情報装置は、TE 信号振幅の変動する安価な光記憶媒体を用いた場合でも、オフトラック量は更に少なく、隣接したトラックに記録された情報を消去してしまうことが更に少なくなる。したがって、情報を更に信頼性高く記録もしくは再生することができる光情報装置となる。

## 【0109】

(実施の形態 3)

図 7 は、実施の形態 3 に係る別の光情報装置の一例として、光検出器 33 とビーム 70a ~ 70c との関係を示している。光ピックアップヘッド装置 4 を構成する光検出器 32 の代わりに光検出器 33 を用いることで、光情報装置を構成することができる。光検出器 33 は全部で 12 個の受光部 33a ~ 33l を有し、受光部 33a ~ 33h がビーム 70a を、受光部 33i ~ 33j がビーム 70b を、受光部 33k ~ 33l がビーム 70c を、それぞれ受光する。受光部 33a ~ 33l は、それぞれ受光した光量に応じた電流信号  $I_{33a} \sim I_{33l}$  を出力する。FE 信号は、光検出器 33 から出力される信号

10

20

30

40

50

I 3 3 a ~ I 3 3 h を用いて非点収差法により、すなわち  $(I 3 3 a + I 3 3 b + I 3 3 e + I 3 3 f) - (I 3 3 c + I 3 3 d + I 3 3 g + I 3 3 h)$  の演算で得られる。この演算は、複雑な演算に見えるが、光検出器 3 3 が光検出器 3 2 よりも多くの受光部を有しているためであって、実質的には、非点収差法で F E 信号を得る一般的な演算である。

【 0 1 1 0 】

一方、T E 信号は、D P P 法により得る。ここでの T E 信号は、 $\{ (I 3 3 a + I 3 3 h) - (I 3 3 d + I 3 3 e) \} - C \cdot \{ (I 3 3 i + I 3 3 k) - (I 3 3 j + I 3 3 l) \}$  の演算で得る。メインビーム 7 0 a から得られる T E 信号を第 1 のプッシュプル信号とし、2 つのサブビーム 7 0 b と 7 0 c から得られる T E 信号を第 2 のプッシュプル信号としたとき、D P P 法では、第 1 のプッシュプル信号と第 2 のプッシュプル信号を差動演算することにより T E 信号が得られることは、前述した実施の形態 1 の光情報装置と同様である。

10

【 0 1 1 1 】

しかし、第 1 のプッシュプル信号を生成するのに、メインビーム 7 0 a の中央付近を受光する受光部 3 3 b、3 3 c、3 3 f、3 3 g から出力される信号は用いられていない。また、サブビーム 7 0 b を受光する受光部 3 3 i と 3 3 j は、ビーム 7 0 b の中央付近を受光しない。なお、ここで、ビームを受光しない領域の幅は、ビームの直径の 7 0 % としている。同様に、サブビーム 7 0 c を受光する受光部 3 3 k と 3 3 l は、ビーム 7 0 c の中央付近を受光しない。すなわち第 1 のプッシュプル信号は、メインビームの中央付近の領域が用いられずに生成され、第 2 のプッシュプル信号は、第 1 のサブビームと第 2 のサブビームとの中央付近の領域が用いられずに生成される点が前述した実施の形態 1 および 2 と異なる。これは、トラックが周期  $t_p$  に対して変動して形成されたときの変動成分は、ビームの中心付近に多くあり、その部分を用いないことで、改善されるという原理に基づいている。例えば、トラックの位置ずれが 3 本毎に生じている場合には、3 本のトラックを 1 つの周期構造体として考えればよく、このときの周期は  $t_p$  の 3 倍となる。この周期構造体からの回折光は、周期が長い分だけビームの回折角は小さく、すなわち周期構造体からの 1 次回折光は、ビームの中心部に多く存在するようになる。

20

【 0 1 1 2 】

T E 信号振幅の変動は、実施の形態 2 の光情報装置よりも低減することができる。T E 信号の変動量 P P が、本光情報装置では 0 . 1 4 であり、従来の光情報装置の 1 / 4 以下である。したがって、実施の形態 3 に示す光情報装置は、T E 信号振幅の変動を更に低減し、安定にトラッキング動作を行うことができるので、更に情報を信頼性高く記録もしくは再生することができる。

30

【 0 1 1 3 】

また、トラック  $T_n - 1$  におけるオフトラック  $o f t 1$  が  $- 1 1 n m$ 、トラック  $T_n$  におけるオフトラック  $o f t 2$  が  $+ 1 1 n m$  であり、従来の光情報装置の約 1 / 3 に改善される。したがって、実施の形態 3 に示す光情報装置は、T E 信号振幅の変動する安価な光記憶媒体を用いた場合でも、オフトラック量は更に少なく、隣接したトラックに記録された情報を消去してしまうことが更に少なくなる。したがって、情報を信頼性高く記録もしくは再生することができる光情報装置となる。

40

【 0 1 1 4 】

なお、T E 信号を生成する際に用いないビームの中央付近の領域は、トラックピッチ  $t_p$  と開口数 N A と波長  $\lambda$  とに回折角が依存する光記憶媒体による 0 次回折光と 1 次回折光が重なる領域を除いた部分とすることで、効果的に T E 信号振幅の変動を低減することができる。

【 0 1 1 5 】

( 実施の形態 4 )

図 8 は、本発明に係る別の光情報装置の一例として、光検出器 3 4 とビーム 7 0 a ~ 7 0 c との関係を示している。光ピックアップヘッド装置 4 を構成する光検出器 3 2 の代わりに光検出器 3 4 を用いることで、光情報装置を構成することができる。光検出

50

器 3 4 は全部で 1 6 個の受光部 3 4 a ~ 3 4 p を有し、受光部 3 4 a ~ 3 4 h がビーム 7 0 a を、受光部 3 4 i ~ 3 4 j、3 4 m ~ 3 4 n がビーム 7 0 b を、受光部 3 4 k ~ 3 4 l、3 4 o ~ 3 4 p がビーム 7 0 c を、それぞれ受光する。

【 0 1 1 6 】

1 6 個の受光部 3 4 a ~ 3 4 p は、それぞれ受光した光量に応じた電流信号 I 3 4 a ~ I 3 4 p を出力する。F E 信号は、光検出器 3 4 から出力される信号 I 3 4 a ~ I 3 4 h を用いて非点収差法により得る。演算については図 7 を参照して前述した光検出器 3 3 を用いる場合と同様である。

【 0 1 1 7 】

一方、T E 信号は、D P P 法により得る。ここでの T E 信号は、 $\{ ( I 3 4 a + I 3 4 h ) - ( I 3 4 d + I 3 4 e ) \} - k \cdot \{ ( I 3 4 b + I 3 4 g ) - ( I 3 4 c + I 3 4 f ) \} - C \cdot [ \{ ( I 3 4 i + I 3 4 k ) - ( I 3 4 j + I 3 4 l ) \} - k \cdot \{ ( I 3 4 m + I 3 4 o ) - ( I 3 4 n + I 3 4 p ) \} ]$  の演算で得る。k は係数であり、実数である。メインビーム 7 0 a から得られる T E 信号を第 1 のプッシュプル信号とし、2 つのサブビーム 7 0 b と 7 0 c から得られる T E 信号を第 2 のプッシュプル信号としたとき、D P P 法では、第 1 のプッシュプル信号と第 2 のプッシュプル信号を差動演算することにより T E 信号が得られることは、前述した実施の形態 1 の光情報装置と同様である。

【 0 1 1 8 】

しかし、第 1 のプッシュプル信号を生成するのに、メインビーム 7 0 a の中央付近を受光する受光部 3 4 b、3 4 c、3 4 f、3 4 g、サブビーム 7 0 b の中央付近を受光する受光部 3 4 m、3 4 n、サブビーム 7 0 c の中央付近を受光する受光部 3 4 o、3 4 p から出力される信号にそれぞれ係数 k を掛けて演算している点が、通常の D P P 法による演算と異なっている。これは、トラックが周期 t p に対して変動して形成されたときの変動成分は、ビームの中心付近に多くあり、その部分を操作することで、改善されるという原理に基づいている。例えば、トラックの位置ずれが 3 本毎に生じている場合には、3 本のトラックを 1 つの周期構造体として考えればよく、このときの周期は t p の 3 倍となる。この周期構造体からの回折光は、周期が長い分だけビームの回折角は小さく、すなわち周期構造体からの 1 次回折光は、ビームの中心部に多く存在するようになる。

【 0 1 1 9 】

前述した実施の形態 3 の光情報装置では、単にビームの中央付近を用いないことで、T E 信号の変動を抑えていたが、実施の形態 4 では、さらに、T E 信号を検出する受光部 3 4 a、3 4 d、3 4 e、3 4 h ~ 3 4 l に混入している変動成分を受光部 3 4 b、3 4 c、3 4 f、3 4 g、3 4 m ~ 3 4 p で受光されるビーム 7 0 a ~ 7 0 c の中央付近から得られる信号を用いて相殺することで、さらに T E 信号の変動を低減している。

【 0 1 2 0 】

したがって、T E 信号の振幅の変動は、前述した実施の形態 2 の光情報装置よりも低減することができる。係数  $k = - 0 . 4 5$  としたとき、T E 信号の変動量 P P は 0 . 2 8、トラック T n - 1 におけるオフトラック o f t 1 は 0 n m、トラック T n におけるオフトラック o f t 2 は 0 n m であり、従来の光情報装置と比較して T E 信号の変動は 1 / 2 以下に低減し、オフトラックはほとんど 0 に低減できる。すなわち、実施の形態 4 の光情報装置では、光記憶媒体の作製時にトラックの位置がずれている場合でも、常に溝の中心に情報を記録再生することができる。一方、係数  $k = 0 . 3 5$  としたとき、T E 信号の変動量 P P は 0 . 0 4、トラック T n - 1 におけるオフトラック o f t 1 は - 2 1 n m、トラック T n におけるオフトラック o f t 2 は + 2 1 n m であり、従来の光情報装置と比較して T E 信号の変動は殆ど 0 に低減することができる。したがって、実施の形態 4 の光情報装置におけるトラック制御は極めて安定であり、情報を信頼性高く記録もしくは再生することができる光情報装置となる。また、オフトラック o f t 1、o f t 2 は溝の中心から見たずれ量を表しているが、本来、光記憶媒体上に常にトラックピッチ t p で情報が記録されるとし、仮想的にトラックが、常に t p の間隔に存在しているとした場合の、トラック T n - 1、T n におけるオフトラック量をそれぞれオフトラック量 t o f t 1



、 $t o f t 2$ とすれば、オフトラック量 $t o f t 1$ は $+4\text{ nm}$ 、オフトラック量 $t o f t 2$ は $-4\text{ nm}$ と、非常に小さい。すなわち、実施の形態4の光情報装置では、光記憶媒体の作製時に溝の位置がずれている場合でも常に一定のピッチで情報を記録することが可能であり、隣接したトラックに記録された情報を消去してしまうことが更に少なくなる。したがって、情報を信頼性高く記録もしくは再生することができる光情報装置となる。

#### 【0121】

なお、光検出器34を構成する受光部34a~34pでビーム70a~70cを分割することにより、他の光学部品を追加する必要が無く、光学系を複雑にすることなく本光情報装置を構成することができる。したがって、安価な光情報装置を提供することができる。

10

#### 【0122】

また、係数 $k$ は、TE信号の変動量を最小にする値とオフトラックを最小にする値が異なるので、光情報装置の求める性能に応じて、 $k$ の値を両者の間に設定してもよく、性能バランスのとれた光情報装置となる。

#### 【0123】

(実施の形態5)

図9は、本発明に係る別の光情報装置の一例として、本発明に係る光ピックアップヘッド装置400の構成の一例を示した図である。

#### 【0124】

前述した実施の形態1に示す光ピックアップヘッド装置4と本光ピックアップヘッド装置400の違いは、偏光ビームスプリッタ52と集光レンズ59との間にビーム分割素子60を設けていることと、光検出器32の代わりに光検出器35を用いていることである。光ピックアップヘッド装置4の代わりに光ピックアップヘッド装置400を用いることで、実施の形態5に係る光情報装置を構成することができる。

20

#### 【0125】

図10は、ビーム分割素子60の構成を模式的に示している。ビーム分割素子60は、2種類の領域60aと60bとを有している。領域60aは透明で、入射したビームをそのまま透過させる。一方、領域60bにはブレース化された回折格子が形成されており、入射したビームを効率よく一方向に回折させる。したがって、ビーム70a~70cが領域60aと60bの両方にそれぞれ入射することにより、ビーム70a~70cはそれぞれ2つに分割される。

30

#### 【0126】

図11は、光検出器35とビーム70a~70cとの関係を模式的に示している。光検出器35は全部で16個の受光部35a~35pを有し、受光部35a~35hがビーム分割素子60の領域60aを透過したビーム70a~70cを、受光部35i~35pがビーム分割素子60の領域60bで回折されたビーム70a~70cを、それぞれ受光する。全部で16個の受光部35a~35pは、それぞれ受光した光量に応じた電流信号 $I_{35a} \sim I_{35p}$ を出力する。FE信号は、 $(I_{35a} + I_{35c} + I_{35i} + I_{35k}) - (I_{35b} + I_{35d} + I_{35j} + I_{35l})$ の演算により得られる。この演算は、複雑な演算に見えるが、光検出器35が光検出器32よりも多くの受光部を有しているためであって、実質的には、非点収差法でFE信号を得る一般的な演算である。

40

#### 【0127】

TE信号は、DPP法により得る。ここでのTE信号は、 $\{ (I_{35a} + I_{35d}) - (I_{35b} + I_{35c}) \} - C \cdot \{ (I_{35e} + I_{35g}) - (I_{35f} + I_{35h}) \} - k \cdot [ \{ (I_{35i} + I_{35l}) - (I_{35j} + I_{35k}) \} - C \cdot \{ (I_{35m} + I_{35o}) - (I_{35n} + I_{35p}) \} ]$ の演算で得る。

#### 【0128】

得られるTE信号の特性は、前述した実施の形態4に示す光情報装置と同様である。また、TE信号を $\{ (I_{35a} + I_{35d}) - (I_{35b} + I_{35c}) \} - k \cdot \{ (I_{35e} + I_{35g}) - (I_{35f} + I_{35h}) \}$ の演算で得てもよい。このときのTE信号の

50

特性は、前述した実施の形態 3 に示す光情報装置と同様である。

【0129】

一方、実施の形態 5 の光情報装置では、光記憶媒体 40 に集光されるビーム 70 a ~ 70 c が有する球面収差量を示す信号である球面収差誤差信号を生成することができる。球面収差誤差信号は、 $(I_{35a} + I_{35c}) - (I_{35b} + I_{35d})$  } -  $C_2 \cdot \{ (I_{35i} + I_{35k}) - (I_{35j} + I_{35l}) \}$  の演算で得られる。すなわち、メインビーム 70 a の中央付近の領域を受光する受光部 70 i ~ 70 l から出力される信号を差動演算して第 1 の FE 信号を生成し、メインビーム 70 a の外側付近の領域を受光する受光部 70 a ~ 70 d から出力される信号を差動演算して第 2 の FE 信号を生成し、第 1 の FE 信号と第 2 の FE 信号とを差動演算して球面収差誤差信号を得ている。ここで、係数  $C_2$  は実数であり、所望の球面収差量の際に球面収差誤差信号が 0 となるように調整するための補正係数である。光ピックアップヘッド装置 4 に球面収差補正手段を設け、球面収差誤差信号を用いて球面収差補正手段を制御することにより、光記憶媒体 40 に集光されるビームが有する球面収差を低減することができ、光記憶媒体にジッタの少ないマークを記録することができ、信頼性の高い光情報装置を提供することができる。なお、球面収差補正手段は、液晶素子、凹凸の組み合わせレンズ、等、一般的な構成が適用できるので、ここでは説明を略している。

10

【0130】

(実施の形態 6)

図 12 は、本発明に係る別の光情報装置の一例として、本発明に係る光ピックアップヘッド装置 401 の構成の一例を示した図である。

20

【0131】

前述した実施の形態 1 に示す光ピックアップヘッド装置 4 と実施の形態 6 の光ピックアップヘッド装置 401 との違いを、以下に述べる。まず、回折格子 58 を用いていないため、光記憶媒体 40 の情報記録面 40 b 上には 1 つのビーム 71 が集光されている。また、ビーム分割素子 61 を設け、さらに、ビーム分割素子 61 と 4 分の 1 波長板 54 とを対物レンズ 56 と一体化し、アクチュエータ 91 と 92 は、ビーム分割素子 61 と 4 分の 1 波長板 54 と対物レンズ 56 とを駆動して、フォーカス制御及びトラッキング制御を行う。また、ビーム分割素子 61 は、偏光依存性の素子であり、光源 1 から光記憶媒体 40 に向かう往路においては、入射するビーム 71 を全て透過する。一方、光記憶媒体 40 で反射されたビームが光検出器 36 に向かう復路においては、入射するビームの大半の光量は透過するが、一部の光量は回折され、複数の回折光が生成される。また、光検出器 32 の代わりに光検出器 36 を用いている。光ピックアップヘッド装置 4 の代わりに光ピックアップヘッド装置 401 を用いることで、実施の形態 6 に係る光情報装置を構成することができる。

30

【0132】

図 13 は、ビーム分割素子 61 の構成を模式的に示している。ビーム分割素子 61 は、4 種類の領域 61 a ~ 61 d を有しており、入射したビーム 70 の大半を透過させて 0 次回折光 710 を生成し、一部の光量を回折させて、それぞれ領域 61 a ~ 61 d からビーム 71 a ~ 71 d を生成する。

40

【0133】

図 14 は、光検出器 36 とビーム 71 a ~ 71 d、710 との間の関係を模式的に示している。光検出器 36 は全部で 8 個の受光部 36 a ~ 36 h を有し、受光部 36 a ~ 36 d がビーム 710 を、受光部 36 g がビーム 71 a を、受光部 36 e がビーム 71 b を、受光部 36 f がビーム 71 c を、受光部 36 h がビーム 71 d を、それぞれ受光する。受光部 36 a ~ 36 h は、それぞれ受光した光量に応じた電流信号  $I_{36a} \sim I_{36h}$  を出力する。FE 信号は、 $(I_{36a} + I_{36c}) - (I_{36b} + I_{36d})$  の演算により得られる。

【0134】

一方、TE 信号は、 $(I_{36g} - I_{36h}) - k \cdot (I_{36e} - I_{36f})$  の演算で得

50

られる。係数  $k = 0.35$  としたとき、TE 信号の変動量  $PP$  は  $0.04$ 、トラック  $T_{n-1}$  におけるオフトラック  $of t 1$  は  $-19 \text{ nm}$ 、トラック  $T_n$  におけるオフトラック  $of t 2$  は  $+19 \text{ nm}$  であり、従来の光情報装置と比較してTE 信号振幅の変動は殆ど0にまで低減でき、トラッキング制御は極めて安定になる。

【0135】

また、TE 信号は、 $(I_{36g} - I_{36h})$  の演算で得ても良い。このとき、TE 信号の変動量  $PP$  は  $0.24$ 、トラック  $T_{n-1}$  におけるオフトラック  $of t 1$  は  $-1 \text{ nm}$ 、トラック  $T_n$  におけるオフトラック  $of t 2$  は  $+1 \text{ nm}$  であり、光記憶媒体の作製時にトラックの位置がずれている場合でも、常に溝の中心に情報を記録することができる。

【0136】

実施の形態6に係る光情報装置では、1つのビーム71しか、光記憶媒体40に集光していないため、光記憶媒体40が大きな偏心を有していた場合でも、TE 信号振幅の変動量が大きくなることはなく、安定にトラッキング制御を行うことができる。

【0137】

また、ビーム分割素子61と4分の1波長板54とを対物レンズ56と一体化し、アクチュエータ91と92とで駆動しているために、光記憶媒体40が偏心を有していて、トラッキング追従する場合でも、ビーム71を分割する位置は常に一定であるので、光記憶媒体40の有する偏心量に依存せず、TE 信号振幅の変動は、常に安定して低減することができる。また、ビーム71を分割する幅を、光記憶媒体の有する偏心を考慮せずに、TE 信号振幅の変動が最も低減できるように設定することが可能であり、よりTE 信号振幅の変動を低減できる光情報装置となる。また、トラッキング追従したときにTE 信号に発生するオフセットも少なくできる。

【0138】

また、回折格子58を設けていないので、光記憶媒体40に情報を記録するために必要な光源1から出射する出力は、前述した光ピックアップヘッド装置4と比較して少なく済むので、光源1の負担はその分軽くなり、光源1の寿命が長くなる。したがって、長期に渡って使用可能な光情報装置を提供することができる。

【0139】

また、ビーム分割素子61の領域61a~61dに、回折光が光検出器36上で焦点を結ぶように、レンズ効果を持たせることで、受光部36e~36hの大きさを小さくすることができる。受光部36e~36hの大きさが小さい程、迷光の影響をうけにくくなるので、その分、安定したトラッキング制御を行うことができるようになる。光記憶媒体に複数の情報記録面を有する光記憶媒体を用いた場合には、特に有効である。受光部の大きさを小さくしたときには、その分、集光レンズ59の焦点距離を短くしても、すなわち検出光学系の倍率を低くしても、迷光の影響が大きくなるないので、経時変化に対して安定な光情報装置を提供することができる。

【0140】

(実施の形態7)

図15は、本発明に係る別の光情報装置の一例として、光検出器37とビーム71b~71c、710との間の関係を模式的に示している。前述した実施の形態6に示す光検出器36に代わりに光検出器37を用いることで実施の形態7に係る光情報装置を構成することができる。光検出器37は光検出器36から受光部36gと36hとを無くしたものと同等である。光検出器37は全部で6個の受光部37a~37fを有し、受光部37a~37dがビーム710を、受光部37eがビーム71bを、受光部37fがビーム71cを、それぞれ受光する。

【0141】

TE 信号は、 $\{(I_{37a} + I_{37d}) - (I_{37b} + I_{37c})\} - k \cdot (I_{37e} - I_{37f})$  の演算で得られる。係数  $k$  を適切に選ぶことにより、前述した実施の形態6に示す光情報装置と同等の特性を得ることができる。光検出器37は実施の形態6の光検出器36よりも小さく、その分小型の光ピックアップヘッド装置となる。また、光検出器

10

20

30

40

50

37は光検出器36よりも受光部数が少ないので、その分、信号を処理する回路の規模も小さくなり安価となる。

【0142】

また、ビーム分割素子の領域61aと61dから回折光を生成しなくてもよいので、領域61aと61dを形成せず、単にビームが透過するようにすれば、その分、ビーム710の光量が増加するので、光記憶媒体40に記録された情報を読み出す際のS/Nが良くなる。

【0143】

(実施の形態8)

図16は、本発明に係る別の光情報装置の一例として、ビーム分割素子62の構成を模式的に示している。前述した実施の形態6に示すビーム分割素子61の代わりにビーム分割素子62を、光検出器36に代わりに光検出器38を用いることで実施の形態8に係る光情報装置を構成することができる。ビーム分割素子62は、2種類の領域62a~62bを有しており、入射したビーム70の大半を透過させて0次回折光710を生成し、一部の光量を回折させて、それぞれ領域62a~62bからビーム73a~73bを生成する。

10

【0144】

図17は、光検出器38とビーム73a~73b、710との関係を模式的に示している。

【0145】

光検出器38は全部で12個の受光部38a~38lを有し、受光部38a~38dがビーム710を、受光部38e~38hがビーム73aを、受光部38i~38lがビーム73bを、それぞれ受光する。受光部38a~38lは、それぞれ受光した光量に応じた電流信号I38a~I38lを出力する。FE信号は、 $(I38a + I38c) - (I38b + I38d)$ の演算により得られる。

20

【0146】

TE信号は、 $(I38e + I38h) - (I38f + I38g)$ の演算で得られる。また、 $\{(I38e + I38h) - (I38f + I38g)\} - k \cdot \{(I38i + I38l) - (I38j + I38k)\}$ の演算で得ても良い。ビーム分割素子62を対物レンズ56と一体化した場合には、どちらの演算でも構わないが、ビーム分割素子62を対物レンズ56と一体化しない場合には、後者の演算を用いることが好ましい。後者の演算では、トラッキング追従により、アクチュエータが移動した場合にTE信号に生じるオフセットは前者よりも小さくなるからである。

30

【0147】

球面収差誤差信号は、 $(I38e + I38g) - (I38f + I38h) - C2 \cdot \{(I38i + I38k) - (I38j + I38l)\}$ の演算で得られる。

【0148】

実施の形態8に係る光情報装置は、実施の形態5に示す光情報装置と同様に、TE信号振幅の変動を低減できる。また、球面収差誤差信号の品質は、実施の形態5に示す光情報装置よりも良好であり、より精度よく球面収差を補正することができ、光記憶媒体にジッタの少ないマークを記録することができ、信頼性の高い光情報装置を提供することができる。

40

【0149】

また、ビーム分割素子62を対物レンズ56と一体化せずに、偏光ビームスプリッタ52から光検出器38に至る光路中に配置しても構わない。その場合には、ビーム分割素子62が偏光依存性を有している必要はなく、無偏光型の素子で構わない。極めて安価な樹脂成形でビーム分割素子62が作製できるので、その分安価な光情報装置を提供することができる。

【0150】

(実施の形態9)

50

図18は、本発明に係る別の光情報装置の一例として、ビーム分割素子63の構成を模式的に示している。前述した実施の形態6に示すビーム分割素子61の代わりにビーム分割素子63を、光検出器36に代わりに光検出器39を用いることで実施の形態9に係る光情報装置を構成することができる。ビーム分割素子63は、3種類の領域63a~63cを有しており、入射したビーム70の大半を透過させて0次回折光710を生成し、一部の光量を回折させて、それぞれ領域63a~63cからビーム74a~74cを生成する。

#### 【0151】

図19は、光検出器39とビーム74a~74c、710との関係を模式的に示している。光検出器39は全部で16個の受光部39a~39pを有し、受光部39a~39dがビーム710を、受光部39e~39hがビーム74aを、受光部39i~39lがビーム74bを、受光部39m~39pがビーム74cを、それぞれ受光する。受光部39a~39pは、それぞれ受光した光量に応じた電流信号I39a~I39pを出力する。FE信号は、 $(I39a + I39c) - (I39b + I39d)$ の演算により得られる。

10

#### 【0152】

TE信号は、 $(I39m + I39p) - (I39n + I39o)$ の演算で得られる。また、 $\{(I39m + I39p) - (I39n + I39o)\} - k \cdot \{(I39e + I39h) - (I39f + I39g)\}$ の演算で得ても良い。また、 $\{(I39m + I39p) - (I39n + I39o)\} - k \cdot \{(I39i + I39l) - (I39j + I39k)\}$ の演算で得ても良い。また、 $\{(I39m + I39p) - (I39n + I39o)\} - k \cdot \{(I39e + I39g + I39i + I39l) - (I39f + I39g + I39j + I39k)\}$ の演算で得ても良い。いずれの演算を用いた場合も、TE信号振幅の変動を低減できる。ビーム分割素子63を対物レンズ56と一体化した場合には、いずれの演算でも構わないが、ビーム分割素子63を対物レンズ56と一体化しない場合には、2番目以降の演算を用いることが好ましい。2番目以降の演算では、トラッキング追従により、アクチュエータが移動した場合にTE信号に生じるオフセットは前者よりも小さくなる。1番目の演算と4番目の演算とのいずれかを用いた場合、前述した実施の形態6に示す光情報装置と同様の特性が得られる。また、2番目の演算を用いた場合には、デフォーカスが生じた場合でも、オフトラックが少なく、デフォーカス等の外乱に対して信頼性の高い光情報装置を提供することができる。

20

30

#### 【0153】

球面収差誤差信号は、 $(I39i + I39k) - (I39j + I39l)$ の演算で得られる。また、球面収差誤差信号の品質は、前述した実施の形態5に示す光情報装置よりも良好であり、より精度よく球面収差を補正することができ、光記憶媒体にジッタの少ないマークを記録することができ、信頼性の高い光情報装置を提供することができる。

#### 【0154】

これまでに述べた実施の形態では、全てTE信号振幅の変動を抑えるためにビームの中央付近の幅をビームの直径の0.7倍としたが、これはPPとオフトラックの改善量とを比較できるように同一の条件にしたためであって、この範囲に特に制約はなく、自由に設定することができる。必ずしも直線で分割する必要がないことも勿論である。

40

#### 【0155】

また、いままで、溝を形成する際の位置誤差によってTE信号振幅の変動が生じている場合について説明したが、溝の幅、深さに誤差がある場合や、光記憶媒体において情報が記録されたトラックと情報が未記録のトラックとの間の境界付近でも同様にTE信号振幅の変動が生じるが、これらの場合にも本発明は有効である。

#### 【0156】

(実施の形態10)

図20は、本発明に係る別の光情報装置の一例として、本発明に係る光ピックアップへ

50

ッド装置 402 の構成の一例を示した図である。

【0157】

前述した実施の形態 5 に示す光ピックアップヘッド装置 400 と実施の形態 10 に係る光ピックアップヘッド装置 402 との違いは、回折格子 58 を用いていないこと、光記憶媒体 41 が 2 つの情報記録層 41b と 41c を有していること、ビーム分割素子 60 の代わりにビーム分割素子 64 を、光検出器 35 の代わりに光検出器 45 をそれぞれ用いていることである。回折格子 58 を用いていないため、光源 1 から出射された 1 つのビーム 70 が光記憶媒体 41 の情報記録面上に集光される。

【0158】

光記憶媒体 41 は 2 つの情報記録面 41b と 41c とを有しているが、ここでは対物レンズ 56 で集光されたビーム 70 が、情報記録面 41c に焦点を結んでいるときの様子を 10 示している。光記憶媒体 41 は、透明基板 41a と情報記録面 41b、41c からなり、光記憶媒体 41 の光が入射する面から情報記録面 41c までの距離  $d_2$  を  $100\ \mu\text{m}$ 、情報記録面 41b と 41c の間隔  $d_1$  を  $25\ \mu\text{m}$  としている。また、ここでは図示していないが、情報記録面 41b と 41c とに形成されるトラックの周期  $t_p$  は、 $0.32\ \mu\text{m}$  である。

【0159】

また、光源 1 の波長は  $405\ \text{nm}$ 、対物レンズの開口数  $NA$  は  $0.85$  である。情報記録面 41b と 41c の等価的な反射率はそれぞれ  $4\sim 8\%$  程度である。ここで、等価的な反射率は、光記憶媒体 41 に入射するビームの光量を 1 としたとき、情報記録面 41b 20 もしくは 41c で反射された後に、光記憶媒体 41 を再び出射する際のビームの光量を示している。情報記録面 41c は、入射したビームの光量の大半を吸収もしくは反射するが、情報記録面 41b は、情報記録面 41c にビームを到達させるために、入射したビームの約  $50\%$  の光量を透過させ、残りの  $50\%$  の光量を吸収もしくは反射する。

【0160】

光記憶媒体 41 の情報記録面 41c で反射されたビーム 70 は、対物レンズ 56 を透過した後、偏光ビームスプリッタ 52 で反射されて、ビーム分割素子 64 に入射する。ビーム分割素子 64 は複数のビーム 75 を生成し、ビーム分割素子 64 で生成された複数のビーム 75 は、シリンドリカルレンズ 57 を透過して非点収差が付与された後、光検出器 45 で受光される。 30

【0161】

図 21 は、ビーム分割素子 64 の構成を、図 21 は、光検出器 45 と光検出器 45 で受光されるビーム 75 との関係を、それぞれ模式的に示している。ビーム分割素子 64 は、全部で 7 種類の領域 64a ~ 64g を有している。ビーム分割素子 64 において、 $D$  は偏光ビームスプリッタ 52 によって反射された後にビーム分割素子 64 に入射するビーム 70 の直径を示しており、通常  $2\sim 4\ \text{mm}$  程度に設計される。ここでは、 $3\ \text{mm}$  としている。

【0162】

ビーム 75 は、0 次回折光である 75a と 7 つの 1 次回折光である 75b ~ 75h とを含んでいる。ビーム分割素子 64 は、一種の回折格子であり、ここでは、0 次回折光の回折効率を  $80\%$ 、1 次回折光の回折効率を  $8\%$  としている。0 次回折光の回折効率を 1 次回折光の回折効率よりも高くしているのは、光記憶媒体 41 の情報記録面 41b 及び 41c に記録された情報を、0 次回折光を用いて読み出し、1 次回折光は、トラッキング誤差信号の生成のみに用いるためである。0 次回折光の回折効率を高くする程、情報記録面 41b 及び 41c に記録された情報を読み出す際の信号対雑音比を高くすることができるので、忠実に情報を再生できる。 40

【0163】

ビーム 75a は領域 64a ~ 64g から、ビーム 75b は領域 64a から、ビーム 75c は領域 64b から、ビーム 75d は領域 64c から、ビーム 75e は領域 64d から、ビーム 75f は領域 64e から、ビーム 75g は領域 64f から、ビーム 75h は領域 6 50

4 g から、それぞれ生成される。領域 6 4 a ~ 6 4 g に形成するパターンは、いずれも等周期で直線状の単純格子である。トラッキング制御に応じて、ビーム分割素子 6 4 上でビーム 7 0 が矢印 T R K の方向に沿って移動する。

【 0 1 6 4 】

ビーム 7 0 の半径  $r$  よりも十分大きく領域 6 4 a ~ 6 4 f を形成することで、トラッキング制御時に、T E 信号が低下することを防止している。ここでは、領域 6 4 a ~ 6 4 f の矢印 T R K の方向に沿った大きさ  $h_3$  を、ビーム 7 0 の半径  $r$  に比べて、それぞれ  $500 \mu\text{m}$  大きくしている。一方、トラッキング追従方向を示す矢印 T R K とは直交する方向に沿った大きさについては、光ピックアップヘッド装置を組み立てる際のビーム分割素子 6 4 とビーム 7 0 との位置ずれ公差分だけあれば良いので、通常  $10 \sim 100 \mu\text{m}$  あれば十分であり、ここでは、幅  $h_4$  をビーム 7 0 の直径  $D$  よりも  $100 \mu\text{m}$  大きくしている。また、幅  $h_1$  を  $0.35D$ 、幅  $h_2$  を  $0.6D$  としている。

10

【 0 1 6 5 】

図 2 2 を参照すると、光検出器 4 5 は、全部で 10 個の受光部 4 5 a ~ 4 5 j を有している。受光部 4 5 a ~ 4 5 d は F E 信号と光記憶媒体 4 1 に記録された情報を再生するための信号との検出に、受光部 4 5 e ~ 4 5 j は T E 信号の検出にそれぞれ用いられる。F E 信号を検出するための受光部 4 5 a ~ 4 5 d と T E 信号を検出するための受光部 4 5 e ~ 4 5 j とを同一の半導体基板上に形成することで、光ピックアップヘッド装置を小型にすることができ、また光ピックアップヘッド装置を組み立てる際の工数を少なくすることができる。

20

【 0 1 6 6 】

ビーム 7 5 a は 4 つの受光部 4 5 a ~ 4 5 d で、ビーム 7 5 b は受光部 4 5 e で、ビーム 7 5 c は受光部 4 5 f で、ビーム 7 5 d は受光部 4 5 g で、ビーム 7 5 e は受光部 4 5 h で、ビーム 7 5 f は受光部 4 5 i で、ビーム 7 5 g は受光部 4 5 j で、それぞれ受光される。ビーム 7 5 h は、どの受光部でも受光されないようにしている。この構成により、先に述べた実施の形態 3 等と同様に光記憶媒体に形成される溝の位置、幅、深さにばらつきがあるときやトラックに情報が記録されることで生じる T E 信号の変動を低減している。

【 0 1 6 7 】

また、光記憶媒体が複数の情報記録面を有している場合に、不要な光が T E 信号を検出するために用いられる受光部に入射することを避ける役目も果たしている。受光部 4 5 a ~ 4 5 j は、それぞれ受光した光量に応じた電流信号  $I_{45a} \sim I_{45j}$  を出力する。F E 信号は、 $(I_{45a} + I_{45c}) - (I_{45b} + I_{45d})$  の演算により得られる。T E 信号の検出方法については後述する。

30

【 0 1 6 8 】

ビーム 7 5 a ~ 7 5 h は、情報記録面 4 1 c で反射されたビーム 7 0 がビーム分割素子 6 4 に入射して生成されたビームであるが、光記憶媒体 4 1 は、2 つの情報記録面 4 1 b と 4 1 c とを有しているので、情報記録面 4 1 b で反射されたビームも偏光ビームスプリッタ 5 2 で反射された後に、ビーム分割素子 6 4 に入射して、ビーム分割素子 6 4 では回折光が生成される。ビーム 7 6 a ~ 7 6 h は、情報記録面 4 1 b で反射されたビーム 7 0 がビーム分割素子 6 4 に入射して、生成された回折光である。ビーム 7 6 a は領域 6 4 a ~ 6 4 g から、ビーム 7 6 b は領域 6 4 a から、ビーム 7 6 c は領域 6 4 b から、ビーム 7 6 d は領域 6 4 c から、ビーム 7 6 e は領域 6 4 d から、ビーム 7 6 f は領域 6 4 e から、ビーム 7 6 g は領域 6 4 f から、ビーム 7 6 h は領域 6 4 g から、それぞれ生成される。

40

【 0 1 6 9 】

ビーム 7 0 は、情報記録面 4 1 c に焦点を結ぶようにしているので、情報記録面 4 1 b では、大きくデフォーカスをしている。そのため、ビーム 7 6 a ~ 7 6 h も光検出器 4 5 上で大きくデフォーカスをしている。ここで、ビーム 7 6 a ~ 7 6 h が、いずれも受光部 4 5 e ~ 4 5 j に入射しないようにしている。これは、ビーム 7 6 a ~ 7 6 h が、受光部

50

45 e ~ 45 j に入射すると、その入射の程度に応じて T E 信号に乱れが生じ、その結果、安定なトラッキング制御ができなくなることがあるためである。ここでは、ビーム 76 a の半径よりも遠い位置に受光部 45 e ~ 45 j を形成することで、ビーム 76 a が受光部 45 e ~ 45 j に入射しないようにしている。

【0170】

また、受光部 45 e ~ 45 j を近接して形成し、ビーム 75 b ~ 75 g を受光している。また、図 21 に示すビーム分割素子 64 の中央部に領域 64 g を設け、領域 64 g から生成されたビーム 75 h を T E 信号の生成には用いていない。このような配置により、ビーム 76 b ~ 76 g は、受光部 45 e ~ 45 j の外側に位置し、すなわち、受光部 45 e ~ 45 j に入射しない。更に、ビーム 75 h をビーム 75 b ~ 75 g とは直交する方向に回折させている。このことにより、受光部 45 e ~ 45 j をビーム 76 a が入射しない位置に形成することで、ビーム 76 h は、確実に受光部 45 e ~ 45 j に入射しなくなる。

10

【0171】

また、トラッキング制御に応じて、ビーム 76 a は矢印 T R K の方向に沿って移動する。矢印 T R K の方向とは直交する方向に受光部 45 e ~ 45 j を形成することにより、トラッキング制御によって、ビーム 76 a が受光部 45 e ~ 45 j に入射することは無くなり、その分、受光部 45 e ~ 45 j を受光部 45 a ~ 45 d に近づけて形成することができる。その分、光検出器 45 の大きさは小さくなり、安価な光ピックアップヘッド装置を提供することができる。

【0172】

ビーム 76 b ~ 76 g が受光部 45 e ~ 45 j へ入射しない条件として、受光部 45 e ~ 45 j の幅  $S_1$  が、 $2 \cdot h_1 / D \cdot d_1 / n_2 \cdot NA$  以下であればよい。また、受光部 45 e ~ 45 j の幅  $S_2$  についても同様に、 $2 \cdot h_2 / D \cdot d_1 / n_2 \cdot NA$  以下であればよい。ここで、 $d_1$  は情報記録面 41 b と 41 c との間隔、 $n_2$  は、光記憶媒体 41 の情報記録面 41 b と 41 c との間に存在する媒質の屈折率、 $NA$  は、光記憶媒体 41 から光検出器 45 に至る光学系の横倍率、 $D$  はビーム分割素子 64 上におけるビーム 70 の直径、 $h_1$  と  $h_2$  は、ビーム分割素子 64 の領域 64 g の幅、 $NA$  は対物レンズ 56 の開口数である。ここでは、横倍率は、大略  $f_3 / f_2$  となる。この条件を満足するように、ビーム分割素子 64 の領域 64 g の幅  $h_1$  と幅  $h_2$ 、受光部 45 e ~ 45 j の幅  $S_1$  と幅  $S_2$  を設定する。光学系の横倍率は 4 ~ 40 倍程度が適切である。

20

30

【0173】

なお、ここでは、光記憶媒体 41 が情報記録面を 2 つ有する場合について説明したが、光記憶媒体が 3 つ以上の情報記録面を有している場合でも同様に本発明を適用することができる。また、光記憶媒体の光が入射する面（以下表面とする）は通常、反射防止膜が形成されないので、光記憶媒体の表面でもビームが反射された後、光検出器に向かう。この光記憶媒体の表面で反射されたビームも、トラッキング制御を不安定にすることがあるので、受光部 45 e ~ 45 j に入射しないことが望ましい。光記憶媒体の表面で反射されたビームについても、先に述べた設計方法により、受光部 45 e ~ 45 j に入射しないようにすることが可能である。すなわち、情報記録面 41 b と 41 c との間隔  $d_1$  に代わりに、所望の情報記録面と、光記憶媒体の表面等、他のビームを反射する面との間隔  $d$  を用いることで、任意の面に拡張することができる。

40

【0174】

図 23 は、T E 信号を生成するための信号処理部の構成を示している。受光部 45 e と 45 f から出力される信号  $I_{45e}$  と  $I_{45f}$  は差動演算部 801 で差動演算がなされる。差動演算された信号である  $I_{45f} - I_{45e}$  は、所謂ブッシュブル法による T E 信号である。

【0175】

ビーム分割素子 64 を対物レンズ 56 と一体化していないため、光記憶媒体 41 の偏心に応じて対物レンズ 56 をトラッキング追従させると、T E 信号にトラッキング追従に応じたオフセットの変動が生じる。そこで、図 23 に示す信号処理部では、受光部 45 g と

50



45 h から出力される信号 I 45 g と I 45 h は加算部 802 で、受光部 45 i と 45 j から出力される信号 I 45 i と I 45 j は加算部 803 で、それぞれ加算される。加算部 802 と 803 とから出力される信号は、差動演算部 804 で差動演算がなされる。差動演算部 804 から出力される信号は、可変利得増幅部 805 に入力され、所望の信号強度に増幅もしくは減衰がなされる。ここでは、約 2.5 の増幅度を持たせている。可変利得増幅部 805 から出力される信号は、差動演算部 801 から出力される信号が有するオフセット変動と同じ変動を有する。これらのオフセット変動は、偏芯を有する光記憶媒体に対してトラッキング動作を行ったときや、アクセス動作を行ったとき、等に生じる。

#### 【0176】

差動演算部 806 は、差動演算部 801 から出力される信号と可変利得増幅部 805 から出力される信号とを受けて差動演算を行うことで、差動演算部 801 から出力される信号が有する上述のオフセット変動を減ずる。差動演算部 806 から出力される信号は、トラッキング追従してもオフセット変動が殆ど無い TE 信号であるが、そのままでは、光記憶媒体 41 の情報記録面 41 b 及び 41 c の反射率、光記憶媒体 41 に照射するビームの強度の変化に応じて信号強度が変化するので、除算部 808 に入力して、一定の振幅になるようにする。

#### 【0177】

受光部 45 a ~ 45 d から出力される信号 I 45 a ~ I 45 d は加算部 807 で加算された後、除算部 808 に除算を行う信号として入力される。加算部 807 から出力される信号は、光記憶媒体 41 の情報記録面 41 b 及び 41 c の反射率や光記憶媒体 41 に照射するビームの強度に比例した信号であり、除算部 808 から出力される信号は所望の強度を有する TE 信号となる。

#### 【0178】

実施の形態 10 に係る光ピックアップヘッド装置及び信号処理部を用いた光情報装置では、光記憶媒体が複数の情報記録面を有する場合でも、安定なトラッキング動作が可能であり、信頼性の高い光情報装置となる。また、ビーム 75 d ~ 75 g を受光部 45 g ~ 45 j でそれぞれ受光しているため、受光部 45 g ~ 45 j から出力される信号の強度を比較することにより、ビーム分割素子 64 の設定位置がビーム 70 に対してどのような位置にあるのかを容易に認識することができる。そのため、ビーム分割素子 64 をビーム 70 に対して精度良く設定するための調整が容易にでき、光ピックアップヘッド装置の生産性を高めることができる。

#### 【0179】

勿論、前述した実施の形態 6 に示す光ピックアップヘッド装置と同様に、ビーム分割素子 64 を偏光依存性素子で作製し、対物レンズ 56 と一体化してもよい。その場合、ビーム分割素子 64 上のビーム 70 の位置は、常に一定になるので、領域 64 g の幅 h1 を広くしても、TE 信号の振幅の低下はない。その分、受光部 45 e ~ 45 j にビーム 76 d ~ 76 g が入射しにくくなる。

#### 【0180】

(実施の形態 11)

図 24 は、本発明に係る別の光情報装置の一例として、本発明に係る光ピックアップヘッド装置を構成する光検出器 46 とビーム 75 a ~ 75 h、76 a ~ 76 h との関係の一例を模式的に示した図である。前述した実施の形態 10 に示す光ピックアップヘッド装置 402 における光検出器 45 の代わりに光検出器 46 を使い、ビーム分割素子 64 の領域 64 d と 64 f に形成するパターンを少し変更することにより、実施の形態 11 に係る光ピックアップヘッド装置を構成できる。

#### 【0181】

この光ピックアップヘッド装置においては、ビーム 75 d と 75 e を 1 つの受光部 46 g で、ビーム 75 f と 75 g を 1 つの受光部 46 h で、それぞれ受光している。更に、ビーム 75 d と 75 e を受光部 46 g 上で、ビーム 75 f と 75 g を受光部 46 h 上で、それぞれ重ねることにより、受光部 46 g と 46 h が、大きくならないようにしている。そ

のため、光検出器 4 6 の大きさは図 2 2 を参照して前述した光検出器 4 5 よりも小さくでき、光検出器 4 6 は光検出器 4 5 よりも安価となる。また、受光部 4 6 e ~ 4 6 h が占める面積は、前述した受光部 4 5 e ~ 4 5 j が占める面積よりも小さく、その分、情報記録面 4 1 b で反射されたビーム 7 6 a ~ 7 6 h が受光部 4 6 e ~ 4 6 h に入りにくくなり、実施の形態 1 0 に示す光ピックアップヘッド装置を用いた場合よりも更に T E 信号の変動を低減でき、安定なトラッキング制御を行うことができる。勿論、光記憶媒体 4 1 の表面で反射されたビームに対しても同様である。

#### 【0182】

ビーム 7 5 d と 7 5 e を 1 つの受光部 4 6 g で、ビーム 7 5 f と 7 5 g を 1 つの受光部 4 6 h で、それぞれ受光するために、図 2 1 に示すビーム分割素子 6 4 の領域 6 4 d と 6 4 f とに形成するパターンの周期と空間周波数軸とを少し変更している。領域 6 4 d と 6 4 f とに形成するパターンは、いずれも等周期で直線状の単純格子である。なお、受光部 4 6 a ~ 4 6 d は前述した受光部 4 5 a ~ 4 5 d と同様である。

10

#### 【0183】

また、加算部 8 0 2 と 8 0 3 が不要となるので、その分安価な光情報装置を提供することができる。また、光学的にビーム 7 6 a ~ 7 6 h が受光部 4 6 g ~ 4 6 h に入射しないように、受光部 4 6 g ~ 4 6 h を配置したとしても、意図しない迷光が受光部 4 6 g ~ 4 6 h に入射する場合がある。しかしながら、受光部 4 6 g ~ 4 6 h の面積が前述した受光部 4 5 e ~ 4 5 j の面積よりも狭くなる分、意図しない迷光の光量は相対的に低下し、より安定なトラッキング制御が可能となる。

20

#### 【0184】

(実施の形態 1 2)

図 2 5 は、本発明に係る別の光情報装置の一例として、光ピックアップヘッド装置を構成する光検出器 4 7 とビーム 7 5 a ~ 7 5 h、7 6 a ~ 7 6 h との関係の一例を模式的に示した図である。前述した実施の形態 1 0 に示す光ピックアップヘッド装置 4 0 2 における光検出器 4 5 の代わりに光検出器 4 7 を用い、ビーム分割素子 6 4 の領域 6 4 a ~ 6 4 f に形成するパターンを少し変更することにより、実施の形態 1 2 に係る光ピックアップヘッド装置を構成できる。

#### 【0185】

この光ピックアップヘッド装置においては、前述した実施の形態 1 1 に示す光ピックアップヘッド装置と同様にビーム 7 5 d と 7 5 e とを 1 つの受光部 4 7 g で、ビーム 7 5 f と 7 5 g とを 1 つの受光部 4 7 h で、それぞれ受光し、更に、ビーム 7 5 d と 7 5 e を受光部 4 7 g 上で、ビーム 7 5 f と 7 5 g を受光部 4 7 h 上で、それぞれ重ねている。

30

#### 【0186】

更に、シリンドリカルレンズ 5 7 をビーム 7 5 b ~ 7 5 g が透過することにより付与される非点収差を相殺して、光検出器 4 7 上で焦点を結ぶように、図 2 1 に示すビーム分割素子 6 4 の領域 6 4 a ~ 6 4 f に形成するパターンに、パワーを持たせているということである。したがって、光検出器 4 7 上のビーム 7 5 b ~ 7 5 h は、前述した光検出器 4 6 上のビーム 7 5 b ~ 7 5 h よりも小さく、その分、受光部 4 7 e ~ 4 7 h を受光部 4 6 e ~ 4 6 h よりも小さくでき、光検出器 4 7 は光検出器 4 6 よりも更に安価となる。

40

#### 【0187】

また、受光部 4 7 e ~ 4 7 h が占める面積は、前述した受光部 4 6 e ~ 4 6 j が占める面積よりも小さく、その分、情報記録面 4 1 b で反射されたビーム 7 6 a ~ 7 6 h が受光部 4 7 e ~ 4 7 h に入りにくくなり、更に安定なトラッキング制御を行うことができる。勿論、光記憶媒体 4 1 の表面で反射されたビームに対しても同様である。なお、受光部 4 7 a ~ 4 7 d は前述した受光部 4 6 a ~ 4 6 d と同様である。また、光学的にビーム 7 6 a ~ 7 6 h が受光部 4 7 e ~ 4 7 h に入射しないように、受光部 4 7 e ~ 4 7 h を配置したとしても、意図しない迷光が受光部 4 7 e ~ 4 7 h に入射する場合がある。しかしながら、受光部 4 7 e ~ 4 7 h の面積が小さくなる分、意図しない迷光の光量は相対的に低下し、実施の形態 1 1 に示す光ピックアップヘッド装置を用いた場合よりも更に T E 信

50

号の変動を低減でき、安定なトラッキング制御が可能となる。

【0188】

(実施の形態13)

図26は、本発明に係る別の光情報装置の一例として、光ピックアップヘッド装置を構成するビーム分割素子65を模式的に示した図である。前述した実施の形態10における図21に示す光ピックアップヘッド装置402におけるビーム分割素子64の代わりに、ビーム分割素子65を用いることにより、実施の形態13に係る光ピックアップヘッド装置を構成できる。

【0189】

ビーム分割素子65における領域65a~65gはそれぞれ、前述したビーム分割素子64における領域64a~64gに対応して1次回折光を生成する。ビーム分割素子64とビーム分割素子65との違いは、領域64gに相当する領域65gの幅h5が狭く、その分、領域65c~65fの範囲が広がっていることである。

【0190】

領域65c~65fの範囲を図21に示す領域64c~64fよりも広くすることで、図22に示す受光部45g~45jで受光されるビーム75d~75gの光量は増加し、その分、可変利得増幅部805の増幅度を小さくすることができる。ここでは幅h6を0.35Dとすることで、可変利得増幅部805の増幅度を約2.3倍に下げることができる。可変利得増幅部805の増幅度を下げることで、可変利得増幅部805に入力される信号が、加算部802、803等で発生し、出力される信号に付加されることのある電氣的なオフセットの影響を低減することができる。

【0191】

また、ビーム76a~76hが受光部45g~45jに光学的に入射しないように、受光部45g~45jを配置したとしても、意図しない迷光が受光部45g~45jに入射する場合がある。しかしながら、受光部45g~45jで受光されるビーム75d~75gの光量が増加する分、意図しない迷光の光量は相対的に低下するので、より安定なトラッキング制御が可能となる。

【0192】

また、本実施の形態のビーム分割素子を用いた場合でも、光記憶媒体に形成される溝の位置、幅、深さにばらつきがあるときやトラックに情報が記録されることで生じるTE信号の変動を低減でき、更に、光記憶媒体が複数の情報記録面を有している場合に、TE信号を検出するために用いる受光部に不要な光が入射してTE信号が変動するというのを避ける構成としている。

【0193】

(実施の形態14)

図27は、本発明に係る別の光情報装置の一例として、光ピックアップヘッド装置を構成するビーム分割素子66を模式的に示した図である。前述した実施の形態10に示す光ピックアップヘッド装置402におけるビーム分割素子64の代わりに、ビーム分割素子66を用いることにより、実施の形態14に係る光ピックアップヘッド装置を構成できる。

【0194】

ビーム分割素子66における領域66a~66gはそれぞれ、図21を参照して前述したビーム分割素子64における領域64a~64gに対応して1次回折光を生成する。ビーム分割素子64とビーム分割素子66の違いは、領域64gに相当する領域66gの幅が広く、その分、領域66a~66bの範囲が狭くなっていることである。

【0195】

領域66a~66bの範囲を領域64a~64bよりも狭くすることで、受光部45e~45fで受光されるビーム75b~75cの光量は低下するが、その分、図23を参照して前述した可変利得増幅部805の増幅度を小さくすることができる。ここでは、幅h2を0.35D、幅h5を0.65Dとしていることで、可変利得増幅部805の増幅度

を約 1.4 倍に下げることができる。可変利得増幅部 805 の増幅度を下げることでできる分、可変利得増幅部 805 に入力される信号において、加算部 802、803 等で発生して出力される信号に付加される電氣的なオフセットの影響を低減することができる。

【0196】

また、本実施の形態のビーム分割素子を用いた場合でも、光記憶媒体に形成される溝の位置、幅、深さにばらつきがあるときやトラックに情報が記録されることで生じる TE 信号の変動を低減でき、更に、光記憶媒体が複数の情報記録面を有している場合に、TE 信号を検出するために用いる受光部に不要な光が入射して TE 信号が変動するということのを避ける構成としている。

【0197】

また、幅  $h_2$  を  $0.3D \sim 0.5D$  とすることで、光記憶媒体 41 の情報記録面が有するトラックに情報が記録されている場合と記録されていない場合とが混在することで生じる TE 信号振幅の変動を非常に小さくすることができ、安定に情報を記録可能な光情報装置を提供することができる。

【0198】

(実施の形態 15)

図 28 は、本発明に係る別の光情報装置の一例として、光ピックアップヘッド装置を構成するビーム分割素子 67 を模式的に示した図である。図 21 を参照して前述した実施の形態 10 に示す光ピックアップヘッド装置 402 におけるビーム分割素子 64 の代わりに、ビーム分割素子 67 を用いることにより、実施の形態 15 に係る光ピックアップヘッド装置を構成できる。

【0199】

ビーム分割素子 67 における領域 67a ~ 67g はそれぞれ、前述したビーム分割素子 64 における領域 64a ~ 64g に対応して 1 次回折光を生成する。ビーム分割素子 64 とビーム分割素子 67 との違いは、領域 67a と 67b の一部分に領域 67h ~ 67k を設け、その分、領域 67a と 67b を狭くしていることである。

【0200】

領域 67h ~ 67k には領域 67g と同じパターンを記録している。すなわち、領域 67h ~ 67k から生成されるビームは受光部 45e ~ 45j で受光されないようにしている。領域 67a と 67b とを狭くすることにより、その分、領域 67a と 67b から生成されるビーム 76b と 76c が受光部 45e ~ 45j に入射しにくくなる。特に、ビーム分割素子 67 から生成されるビームが図 20 を参照して前述したシリンドリカルレンズ 57 を透過するとき有効である。

【0201】

また、領域 67h ~ 67k を設けることにより、領域 67a と 67b とから生成されるビーム 75b と 75c とに含まれる、トラッキング追従に応じたオフセット変動は小さくなり、その分、図 23 に示す可変利得増幅部 805 の増幅度を下げるることができる。可変利得増幅部 805 の増幅度を下げることでできる分、可変利得増幅部 805 に入力される信号において、加算部 802、803 等で発生して出力される信号に付加される電氣的なオフセットの影響を低減することができる。また、領域 67h ~ 67k を設けても TE 信号の振幅は低下しない。

【0202】

また、本実施の形態のビーム分割素子を用いた場合でも、光記憶媒体に形成される溝の位置、幅、深さにばらつきがあるときやトラックに情報が記録されることで生じる TE 信号の変動を低減でき、更に、光記憶媒体が複数の情報記録面を有している場合に、TE 信号を検出するために用いる受光部に不要な光が入射して TE 信号が変動するということのを避ける構成としている。

【0203】

(実施の形態 16)

図 29 は、本発明に係る別の光情報装置の一例として、光ピックアップヘッド装置を構

10

20

30

40

50

成するビーム分割素子 68 を模式的に示した図である。前述した実施の形態 15 に示すビーム分割素子 67 の代わりに、ビーム分割素子 68 を用いることにより、実施の形態 16 に係る光ピックアップヘッド装置を構成できる。

【0204】

ビーム分割素子 68 における領域 68a ~ 68k はそれぞれ、前述したビーム分割素子 67 における領域 67a ~ 67k に対応して 1 次回折光を生成する。ビーム分割素子 68 とビーム分割素子 67 との違いは、領域 68h ~ 68k に形成するパターンが領域 67h ~ 67k に形成するパターンと異なることである。

【0205】

領域 68h には領域 68c と同じパターンを、領域 68i には領域 68d と同じパターンを、領域 68j には領域 68e と同じパターンを、領域 68k には領域 68f と同じパターンを、それぞれ記録している。このため、ビーム 75d ~ 75g の光量は増加し、図 23 に示す可変利得増幅部 805 の増幅度を下げる可以降低することができる。可変利得増幅部 805 の増幅度を下げる可以降低することができる分、可変利得増幅部 805 に入力される信号において、加算部 802、803 等で発生して出力される信号に付加される電氣的なオフセットの影響を低減することができる。また、受光部 45g ~ 45j で受光されるビーム 75d ~ 75g の光量が増加する分、意図しない迷光の光量は相対的に低下し、より安定なトラッキング制御が可能となる。

【0206】

また、本実施の形態のビーム分割素子を用いた場合でも、光記憶媒体に形成される溝の位置、幅、深さにばらつきがあるときやトラックに情報が記録されることで生じる TE 信号の変動を低減でき、更に、光記憶媒体が複数の情報記録面を有している場合に、TE 信号を検出するために用いる受光部に不要な光が入射して TE 信号が変動するというのを避ける構成としている。

【0207】

なお、これまでに述べたビーム分岐素子 64 ~ 68 における領域 64a、64b、65a、65b、66a、66b、67a、67b、68a および 68b は、プッシュプル法による TE 信号を検出する領域である。幅  $h_2$  は、 $(1 - (\lambda / 2 / t_p / NA)^2)^{1/2} \cdot D \sim (1 - (\lambda / 2 / t_p / NA)^2)^{1/2} \cdot D / 2$  程度の範囲で、良好な TE 信号を得ることができる。また、幅  $h_1$  は、 $(\lambda / t_p / NA - 1 - \dots) \cdot D$  以下であれば、トラッキング制御に対応して、ビーム分割素子上でビーム 70 が移動しても、全く TE 信号の劣化はない。幅  $h_1$  が  $1.5 \cdot (\lambda / t_p / NA - 1 - \dots) \cdot D$  以下であれば実用上問題のない良好な TE 信号が得られる。

【0208】

なお、 $h_1$  は、ビーム分割素子上でのビーム 70 の直径を 1 として規格化したときのビーム分割素子上をビーム 70 が動く距離である。勿論、幅  $h_2$  を更に大きくしたい場合や、TE 信号の振幅を常に一定に保ちたい場合には、トラッキング制御に対応して、TE 信号の振幅が一定となるような振幅制御部を設けてもよい。トラッキング制御がどのような状態にあるかについては、例えば図 23 に示す差動演算部 804 の出力から容易に知ることができる。

【0209】

(実施の形態 17)

図 30 は、本発明に係る別の光情報装置の一例として、TE 信号を生成するための信号処理部の構成を示した図である。図 23 を参照して前述した実施の形態 10 に示す信号処理部の代わりに、本信号処理部を用いることにより、実施の形態 17 に係る光情報装置を構成できる。

【0210】

受光部 45e ~ 45j から出力される信号 I45e ~ I45j が、差動演算部 806 で差動演算されることは、図 23 を参照して前述した実施の形態 10 に示した信号処理部と同様である。受光部 45a ~ 45d から出力される信号 I45a ~ I45d は、加算部 8

10

20

30

40

50

07で加算される。

【0211】

図31は、加算部807で加算された信号をオシロスコープで観察した時の様子を示す図であり、所謂アイパターンである。加算部807から出力された信号は、低域濾波部809と振幅検出部811とに入力される。低域濾波部809では、光記憶媒体41の情報記録面41b、41cに記録されたマーク及びスペースからなる信号よりも十分低い周波数成分に応じた信号を出力する。情報記録面41b、41cに情報が記録されている場合には図31に示す信号強度I<sub>dc</sub>が出力される。情報記録面41b、41cに情報が記録されていない場合には図31に示す信号強度I<sub>t</sub>が出力される。

【0212】

一方、振幅検出部811では、光記憶媒体41の情報記録面41b、41cに記録されたマーク及びスペースからなる信号周波数成分の振幅に応じた信号を出力する。振幅検出部811は、一般的な実効値を検出する回路を用いることができる。また、包絡線を検出する回路等、振幅に応じた信号を出力可能であれば、特に制約はない。情報記録面41b、41cに情報が記録されている場合には図31に示す信号強度I<sub>rf</sub>に応じた信号が出力される。情報記録面41b、41cに情報が記録されていない場合には0が出力される。

【0213】

低域濾波部809と振幅検出部811とから出力される信号は、それぞれ可変利得増幅部810と812とに入力され、所望の信号強度に増幅もしくは減衰がなされる。可変利得増幅部810と812とから出力される信号は、加算部813で加算された後、除算部808に除算を行う信号として入力される。

【0214】

加算部807と低域濾波部809と振幅検出部811と可変利得増幅部810と812と加算部813とは、記録未記録検出手段を構成している。除算部808は、振幅制御手段を構成している。

【0215】

図32は、可変利得増幅部810と812との利得の一例を示す図である。直線k<sub>2</sub>は可変利得増幅部810の利得を、直線k<sub>3</sub>は可変利得増幅部812の利得を、それぞれ示している。可変利得増幅部810の利得は、デフォーカスに依存せず一定の値としているが、可変利得増幅部812の利得は、情報記録面41bもしくは41cに集光されるビームのデフォーカスの状態に依存して変化させている。ここでは、直線k<sub>3</sub>によって示される利得の値を、デフォーカスが-0.2μmのときに1、デフォーカスが0μmのときに0としている。直線k<sub>2</sub>によって示される利得の値は常に1である。デフォーカスの値は、FE信号を用いることで、容易に知ることができる。

【0216】

直線k<sub>3</sub>によって示される可変利得増幅部812の利得をデフォーカスに応じて変化させると、記憶媒体41の情報記録面が有するトラックに情報が記録されている場合と記録されていない場合とが混在することで生じるTE信号の振幅の変動を非常に小さくすることができ、安定に情報を記録可能な光情報装置を提供することができる。

【0217】

なお、ここで示した直線k<sub>2</sub>と直線k<sub>3</sub>とによって示される利得の値は一例であり、可変利得増幅部810と812との利得及び利得の変化の割合は光学設計により最適な値に設定すればよい。利得の最適な値は、光情報装置の求める性能に応じて、TE信号の変動量を最小にする値としてもよいし、オフトラックを最小にする値としてもよい。また、両者の間に設定してもよい。

【0218】

また、本構成は一例であり、光記憶媒体41の情報記録面41b及び41cが有するトラックが記録済みのトラックか未記録かのトラックであるかを検出し、その状態とデフォーカスの状態とに応じてTE信号の振幅を制御することができれば、如何なる構成でもよ

10

20

30

40

50

い。また、光記憶媒体が有する情報記録面の数に制約はなく、トラックに情報が記録されている場合と記録されていない場合とが混在することでTE信号の振幅に変動が生じる情報記録面を有する光記憶媒体であれば、全ての光記憶媒体に、本発明の光情報装置を適用することができる。

【0219】

図33は、図20を参照して前述した光記憶媒体41の情報記録面41b、41cに情報を記録した場合の一例を示す図である。ここでは、トラック $T_{n-2}$ 、 $T_n$ 、 $T_{n+2}$ に情報を記録し、トラック $T_{n-1}$ 、 $T_{n+1}$ には情報を記録していない。すなわち、記録済みのトラックと未記録のトラックとを交互に形成している。トラックと直交する方向にビームを走査することでTE信号が得られる。記録済みのトラックと未記録のトラックを混在させることにより、TE信号の振幅に変動が生じるが、この変動が小さくなるように直線 $k_2$ と直線 $k_3$ とによってそれぞれ示される可変利得増幅部810と812との利得を調整すればよい。記録済みのトラックと未記録のトラックとを交互に形成した場合が、最もTE信号の振幅の変動は顕著であり、可変利得増幅部810と812の利得を精度良く調整することができる。

10

【0220】

(実施の形態18)

図34は、本発明に係る別の光情報装置の一例として、本発明に係る光ピックアップヘッド装置403の構成の一例を示した図である。図20を参照して前述した実施の形態10に示す光ピックアップヘッド装置402と本光ピックアップヘッド装置403との違いは、偏光ビームスプリッタ52と4分の1波長板43との間に凹レンズ81と凸レンズ82とを設けたことである。

20

【0221】

凹レンズ81の位置をアクチュエータ93で変えることにより、ビーム70に与える球面収差を調整できるようにしている。情報記録面41b、41cに集光されるビーム70の有する球面収差は、光記憶媒体41の表面から情報記録層41b、41cまでの距離に応じて変化するが、情報記録面41b、41cに集光されるビーム70が有する球面収差が小さくなるように、凹レンズ81と凸レンズ82を用いて球面収差を補正している。凹レンズ81と凸レンズ82とを設けることにより、情報記録面41bと41cとのどちらにも、球面収差が少ない状態で情報を記録することができる。

30

【0222】

ここで、対物レンズ56に入射するビームの直径 $D_1$ は、アパーチャ55で開口が制限されるために一定であるが、ビーム分割素子64に入射するビームの直径 $D_2$ は、凹レンズ81の位置に応じて変化する場合がある。ビーム分割素子64に設けられた領域64a~64gの大きさは一定であるので、ビームの直径 $D_2$ が小さくなると、領域64a~64bで生成されるビーム75b~75cの光量は増加し、領域64c~64fで生成されるビーム75d~75gの光量は低下する。直線 $k_1$ によって示される可変利得増幅部805の利得が一定のままであれば、差動演算部801から出力される信号が有するトラックキング追従に応じたオフセット変動を適切に減ずることができなくなる。

【0223】

図35は、本実施の形態におけるビームの直径の比 $D_2/D_1$ と直線 $k_1$ によって示される可変利得増幅部805の利得との間の関係を示す図である。ビームの直径の比 $D_2/D_1$ が小さくなる程、可変利得増幅部805の利得が大きくなるようにしている。

40

【0224】

図36は、図34に示すアクチュエータ93の駆動電圧とビームの直径の比 $D_2/D_1$ との間の関係を示す図である。アクチュエータ93の駆動電圧とビームの直径の比 $D_2/D_1$ とは相関関係があり、ここでは、アクチュエータ93の駆動電圧に応じて、直線 $k_1$ によって示される可変利得増幅部805の利得を制御している。ビームの直径の比 $D_2/D_1$ を測定することは困難であるが、アクチュエータ93の駆動電圧は容易に知ることができる。情報記録面41bもしくは41cに集光されるビームの球面収差が少なくなるよ

50

うに、凹レンズ 81 を変位させた場合でも、常に、差動演算部 801 から出力される信号が有するトラッキング追従に応じたオフセット変動を適切に減ずることができる。すなわち、情報記録面を複数有する光記憶媒体に対して情報の記録を行う光情報装置の信頼性を高めることができる。

【0225】

(実施の形態 19)

図 37 は、本発明に係る別の光ピックアップヘッド装置を示す構成図である。

【0226】

半導体レーザなどの光源 1 は、波長  $\lambda$  が 405 nm の直線偏光のビーム 70 を出射する。光源 1 から出射されたビーム 70 は、コリメートレンズ 53 で平行光に変換された後、偏光ビームスプリッタ 52 に入射する。偏光ビームスプリッタ 52 を通過した光は立ち上げミラー 24 で光路を折り曲げられ、4分の1波長板 54 を透過して円偏光に変換された後、対物レンズ 56 に入射し集光する。対物レンズ 56 の焦点距離  $f$  は 2 mm で、開口数 NA は 0.85 である。対物レンズ 56 は図示しない対物レンズ駆動装置により駆動され、ビーム 70 は厚さ 0.1 mm の透明保護層を透過して光記憶媒体 40 の記録面上に集光する。光記憶媒体 40 には、トラックとなる連続溝が形成されており、トラックピッチ  $t_p$  は 0.32  $\mu$ m である。

【0227】

光記憶媒体 40 で反射したビーム 70 は対物レンズ 56、4分の1波長板 54 を透過して往路とは 90 度異なる直線偏光に変換された後、ビーム分岐手段としての偏光ビームスプリッタ 52 で反射される。偏光ビームスプリッタ 52 で反射し向きを変えたビーム 70 は開口制限素子 83 を通り、開口制限素子 83 に接している回折素子 22 を通って、複数のビーム 700 及び 21a ~ 21e に分割される。分割されたビームは集光レンズ 59 を透過して収束光に変換され、シリンドリカルレンズ 57 を透過して非点収差が付与された後、光検出器 51 に入射する。光検出器 51 に入射した光は電気信号として出力される。

【0228】

図 38 は、回折素子 22 と開口制限素子 83 との構成を模式的に示している。図 39 は、光検出器 51 の受光部の形状とビーム 700 及び 21a ~ 21d との関係を示している。

【0229】

回折素子 22 は 4 つの領域 22a ~ 22e を有しており、入射したビーム 70 の大半をそのまま透過させ 0 次回折光 210 を生成し、一部の光量を回折させて領域 22a ~ 22e からそれぞれビーム 70a ~ 70e を生成する。

【0230】

光検出器 51 は全部で 8 つの受光部 51a ~ 51h を有している。受光部 51a ~ 51h は信号検出用の受光部であり、受光部 51a ~ 51d がビーム 210 を、受光部 51g がビーム 21c を、受光部 51e がビーム 21a を、受光部 51f がビーム 21c を、受光部 51h がビーム 21d を、それぞれ受光する。領域 22e は他の領域に比べて大きな回折角で回折するような特性を与えてあり、領域 22e において回折したビームは光検出器 51 に入らない。光検出器 51 における受光部 51a ~ 51h には、それぞれその一端に電極 84 が設けられており、受光した光量に応じた電流信号  $I_{51a} \sim I_{51h}$  が電極 84 から図示しない半導体回路へ出力される。

【0231】

F E 信号は、非点収差法により  $(I_{51a} + I_{51c}) - (I_{51b} + I_{51d})$  の演算により得られ、それに基づき対物レンズ 56 の位置を制御する。

【0232】

また、T E 信号は、 $(I_{51g} - I_{51h}) - k \cdot (I_{51e} - I_{51f})$  の演算で得られる。得られた T E 信号に基づいて対物レンズの位置を制御し、信号を記録再生することができる。

【0233】

10

20

30

40

50



回折素子 22 の領域分割は実施の形態 19 では直線としたが、光記憶媒体 40 の特性等に応じて TE 信号特性を最適にするように任意の位置形状で分割されるものである。k は実数であり、回折素子 22 の領域分割の位置や光記憶媒体 40 の特性により最適な値が選ばれる。

【0234】

また、情報の再生時において、情報記憶媒体に記録されている情報信号（以下 RF 信号）は  $I_{51a} + I_{51b} + I_{51c} + I_{51d}$  により得られる。

【0235】

このとき、光検出器 51 に対して入射する光は 210 及び 21a ~ 21d だけでなく、図 37 の迷光 21 で示されるように光記憶媒体 40 の透明基板の表面 40d からの反射光が発散光となって光検出器 51 側に向かって戻ってくる。 10

【0236】

この迷光 21 も回折素子 22 を透過した後に集光レンズ 59 に入るが、正規のビーム 70 よりも発散した発散光のため、検出器 51 の表面ではビーム 700 によって作られるスポットよりも大きく広がって入射しようとする。

【0237】

この光は、そのままでは信号用の受光部にも入ってしまい、特に比較的光量の少ない回折光 21e ~ 21d を受ける受光部 51e ~ 51h に入った場合、信号品質を大きく劣化させてしまい、トラッキング制御を不安定にさせ高い信頼性をもつての情報の記録再生が不可能となる。実施の形態 19 では途中の経路に開口制限素子 83 を挿入して迷光 21 の周囲の光を遮断することで、図 39 で示すように光検出器 51 の表面での迷光 21 によるスポット 320 を小さくすることができる。このため、回折光 21a ~ 21d を受けるための受光部 51e ~ 51h に迷光 21 が入射しないようにすることができる。 20

【0238】

また、直接受光部に入らない光であっても迷光 21 をできるだけ減らすと、図示しないレンズ鏡筒内面や光ヘッド内面での反射によって受光部に不要な受光部へ向かう光も遮断でき、安定なトラッキング制御が可能となる。

【0239】

なお、この迷光 21 についても回折素子 22 で回折するが、その回折光が受光部 51e ~ 51h に入らないように、回折素子 22 の中央部の領域 22e では大きな回折角で回折するようになっており、光検出器 51 外の所へ回折光が向かうようになっている。 30

【0240】

開口制限素子 83 の開口径は、光記憶媒体 40 の記録面から反射した正規のビーム 70 を遮光しないように、図 38 に示すように対物レンズの NA から決まる径 83a 以上としている。

【0241】

さらに、対物レンズがトラックに追従してトラッキング方向に変位するとビーム 70 の位置も変化してしまう。その場合にもビーム 70 を遮光してしまわないように開口制限素子 83 の開口は、トラック方向に対しては対物レンズの変位を考慮した分だけ大きくした径 83b を持つ長円径の開口形状にすることが望ましい。 40

【0242】

また、迷光 21 をできるだけ多く遮るためにはビーム 70 に対して迷光 21 の径ができるだけ大きく広がっている位置に、いかにすればビーム 70 を通すための開口内を通る迷光 21 の光量をもっとも少なくなる位置に開口制限素子 83 を配置することで、最も効率的に迷光 21 を遮光することができる。その目的のため実施の形態 19 では開口制限素子 83 は回折素子 22 と接した位置に配置している。

【0243】

この理由は図 37 で示すように、迷光 21 はビーム 70 に比べて発散しながら光検出器 51 に向かうので、光記憶媒体 40 からできるだけ遠ざかった位置で開口制限すれば多くの迷光 21 をさえぎることができる。しかしながら、一方で回折素子 22 よりも光検出器 50

51側では、回折素子22の働きによって分岐したビーム70a~70dがビーム700に対して広がっていくため、それを遮らないようにビーム700に対して大きな開口径にすると、その分だけ迷光21の遮断量が低下する。

【0244】

また、開口制限素子83の開口中心と回折素子の22の中心とが一致していない場合、通過し分岐していく光量にアンバランスが生じてしまう。このため、TE信号が不正規な誤差を持ってしまいトラッキング性能を悪化させることになる。実施の形態19では、回折素子22に接した位置に開口制限素子83を配置しているため、互いの位置あわせが容易である。例えば回折素子22を光ヘッド装置に組み込む前に、回折素子22の分割パターンを見ながら開口制限素子83の位置を合わせて固定しておいてから、光ヘッド装置に取り付けるということも可能である。従って、光ヘッド装置を組み立てる際の工数が少なく済み、安価な光ヘッド装置を提供することができる。

10

【0245】

なお、実施の形態19では開口制限素子83と回折素子22とが別の部材から構成されているとしたが、必ずしもその必要はなく例えば図40に示すように回折素子22の開口制限相当部分を別の回折特性をもつ領域22fとして分割し、この領域22fを通る光のすべてが光検出器51に入射しないよう回折する特性にすることで同様の効果が得られる。さらにこの場合は開口制限素子83の位置を合わせる必要もなくなる。領域22fは実質的に受光部51e~51hへの迷光21を遮光する機能を有していればいかなる構成でも構わず、例えば反射膜であっても吸収膜であっても構わない。また、高い回折効率を持つ回折格子であっても良い。

20

【0246】

以上のような構成により、情報記憶媒体の保護層からの反射による迷光の影響が少ない良好なTE信号を得ることができ、高い信頼性をもって情報を記録再生できる光ヘッド装置を提供することができる。

【0247】

また、実施の形態1に示す光情報装置における光ピックアップヘッド装置4の代わりに実施の形態19に係る光ピックアップヘッド装置を用いることにより、光情報装置を構成することができ、信頼性の高い信号出力を得ることができ、良好な記録再生特性を得ることが可能な光情報装置を提供できる。

30

【0248】

また、迷光21を発生させる反射面は、透明基板の表面40dに限られることはなく、光記憶媒体40が複数の記録面を有している場合には、情報を記録もしくは再生している記録面以外からの迷光も発生される。その場合にも本発明は同様に有効である。

【0249】

(実施の形態20)

実施の形態20ではホログラム素子によりTE信号に必要な領域を分岐すると同時に分割し、電氣的に最適な補正係数を決める場合について述べる。

【0250】

図41は実施の形態20に係る光情報装置を構成する光ピックアップヘッド装置の構成を示している。半導体レーザ(光源)1から出射された光ビームはコリメータレンズ53により平行光にされ、ビームスプリッタ(分岐手段)103で反射して対物レンズ(集光手段)56で光記憶媒体40の情報記録面40bに集光される。光記憶媒体40の情報記録面40bにはマークとスペースとを選択的に配置したトラック、もしくはマークとスペースを配置するための案内溝が、トラックとして所定の間隔で同心円もしくはスパイラル状に並んでいる。対物レンズ56はアクチュエータ91、92により、光記憶媒体の面ぶれと光記憶媒体の偏芯とに応じて光軸方向とトラック横断方向とに沿って移動させられる。

40

【0251】

情報記録面40bで反射・回折した光ビームは再び対物レンズ56を通り平行光になり

50

ビームスプリッタ（分岐手段）103を透過しホログラム素子（分割手段）201により一部の光が回折される。ホログラム素子201を通った光は検出レンズ107により集光される。検出レンズ107は、図2を参照して前述した実施の形態1に示す集光レンズ59とシリンドリカルレンズ57との機能を1つの素子で有する複合機能レンズである。光検出器（光検出手段）46はホログラム素子201を通った光ビーム203と回折光204とを受光する。

#### 【0252】

図42はホログラム素子201の分割と光ビームとの間の関係を示している。ホログラム素子201は3本の分割線201a、201b、201cにより、6つの領域220a～220fに分割される。光ビーム221は略円形であり、光記憶媒体のトラックで回折された±1次光と0次光とが重なる部分を斜線で示している。この斜線で示す部分がTE信号を主に含む領域（第1の領域）である。この領域を含む領域220cと220dとからはTE信号成分を主に含む信号を得ることができる。一方領域220a、220b、220e、220fはTE信号のオフセット成分を主に含む領域（第2の領域）でありここからオフセット成分を主に含む信号を得ることができる。

10

#### 【0253】

一点鎖線222に沿ったホログラム素子201の回折効率の分布を図43に示す。横軸はタンゼンシャル方向（トラック接線方向）に沿った位置、縦軸は回折効率を示している。破線は分割線201bと201cとの交点における位置を示す。図43に示すように分割線201bと201cとの外側での回折効率2は、内側での回折効率1より高い構成とする。このようにしてオフセット成分を主に含む領域の光ビームが光検出器46に到達する効率を高めている。

20

#### 【0254】

図44は光検出器46と電気回路との構成を示している。光検出器46に設けられた0次光受光部46a～46dはホログラム素子201を透過した0次光である光ビーム203を受光する。受光部46a～46dから出力される信号を用いてFE信号と情報再生用信号とを検出する。ここではFE信号検出の詳細については省略する。

#### 【0255】

受光部46e～46hはホログラム素子201で回折された回折光204（図41）を受光し、光量に応じた電流信号を出力する。受光部46eには図42に示す領域220cを通った光が入射し、受光部46gには領域220dを通った光が入射する。受光部46eと46gとからはTE信号成分を主に含む信号を得ることができる。IVアンプ（変換手段）130は受光部46eからの電流信号を電圧信号に変換する。またIVアンプ（変換手段）131は受光部46gからの電流信号を電圧信号に変換する。

30

#### 【0256】

更に、受光部46fには図42に示す領域220aと220eとを通った光が入射し、受光部46hには領域220bと220fとを通った光が入射する。受光部46fと46hからはオフセット成分を主に含む信号を得ることができる。IVアンプ（変換手段）132は受光部46hからの電流信号を電圧信号に変換する。またIVアンプ（変換手段）133は受光部46fからの電流信号を電圧信号に変換する。

40

#### 【0257】

差動演算部134はIVアンプ130と131とからの出力信号を受け、その差信号を出力する。これがTE信号成分を主に含む信号となる。一方、差動演算部135はIVアンプ132と133とからの出力を受けてその差信号を出力する。これがオフセット成分を主に含む信号となる。差動演算部135から出力された信号は可変利得増幅回路136により利得（係数）kが掛けられk倍された信号が出力される。差動演算部（TE信号生成手段）137は差動演算部134と可変利得増幅回路136とからの出力信号を受けてその差信号を出力する。

#### 【0258】

可変利得増幅回路136の利得kは、対物レンズが移動した時の、差動演算部135か

50

ら出力した信号のDC成分の変動量と可変利得増幅回路136から出力される信号のDC成分の変動量とが等しくなるように決められる。差動演算部137からは、対物レンズが移動しても、オフセット変動がないTE信号が得られる。

【0259】

利得kは、分割線201bと201cとの間の間隔と光ビーム221の直径との比や、光ビーム221内の光の強度分布に依存する。ここでは領域220a, 220b, 220e, 220fの回折効率 $\eta_2$ を領域220c, 220dの回折効率 $\eta_1$ の2倍にすることで、利得kを1程度とすることができる。

【0260】

IVアンプ130~133で各々に発生する電気オフセットを平均的にEとすると、従来例では利得kが2程度であるため、最悪の場合Eの6倍の電気オフセットが補正後のTE信号に発生する。ところが、実施の形態20の場合、利得kは1程度でよいため、最悪の場合でもEの4倍の電気オフセットで収まる。したがって温度等により変化するオフセットの発生量を従来例の2/3に低減することができる。

【0261】

この例ではTE信号のオフセットを低減するための係数である利得をヘッド毎、また光記憶媒体毎に最適な値にすることができるため、TE信号のオフセットを小さく抑えることができる。さらにホログラム素子の分割線の位置は回折効率とは独立に決められるため、分割パターンとして最適な形を使用できるという自由度を確保できる。

【0262】

なお、オフセット成分を主に含む信号を得るための領域における回折効率を更に高くすれば、利得kを更に小さくすることができるため温度等による電気オフセットの発生量を小さくすることができる。

【0263】

また、このような例ではRF信号を得るための0次光のタンゼンシャル方向に沿った透過効率も変化するが、波形等化や最尤復号法(PRLM法)などによりRF信号に与える影響を低減できる。

【0264】

別の分割手段を用いた例として、図45は別の例のホログラム素子(分割手段)241の分割と光ビームとの間の関係を示している。図42を参照して前述したホログラム素子201の代わりにこのホログラム素子241を用いる。ホログラム素子241は分割線241a, 241b, 241cにより6つの領域245a~245fに分割される。分割された各領域から生成された回折光は図44を参照して前述した例と同様に検出系に入射し検出される。

【0265】

一点鎖線246に沿った回折効率分布を図46に示す。横軸はタンゼンシャル方向(トラック接線方向)に沿った位置、縦軸は回折効率を示している。回折効率は中心部で3であり、両端で4となるように直線的に変化する。破線は一点鎖線246と分割線241bおよび241cとの交点における位置をそれぞれ示す。

【0266】

このような構成でもオフセットを主に含む領域である245a, 245b, 245e, 245fを通った光ビームが光検出器46(図41)に到達する効率が高いので可変利得増幅回路の利得kを小さくすることができる。このため、温度等により変化する電気オフセットの変動によるオフセットの発生量を低減することができる。

【0267】

更に別の分割手段を用いた例として、図47は更に別の例のホログラム素子(分割手段)251の分割と光ビームとの間の関係を示している。図42を参照して前述したホログラム素子201の代わりにこのホログラム素子251を用いる。ホログラム素子251は分割線251a, 251b, 251cにより6つの領域255a~255fに分割される。分割された各領域から生成される回折光は図44を参照して前述した例と同様に検出系

10

20

30

40

50

に入射し検出される。

【0268】

一点鎖線256に沿った回折効率分布を図48に示す。横軸はラジアル方向(トラック横断方向)に沿った位置、縦軸は回折効率を示している。回折効率は中心部で5であり、端で5よりも高い6となるようにホログラム素子251は作られている。破線は点線257と258と一点鎖線256とが交わる点の位置を示す。

【0269】

このような構成でもオフセットを主に含む領域である255a, 255b, 255e, 255fのうち、対物レンズの移動により面積が変化する割合が大きい光ビームの周辺部が光検出器46(図41)に到達する効率が高いので、可変利得増幅回路の利得kを小さくすることができる。このため、温度等により変化する電気オフセットの変動によるオフセットの発生量を低減することができる。このように同じ領域内で回折効率を変えても良い。このような例ではタンゼンシャル方向に沿った回折効率の変化が小さいので、RF信号を得るための0次光の透過効率の部分的な違いを小さくでき、RF信号に与える影響を低減できる。

10

【0270】

更に別の分割手段を用いた例として、図49は更に別の例のホログラム素子(分割手段)261の分割と光ビームとの間の関係を示している。図42を参照して前述したホログラム素子201の代わりにこのホログラム素子261を用いる。ホログラム素子261は分割線261a, 261b, 261cにより6つの領域265a~265fに分割される。分割された各領域から生成される回折光は図44を参照して前述した例と同様に検出系に入射し検出される。

20

【0271】

一点鎖線266に沿った回折効率分布を図50に示す。横軸はラジアル方向に沿った位置、縦軸は回折効率を示している。回折効率は中心部で7であり、両端で7よりも高い8となるようにホログラム素子261は作られている。破線は点線267と268と一点鎖線266とが交わる点の位置を示す。

【0272】

このような構成でもオフセットを主に含む領域である265a, 265b, 265e, 265fのうち、対物レンズの移動により面積が変化する割合が大きい光ビームの周辺部が光検出器46(図41)に到達する効率が高いので可変利得増幅回路の利得kを小さくすることができる。このため、温度等により変化する電気オフセットの変動によるオフセットの発生量を低減することができる。このように光ビームに沿って回折効率を変えても良い。

30

【0273】

(実施の形態21)

実施の形態21ではホログラム素子によりTE信号に必要な領域を分岐すると同時に分割し、光学的に位置を入れ替えて演算を行う場合について述べる。

【0274】

光学系の構成については前述した実施の形態20とほぼ同様なので構成図は省略する。実施の形態20と異なるのは、図42を参照して前述したホログラム素子201の代わりに、ホログラム素子(分割手段)301を用い、光検出器46の代わりに光検出器(光検出手段)303を用いる点である。

40

【0275】

図51にホログラム素子(分割手段)301の分割と光ビームとの間の関係を示す。ホログラム素子301は3本の分割線301a, 301b, 301cにより、6つの領域302a~302fに分割される。光ビーム321は略円形であり、光記憶媒体のトラックで回折された±1次光と0次光とが重なる部分を斜線で示している。この斜線で示した部分がTE信号を主に含む領域である。この領域302cと302dからはTE信号成分を主に含む信号を得ることができる。一方、領域302a, 302b, 302e, 302fが

50

らはTE信号のオフセット成分を主に含む信号を得ることができる。

【0276】

一点鎖線322に沿った回折効率の分布を図52に示す。横軸はタンゼンシャル方向(トラック接線方向)に沿った位置、縦軸は回折効率を示している。破線は分割線301bと301cと一点鎖線322との交点の位置を示す。図52に示すように分割線301bと301cの外側での回折効率10は、内側における回折効率9の約2倍となるようにする。このようにしてオフセット成分を主に含む領域を通った光ビームが光検出器に到達する効率を高めている。

【0277】

図53は光検出器303と電気回路の構成を示す。光検出器303に設けられた0次光受光部303a~303dはホログラム素子301を透過した0次光である光ビーム331を受光する。受光部303a~303dから出力される信号を用いてFE信号と情報再生用信号とを検出する。受光部303e, 303fはホログラム素子301で回折された回折光を受光し、光量に応じた電流信号を出力する。受光部303eには領域302b, 302c, 302fを通った光が入射し、受光部303fには領域302a, 302d, 302eを通った光が入射する。

【0278】

IVアンプ(変換手段)340は受光部303eからの電流信号を電圧信号に変換する。またIVアンプ(変換手段)341は受光部303fからの電流信号を電圧信号に変換する。領域302aと302bからはTE信号成分を主に含む信号を得ることができ、領域302a, 302b, 302e, 302fからはオフセット成分を主に含む信号を得ることができる。このように、分割線301aをまたいで互い異なる側にある領域が同じ受光部に入るように各受光部を配置する。これにより対物レンズの移動によるオフセットを低減することができる。差動演算部342はIVアンプ340と341との出力信号を受け、その差信号を出力する。これにより対物レンズが移動しても、オフセット変動がないTE信号が得られる。

【0279】

実施の形態21の場合、IVアンプは2個でよい。このためIVアンプ各々で発生する電気オフセットを平均的にEとすると、最悪の場合Eの2倍の電気オフセットが補正後のTE信号に発生する。したがって温度等により変化するオフセットの発生量を従来例の1/3に低減することができる。

【0280】

(実施の形態22)

実施の形態22では、プリズムによりファースフィールドを分割し、電気的に補正係数を掛けてTE信号のオフセットを低減する場合について述べる。

【0281】

図54は実施の形態22の光情報装置を構成する光ピックアップヘッド装置の構成を示している。半導体レーザ(光源)1から出射された光ビームはコリメータレンズ53により平行光にされ、ビームスプリッタ(分岐手段)103で反射して対物レンズ(集光手段)56で光記憶媒体(光記憶媒体)40の情報記録面40bに集光される。対物レンズ56はアクチュエータ91、92により、光記憶媒体の面ぶれと光記憶媒体の偏芯とに応じて光軸方向とトラック横断方向とに移動させられる。情報記録面40bで反射・回折した光ビームは再び対物レンズ56を通り平行光になりビームスプリッタ(分岐手段)103を透過しもう一つのビームスプリッタ(分岐手段)104により一部の光が反射し、残りの光は透過する。

【0282】

ビームスプリッタ104を通った光は検出レンズ107により集光され、光検出器(光検出手段)30により受光される。一方ビームスプリッタ104で反射した光はプリズム(分割手段)105によりビームが分割される。分割された光は検出レンズ106により集光され、光検出器(光検出手段)305により検出される。

10

20

30

40

50

## 【0283】

図55は、プリズム105の分割と光ビームとの関係を示す。プリズム105は3本の稜410、411、412により、6つの領域420a~420fに分割される。光ビーム421は略円形であり、光記憶媒体のトラックで回折された±1次光と0次光とが重なる領域を斜線で示している。この斜線で示した領域がTE信号を主に含む領域である。この領域420cと420dとからはTE信号成分を主に含む信号を得ることができる。一方領域420a、420b、420e、420fからはTE信号のオフセット成分を主に含む信号を得ることができる。

## 【0284】

一点鎖線422に沿った透過率の分布を図56に示す。横軸はタンゼンシャル方向(トラック接線方向)に沿った位置、縦軸は透過率を示している。破線は稜411と412との位置を示す。このように稜411と412との外側での透過率12は、内側での透過率11より高い構成とする。このようにしてオフセット成分を主に含む領域を通った光ビームが光検出器305に到達する効率を高めている。

## 【0285】

図57は光検出器305と電気回路との構成を示す。6個の受光部305a~fはビームスプリッタ104で反射されプリズム105で分割された光を受光し、光量に応じた電流信号を出力する。受光部305cには図55に示す領域420cを通った光が入射し、受光部305dには領域420dを通った光が入射する。受光部305cと305dからはTE信号成分を主に含む信号を得ることができる。I/Vアンプ(変換手段)130は受光部305cからの電流信号を電圧信号に変換する。またI/Vアンプ(変換手段)131は受光部305dからの電流信号を電圧信号に変換する。

## 【0286】

更に、受光部305aには領域420aを通った光が、受光部305eには領域420eを通った光が入射し、受光部305bには領域420bを通った光が、受光部305fには領域420fを通った光が入射する。受光部305a、305b、305e、305fからはオフセット成分を主に含む信号を得ることができる。I/Vアンプ(変換手段)132は受光部305bと305fからの電流信号を電圧信号に変換する。またI/Vアンプ(変換手段)133は受光部305aと305eとからの電流信号を電圧信号に変換する。

## 【0287】

差動演算部134はI/Vアンプ130と131との出力信号を受け、その差信号を出力する。これがTE信号成分を主に含む信号となる。一方、差動演算部135はI/Vアンプ132と133との出力を受けてその差信号を出力する。これがオフセット成分を主に含む信号となる。差動演算部135から出力された信号は可変利得増幅部136により利得kが掛けられk倍された信号が出力される。差動演算部137は差動演算部134と可変利得増幅部136との出力信号を受けてその差信号を出力する。

## 【0288】

可変利得増幅部136の利得kは、対物レンズが移動した時において、差動演算部135から出力した信号のDC成分の変動量と可変利得増幅部136から出力される信号のDC成分の変動量とが等しくなるように決められる。差動演算部137からは、対物レンズが移動しても、オフセット変動がないTE信号が得られる。

## 【0289】

利得kは稜411と412との間の間隔と光ビーム421の直径との比や、光ビーム421内の光の強度分布に依存する。ここでは領域420a、420b、420e、420fの透過率12を領域420c、420dの透過率11の2倍にすることで、利得kを1程度とすることができる。

## 【0290】

I/Vアンプ130~133で各々に発生する電気オフセットを平均的にEとすると、実施の形態22の場合、前述した実施の形態20と同じように、利得kは1程度でよい

め、最悪の場合でも E の 4 倍の電気オフセットで収まる。したがって温度等により変化するオフセットの発生量を従来例の 2 / 3 に低減することができる。

【 0 2 9 1 】

実施の形態 2 2 に示す例では前述した実施の形態 2 0 と同様に、TE 信号のオフセットを低減するための係数である利得をヘッドごと、また光記憶媒体毎に最適な値にすることができるため、TE 信号のオフセットを小さく抑えることができる。さらにホログラム素子の分割線の位置は回折効率とは独立に決められるため、分割パターンとして最適な形を使用できるという自由度を確保できる。さらにプリズムを用いるためホログラム素子を使う場合に比べて回折による損失が少なく、光の利用効率をあげることができるため、電気オフセットの影響を低減することができる。

10

【 0 2 9 2 】

( 実施の形態 2 3 )

実施の形態 2 3 では、対物レンズと一体で移動するホログラム素子で光の一部を回折し、領域を入れ替える場合の例について述べる。

【 0 2 9 3 】

図 5 8 は本実施の形態の光情報装置を構成する光ピックアップヘッド装置の構成を示している。半導体レーザ(光源) 1 から出射された直線偏光の光ビームはコリメータレンズ 5 3 により平行光にされ、ビームスプリッタ(分岐手段) 1 0 3 で反射して、偏光ホログラム素子(分割手段) 5 0 1 と 4 分の 1 波長板 5 4 とを透過し、円偏光となって対物レンズ(集光手段) 5 6 で光記憶媒体 4 0 の情報記録面 4 0 b に集光される。対物レンズ 5 6 、偏光ホログラム素子 5 0 1 および 4 分の 1 波長板 5 4 はアクチュエータ 9 1 、 9 2 により、光記憶媒体の面ぶれと光記憶媒体の偏芯とに応じて光軸方向とトラック横断方向とに沿って移動させられる。情報記録面 4 0 b で反射・回折した光ビームは再び対物レンズ 5 6 を通り、平行光になり 4 分の 1 波長板 5 4 を通り、行き的光ビームとは 9 0 度偏光面が異なる直線偏光となる。

20

【 0 2 9 4 】

直線偏光となった光は偏光ホログラム素子 5 0 1 で一部の光が回折され、光ビームの進行方向が変えられる。偏光ホログラム素子 5 0 1 を出た光は、ビームスプリッタ(分岐手段) 1 0 3 を透過し、検出レンズ 1 0 7 により非点収差を与えられて、集光され、光検出器(光検出手段) 3 0 により受光される。

30

【 0 2 9 5 】

図 5 9 は偏光ホログラム素子 5 0 1 の分割と光ビームとの間の関係を示している。偏光ホログラム素子 5 0 1 は 4 つの分割線 5 1 0 , 5 1 1 , 5 1 2 , 5 1 3 により 6 つの領域に分割される。このうち、領域 5 2 0 a と領域 5 2 0 b とは TE 信号成分を主に含む領域(第 1 の領域)であり、この領域にはホログラムの溝はなく、光ビームは全て透過する。領域 5 2 1 a , 5 2 1 b , 5 2 1 c , 5 2 1 d は TE 信号のオフセット成分を主に含む領域(第 2 領域)であり、この領域にはブレードされた溝が形成されており、光ビームは特定の方に回折される。第 2 の領域はトラック接線方向に略平行な分割線 5 1 1 とトラック直交方向に略平行な分割線 5 1 3 で 4 つの領域に分割される。

40

【 0 2 9 6 】

図 6 0 は光検出器 3 0 と電気回路との構成を示す図である。光検出器 3 0 はトラック接線方向に略平行な分割線 5 3 0 とトラック直交方向に略平行な分割線 5 3 1 とにより分けられる 4 つの受光部 3 0 a ~ 3 0 d からなる。図 5 9 に示す偏光ホログラム素子 5 0 1 の領域 5 2 0 a を通過した光は、光ビーム 5 4 0 a となり受光部 3 0 a と 3 0 b とにまたがるように配置される。領域 5 2 0 b を通過した光は、光ビーム 5 4 0 b となり受光部 3 0 c と 3 0 d とにまたがるように配置される。このように TE 信号成分を主に含む領域(第 1 の領域) 5 2 0 a と 5 2 0 b とを通った光ビームはホログラム素子 5 0 1 上のトラック接線方向に略平行な分割線 5 1 0 , 5 1 2 と光検出器 3 0 上のトラック直交方向に略平行な分割線 5 3 1 とにより 4 つの領域に分割される。

【 0 2 9 7 】

50



一方、図59に示す分割線510と512ではさまれた4つの領域(第2の領域)を通った光は第1の領域を通った光と互いに対角の位置に配置される。すなわち、領域521aを通過した光は、光ビーム541dとなり、受光部30cで受光され、領域521bを通過した光は、光ビーム541cとなり、受光部30bで受光され、領域521cを通過した光は、光ビーム541bとなり、受光部30dで受光され、領域521dを通過した光は、光ビーム541aとなり、受光部30aで受光される。

【0298】

受光部30aで受光された光は電流信号として出力され、IVアンプ130により電圧信号に変換される。IVアンプ130から出力される信号を信号Aとする。受光部30dで受光された光は電流信号として出力され、IVアンプ131により電圧信号に変換される。IVアンプ131から出力される信号を信号Bとする。受光部30bで受光された光はIVアンプ133により電圧信号に変換される。IVアンプ133から出力される信号を信号Cとする。受光部30cで受光された光はIVアンプ132により電圧信号に変換される。IVアンプ132から出力される信号を信号Dとする。

10

【0299】

加算回路550は信号Aと信号Cとを受け、その和(A+C)を出力する。加算回路551は信号Bと信号Dとを受け、その和(B+D)を出力する。差動演算部552は、加算回路550と551とからの信号を受けてその差信号{(A+C)-(B+D)}を出力する。差動演算部522の信号からTE信号を得ることができる。

【0300】

この例ではFE信号は非点収差法で検出する。光ビームは図58に示す検出レンズ107により非点収差が与えられているため、対物レンズ56と光記憶媒体40との間の距離が変わると光検出器30上のスポットが歪み、光ビームは略円の状態から長円の状態を経て焦線になる。非点収差を与える方向を、焦線が光検出器30の分割線となす角が45度となる方向とし、(A+D)-(B+C)という信号を生成することでフォーカス誤差を検出することができる。

20

【0301】

また、ビット列で情報が記録された再生専用光記憶媒体を再生する際に、(A+D)の信号と(B+C)の信号とを位相比較することで位相差法によるトラッキング制御をおこなうことができる。また4つの検出信号を全て加算することで情報再生のための再生用信号を得ることができる。

30

【0302】

実施の形態23によれば、対物レンズの移動と同時に偏光ホログラム素子も移動するため、分割線の相対的な移動は無くオフセットの発生量が少ない。しかしこの場合でも半導体レーザの光量分布が移動する影響を受けるため、オフセットが発生する。このオフセット発生量を低減するため、光ビームの中央付近の領域を入れ替えて検出する。こうすることで光量分布の移動の影響を低減することができる。この時、対角位置の領域の入れ替えを行うことにより、非点収差法のFE信号や、位相差法のTE信号に大きな影響を与えずにすむ。

【0303】

このように実施の形態23の構成を用いれば、4つの受光部という少ない受光部と少ない回路構成でオフセットの無いTE信号と、FE信号、情報再生用信号および位相差用TE信号を得ることができる。

40

(実施の形態24)

実施の形態24では、前述した実施の形態23で回折した光を回折限界近くに集光する場合の例について述べる。実施の形態23との違いのみを説明する。光学構成としては偏光ホログラム素子501の代わりに偏光ホログラム素子(分割手段)307を用いる。

【0304】

図61は偏光ホログラム素子(分割手段)307の分割と光ビームとの間の関係を示している。偏光ホログラム素子307は4つの分割線307a, 307b, 307cおよび

50

307dにより6つの領域に分割される。このうち、領域620aと領域620bとはTE信号成分を主に含む領域(第1の領域)であり、この領域にはホログラムの溝はなく、光ビームは全て透過する。領域621a, 621b, 621cおよび621dはTE信号のオフセット成分を主に含む領域(第2領域)であり、この領域にはブレードされた溝が形成されており、光ビームは特定の方向に回折され、その際図58に示す検出レンズ107で付与される非点収差を予めキャンセルするように非点収差を与える。第2の領域はトラック接線方向に略平行な分割線307bとトラック直交方向に略平行な分割線307dで4つの領域に分割される。

#### 【0305】

図62は光検出器(光検出手段)30と電気回路との構成を示している。偏光ホログラム素子307の領域620aを通過した光は、光ビーム640aとなり受光部30aと30bとにまたがるように配置され、領域620bを通過した光は、光ビーム640bとなり受光部30cと30dとにまたがるように配置される。このようにTE信号成分を主に含む領域(第1の領域)620aと620bとを通った光ビームはホログラム素子307上のトラック接線方向に略平行な分割線307a, 307cと光検出器30上のトラック直交方向に略平行な分割線531とにより4つの領域に分割される。

#### 【0306】

一方、分割線307aと307cではさまれた4つの領域(第2の領域)を通った光は第1の領域を通った光と互いに対角の位置に配置される。4つの領域(第2の領域)を通った光のそれぞれは、検出レンズ107で与えられる非点収差をキャンセルされ、回折限界に近い集光された点となる。すなわち、領域621aを通過した光は、光ビーム641dとなり、受光部30cで受光され、領域621bを通過した光は、光ビーム641cとなり、受光部30bで受光され、領域621cを通過した光は、光ビーム641bとなり、受光部30cで受光され、領域621dを通過した光は、光ビーム641aとなり、受光部30aで受光される。

#### 【0307】

受光部30aからの電流信号を受けてIVアンプ130は電圧信号Aを出力する。受光部30bからの電流信号を受けてIVアンプ131は電圧信号Bを出力する。受光部30cからの電流信号を受けてIVアンプ133は電圧信号Cを出力する。受光部30dからの電流信号を受けてIVアンプ132は電圧信号Dを出力する。加算回路550と551と差動演算部522とは、これらの信号を演算し、信号 $\{(A+C)-(B+D)\}$ をTE信号として得る。

#### 【0308】

実施の形態24によれば、前述した実施の形態23と同様にFE信号、RF信号および位相差法のTE信号が得られ、オフセットの少ないプッシュプル信号が得られるという効果がある。さらに、光ビーム641a~641dが集光されているため、フォーカスずれや、光検出器の位置ずれがあっても光ビームが受光部をはみ出すことがなくなるため、TE信号を安定に得ることができる。

#### 【0309】

すなわち、反射率が低い光記憶媒体を用いた場合に周囲の温度が変化しても、TE信号のオフセット変動が小さいので、情報を信頼性高く記録もしくは再生することができる光情報装置を実現できる。

#### 【0310】

なお、光ビームの分割パターンは前述した実施の形態20~24で説明したものに限定したものではない。これ以外のホログラムの分割パターンでも同じような効果を得ることができる。特にここではTE信号を主に含む領域(第1の領域)は全てのTE信号を生じる全ての領域を含み、TE信号のオフセット成分を主に含む領域(第2の領域)はTE信号を生じる領域をまったく含まない例を示したが、これに限るものではなく、第1の領域がTE信号を生じる領域の一部のみを含み、第2の領域がTE信号を生じる領域の一部を含んでいても良い。

10

20

30

40

50

## 【0311】

またTE信号を作るために光ビーム内の全ての領域を使用する必要はなく、例えば光ビームの中央付近はTE信号を使用しない場合でも本発明を適用でき、その効果を得ることができる。

## 【0312】

なお、実施の形態24では光ビームを分割する手段として、ホログラム素子とプリズムとを用いる例を用いたが、光検出器の受光部を分割し、これを分割手段としても良い。この場合光検出器に到達する効率を変えるために、部分的に透過効率の異なるフィルターを用いたり、ビームスプリッターの透過率を部分的に変えても良い。

## 【0313】

(実施の形態25)

図63は、本発明の更に別の光情報装置の実施の形態として、光情報装置を構成する光ピックアップヘッド装置404の構成の一例を示している。

## 【0314】

光源1は、波長が405nmの直線偏光の発散ビーム70を出射する。光源1から出射された発散ビーム70は、焦点距離 $f_1$ が15mmのコリメートレンズ53で平行光に変換された後、偏光ビームスプリッタ52を透過し、4分の1波長板54を透過して円偏光に変換された後、焦点距離 $f_2$ が2mmの対物レンズ56で収束ビームに変換され、光記憶媒体40に設けられた透明基板40aを透過し、情報記録面40b上に集光される。対物レンズ56の開口はアパーチャ55で制限され、開口数NAを0.85としている。透明基板40aの厚さは0.1mm、屈折率 $n$ は、1.62である。

## 【0315】

情報記録面40bで反射されたビーム70は、対物レンズ56、4分の1波長板54を透過して往路とは90度異なる直線偏光に変換された後、偏光ビームスプリッタ52で反射される。偏光ビームスプリッタ52で反射されたビーム70は、ビーム分割素子108でビーム70の大半の光量は透過して0次回折光のビーム700となり、一部の光量は回折され、複数の1次回折光のビーム701が生成される。ビーム分割素子108を透過したビーム700およびビーム701は、焦点距離 $f_3$ が30mmの検出レンズ59とシリンドリカルレンズ57とを通り抜けて、光検出器46に入射する。ビーム700およびビーム701は、シリンドリカルレンズ57を透過する際、非点収差が付与される。

## 【0316】

図64は、ビーム分割素子108の構成を模式的に示している。ビーム分割素子108は、分割された7つの領域108a~108gを有しており、109はビーム分割素子108を通過するビームを示している。入射したビーム70の大半を透過させて、RF信号を生成する0次回折光のビーム700を生成し、一部の光量を回折させて、それぞれ領域108a~108fからTE信号を生成する1次回折光のビーム701a~701fを生成する。図64における $h$ はビーム分割素子108を通過するビームの直径、 $h_r$ は108gの領域の光記憶媒体40の半径方向の長さ、 $h_t$ は領域108gにおける光記憶媒体40のトラック方向に沿った長さを示す。実施の形態25では、 $h_r/h=0.35$ 、 $h_t/h=0.65$ 、ビーム分割素子108の領域108a~108fでの0次回折光および1次回折光の回折効率は80%および20%、ビーム分割素子108における領域108gの0次回折光の効率は100%に設定している。つまりビーム分割素子108の中央付近の領域108gは単にビーム70が透過する領域となっており、ビーム70の外周側の領域(108a~108f)よりも0次回折光の回折効率を高く設定している。

## 【0317】

図65は、光検出器46とビーム701a~701g、700との間の関係を模式的に示している。光検出器46は全部で8つの受光部46a~46hを有し、受光部46a~46dがビーム700を、受光部46eがビーム701bを、受光部46fがビーム701aを、受光部46gがビーム701eおよびビーム701fを、受光部46hがビーム701cおよびビーム701dを、それぞれ受光する。受光部46a~46hは、それぞ

10

20

30

40

50

れ受光した光量に応じた電流信号 I 4 6 a ~ I 4 6 h を出力する。

【 0 3 1 8 】

F E 信号は、光検出器 4 6 から出力される信号 I 4 6 a ~ I 4 6 d を用いて非点収差法により、すなわち  $(I 4 6 a + I 4 6 c) - (I 4 6 b + I 4 6 d)$  の演算で得られる。

【 0 3 1 9 】

また T E 信号は、 $(I 4 6 g - I 4 6 h) - k \cdot (I 4 6 e - I 4 6 f)$  の演算で得られる。補正係数  $k$  を最適化することにより、対物レンズ 5 6 の半径方向への移動に伴う T E 信号のオフセットを補正することができる。また T E 信号は、ビームの中央付近の領域 ( ビーム分割素子 1 0 8 の領域 1 0 8 g ) を用いずに生成されている。これは光記憶媒体 4 0 に形成されるトラックが周期  $t_p$  に対して変動して形成されたときに生じる変動成分は、光ビームの中心付近に多く生じるので、その中心付近において生じた変動成分を用いないことで、改善されるという原理に基づいている。例えばトラックの位置ずれが 3 本ごとに生じている場合には、3 本のトラックを 1 つの周期構造体として考えればよく、このとき生じている周期は  $t_p$  の 3 倍となる。この周期構造体からの回折光は、周期が長い分だけビームの回折角は小さく、すなわち周期構造体からの 1 次回折光は、ビームの中心部に多く存在するようになる。

10

【 0 3 2 0 】

R F 信号は、 $(I 4 6 a + I 4 6 c + I 4 6 b + I 4 6 d)$  の演算で得られる。このように R F 信号は、ビーム分割素子 1 0 8 の 7 つの領域 ( 1 0 8 a ~ 1 0 8 g ) を透過した 0 次回折光 7 0 0 に基づいて生成されている。

20

【 0 3 2 1 】

またビーム分割素子 1 0 8 の中央付近の領域 1 0 8 g では単にビーム 7 0 が透過するため、光記録媒体 4 0 から反射したビームを 0 次回折光および 1 次回折光に分割し、0 次回折光より R F 信号を生成していた従来の光情報装置と比較すると、0 次回折光のビーム 7 0 0 の光量が増加するので光記憶媒体 4 0 に記録された情報を読み出す際の S / N が良くなる。したがって、光記憶媒体 4 0 に記録された情報を信頼性高く再生することができる光情報装置を実現できる。

【 0 3 2 2 】

図 6 6 にビーム中央付近の領域における 0 次回折光の回折効率に対する 3 T および 8 T 振幅の関係を示す。条件は、8 - 1 4 変調、3 T マーク長 =  $0.23 \mu\text{m}$ 、 $h_t / h = 0.65$ 、 $h_r / h = 0.35$ 、ビーム分割素子の中央付近以外の領域 ( 1 0 8 a ~ 1 0 8 f ) の 0 次回折効率を 8 0 % とした。図 6 6 に示すの黒丸 は規格化 3 T 振幅、白丸 は規格化 8 T 振幅を示す。3 T 振幅および 8 T 振幅は、ビーム分割素子 1 0 8 の中央付近における領域 1 0 8 g の 0 次光回折効率が 8 0 % の場合の振幅で規格化を行った。ビーム中央付近の領域 1 0 8 g における 0 次回折光の回折効率を 8 0 % から 1 0 0 % に増加することにより 3 T 振幅および 8 T 振幅はそれぞれ約 7 % および 8 % それぞれ改善した。実施の形態 2 5 のようにビーム中央付近の領域における 0 次回折効率を増加すれば、T E 信号の特性には影響を与えずに、R F 信号の S / N を改善することができる。

30

【 0 3 2 3 】

また実施の形態 2 5 は、8 - 1 4 変調に限らず、如何なる変調方式に対しても効果が得られる。なお 1 - 7 変調等、最短マーク長が 2 T である変調方式とパーシャルレスポンス ( P R M L ) による信号検出方法とを併用した場合、3 T 信号の振幅が改善される条件 ( 例えば  $2 T = 0.15 \mu\text{m}$ 、 $3 T = 0.23 \mu\text{m}$  ) にすると、特に誤り率の改善が大きい。

40

【 0 3 2 4 】

実施の形態 2 5 に係るビーム分割素子 1 0 8 は、無偏光型の素子で構わないので、極めて安価な樹脂成形で作製できる。このため、その分安価な光情報装置を提供することができる。

【 0 3 2 5 】

実施の形態 2 5 では、ビーム分割素子 1 0 8 の中央付近の領域の形状を矩形で説明したが、ビーム分割素子 1 0 8 の中央付近の領域の分割パターンはこれに限らない。例えば前

50

述した図 28 に示すような分割形状でも同様の効果を得ることができる。

【0326】

実施の形態 25 では、ビーム分割素子 108 を偏光ビームスプリッタ 52 から光検出器 46 に至る光路中に配置する構成で説明したが、ビーム分割素子 108 と 4 分の 1 波長板 54 とを対物レンズ 56 と一体化する構成にしても構わない。その場合にはビーム分割素子 108 を偏光依存性の素子とし、光源 1 から光記録媒体 40 に向かう往路においては、入射するビーム 70 を全て透過する。一方、光記憶媒体 40 で反射されたビームが光検出器 46 に向かう復路においては、ビーム分割素子 108 へ入射するビーム 70 の大半の光量は透過して 0 次回折光のビーム 700 となり、一部の光量は回折され、複数の 1 次回折光のビーム 701 が生成される。ビーム分割素子 108 と 4 分の 1 波長板 54 とを対物レンズ 56 と一体化する構成にした場合、ビーム 70 と領域 108g との位置関係は常に一定に保たれるので、3T 信号の増加する割合が一定となり、より安定に光記憶媒体に記録された情報を再生することが可能となる。

10

【0327】

(実施の形態 26)

図 67 は、本発明に係る別の光情報装置の一例として、光ピックアップヘッド装置を構成するビーム分割素子 69 を模式的に示した図である。前述した実施の形態 16 に示すビーム分割素子 68 の代わりに、ビーム分割素子 69 を用いることにより、実施の形態 26 に係る光ピックアップヘッド装置を構成できる。

【0328】

ビーム分割素子 69 における領域 69a ~ 69g はそれぞれ、前述したビーム分割素子 68 における領域 68a ~ 68g に対応して 1 次回折光を生成する。ビーム分割素子 69 における領域 69h は、ビーム分割素子 68 における領域 68h と 68i に、ビーム分割素子 69 における領域 69i は、ビーム分割素子 68 における領域 68j と 68k にそれぞれ対応して 1 次回折光を生成する。ビーム分割素子 69 とビーム分割素子 68 との間の違いは、ビーム分割素子 68 における領域 68h と 68i に相当する、ビーム分割素子 69 における領域 69h の幅を広くし、その分、領域 69a の幅が 68a よりも狭くなっていることである。領域 68j、68k、69i、69b、68b の関係についても同様である。

20

【0329】

光記憶媒体に、前述した図 33 に示すようにトラック 1 本置きに複素反射率が変化するマーク列として情報が記録された場合、光記憶媒体に記録されたマーク列はトラックの周期が  $t_p$  の 2 倍の回折格子として振る舞う。したがって、光記憶媒体に照射されたビームは周期  $t_p$  の溝状トラックと周期が  $2 \cdot t_p$  の回折格子とによって、回折光が生成される。

30

【0330】

図 67 において、破線領域 70e と 70f とはビーム 70 の中で、光記憶媒体の周期  $t_p$  を有する溝状トラックによって回折された 1 次回折光の像を示す。一方、破線 70g と 70h とは、周期が  $2 \cdot t_p$  の回折格子によって回折された 1 次回折光の像のビーム 70 内における最内周の位置を示す。図が煩雑となるので、詳しくは示していないが、周期が  $2 \cdot t_p$  の回折格子によって回折された 1 次回折光は、破線 70g 及び 70h から、ビーム 70 の外側、すなわち領域 70e、70f 側に向う領域に入射する。

40

【0331】

TE 信号の対称性の変動は、周期が  $2 \cdot t_p$  の回折格子によって生成された回折光によってもたらされる。今、領域 69a、69c、69d において、周期が  $2 \cdot t_p$  の回折格子によって回折された 1 次回折光の入射する量を比較すると、領域 69a の方が領域 69c と 69d との和よりも遙かに多い。領域 69b、69e、69f についても同様である。

【0332】

先に述べたように、TE 信号を生成する際、領域 69a から得られる信号と領域 69c

50

、69dから得られる信号とは、係数を掛けた後に減算処理を行うので、領域69aに含まれるTE信号において変動する成分は低減される。しかし、領域69cと69dとに含まれる周期が $2 \cdot t_p$ の回折格子によって回折された1次回折光の光量は、減算処理でTE信号から変動成分を無くするためには不十分な量である場合がある。

#### 【0333】

実施の形態26においては、領域69hの面積を広くしている。領域69hから得られる信号の極性と領域69cと69dから得られる信号の極性とは同一であり、領域69hの面積を広くすることで、TE信号の変動を十分に低減することができる。ここでは、ビーム分割素子69上のビーム70の半径を1としたとき、領域70hの幅 $h_1$ を0.70、領域69aにおける最も内側のビーム分割素子69の中心からの幅 $L_2$ を0.40としている。この幅は一例であって、光記憶媒体の特性、光学系の開口数、光源の波長、等を考慮して、最適設計を行えば良い。

10

#### 【0334】

光記憶媒体に形成されるマークの反射率が変化することでTE信号の振幅の変動する場合でも、実施の形態26に係るビーム分割素子69を用いることにより、TE信号の変動は軽減され、安定にトラッキング動作を行うことができる光情報装置を提供することができる。本実施の形態に示す光情報装置は、特に、記録状態未記録状態での反射率の比が3倍以上と大きな反射率比を有する光記憶媒体を用いる場合に有効である。

#### 【0335】

なお、前述した実施の形態10に示すように、可変利得増幅部を用いてTE信号の振幅を制御することにより、更にTE信号の振幅を安定させることができるのは言うまでもない。

20

#### 【0336】

また、ここでは、説明を単純化するために、前述した図33に示すようにトラック1本置きに情報を記録した状態を例として説明したが、記録済みトラックと未記録のトラックとの位置関係により様々な周期が存在する。いずれの場合でも、等価的には基本周期 $t_p$ よりも長い周期となり、実施の形態26に係るビーム分割素子69を用いた場合の効果が得られる。特に、トラックに情報を記録する際の制限は無い。また、未記録のトラックの周期が部分的に異なる場合にも、実施の形態26のビーム分割素子を用いた場合の効果が得られる。

30

#### 【0337】

(実施の形態27)

図68は、本発明に係る別の光情報装置の一例として、光ピックアップヘッド装置を構成する光検出器45とビーム75a~75h、76a~76hとの間の関係の一例を模式的に示した図である。前述した実施の形態11に示す光検出器46の代わりに光検出器45を用い、後述するTE信号を生成するための信号処理部を用いることで、実施の形態27に係る光ピックアップヘッド装置を構成できる。

#### 【0338】

本光ピックアップヘッド装置においては、前述した実施の形態11に示す光ピックアップヘッド装置と同様にビーム75dと75eを1つの受光部45gで、ビーム75fと75gを1つの受光部45hで、それぞれ受光している。受光部45iと45jは、TE信号を生成するために用いられるビームは入射しない。

40

#### 【0339】

図69は、TE信号を生成するための信号処理部の構成を示している。図23を参照して前述した実施の形態10に示す信号処理部との違いは、ビーム75dと75eとを1つの受光部45gで、ビーム75fと75gとを1つの受光部45hで、それぞれ受光しているために、加算部802、803が不要なのでなくしていることと、差動演算部814~817、可変利得増幅部818~821を設けていることである。

#### 【0340】

差動演算部814~817は受光部45e~45hから出力される信号を受け、それぞ

50

れ受光部 45 i から出力される信号を減算する。光ピックアップヘッド装置を構成する光学部品の周辺部から乱反射した光や、光源から発せられる自然放出光、等、不要な迷光が受光部 45 e ~ 45 i に入射することがある。これらの不要な迷光は、光検出器 45 上では大きく発散したビームである場合が大半であり、受光部 45 e ~ 45 i には、それぞれ概ね同量の迷光が入射する。受光部 45 i は、TE 信号を生成するために用いられるビームは入射しないようにしているため、受光部 45 i から出力される信号は迷光に起因した信号である。差動演算部 814 ~ 817 を設けることにより、受光部 45 e ~ 45 h から出力される信号から迷光に起因した信号を低減することができる。受光部 45 j は使用していないので、必ずしも光検出器 45 に形成する必要はない。

#### 【0341】

差動演算部 814 ~ 817 から出力される信号は可変利得増幅部 818 ~ 821 にそれぞれ入力され、所望の信号レベルに調整される。ここでは、アクチュエータが中立の位置にあるとき、受光部 45 e と 45 f とに入射するビーム分割素子で分割されたビームの光量に基づく信号レベルが互いに等しくなるように可変利得増幅部 820 と 821 の利得を調整する。また、同様に受光部 45 g と 45 h に入射するビーム分割素子で分割されたビームの光量に基づく信号レベルが互いに等しくなるように、可変利得増幅部 818 と 819 との利得を調整する。可変利得増幅部 818 ~ 821 から出力される信号の処理方法は、前述した実施の形態 10 と同様である。光記憶媒体に反射率に変化を生じさせる欠陥や指紋が付着した場合でも、差動演算部 804、801 から出力される信号は意図しない変動が少なく、安定なトラッキング動作をさせることが可能となる。

#### 【0342】

なお、ここでは迷光の検出に受光部 45 i を用いたが、受光部 45 i の代わりに受光部 45 j を用いても構わない。

#### 【0343】

また、受光部 45 e ~ 45 h と受光部 45 i をそれぞれ同じ大きさとしたため、単純に差動演算を行ったが、迷光の検出に受光部 45 i と 45 j との双方を用いすなわち 2 倍の面積の受光部を用い、受光部 45 i と 45 j から出力される信号を 1 / 2 に減衰させてから差動演算をしても同様の効果を得られる。迷光を検出する受光部の面積を大きくすることで、迷光の分布の偏りの影響を軽減することができるので、より精度よく迷光に起因した信号を取り除くことができる。

#### 【0344】

なお、以上に説明した実施の形態 1 ~ 27 は一例であって、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で様々な形態を採り得る。無偏光の光学系を用いる等、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で様々な変更が可能であることは言うまでもない。本発明の趣旨とは関係ないので、非点収差法以外の FE 信号検出方式については説明しなかったが、本発明は FE 信号の検出方式には何ら制約はなく、スポットサイズディテクション法、フォーコー法、等通常の FE 信号検出方式は全て用いることができる。

#### 【0345】

また、光記憶媒体の作製時にトラックの位置、幅、深さにばらつきがあるときやトラックに情報が記録されることで、TE 信号振幅が変動する光記憶媒体を用いた場合でも、本実施の形態に示す全ての光情報装置では、TE 信号振幅の変動を低減し、安定にトラッキング動作を行うことができるので、光記憶媒体の歩留まりを向上させて、安価な光記憶媒体を提供することができる。

#### 【0346】

また、TE 信号振幅が変動する光記憶媒体を許容できることから、レーザビームを用いて光記憶媒体の原盤を高速にカットニングできるので、電子ビームを用いて原盤をカットニングするよりも早く、また安価に原盤を作製できる。その分、安価な光記憶媒体を提供することができる。

#### 【0347】

また、ここでは、光源 1 の波長 を 405 nm、対物レンズ 56 の開口数 NA を 0.8

10

20

30

40

50

5としたが、 $t_p / 0.8 < \lambda / NA < 0.5 \mu m$ であるとき、本実施に形態に係る光情報装置は、特にこれまでに述べた特長を顕著に示す。

【0348】

また、ビーム分割素子に回折素子を用いた場合、通常 $\pm 1$ 次回折光が発生するが、共役光を利用する場合は、共役光のそれぞれを受光する受光部を設けても良い。共役光を利用しない場合は、回折素子をブレース化して、光の利用効率を高めても良い。

【図面の簡単な説明】

【0349】

【図1】本発明の実施の形態1の光情報装置の構成の概略を示す図

【図2】本発明の実施の形態1の光情報装置を構成する光ピックアップヘッド装置の構成を示す図 10

【図3】本発明の実施の形態1の光情報装置における光記憶媒体上のトラックとビームの関係を示す図

【図4】本発明の実施の形態1の光情報装置における光ピックアップを構成する光検出器とビームの関係を示す図

【図5】本発明の実施の形態1の光情報装置で得られるTE信号の様子を示す図

【図6】本発明の実施の形態2の光情報装置における光記憶媒体上のトラックとビームの関係を示す図

【図7】本発明の実施の形態3の光情報装置における光ピックアップを構成する光検出器とビームの関係を示す図 20

【図8】本発明の実施の形態4の光情報装置における光ピックアップを構成する光検出器とビームの関係を示す図

【図9】本発明の実施の形態5の光情報装置における光ピックアップを構成する光ピックアップヘッド装置の構成を示す図

【図10】本発明の実施の形態5の光情報装置を構成するビーム分割素子の構成を示す図

【図11】本発明の実施の形態5の光情報装置における光ピックアップを構成する光検出器とビームの関係を示す図

【図12】本発明の実施の形態6の光情報装置における光ピックアップを構成する光ピックアップヘッド装置の構成を示す図

【図13】本発明の実施の形態6の光情報装置を構成するビーム分割素子の構成を示す図 30

【図14】本発明の実施の形態6の光情報装置における光ピックアップを構成する光検出器とビームの関係を示す図

【図15】本発明の実施の形態7の光情報装置における光ピックアップを構成する光検出器とビームの関係を示す図

【図16】本発明の実施の形態8の光情報装置を構成するビーム分割素子の構成を示す図

【図17】本発明の実施の形態8の光情報装置における光ピックアップを構成する光検出器とビームの関係を示す図

【図18】本発明の実施の形態9の光情報装置を構成するビーム分割素子の構成を示す図

【図19】本発明の実施の形態9の光情報装置における光ピックアップを構成する光検出器とビームの関係を示す図 40

【図20】本発明の実施の形態10の光情報装置を構成する光ピックアップヘッド装置の構成を示す図

【図21】本発明の実施の形態10の光情報装置を構成するビーム分割素子の構成を示す図

【図22】本発明の実施の形態10の光情報装置における光ピックアップを構成する光検出器とビームの関係を示す図

【図23】本発明の実施の形態10の光情報装置を構成する信号処理部の構成を示す図

【図24】本発明の実施の形態11の光情報装置における光ピックアップを構成する光検出器とビームの関係を示す図

【図25】本発明の実施の形態12の光情報装置における光ピックアップを構成する光検 50



出器とビームの関係を示す図

- 【図 2 6】本発明の実施の形態 1 3 の光情報装置を構成するビーム分割素子の構成を示す図
- 【図 2 7】本発明の実施の形態 1 4 の光情報装置を構成するビーム分割素子の構成を示す図
- 【図 2 8】本発明の実施の形態 1 5 の光情報装置を構成するビーム分割素子の構成を示す図
- 【図 2 9】本発明の実施の形態 1 6 の光情報装置を構成するビーム分割素子の構成を示す図
- 【図 3 0】本発明の実施の形態 1 7 の光情報装置を構成する信号処理部の構成を示す図 10
- 【図 3 1】本発明の実施の形態 1 7 の光情報装置から読み出された情報信号を示す図
- 【図 3 2】本発明の実施の形態 1 7 の光情報装置を構成する信号処理部における可変利得増幅部の利得を示す図
- 【図 3 3】本発明の実施の形態 1 7 の光情報装置における光記憶媒体上の記録済みトラックと未記録トラックとの関係を示す図
- 【図 3 4】本発明の実施の形態 1 8 の光情報装置を構成する光ピックアップヘッド装置の構成を示す図
- 【図 3 5】本発明の実施の形態 1 8 の光情報装置を構成する信号処理部における可変利得増幅部の利得を示す図
- 【図 3 6】本発明の実施の形態 1 8 の光情報装置を構成する光ピックアップヘッドにおけるアクチュエータの駆動電圧とビーム径の関係を示す図 20
- 【図 3 7】本発明の実施の形態 1 9 における光ヘッド装置を示す構成図
- 【図 3 8】本発明の実施の形態 1 9 における回折素子と開口制限素子の構成を示す模式図
- 【図 3 9】本発明の実施の形態 1 9 における光検出器の受光面形状と入射するビームの関係を示す図
- 【図 4 0】本発明の実施の形態 1 9 における回折素子と開口制限の他の例の構成を示す模式図
- 【図 4 1】本発明の実施の形態 2 0 の光情報装置の光学系の構成を説明する図
- 【図 4 2】本発明の実施の形態 2 0 の光情報装置のホログラム素子の分割と光ビームの関係を示す図 30
- 【図 4 3】本発明の実施の形態 2 0 の光情報装置のホログラム素子のタンゼンシャル方向の回折効率の変化の様子を示す図
- 【図 4 4】本発明の実施の形態 2 0 の光情報装置の光検出器の分割と光ビームの関係と電気回路の構成を示す図
- 【図 4 5】本発明の実施の形態 2 0 の光情報装置の別の例のホログラム素子の分割と光ビームの関係を示す図
- 【図 4 6】本発明の実施の形態 2 0 の光情報装置の別の例のホログラム素子のタンゼンシャル方向の回折効率の変化の様子を示す図
- 【図 4 7】本発明の実施の形態 2 0 の光情報装置の更に別の例のホログラム素子の分割と光ビームの関係を示す図 40
- 【図 4 8】本発明の実施の形態 2 0 の光情報装置の更に別の例のホログラム素子のラジアル方向の回折効率の変化の様子を示す図
- 【図 4 9】本発明の実施の形態 2 0 の光情報装置の更に別の例のホログラム素子の分割と光ビームの関係を示す図
- 【図 5 0】本発明の実施の形態 2 0 の光情報装置の更に別の例のホログラム素子のラジアル方向の回折効率の変化の様子を示す図
- 【図 5 1】本発明の実施の形態 2 1 の光情報装置のホログラム素子の分割と光ビームの関係を示す図
- 【図 5 2】本発明の実施の形態 2 1 の光情報装置のホログラム素子のタンゼンシャル方向の回折効率の変化の様子を示す図 50

【図 5 3】本発明の実施の形態 2 1 の光情報装置の光検出器の分割と光ビームの関係と電気回路の構成を示す図

【図 5 4】本発明の実施の形態 2 2 の光情報装置の光学系の構成を説明する図

【図 5 5】本発明の実施の形態 2 2 の光情報装置のプリズムの分割と光ビームの関係を示す図

【図 5 6】本発明の実施の形態 2 2 の光情報装置のプリズムのタンゼンシャル方向の回折効率の変化の様子を示す図

【図 5 7】本発明の実施の形態 2 2 の光情報装置の光検出器の分割と光ビームの関係と電気回路の構成を示す図

【図 5 8】本発明の実施の形態 2 3 の光情報装置の光学系の構成を説明する図

【図 5 9】本発明の実施の形態 2 3 の光情報装置の偏光ホログラム素子の分割と光ビームの関係を示す図

【図 6 0】本発明の実施の形態 2 3 の光情報装置の光検出器の分割と光ビームの関係と電気回路の構成を示す図

【図 6 1】本発明の実施の形態 2 4 の光情報装置の偏光ホログラム素子の分割と光ビームの関係を示す図

【図 6 2】本発明の実施の形態 2 4 の光情報装置の光検出器の分割と光ビームの関係と電気回路の構成を示す図

【図 6 3】本発明の実施の形態 2 5 の光情報装置を構成する光ピックアップヘッド装置の構成を示す図

【図 6 4】本発明の実施の形態 2 5 の光情報装置を構成するビーム分割素子の構成を示す図

【図 6 5】本発明の実施の形態 2 5 の光情報装置における光ピックアップを構成する光検出器とビームの関係を示す図

【図 6 6】本発明の実施の形態 2 5 の光情報装置で得られるビーム分割素子の中央付近の領域の 0 次回折光の効率に対する振幅の様子を示す図

【図 6 7】本発明の実施の形態 2 6 の光情報装置を構成するビーム分割素子の構成を示す図

【図 6 8】本発明の実施の形態 2 7 の光情報装置を構成する光検出器とビームの関係を示す図

【図 6 9】本発明の実施の形態 2 7 の光情報装置を構成する信号処理部の構成を示す図

【図 7 0】従来の光情報装置を構成する光ピックアップヘッド装置の構成を示す図

【図 7 1】従来の光情報装置で得られる T E 信号の様子を示す図

【符号の説明】

【0 3 5 0】

4 , 4 0 0 ~ 4 0 3 光ピックアップ

5 移送制御器

6 モータ

7 第 1 の制御手段

8 増幅器

9 第 2 の制御手段

1 0 復調手段

1 1 検出手段

1 2 システム制御手段

1 4 出力手段

3 2 ~ 3 9 , 4 5 ~ 4 7 光検出器

3 2 a ~ 3 2 h , 3 3 a ~ 3 3 l , 3 4 a ~ 3 4 p , 3 5 a ~ 3 5 p , 3 6 a ~ 3 6 h  
 , 3 7 a ~ 3 7 f , 3 8 a ~ 3 8 l , 3 9 a ~ 3 9 p , 4 5 a ~ 4 5 j , 4 6 a ~ 4 6 h  
 , 4 7 a ~ 4 7 h 受光部

4 1 光記憶媒体

10

20

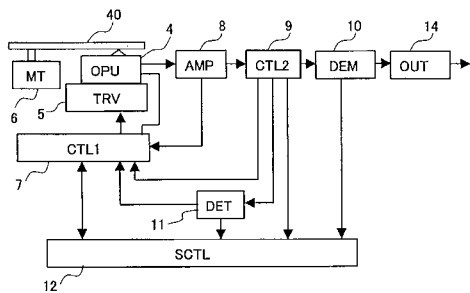
30

40

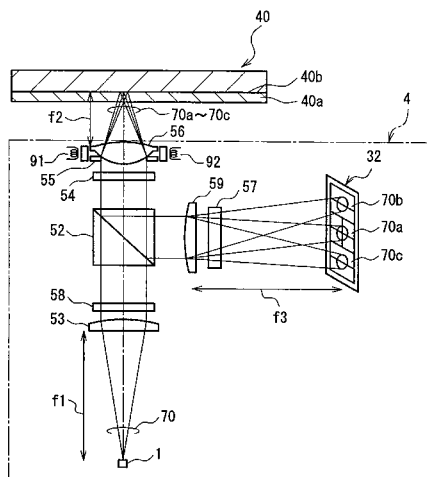
50

- 58 回折格子
- 60 ~ 68 ビーム分割素子
- 60a, 60b, 61a ~ 61c, 62a ~ 62b, 63a ~ 63c, 64a ~ 64g, 65a ~ 65g, 66a ~ 66g, 67a ~ 67k, 68a ~ 68k 領域
- 70a ~ 70c, 71a ~ 71d, 73a, 73b, 74a ~ 74c, 75a ~ 75h
- 76a ~ 76h, 710 ビーム
- 81 凹レンズ
- 82 凸レンズ
- 93 アクチュエータ
- 801, 804, 806 差動演算部
- 802, 803, 807, 813 加算部
- 805, 810, 812 可変利得増幅部
- 808 除算部
- 809 低域濾波部
- 811 振幅検出部

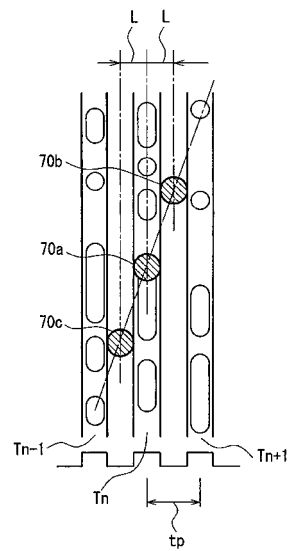
【図1】



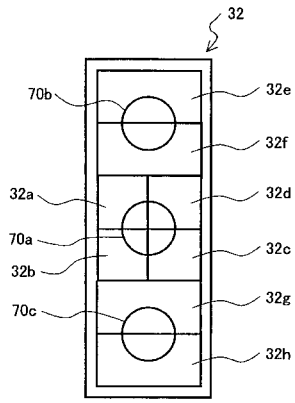
【図2】



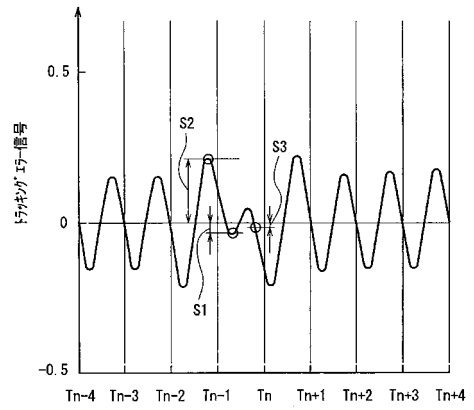
【図3】



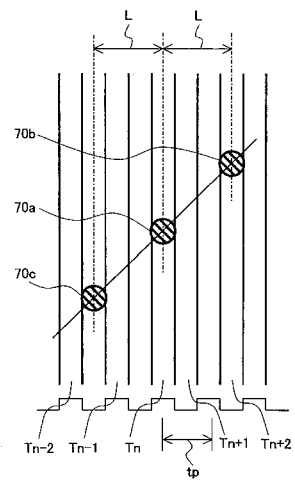
【 図 4 】



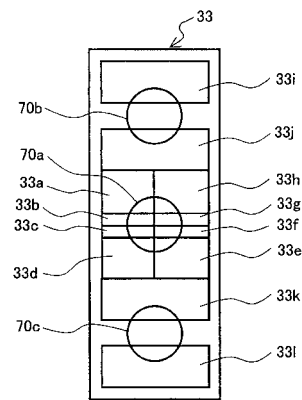
【 図 5 】



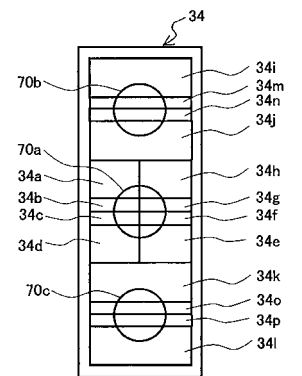
【 図 6 】



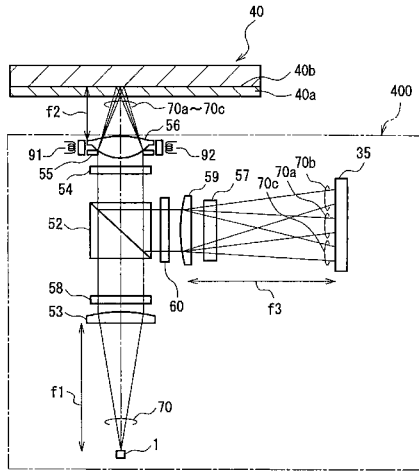
【 図 7 】



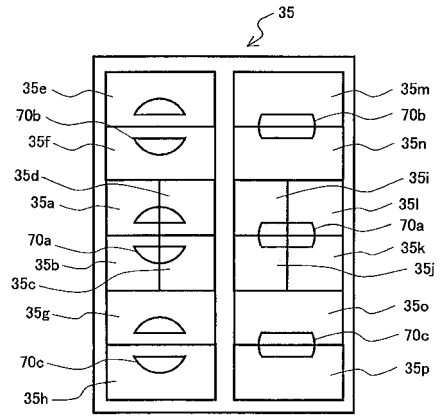
【 図 8 】



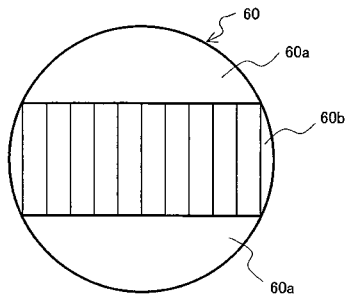
【 図 9 】



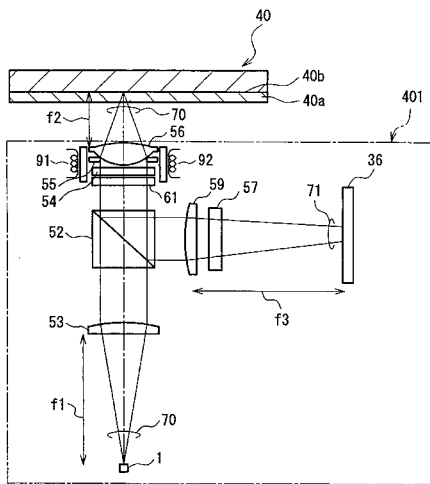
【 図 1 1 】



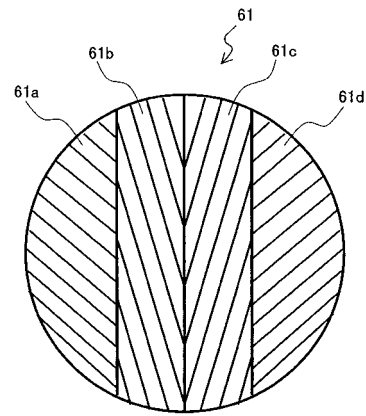
【 図 1 0 】



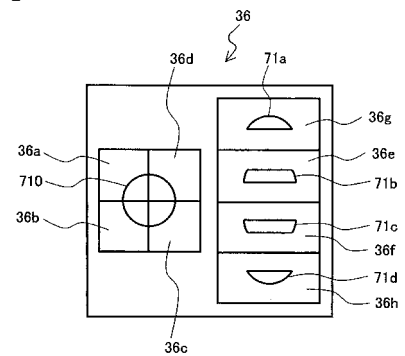
【 図 1 2 】



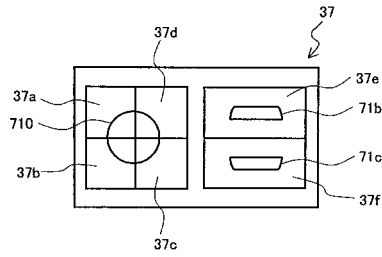
【 図 1 3 】



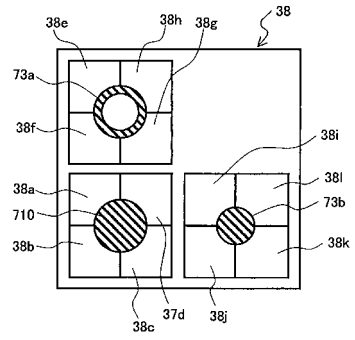
【 図 1 4 】



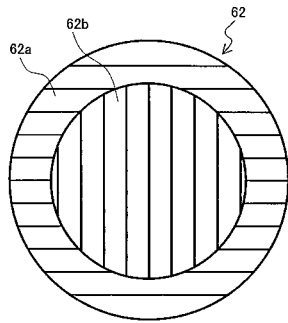
【 図 1 5 】



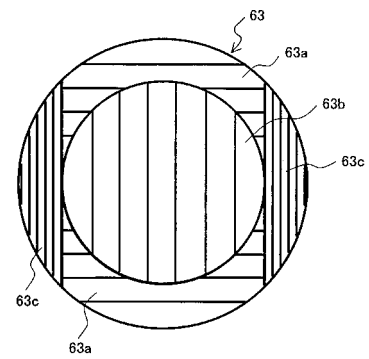
【 図 1 7 】



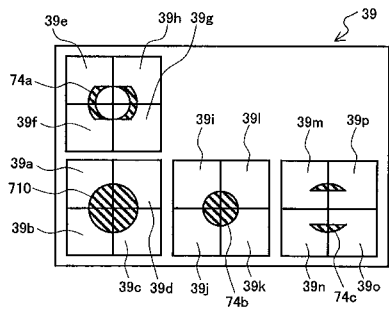
【 図 1 6 】



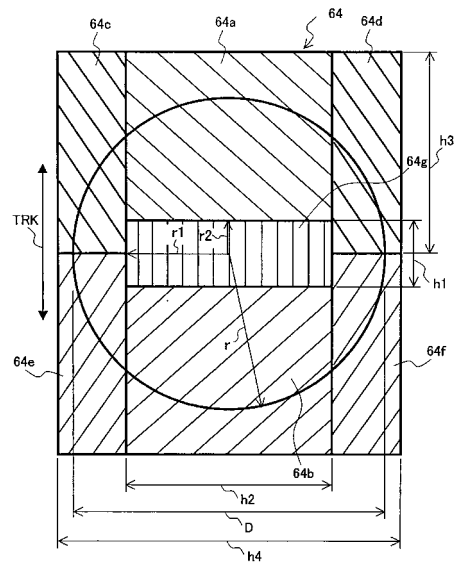
【 図 1 8 】



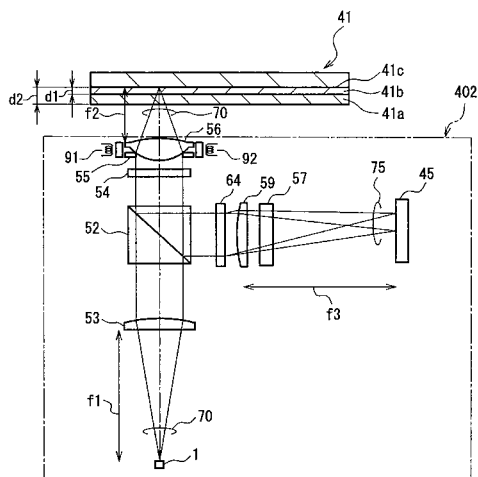
【 図 1 9 】



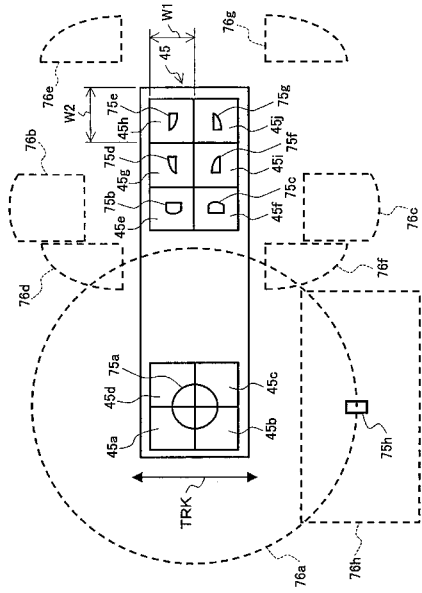
【 図 2 1 】



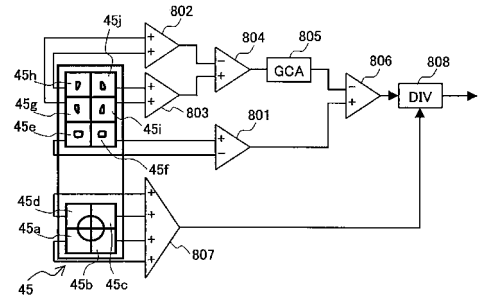
【 図 2 0 】



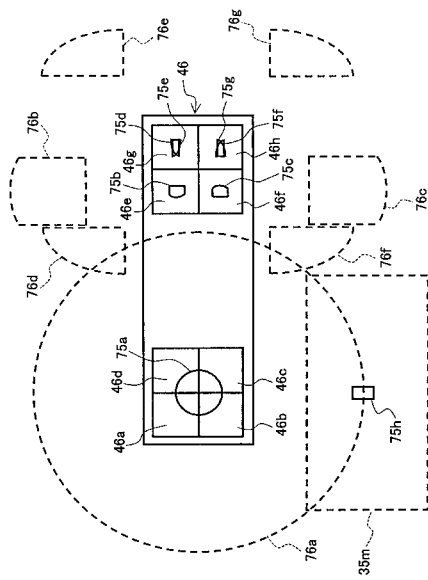
【 図 2 2 】



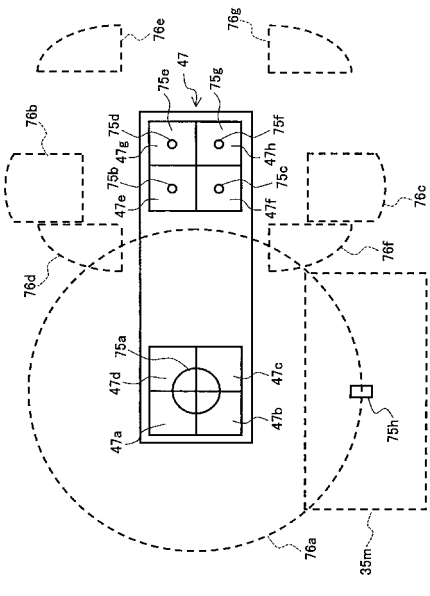
【 図 2 3 】



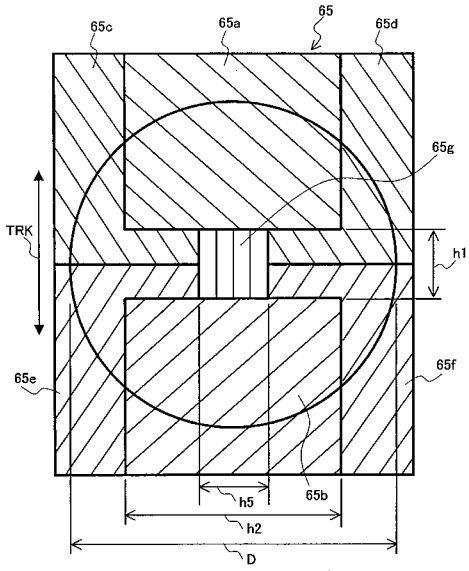
【 図 2 4 】



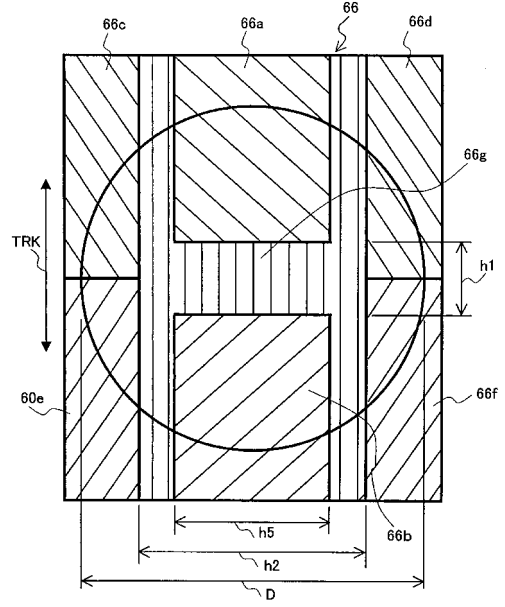
【 図 2 5 】



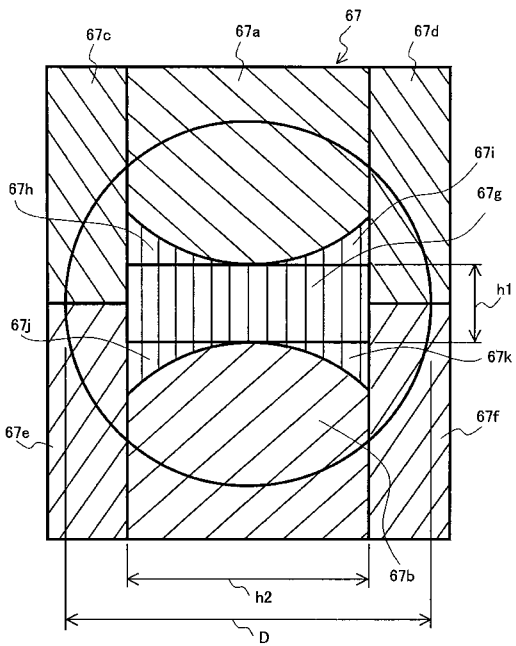
【 図 2 6 】



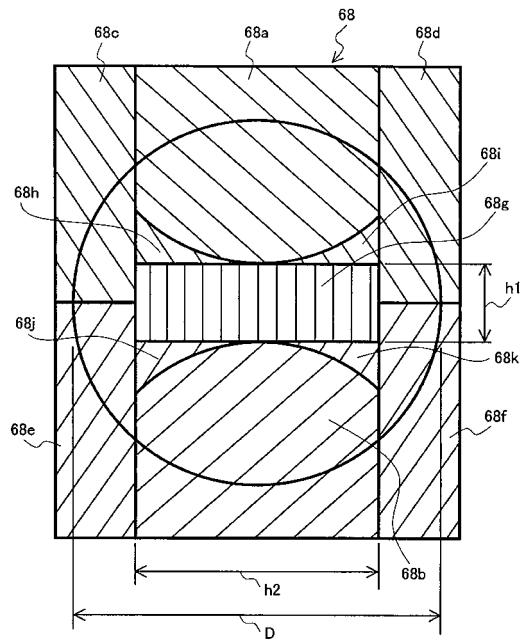
【 図 2 7 】



【 図 2 8 】

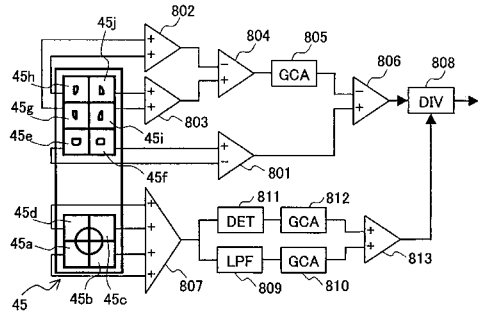


【 図 2 9 】

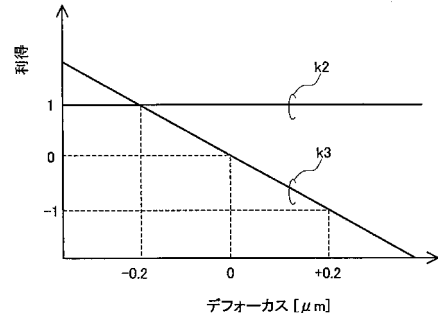




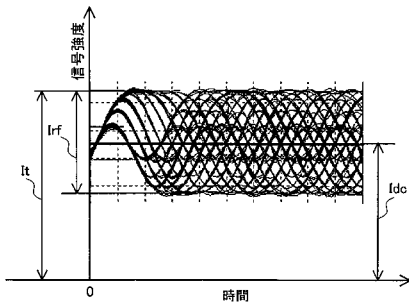
【図30】



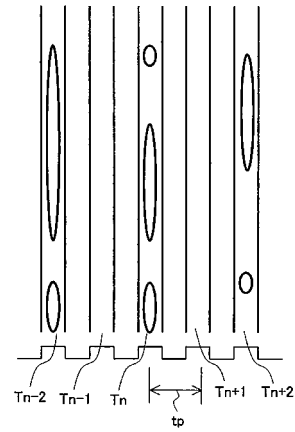
【図32】



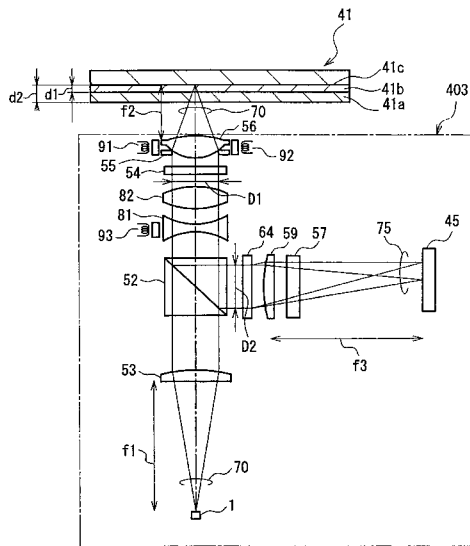
【図31】



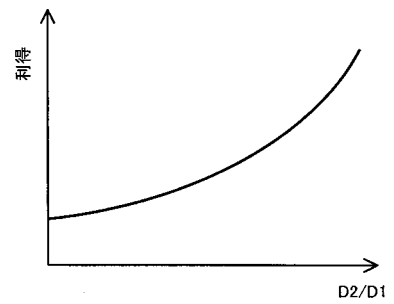
【図33】



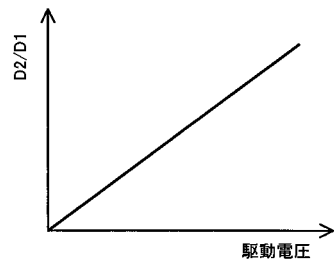
【図34】



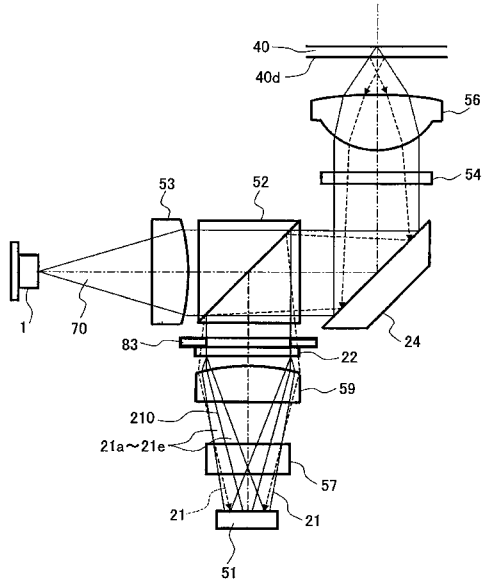
【図35】



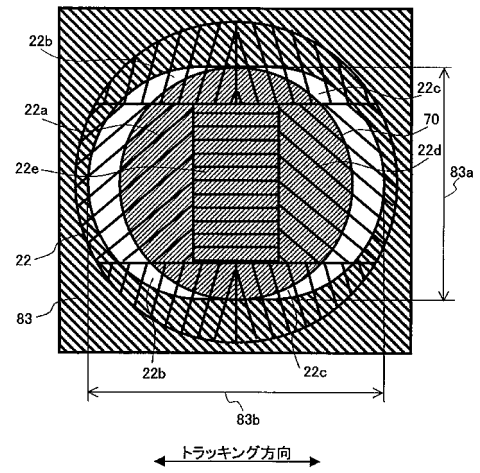
【図36】



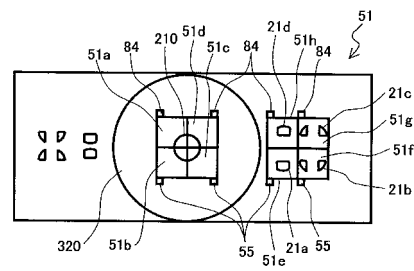
【 図 3 7 】



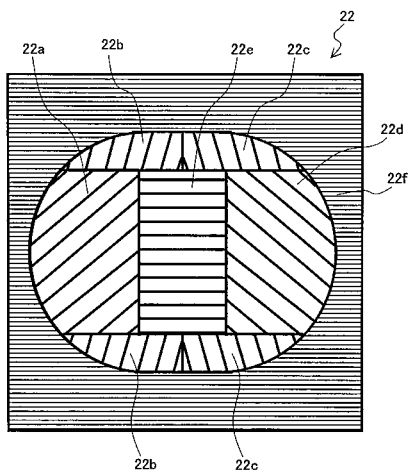
【 図 3 8 】



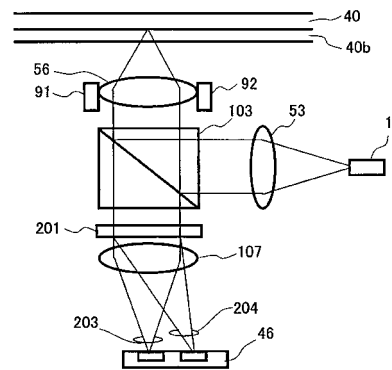
【 図 3 9 】



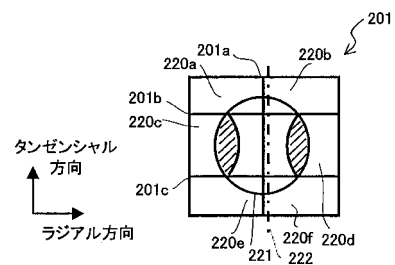
【 図 4 0 】



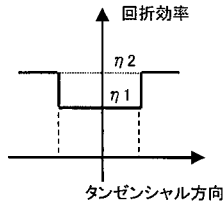
【 図 4 1 】



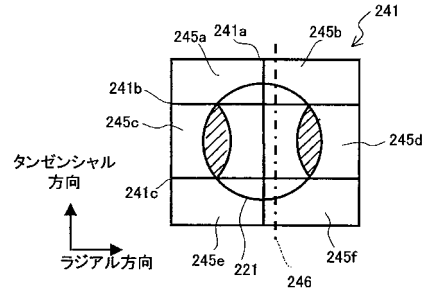
【 図 4 2 】



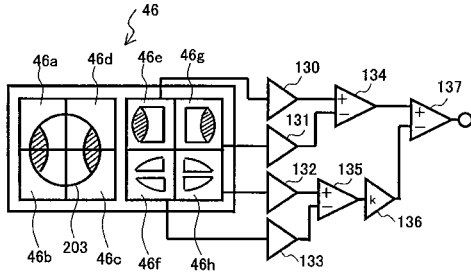
【図 4 3】



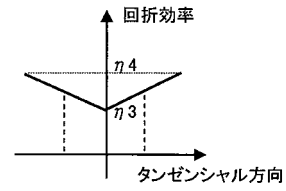
【図 4 5】



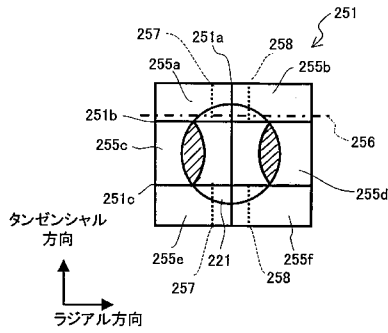
【図 4 4】



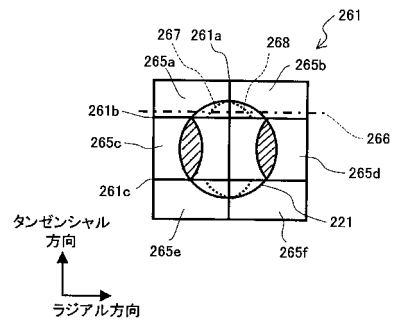
【図 4 6】



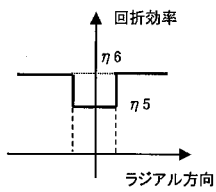
【図 4 7】



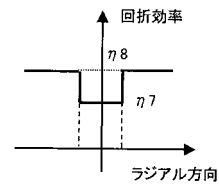
【図 4 9】



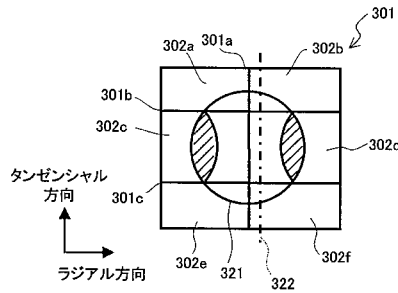
【図 4 8】



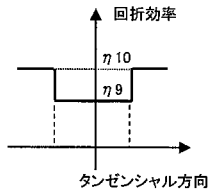
【図 5 0】



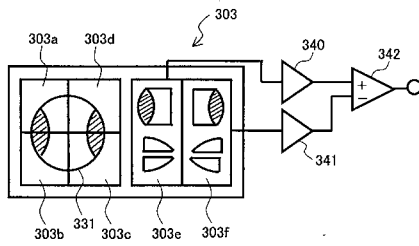
【図51】



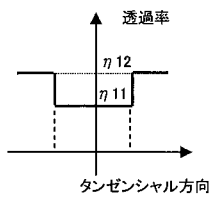
【図52】



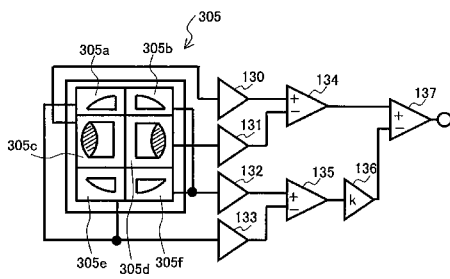
【図53】



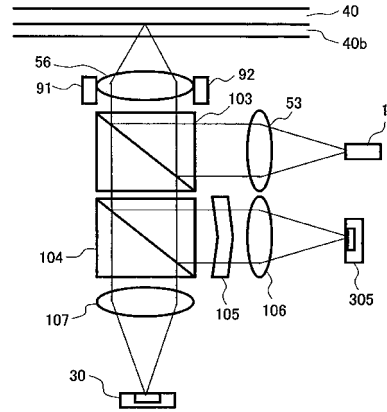
【図56】



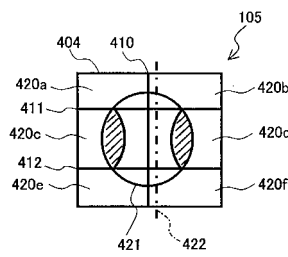
【図57】



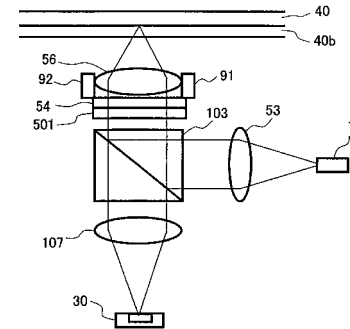
【図54】



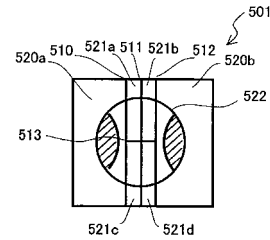
【図55】



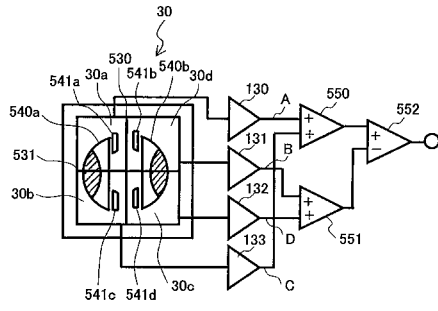
【図58】



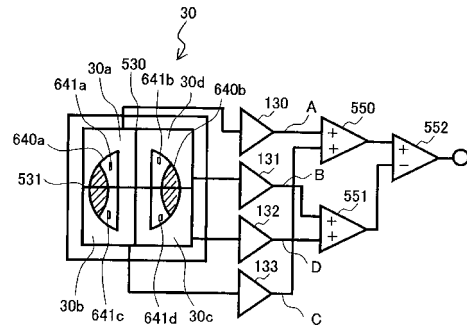
【図59】



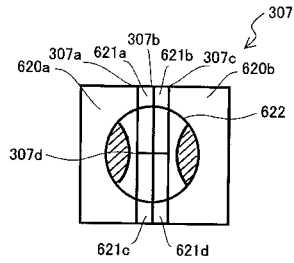
【 図 6 0 】



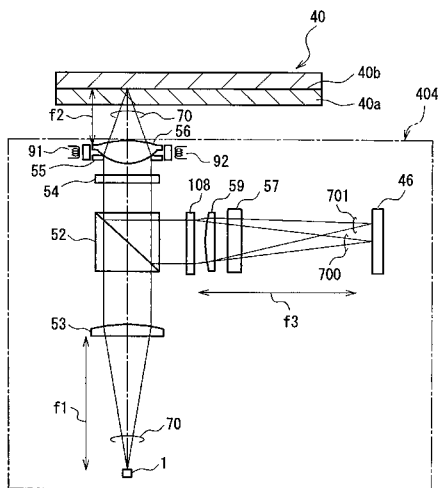
【 図 6 2 】



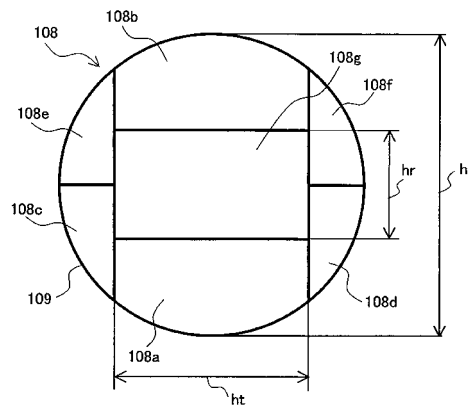
【 図 6 1 】



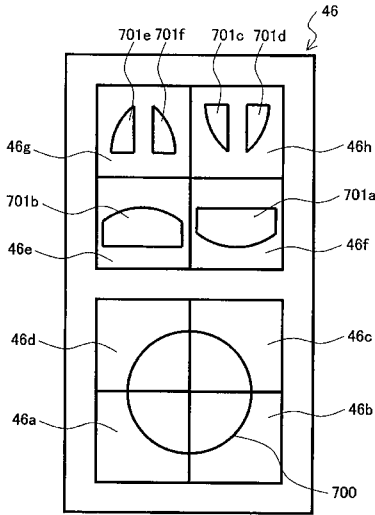
【 図 6 3 】



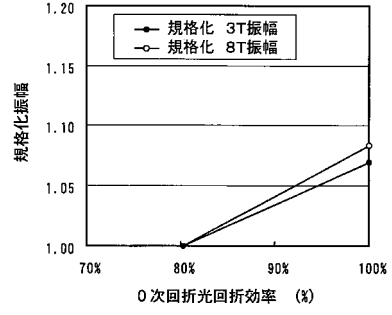
【 図 6 4 】



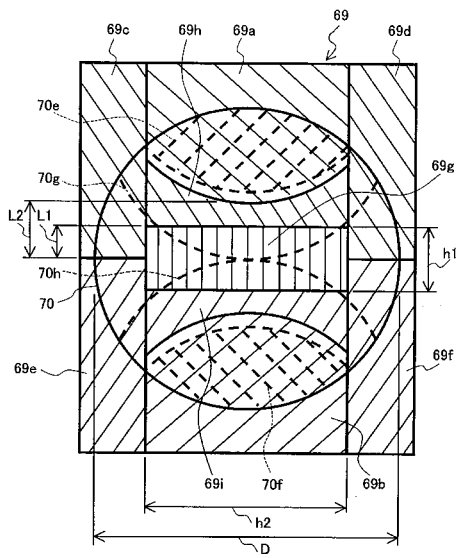
【 図 6 5 】



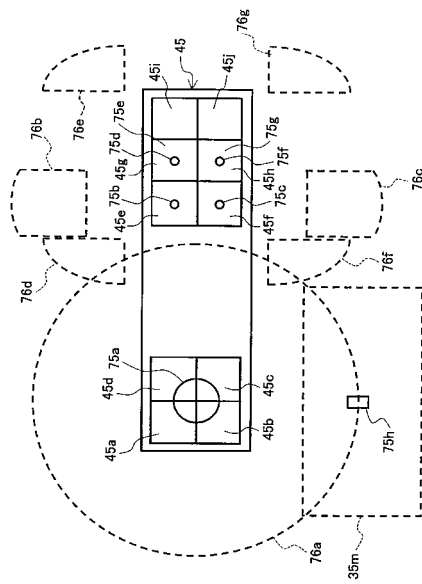
【 図 6 6 】



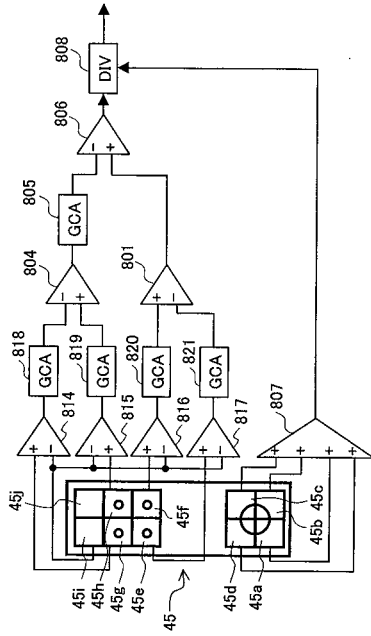
【 図 6 7 】



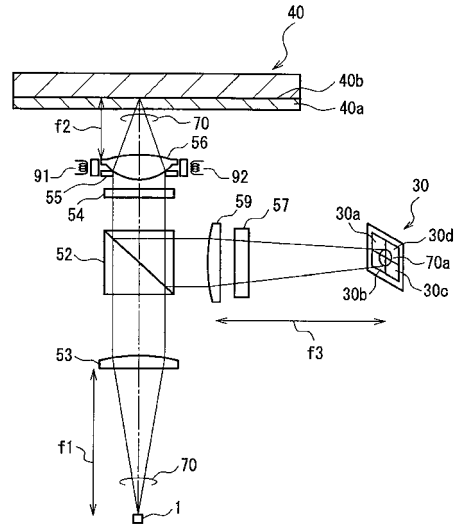
【 図 6 8 】



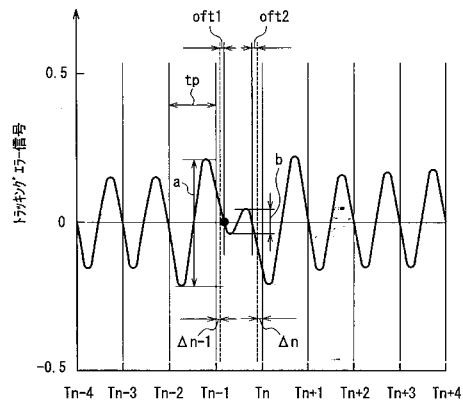
【 図 6 9 】



【 図 7 0 】



【 図 7 1 】



## フロントページの続き

(31)優先権主張番号 特願2003-52829(P2003-52829)

(32)優先日 平成15年2月28日(2003.2.28)

(33)優先権主張国 日本国(JP)

(72)発明者 安田 勝彦

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

(72)発明者 亀井 智忠

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

(72)発明者 山本 博昭

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

(72)発明者 山崎 文朝

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

Fターム(参考) 5D118 AA16 BA01 BB08 BC09 CA13 CA23 CC13 CC15 CD02 CD03

CD06 CF03 CF05 CF08 CG04 CG24 CG33 CG44 DA20 DA33

DA35

5D789 AA20 AA28 AA32 AA38 AA43 BA01 BB03 BB13 EA02 EA03

EC01 EC07 EC41 JA09 JA12 JA15 JA22 JA24 JA32 JA58

JB01 JB02 KA04 KA17 KA19 KA20 KA43