

(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2007-149190

(P2007-149190A)

(43) 公開日 平成19年6月14日(2007.6.14)

(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	5 D 1 1 8
G 1 1 B 7/09 (2006.01)	G 1 1 B 7/135	5 D 7 8 9
	G 1 1 B 7/09	A

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2005-340183 (P2005-340183)
 (22) 出願日 平成17年11月25日 (2005.11.25)

(71) 出願人 000004329
 日本ビクター株式会社
 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
 (72) 発明者 松丸 正宏
 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内
 Fターム(参考) 5D118 AA18 BA01 CD03 CF03 CF06
 CF17 CG02
 5D789 AA29 BA01 JA15 JA24 KA17
 KA19 KA24

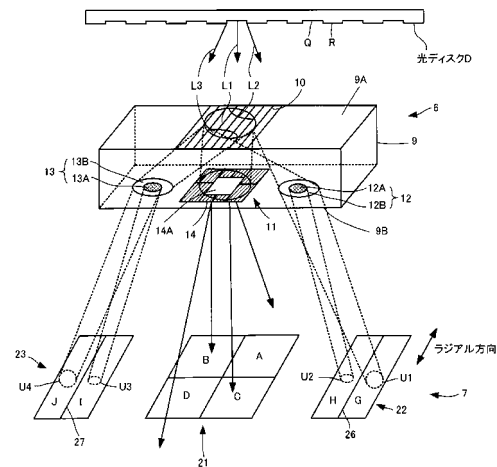
(54) 【発明の名称】 光ピックアップ装置

(57) 【要約】

【課題】 回折素子と光検出器との位置合わせのμmオーダーのずれを生じても良好なトラッキングエラー検出を行うことができるようにする。

【解決手段】 レーザ光を光ディスクDのトラックに集光して、このトラックで反射された反射光を回折素子6により回折光を生成した後、複数の受光領域を有する光検出器7で受光して光電変換された信号を用いてトラッキングエラー信号及びフォーカスエラー信号を得る際、回折素子6は、一方の面9Aに反射光を回折して0次光及び±1次回折光を生成する第1回折部10と、他方の面9Bに第1回折部10で生成した0次光及び±1次回折光を回折又は射出する第2～第4回折部11～13と、を有し、光検出器7は、第2～第4回折部11～13で回折或いは射出された光を受光する第1～第3受光部21～23を有している。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レーザ光を光ディスクのトラックに集光する対物レンズと、前記トラックで反射された反射光から回折光を生成する回折素子と、複数の受光領域を有し、前記回折光を受光して光電変換する光検出器と、を備え、前記各受光領域で光電変換された信号を用いてトラックエラー検出及びフォーカスエラー検出を行う光ピックアップ装置において、

前記回折素子は、

光透過性基板の一方の面に形成され、前記反射光を回折して 0 次光及び ± 1 次回折光を生成する第 1 回折部と、

前記光透過性基板の他方の面に形成された回折領域を有し、かつ前記第 1 回折部で生成された前記 0 次光を回折する第 2 回折部と、 10

前記第 1 回折部で生成された前記 ± 1 次回折光を分岐する第 3、第 4 回折部と、を備え

、
前記第 2 回折部の回折領域は、第 1 ~ 第 8 回折領域からなり、前記回折領域を前記光ディスクのトラック方向と平行に 2 等分割する分割線を第 1 分割線、前記トラック方向に平行で、かつ前記第 1 分割線から等距離に形成された分割線を第 2、第 3 分割線、前記光ディスクのラジアル方向と平行に 2 等分割する分割線を第 4 分割線、前記ラジアル方向に平行で、かつ第 4 分割線から等距離に形成された分割線を第 5、第 6 分割線とするとき、

前記第 1 回折領域は、前記第 2 分割線、前記第 4 分割線、前記第 5 分割線及び前記回折領域の外周縁で囲まれた領域、前記第 2 回折領域は、前記第 2 分割線、前記第 4 分割線、前記第 6 分割線及び前記回折領域の外周縁で囲まれた領域、前記第 3 回折領域は、前記第 3 分割線、前記第 4 分割線、前記第 5 分割線及び前記回折領域の外周縁で囲まれた領域、第 4 回折領域は、前記第 3 分割線、前記第 4 分割線、前記第 6 分割線及び前記回折領域の外周縁で囲まれた領域、前記第 5 回折領域は、前記第 1 分割線、前記第 5 分割線、前記回折領域の外周縁で囲まれた第 1 領域、前記第 6 回折領域は、前記第 1 分割線、前記第 6 分割線、前記回折領域の外周縁で囲まれた第 3 領域、前記第 7 回折領域は、前記第 1 分割線、前記第 5 分割線及び前記回折領域の外周縁で囲まれた第 2 領域、前記第 8 回折領域は、前記第 1 分割線、前記第 6 分割線及び前記回折領域の外周縁で囲まれた第 4 領域であり、 20

前記光検出器は、

前記第 1 回折領域で回折された - 1 次回折光及び前記第 7、第 8 回折領域で回折された + 1 次回折光を検出する第 1 受光領域と、 30

前記第 2 回折領域、前記第 7 回折領域及び前記第 8 回折領域で回折された - 1 次回折光を検出する第 2 受光領域と、

前記第 3 回折領域、前記第 5、第 6 回折領域で回折された + 1 次回折光を検出する第 3 受光領域と、

前記第 4 回折領域で回折された + 1 次回折光及び前記第 5、第 6 回折領域で回折された - 1 次回折光を検出する第 4 受光領域と、

前記第 3、第 4 回折部で分岐された分岐光を検出する第 2、第 3 受光部と、を備えたことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 2】

前記第 3、第 4 回折部のそれぞれは、前記反射光のスポット径と同一の大きさの第 1 円形回折領域と、前記第 1 円形回折領域を取り囲むように形成された第 2 円形回折領域と、を有することを特徴とする請求項 1 記載の光ピックアップ装置。 40

【請求項 3】

前記 2 受光部は、ラジアル方向と平行に 2 等分割された第 5、第 6 受光領域を有し、前記第 5 受光領域は、前記第 3 回折部における第 1 円形回折領域から射出された第 1 の射出光を検出し、前記第 6 受光領域は、前記第 2 円形回折領域から射出された第 2 の射出光を検出し、前記第 3 受光部は、ラジアル方向と平行に 2 等分割された第 7、第 8 受光領域を有し、前記 7 受光領域は、前記第 4 回折部における第 1 円形回折領域から射出された第 3 の射出光を検出し、前記第 8 受光領域は、前記第 2 円形回折領域から射出された第 4 の射 50

出光を検出することを特徴とする請求項 2 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 4】

前記第 1 回折部は、前記光ディスクの反射光から生成した ± 1 次回折光のうち的一方を前記第 3 回折部或いは前記第 4 回折部の手前に集光させ、他方を前記第 3 回折部或いは前記第 4 回折部の前記光検出器側に集光させる回折領域を有していることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、対物レンズシフト及び回折素子と受光素子との位置合わせずれにより生じるトラッキングエラー信号を補正する光ピックアップ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

トラッキングエラー信号を用いてトラッキングサーボを行う光ピックアップ装置は、特許文献 1 に記載されている。特許文献 1 に記載されている光ピックアップ装置について、図 9 及び図 10 を用いて説明する。

図 9 は、特許文献 1 に記載されている光ピックアップ装置の概略図である。図 10 は、回折素子と第 2 光検出器との位置関係を示す斜視図である。

即ち、図 9 に示すように、特許文献 1 に記載の光ピックアップ装置は、光ディスク E にレーザ光を出射する半導体レーザ 100 と、レーザ光を平行にするコリメートレンズ 101 と、このコリメートレンズ 101 で平行にされたレーザ光を透過し、光ディスク E で反射されたレーザ光を反射する偏光分離膜 102 A を有した第 1 偏光ビームスプリッタ 102 と、第 1 偏光ビームスプリッタ 102 の偏光分離膜 102 A を透過したレーザ光を光ディスク E に集光する対物レンズ 103 と、第 1 偏光ビームスプリッタ 102 の偏光分離膜 102 A で反射された光ディスク E からの反射光のうち光磁気信号を含んだ成分の光を反射し、それ以外の光を透過する偏光分離膜 104 A を有する第 2 偏光ビームスプリッタ 104 と、を有している。

20

【0003】

更に、この光ピックアップ装置は、第 2 偏光ビームスプリッタ 104 の偏光分離膜 104 A で反射された光磁気信号を含んだ成分の光を 2 つの偏光成分に分離する分離膜 105 A を有するウォラストンプリズム 105 と、2 つの受光素子 106 A、106 B を有する第 1 光検出器 106 に集光するスポットレンズ 107 と、第 2 偏光ビームスプリッタ 104 の偏光分離膜 104 A を透過した光磁気信号を含まない光を回折する回折素子 108 と、回折素子 108 で回折された ± 1 次回折光、0 次光をシリンドリカルレンズ 109、スポットレンズ 110 を介して検出する第 2 光検出器 111 と、を有している。

30

2 つの受光素子 106 A、106 B は、ウォラストンプリズム 105 の分離膜 105 A で分離された 2 つの偏光成分を検出して光ディスク E の情報を再生する。

図 10 に示すように、第 2 光検出器 111 は、中央部に十字状に分割された 4 つの受光領域 M ~ P を有する第 1 受光部 111 A と、第 1 受光部 111 A の両側に所定の距離隔てて配置された一対の第 2、第 3 受光部 111 B、111 C とを有している。

40

【0004】

回折素子 108 は、格子ピッチが同一であり、かつ山部分の幅と谷部の幅とのデューティ比が一方向に減少又は増加しており、その比率が大きい方側では、 ± 1 次回折光は減少し、0 次回折光は増加する構成を有している。

【0005】

この光ピックアップ装置を用いたフォーカスエラー信号は、光ディスクから反射され、回折素子 108 で回折された光が第 2 光検出器 111 における第 1 の受光部 111 A の 4 つの受光領域で光電変換されて出力された信号から、非点収差法により求めることができる。

50

【0006】

一方、トラッキングエラー信号は、以下のようにして求めることができる。

まずは、対物レンズ103のオフセットを補正するためのオフセット補正信号を求める。オフセット補正信号は、第1受光部111Aの4つの受光領域M～Pで光電変換された信号を加算して得られた第1加算値から第2、第3受光部111B、111Cで光電変換された信号を加算して得られた第2加算値に所定ゲインを乗算した乗算値を減算して求められる。

このオフセット補正信号は、対物レンズ103のシフトの方向と量によって正負に変化する。

【0007】

次に、第1受光部111の4つの受光領域M～Pのうち、光ディスクEのトラック方向と平行に分割された一方の2つの受光領域で光電変換された信号同士を加算した第3加算値から他方の2つの受光領域で光電変換された信号同士を加算した第4加算値を減算してプッシュプル信号を求める。

【0008】

次に、上記したプッシュプル信号からオフセット補正信号に所定の定数を乗算した乗算値を減算することにより、トラッキングエラー信号を得ることができる。

【特許文献1】特開2003-123279号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、回折素子108で回折された0次光が第1受光部111Aの4つの受光領域M～P上に跨って入射する必要があるため、回折素子108と第1受光部111Aの数 μm 程度の微小な位置合わせずれを生じた場合でも、トラッキングエラー信号のオフセットを解消できない。

また、フォーカスエラー検出を行うのに非点収差法を用いているため、ウォラストンプリズム105及び第1光検出器106が必要となり安価な光ピックアップ装置を提供することができなかつた。

そこで、本発明は、前述の課題に鑑みて提案されるものであって、回折素子と光検出器との位置合わせに μm オーダーのずれを生じても良好なトラッキングエラー検出を行うことができ、かつ安価な光ピックアップ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】

【0010】

本願発明における第1の発明は、レーザ光を光ディスクのトラックに集光する対物レンズと、前記トラックで反射された反射光から回折光を生成する回折素子と、複数の受光領域を有し、前記回折光を受光して光電変換する光検出器と、を備え、前記各受光領域で光電変換された信号を用いてトラッキングエラー検出及びフォーカスエラー検出を行う光ピックアップ装置において、前記回折素子は、光透過性基板の一方の面に形成され、前記反射光を回折して0次光及び ± 1 次回折光を生成する第1回折部と、前記光透過性基板の他方の面に形成された回折領域を有し、かつ前記第1回折部で生成された前記0次光を回折する第2回折部と、前記第1回折部で生成された前記 ± 1 次回折光を分岐する第3、第4回折部と、を備え、前記第2回折部の回折領域は、第1～第8回折領域からなり、前記回折領域を前記光ディスクのトラック方向と平行に2等分割する分割線を第1分割線、前記トラック方向に平行で、かつ前記第1分割線から等距離に形成された分割線を第2、第3分割線、前記光ディスクのラジアル方向と平行に2等分割する分割線を第4分割線、前記ラジアル方向に平行で、かつ第4分割線から等距離に形成された分割線を第5、第6分割線とするとき、前記第1回折領域は、前記第2分割線、前記第4分割線、前記第5分割線及び前記回折領域の外周縁で囲まれた領域、前記第2回折領域は、前記第2分割線、前記第4分割線、前記第6分割線及び前記回折領域の外周縁で囲まれた領域、前記第3回折領域は、前記第3分割線、前記第4分割線、前記第5分割線及び前記回折領域の外周縁で囲

10

20

30

40

50

まれた領域、第4回折領域は、前記第3分割線、前記第4分割線、前記第6分割線及び前記回折領域の外周縁で囲まれた領域、前記第5回折領域は、前記第1分割線、前記第5分割線、前記回折領域の外周縁で囲まれた第1領域、前記第6回折領域は、前記第1分割線、前記第6分割線、前記回折領域の外周縁で囲まれた第3領域、前記第7回折領域は、前記第1分割線、前記第5分割線及び前記回折領域の外周縁で囲まれた第2領域、前記第8回折領域は、前記第1分割線、前記第6分割線及び前記回折領域の外周縁で囲まれた第4領域であり、前記光検出器は、前記第1回折領域で回折された-1次回折光及び前記第7、第8回折領域で回折された+1次回折光を検出する第1受光領域と、前記第2回折領域、前記第7回折領域及び前記第8回折領域で回折された-1次回折光を検出する第2受光領域と、前記第3回折領域、前記第5、第6回折領域で回折された+1次回折光を検出する第3受光領域と、前記第4回折領域で回折された+1次回折光及び前記第5、第6回折領域で回折された-1次回折光を検出する第4受光領域と、前記第3、第4回折部で分岐された分岐光を検出する第2、第3受光部と、を備えたことを特徴とする光ピックアップ装置を提供する。

第2の発明は、前記第3、第4回折部のそれぞれは、前記反射光のスポット径と同一の大きさの第1円形回折領域と、前記第1円形回折領域を取り囲むように形成された第2円形回折領域と、を有することを特徴とする請求項1記載の光ピックアップ装置を提供する。

第3の発明は、前記2受光部は、ラジアル方向と平行に2等分割された第5、第6受光領域を有し、前記第5受光領域は、前記第3回折部における第1円形回折領域から射出された第1の射出光を検出し、前記第6受光領域は、前記第2円形回折領域から射出された第2の射出光を検出し、前記第3受光部は、ラジアル方向と平行に2等分割された第7、第8受光領域を有し、前記7受光領域は、前記第4回折部における第1円形回折領域から射出された第3の射出光を検出し、前記第8受光領域は、前記第2円形回折領域から射出された第4の射出光を検出することを特徴とする請求項2記載の光ピックアップ装置を提供する。

第4の発明は、前記第1回折部は、前記光ディスクの反射光から生成した前記±1次回折光のうち的一方を前記第3回折部或いは前記第4回折部の手前に集光させ、他方を前記第3回折部或いは前記第4回折部の前記光検出器側に集光させる回折領域を有していることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の光ピックアップ装置を提供する。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、第2回折部は、第1～第8回折領域を有し、第1～第8回折領域から回折された回折光を光検出器の第1～第4受光領域で受光するようにしているので、回折素子と光検出器との位置合わせに μm オーダーのずれを生じても良好なトラッキングエラー検出を行うことができ、かつ安価な光ピックアップ装置を提供することができる。また、第1回折部は、前記±1次回折光のうち的一方を前記第3回折部或いは前記第4回折部の手前に集光させ、他方を前記第3回折部或いは前記第4回折部の前記光検出器側に集光させる回折領域を有しているので、SSD法を用いたフォーカスエラー信号を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明に係る光ピックアップ装置の実施例について、図面を参照して詳細に説明する。

図1は、本発明に係る光ピックアップ装置を示す概略図である。図2は、回折素子と光検出器との関係を示す斜視図である。図3は、回折素子の第2回折部の各領域で回折される回折光の位置と光検出器の各受光領域に到達する位置との関係を示し、(A)は、第2回折部の分割された複数の回折領域を示す図、(B)は、第1検出部の各受光領域に到達する回折素子の各回折領域から出射された光との関係を示す図である。図4は、光検出器

とプッシュプル回路との接続関係を示す図である。図5は、対物レンズシフトが $0\ \mu\text{m}$ の場合のトラッキングエラー信号を示す図である。図6は、対物レンズシフトが $150\ \mu\text{m}$ の場合のトラッキングエラー信号を示す図である。図7は、対物レンズシフトが $300\ \mu\text{m}$ の場合のトラッキングエラー信号を示す図である。図8は、フォーカスエラー信号によるS字カーブを示す図である。

【実施例】

【0013】

図1に示すように、本発明に係る光ピックアップ装置1は、光ディスクDのトラックを照射するレーザ光を射出する半導体レーザ2と、半導体レーザ2から射出したレーザ光を平行光にするコリメートレンズ3と、レーザ光を透過し、光ディスクDからの反射光を反射させる偏光分離膜4Aを有する偏光ビームスプリッタ4と、偏光ビームスプリッタ4を透過したレーザ光を光ディスクDのトラックに集光させる対物レンズ5とから構成されている。対物レンズ5は、トラック方向に直交する方向(ラジアル方向)に移動可能である。

10

【0014】

更に、光ピックアップ装置1は、偏光ビームスプリッタ4で反射された光ディスクDのトラックの反射光から回折光を生成する回折素子6と、回折素子6で生成された回折光を検出して光電変換する複数の受光領域を有する光検出器7と、光検出器で光電変換された信号からトラッキングエラー信号及びフォーカスエラー信号を生成するプッシュプル回路8とから構成されている。光ディスクDには、グループQとグループRが形成され、この場合のトラックは、グループQである。

20

【0015】

以下に、回折素子6と光検出器7の構成及び配置関係について図2及び図3を用いて詳細に説明する。

まずは、回折素子6の構成について説明する。

図2に示すように、直方体状の光透過性基板9の一面9Aには、光ディスクDのトラックで反射された円形状の反射光から円形状の0次光と円形状の ± 1 次回折光を生成する第1回折部10が形成され、他方の面9Bには、第1回折部10で生成された円形状の0次光から ± 1 次回折光を生成する第2回折部11と、第1回折部10で生成された円形状の $+1$ 次回折光を所定角度で射出する第3回折部12と、第1回折部10で生成された円形状の -1 次回折光を所定角度で射出する第4回折部13とから構成されている。

30

【0016】

更に、第1回折部10には、光ディスクDの反射光から生成した円形状の ± 1 次回折光のうち的一方を他方の面9Bの手前で焦点を結び、他方を他方の面9Bの後方で焦点を結ぶように回折領域が形成されている。このため、フォーカスエラー検出は、SSD法を用いることができるようになっている。

【0017】

ここで、第1回折部10に入射する光ディスクDからの反射光について説明する。

光ディスクDのトラックを照射するレーザ光の光強度は、中央部では光強度が強く、周辺部で弱いガウス分布を有している。このため、光ディスクDのトラックからの反射光は、このガウス分布を保持した状態で、かつグループQとランドRの境界部で回折を生じた状態の光となる。

40

【0018】

グループQの中央部からの反射光は、光強度が強いレーザ光がそのまま第1回折部10に入射し、グループQとこのグループQに隣接する両側のランドRとの境界部で回折した光は、グループQの中央部からの反射光の一部に重畳した状態で第1回折部10に入射する。この結果、図2に示すように、第1回折部10に入射する光ディスクDからの反射光は、グループQの中央部からの反射光L1と、グループQの中央部からの反射光の一部にグループQとこのグループQに隣接する両側のランドRとの境界部で回折した光が重畳した一対の反射光L2、L3とからなる。反射光L1及びグループQとランドRの境界部で

50

回折した光も円形状であるので、一对の反射光 L 2、L 3 は、反射光 L 1 とグループ Q とこのグループ Q に隣接するランド R の境界部で回折した光の共通部分で切り取られた光となり、ラグビーボール形状となる。

【0019】

図3(A)に示すように、第2回折部11は、中央部に矩形開口部14A(回折領域でない領域)を有した正方形の回折領域14からなる。

回折領域14は、第1～第8回折領域S11～S14、S21～S24を有している。

第1～第8回折領域S11～S14、S21～S24は以下の第1～第6分割線15～20で分割されている。

【0020】

各分割線について以下に説明する。

第1分割線15は、光ディスクDのトラック方向に2等分割する分割線であり、第2分割線16は、光ディスクDのトラック方向に平行で、かつ矩形開口部14Aの一方の辺に接する分割線であり、第3分割線17は、光ディスクDのトラック方向に平行で、かつ矩形開口部14Aの他方の辺に接する分割線であり、第4分割線18は、光ディスクDのラジアル方向に2等分割する分割線であり、第5分割線19は、光ディスクDのラジアル方向に平行で、かつ矩形開口部14Aの一方の辺と直交する辺に接する分割線であり、第6分割線20は、光ディスクDのラジアル方向に平行で、かつ矩形開口部14Aの他方の辺と直交する辺に接する分割線である。

【0021】

第1回折領域S11は、第2分割線16、第4分割線18、第5分割線19及び回折領域14の第1外周縁14aとで囲まれた領域である。

第2回折領域S12は、第2分割線16、第4分割線18、第6分割線20及び回折領域14の第1外周縁14aで囲まれた領域である。

第3回折領域S21は、第3分割線17、第4分割線18、第5分割線19及び回折領域14の第2外周縁14bとで囲まれた領域である。

第4回折領域S22は、第3分割線17、第4分割線18、第6分割線20及び回折領域14の第2外周縁14bとで囲まれた領域である。

【0022】

第5回折領域S13は、第1分割線15、第5分割線19及び回折領域14の第1、第3外周縁14a、14cで囲まれた領域である。

第6回折領域S14は、第1分割線15、第6分割線20及び回折領域14の第1、第4外周縁14a、14dで囲まれた領域である。

第7回折領域S23は、第1分割線15、第5分割線19及び回折領域14の第2、第3外周縁14b、14cで囲まれた領域である。

第8回折領域S24は、第1分割線15、第6分割線20及び回折領域14の第2、第4外周縁14b、14dで囲まれた領域である。

【0023】

第2回折部11には、第1回折部10で生成された円形状の0次光、即ち反射光L1と、円形状の一对の反射光L2、L3がそのまま入射する。第1～第8回折領域S11～S14、S21～S24の各回折領域には、第1反射光L1が入射し、第1、第2回折領域S11、S12には、反射光L2が入射し、第3、第4回折領域S21、S22には、反射光L3が入射するように形成されている。そして、矩形開口部14Aの面する側の第1、第2回折領域S11、S12及び第3、第4回折領域の辺のそれぞれは、反射光L2、L3の接線となっている。

【0024】

レーザ光の波長を λ とするとき、回折領域14は、一辺が 6000λ であり、第1分割線15から第2分割線16及び第3分割線17までの距離は、共に 2000λ である。第4分割線18から第5分割線19及び第6分割線20までの距離は、 1000λ である。

即ち、第1～第4回折領域S11～S14は、 $2000\lambda \times 2000\lambda$ の正方形であり

10

20

30

40

50

、第5～第8回折領域S21～S24は、3000 × 1000 の長方形である。

【0025】

第3回折部12は、レーザ光が光ディスクDのトラックにジャストフォーカスした時の反射光が第1回折部10で生成された+1次回折光のスポット径と同じ大きさの第1円形回折部12Aと、第1円形回折部12Aを取り囲む第2円形回折部12Bとを有している。

第1回折部10で回折された+1次回折光は、第1、第2円形回折部12A、12Bに入射する。

【0026】

第4回折部13は、レーザ光が光ディスクDのトラックにジャストフォーカスした時の反射光が第1回折部10で生成された-1次回折光のスポット径と同じ大きさの第1円形回折部13Aと、第1円形回折部13Aを取り囲む第2円形回折部13Bとを有している。

第1回折部10で回折された-1次回折光は、第1、第2円形回折部13A、13Bに入射する。

【0027】

図2に示すように、光検出器7は、第2回折部11で生成された±1次回折光を検出する第1受光部21と、第3、第4回折部12から射出した射出光をそれぞれ検出する第2、第3受光部22、23とから構成される。

第1受光部21は、トラック方向と平行な方向の分割線24と、トラック方向と直交する方向の分割線25とで4等分割された第1～第4受光領域A～Dを有している。

【0028】

第1～第8スポット光T1a～T8bを以下のように定義する。

第1スポット光T1bは、第1回折領域S11で回折された-1次回折光が第1受光領域Aに入射するスポット光であり、第1スポット光T1aは、第1回折領域S11で回折された+1次回折光が第1～第4受光領域A～D以外の領域に入射するスポット光である。

第2スポット光T2bは、第2回折領域S12で回折された-1次回折光が第2受光領域Bに入射するスポット光であり、第2スポット光T2aは、第2回折領域S12で回折された+1次回折光が第1～第4受光領域A～D以外の領域に入射するスポット光である。

【0029】

第3スポット光T3aは、第3回折領域S21で回折された+1次回折光が第3受光領域Cに入射するスポット光であり、第3スポット光T3bは、第3回折領域S12で回折された-1次回折光が第1～第4受光領域A～D以外の領域に入射するスポット光である。

第4スポット光T4aは、第4回折領域S22で回折された+1次回折光が第4受光領域Dに入射するスポット光であり、第4スポット光T4bは、第4回折領域S22で回折された-1次回折光が第1～第4受光領域以外の領域に入射するスポット光である。

【0030】

第5スポット光T5aは、第5回折領域S13で回折された+1次回折光が第3受光領域Cに入射するスポット光であり、第5スポット光T5bは、第5回折領域S13で回折された-1次回折光が第4受光領域Dに入射するスポット光である。

第6スポット光T6aは、第6回折領域S14で回折された+1次回折光が第3受光領域Cに入射するスポット光であり、第6スポット光T6bは、第6回折領域S14で回折された-1次回折光が第4受光領域Dに入射するスポット光である。

【0031】

第7スポット光T7aは、第7回折領域S23で回折された+1次回折光が第1受光領域Aに入射するスポット光であり、第7スポット光T7bは、第7回折領域S23で回折された-1次回折光が第2受光領域Bに入射するスポット光である。

10

20

30

40

50

第 8 スポット光 T 8 a は、第 4 回折領域 S 2 4 で回折された + 1 次回折光が第 1 受光領域 A に入射するスポット光であり、第 8 スポット光 T 8 b は、第 2 回折領域 S 2 4 で回折された - 1 次回折光が第 2 受光領域 B に入射するスポット光である。

【 0 0 3 2 】

従って、各受光領域 A ~ D には、以下のようにスポット光が照射される。

第 1 受光領域 A は、第 1 スポット光 T 1 b、第 7 スポット T 7 a 及び第 8 スポット光 T 8 a を検出する。

第 2 受光領域 B は、第 2 スポット光 T 2 b、第 7 スポット光 T 7 b、第 8 スポット光 T 8 b を検出する。

【 0 0 3 3 】

第 3 受光領域 C は、第 3 スポット光 T 3 a、第 5 スポット光 T 5 a、第 6 スポット光 T 6 a を検出する。

第 4 受光領域 D は、第 4 スポット光 T 4 a、第 5 スポット光 T 5 b、第 6 スポット光 T 6 b を検出する。

【 0 0 3 4 】

このため、第 1 回折領域 S 1 1 及び第 2 回折領域 S 1 2 で回折された + 1 次回折光の第 1、第 2 スポット光 T 1 a, T 2 a、第 3 回折領域 S 2 1 及び第 4 回折領域 S 2 2 で回折された - 1 次回折光の第 3、第 4 スポット光 T 3 b, T 4 b は、第 1 ~ 第 4 受光領域 A ~ D 以外の領域に入射することになり、第 1 ~ 第 4 受光領域 A ~ D では検出されない。

【 0 0 3 5 】

第 2 受光部 2 2 は、ラジアル方向に平行な分割線 2 6 で 2 等分割された第 5、第 6 受光領域 G、H を有している。

第 5 受光領域 G は、第 2 円形回折部 1 2 B から射出された第 1 射出スポット光 U 1 を検出し、第 6 受光領域 H は、第 1 円形回折部 1 2 A から射出された第 2 射出スポット光 U 2 を検出する。

【 0 0 3 6 】

第 3 受光部 2 3 は、ラジアル方向に平行な分割線 2 7 で 2 等分割された第 7、第 8 受光領域 I、J を有している。

第 7 受光領域 I は、第 1 円形回折部 1 3 A から射出された第 3 射出スポット光 U 3 を検出し、第 8 受光領域 J は、第 2 円形回折部 1 2 B から射出された第 4 射出スポット U 4 光

【 0 0 3 7 】

上記した第 2 回折部 1 1 の中央部に矩形状開口部 1 4 A が形成されているのは、回折素子 6 と光検出器 7 との位置ずれがあった場合に、第 1 ~ 第 4 受光領域 A ~ D のそれぞれに入射する第 1 ~ 第 8 スポット光 T 1 b ~ T 8 b の受光面積が等しくならず、検出信号の補正ができなくなるのを防止するためである。

【 0 0 3 8 】

また、上記した第 3 回折部 1 2 の第 1 円形回折部 1 2 A の直径をジャストフォーカスした時の第 1 回折部 1 0 で生成された + 1 次回折光のスポット径と同じ大きさの径にしているのは、ジャストフォーカスからずれた場合に、第 3 回折部 1 2 の第 1 円形回折部 1 2 A から射出する第 2 射出スポット光 U 2 の径が広まって、第 5 受光領域 G で検出されるようにして、フォーカスエラー信号を得るようにしてフォーカスエラー検出を行うためである。

第 4 回折部 1 3 の第 1 円形回折部 1 3 A の直径をジャストフォーカスした時の第 1 回折部 1 0 で生成された - 1 次回折光のスポット径と同じ大きさの径にしていることも同様の理由である。従って、第 6 受光領域 H と第 7 受光領域 I に第 3、第 4 回折部 1 2、1 3 から射出される第 2、第 3 射出スポット光 U 2、U 3 が照射されたときがジャストフォーカス時である。

【 0 0 3 9 】

図 4 に示すように、プッシュプル回路 8 は、第 1 オペアンプ 2 8 と第 2 オペアンプ 2 9 とからなる。第 1 オペアンプ 2 8 は、光検出器 7 の第 1、第 2 受光領域 A、B に共通接続

10

20

30

40

50

された+入力端子28A、第3、第4受光領域C、Dに共通接続された-入力端子28B及び1つの出力端子28Cを有している。第2オペアンプ29は、第6、第7受光領域H、Iに共通接続された+入力端子29A、第5、第8受光領域G、Jに共通接続された-入力端子29B及び1つの出力端子29Cを有している。

【0040】

次に、トラッキング検出及びフォーカスエラー検出について図5～図7を用いて詳細に説明する。

まずは、トラッキングエラー信号TEについて図5～図7を用いて説明する。

図5～図7中では、第1スポット光T1a、第2スポット光T2a、第3スポット光T3b、第4スポット光T4bを除いた以外の第1～第12スポット光T1b～T8bを第1～第4受光領域A～Dで得られた信号として扱うことにする。

【0041】

図5～図7中の横軸は、1トラックピッチでのグループQ中心からのレーザスポットずれ量(μm)を示し、縦軸は、各受光領域A～Dから得られる信号を規格化した値を示している。

ここでは、1トラックピッチは、0.74μmである。

トラッキングエラー信号TE、TE1及び補正信号TE2は、以下の式で示される。

【0042】

【数1】

$$TE=TE1-TE2$$

$$\text{但し、} TE1=(T1b+T2b)-(T3a+T4a)$$

$$TE2=(T7a+T7b+T8a+T8b)-(T5a+T5b+T6a+T6b)$$

20

【0043】

図5～図7中、 \square は、 $T1b+T2b$ 、 \triangle は、 $T3a+T4a$ 、 $+$ は、 $TE1$ 、 \times は、 $T5a+T5b+T6a+T6b$ 、 \diamond は、 $T7a+T7b+T8a+T8b$ 、 $*$ は、補正信号TE2、 \ominus は、トラッキングエラー信号TEである。

【0044】

(対物レンズ5のシフト量が0μmである場合)

図2中で対物レンズ5のシフト量が0μm(対物レンズのシフトなし)である場合には、図5に示すように、トラッキングエラー信号は、グループQとランドR上では、0で、かつランドRとランドRと隣接するグループQとの間では、大きさが等しく正負に対称であり、オフセットは生じていない。

30

【0045】

(対物レンズのシフト量が150μmである場合)

図2中で対物レンズ5のシフト量が150μmである場合には、図6に示すように、(対物レンズ5のシフト量が0μmである場合)と同様に、トラッキングエラー信号は、グループQとランドR上では0で、かつランドRとランドRに隣接するグループQとの間では、大きさが等しく正負に対称であり、オフセットは生じていない。

40

【0046】

(対物レンズのシフト量が300μmである場合)

図2中で対物レンズ5のシフト量が300μmであった場合も同様に、図7に示すように、(対物レンズのシフト量が150μmである場合)と同様に、トラッキングエラー信号にオフセットは生じていない。

以上のようにして、対物レンズ5のシフトを生じてもトラッキング検出を行うことができる。また、第1～第8スポット光T1b～T8bは、光検出器7の各受光領域A～Bの分割線24、25上には入射しないので、回折素子6と第1光検出器7との位置合わせにμmオーダーのずれがあった場合でも、トラッキングエラー検出に影響を与えることはない。

50

【 0 0 4 7 】

次に、フォーカスエラー信号について図 8 を用いて説明する。

図 8 中では、第 1 ~ 第 4 射出スポット光 U 1 ~ U 4 を第 5 ~ 第 8 受光領域 G ~ J で得られた信号として扱うことにし、光検出器 7 の各受光領域 G ~ J からは、U 1 ~ U 4 の信号が得られることを示す。

図 7 中の横軸は、対物レンズ 5 がジャストフォーカス位置から光ディスク D に近づく方向への距離 (μm) を示し、縦軸は、各受光領域から得られる信号の相対値を示し、 \square は、U 1、 \triangle は、U 2、 \circ は、U 3、 $*$ は、U 4、 \diamond は、フォーカスエラー信号 F E である。

【 0 0 4 8 】

図 8 に示すように、対物レンズ 5 がジャストフォーカス位置から光ディスク側に近づいた際のフォーカスエラー信号のカーブは、S 字カーブの半分の曲線を示している。

図 8 では、対物レンズ 5 がジャストフォーカス位置から光ディスク D に近づく方向に対しての曲線のみを示しているが、遠ざかる方向に対しての曲線は、近づく方向に対しての曲線に対して原点を中心とする点対称の関係性を有する。このため、フォーカスエラー信号は、対物レンズ 5 が光ディスク D に近づく場合と遠ざかる場合を示す S 字曲線を描き、このような第 5 ~ 第 8 受光領域で第 1 ~ 第 4 射出スポット光 U 1 ~ U 4 を検出することにより S S D 法によるフォーカスエラー検出を行うことができる。

【 0 0 4 9 】

次に、その動作について説明する。

半導体レーザ 2 からレーザ光は、コリメートレンズ 3 で平行光されて、偏光ビームスプリッタ 4 に入射する。偏光ビームスプリッタ 4 に入射した平行光は、偏光分離膜 4 A を透過し、対物レンズ 5 により光ディスク D のトラックに集光する。

この後、光ディスク D に集光されたレーザ光は、トラックで反射されて円形状の反射光を生じる。この反射光は、偏光ビームスプリッタ 4 に入射し、偏光分離膜 4 A で反射され、回折素子 6 に入射する。

【 0 0 5 0 】

回折素子 6 の第 1 回折部 1 0 で円形状の 0 次光と ± 1 次回折光が生成され、0 次光は、第 2 回折部 1 1 に、 $+ 1$ 次回折光は、第 3 回折部 1 2 に、 $- 1$ 次回折光は、第 4 回折部 1 3 に入射する。

このとき、第 1 回折部 1 0 には、上記したように ± 1 次回折光のうち的一方を他方の面 9 B の手前で焦点を結び、他方を他方の面 9 B の後方で焦点を結ぶように回折領域が形成されているので、S S D 法によるフォーカスエラー検出を行うことができる。

【 0 0 5 1 】

第 2 回折部 1 1 に入射した 0 次光の中には、反射光 L 1、L 2、L 3 が含まれる。

第 2 回折部 1 1 の第 1 ~ 第 8 回折領域 S 1 1 ~ S 1 4、S 2 1 ~ S 2 4 には、第 1 反射光 L 1 が入射し、第 1、第 2 回折領域 S 1 1、S 1 2 には、反射光 L 2 が入射し、第 3、第 4 回折領域 S 2 1、S 2 2 には、反射光 L 3 が入射する。

【 0 0 5 2 】

第 2 回折部 1 1 の第 1 回折領域 S 1 1 で回折された第 1 スポット光 T 1 b 及び第 7 回折領域 S 2 3 及び第 8 回折領域 S 2 4 で回折された $+ 1$ 次回折光をそれぞれ第 7、第 8 スポット光 T 7 a、T 8 a は、第 1 受光領域 A に入射する。

第 2 回折領域 S 1 2 及び第 7 回折領域 S 2 3 及び第 8 回折領域 S 2 4 で回折された第 2 スポット光 T 2 b、第 7、第 8 スポット光 T 7 b、T 8 b は、第 2 受光領域 B に入射する。

【 0 0 5 3 】

第 3 回折領域 S 2 1、第 5 回折領域 S 1 3 及び第 6 回折領域 S 1 4 で回折された第 3 スポット光 T 3 a、第 5、第 6 スポット光 T 5 a、T 6 a は、第 3 受光領域 C に入射する。

第 4 回折領域 S 2 2 で回折された第 4 スポット光 T 4 a 及び第 5 回折領域 S 1 3 及び第 6 回折領域 S 1 4 で回折された第 5、第 6 スポット光 T 5 b、T 6 b は、第 4 受光領域 D

10

20

30

40

50

に入射する。

【0054】

第3回折部12の第2円形回折部12Bから射出された第1射出スポット光U1は、第5受光領域Gに入射する。第1円形回折部12Aから射出された第2射出スポット光U2は、第6受光領域Hに入射する。

第4回折部13の第1円形回折部13Aから射出された第3射出スポット光U3は、第7受光領域Iに入射する。第2円形回折部12Bから射出された第4射出スポット光U4は、第8受光領域Jに入射する。

【0055】

第1、第2受光領域A、Bで光電変換された第1スポット光T1b、第2スポット光T2b、第7スポット光T7a、T7b、第8スポット光T8a、T8bを加算した信号を第1オペアンプ28の+入力端子28Aに入力し、第3、第4受光領域C、Dで光電変換された第3スポット光T3a、第4スポット光T4a、第5スポット光T5a、T5b、第6スポット光T6a、T6bを加算した信号を-入力端子28Bに入力して、その差を演算して出力端子28Cから出力してトラッキングエラー信号を得る。

10

【0056】

第6、第7受光領域H、Iで光電変換された第1、第2射出スポット光U2、U3を加算した信号を第2オペアンプ29の+入力端子29Aに入力し、第5、第8受光領域G、Jで光電変換された第3、第4スポット光U1、U4を加算した信号を-入力端子29Bに入力して、その差を演算して出力端子29Cから出力してフォーカスエラー信号を得る。

20

【0057】

以上のように、本発明の実施例によれば、第1回折部10は、光ディスクDの反射光から生成した円形状の±1次回折光のうち的一方を他方の面9Bの手前で焦点を結び、他方を他方の面9Bの後方で焦点を結ぶように回折領域が形成され、第2回折部11は、中央部に矩形開口部14Aを有した正方形の回折領域14からなるので、対物レンズ5のシフトや回折素子6と光検出器7との位置合わせずれを生じて、正確なトラッキングエラー検出を行うことができ、かつSSD法によるフォーカスエラー検出を行うことができる。また、3ビーム法を用いて、HD-DVD(High Density Digital Versatile Disc)とBD(Blu Ray Disc)を1台のピ

30

【0058】

なお、実施例では、第2回折部11には矩形開口部14Aを有するようにしたが、円形状の開口部でも多角形状の開口部でも良い。また、第1～第4回折領域S11～S14を正方形、S21～S24を長方形としたが、多角形状でも良い。第2円形回折部12B、13Bは、円形に限らず多角形状や楕円形状でも良い。実施例では、トラックをグループQとしたが、ランドRにしても同様である。

【図面の簡単な説明】

40

【0059】

【図1】本発明に係る光ピックアップ装置を示す概略図である。

【図2】回折素子と光検出器との関係を示す斜視図である。

【図3】回折素子の第2回折部の各領域で回折される回折光の位置と光検出器の各受光領域に到達する位置との関係を示す図である。

【図4】光検出器とプッシュプル回路との接続関係を示す図である。

【図5】対物レンズシフトが0μmの場合のトラッキングエラー信号を示す図である。

【図6】対物レンズシフトが150μmの場合のトラッキングエラー信号を示す図である。

【図7】対物レンズシフトが300μmの場合のトラッキングエラー信号を示す図である

50

。

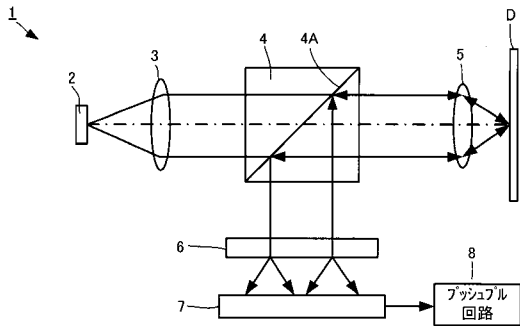
- 【図 8】フォーカスエラー信号による S 字カーブを示す図である。
- 【図 9】特許文献 1 に記載されている光ピックアップ装置の概略図である。
- 【図 10】回折素子と第 2 光検出器との位置関係を示す斜視図である。

【符号の説明】
 【0060】

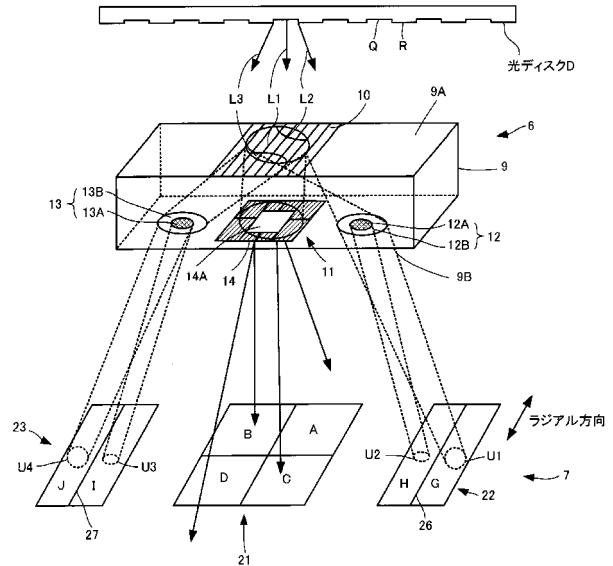
1 ... 光ピックアップ装置、2 ... 半導体レーザ、3 ... コリメートレンズ、4 ... 偏光ビームスプリッタ、4 A ... 偏光分離膜、5 ... 対物レンズ、6 ... 回折素子、7 ... 光検出器、8 ... プッシュプル回路、9 ... 光透過性基板、9 A ... 一方の面、9 B ... 他方の面、10 ... 第 1 回折部、11 ... 第 2 回折部、12 ... 第 3 回折部、13 ... 第 4 回折部、12 A、13 A ... 第 1 円形回折部、12 A、13 B ... 第 2 円形回折部、14 ... 回折領域、14 A ... 矩形状開口部、15 ... 第 1 分割線、16 ... 第 2 分割線、17 ... 第 3 分割線、18 ... 第 4 分割線、19 ... 第 5 分割線、20 ... 第 6 分割線、21 ... 第 1 受光部、22 ... 第 2 受光部、23 ... 第 3 受光部、24、25、26、27 ... 分割線、28 ... 第 1 オペアンプ、29 ... 第 2 オペアンプ、S 11 ... 第 1 回折領域、S 12 ... 第 2 回折領域、S 21 ... 第 3 回折領域、S 22 ... 第 4 回折領域、S 13 ... 第 5 回折領域、S 14 ... 第 6 回折領域、S 23 ... 第 7 回折領域、S 24 ... 第 8 回折領域、L 1、L 2、L 3 ... 反射光、A ... 第 1 受光領域、B ... 第 2 受光領域、C ... 第 3 受光領域、D ... 第 4 受光領域、G ... 第 5 受光領域、H ... 第 6 受光領域、I ... 第 7 受光領域、J ... 第 8 受光領域

10

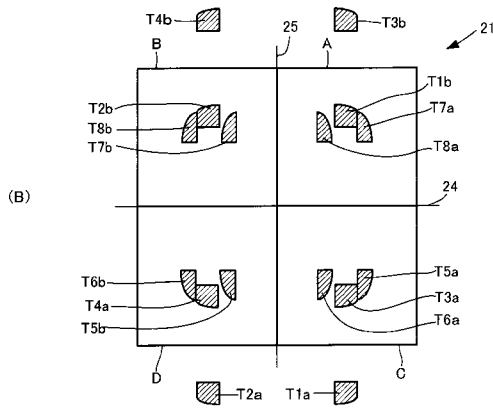
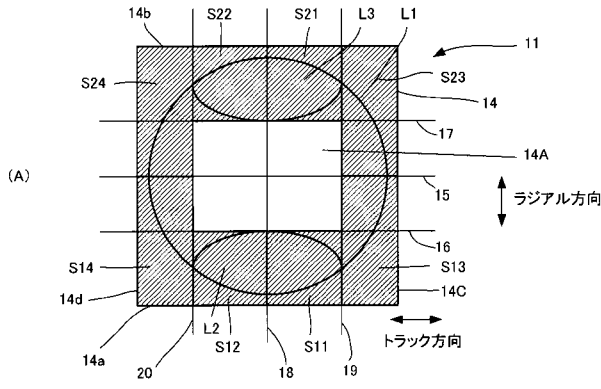
【図 1】



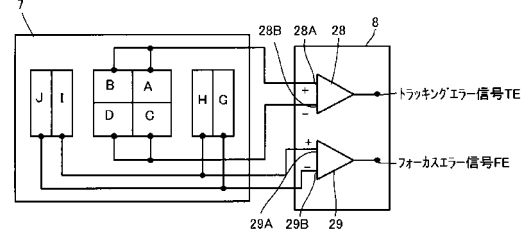
【図 2】



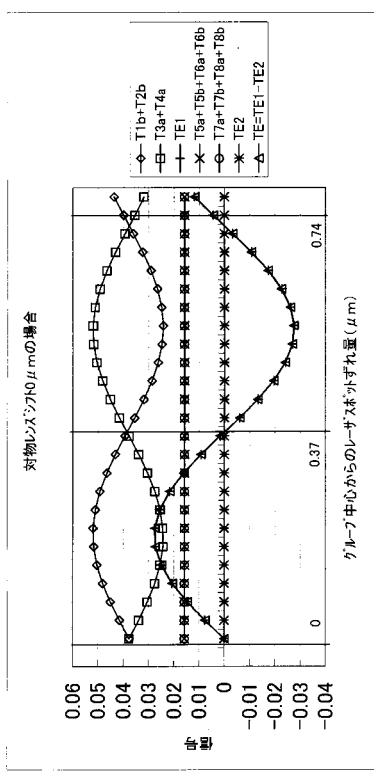
【 図 3 】



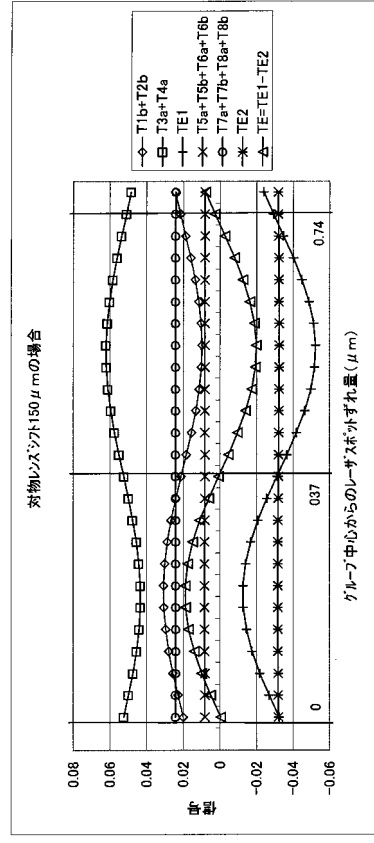
【 図 4 】



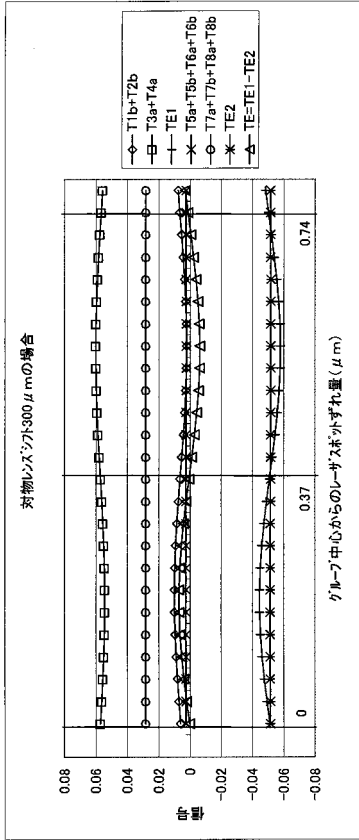
【 図 5 】



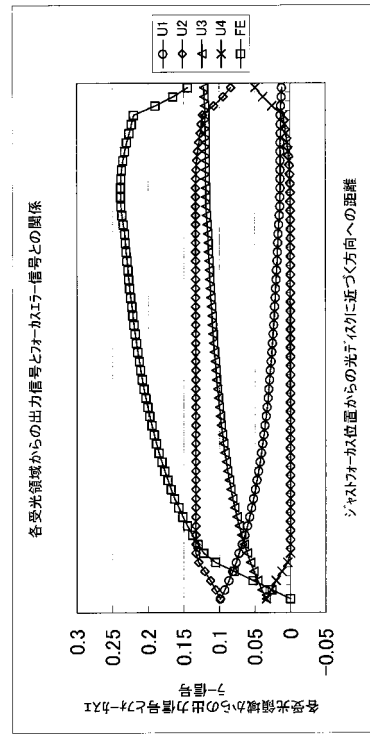
【 図 6 】



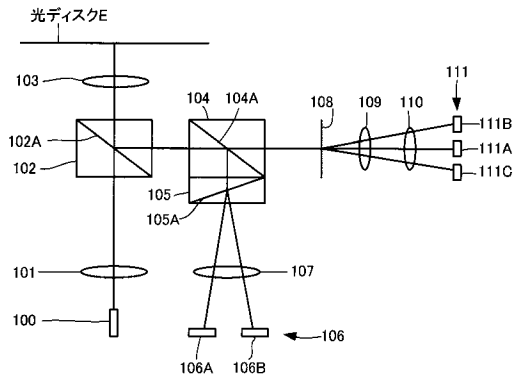
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】

