

(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2008-102995

(P2008-102995A)

(43) 公開日 平成20年5月1日(2008.5.1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 1 1 B 7/135 (2006.01)	G 1 1 B 7/135 A	5 D 1 1 8
G 1 1 B 7/09 (2006.01)	G 1 1 B 7/135 Z	5 D 7 8 9
	G 1 1 B 7/09 C	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2006-283245 (P2006-283245)	(71) 出願人	000153535 株式会社日立メディアエレクトロニクス 岩手県奥州市水沢区真城字北野1番地
(22) 出願日	平成18年10月18日(2006.10.18)	(74) 代理人	100100310 弁理士 井上 学
		(72) 発明者	山▲崎▼和良 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所ユビキタスプラットフォーム開発研究所内
		(72) 発明者	神定利昌 岩手県奥州市水沢区真城字北野1番地 株式会社日立メディアエレクトロニクス内
		Fターム(参考)	5D118 AA18 BA01 BB02 BF01 CD03 CD11 CF05 CG02 DA35 5D789 AA29 BA01 BB03 EA02 KA19

(54) 【発明の名称】 光ピックアップ装置および光ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】

本発明は、対物レンズの変位および未記録、記録領域の境界部で発生するトラッキング誤差信号オフセットを同時に抑制することのできる光ピックアップ、光ディスク装置を提供することを目的とする。

【解決手段】

ディスクから反射した光束を分割して検出する。検出器は、領域1, 2, 3, 4を有する受光部があり、領域1および3と領域2および4は受光部の中心軸に対して線対称である。また領域1と領域2は受光部の中心軸から略垂直方向に離れるに従って分割線方向の幅が狭くなるような形状となっている。このような検出器から得られる4つの信号によりトラッキング誤差信号を検出する。

【選択図】 図3

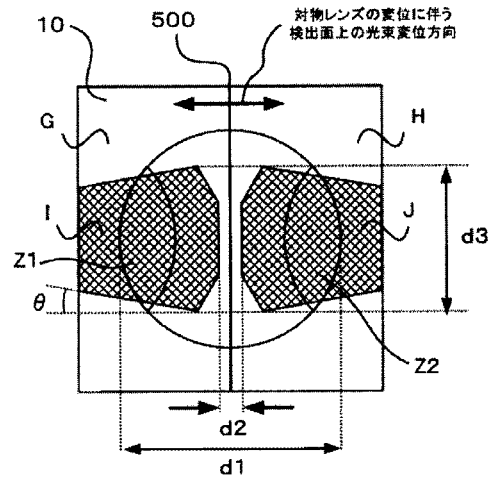


図3

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レーザ光を出射する半導体レーザと、
前記半導体レーザから出射された光束を光ディスクに照射する対物レンズと、
光ディスクから反射した光束を受光する光検出器と、
を備えた光ピックアップ装置であって、
前記光検出器は、領域 1、領域 2、領域 3、領域 4 の 4 領域を有する受光部があり、
前記受光部の領域 1 および領域 3 と領域 2 および領域 4 は前記受光部の中心線に対して
線対称であり、
前記受光部の領域 1 と領域 2 は前記中心線から離れるにしたがって幅が狭くなり、
前記受光部の領域 1、領域 2、領域 3、領域 4 で検出される信号を出力する、
光ピックアップ装置。

10

【請求項 2】

レーザ光を出射する半導体レーザと、
前記半導体レーザから出射された光束を光ディスクに照射する対物レンズと、
光ディスクから反射した光束を分岐する回折格子と、
前記回折格子により分岐された光束を受光する光検出器と、
を備えた光ピックアップ装置であって、
前記回折格子は、領域 1、領域 2、領域 3、領域 4 の 4 領域を有しており、
前記回折格子の領域 1 および領域 3 と領域 2 および領域 4 は前記回折格子の中心線に対
して線対称であり、
前記回折格子の領域 1 と領域 2 は前記中心線から離れるにしたがって幅が狭くなり、
前記回折格子の領域 1、領域 2、領域 3、領域 4 の回折光から検出される信号を出力す
る、
光ピックアップ装置。

20

【請求項 3】

レーザ光を出射する半導体レーザと、
前記半導体レーザから出射された光束を光ディスクに照射する対物レンズと、
光ディスクから反射した光束を受光する光検出器と、
を備えた光ピックアップ装置であって、
前記光検出器は、領域 1、領域 2、領域 3、領域 4、領域 5 の 5 領域を有する受光部が
あり、
前記受光部の領域 1 および領域 3 と領域 2 および領域 4 は前記受光部の中心線に対して
線対称であり、
前記受光部の領域 5 は、前記中心線に対して線対称かつ前記中心線上に形成されてあり
、
前記受光部の領域 1 と領域 2 は前記中心線から離れるにしたがって幅が狭くなり、
前記受光部の領域 1、領域 2、領域 3、領域 4 で検出される信号を出力する、
光ピックアップ装置。

30

【請求項 4】

レーザ光を出射する半導体レーザと、
前記半導体レーザから出射された光束を光ディスクに照射する対物レンズと、
光ディスクから反射した光束を分岐する回折格子と、
前記回折格子により分岐された光束を受光する光検出器と、
を備えた光ピックアップ装置であって、
前記回折格子は、領域 1、領域 2、領域 3、領域 4、領域 5 の 5 領域を有しており、
前記回折格子の領域 1 および領域 3 と領域 2 および領域 4 は前記回折格子の中心線に対
して線対称であり、
前記回折格子の領域 5 は、前記中心線に対して線対称かつ前記中心線上に形成されてお
り、

40

50

前記回折格子の領域 1 と領域 2 は前記中心線から離れるにしたがって幅が狭くなり、
前記回折格子の領域 1、領域 2、領域 3、領域 4 の回折光から検出される信号を出力する、
光ピックアップ装置。

【請求項 5】

レーザ光を出射する半導体レーザと、
前記半導体レーザから出射された光束を光ディスクに照射する対物レンズと、
光ディスクから反射した光束を受光する光検出器と、
を備えた光ピックアップ装置であって、
前記光検出器は、領域 1、領域 2、領域 3、領域 4、領域 5、領域 6、領域 7 を有する
受光部があり、

10

前記受光部の領域 1 および領域 3 および領域 6 と領域 2 および領域 4 および領域 7 は前記受光部の中心線に対して線対称であり、

前記受光部の領域 5 は、さらに領域 8、領域 9、領域 10、領域 11 の 4 つの領域に細分されており、領域 8 および領域 10 と領域 9 および領域 11 は前記中心線に対して線対称に形成されており、

前記受光部の領域 1 と領域 2 は前記中心線から離れるにしたがって幅が狭くなり、かつ、領域 1 と領域 2 はさらに前記中心線と垂直な方向で 2 分されており、

前記受光部の領域 1、領域 2、領域 3、領域 4、領域 5、領域 6、領域 7 で検出される信号を出力する、
光ピックアップ装置。

20

【請求項 6】

レーザ光を出射する半導体レーザと、
前記半導体レーザから出射された光束を光ディスクに照射する対物レンズと、
光ディスクから反射した光束を分岐する回折格子と、
前記回折格子により分岐された光束を受光する光検出器と、
を備えた光ピックアップ装置であって、
前記回折格子は、領域 1、領域 2、領域 3、領域 4、領域 5、領域 6、領域 7 を有しており、

前記回折格子の領域 1 および領域 3 および領域 6 と領域 2 および領域 4 および領域 7 は前記回折格子の中心線に対して線対称であり、

30

前記回折格子の領域 5 は、さらに領域 8、領域 9、領域 10、領域 11 の 4 つの領域に細分されており、領域 8 および領域 10 と領域 9 および領域 11 は前記中心線に対して線対称に形成されており、

前記回折格子の領域 1 と領域 2 は前記中心線から離れるにしたがって幅が狭くなり、かつ、領域 1 と領域 2 はさらに前記中心線と垂直な方向で 2 分されており、

前記回折格子の領域 1、領域 2、領域 3、領域 4、領域 5、領域 6、領域 7 の回折光から検出される信号を出力する、
光ピックアップ装置。

【請求項 7】

40

請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の光ピックアップ装置であって、
前記領域 1 と領域 2 は、前記中心線に垂直な方向に対して領域の外形が傾き角度 θ の辺を有し、

前記傾き角度 θ は $0 \text{ 度} < \theta < 15 \text{ 度}$ である、
光ピックアップ装置。

【請求項 8】

請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の光ピックアップ装置と、
前記光ピックアップ装置から出力される信号を用いてトラッキング誤差信号を生成するサーボ信号生成回路と、
を有する光ディスク装置であって、

50

前記サーボ信号生成回路は、
 前記領域 1 に入射し、前記検出器によって検出された信号 A 1 と、
 前記領域 2 に入射し、前記検出器によって検出された信号 A 2 と、
 前記領域 3 に入射し、前記検出器によって検出された信号 A 3 と、
 前記領域 4 に入射し、前記検出器によって検出された信号 A 4 と、
 前記領域 1、領域 2 と領域 3、領域 4 の光量を補正する係数 k により、
 式 $(A 1 - A 2) - k \times (A 3 - A 4)$ でトラッキング誤差信号を生成する、
 光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、光ピックアップ装置および光ディスク装置に関する発明である。

【背景技術】

【0002】

本技術分野の背景技術としては、例えば特開平 9 - 2 2 3 3 2 1 号公報がある。本公報には、課題として「光学部品を低減し装置を簡単にすることができる光学的情報再生装置を提供するとともに、光ディスクの特性に応じてトラッキング誤差信号を調整できる光学的情報再生装置の調整方法を提供する」と記載があり、解決手段として「光学的情報再生装置は、光ディスクに光を照射する対物レンズを有する光ピックアップと、光ディスクからの出射光の光スポットを、トラックに相当する方向に対して略垂直に分割して、光スポットをその中心に対して端領域と中領域とに形成する第 1 の分割手段と、端領域および中領域の光スポットをさらに光ディスクのトラックに相当する方向に対して略平行に分割する第 2 の分割手段と、第 1 の分割手段および前記第 2 の分割手段によって分割された光を受光する複数の受光セルを有する受光素子と、第 2 の分割手段により分割された端領域の光を受光する受光セルの出力同士の演算を行い、受光素子上の光スポットの相対的変位を検出する光スポットずれ信号検出手段と、第 2 の分割手段により分割された中領域の光を受光する受光セルの出力同士の演算を行い、トラックと対物レンズの相対的変位を検出するトラッキング誤差生成手段と、光スポットずれ信号検出手段の出力信号とトラッキング誤差生成手段の出力信号の演算により、トラッキング誤差信号のオフセットを補正するオフセット補正手段と、対物レンズを光ディスクのトラックを横切る方向に駆動する対物レンズ駆動装置と、対物レンズ駆動装置を駆動制御するトラッキング制御手段と、アクセス時にはトラッキング制御手段の入力を光スポットずれ信号検出手段の出力とし、光ディスクの情報再生時にはトラッキング制御手段の入力を、オフセット補正手段を介したトラッキング誤差生成手段の出力に切り換える切り換え手段とを備えた」と記載がある。

20

30

【0003】

【特許文献 1】特開平 9 - 2 2 3 3 2 1 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

光ピックアップ装置は、一般に光ディスク内にある所定の記録トラック上に正しくスポットを照射するため、フォーカス誤差信号の検出により対物レンズをフォーカス方向に変位させてフォーカス方向に調整が行われる他、トラッキング誤差信号を検出して対物レンズをディスク状記録媒体の半径方向へ変位させてトラッキング調整が行われる。これらの信号により対物レンズの位置制御が行われる。

40

【0005】

このうちトラッキング誤差信号検出方法として、プッシュプル方式が知られているが、対物レンズのトラッキング方向変位により大きな直流変動（以下 DC オフセットと呼ぶ）が生じやすいという課題がある。そこで、この DC オフセットの低減を図ることのできる差動プッシュプル方式が広く用いられている。

【0006】

50

差動プッシュプル方式(DPP: Differential Push Pull方式)は、回折格子によって光束を主光束と副光束に分割し、半径方向の主光束のスポットと副光束のスポットを用いてDCオフセットを低減している。

【0007】

ところが、光ディスク上に複数のスポットを形成するため、主光束の光利用効率が低下する。この主光束はフォーカス誤差信号およびトラッキング誤差信号を生成するだけでなく、記録用光ディスク上に記録マークを生成する役割がある。記録用光ディスクに記録する場合、その記録速度はディスク上の主光束の光量が大きいほど速くなるため、往路光学系に回折格子を用いることは記録倍速の観点から不利となる。

【0008】

そこで特許文献1ではディスク上に1つのスポットを形成し、その反射光を複数の領域に分けることで対物レンズがトラッキング方向に変位してもDCオフセットのない安定したトラッキング誤差信号を検出している。このような構成とすることで光利用効率が低下せず、記録倍速を上げられる利点がある。(以下1ビーム方式と呼ぶ)

ところが、特許文献1のような検出器の領域分けをすると、例えばBD-RE、BD-R等の記録型光ディスクで課題が発生する。記録型光ディスクの場合、記録されていない領域(以下未記録領域と呼ぶ)と、すでに記録されている領域(以下記録領域と呼ぶ)が存在する。特許文献1のような領域分けではディスク上の未記録領域と記録領域の境界部で発生するトラッキング誤差信号のオフセットを低減することができず課題となる。

【0009】

以上より本発明では、上記1ビーム方式における課題点である未記録領域と記録領域の境界部で発生するトラッキング誤差信号のオフセットを改善する。具体的には未記録領域と記録領域の境界部が存在する光ディスクであっても安定したトラッキング誤差信号を検出することのできる新しいトラッキング誤差信号検出手段を用いた光ピックアップ装置あるいは光学情報再生装置または光学的情報記録再生装置を提供する。

【0010】

本発明は、安定したトラッキング誤差信号を検出することのできる光ピックアップ装置および光学的情報記録再生装置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】

【0011】

上記目的は、その一例として特許請求の範囲に記載の構成によって達成できる。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、安定したトラッキング誤差信号を検出することのできる光ピックアップ装置および光学的情報記録再生装置を提供することができる。

【実施例1】

【0013】

図1は本発明の第1の実施例に係る光ピックアップ装置の一例を示した概略構成図である。

【0014】

光ピックアップ装置1は、図1のように駆動機構7によって光ディスク100の半径方向に駆動することができるように構成されている。また光ピックアップ装置上のアクチュエータ5には対物レンズ2が搭載されており、この対物レンズ2から光ディスク上に光が照射される。対物レンズ2から出射した光はディスク上にスポットを形成し、ディスクを反射する。この反射光を検出することでフォーカス誤差信号、トラッキング誤差信号が生成される。

【0015】

上記のような光ピックアップ装置において、図2は光学系について示している。ここではBDについて説明するが、HD DVDや他の記録方式であってもなんら構わない。

【0016】

10

20

30

40

50

半導体レーザー50からは、波長略405nmの光束が発散光として出射される。半導体レーザー50から出射した光束はコリメートレンズ51により略平行な光束に変換される。コリメートレンズ51を透過した光束はビームスプリッタ52を反射する。なお一部の光束はビームスプリッタ52を透過しフロントモニタ53に入射する。一般的にBD-RE、BD-Rなどの記録型の光ディスクに情報を記録する場合には、光ディスクの記録面に所定の光量を照射させるため、半導体レーザーの光量を高精度に制御する必要がある。このため、フロントモニタ53は記録型の光ディスクに信号を記録する際に、半導体レーザー50の光量の変化を検出し、半導体レーザー50の駆動回路(図示せず)にフィードバックされる。これにより光ディスク上の光量をモニタすることが可能となる。

【0017】

ビームスプリッタ52を反射した光束はビームエキスパンダ54に入射する。ビームエキスパンダ54は、光束の発散・収束状態を変えることで、光ディスク100のカバー層の厚み誤差による球面収差を補償することに使用される。ビームエキスパンダ54を出射した光束は立ち上げミラー55を反射、1/4波長板56を透過後、アクチュエータ5に搭載された対物レンズ2により光ディスク100上に集光される。

【0018】

光ディスク100により反射した光束は、対物レンズ2、1/4波長板56、立ち上げミラー55、ビームエキスパンダ54、ビームスプリッタ52を透過する。ビームスプリッタ52を透過した光束はビームスプリッタ57を透過する光束と反射する光束に分岐される。

【0019】

ビームスプリッタ57を反射した光束はナイフエッジ法によりフォーカス誤差信号が検出される。なお、ここではフォーカス検出方式にナイフエッジ法を用いているが、これに限定されるものではない。またナイフエッジ方式は公知であるため説明は省略する。ビームスプリッタ56を透過した光束は検出器10に入射する。この検出器10によりディスク上の信号およびトラッキング誤差信号を検出する。

【0020】

図3は本発明の受光部パターンを示している。受光部10は、領域I(領域1)、領域J(領域2)、領域G(領域3)、領域H(領域4)の4領域を有し、領域I(領域1)および領域G(領域3)と領域J(領域2)および領域H(領域4)は受光部の中心線に対して線対称である。また、領域I(領域1)と領域J(領域2)は中心軸(または中心線)500から略垂直方向に離れるに従って中心軸500方向の幅が狭くなることを特徴としている。

【0021】

ここで、1ビーム方式のトラッキング誤差信号検出原理について図3で説明する。検出器面上ではディスクによって回折された0次回折光と±1次回折光とが干渉する領域が発生する。この領域の干渉の状態がトラック上のスポット位置によって異なるため、それを利用して所望のトラック位置にスポットを配置することができるのである。実際には、0次回折光、+1次回折光の干渉領域Z1で得られる信号と0次回折光、-1次回折光の干渉領域Z2で得られる信号の差を演算することでプッシュプル信号が生成される。また、この干渉領域以外はトラック上のスポット位置によってほとんど変化しない。1ビーム方式はこの特性を利用しているのである。

【0022】

以下、詳細に説明していく。受光部上で光束は対物レンズの変位に伴い図3矢印の方向に変位する。それと同時に強度分布中心も同じ方向に変位する。この二つ影響により(I-J)の信号にDCオフセットが発生する。また(G-H)信号でもDCオフセットが発生する。図4は対物レンズ変位量に対する(I-J)の信号と(G-H)信号のオフセット量を示したものである。この図より、(I-J)の信号と(G-H)信号のオフセット量は対物レンズの変位に対してほぼ線形のDCオフセットが発生していることがわかる。そのため、以下の演算を行うとDCオフセットの抑制されたトラッキング誤差信号が検出

10

20

30

40

50

できることがわかる。

【 0 0 2 3 】

【 数 1 】

数1

$$\text{(トラッキング誤差信号)} = (I-J) - k \cdot (G-H)$$

10

ここでkは、(I - J) の信号にDCオフセットと(G - H) 信号のDCオフセットを補正する係数である。このようにして1ビーム方式はオフセットを抑制したトラッキング誤差信号を検出可能となる。

【 0 0 2 4 】

次に、ディスク上の未記録領域と記録領域の境界部で発生するトラッキング誤差信号のオフセットについて説明する。図5は未記録領域と記録領域の境界での1ビーム方式のトラッキング誤差信号波形を模式的に示した図である。図5(1) はオフセットを抑制できない場合を示しており、図5(2) は過剰補正により逆側にオフセットが発生している場合を示している。そして、図5(3) はオフセットを抑制したトラッキング誤差信号である。

20

【 0 0 2 5 】

図5(1)、図5(2) のようなトラッキング誤差信号波形では、ばらつき等によりトラッキング誤差信号が原点位置をクロスしなくなる可能性が大きくなる。もし、トラッキング誤差信号がクロスしないとサーボ制御上問題となる。(トラッキング制御は、この原点位置でサーボ制御を行う。) このため、図5(3) のような波形が望ましいことは明らかである。

【 0 0 2 6 】

ここで、トラッキング誤差信号のオフセットの指標としてボトム割合、トップ割合を考える。ボトム割合とは図5に示す(a - c) / (c + d) とする。これは記録領域でのトラッキング誤差信号ボトム値と未記録領域と記録領域の境界でのトラッキング誤差信号ボトム値の差をとり、記録領域のトラッキング誤差信号振幅で割ったものであり、すなわち記録領域のトラッキング誤差信号振幅と比較した場合にどのくらいボトムが下側にあるかということを示している。

30

それに対し、トップ割合は(b - d) / (c + d) とする。これは記録領域でのトラッキング誤差信号トップの値と未記録領域と記録領域の境界でのトラッキング誤差信号トップの値の差をとり、記録領域のトラッキング誤差信号振幅で割ったものであり、すなわち記録領域のトラッキング誤差信号振幅と比較した場合にどのくらいトップが上側にあるかということを示している。

40

【 0 0 2 7 】

この2つの指標がプラスの値であれば図5(3) のように未記録領域から記録領域にスポットが移動してもトラッキング誤差信号振幅が徐々に変化するため、サーボ制御が安定することがわかる。ところが2つの指標がプラスの値、マイナスの値の関係である場合、オフセットは抑制できていないため問題となる。

また、トラッキング誤差信号のオフセットは、対物レンズがトラッキング方向に変位した場合にもDCオフセットが発生する。このため、未記録領域、記録領域の境界と対物レンズ変位によるオフセットが同時に抑制される必要がある。

【 0 0 2 8 】

50

以下、このような指標を元に対物レンズが変位した場合の未記録領域、記録領域の境界部で発生するトラッキング誤差信号のオフセットの評価を行っていく。ここで、シミュレーション上の計算条件は以下の通りである。

波長：405 nm

対物レンズNA：0.85

トラックピッチ：0.32 μm

対物レンズ焦点距離：1.41 mm

図6(1)は、本発明と特許文献1の受光部を用いて対物レンズがトラッキング方向に変位した時のトップの割合、図6(2)はボトムを割を指示したものである。本発明の受光部の条件として、検出器に入射する光束径に対する領域I(領域1)と領域J(領域2)の間隔の比率 t_1 は、 $t_1 = d_2 / d_1 = 0.19$ 、検出器に入射する光束径に対する領域I(領域1)と領域J(領域2)の中心軸方向の最大幅の比率 t_2 は、 $t_2 = d_3 / d_1 = 0.5$ 、領域I(領域1)と領域J(領域2)の中心軸に垂直な方向に対して領域の外形の傾き角度は、 $\theta = 10 \text{ deg}$ とした。

【0029】

図6より特許文献1は、トップの割合で大部分の対物レンズ変位量でマイナスの値となっている。そして、ボトムの割合はプラスの値になっており、オフセットが発生していることがわかる。

【0030】

それに対し、本発明のトップの割合、ボトムの割合は、対物レンズの変位量ほとんどの範囲でプラスとなり、未記録領域と記録領域の境界のオフセットを抑制できていることがわかる。

【0031】

次に領域I、領域Jの分割線を傾けたことに対する効果について説明する。図7は傾けない場合と傾けた場合についてシミュレーションを行った結果で、図7(1)はトップの割合、図7(2)はボトムの割合を示している。なお、受光部の条件としては、 $t_1 = 0.19$ 、 $t_2 = 0.5$ 、 $\theta = 10 \text{ deg}$ と $t_1 = 0.19$ 、 $t_2 = 0.5$ 、 $\theta = 0 \text{ deg}$ としている。

【0032】

トップの割合では対物レンズの変位するほとんどの領域でプラスの値であり、また、ボトムの割合は対物レンズ変位がマイナスの領域で大きく改善している。このように、分割線を傾けた場合の方が未記録領域と記録領域の境界のオフセットを抑制することができる。特に θ は、 $0 \text{ 度} < \theta < 15 \text{ 度}$ 、 t_1 、 t_2 は、検出器10の受光部に入射する光束径に対して $0 < t_1 < 0.35$ 、 $0 < t_2 < 0.70$ の条件においてDCオフセットおよび未記録領域と記録領域の境界のオフセット抑制に大きな改善効果が得られる。

【0033】

単純に考えると、図3のように領域Iと領域Jが中心軸500から略垂直方向に離れるに従って中心軸500方向の幅が狭くなれば、対物レンズが変位するのに対し、対物レンズが変位する方向の受光部領域(領域Iまたは領域J)の検出する干渉領域(干渉領域Z1または干渉領域Z2)の面積が減少するためトラッキング誤差信号振幅が極端に減少するように思われる。ところが、実際には、対物レンズが変位すると同時に、対物レンズ変位方向に対物レンズ変位量の2倍、光束の強度分布が変位する。このため、対物レンズが変位する方向の受光部領域(領域Iまたは領域J)上では、面積は小さくなるが強度が強くなる。また、対物レンズが変位する方向と逆の受光部領域(領域Jまたは領域I)上では、強度が弱くなるが面積が大きくなる。よってトラッキング誤差信号振幅が減少しにくく、DCオフセット補正もしやすい構成となっている。さらに、未記録領域と記録領域の境界のオフセットは、干渉領域(干渉領域Z1または干渉領域Z2)付近に顕著に発生するため、対物レンズの変位に対して干渉領域の外側をDCオフセット検出側の受光部に入

10

20

30

40

50

射させるようにすることは未記録領域と記録領域の境界のオフセット抑制に効果的である。

【0034】

図3では検出器内側の分割線はトラックに対して略平行な直線と、そこから別の角度を持った直線で示したが図8の(1)のように受光部内側の分割線は弧であってもよいし、図8(2)のように直線であってもななら問題ない。

また、ここでは受光部のパターンと示したが、図9の光学系のように受光部のパターンと同じパターンの回折格子101を配置して、それぞれの領域での回折方向、角度を変えて検出器上の複数の受光部で信号検出しても同様の効果があることは言うまでもない。

【実施例2】

10

【0035】

図10は本発明の第2の実施例に係る実施例1と異なる受光部のパターンについて示している。実施例1との違いは中央領域Y(領域5)を設けていることを特徴としている。中央領域は、検出器10の受光部に入射する光束径に対して中央軸方向の長さの比率は t_3 、中央軸に垂直な方向の長さの比率は t_4 となっている。この受光部は以下の演算を行うとトラッキング誤差信号生成できる。

【0036】

【数2】

数2

20

$$\text{(トラッキング誤差信号)} = (C-D) - k \cdot \{(A-B) + (E-F)\}$$

図11(1)は、本発明と特許文献1の受光部を用いて対物レンズがトラッキング方向に変位した時のトップの割合、図11(2)はボトムの割合を示したものである。本発明の受光部の条件としては $t_1 = 0.19$ 、 $t_2 = 0.54$ 、 $t_3 = 0.19$ 、 $t_4 = 0.19$ 、 $\theta = 10 \text{ deg}$ として計算を行った。

30

【0037】

図11より、特許文献1のトラッキング誤差信号は未記録領域と記録領域の境界の特性は対物レンズの変位に伴って大きく変化している。それに対し、本発明のトラッキング誤差信号は対物レンズ変位量に依らない。このため、レンズの変位に対し特別な制御は不要となる。また、対物レンズの変位量ほとんどの範囲でプラスとなり、未記録領域と記録領域の境界のオフセットを抑制できていることがわかる。

【0038】

これにより、本発明のような検出器パターンにすることで対物レンズが変位しても安定したトラッキング制御が行える。特に θ は、 $0 \text{ 度} < \theta < 15 \text{ 度}$ 、 t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 は、検出器10の受光部に入射する光束径に対して $0 < t_1 < 0.35$ 、 $0 < t_2 < 0.70$ 、 $0 < t_3 < 0.35$ 、 $0 < t_4 < 0.35$ の条件においてDCオフセットおよび未記録領域と記録領域の境界のオフセット抑制に大きな改善効果が得られる。

40

【0039】

実施例1でも述べたように未記録領域と記録領域の境界のオフセットは、干渉領域(干渉領域Z1または干渉領域Z2)付近に顕著に発生するため、検出面の中央部は影響しにくい。さらに、この領域をトラッキング誤差信号として検出しないことで係数 k を適当な値にすることができるため、結果として未記録領域と記録領域の境界のオフセット抑制効果を向上することが可能となる。

【0040】

図10では検出器内側の分割線はトラックに対して略平行な直線と、そこから別の角度

50

を持った直線で示したが図12の(1)のように受光部内側の分割線は弧であってもよいし、図12(2)のように直線であってもなんら問題ない。

【0041】

また、ここでは受光部のパターンと示したが、実施例1のように受光部のパターンと同じパターンの回折格子101を配置して検出器上の複数の受光部で信号検出しても同様の効果があることは言うまでもない。

【実施例3】

【0042】

図13は本発明の第3の実施例に係る光ピックアップ装置の光学系について示している。図2に示した本発明実施例1と同じ光学部品には同じ番号を付している。ここではBD

10

【0043】

半導体レーザ50からは、波長略405nmの光束が発散光として出射される。半導体レーザ50から出射した光束はビームスプリッタ52を反射する。なお一部の光束はビームスプリッタ52を透過しフロントモニタ53に入射する。ビームスプリッタ52を反射した光束はコリメートレンズ51により略平行な光束に変換される。コリメートレンズ51を透過した光束はビームエキスパンダ54に入射する。ビームエキスパンダ54を出射した光束は立ち上げミラー55を反射、1/4波長板56を透過後、アクチュエータ5に搭載された対物レンズ2により光ディスク100上に集光される。

【0044】

20

光ディスク100により反射した光束は、対物レンズ2、1/4波長板56、立ち上げミラー55、ビームエキスパンダ54、コリメートレンズ51、ビームスプリッタ52を透過する。

【0045】

ビームスプリッタ52を透過した光束は、回折格子11により、フォーカス誤差信号(0次回折光)を生成する光束とトラッキング誤差信号(+1次回折光または-1次光)を生成する光束とに分岐される。ここでは、実施例1の図3の回折格子で説明を行うが、実施例1の図8(1)または図8(2)または実施例2の図10または図12(1)または図12(2)の回折格子であっても問題ない。

回折格子11によって分岐された光束は検出レンズに入射する。検出レンズでは、光束が透過するとき所定の非点収差が与えられ、フォーカス誤差信号検出に用いられる。また、トラッキング誤差信号を生成する光束は回折格子11を回折するとき非点収差、球面収差を与えられているため、検出レンズ59を透過した光束は受光部上に集光する。

30

【0046】

図14は、検出器12と検出される光束を示したものである。検出器12はフォーカス検出用の領域40~43とトラッキング誤差信号領域44~47とに分けられる。フォーカス誤差信号に関しては公知であるため、説明は省略する。回折格子11を回折した光束は、それぞれの領域で回折方向が異なるため図1の領域Gを回折した光束が図14の領域45、領域Hを回折した光束が領域46、領域Iを回折した光束が領域44、領域Jを回折した光束が領域47にそれぞれ入射する。これによりトラッキング誤差信号が生成される。ここではRF信号はフォーカス誤差信号の和またはトラッキング誤差信号の和またはフォーカス誤差信号とトラッキング誤差信号の和をとることで検出可能である。また、DVD-ROM等で採用されているトラッキング誤差信号検出方式のDPD(Differential Phase Detection)についてもフォーカス誤差用の領域40~43の検出信号を用いれば対応可能である。

40

【0047】

このような光学系構成とすることでトラッキング誤差信号だけでなく他の信号も得ることが可能となる。ここでは回折格子11を検出側に配置したが、図15のように偏光性回折格子13を用いて対物レンズに近いところに配置しても問題ない。

【実施例4】

50

【 0 0 4 8 】

図 1 6 は本発明の第 4 の実施例に係る光ピックアップ装置の光学系について示している。図 2 に示した本発明実施例 1 と同じ光学部品には同じ番号を付している。ここでは B D について説明するが、H D D V D や他の記録方式であってもなんら構わない。

【 0 0 4 9 】

半導体レーザ 9 0 からは、波長略 4 0 5 n m の光束が発散光として P 偏光の光束が出射される。半導体レーザ 9 0 から出射した光束はビームスプリッタ 9 1 を透過し、ミラー 9 2 を反射する。なお有効径外の一部の光束はフロントモニタ 9 3 に入射する。ミラー 9 2 を反射した光束は補助レンズ 9 4、コリメートレンズ 9 5 に入射する。コリメートレンズ 9 5 は駆動装置（図示せず）により、光軸の方向に駆動可能となっているため、光束の発散・収束状態を変えることで、光ディスク 1 0 0 のカバー層の厚み誤差による球面収差を補償することができる。

10

【 0 0 5 0 】

コリメートレンズ 9 5 を透過した P 偏光の光束は本発明の偏光性回折格子 1 4 に入射する。偏光性回折格子 1 4 に入射した P 偏光の光束はそのまま透過し、立ち上げミラー 9 6 を反射、1 / 4 波長板 9 7 を透過後、円偏光となる。円偏光となった光束がアクチュエータ 5 に搭載された対物レンズ 2 により光ディスク 1 0 0 上に集光される。

【 0 0 5 1 】

光ディスク 1 0 0 により反射した光束は、対物レンズ 2、1 / 4 波長板 9 7 を透過する。円偏光の光束は 1 / 4 波長板 9 7 により S 偏光となる。S 偏光の光束は立ち上げミラー 9 6 を反射し、偏光性回折格子 1 4 に入射する。入射した S 偏光は、偏光性回折格子 1 4 により複数の光束に分けられる。偏光性回折格子 1 4 を透過した光束はコリメートレンズ 9 5、補助レンズ 9 4、ミラー 9 2 を経てビームスプリッタ 9 1 を反射し、検出器 1 5 に入射する。

20

【 0 0 5 2 】

図 1 7、図 1 8 はトラッキング誤差信号だけでなくフォーカス誤差信号まで考慮した偏光性回折格子 1 4 のパターン（図 1 7）、検出器 1 5（図 1 8）を示している。偏光性回折格子 1 4 は ± 1 次光のみが回折される回折格子であり、回折した光束は、それぞれの領域で回折方向および回折角が異なる。簡単のため、図 1 8 では、図 1 7 で示す偏光性回折格子のそれぞれの領域から回折した光束を領域の文字で示している。また、その文字の下付きの文字は + ならば + 1 次回折光、- ならば - 1 次回折光を示している。例えば図 1 7 偏光性回折格子 1 4 の領域 L の + 1 次回折光は、図 1 8 検出器 2 1 の領域 7 4 に入射、- 1 次回折光は、領域 8 3 に入射する。

30

【 0 0 5 3 】

フォーカス誤差信号検出方式はナイフエッジ方式であり、偏光回折格子 1 7 の領域 N、P、Q、O により回折した - 1 次回折光で検出する。ナイフエッジ方式は公知であるため、説明は省略する。トラッキング誤差信号検出は領域 7 0 ~ 7 9、領域 8 1 ~ 8 4 の検出信号を用いて以下の演算を行うことで得られる。

【 0 0 5 4 】

【 数 3 】

40

数3

$$\text{(トラッキング誤差信号)} = \{(N_+ + L_+) + (P_+ + R_+) - (O_+ + M_+) + (Q_+ + S_+)\} \\ - k \cdot \{(L_- + R_-) + (M_- + S_-)\}$$

偏光性回折格子 1 4 はフォーカス検出等のために複数の領域に分割されているが、トラッキング誤差信号の観点から言えば実施例 2 の図 1 0 と同様の検出方式である。

50

さらにRF信号検出は、領域70～79の検出信号を用いて以下の演算を行うことで得られる。

【0055】

【数4】

数4

$$(RF信号) = N_+ + P_+ + Q_+ + O_+ + L_+ + R_+ + S_+ + M_+ + T_+ + U_+$$

10

またDPD信号検出は、領域70～77の検出信号を用いて以下の演算を行うことで得られる。

【0056】

【数5】

数5

$$(DPD信号) = [(N_+ + L_+) + (Q_+ + S_+)] - [(P_+ + R_+) + (O_+ + M_+)]$$

20

このような光学系構成とすることでトラッキング誤差信号だけでなく他の信号も得ることが可能となる。

【実施例5】

【0057】

実施例5では、光ピックアップ装置1を搭載した、光学的再生装置について説明する。図19は光学的再生装置の概略構成である。光ピックアップ装置1は、光ディスク100の半径方向に沿って駆動できる機構が設けられており、アクセス制御回路172からのアクセス制御信号に応じて位置制御される。

30

【0058】

レーザ点灯回路177からは所定のレーザ駆動電流が光ピックアップ装置1内の半導体レーザに供給され、半導体レーザからは再生に応じて所定の光量でレーザ光が出射される。なお、レーザ点灯回路177は光ピックアップ装置1内に組み込むこともできる。

【0059】

光ピックアップ装置1内の光検出器から出力された信号は、サーボ信号生成回路174および情報信号再生回路175に送られる。サーボ信号生成回路174では前記光検出器からの信号に基づいてフォーカス誤差信号、トラッキング誤差信号ならびにチルト制御信号などのサーボ信号が生成され、これを基にアクチュエータ駆動回路173を経て光ピックアップ装置1内のアクチュエータを駆動して、対物レンズの位置制御がなされる。

40

【0060】

前記情報信号再生回路175では、前記光検出器からの信号に基づいて光ディスク100に記録されている情報信号が再生される。

前記サーボ信号生成回路174および情報信号再生回路175で得られた信号の一部はコントロール回路176に送られる。このコントロール回路176にはスピンドルモータ駆動回路171、アクセス制御回路172、サーボ信号生成回路174、レーザ点灯回路177、球面収差補正素子駆動回路179などが接続され、光ディスク100を回転させるスピンドルモータ180の回転制御、アクセス方向およびアクセス位置の制御、対物レン

50

ズのサーボ制御、光ピックアップ装置 1 内の半導体レーザ発光光量の制御、ディスク基板厚さの違いによる球面収差の補正などが行われる。

【実施例 6】

【0061】

実施例 6 では、光ピックアップ装置 1 を搭載した、光学的記録再生装置について説明する。図 20 は光学的記録再生装置の概略構成である。この装置で前記図 19 に説明した光学的情報記録再生装置と相違する点は、コントロール回路 176 とレーザ点灯回路 177 の間に情報信号記録回路 178 を設け、情報信号記録回路 178 からの記録制御信号に基づいてレーザ点灯回路 177 の点灯制御を行って、光ディスク 100 へ所望の情報を書き込む機能が付加されている点である。

10

【図面の簡単な説明】

【0062】

【図 1】実施例 1 における光ピックアップ装置と光ディスクの配置を説明する図である。

【図 2】実施例 1 における 1 ビーム方式を用いた光ピックアップ装置を説明する図である。

。

【図 3】実施例 1 における本発明の受光部または回折格子面を説明する図である。

【図 4】図 1 の対物レンズを内外周に変位させた時の DC オフセットを説明する図である。

。

【図 5】実施例 1 における 1 ビーム方式での未記録領域と記録領域の境界で発生するオフセットを模式的に説明する図である。

20

【図 6】実施例 1 における未記録領域と記録領域の特性を特許文献 1 と比較した図である。

。

【図 7】実施例 1 における受光部または回折格子面の分割方法の違いによる本発明の効果の説明する図である。

【図 8】実施例 1 における図 3 以外の受光部または回折格子面を示す図である。

【図 9】実施例 1 における 1 ビーム方式を用いた光ピックアップ装置を説明する図である。

。

【図 10】実施例 2 における受光部または回折格子面を説明する図である。

【図 11】実施例 2 における未記録領域と記録領域の特性を特許文献 1 と比較した図である。

30

【図 12】実施例 2 における図 8 以外の受光部または回折格子面を示す図である。

【図 13】実施例 3 における 1 ビーム方式を用いた光ピックアップ装置を説明する図である。

【図 14】実施例 3 における受光部を説明する図である。

【図 15】実施例 3 における図 13 以外の 1 ビーム方式を用いた光ピックアップ装置を説明する図である。

【図 16】実施例 4 における 1 ビーム方式を用いた光ピックアップ装置を説明する図である。

【図 17】実施例 4 における回折格子面を説明する図である。

【図 18】実施例 4 における受光部を説明する図である。

40

【図 19】実施例 5 における光学的再生装置を説明する図である。

【図 20】実施例 6 における光学的記録再生装置を説明する図である。

【符号の説明】

【0063】

1 : 光ピックアップ装置、 2 : 対物レンズ、 5 : アクチュエータ、 7 : 駆動機構、 10 : 検出器、 11 : 回折格子、 12 : 検出器、 13 : 回折格子、 14 : 回折格子、 15 : 検出器、 19 : 検出器、 40 ~ 47 : 受光部の領域、 50 : 半導体レーザ、 51 : コリメートレンズ、 52 : ビームスプリッタ、 53 : フロントモニタ、 54 : ビームエキスパンダ、 55 : 立ち上げミラー、 70 ~ 84 : 受光部の領域、 101 : 回折格子、 56 : 1/4 波長板、 57 : ビームスプリッタ、 58 : フォーカス検出器、 59 : 検出レンズ、

50

90 : 半導体レーザー、91 : ビームスプリッタ、92 : ミラー、93 : フロントモニタ、
94 : 補助レンズ、95 : コリメートレンズ、96 : 立ち上げミラー、97 : 1/4波長
板、171 : スピンドルモータ、172 : アクセス制御、173 : アクチュエータ駆動回
路、174 : サーボ信号生成回路、175 : 情報信号再生回路、176 : コントロール回
路、177 : レーザ点灯回路、178 : 情報記録回路、179 : 球面収差補正素子駆動回
路、180 : スピンドルモータ、500 : 回折格子中心軸

【図1】

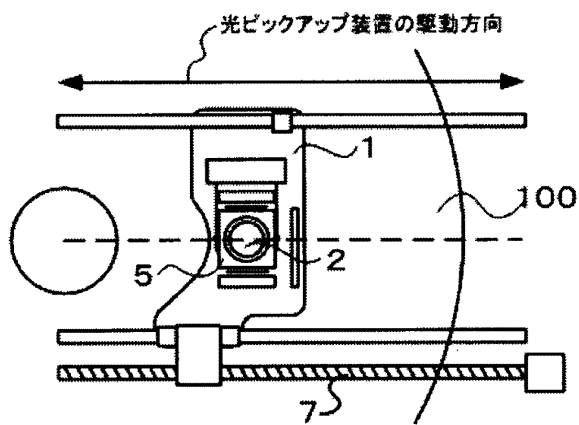


図1

【図2】

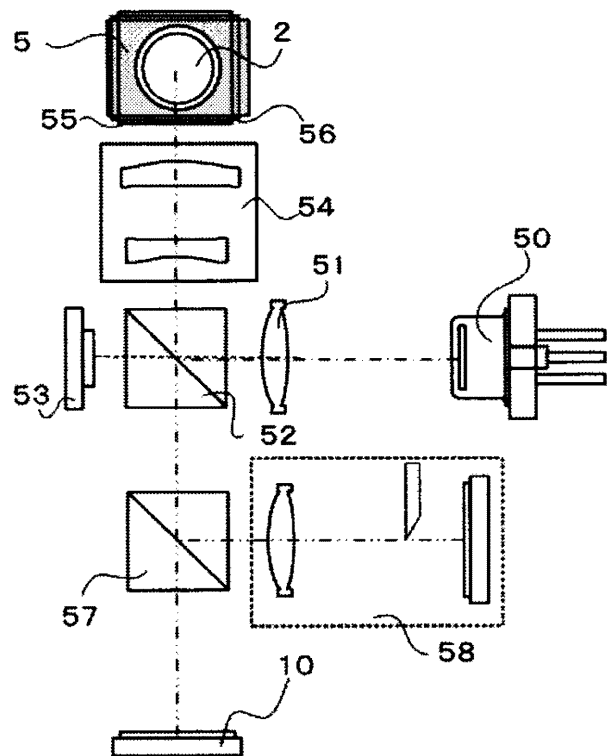


図2

【 図 3 】

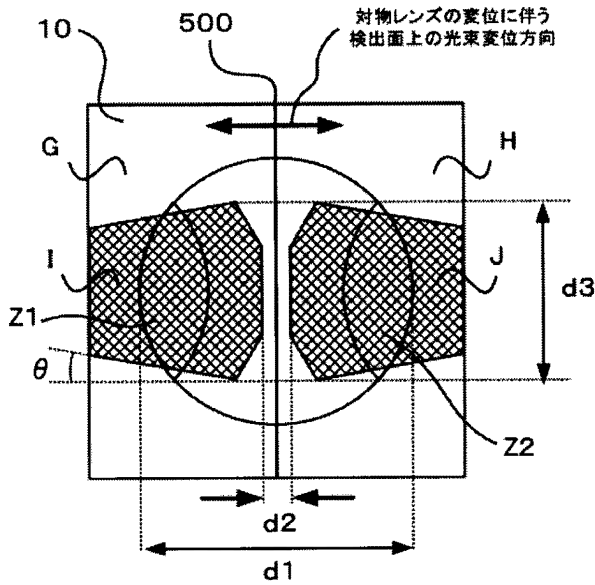


図3

【 図 4 】

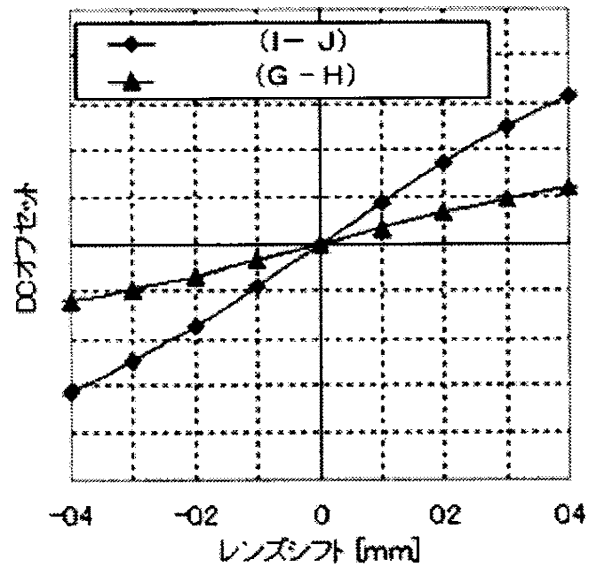


図4

【 図 5 】

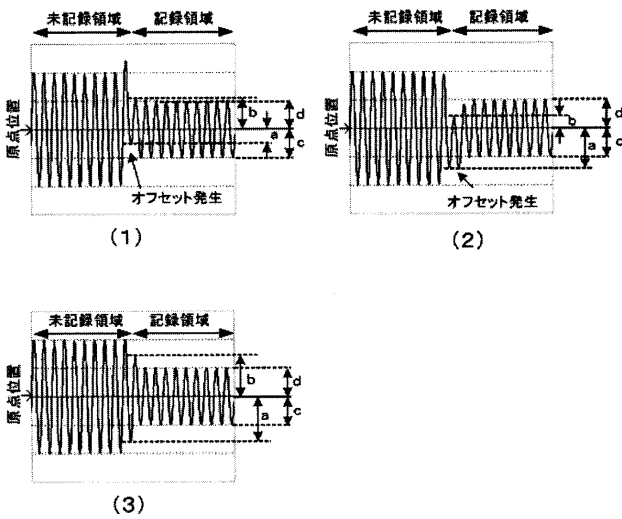


図5

【 図 6 】

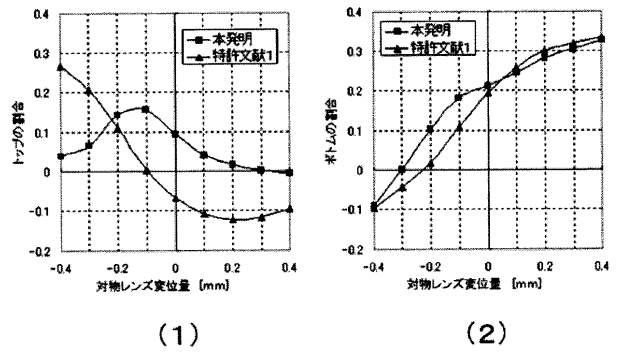


図6

【 図 7 】

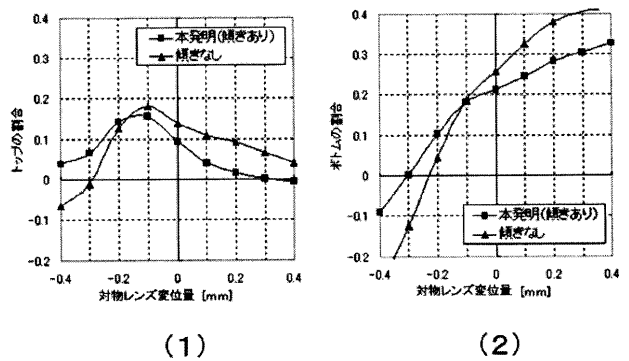


図7

【 図 8 】

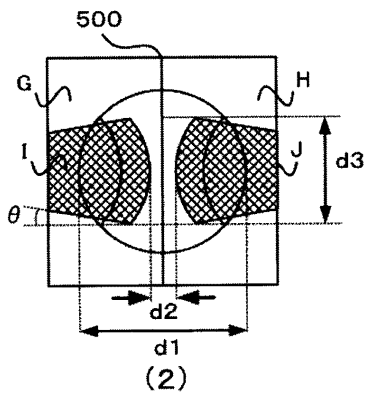
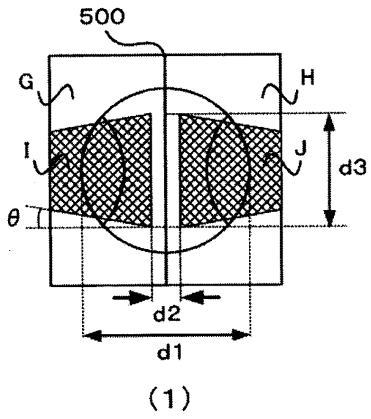


図8

【 図 9 】

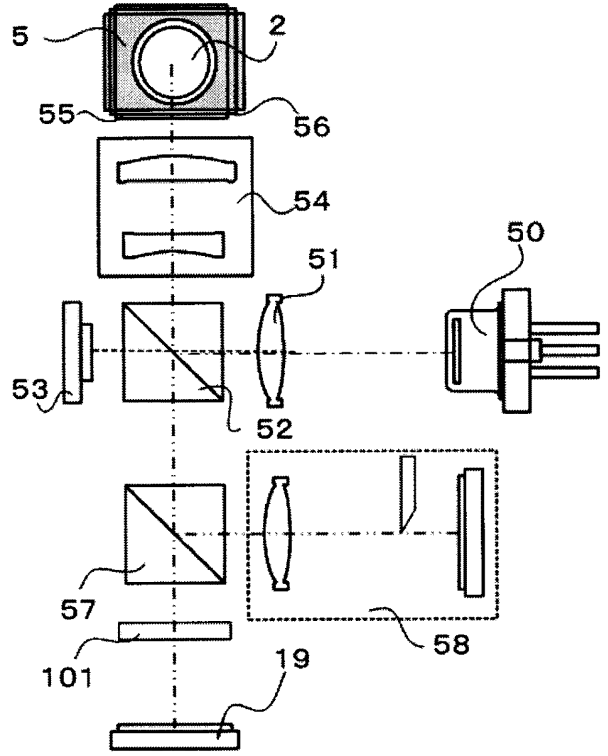
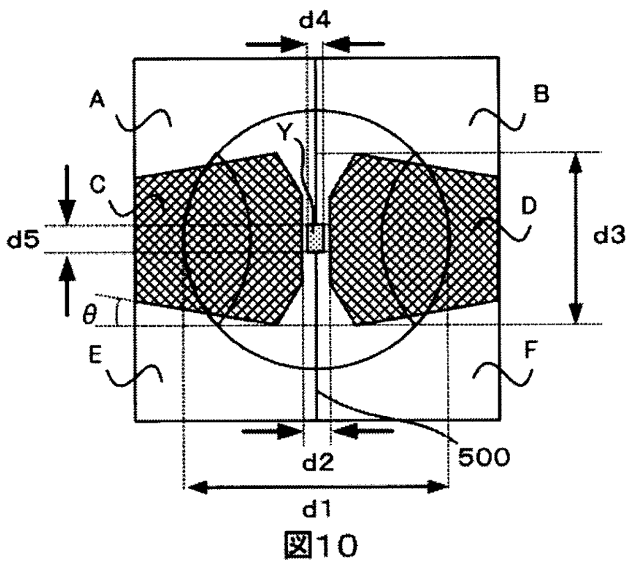


図9

【 図 10 】



【 図 11 】

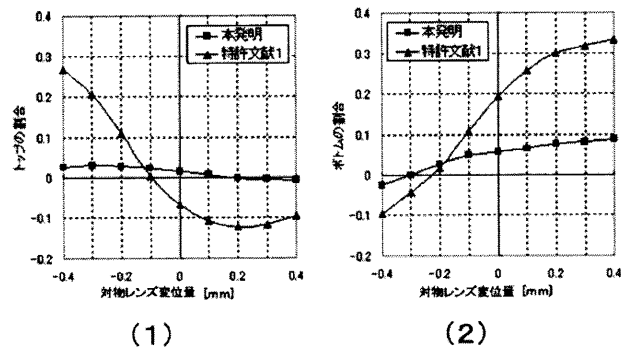
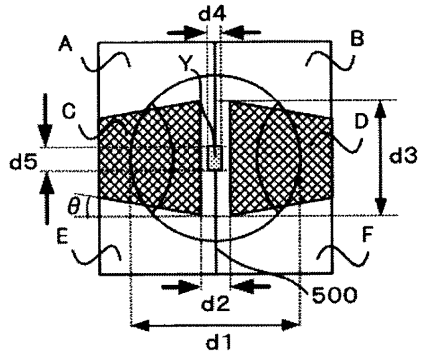
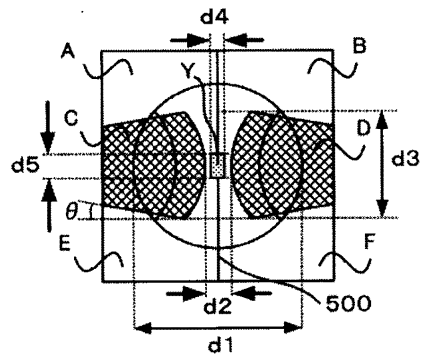


図11

【 図 1 2 】



(1)



(2)

図12

【 図 1 3 】

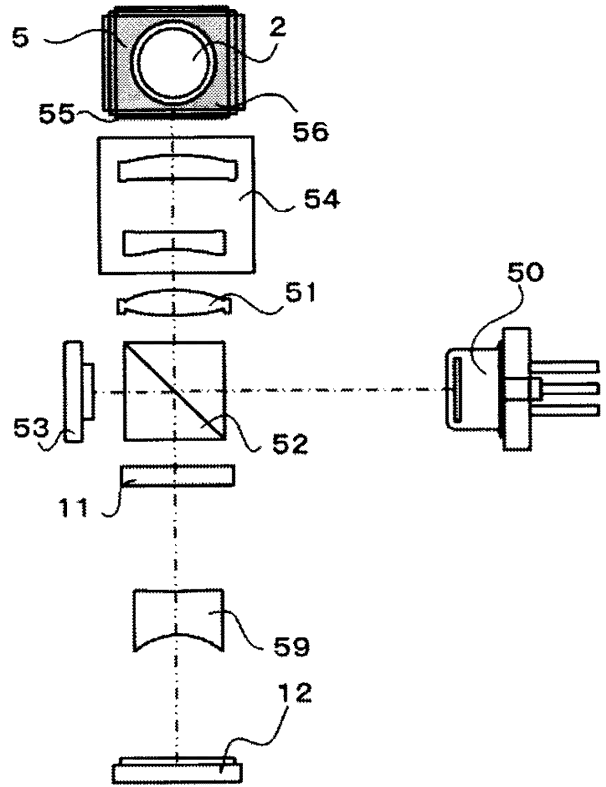


図13

【 図 1 4 】

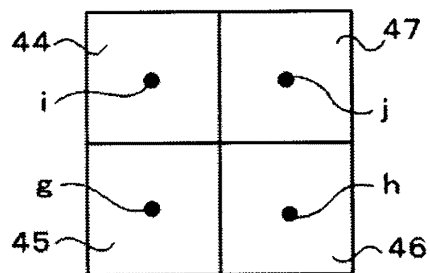
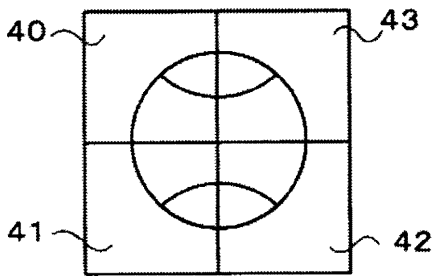


図14

【 図 1 5 】

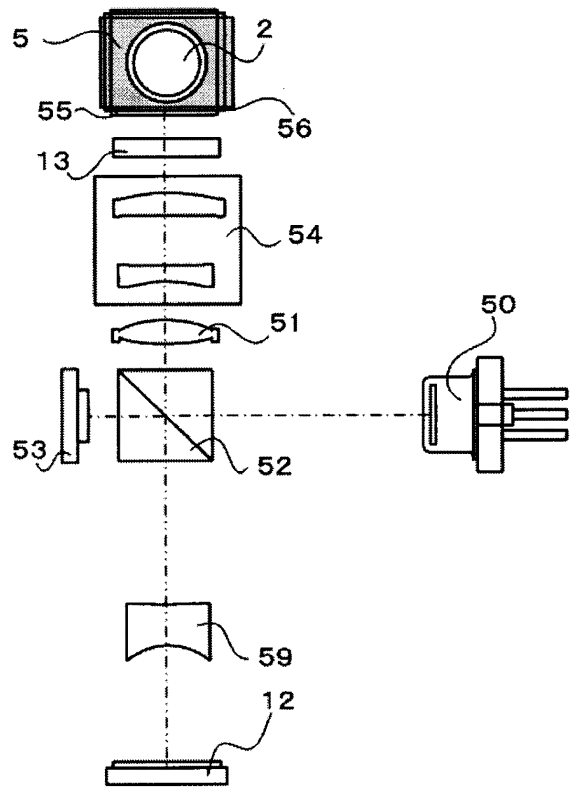


図15

【図16】

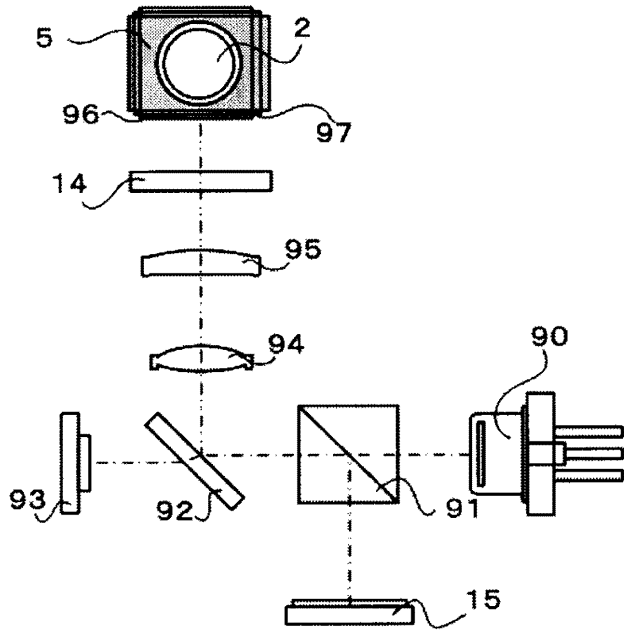


図16

【図17】

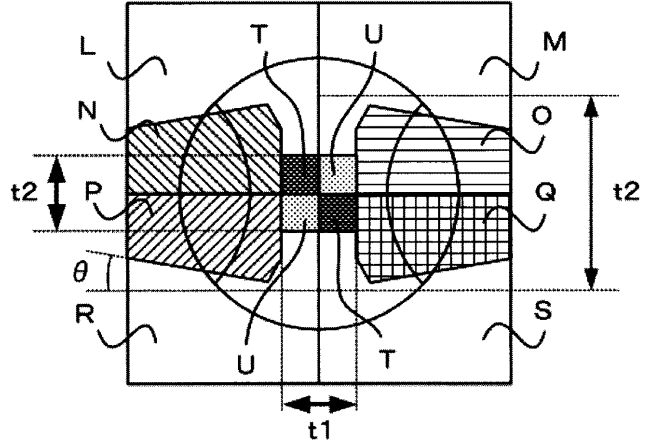


図17

【図18】

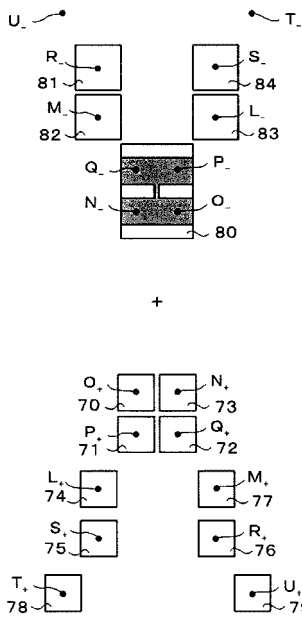


図18

【図19】

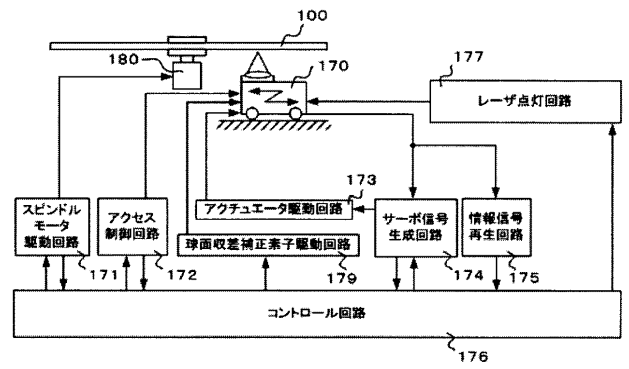


図19

【図20】

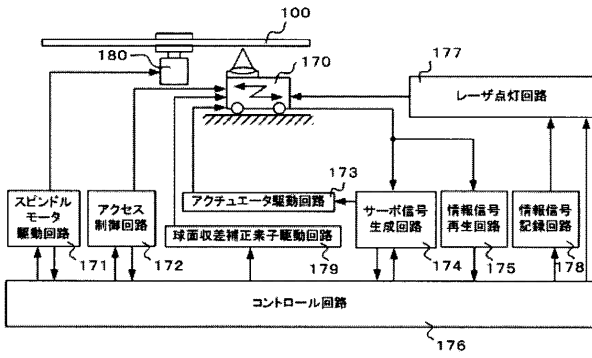


図20