

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4722190号  
(P4722190)

(45) 発行日 平成23年7月13日 (2011.7.13)

(24) 登録日 平成23年4月15日 (2011.4.15)

(51) Int. Cl.

F I

G 1 1 B 7/09 (2006.01)

G 1 1 B 7/09 C

G 1 1 B 7/135 (2006.01)

G 1 1 B 7/135 Z

G 1 1 B 7/13 (2006.01)

G 1 1 B 7/13

請求項の数 4 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2009-10369 (P2009-10369)	(73) 特許権者	000001889
(22) 出願日	平成21年1月20日 (2009.1.20)		三洋電機株式会社
(65) 公開番号	特開2010-170598 (P2010-170598A)		大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(43) 公開日	平成22年8月5日 (2010.8.5)	(74) 代理人	100111383
審査請求日	平成22年12月21日 (2010.12.21)		弁理士 芝野 正雅
早期審査対象出願		(72) 発明者	間宮 昇
			大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
			三洋電機株式会社内
		(72) 発明者	日比野 克俊
			大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
			三洋電機株式会社内
		(72) 発明者	永富 謙司
			大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
			三洋電機株式会社内

最終頁に続く

(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) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レーザ光源と、

前記レーザ光源から出射されたレーザ光を記録媒体上に収束させる対物レンズと、

前記記録媒体によって反射された前記レーザ光に非点収差を導入し、これにより、第1の方向に前記レーザ光が収束することによって生じる第1の焦線位置と、前記第1の方向に垂直な第2の方向に前記レーザ光が収束することによって生じる第2の焦線位置とを前記レーザ光の進行方向に互いに離間させる非点収差素子と、

前記記録媒体により反射された前記レーザ光の光束を、前記第1の方向と前記第2の方向にそれぞれ平行で且つ互いにクロスする第1の直線と第2の直線によって4分割した4つの光束の進行方向を互いに異ならせてこれら4つの光束を離散させ、離散された前記4つの光束が光検出器の受光面上において直方形の異なる4つの頂角の位置にそれぞれ導かれるよう、前記4つの光束の進行方向を変化させる角度調整素子と、

前記第1および第2の直線にそれぞれ45°の角度をもつ第3および第4の直線によってそれぞれ2分割したセンサにより、前記角度調整素子によって分割された各光束をそれぞれ受光する光検出器と、

前記4つの光束のうち、前記トラック像に対して垂直な方向にある2つの光束の光量バランスを算出する第1の演算部と、前記4つの光束のうち、前記トラック像に対して平行な方向にある2つの光束の前記トラック像に対して垂直な方向の光量バランスを算出する第2の演算部とにより、トラッキングエラー信号を生成する演算回路と、

10

20

前記光検出器の受光面に平行な方向における前記センサパターンの位置ずれに基づいて、当該位置ずれによる前記トラッキングエラー信号の直流成分を打ち消すよう、前記センサパターンからの信号のゲインを調整するゲイン調整回路と、を有する、ことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の光ピックアップ装置において、

前記センサパターンを構成する 8 つのセンサのうち、その出力信号が前記演算回路において互いに減算されないセンサが、前記センサパターン上で互いに連結されている、ことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 3】

レーザ光源と、

前記レーザ光源から出射されたレーザ光をディスク上に収束させる対物レンズと、

前記ディスクによって反射された前記レーザ光に非点収差を導入し、これにより、第 1 の方向に前記レーザ光が収束することによって生じる第 1 の焦線位置と、前記第 1 の方向に垂直な第 2 の方向に前記レーザ光が収束することによって生じる第 2 の焦線位置とを前記レーザ光の進行方向に互いに離間させる非点収差素子と、

前記記録媒体により反射された前記レーザ光の光束を、前記第 1 の方向と前記第 2 の方向にそれぞれ平行で且つ互いにクロスする第 1 の直線と第 2 の直線によって 4 分割した 4 つの光束の進行方向を互いに異ならせてこれら 4 つの光束を離散させ、離散された前記 4 つの光束が光検出器の受光面上において直方形の異なる 4 つの頂角の位置にそれぞれ導かれるよう、前記 4 つの光束の進行方向を変化させる角度調整素子と、

前記第 1 および第 2 の直線にそれぞれ 45° の角度をもつ第 3 および第 4 の直線によってそれぞれ 2 分割したセンサにより、前記角度調整素子によって分割された各光束をそれぞれ受光する光検出器と、

前記 4 つの光束のうち、前記トラック像に対して垂直な方向にある 2 つの光束の光量バランスを算出する第 1 の演算部と、前記 4 つの光束のうち、前記トラック像に対して平行な方向にある 2 つの光束の前記トラック像に対して垂直な方向の光量バランスを算出する第 2 の演算部とにより、トラッキングエラー信号を生成する演算回路と、

前記光検出器の受光面に平行な方向における前記センサパターンの位置ずれに基づいて、当該位置ずれによる前記トラッキングエラー信号の直流成分を打ち消すよう、前記センサパターンからの信号のゲインを調整するゲイン調整回路と、を有することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の光ディスク装置において、

前記センサパターンを構成する 8 つのセンサのうち、その出力信号が前記演算回路において互いに減算されないセンサが、前記センサパターン上で互いに連結されている、ことを特徴とする光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【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ものであり、特に、複数の記録層が積層された記録媒体に対して記録／再生を行う際に用いて好適なものである。

【背景技術】

【0002】

近年、光ディスクの大容量化に伴い、記録層の多層化が進んでいる。一枚のディスク内に複数の記録層を含めることにより、ディスクのデータ容量を顕著に高めることができる。記録層を積層する場合、これまでは片面 2 層が一般的であったが、最近では、さらに大容量化を進めるために、片面に 3 層以上の記録層を配することも検討されている。ここで、記録層の積層数を増加させると、ディスクの大容量化を促進できる。しかし、その一方で、記録層間の間隔が狭くなり、層間クロストークによる信号劣化が増大する。

## 【 0 0 0 3 】

記録層を多層化すると、記録／再生対象とされる記録層（ターゲット記録層）からの反射光が微弱となる。このため、ターゲット記録層の上下にある記録層から、不要な反射光（迷光）が光検出器に入射すると、検出信号が劣化し、フォーカスサーボおよびトラッキングサーボに悪影響を及ぼす恐れがある。したがって、このように記録層が多数配されている場合には、適正に迷光を除去して、光検出器からの信号を安定化させる必要がある。

## 【 0 0 0 4 】

以下の特許文献 1 には、ピンホールを用いて迷光を除去する技術が記載されている。また、特許文献 2 には、1 / 2 波長板と偏光光学素子を組み合わせることにより迷光を除去する技術が記載されている。

10

## 【 0 0 0 5 】

なお、特許文献 3 には、トラッキングエラー信号に生じる DC 成分を抑制する手法が記載されている。

【特許文献 1】特開 2 0 0 6 - 2 6 0 6 6 9 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 6 - 2 5 2 7 1 6 号公報

【特許文献 3】特開平 1 1 - 3 5 3 6 6 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 6 】

上記特許文献 1 の技術によれば、ターゲット記録層から反射されたレーザ光（信号光）の収束位置にピンホールを正確に位置づける必要があるため、ピンホールの位置調整作業が困難であるとの課題がある。位置調整作業を容易にするためピンホールのサイズを大きくすると、迷光がピンホールを通過する割合が増加し、迷光による信号劣化を効果的に抑制できなくなる。

20

## 【 0 0 0 7 】

また、特許文献 2 の技術によれば、迷光を除去するために、1 / 2 波長板と偏光光学素子が 2 つずつ必要である他、さらに、2 つのレンズが必要であるため、部品点数とコストが増加し、また、各部材の配置調整が煩雑であるとの課題がある。また、これらの部材を並べて配置するスペースが必要となり、光学系が大型化するとの課題もある。

## 【 0 0 0 8 】

30

なお、光ディスク装置においては、ディスクによって反射されたレーザ光の光量分布の偏りに基づいてトラッキングエラー信号が生成される。ここで、レーザ光軸に対する光検出器の位置が適正でないと、かかる位置ずれに応じてトラッキングエラー信号に DC 成分が重畳される。よって、光ディスク装置では、かかる DC 成分を円滑に抑制する手法が要求される。

## 【 0 0 0 9 】

本発明は、このような課題を解消するためになされたものであり、簡素な構成にて円滑に迷光を除去でき、且つ、トラッキングエラー信号に生じる DC 成分を効果的に抑制できる光ピックアップ装置および光ディスク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】

40

## 【 0 0 1 0 】

本発明の第 1 の態様に係る光ピックアップ装置は、レーザ光源と、前記レーザ光源から出射されたレーザ光を記録媒体上に収束させる対物レンズと、前記記録媒体によって反射された前記レーザ光に非点収差を導入し、これにより、第 1 の方向に前記レーザ光が収束することによって生じる第 1 の焦線位置と、前記第 1 の方向に垂直な第 2 の方向に前記レーザ光が収束することによって生じる第 2 の焦線位置とを前記レーザ光の進行方向に互いに離間させる非点収差素子と、前記記録媒体により反射された前記レーザ光の光束を、前記第 1 の方向と前記第 2 の方向にそれぞれ平行で且つ互いにクロスする第 1 の直線と第 2 の直線によって 4 分割した 4 つの光束の進行方向を互いに異ならせてこれら 4 つの光束を離散させ、離散された前記 4 つの光束が光検出器の受光面上において直方形の異なる 4 つ

50

の頂角の位置にそれぞれ導かれるよう、前記４つの光束の進行方向を変化させる角度調整素子と、前記第１および第２の直線にそれぞれ４５°の角度をもつ第３および第４の直線によってそれぞれ２分割したセンサにより、前記角度調整素子によって分割された各光束をそれぞれ受光する光検出器と、前記４つの光束のうち、前記トラック像に対して垂直な方向にある２つの光束の光量バランスを算出する第１の演算部と、前記４つの光束のうち、前記トラック像に対して平行な方向にある２つの光束の前記トラック像に対して垂直な方向の光量バランスを算出する第２の演算部とにより、トラッキングエラー信号を生成する演算回路と、前記光検出器の受光面に平行な方向における前記センサパターンの位置ずれに基づいて、当該位置ずれによる前記トラッキングエラー信号の直流成分を打ち消すよう、前記センサパターンからの信号のゲインを調整するゲイン調整回路とを有することを特徴とする。

10

#### 【００１１】

第１の態様に係る光ピックアップ装置によれば、ターゲット記録層にて反射されたレーザ光（信号光）と、当該ターゲット記録層の上および／若しくは下の記録層から反射されたレーザ光（迷光）とが、光検出器の受光面（オンフォーカス時に信号光スポットが最小錯乱円になる面）上において、互いに重なり合わないようにすることができる。したがって、光検出器により信号光のみを受光することができ、よって、迷光による検出信号の劣化を抑制することができる。また、この作用を、角度調整素子を光路中に配置するのみで実現できる。よって、この態様によれば、簡素な構成にて効果的に迷光による影響を除去することができる。

20

#### 【００１２】

加えて、本態様に係る光ピックアップ装置によれば、ゲイン調整回路によるゲイン調整によって、トラッキングエラー信号の直流成分（ＤＣ成分）が打ち消される。このように、ゲイン調整によって直流成分が打ち消されるため、直流成分の抑制に要する構成を簡素なものとし、また、センサパターンに生じる初期のポジションずれのみならず経時変化によるポジションずれにも円滑に対応することができる。

#### 【００１４】

また、第１の態様に係る光ピックアップ装置において、前記ゲイン調整回路は、前記センサパターンから出力される８つの信号のうち、トラッキングエラー信号の演算処理上、前記センサパターンの位置ずれに応じて、信号のバランスに偏りが生じる４つの信号に基づいて、これら４つの信号のバランスを調整する構成とされ得る。たとえば、図１３、１７、１８では、８つのセンサのうち、センサＰ１３、１４とセンサＰ１７、１８からの信号のバランスが調整されている。こうすると、直流成分の抑制を効率的に行うことができる。

30

#### 【００１５】

なお、第１の態様に係る光ピックアップ装置において、前記センサパターンを構成する８つのセンサのうち、その出力信号が前記演算回路において互いに減算されないセンサが、前記センサパターン上で互いに連結されていても良い。この場合、センサパターンは、たとえば、図１９（ｃ）のように構成され得る。こうすると、センサパターンを簡素なものにすることができる。

40

#### 【００１６】

本発明の第２の態様に係る光ディスク装置は、レーザ光源と、前記レーザ光源から出射されたレーザ光をディスク上に収束させる対物レンズと、前記ディスクによって反射された前記レーザ光に非点収差を導入し、これにより、第１の方向に前記レーザ光が収束することによって生じる第１の焦線位置と、前記第１の方向に垂直な第２の方向に前記レーザ光が収束することによって生じる第２の焦線位置とを前記レーザ光の進行方向に互いに離間させる非点収差素子と、前記記録媒体により反射された前記レーザ光の光束を、前記第１の方向と前記第２の方向にそれぞれ平行で且つ互いにクロスする第１の直線と第２の直線によって４分割した４つの光束の進行方向を互いに異ならせてこれら４つの光束を離散させ、離散された前記４つの光束が光検出器の受光面上において直方形の異なる４つの頂

50

角の位置にそれぞれ導かれるよう、前記４つの光束の進行方向を変化させる角度調整素子と、前記第１および第２の直線にそれぞれ４５°の角度をもつ第３および第４の直線によってそれぞれ２分割したセンサにより、前記角度調整素子によって分割された各光束をそれぞれ受光する光検出器と、前記４つの光束のうち、前記トラック像に対して垂直な方向にある２つの光束の光量バランスを算出する第１の演算部と、前記４つの光束のうち、前記トラック像に対して平行な方向にある２つの光束の前記トラック像に対して垂直な方向の光量バランスを算出する第２の演算部とにより、トラッキングエラー信号を生成する演算回路と、前記光検出器の受光面に平行な方向における前記センサパターンの位置ずれに基づいて、当該位置ずれによる前記トラッキングエラー信号の直流成分を打ち消すよう、前記センサパターンからの信号のゲインを調整するゲイン調整回路とを有することを特徴とする。

10

#### 【００１７】

第２の態様に係る光ディスク装置によれば、上記第１の態様に係る光ピックアップ装置と同様、簡素な構成にて効果的に迷光による影響を除去することができ、また、トラッキングエラー信号の直流成分を抑制することができる。

#### 【００１９】

また、第２の態様に係る光ディスク装置において、前記センサパターンを構成する８つのセンサのうち、その出力信号が前記演算回路において互いに減算されないセンサが、前記センサパターン上で互いに連結されていても良い。

#### 【発明の効果】

20

#### 【００２０】

以上のとおり、本発明によれば、簡素な構成にて効果的に迷光による影響を除去することができ、且つ、トラッキングエラー信号に生じるＤＣ成分を効果的に抑制できる光ピックアップ装置および光ディスク装置を提供することができる。

#### 【００２１】

本発明の効果ないし意義は、以下に示す実施の形態の説明により更に明らかとなろう。ただし、以下の実施の形態は、あくまでも、本発明を実施する際の一つの例示であって、本発明は、以下の実施の形態によって何ら制限されるものではない。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【００２２】

30

以下、本発明の実施の形態につき図面を参照して説明する。

#### 【００２３】

##### < 技術的原理 >

まず、図１ないし図１１を参照して、本実施の形態に適用される技術的原理について説明する。

#### 【００２４】

図１（ａ）は、ターゲット記録層によって反射されたレーザ光（信号光）が、平行光の状態アナモレンズ等の非点収差素子に入射されたときの信号光と迷光の収束状態を示す図である。なお、“迷光１”は、レーザ光入射面側から見てターゲット記録層よりも一つ奥側にある記録層にて反射されたレーザ光であり、“迷光２”は、ターゲット記録層よりも一つ手前にある記録層にて反射されたレーザ光である。また、同図は、信号光がターゲット記録層にフォーカス合わせされたときの状態を示している。

40

#### 【００２５】

図示の如く、アナモレンズの作用により、図中の“曲面方向”に信号光が収束することによって面Ｓ１に焦線が生じ、さらに、この曲面方向に垂直な図中の“平面方向”に信号光が収束することによって面Ｓ２に焦線が生じる。そして、面Ｓ１と面Ｓ２の間の面Ｓ０において、信号光のスポットが最小（最小錯乱円）となる。非点収差法に基づくフォーカス調整では、面Ｓ０に光検出器の受光面が置かれる。なお、ここではアナモレンズにおける非点収差作用を簡単に説明するために、便宜上、“曲面方向”と“平面方向”と表現しているが、実際には、互いに異なる位置に焦線を結ぶ作用がアナモレンズによって生じれ

50

ば良く、図 1 中の“平面方向”におけるアナモレンズの形状を平面に限定するものではない。

#### 【0026】

なお、同図 (a) に示す如く、迷光 1 の焦線位置 (同図では、非点収差素子による 2 つの焦線位置の間の範囲を“収束範囲”と示す) は、信号光の焦線位置よりも非点収差素子に接近しており、また、迷光 2 の焦線位置は、信号光の焦線位置よりも非点収差素子から離れている。

#### 【0027】

図 1 (b) ~ (e) は、それぞれ、平行光部分および面 S 1、S 0、S 2 上における信号光のビーム形状を示す図である。真円で非点収差素子に入射した信号光は、面 S 1 上で楕円となり、面 S 0 上で略真円となった後、面 S 2 上にて再び楕円となる。ここで、面 S 1 上のビーム形状と面 S 2 上のビーム形状は、それぞれの長軸が互いに垂直の関係となっている。

#### 【0028】

ここで、同図 (a) および (b) のように、平行光部分におけるビームの外周に、反時計方向に 8 つの位置 (位置 1 ~ 8 : 同図では丸囲み数字で表記) を設定すると、位置 1 ~ 8 を通る光線は、非点収差素子によってそれぞれ収束作用を受ける。なお、位置 4 と位置 8 は、曲面方向に平行な直線にて平行光部分のビーム断面を 2 分割する場合の分割線上に位置しており、位置 2 と位置 6 は、平面方向に平行な直線にて平行光部分のビーム断面を 2 分割する場合の分割線上に位置している。位置 1、3、5、7 はそれぞれ、位置 2、4、6、8 によって区分される外周円弧の中間にある。

#### 【0029】

平行光部分において位置 4 と位置 8 を通る光線は、面 S 1 で曲面方向の焦線へと収束された後に面 S 0 へと入射する。このため、これら位置 4、8 を通る光線は、面 S 0 上において、同図 (d) に示す位置 4、8 を通る。同様に、平行光部分において位置 1、3、5、7 を通る光線も、面 S 1 にて曲面方向の焦線へと収束された後に面 S 0 へと入射するため、面 S 0 上では、同図 (d) に示す位置 1、3、5、7 を通る。これに対し、平行光部分において位置 2、6 を通る光線は、面 S 1 で曲面方向の焦線へと収束されずに面 S 0 へと入射する。このため、これら位置 2、6 を通る光線は、面 S 0 上において、同図 (d) に示す位置 2、6 を通る。

#### 【0030】

図 2 (b) ~ (e) は、それぞれ、平行光部分および面 S 1、S 0、S 2 上における迷光 1 のビーム形状と光線通過位置を示す図である。同図 (b) に示すように、迷光 1 の外周にも、上記信号光の場合と同様に 8 つの位置 1 ~ 8 を設定すると、これら 8 つの位置 1 ~ 8 を通る光線は、曲面方向の焦線および平面方向の焦線の何れかに収束された後に面 S 0 へと入射する。このため、平行光部分において位置 1 ~ 8 を通る光線は、面 S 0 上において、それぞれ、同図 (d) に示す位置 1 ~ 8 を通る。

#### 【0031】

図 3 (b) ~ (e) は、それぞれ、平行光部分および面 S 1、S 0、S 2 上における迷光 2 のビーム形状と光線通過位置を示す図である。同図 (b) に示すように、迷光 2 の外周にも、上記信号光の場合と同様に 8 つの位置 1 ~ 8 を設定すると、これら 8 つの位置 1 ~ 8 を通る光線は、曲面方向の焦線と平面方向の焦線の何れへも収束されることなく面 S 0 へと入射する。このため、平行光部分において位置 1 ~ 8 を通る光線は、面 S 0 上において、それぞれ、同図 (d) に示す位置 1 ~ 8 を通る。

#### 【0032】

図 4 は、以上に説明した平行光部分および面 S 1、S 0、S 2 上におけるビーム形状と光線の通過位置を、信号光、迷光 1 および迷光 2 を対比して示す図である。同図中の (c) の段を対比して分かったとおり、平行光部分において位置 1 を通過した信号光、迷光 1 および迷光 2 の光束は、それぞれ、面 S 0 上において、互いに異なる外周位置を通過する。同様に、平行光部分において位置 3、4、5、7、8 を通過した信号光、迷光 1 および迷

10

20

30

40

50

光 2 の光束も、面 S 0 において、互いに異なる外周位置を通過する。平行光部分において位置 2 , 6 を通過した信号光と迷光 2 の光束は、面 S 0 において、同じ外周位置を通過する。この場合も、平行光部分において位置 2 , 6 を通過した信号光と迷光 1 の光束は、面 S 0 において、互いに異なる外周位置を通過し、また、平行光部分において位置 2 , 6 を通過した迷光 1 と迷光 2 の光束は、面 S 0 において、互いに異なる外周位置を通過する。

【 0 0 3 3 】

次に、以上の現象を考慮して、平行光部分における信号光および迷光 1、2 の領域分割パターンと、面 S 0 上における信号光および迷光 1、2 の照射領域との関係について検討する。

【 0 0 3 4 】

10

まず、図 5 ( a ) に示すように、平行光部分における信号光および迷光 1、2 を、平面方向と曲面方向に対して 4 5 ° 傾いた 2 つの直線で分割し、4 つの光束領域 A ~ D に区分したとする。なお、この分割パターンは、従来の非点収差法に基づく領域分割に対応するものである。

【 0 0 3 5 】

この場合、上述の現象により、光束領域 A ~ D の信号光は、面 S 0 上において、同図 ( b ) のように分布する。また、光束領域 A ~ D の迷光 1 および迷光 2 は、上述の現象により、それぞれ、同図 ( c ) および ( d ) のように分布する。

【 0 0 3 6 】

ここで、面 S 0 上における信号光と迷光 1、2 を光束領域毎に取り出すと、各光の分布は、図 6 ( a ) ないし ( d ) のようになる。この場合、各光束領域の信号光には、同じ光束領域の迷光 1 および迷光 2 の何れか一方が必ず重なる。このため、各光束領域の信号光を光検出器上のセンサパターンで受光すると、少なくとも、同じ光束領域における迷光 1 または迷光 2 が対応するセンサパターンに同時に入射し、これにより検出信号に劣化が生じる。

20

【 0 0 3 7 】

これに対し、図 7 ( a ) に示すように、平行光部分における信号光および迷光 1、2 を、平面方向と曲面方向に平行な 2 つの直線で分割し、4 つの光束領域 A ~ D に区分したとする。この場合、上述の現象から、光束領域 A ~ D の信号光は、面 S 0 上において、同図 ( b ) のように分布する。また、光束領域 A ~ D の迷光 1 および迷光 2 は、上述の現象により、それぞれ、同図 ( c ) および ( d ) のように分布する。

30

【 0 0 3 8 】

ここで、面 S 0 上における信号光と迷光 1、2 を光束領域毎に取り出すと、各光の分布は、図 8 ( a ) ないし ( d ) のようになる。この場合、各光束領域の信号光には、同じ光束領域の迷光 1 および迷光 2 の何れも重ならない。このため、各光束領域内の光束 ( 信号光、迷光 1、2 ) を異なる方向に離散させた後に、信号光のみをセンサパターンにて受光するように構成すると、対応するセンサパターンには信号光のみが入射し、迷光の入射を抑止することができる。これにより、迷光による検出信号の劣化を回避することができる。

【 0 0 3 9 】

40

以上のように、信号光および迷光 1、2 を平面方向と曲面方向に平行な 2 つの直線で 4 つの光束領域 A ~ D に分割し、これら光束領域 A ~ D を通る光を分散させて面 S 0 上において離間させることにより、信号光のみを取り出すことができる。本実施の形態は、この原理を基盤とするものである。

【 0 0 4 0 】

図 9 は、図 7 ( a ) に示す 4 つの光束領域 A ~ D を通る光束 ( 信号光、迷光 1、2 ) の進行方向を、それぞれ、異なる方向に、同じ角度だけ変化させたときの、面 S 0 上における信号光と迷光 1、2 の分布状態を示す図である。ここでは、同図 ( a ) に示すように、光束領域 A ~ D を通る光束 ( 信号光、迷光 1、2 ) の進行方向が、それぞれ、方向 D a、D b、D c、D d に、同じ角度量 ( 図示せず ) だけ変化している。なお、方向 D a、D

50

b、D c、D dは、平面方向と曲面方向に対して、それぞれ、45°の傾きを持っている。

#### 【0041】

この場合、方向D a、D b、D c、D dにおける角度量を調節することにより、S 0平面上において、同図(b)に示すように各光束領域の信号光と迷光1、2を分布させることができる。その結果、図示の如く、信号光のみが存在する信号光領域をS 0平面上に設定することができる。この信号光領域に光検出器のセンサパターンを設定することにより、各領域の信号光のみを、対応するセンサパターンにて受光することができる。

#### 【0042】

図10は、センサパターンの配置方法を説明する図である。同図(a)および(b)は、従来の非点収差法に基づく光束の分割方法とセンサパターンを示す図であり、同図(c)および(d)は、上述の原理に基づく光束の分割方法とセンサパターンを示す図である。ここで、トラック方向は、平面方向および曲面方向に対して45°の傾きを持っている。なお、同図(a)および(b)には、説明の便宜上、光束が8つの光束領域a~hに区分されている。また、トラック溝による回折の像(トラック像)が実線で示され、オフフォーカス時のビーム形状が点線によって示されている。

#### 【0043】

従来の非点収差法では、光検出器のセンサパターンP 1~P 4(4分割センサ)が同図(b)のように設定される。この場合、光束領域a~hの光強度に基づく検出信号成分をA~Hで表すと、フォーカスエラー信号F Eは、 $F E = (A + B + E + F) - (C + D + G + H)$ の演算により求まり、プッシュプル信号P Pは、 $P P = (A + B + G + H) - (C + D + E + F)$ の演算により求まる。

#### 【0044】

これに対し、上記図9(b)の分布状態では、上述の如く、信号光領域内に、図10(c)の状態で信号光が分布している。この場合、図10(a)に示す光束領域a~hを通る信号光の分布を同図(c)の分布に重ねると、同図(d)のようになる。すなわち、同図(a)の光束領域a~hを通る信号光は、光検出器のセンサパターンが置かれる面S 0上では、同図(d)に示す光束領域a~hへと導かれる。

#### 【0045】

したがって、同図(d)に示す光束領域a~hの位置に、同図(d)に重ねて示す如くセンサパターンP 11~P 18を設定すれば、同図(b)の場合と同様の演算処理によって、フォーカスエラー信号とプッシュプル信号を生成することができる。すなわち、この場合も、光束領域a~hの光束を受光するセンサパターンからの検出信号をA~Hで表すと、同図(b)の場合と同様、フォーカスエラー信号F Eは、

$$F E = (A + B + E + F) - (C + D + G + H) \quad \dots (1)$$

の演算により取得でき、また、プッシュプル信号P Pは、

$$P P = (A + B + G + H) - (C + D + E + F) \quad \dots (2)$$

の演算により取得することができる。

#### 【0046】

以上のように、本原理によれば、平行光部分における信号光および迷光1、2を、図1の平面方向と曲面方向に平行な2つの直線で4つの光束領域A~Dに分割し、これら光束領域A~Dを通る光を分散させ、さらに、分散させた後の各光束領域A~Dにおける信号光を、2分割された受光部(2分割センサ)によって個別に受光することにより、従来の非点収差法に基づく場合と同様の演算処理にて、フォーカスエラー信号とプッシュプル信号(トラッキングエラー信号)を生成することができる。

#### 【0047】

ところで、本原理によれば、上記の如く、図10(d)に示すセンサパターンを用いて、プッシュプル信号P Pが、上記式(2)の演算により取得されるが、センサパターンP 11~P 18が正規の位置から受光面に平行な方向に位置づれを起こすと、これに基づき、プッシュプル信号(トラッキングエラー信号)にD C成分が重畳されるとの問題が生じ

10

20

30

40

50



る。なお、上記式(2)は、次式のように変形できる。

【0048】

$$PP = \{ (A + H) - (D + E) \} + \{ (B + G) - (C + F) \} \dots (3)$$

【0049】

図11は、センサパターンのずれ方向と、各センサにおける信号光の照射状態との関係を示す図である。同図には、ターゲット記録層上においてレーザ光がオンフォーカス状態にあるときの光束領域a～hの信号光が重ねて示されている。

【0050】

同図(a)は、センサパターンP11～P18が図10(c)に示す信号光領域に正しく位置付けられている状態を示す図である。この状態から、同図(b)に示すように、センサパターンP11～P18が同図左方向に位置ずれを起こすと、センサパターンP11～P18に対する光束領域a～hの掛かり具合が変化する。

【0051】

この場合、センサP11、P12に対する信号光(光束領域e、d)の照射面積と、センサP17、P18に対する信号光(光束領域h、a)の照射面積は、略同様に減少するため、ターゲット記録層上においてレーザ光がトラック上に正しく位置付けられている状態(オントラック状態)では、上記式(3)中の $\{ (A + H) - (D + E) \}$ は略ゼロとなる。

【0052】

これに対し、センサP15、P16に対する信号光(光束領域c、f)の照射面積は、センサP12、P14に対する信号光(光束領域b、g)の照射面積に比べて大きくなるため、上記式(3)中の $\{ (B + G) - (D + E) \}$ は、負の値を持つようになる。これにより、プッシュプル信号PP(トラッキングエラー信号)にDC成分が生じることとなる。

【0053】

また、ここでは、センサパターンは同図左方向に位置ずれを起こした場合を例に説明を行ったが、センサパターンが同図右方向に位置ずれを起こした場合には、上記式(3)中の $\{ (B + G) - (D + E) \}$ が正の値を持つようになり、これにより、プッシュプル信号PP(トラッキングエラー信号)にDC成分が生じることとなる。

【0054】

なお、図11(c)に示すようにセンサパターンが同図上方向に位置ずれを起こした場合には、センサP11、P12の組とセンサP17、P18の組における信号光の照射面積の減少量は等しく、また、センサP13、P14の組とセンサP15、P16の組における信号光の照射面積の減少量は略等しいため、プッシュプル信号PP(トラッキングエラー信号)にはDC成分が殆ど生じることがない。同様に、センサパターンが同図下方向に位置ずれを起こした場合にも、プッシュプル信号PP(トラッキングエラー信号)にはDC成分が殆ど生じることがない。

【0055】

図12(b)、(c)は、それぞれ、図12(b)に示す正規の位置からセンサパターンが同図左方向および上方向にずれた場合のフォーカスエラー信号に対する影響を示す図である。フォーカスエラー信号については、上記プッシュプル信号の場合と異なり、センサパターンが上下左右の何れの方法にずれても、かかる位置ずれによるDC成分は殆ど生じることがない。

【0056】

すなわち、図11(b)に示すようにセンサパターンが同図左方向に位置ずれを起こした場合には、センサP11、P13、P16、P18の組とセンサP12、P14、P15、P17の組における信号光の照射面積の減少量は略等しいため、フォーカスエラー信号FEにはかかる位置ずれによるDC成分が殆ど生じることがない。同様に、センサパターンが同図右方向に位置ずれを起こした場合にも、フォーカスエラー信号FEにはDC成分が殆ど生じることがない。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 7 】

また、図 1 1 ( c ) に示すようにセンサパターンが同図上方向に位置ずれを起こした場合にも、センサ P 1 1、P 1 3、P 1 6、P 1 8 の組とセンサ P 1 2、P 1 4、P 1 5、P 1 7 の組における信号光の照射面積の減少量は略等しいため、フォーカスエラー信号 F E にはかかる位置ずれによる D C 成分が殆ど生じることがない。同様に、センサパターンが同図下方向に位置ずれを起こした場合にも、フォーカスエラー信号 F E には D C 成分が殆ど生じることがない。

## 【 0 0 5 8 】

このように、上記原理に基づいて、センサパターンを図 1 0 のように構成し、これに基づき、フォーカスエラー信号 F E とプッシュプル信号 P P を上記式 ( 1 )、( 2 ) により求める場合には、センサパターンが図 1 1 ( b ) に示すように左右方向に位置ずれを起こした場合にのみ、プッシュプル信号 ( トラッキングエラー信号 ) に D C 成分が生じることとなる。

10

## 【 0 0 5 9 】

図 1 3 は、かかるプッシュプル信号 ( トラッキングエラー信号 ) の D C 成分を抑制するための回路構成を示す図である。図示の如く、プッシュプル信号の生成回路は、加算回路 2 1、2 2、2 4、2 5 と、減算回路 2 3、2 8、3 0 と、ゲイン回路 2 6、2 7 と、乗算回路 2 9 と、比較演算部 3 1 を備えている。なお、図 1 3 中、ゲイン回路 2 6、2 7 と比較演算部 3 1 が、本発明のゲイン調整回路に相当する。

## 【 0 0 6 0 】

20

加算回路 2 1 は、センサ P 1 1、P 1 2 からの出力信号を加算して、左右 2 つの信号光のうち左側の信号光の光量に応じた信号を出力する。加算回路 2 2 は、センサ P 1 7、P 1 8 からの出力信号を加算して、左右 2 つの信号光のうち右側の信号光の光量に応じた信号を出力する。減算回路 2 3 は、加算回路 2 1、2 2 からの出力信号の差分を取り、左右 2 つの信号光の光量差に基づく信号 P P 1 を生成する。

## 【 0 0 6 1 】

加算回路 2 4 は、センサ P 1 3、P 1 4 からの出力信号を加算して、上下 2 つの信号光の左側の光量に応じた信号を出力する。加算回路 2 5 は、センサ P 1 5、P 1 6 からの出力信号を加算して、上下 2 つの信号光の右側の光量に応じた信号を出力する。ゲイン回路 2 6、2 7 は、それぞれ、比較演算部 3 1 からの制御により、加算回路 2 4、2 5 からの出力を 倍、 倍する。減算回路 2 8 は、ゲイン回路 2 6、2 7 からの出力信号の差分を取り、上下 2 つの信号光の左右方向の偏りに基づく信号 P P 2 を生成する。

30

## 【 0 0 6 2 】

乗算回路 2 9 は、減算回路 2 8 から出力される信号 P P 2 に変数 k を乗じた信号を減算回路 3 0 に出力する。ここで、変数 k は、レンズシフトによるプッシュプル信号 ( トラッキングエラー信号 ) の D C 成分を抑制する値に設定される。変数 k は、製品出荷時に、テストディスクを用いて、手動または自動で最適値に調節される。なお、変数 k の具体的設定方法は、本件出願人が先に出願した特願 2 0 0 8 - 2 5 1 5 8 8 号に記載されている。

## 【 0 0 6 3 】

減算回路 3 0 は、減算回路 2 3 から入力される信号 P P 1 から、乗算回路 2 9 から入力される信号を減算し、減算後の信号をプッシュプル信号 ( トラッキングエラー信号 ) として出力する。

40

## 【 0 0 6 4 】

比較演算部 3 1 は、加算回路 2 4、2 5 からの信号に基づいてゲイン回路 2 6、2 7 のゲイン倍率、 を調節する。比較演算部 3 1 は、ディスクに対するフォーカス引き込みがなされた直後 ( トラッキングサーボ O F F ) の、対物レンズとレーザ光の光軸がずれていない ( レンズシフトがない ) 状態で、以下のとおり、加算回路 2 4、2 5 からの信号のアンバランスを補正する。

## 【 0 0 6 5 】

すなわち、加算回路 2 1、2 2、2 4、2 5 から出力される信号をそれぞれ、P P 1 L

50

、 $PP1R$ 、 $PP2L$ 、 $PP2R$ とすると、比較演算部31は、まず、信号 $PP2L$ 、 $PP2R$ をもとに、

$$PP2O = (PP2L + PP2R) / 2 \quad \dots (4)$$

の演算を行って、アンバランス補正のための目標値 $PP2O$ を求める。

【0066】

次に、比較演算部31は、求めた目標値 $PP2O$ をもとに、

$$= PP2O / PP2L \quad \dots (5)$$

$$= PP2O / PP2R \quad \dots (6)$$

の演算を行って、ゲイン倍率、を求め、求めたゲイン倍率をゲイン回路26、27に設定する。

【0067】

こうして、ゲイン倍率を設定することにより、上記図11(b)を参照して説明したセンサパターンの左右方向の位置ずれに基づく加算回路24、25からの信号のアンバランスが補正される。これにより、かかるセンサパターンの位置ずれに基づくプッシュプル信号(トラッキングエラー信号)のDC成分が抑制される。

【0068】

なお、ここでは、アンバランス補正のための目標値 $PP2O$ を上記式(4)の演算により求めたが、この目標値 $PP2O$ をイニシャル値として、予め比較演算部31に保持させておいても良い。

【0069】

なお、ゲイン倍率、の設定は、光ディスク装置の製造出荷時の他、ディスクに対するフォーカス引き込みを行う毎に行っても良い。また、製造出荷時から所定の期間が経過するタイミングでゲイン倍率、の設定を行うようにしても良く、あるいは、ユーザからの操作指示に応じてゲイン倍率、の設定を行うようにしても良い。

【0070】

なお、図13に示す信号演算回路は、光ピックアップ装置側に配されていても良く、あるいは、光ピックアップ装置を搭載する光ディスク装置側にあっても良い。また、信号演算回路を構成する回路部の一部が光ピックアップ装置側にあってもよい。たとえば、図13に示す演算回路の全てが、光ピックアップ装置側にあっても、光ディスク装置側にあっても良く、あるいは、信号 $PP1$ 、 $PP2$ を生成する回路部までは光ピックアップ装置側にあり、それより後段側の回路は光ディスク装置側にある等、演算回路が光ピックアップ装置と光ディスク装置に分かれて配置されていても良い。

【0071】

<実施例>

以下、上記原理に基づく実施例について説明する。

【0072】

図14に、本実施例に係る光ピックアップ装置の光学系と光ディスク装置の要部回路を示す。同図中のディスクには、複数の記録層が積層して配置されている。

【0073】

図示の如く、光ピックアップ装置の光学系は、半導体レーザ101と、偏光ビームスプリッタ102と、コリメートレンズ103と、レンズアクチュエータ104と、立ち上げミラー105と、1/4波長板106と、アパーチャ107と、対物レンズ108と、ホルダ109と、対物レンズアクチュエータ110と、検出レンズ111と、角度調整素子112と、光検出器113を備えている。

【0074】

半導体レーザ101は、所定波長のレーザ光を出射する。偏光ビームスプリッタ102は、半導体レーザ101から入射されるレーザ光(S偏光)を略全反射するとともに、コリメートレンズ103側から入射されるレーザ光(P偏光)を略全透過する。コリメートレンズ103は、偏光ビームスプリッタ102側から入射されるレーザ光を平行光に変換する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 5 】

レンズアクチュエータ 1 0 4 は、サーボ回路 2 0 3 から入力されるサーボ信号に応じてコリメートレンズ 1 0 3 を光軸方向に変位させる。これにより、レーザ光に生じる収差が補正される。立ち上げミラー 1 0 5 は、コリメートレンズ 1 0 3 側から入射されたレーザ光を対物レンズ 1 0 8 に向かう方向に反射する。

## 【 0 0 7 6 】

1 / 4 波長板 1 0 6 は、ディスクへと向かうレーザ光を円偏光に変換するとともに、ディスクからの反射光をディスクへ向かう際の偏光方向に直交する直線偏光に変換する。これにより、ディスクによって反射されたレーザ光は、偏光ビームスプリッタ 1 0 2 を透過する。

10

## 【 0 0 7 7 】

アパーチャ 1 0 7 は、対物レンズ 1 0 8 に対するレーザ光の有効径が適正となるように、レーザ光のビーム形状を円形形状に調整する。対物レンズ 1 0 8 は、レーザ光をディスク内のターゲット記録層に適正に収束できるよう設計されている。ホルダ 1 0 9 は、1 / 4 波長板 1 0 6 と対物レンズ 1 0 8 を一体的に保持する。対物レンズアクチュエータ 1 1 0 は、従来周知の電磁駆動回路によって構成され、当該回路のうち、フォーカスコイル等のコイル部がホルダ 1 0 9 に装着されている。

## 【 0 0 7 8 】

検出レンズ 1 1 1 は、ディスクからの反射光に非点収差を導入する。すなわち、検出レンズ 1 1 1 は、図 1 の非点収差素子に相当する。検出レンズ 1 1 1 は、平面方向と曲面方向が、ディスクからのトラック像に対してそれぞれ 4 5 ° の傾きとなるよう配置される。

20

## 【 0 0 7 9 】

角度調整素子 1 1 2 は、検出レンズ 1 1 1 側から入射されたレーザ光の進行方向を、図 9 を参照して述べた如く変化させる。すなわち、角度調整素子 1 1 2 は、入射されたレーザ光のうち、図 9 の光束領域 A ~ D を通過する光束の進行方向を、それぞれ、方向 D a ~ D d に、同じ角度量 だけ変化させる。なお、角度量 は、面 S 0 上における信号光と迷光 1、2 の分布状態が、図 9 ( b ) の分布状態となるように設定されている。

## 【 0 0 8 0 】

光検出器 1 1 3 は、図 1 0 ( d ) に示すセンサパターンを有する。光検出器 1 1 3 は、このセンサパターンが図 1 の面 S 0 の位置に位置づけられるように配置される。光検出器 1 1 3 には、図 1 0 ( d ) に示す 8 個のセンサ P 1 1 ~ P 1 8 が配されており、これらが、各々、図 1 0 ( d ) の光束領域 a ~ h を通る光束を受光する。

30

## 【 0 0 8 1 】

信号演算回路 2 0 1 は、光検出器 1 1 3 の 8 個のセンサから出力された検出信号を、図 1 0 ( d ) を参照して述べた如く演算処理し、フォーカスエラー信号を生成する。また、信号演算回路 2 0 1 は、これら 8 個のセンサから出力された検出信号を加算して再生 R F 信号を生成する。さらに、信号演算回路 2 0 1 は、図 1 3 に示す演算回路を備え、光検出器 1 1 3 の 8 個のセンサから出力された検出信号を、当該演算回路にて演算処理し、プッシュプル信号 (トラッキングエラー信号) を生成する。生成されたフォーカスエラー信号とプッシュプル信号はサーボ回路 2 0 3 に送られ、再生 R F 信号は再生回路 2 0 2 とサーボ回路 2 0 3 に送られる。

40

## 【 0 0 8 2 】

再生回路 2 0 2 は、信号演算回路 2 0 1 から入力された再生 R F 信号を復調して再生データを生成する。サーボ回路 2 0 3 は、信号演算回路 2 0 1 から入力されたプッシュプル信号とフォーカスエラー信号からトラッキングサーボ信号とフォーカスサーボ信号を生成し、これらを対物レンズアクチュエータ 1 1 0 に出力する。また、サーボ回路 2 0 3 は、信号演算回路 2 0 1 から入力された再生 R F 信号の品質が最良になるよう、レンズアクチュエータ 1 0 4 にサーボ信号を出力する。コントローラ 2 0 4 は、内蔵メモリに格納されたプログラムに従って各部を制御する。

## 【 0 0 8 3 】

50

図15は、角度調整素子112の構成例を示す図である。同図(a)は、回折パターンを有するホログラム素子によって角度調整素子112を構成する場合の構成例を示し、同図(b)および(c)は、多面プリズムによって角度調整素子112を構成する場合の構成例を示している。

#### 【0084】

まず、同図(a)の構成例において、角度調整素子112は、正方形形状の透明板にて形成され、光入射面にホログラムパターンが形成されている。光入射面は、図示の如く、4つのホログラム領域112a~112dに区分されている。これらホログラム領域112a~112dに、それぞれ、図9(a)の光束領域A~Dを通過したレーザ光(信号光、迷光1、2)が入射するよう、角度調整素子112が検出レンズ111の後段に配置される。

10

#### 【0085】

ホログラム領域112a~112dは、入射されたレーザ光(信号光、迷光1、2)を、それぞれ、方向Va~Vdに回折させる。方向Va~Vdは、図9(a)の方向Da~Ddに一致している。よって、ホログラム領域112a~112dは、回折により、検出レンズ111から入射されたレーザ光(信号光、迷光1、2)の進行方向を、それぞれ、図9(a)のDa~Ddの方向に変化させる。各領域における回折角は同じとなっている。

#### 【0086】

ここで、回折角は、ホログラム領域112a~112dを通過したレーザ光(信号光、迷光1、2)が、図1の面S0において、図9(b)のように分布するよう調整されている。よって、上記の如く、図10(d)のセンサパターンを有する光検出器113の受光面を面S0に配置することにより、上記8個のセンサによって、対応する信号光を適正に受光することができる。

20

#### 【0087】

なお、上記ホログラム領域112a~112dの回折効率は互いに同じとなっている。ホログラム領域112a~112dに形成されるホログラムがステップ型である場合、回折効率は、ホログラムパターンのステップ数と1ステップあたりの高さによって調整され、回折角は、ホログラムパターンのピッチによって調整される。よって、この場合には、予め決められた回折次数の回折効率が所期の値となるように、ホログラムパターンのステップ数と1ステップあたりの高さが設定され、さらに、当該回折次数における回折角が図9(b)の分布を与え得るよう、ホログラムパターンのピッチが調整される。

30

#### 【0088】

なお、ホログラム領域112a~112dに形成されるホログラムをブレード型とすることも可能である。この場合、ステップ型のホログラムよりも回折効率を高めることができる。

#### 【0089】

図15(b)の構成例において、角度調整素子112は、光出射面が平坦で、且つ、光入射面が4つの領域において異なる方向に個別に傾斜する透明体によって形成されている。同図(c)は同図(b)を光入射面側から見た図である。図示の如く、角度調整素子112の光入射面には、4つの傾斜面112e~112hが形成されている。これら傾斜面に入射面側から光線がX軸に平行に入射すると、傾斜面112e~112hに入射する際の屈折作用によって、光の進行方向が、それぞれ、同図(c)のVe~Vhの方向に変化する。ここで、傾斜面112e~112hにおける屈折角は、同じである。

40

#### 【0090】

同図(b)の角度調整素子112は、傾斜面112e~112hに、それぞれ、図9(a)の光束領域A~Dを通過したレーザ光(信号光、迷光1、2)が入射するよう、検出レンズ111の後段に配置される。こうして角度調整素子112が配置されると、傾斜面112e~112hにおける屈折方向Ve~Vhが、図9(a)の方向Da~Ddに一致することとなる。よって、傾斜面112e~112hは、屈折により、検出レンズ111

50

から入射されたレーザ光（信号光、迷光１、２）の進行方向を、一定角度だけ、それぞれ、図９（ａ）のＤａ～Ｄｄの方向に変化させる。

【００９１】

ここで、各傾斜面における屈折角は、傾斜面１１２ｅ～１１２ｈを通過したレーザ光（信号光、迷光１、２）が、図１の面Ｓ０において、図９（ｂ）のように分布するように調整されている。よって、面Ｓ０に、図１０（ｄ）のセンサパターンを有する光検出器１１３を配置することにより、上記８個のセンサによって、対応する信号光を適正に受光することができる。

【００９２】

なお、図１５（ａ）の構成例では、ホログラム領域１１２ａ～１１２ｄに、レーザ光の進行方向を一定角度だけ変化させる角度付与の回折作用のみを持たせるようにしたが、角度付与の他、検出レンズ１１１による非点収差作用をも同時に発揮するホログラムパターンを、ホログラム領域１１２ａ～１１２ｄに設定しても良い。また、角度調整素子１１２の光入射面に上記角度付与のためのホログラムパターンを形成し、非点収差作用を持たせるためのホログラムパターンを角度調整素子１１２の光出射面に持たせるようにしても良い。

【００９３】

同様に、図１５（ｂ）の角度調整素子１１２においても、光出射面に、非点収差を導入するためのレンズ面を形成するようにしても良く、あるいは、傾斜面１１２ｅ～１１２ｈを曲面形状として、傾斜面１１２ｅ～１１２ｈに非点収差のレンズ作用を持たせるようにしても良い。こうすると、検出レンズ１１１を省略することができ、部品点数とコストの削減を図ることができる。

【００９４】

以上、本実施例によれば、ディスク内に配された記録層のうちターゲット記録層から反射された信号光と、当該ターゲット記録層の上および下の記録層から反射された迷光１、２とが、光検出器１１３の受光面（オンフォーカス時に信号光スポットが最小錯乱円になる面Ｓ０）上において、互いに重なり合わないようにすることができる。具体的には、受光面（面Ｓ０）上における信号光と迷光１、２の分布を、図９（ｂ）の状態にすることができる。したがって、図９（ｂ）の信号光領域に、図１０（ｄ）に示すセンサパターンを配置することにより、センサＰ１１～Ｐ１８によって、対応する信号光のみを受光することができる。このため、迷光による検出信号の劣化を抑制することができる。

【００９５】

加えて、本実施例によれば、図１３の回路構成によりプッシュプル信号（トラッキングエラー信号）が生成されるため、上記に説明した如く、プッシュプル信号（トラッキングエラー信号）に含まれる、センサパターンのポジションずれに基づくオフセット（ＤＣ成分）を効果的に抑制することができる。

【００９６】

また、これらの効果を、ディスクによって反射されたレーザ光の光路中、すなわち、図１４の構成では検出レンズ１１１と光検出器１１３の間に、角度調整素子１１２を配置するのみで達成することができる。したがって、本実施例によれば、簡素な構成にて効果的に迷光による影響を除去することができ、かつ、プッシュプル信号（トラッキングエラー信号）に含まれるオフセット（ＤＣ成分）を抑制することができる。

【００９７】

なお、上記原理による迷光除去効果は、図１６に示すように、迷光１の平面方向の焦線位置が面Ｓ０（信号光のスポットが最小錯乱円となる面）よりも非点収差素子に接近した位置にあり、且つ、迷光２の曲面方向の焦線位置が面Ｓ０よりも非点収差素子から離れた位置にあるときに奏され得るものである。すなわち、この関係が満たされていれば、信号光と迷光１、２の分布は上記図８に示す状態となり、面Ｓ０において、信号光と迷光１、２が重なり合わないようすることができる。換言すれば、この関係が満たされる限り、たとえ、信号光の曲面方向の焦線位置よりも迷光１の平面方向の焦線位置が面Ｓ０に接近し

10

20

30

40

50

、あるいは、信号光の平面方向の焦線位置よりも迷光 2 の曲面方向の焦線位置が面 S 0 に接近したとしても、上記原理に基づく本発明ないし実施例の効果は奏され得る。

【0098】

以上、本発明の実施例について説明したが、本発明は、上記実施例に制限されるものではなく、また、本発明の実施形態も上記以外に種々の変更が可能である。

【0099】

たとえば、図 13 の演算回路では、加算回路 24、25 からの信号の双方についてゲイン倍率、 $G_1$ 、 $G_2$  を調節するようにしたが、何れか一方の加算信号についてのみゲイン倍率を調節するようにしても良い。たとえば、図 17 に示すように、加算回路 24 からの信号のみゲイン倍率  $G_1$  を調節し、これにより、センサパターンの位置ずれによる、加算回路 24、25 からの信号のアンバランスを抑制するようにしても良い。こうすると、演算回路の簡素化を図ることができる。

10

【0100】

また、図 18 に示すように、図 13 に示す演算回路から乗算回路 29 を削除し、ゲイン回路 26、27 のゲイン倍率をそれぞれ、 $G_1 \cdot k$ 、 $G_2 \cdot k$  として、これらゲイン回路 26、27 に乗算回路 29 の処理を負担させるようにしても良い。こうすると、演算回路の簡素化を図ることができる。

【0101】

さらに、上記実施例では、一つのセンサパターンからの信号によってフォーカスエラー信号とトラッキングエラー信号の両方を生成するようにしたが、フォーカスエラー信号用のセンサパターンとトラッキングエラー信号用のセンサパターンを個別に配置し、各センサパターンにそれぞれ、分割領域 A ~ D からの信号光を導くようにしても良い。

20

【0102】

この場合、トラッキングエラー信号用のセンサパターンは、図 19 (c) に示すように、演算処理にて互いに加算される 2 つのセンサを電氣的に連結したセンサパターン P21 ~ P24 とされ得る。また、フォーカスエラー信号用のセンサパターンは、図 19 (d) に示すように、演算処理にて互いに加算される 2 つのセンサを電氣的に連結したセンサパターン P31 ~ P34 とされ得る。

【0103】

また、光ピックアップ装置の光学系は、たとえば、図 20 のように変更され得る。この光学系では、ビームスプリッタ 121 によって、レーザ光の光路が分離される。ビームスプリッタ 121 を透過したレーザ光は、上記角度調整素子 112 によって 4 つの光束に分離され、光検出器 113 の受光面に導かれる。ビームスプリッタ 121 にて反射されたレーザ光は、上記と同様の角度調整素子 122 によって 4 つの光束に分離され、光検出器 123 の受光面に導かれる。光検出器 113、123 の受光面には、それぞれ、信号光領域に収まるように、図 19 (c)、(d) のセンサパターンが配される。

30

【0104】

なお、図 20 の構成では、ビームスプリッタ 121 を用いてレーザ光の光路を分離するようにしたが、回折格子等、他の光学素子を用いてレーザ光の光路を分離するようにしても良い。また、図 20 の構成では、ビームスプリッタ 121 の後段に 2 つの角度調整素子 112、122 を配したが、ビームスプリッタ 121 の前段に一つの角度調整素子 112 を配するようにしても良い。

40

【0105】

この他、本発明の実施の形態は、特許請求の範囲に示された技術的思想の範囲内において、適宜、種々の変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0106】

【図 1】実施形態に係る技術原理（光線の進み方）を説明する図

【図 2】実施形態に係る技術原理（光線の進み方）を説明する図

【図 3】実施形態に係る技術原理（光線の進み方）を説明する図

50

【図４】実施形態に係る技術原理（光線の進み方）を説明する図

【図５】実施形態に係る技術原理（分割パターンと光束の分布）を説明する図

【図６】実施形態に係る技術原理（分割パターンと光束の分布）を説明する図

【図７】実施形態に係る技術原理（分割パターンと光束の分布）を説明する図

【図８】実施形態に係る技術原理（分割パターンと光束の分布）を説明する図

【図９】実施形態に係る技術原理（角度付与と光束の分布）を説明する図

【図１０】実施の形態に係るセンサパターンの配置方法を示す図

【図１１】実施の形態に係るセンサパターンのずれ方向と、各センサにおける信号光の照射状態との関係を示す図

【図１２】実施の形態に係るセンサパターンのずれ方向と、各センサにおける信号光の照射状態との関係を示す図 10

【図１３】実施の形態に係るプッシュプル信号生成用の演算回路の構成を示す図

【図１４】実施例に係る光ピックアップ装置の光学系と光ディスク装置の要部構成を示す図

【図１５】実施例に係る角度調整素子の構成例を示す図

【図１６】実施例および本発明の技術原理の好ましい適用範囲を示す図

【図１７】実施例に係る演算回路の変更例を示す図

【図１８】実施例に係る演算回路の他の変更例を示す図

【図１９】実施例に係るセンサパターンの変更例を示す図

【図２０】実施例に係る光ピックアップ装置の光学系の変更例を示す図 20

【符号の説明】

【０１０７】

１０１ … 半導体レーザ

１０８ … 対物レンズ

１１１ … 検出レンズ（非点収差素子）

１１２、１２２ … 角度調整素子

１１３、１２３ … 光検出器

P １１～P １８ センサ（センサパターン）

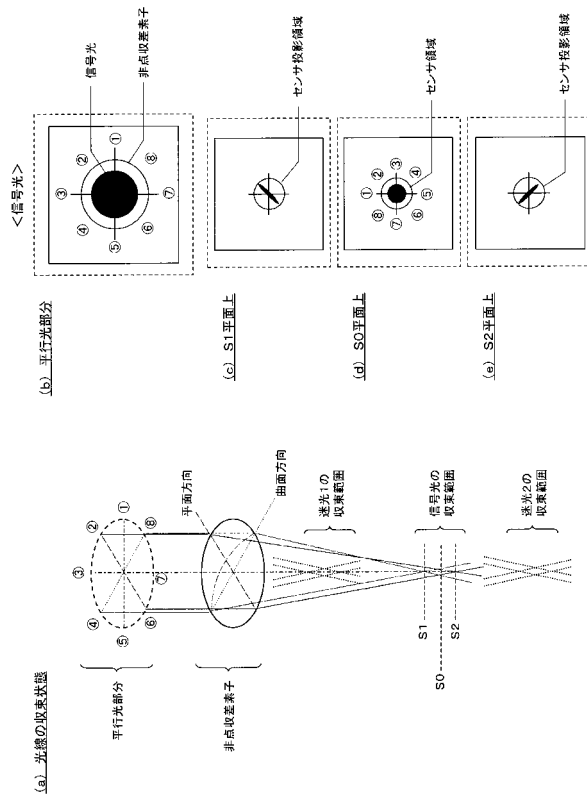
２６、２７ ゲイン回路（ゲイン調整回路）

３１ 比較演算部（ゲイン調整回路）

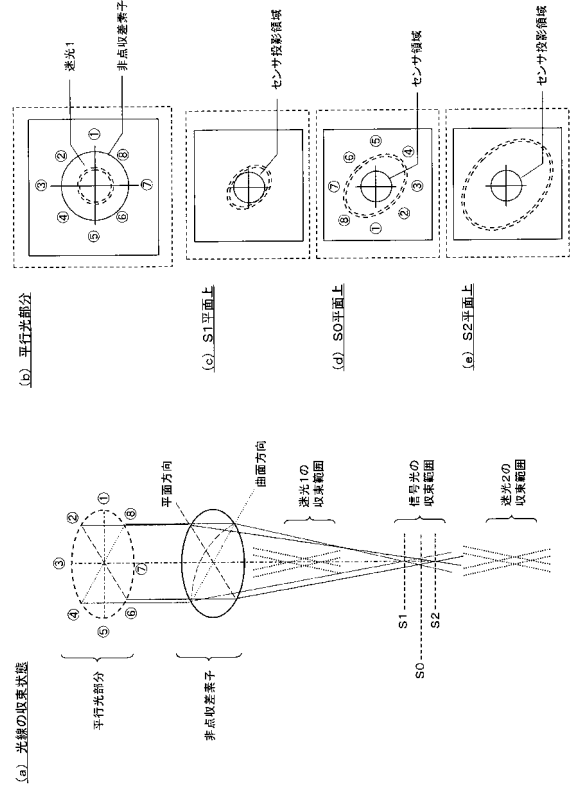
30



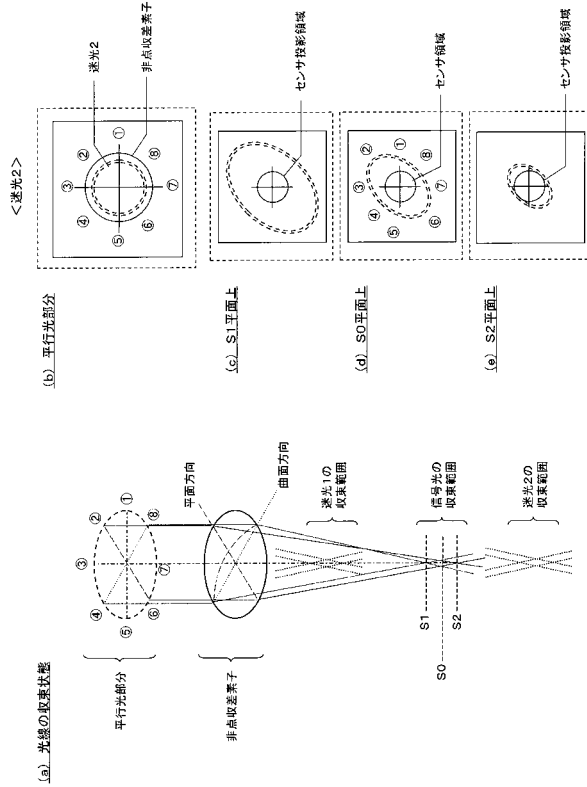
【図 1】



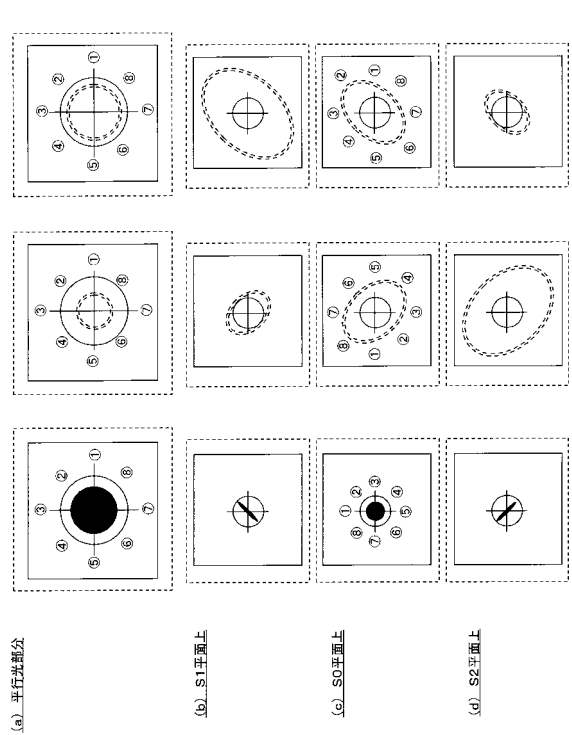
【図 2】



【図 3】

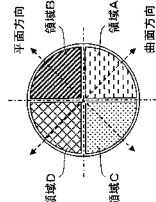


【図 4】

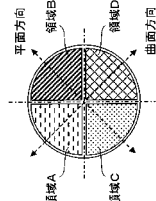


【図 5】

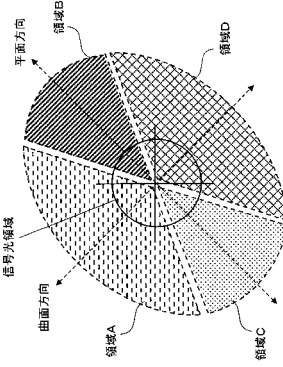
(b) 信号光



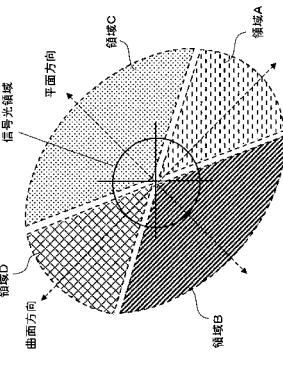
(a) 光束分割パターン



(d) 透光2

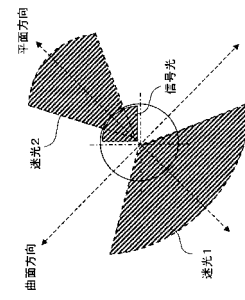


(c) 透光1

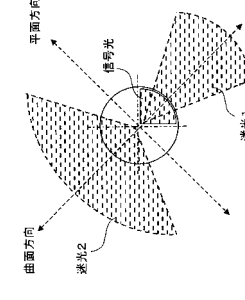


【図 6】

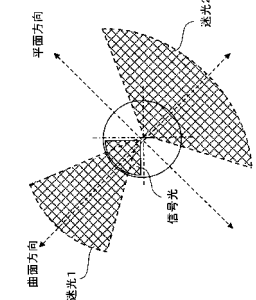
(b) 領域Bの光束状態



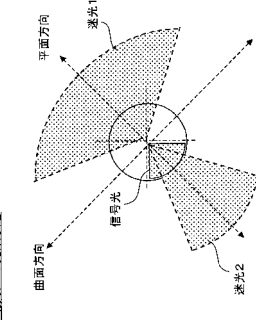
(a) 領域Aの光束状態



(d) 領域Dの光束状態

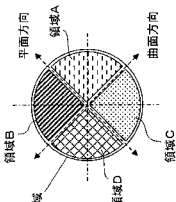


(c) 領域Cの光束状態

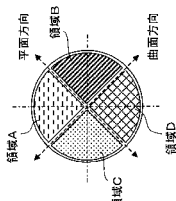


【図 7】

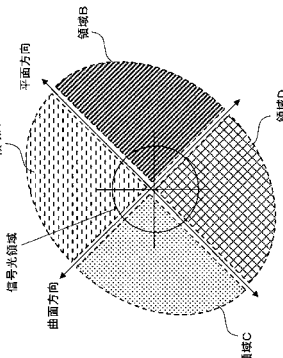
(b) 信号光



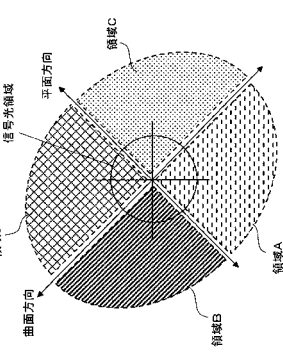
(a) 光束分割パターン



(d) 透光2

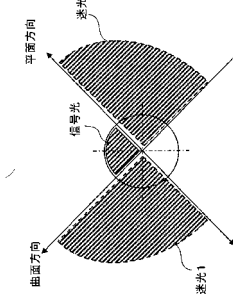


(c) 透光1

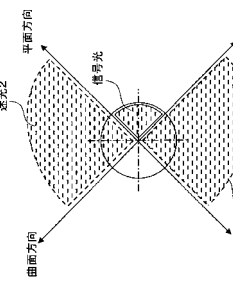


【図 8】

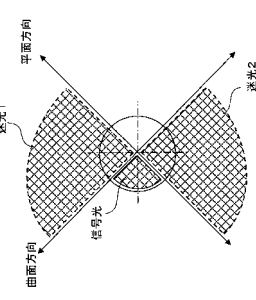
(b) 領域Bの光束状態



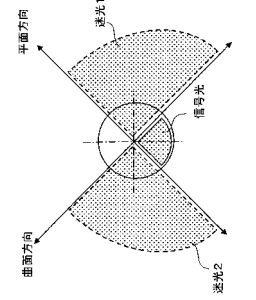
(a) 領域Aの光束状態



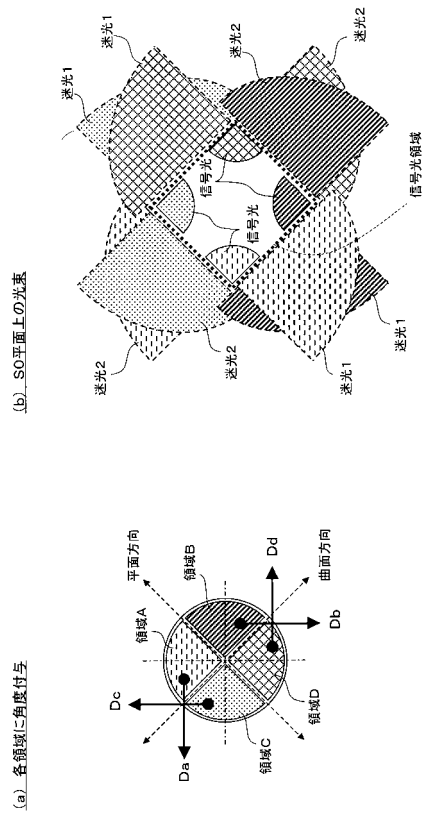
(d) 領域Dの光束状態



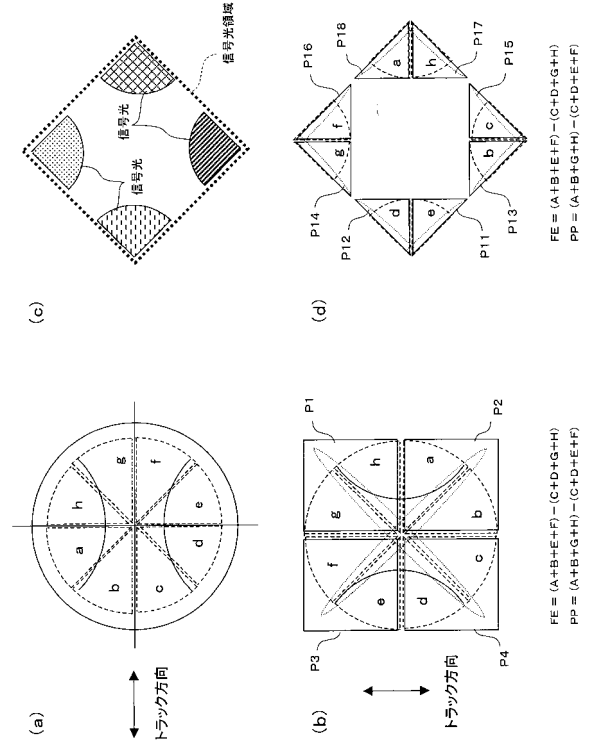
(c) 領域Cの光束状態



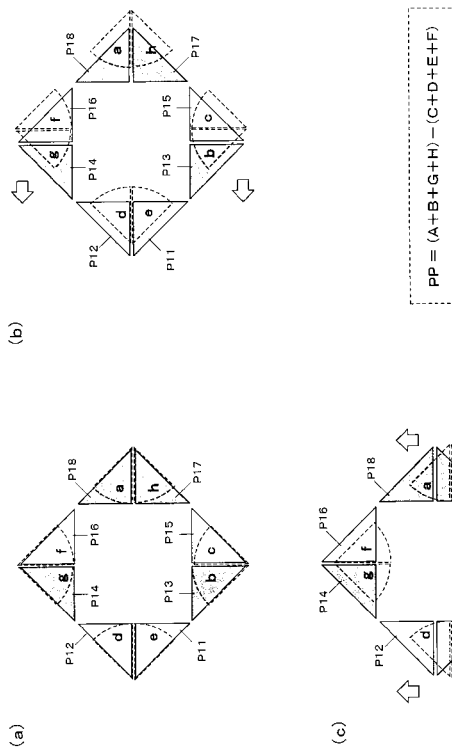
【図 9】



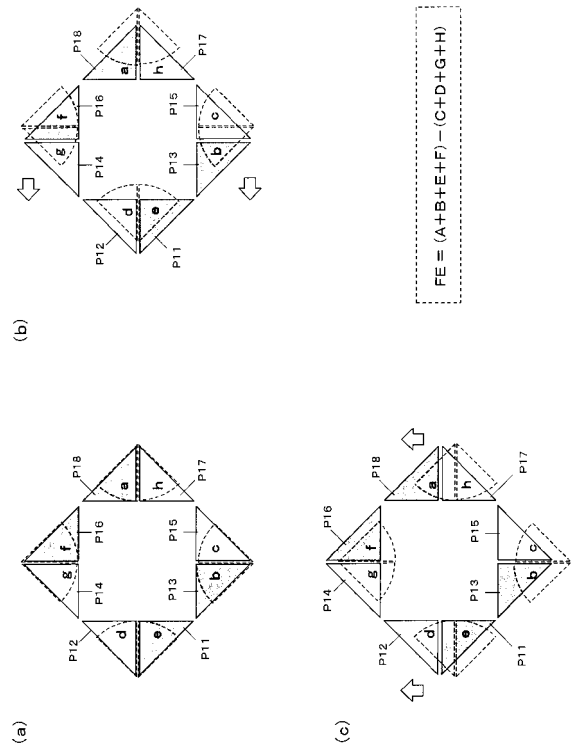
【図 10】



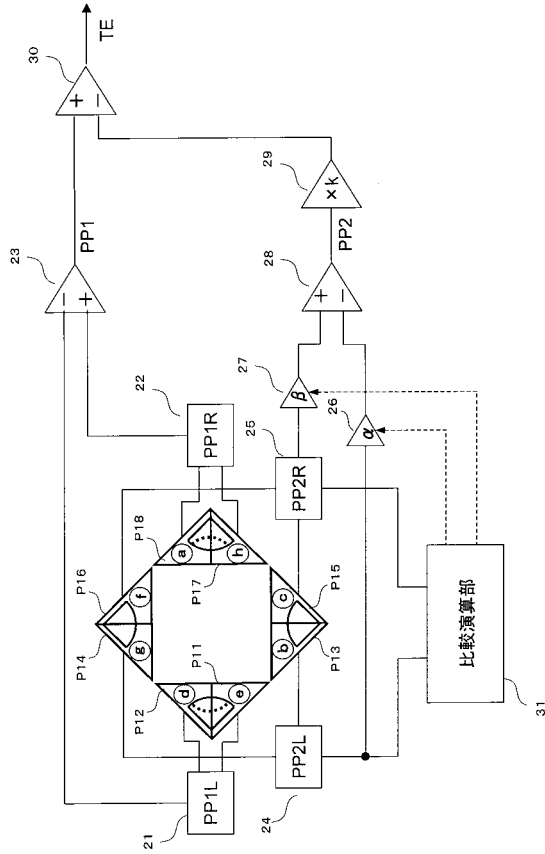
【図 11】



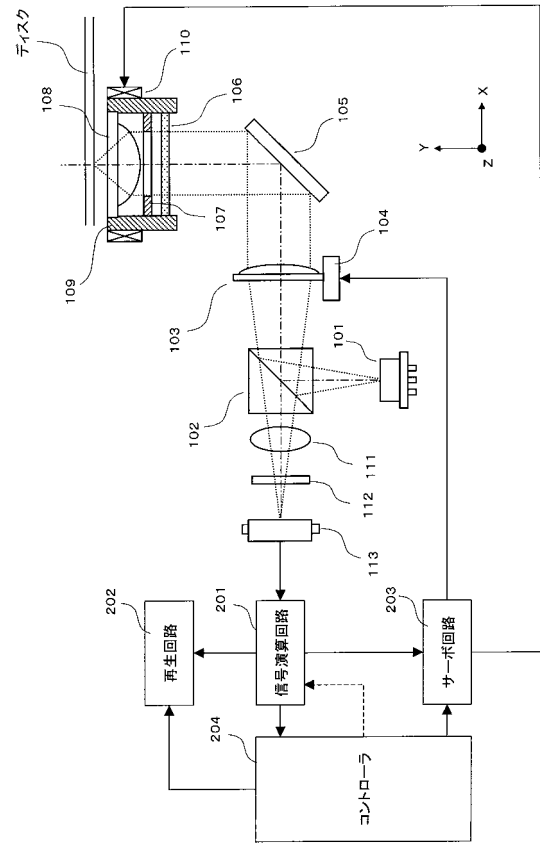
【図 12】



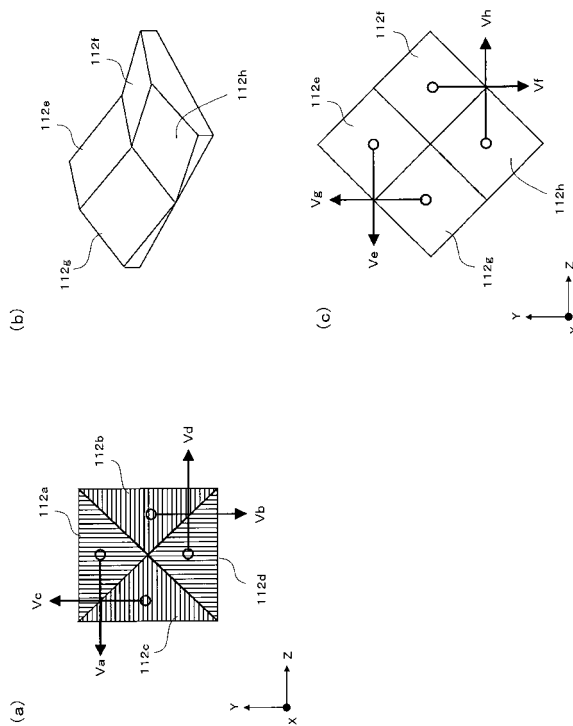
【図 13】



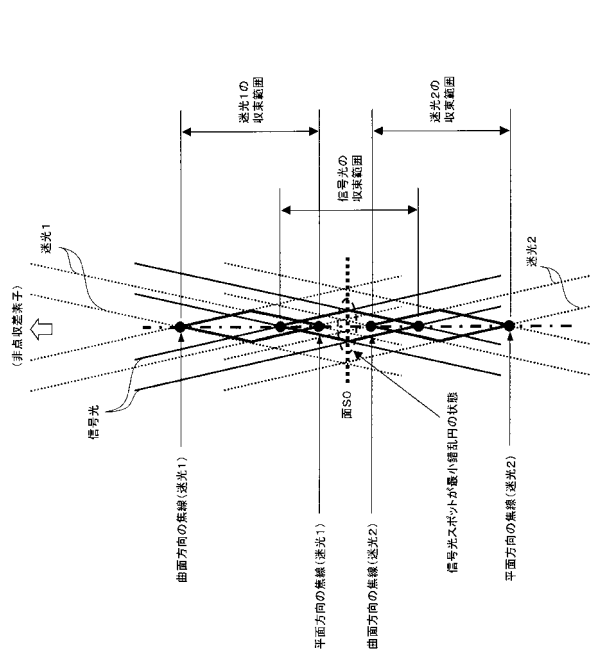
【図 14】



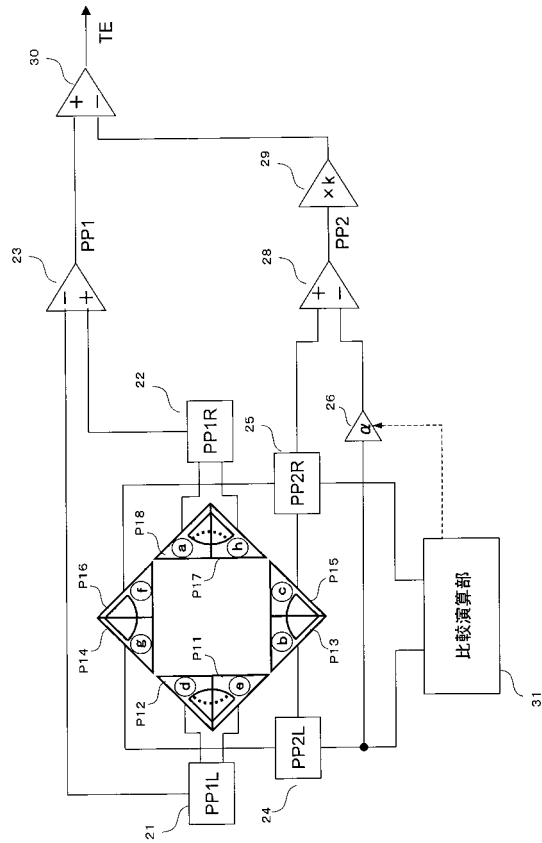
【図 15】



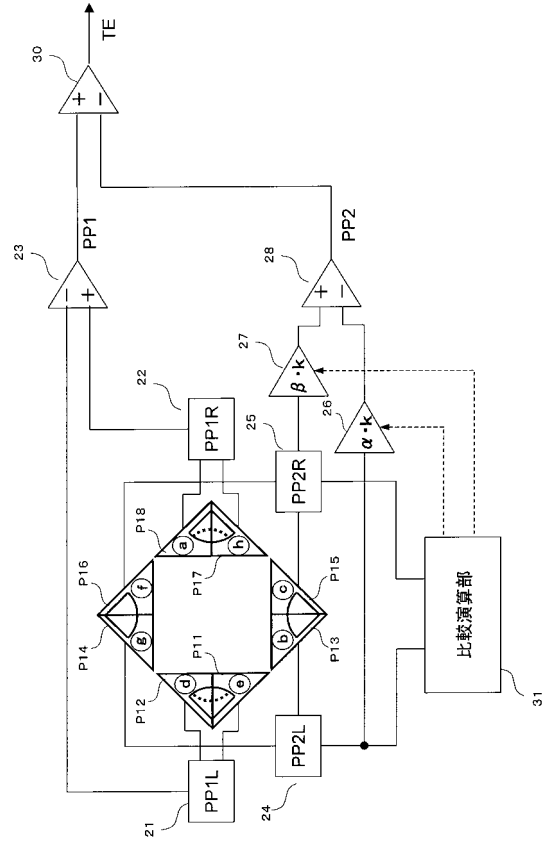
【図 16】



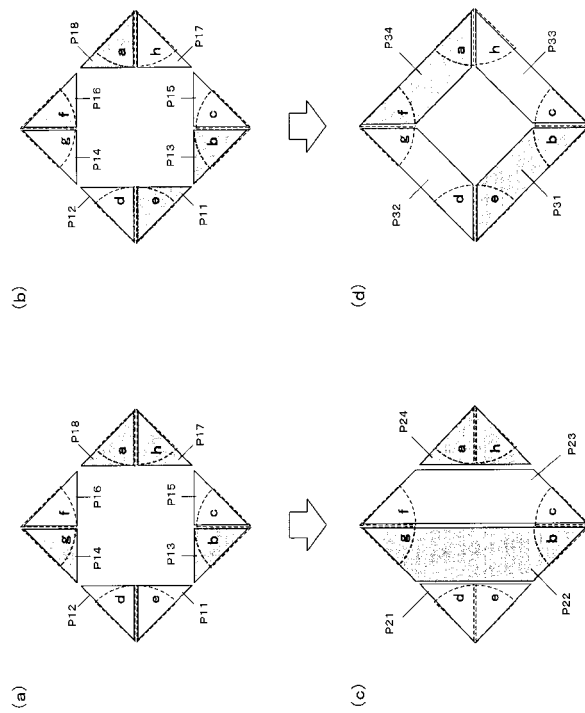
【 図 1 7 】



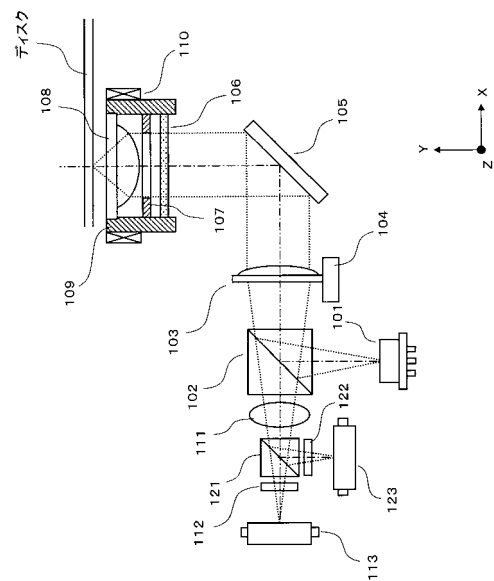
【 図 1 8 】



【 図 1 9 】



【 図 2 0 】



---

フロントページの続き

審査官 中野 浩昌

(56)参考文献 特開2008-171470(JP,A)  
特開2007-164957(JP,A)  
特開2002-092905(JP,A)  
特開2009-003986(JP,A)  
特開2009-009630(JP,A)  
特開2007-213754(JP,A)  
国際公開第2008/053548(WO,A1)  
国際公開第2008/139686(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G11B 7/09-7/22