(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3563210号
(P3563210)
(45)発行日　平成16年9月8日(2004.9.8)　(24)登録日　平成16年6月11日(2004.6.11)

(51)Int.Cl.[7]　F I
G11B 7/09　G11B 7/09 B
G11B 7/09 C

請求項の数 24　(全 28 頁)

(21)出願番号　特願平8-215815
(22)出願日　平成8年8月15日(1996.8.15)
(65)公開番号　特開平9-282680
(43)公開日　平成9年10月31日(1997.10.31)
審査請求日　平成15年5月26日(2003.5.26)
(31)優先権主張番号　特願平8-27051
(32)優先日　平成8年2月14日(1996.2.14)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　000005223
富士通株式会社
神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号
(74)代理人　100075384
弁理士　松本　昂
(72)発明者　仙波　聡史
神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号　富士通株式会社内
(72)発明者　長谷川　信也
神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号　富士通株式会社内
(72)発明者　吉川　浩寧
神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号　富士通株式会社内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】光ディスク装置用光学装置及び光ディスク装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
光ディスク上に集光されるレーザビームのフォーカシング誤差検出及びトラッキング誤差検出を行う光ディスク装置用光学装置であって、
前記光ディスクで反射された反射ビームをそれぞれ異なる方向に回折するフォーカシング誤差検出用の第１及び第２領域と、トラッキング誤差検出用の第３及び第４領域を有する円形ホログラムからなる回折格子と；
前記回折格子の第１領域で回折された反射ビームを検出する、第１の分割線を有する第１光検知器と；
前記回折格子の第２領域で回折された反射ビームを検出する、第２の分割線を有する第２光検知器と；
前記回折格子の第３領域で回折された反射ビームを検出する第３光検知器と；
前記回折格子の第４領域で回折された反射ビームを検出する第４光検知器とを具備し；
前記第３及び第４領域は、前記光ディスクの情報記録方向と平行に伸長するように設けられるとともに、前記回折格子の中心を通過し前記情報記録方向と平行な分割線により分割されており、
前記第１及び第２領域は、前記分割線と垂直で且つ前記回折格子の中心を通過する基準線を挟んで対称となるように配置されるとともに、前記第１及び第２領域の各々は、前記分割線に対して左右対称となるように配置されており、
前記第１及び第２領域の各々は、少なくとも前記分割線と平行で互いに離間した第１及び

第２直線と、前記基準線と平行な第３直線とにより包囲されていることを特徴とする光ディスク装置用光学装置。
【請求項２】
前記第１及び第２光検知器に投影されるビームスポットの前記第１及び第２分割線に対して垂直方向の長さは、前記第１及び第２直線の長さによって規定される請求項１記載の光ディスク装置用光学装置。
【請求項３】
前記第１及び第２光検知器に入射する反射ビームの光量は、前記第３直線の長さによって規定される請求項２記載の光ディスク装置用光学装置。
【請求項４】
前記第１領域は前記第２領域と実質上等しい面積を有しており、前記第３領域は前記第４領域と実質上等しい面積を有しており、前記第３及び第４領域の各々の面積は前記第１及び第２領域の各々の面積よりも大きい請求項１記載の光ディスク装置用光学装置。
【請求項５】
前記第１及び第２領域の各々は更に、前記基準線と平行で前記第３直線と離間した第４直線によって包囲される請求項１記載の光ディスク装置用光学装置。
【請求項６】
前記第１及び第２領域の各々は更に、１つの円弧によって包囲される請求項１記載の光ディスク装置用光学装置。
【請求項７】
前記円弧は前記円形ホログラムの外周の一部に一致する請求項６記載の光ディスク装置用光学装置。
【請求項８】
前記回折格子の少なくとも前記基準線方向の差し渡しは、前記回折格子の入力面における前記光ディスクからの反射ビームの直径よりも小さい請求項１記載の光ディスク装置用光学装置。
【請求項９】
前記回折格子は、前記第１乃至第４領域の回折方向とは異なる方向に前記反射ビームを回折するとともに、前記第１乃至第４領域の空間周波数と実質上等しい空間周波数を有する第５の領域をその周囲に更に具備した請求項８記載の光ディスク装置用光学装置。
【請求項１０】
前記円弧は、前記分割線と前記基準線との交点を中心とする円の一部と一致し、前記第３領域は前記円を前記基準線に沿って前記第４領域方向に所定量平行移動した第１円弧により画成され、前記第４領域は前記円を前記基準線に沿って前記第３領域方向に前記所定量平行移動した第２円弧により画成されており、前記円の直径は前記反射ビームの前記回折格子の入力面におけるビームの直径に概略一致する請求項６記載の光ディスク装置用光学装置。
【請求項１１】
前記回折格子は、前記第１乃至第４領域の回折方向とは異なる方向に前記反射ビームを回折するとともに、前記第１乃至第４領域の空間周波数と実質上等しい空間周波数を有する第５の領域をその周囲に更に具備した請求項１０記載の光ディスク装置用光学装置。
【請求項１２】
光ディスク上に集光されるレーザビームのフォーカシング誤差検出及びトラッキング誤差検出を行う光ディスク装置用光学装置であって、
前記光ディスクで反射された反射ビームをそれぞれ異なる方向に回折するフォーカシング誤差検出用の第１及び第２領域と、トラッキング誤差検出用の第３、第４、第５及び第６領域を有する回折格子と；
前記回折格子の第４領域で回折された反射ビームを検出する第４光検知器と；
前記回折格子の第５領域で回折された反射ビームを検出する第５光検知器と；
前記回折格子の第６領域で回折された反射ビームを検出する第６光検知器とを具備し；

前記第３、第４、第５及び第６領域は前記光ディスクの情報記録方向と平行に伸長するとともに前記回折格子の中心を通過する第１分割線と該第１分割線と垂直に交わり前記回折格子の中心を通過する第２分割線により分割されており、
前記第１及び第２領域は前記第２分割線に対して対称で該第２分割線から離れて配置されており、
前記第１及び第２領域の各々は、少なくとも前記第１分割線と平行な互いに離間した第１及び第２直線と、前記第２分割線と平行な第３直線によって包囲されていることを特徴とする光ディスク装置用光学装置。
【請求項１３】
前記回折格子は円形ホログラムから構成される請求項１２記載の光ディスク装置用光学装置。
【請求項１４】
前記第１及び第２光検知器に投影されるビームスポットの前記第１及び第２分割線と垂直方向の長さは、前記第１及び第２直線の長さによって規定される請求項１２記載の光ディスク装置用光学装置。
【請求項１５】
前記第１及び第２光検知器に入射する反射ビームの光量は、前記第３直線の長さによって規定される請求項１４記載の光ディスク装置用光学装置。
【請求項１６】
前記第１領域は前記第２領域と実質上等しい面積を有しており、前記第３領域～前記第６領域は実質上互いに等しい面積を有しており、前記第３～第６領域の各々は前記第１及び第２領域の各々よりも大きい面積を有している請求項１２記載の光ディスク装置用光学装置。
【請求項１７】
前記回折格子の少なくとも前記第２分割線方向の差し渡しは、前記回折格子の入力面における前記光ディスクからの反射ビームの直径よりも小さい請求項１２記載の光ディスク装置用光学装置。
【請求項１８】
前記回折格子は、前記第１乃至第６領域の回折方向とは異なる方向に前記反射ビームを回折するとともに、前記第１乃至第６領域の空間周波数と実質上等しい空間周波数を有する第７の領域をその周囲に更に具備した請求項１７記載の光ディスク装置用光学装置。
【請求項１９】
前記第１及び第２領域の各々は更に、前記第２分割線と平行で前記第３直線と離間した第４直線によって包囲されている請求項１２記載の光ディスク装置用光学装置。
【請求項２０】
前記第１及び第２領域の各々は更に、１つの円弧によって包囲されている請求項１２記載の光ディスク装置用光学装置。
【請求項２１】
前記円弧は前記円形ホログラムの外周の一部に一致する請求項２０記載の光ディスク装置用光学装置。
【請求項２２】
前記円弧は前記第１分割線と前記第２分割線の交点を中心とする円の一部と一致し、前記第３及び第４領域は前記円を前記第２分割線に沿って前記第５及び第６領域方向に所定量平行移動した第１円弧により画成されており、前記第５及び第６領域は前記円を前記第２分割線に沿って前記第３及び第４領域方向に前記所定量平行移動した第２円弧により画成されており、前記円の直径は前記反射ビームの前記回折格子の入力面におけるビームの直径に概略一致する請求項２０記載の光ディスク装置用光学装置。
【請求項２３】
光ディスク装置であって、
光ディスクで反射された反射ビームをそれぞれ異なる方向に回折するフォーカシング誤差

検出用の第１及び第２領域と、トラッキング誤差検出用の第３及び第４領域を有する円形ホログラムからなる回折格子と；
前記回折格子の第１領域で回折された反射ビームを検出する、第１の分割線を有する第１光検知器と；
前記回折格子の第２領域で回折された反射ビームを検出する、第２の分割線を有する第２光検知器と；
前記回折格子の第３領域で回折された反射ビームを検出する第３光検知器と；
前記回折格子の第４領域で回折された反射ビームを検出する第４光検知器とを具備し；
前記第３及び第４領域は、前記光ディスクの情報記録方向と平行に伸長するように設けられるとともに、前記回折格子の中心を通過し前記情報記録方向と平行な分割線により分割されており、
前記第１及び第２領域は、前記分割線と垂直で且つ前記回折格子の中心を通過する基準線を挟んで対称となるように配置されるとともに、前記第１及び第２領域の各々は、前記分割線に対して左右対称となるように配置されており、
前記第１及び第２領域の各々は、少なくとも前記分割線と平行で互いに離間した第１及び第２直線と、前記基準線と平行な第３直線とにより包囲されていることを特徴とする光ディスク装置。
【請求項２４】
光ディスク装置であって、
光ディスクで反射された反射ビームをそれぞれ異なる方向に回折するフォーカシング誤差検出用の第１及び第２領域と、トラッキング誤差検出用の第３、第４、第５及び第６領域を有する回折格子と；
前記回折格子の第１領域で回折された反射ビームを検出する、第１分割線を有する第１光検知器と；
前記回折格子の第２領域で回折された反射ビームを検出する、第２分割線を有する第２光検知器と；
前記回折格子の第３領域で回折された反射ビームを検出する第３光検知器と；
前記回折格子の第４領域で回折された反射ビームを検出する第４光検知器と；
前記回折格子の第５領域で回折された反射ビームを検出する第５光検知器と；
前記回折格子の第６領域で回折された反射ビームを検出する第６光検知器とを具備し；
前記第３、第４、第５及び第６領域は前記光ディスクの情報記録方向と平行に伸長するとともに前記回折格子の中心を通過する第１分割線と該第１分割線と垂直に交わり前記回折格子の中心を通過する第２分割線により分割されており、
前記第１及び第２領域は前記第２分割線に対して対称で該第２分割線から離れて配置されており、
前記第１及び第２領域の各々は、少なくとも前記第１分割線と平行な互いに離間した第１及び第２直線と、前記第２分割線と平行な第３直線によって包囲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】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、光ディスク上に集光されるレーザビームのフォーカシング誤差検出及びトラッキング誤差検出を行う光ディスク装置用誤差検出光学装置に関する。
【０００２】
光ディスクは近年急速に発展するマルチメディア化の中で中核となるメモリ媒体として脚光を浴びており、通常カートリッジの中に収容された状態で使用される。
【０００３】
光ディスクカートリッジが光ディスク装置内にローディングされ、光ピックアップ（光学ヘッド）により光ディスクへのデータのライト／リードが行われる。
【０００４】

【従来の技術】
光ディスク、光磁気ディスク等の記録媒体は記録媒体を取り替えて使用するものであり、またこれらの記録媒体は成形時の歪みによって反りやうねりが生じている。
【０００５】
そのため、記録媒体には偏心や傾きが生じやすい。従って、記録された情報を読み出すためにはフォーカシング誤差検出及びトラッキング誤差検出を行わなくてはならない。
【０００６】
フォーカシング誤差検出を行う方法としては、比点収差法、ナイフエッジ法、ウエッジプリズム法及び臨界角法等がある。そのうち、光ディスク装置のフォーカシング誤差検出としてはナイフエッジ法がよく用いられている。
【０００７】
従来のナイフエッジ法を用いた誤差検出システムを図１を参照して説明する。半導体レーザ発生器２から出射されたレーザビームは、コリメータレンズ４、ビームスプリッタ６、ビームスプリッタ８及び対物レンズ１０を透過して光ディスク１２上にフォーカスされる。
【０００８】
光ディスク１２から反射した反射ビーム１４は対物レンズ１０に入射する。対物レンズ１０で反射ビーム１４はコリメートビーム１６に戻され、ビームスプリッタ８に入射する。ビームスプリッタ８で反射ビーム１４は透過ビーム１８とサーボ用ビーム２０に分割される。
【０００９】
透過ビーム１８の一部１９はビームスプリッタ６で反射されて図示しない記録情報読み取り系に導かれる。サーボ用ビーム２０はビームスプリッタ２２でトラッキング誤差検出用のビーム２４とフォーカシング誤差検出用のビーム２６に分割される。
【００１０】
ビーム２６はフォーカシング誤差検出用集光レンズ２８に入射する。レンズ２８で集光されるビーム２６はフォーカスする前にナイフエッジ３０で半分に遮られ、半分に遮られたビーム３２は光検知器３４上にビームスポットを形成する。図２（Ａ）～図２（Ｅ）に示すように、光検知器３４は光を検知することのできない分割線３５によって２つに分割されている。図２（Ａ）～図２（Ｅ）を参照して、対物レンズ１０と光ディスク１２との間の距離に応じた光検知器３４上に投影されるビームスポットの変化を説明する。
【００１１】
ナイフエッジ法では、光ディスク１２と対物レンズ１０との間の距離によって光検知器３４上のビームスポットの位置が移動する。従って、分割線３５によって２つに分割された光検知器３４の右側を３４ａ、左側を３４ｂ、その光量をｆ３４ａ及びｆ３４ｂとすると、レーザビームの光ディスク１２上へのフォーカシングエラーＶは、
Ｖ＝ｋ（ｆ３４ｂ－ｆ３４ａ）…（１）
で表すことができる。ここでｋは定数である。
【００１２】
この方法では、光ディスク１２と対物レンズ１０との間の距離が情報を読み取れる範囲内にあるときには、図２（Ｃ）に示すように光検知器３４の分割線３５の上にビームスポットが形成され、且つビームスポットの径が小さくなる。
【００１３】
分割線３５は約５μｍの太さがあり、この上では光を検知することができない。従って、この状態では光検知器３４に入射する光量が小さなものとなって迷い光などの外乱によって検出結果が不安定となる。
【００１４】
また、ビームスポットが小さいと半導体レーザ発生器２と光検知器３４との間の位置決めに要求される精度が厳しくなり、且つ光検知器の出力から光ディスク１２と対物レンズ１０との間の距離を計算できる範囲が狭くなる。よって、ビームスポットを大きくする必要

がある。

【００１５】

図３を参照すると、レンズ２８と、レンズ２８によりフォーカスされるビームスポット３６との関係が示されている。レンズ２８に入射するビームの波長をλ、レンズ２８の開口長をｄ及びレンズ２８とビームの集束位置までの距離をｆとすると、ビームスポット３６の直径Ｆは以下の式で示される。

【００１６】

Ｆ＝ｋ（ｆ／ｄ）λ…（２）

ｋの値は入射する光の強度分布により異なるが、強度分布が一定の光を入射した場合、ｋ＝１．６４である。式（２）より、ビームスポットの径Ｆはレンズの焦点距離ｆ、レンズの開口長ｄ及び入射するビームの波長λから決定される。

【００１７】

従来では、光検知器３４上にビームを集光するレンズ２８の焦点距離ｆを大きくして、ビームスポット径Ｆを大きくしていたが、その結果光ピックアップの大型化を招いていた。また、半導体レーザ発生器２の光量を増やすという方法も考えられるが、半導体レーザ発生器２のコストアップという問題もある。

【００１８】

他の従来技術として、ビームスプリッタ、集光レンズ及びナイフエッジを１つのホログラム回折格子で代用する誤差検出系を有する光ピックアップが提案されている。このような光ピックアップでは、図１に示した光検知器３４にビームを集光するレンズ２８の機能をコリメータレンズで代用している。

【００１９】

そのため、ホログラム回折格子から光検知器までの焦点距離を変えるためには、コリメータレンズの焦点距離を変えなくてはならない。しかし、半導体レーザ発生器とコリメータレンズとの距離を遠ざけると、ビームの結合効率が悪くなり、ホログラム回折格子により光検知器方向に回折されるビームの総光量が少なくなる。

【００２０】

【発明が解決しようとする課題】

従って、ホログラム回折格子を用いた誤差検出系において、集光レンズ或いはコリメータレンズの焦点距離を長くせずに、光検知器に集光されるビームのスポット径を大きくする必要がある。

【００２１】

故に本発明の目的は、回折格子を用いて誤差検出用光検知器に集光されるビームスポットの形状を制御することにより該光検知器に入射する光量を増大させ、精度のよいフォーカシング誤差検出を行うことのできる光ディスク装置用誤差検出光学装置を提供することである。

【００２２】

【課題を解決するために手段】

本発明によると、光ディスク上に集光されるレーザビームのフォーカシング誤差検出及びトラッキング誤差検出を行う光ディスク装置用光学装置であって、

前記光ディスクで反射された反射ビームをそれぞれ異なる方向に回折するフォーカシング誤差検出用の第１及び第２領域と、トラッキング誤差検出用の第３及び第４領域を有する円形ホログラムからなる回折格子と；前記回折格子の第１領域で回折された反射ビームを検出する、第１の分割線を有する第１光検知器と；前記回折格子の第２領域で回折された反射ビームを検出する、第２の分割線を有する第２光検知器と；前記回折格子の第３領域で回折された反射ビームを検出する第３光検知器と；前記回折格子の第４領域で回折された反射ビームを検出する第４光検知器とを具備し；前記第３及び第４領域は、前記光ディスクの情報記録方向と平行に伸長するように設けられるとともに、前記回折格子の中心を通過し前記情報記録方向と平行な分割線により分割されており、前記第１及び第２領域は、前記分割線と垂直で且つ前記回折格子の中心を通過する基準線を挟んで対称となるよう

に配置されるとともに、前記第１及び第２領域の各々は、前記分割線に対して左右対称となるように配置されており、前記第１及び第２領域の各々は、少なくとも前記分割線と平行で互いに離間した第１及び第２直線と、前記基準線と平行な第３直線とにより包囲されていることを特徴とする光ディスク装置用光学装置が提供される。

【００２３】

代案として、第１及び第２領域の各々は前記直線状分割線と平行な互いに離間した第１及び第２直線と、前記直線状分割線と垂直な第３直線と、１つの曲線によって包囲されている形状であってもよい。好ましくは、この１つの曲線は回折格子の外周の一部に相当する。

【００２４】

本発明の他の側面によると、光ディスク上に集光されるレーザビームのフォーカシング誤差検出及びトラッキング誤差検出を行う光ディスク装置用光学装置であって、前記光ディスクで反射された反射ビームをそれぞれ異なる方向に回折するフォーカシング誤差検出用の第１及び第２領域と、トラッキング誤差検出用の第３、第４、第５及び第６領域を有する回折格子と；前記回折格子の第４領域で回折された反射ビームを検出する第４光検知器と；前記回折格子の第５領域で回折された反射ビームを検出する第５光検知器と；前記回折格子の第６領域で回折された反射ビームを検出する第６光検知器とを具備し；前記第３、第４、第５及び第６領域は前記光ディスクの情報記録方向と平行に伸長するとともに前記回折格子の中心を通過する第１分割線と該第１分割線と垂直に交わり前記回折格子の中心を通過する第２分割線により分割されており、前記第１及び第２領域は前記第２分割線に対して対称で該第２分割線から離れて配置されており、前記第１及び第２領域の各々は、少なくとも前記第１分割線と平行な互いに離間した第１及び第２直線と、前記第２分割線と平行な第３直線によって包囲されていることを特徴とする光ディスク装置用光学装置が提供される。

【００２５】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を説明する前に、図４乃至図８を参照してホログラム回折格子を用いた本発明の原理について説明する。

【００２６】

図４に２辺の長さがＤ１，Ｄ２である長方形のホログラム回折格子３８と、それによって集光されるビームの２辺の長さがＦ１，Ｆ２であるビームスポット４０との関係を示す。

【００２７】

ホログラム回折格子３８によるビームの集光も原理は光学レンズと変わらないため、ビームスポット４０のサイズは入射するビームの波長λ、回折格子３８の焦点距離及び開口長によって決定される。

【００２８】

回折格子３８の開口長は２辺の長さＤ１及びＤ２で表される。ただし、長さＤ１で示される１辺の方向は光検知器３４の分割線３５と垂直方向である。

式（２）より、開口長が大きくなるとビームスポットの径は小さくなるのだから、回折格子３８の辺Ｄ１が長くなるとビームスポット４０の１辺の長さＦ１が小さくなり、回折格子３８の辺Ｄ２が長くなるとビームスポット４０の１辺Ｆ２が小さくなる。従って、回折格子３８の辺Ｄ１，Ｄ２の長さを変化させることによって、ビームスポット４０の大きさ及び形状を制御することができる。

【００２９】

また、ビームの総光量は回折格子３８に入射する光量に等しいので、回折格子３８に光量分布が均一のビームが入射するという条件下では、Ｄ１×Ｄ２の値が同じならば、ビームの総光量はＤ１，Ｄ２の値がどのような値を取ろうともすべて等しくなる。

【００３０】

図５（Ａ）～図５（Ｃ）にＤ１×Ｄ２の値が等しい条件でＤ１の値を変化させたときの、光検知器上に集束されたビームスポット形状４２ａ～４２ｃを示す。ハッチング３５の部

分は光検知器の分割線である。

【００３１】

図５（Ａ）と図５（Ｃ）を比較すると明らかなように、同じ面積の回折格子３８から照射されたビームでもＦ１の長さによって光検知器３４の光を検知する部分に入射する光量に差があり、回折格子３８の１辺Ｄ１を短くするとＦ１が長くなり、光検知器３４の光を検知する部分により多くの光を照射できることがわかる。

【００３２】

次にＤ１×Ｄ２の値を一定にし、Ｄ１の値を変化させた時の対物レンズと光ディスクとの間の距離Ｌと式（１）のＶ（フォーカスエラー量）の値の関係を図６～図８に示す。

【００３３】

太線４４はＶの値を示し、２つの１点鎖線４５で挟まれた領域４６は、記録媒体に記録された情報を読み取ることのできるＬ（ヘッドとディスクの間隔に対応）の範囲である。また、Ｖの値が変化している領域４８をダイナミックレンジとする。

【００３４】

フォーカシング誤差補正はＶからＬを計算して、その値を基に補正動作を行うものであるから、ダイナミックレンジ４８の範囲以外では補正動作を行うことができない。図６～図８に補正動作開始の閾値電圧Ｖ１～Ｖ３を示し、情報が読み取り可能状態にある時のＬの取り得る値の幅をΔＤ１～ΔＤ３とする。

【００３５】

図６に示すように、出力Ｖ４４の傾きが急峻であり、ΔＤ１は情報を読み取れる範囲４６に比べて狭いので、Ｌが多少変動しただけでＶの値が閾値電圧Ｖ１（－Ｖ１）を超えるため、フォーカシング誤差補正動作がひんぱんに発生し、補正できるＬの範囲も狭くなる。更に、その補正動作に対物レンズを動かす駆動機構が十分に追従しないため、補正動作が失敗する原因となる。

【００３６】

逆に図８の場合には、ΔＤ３を情報を読み取ることができる範囲４６に一杯に設定することが可能であるが、出力Ｖ４４の傾きがゆるやかであるため、ΔＤ３の幅に対して－Ｖ３～Ｖ３の範囲が狭くなり、閾値電圧Ｖ３（－Ｖ３）を小さい値に設定しなければならない。

【００３７】

しかし閾値電圧Ｖ３を小さくすると、光検知器が検知した結果に回路のノイズが混入することによって検知器出力が閾値を簡単に越えてしまうため、検知結果に誤差が多くなる。

【００３８】

以上のことから、ビームスポット４０の一辺Ｆ１の値は無制限に大きくすることはできない。最も条件のよいビームスポットは、図７に示すようにダイナミックレンジ４８が情報を読み取ることができる範囲４６に概略等しい時である。

【００３９】

即ち、Ｄ１の値はビームスポット４０の分割線と垂直方向の長さＦ１を大きくするためにある程度小さくしなくてはならない。しかし、回路のノイズに強くするためにＤ１を無制限に小さくすることはできず、ある範囲に限定される。

【００４０】

以上から、光検知器の光を検知できる部分に入射する光量の下限と、電子回路のノイズに対する耐性からＤ１の値が決定する。Ｄ１が決定したら、フォーカシング誤差補正を行うのに必要な光量を確保できるＤ２の値が決定する。また、光ディスク装置の制約からレーザビームの波長λとコリメータレンズの焦点距離Ｆが決定される。

【００４１】

以上の条件を備えたホログラム回折格子を用いることによって、ビームが光ディスク上にフォーカスした場合でも、光検知器に投影されるビームスポットを大きくすることが可能であり、しかも回路のノイズに強い光ディスク装置用誤差検出光学装置を提供することができる。上述した説明では長方形のホログラム回折格子を使用して説明をしたが、任意の

形状のホログラム回折格子でも本発明は同様に適用可能である。

【００４２】

次にトラッキング誤差検出について説明する。トラッキング誤差検出方法としては、プッシュプル法、ヘテロダイン法などがある。プッシュプル法は、光ディスクからの反射光分布が、対物レンズにより光ディスク上に集光されるレーザビームのビームスポットと、光ディスク上の案内溝との位置関係によって変化することを利用して、トラッキング誤差検出を行うものである。

【００４３】

ビームスポットの中心がちょうど案内溝の中間位置にある場合には、反射光の分布は均一となり、ビームスポットの位置が中心からずれると反射光の分布が不均一となり、案内溝の中心線に対して右或いは左にかたよってしまう。

【００４４】

従って、ビームスポットの中心がちょうど案内溝の中間の位置にあるときに、光ディスクの情報記録方向と平行の線によって反射ビームを２等分するホログラム回折格子に入射して、各々のビームを異なる光検知器ＡとＢに入射すると、トラッキング誤差信号ＴＥＳは光検知器Ａ，Ｂの出力をｆａ，ｆｂとすると以下の式で表される。

【００４５】

ＴＥＳ＝ｆａ－ｆｂ

したがって、ＴＥＳの値によってトラッキング誤差検出を行うことができる。光ディスクに入射するレーザビームの波長をλとすると、光ディスクの案内溝の深さがλ／８の時には集束位置の変動による反射光の分布の変化が最大となる。

【００４６】

しかし、案内溝の深さがλ／４の時には集束位置の変動による反射光の変化の分布がなくなるという問題がある。さらに、集束位置の補正のために対物レンズを移動させ、回折光の中心と回折格子の中心がずれると、出力ＴＥＳにオフセットが生じる。

【００４７】

一方、ヘテロダイン法はプッシュプル法が反射ビームを２等分しているのに比べて、反射ビームを４等分して反射ビームの強度分布を測定するものである。プッシュプル法に比べて、案内溝の深さがλ／４でも反射ビームの集束位置の補正を行うことができる。

【００４８】

対物レンズの移動による出力のオフセットが生じにくいなどの利点があるが、光検知器の出力からビームの集束位置の補正を行うのに複雑な電子回路を必要とする。

【００４９】

図９を参照すると本発明の誤差検出装置を含んだ光ピックアップの全体構成図が示されている。半導体レーザ発生器５０から出射されたレーザビーム５２はいくつかの異なる回折方向を有するホログラム回折格子５４を透過し、コリメータレンズ５６に入射してコリメートビームに変換される。

【００５０】

コリメートビームはビームスプリッタ５８を透過して対物レンズ６０に入射し、対物レンズ６０により光ディスク６２上にフォーカスされる。

光ディスク６２表面で反射された反射ビームは、対物レンズ６０によりコリメートビームに戻されて、ビームスプリッタ５８に入射して反射ビーム６４と透過ビーム６６に分岐される。反射ビーム６４は図示しない情報読み取り系に導かれる。

【００５１】

透過ビーム６６はコリメータレンズ５６に入射し、コリメータレンズ５６により集光されつつホログラム回折格子５４に入射する。ビームスプリッタ５８を透過した反射ビームはホログラム回折格子５４によって４つの異なる方向に回折される。

【００５２】

ホログラム回折格子５４によって回折されたビーム６８は４つの光検知器を含んだ光検知器ユニット７０の表面付近で集光し、各光検知器の表面上にビームスポットを形成する。

【００５３】
図１０を参照すると、本発明第１実施形態のホログラム回折格子５４と光検知器ユニット７０の拡大斜視図が示されている。ホログラム回折格子５４は第１領域５４ａと、第２領域５４ｂと、第３領域５４ｃと、第４領域５４ｄに分割されている。各領域５４ａ～５４ｂでホログラム回折格子５４に入射したビームはそれぞれ異なる方向に回折される。
【００５４】
第３領域５４ｃと第４領域５４ｄで回折されたビーム６８ｃ，６８ｄはトラッキング誤差検出に用いられる。第３領域５４ｃと第４領域５４ｄを分割する分割線７２は、光ディスクの情報記録方向と平行に伸長すると共にホログラム回折格子５４の中心を通過する。
【００５５】
光ディスク６２の情報記録方向とホログラム５４の分割線７２との関係が図３４に示されている。図３４から明らかなように、ホログラム５４の分割線７２は光ディスク６２のトラック６３の方向と平行に伸長している。
【００５６】
一方、第１領域５４ａ及び第２領域５４ｂで回折されたビーム６８ａ，６８ｂはフォーカシング誤差検出に用いられる。第１領域５４ａ及び第２領域５４ｂは、分割線７２と垂直で且つ回折格子５４の中心を通過する基準線７４に対して対称であり、基準線７４から離れて配置されている。
【００５７】
第１及び第２領域５４ａ，５４ｂの各々は、分割線７２と平行な互いに離間した２つの直線と、基準線７４と平行な互いに離間した２つの直線によって包囲されている。即ち、第１及び第２領域５４ａ，５４ｂは長方形状をしており、基準線７４に対して対称に配置されている。
【００５８】
光検知器ユニット７０はフォーカシング誤差検知用の光検知器７６，７８と、トラッキング誤差検知用の光検知器８０，８２とを含んでいる。光検知器７６は分割線８４により２つの領域７６ａ，７６ｂに分割されており、同様に光検知器７８は分割線８６により２つの領域７８ａ，７８ｂに分割されている。
【００５９】
まず、トラッキング誤差検出について説明する。ホログラム回折格子５４の第３領域５４ｃで回折されたビーム６８ｃは光検知器８０上に集光し、第４領域５４ｄで回折されたビーム６８ｄは光検知器８２上に集光される。
【００６０】
第３領域５４ｃと第４領域５４ｄを分割する分割線７２は、光ディスクの情報記録方向と平行に伸長しているため、プッシュプル法により光ディスク上のビームの集束位置とトラックとのずれの値、即ちトラッキング誤差信号（ＴＥＳ）は、光検知器８０に入射する光量をｆ８０、光検知器８２に入射する光量をｆ８２とすると、
ＴＥＳ＝ｆ８０－ｆ８２
で表すことができる。
【００６１】
次に、フォーカシング誤差検出について説明する。本実施形態では、フォーカシング誤差検出を行うのにホログラム回折格子５４の第１及び第２領域５４ａ，５４ｂを使用する。第１領域５４ａで回折されたビーム６８ａは光検知器７６上に集光し、第２領域５４ｂで回折されたビーム６８ｂは光検知器７８上に集光される。
【００６２】
上述したように、光検知器７６，７８の各々は、対物レンズと光ディスクの距離が変化することによってビームスポットが動く方向と垂直方向の分割線８４，８６でそれぞれ２つに分割されている。
【００６３】
領域７６ａ，７６ｂ，７８ａ，７８ｂに入射する光量をそれぞれｆ７６ａ，ｆ７６ｂ，ｆ

７８ａ，ｆ７８ｂとすると、フォーカシング誤差信号（ＦＥＳ）は、
ＦＥＳ＝（ｆ７６ａ－ｆ７６ｂ）＋（ｆ７８ａ－ｆ７８ｂ）
で表すことができる。理想的には、ＦＥＳが０となりフォーカスされた状態となる。

【００６４】

図１１（Ａ）～図１１（Ｃ）を参照すると、光ディスクと対物レンズの距離が変化したときの光検知器上のビームスポットの変化する状態が示されている。
図１１（Ｂ）はレーザビームが光ディスク表面上にフォーカシングした時を示しており、この場合には分割線８４をまたぐように光検知器７６上にビームスポット８８ａが形成され、同様に分割線８６をまたぐように光検知器７８上にビームスポット８８ｂが形成される。

【００６５】

図１１（Ａ）は図１１（Ｂ）のときの光ディスク対物レンズ間距離よりも、光ディスク対物レンズ間距離が遠い場合の、光検知器７６，７８上のビームスポットの状態を示している。図１１（Ｃ）は図１１（Ｂ）のときの光ディスク対物レンズ間距離よりも、光ディスク対物レンズ間距離が近い場合の、光検知器７６，７８上のビームスポットの状態を示している。

【００６６】

図１２は図９に示した光ピックアップの実際の寸法関係の一例を示している。本実施形態では、半導体レーザ発生器５０から出射されるレーザビームの波長を６８０ｎｍとし、光ディスク６２と対物レンズ６０の間の距離が理想の長さから±９．０μｍ変動する範囲内で光ディスク６２に記録された情報を読むことができるものとする。さらに、ＴＥＳ，ＦＥＳを検出する光検知器の面積比は光量の制約から５．４：１に設定され、この比から変更できないものとする。

【００６７】

図１３、図１５及び図１７に示すような干渉縞分布を有するホログラム９０，９６及び１０４を用意した。図１３に示されたホログラム９０はＦＥＳビーム検出用の領域９０ａ，９０ｂと、ＴＥＳビーム検出用の領域９０ｃ，９０ｄとに分割されている。

【００６８】

図１５は本発明第２実施形態のホログラム９６の干渉縞分布を示している。ＴＥＳビームを検出する領域９６ｃ，９６ｄはホログラム９６の中心を通り、光ディスクの情報記録方向と平行に伸長する分割線９８により分割されている。

【００６９】

ＦＥＳビームを検出する領域９６ａ，９６ｂはホログラム９６の中心を通り分割線９８に垂直な基準線に対して対称に配置されている。領域９６ａ，９６ｂの各々は分割線９８に平行な２つの直線と、分割線９８に垂直な１つの直線と、円形状ホログラム回折格子９６の円周の一部に一致する曲線により包囲されている。

【００７０】

図１７に示されたホログラム回折格子１０４は、ＦＥＳビーム検出用の領域１０４ａ，１０４ｂと、ＴＥＳビーム検出用の領域１０４ｃ，１０４ｄとに分割されている。領域１０４ｃと１０４ｄはホログラム１０４の中心を通り光ディスクの情報記録方向に平行な分割線１０６により分割されている。

【００７１】

図１３、図１５及び図１７に示されたホログラム回折格子９０，９６，１０４において、ＦＥＳビーム検出用の領域とＴＥＳビーム検出用の領域の比は上述したように１：５．４で一定である。

【００７２】

従って、図１０に示した光検知器ユニット７０の各光検知器７６，７８，８０，８２に入射する光量はいずれのホログラム回折格子９０，９６，１０４を採用した場合でも一定である。

【００７３】

図１４（Ａ）は図１３のホログラムを使用したときのＴＥＳビームのビームスポット９２を示しており、図１４（Ｂ）はＦＥＳビームのビームスポット９４を示している。

【００７４】

同様に、図１６（Ａ）は図１５のホログラムを使用したときのＴＥＳビームのビームスポット１００を示しており、図１６（Ｂ）はＦＥＳビームのビームスポット１０２を示している。ビームスポット１００と１０２は大きさは異なるがその形状は類似している。

【００７５】

同様に、図１８（Ａ）は図１７のホログラムを使用したときのＴＥＳビームのビームスポット１０８を示しており、図１８（Ｂ）はＦＥＳビームのビームスポット１１０を示している。

【００７６】

対物レンズ６０と光ディスク６２との間の変動距離ΔＬと、ＦＥＳビーム検知用の光検知器上のビームスポット中心の移動する距離ΔＭの関係式を以下の式（３）に示す。

【００７７】

$$\Delta M \pm |\Delta L| \cdot L_1 / (L_2 + L_3 + L_4) \cdots (3)$$

ただし、L_1 は６０，６２間の距離、L_2 は５４，５６間距離、L_3 は５４の厚み、L_4 は５４，７０間距離である。

【００７８】

図１２に示した各寸法と式（３）より、ΔＬが±９．０μｍ変動すると、ビームスポット中心の移動する量ΔＭは±３．８６μｍとなる。

本実施形態では、ビームスポットが移動する方向と直交するように光検知器７６，７８の分割線８４，８６を設けている。ビームスポットの移動する方向のビームスポットの長さをＢＬとすると、図６～図８に示したダイナミックレンジ４８の長さＤＬは以下の式（４）により求められる。

【００７９】

$$DL = \pm |\Delta L| \cdot BL / 2 - |\Delta M| \cdots (4)$$

式（４）を使用して、図１３、図１５及び図１７に示したホログラム回折格子９０，９６及び１０４のダイナミックレンジを計算すると、各々のダイナミックレンジは、±６．２μｍ，±１０．９μｍ，±１４．５μｍとなる。

【００８０】

図７に示したように、ダイナミックレンジ４６が光ディスク上に記録された情報を読み取ることのできる対物レンズ６０と光ディスク６２との間の距離変動ΔＬに概略等しいときが最も望ましいので、上述した各値とΔＬ＝±９．０μｍとの対比から、図１５に示したホログラム回折格子９６を使用したときに最適なフォーカシング誤差検出を行えることがわかる。

【００８１】

この場合には、図１６（Ａ）及び図１６（Ｂ）に示すように、ＴＥＳビームのビームスポット１００とＦＥＳビームのビームスポット１０２が概略同一形状となる。

【００８２】

図１９を参照すると、本発明第３実施形態のホログラム回折格子と光検知器ユニットの斜視図が示されている。本実施形態は、フォーカシング誤差検出に関しては上述した第１及び第２実施形態と同様である。しかし本実施形態では、トラッキング誤差検出にヘテロダイン法を用いている。

【００８３】

光磁気ディスク装置では、ＣＤ－ＲＯＭを読み取る装置と比べて高密度化のために波長の短い半導体レーザを使用している。従って、光磁気ディスクを読み書きする装置でＣＤ－ＲＯＭを読むことを兼用させる場合は、短波長のレーザビームを使用しなくてはならない。

【００８４】

しかし、ＣＤ－ＲＯＭの案内溝に光磁気ディスク用のレーザビームを照射した場合は、プ

ッシュプル法を行えるだけのトラッキング誤差信号が返ってこない。よってこの場合にはヘテロダイン法を用いる必要がある。

【００８５】

ホログラム回折格子１１２は６つの領域１１２ａ～１１２ｆに分割されている。領域１１２ａ及び１１２ｂはＦＥＳビーム回折用の領域であり、領域１１２ｃ～１１２ｆはＴＥＳビーム回折用の領域である。

【００８６】

光検知器ユニット１１８は図１０に示した第１実施形態と同様なＦＥＳビーム検知用の光検知器７６，７８を含んでおり、フォーカシング誤差検出に関しては図１０に示した第１実施形態と同様であるのでその説明を省略する。

【００８７】

光検知器ユニット１１８はＴＥＳビーム検知用の４つの光検知器１２０，１２２，１２４及び１２６を含んでいる。ホログラム回折格子１１２の領域１１２ｃ～１１２ｆで回折されたビームは光検知器１２０，１２２，１２４，１２６上にそれぞれ入射する。

【００８８】

ホログラム回折格子１１２の４つの領域１１２ｃ～１１２ｆはホログラム回折格子１１２の中心を通り光ディスクの情報記録方向に平行な第１の分割線１１４と、第１分割線１１４に垂直でホログラム回折格子１１２の中心を通る第２の分割線１１６により分割されている。

【００８９】

光ディスク上のビームの集束位置と光ディスクのトラックとのずれＴＥＳは、光検知器１２０，１２２，１２４，１２６の出力をそれぞれｆ１２０，ｆ１２２，ｆ１２４，ｆ１２６とすると、

ＴＥＳ＝ｆ１２０＋ｆ１２６－（ｆ１２２＋ｆ１２４）

で表すことができる。

【００９０】

図２０を参照すると、本発明第４実施形態のホログラム回折格子が示されている。本実施形態は、図１９に示した第３実施形態と同様に、光検知器ユニット１１８と組み合わせて使用される。

【００９１】

ホログラム回折格子１３０は６つの領域１３０ａ～１３０ｆに分割されている。領域１３０ａ及び１３０ｂはＦＥＳビーム回折用の領域であり、領域１３０ｃから１３０ｆはＴＥＳビーム回折用の領域である。

【００９２】

ホログラム回折格子１３０の４つの領域１３０ｃ～１３０ｆはホログラム回折格子１３０の中心を通り光ディスクの情報記録方向に平行な第１の分割線１３２と、第１分割線１３２に垂直でホログラム回折格子１３０の中心を通る第２の分割線１３４により分割されている。

【００９３】

本実施形態は、フォーカシング誤差検出に関しては上述した第１及び第２実施形態と同様である。しかし、トラッキング誤差検出に関しては図１９に示した第３実施形態と同様にヘテロダイン法を用いる。

【００９４】

上述した第１乃至第４実施形態では、各ホログラムの外径は、光ディスク６２で反射された反射ビームがホログラム面に入射したときのビーム断面形状に等しいようにホログラムの大きさが設定されている。よって、以下に説明するトラッキング誤差信号のオフセットの問題が発生する恐れがある。

【００９５】

図２１を参照すると、本発明第２実施形態のホログラムとホログラム上での反射ビーム断面形状との関係が示されている。光学系の組立誤差がない場合、円形ホログラム９６の外

径と反射ビーム断面形状６７とは概略一致している。

【００９６】

図２２（Ａ）はホログラム９６の取付誤差により、ホログラム９６の中心がビーム断面６７の中心より＋Ｙ方向にずれた場合の、ホログラム９６とビーム断面６７との位置関係を示している。図２２（Ｂ）は、ホログラム９６の中心がビーム断面６７の中心より－Ｙ方向にずれた場合の、ホログラム９６とビーム断面６７との関係を示している。

【００９７】

ここで、図１０に示した光検知器８０の出力をＰ１、光検知器８２の出力をＰ２とすると、トラッキング誤差信号（ＴＥＳ）は、

ＴＥＳ＝Ｐ１－Ｐ２

で表される。ホログラム９６の取付位置誤差がない図２１の場合、対物レンズ６０により光ディスク６２上に集光されるビームスポットがトラックの真上に形成されているときには、ＴＥＳ　０となる。

【００９８】

従って図２２（Ａ）の場合、ＴＥＳ１の領域はけられによって光量が減少しているので、光ディスクのトラックの真上にレーザビームが集光されているときにＴＥＳ　０とはならない。そして、ホログラム取付誤差のない図２１の場合のＴＥＳの値がＴＥＳ＞０となる状態のときにＴＥＳ　０となる。

【００９９】

その結果、ビームスポットが光ディスクのトラックの真上からずれた状態のときに制御回路がオントラック状態と誤認してしまう。このような状態をトラッキング信号にオフセットが乗るという。同様な現象が図２２（Ｂ）の場合にも発生する。

【０１００】

図２３（Ａ）はホログラム９６の中心がビーム断面６７の中心より＋Ｘ方向にずれた場合、図２３（Ｂ）はホログラム９６の中心がビーム断面６７の中心より－Ｘ方向にずれた場合をそれぞれ示している。これらの場合は、ＴＥＳ１，ＴＥＳ２領域に等しくけられが生じているため、トラッキング信号にオフセットが乗らない。

【０１０１】

フォーカシングを行うための領域ＦＥＳ１，ＦＥＳ２に入射する光量に差が生じるようにけられが生じているが、フォーカシングを検出するダブルナイフエッジ法では、回折されたビームの光量ではなく、ビーム形状で誤差検出を行っているので、ＦＥＳ１，ＦＥＳ２に入射する光量に差が生じてもあまり大きな影響はない。

【０１０２】

以上から明らかなように、ホログラムの中心がＹ軸方向に取付誤差をもって光学系に取り付けられた場合、トラッキング信号にオフセットが乗り望ましくない。ヘテロダイン法では、このようなトラッキング信号のオフセットは発生しないが、この方法は光磁気ディスクのトラッキングには採用できない。

【０１０３】

従って、ホログラムを光学系に取り付ける場合に例え取付位置誤差が発生しても、トラッキング信号にオフセットが乗らない光ディスク装置用誤差検出光学装置が必要である。

【０１０４】

図２４を参照すると、トラッキング信号にオフセットが乗らない本発明第５実施形態のホログラム回折格子が示されている。図２４において、符号６７は反射ビームがホログラム面に入射したときのビーム断面形状を示している。

【０１０５】

ホログラム回折格子１３６はＦＥＳビームを検出する領域１３６ａ，１３６ｂとＴＥＳビームを検出する領域１３６ｃ，１３６ｄを含んでいる。ＦＥＳビーム検出領域１３６ａ，１３３ｂは図１５に示した第２実施形態の領域９６ａ，９６ｂとその形状及び大きさが同一である。

【０１０６】

ＴＥＳビームを検出する領域１３６ｃ，１３６ｄはホログラム１３６の中心を通り光ディスクの情報記録方向と平行に伸長する分割線１３８により分割されている。領域１３６ｃ，１３６ｄの外周はビーム断面６７の半径よりもｍ小さい半径を有する円によって画成されている。

【０１０７】

上述したように、トラッキング信号にオフセットが乗る場合は、Ｙ軸方向に誤差をもってホログラム１３６が光学系に取り付けられた場合である。よって、図２５（Ａ）及び図２５（Ｂ）に、ホログラム１３６の中心が＋Ｙ軸方向及び－Ｙ軸方向に誤差をもって取り付けられたときのビーム断面６７とホログラム１３６との関係をそれぞれ示す。

【０１０８】

図２５（Ａ）及び図２５（Ｂ）から、ホログラム１３６がＹ軸方向に±ｍの誤差を持って光学系に取り付けられたとしても、けられを発生しないことがわかる。

【０１０９】

けられを発生しない場合には、トラッキング信号にオフセットが乗ることはない。従って、取付位置誤差ｍがあったとしても、トラッキング信号にオフセットが乗らない。このｍの値をオフセットマージンと称する。

【０１１０】

図２６は本発明第６実施形態のホログラム１４０と反射ビーム断面６７との関係を示している。ホログラム１４０は図１５に示した第２実施形態のホログラムと類似しており、第２実施形態の円形ホログラム９６の半径よりもｍ小さい半径を有する円によりその外周が画成されている。

【０１１１】

円形ホログラム１４０はＦＥＳビームを検出する領域１４０ａ，１４０ｂと、ＦＥＳビームを検出する領域１４０ｃ，１４０ｄを含んでいる。領域１４０ｃ，１４０ｄはホログラム１４０の中心を通り、光ディスクの情報記録方向と平行に伸長する分割線１４２により分割されている。

【０１１２】

図２７は本発明第７実施形態のホログラム１４４と反射ビームがホログラムに入射したときのビーム断面形状６７との関係を示している。ホログラム１４４はＦＥＳ領域１４４ａ，１４４ｂと、ＴＥＳ領域１４４ｃ，１４４ｄを含んでいる。

【０１１３】

ＦＥＳ領域１４４ａ，１４４ｂは図１５に示した第２実施形態のＦＥＳ領域９６ａ，９６ｂとその形状及び大きさが同一である。ＴＥＳ領域１４４ｃ，１４４ｄはホログラム１４４の中心を通り、光ディスクの情報記録方向と平行に伸長する分割線１４６により分割されている。

【０１１４】

ＴＥＳ領域１４４ｃの外周は、図１５に示した円形ホログラム９６のＴＥＳ領域９６ｃの外周を画成する半円を－Ｙ軸方向にｍだけ平行移動して形成される円弧１４８により画成されている。

【０１１５】

同様に、ＴＥＳ領域１４４ｄを画成する外周は、円形ホログラム９６のＴＥＳ領域９６ｄを画成する半円を＋Ｙ軸方向にｍだけ平行移動して形成される円弧１５０により画成されている。

【０１１６】

このようなホログラム１４４を使用すると、図２８（Ａ）に示すようにホログラム１４４の中心が＋Ｙ軸方向に最大ｍだけずれて取り付けられてもけられが生じず、トラッキング信号にオフセットが乗ることはない。同様に、図２８（Ｂ）に示すように－Ｙ軸方向に最大ｍだけずれて取り付けられてもけられが生じず、トラッキング信号にオフセットが乗ることはない。

【０１１７】

図２９は第５実施形態のホログラムと第７実施形態のホログラムを重ね合わせた状態を示したものである。第５実施形態のホログラム１３６のＴＥＳ１領域の外周を１３７、ＴＥＳ２領域の外周を１３９とし、第７実施形態のホログラム１４４のＴＥＳ１領域の外周を１４８、ＴＥＳ２領域の外周を１５０とする。

【０１１８】

外周１３７と外周１４８にはされまた領域をＡ，Ｂ、外周１３９と外周１５０にはさまれた領域をＣ，Ｄとする。図２９から、同じオフセットマージンｍで、第５実施形態のホログラム１３６に比べて第７実施形態のホログラム１４４はＴＥＳ１領域でＡ＋Ｂの光量を、ＴＥＳ２領域でＣ＋Ｄの光量を増加させることができることが理解される。

【０１１９】

上述した第５乃至第７実施形態のホログラムでは次のような問題が発生する。即ち、半導体レーザ発生器５０から出射されたレーザビームがホログラムを透過するときに、ホログラムの領域を透過したビームはホログラムの影響を受け、０次光量が低下するが、ホログラムが存在しない領域を透過したビームでは０次光量が低下しない。その結果、０次光量分布にばらつきが発生する。

【０１２０】

この問題を防止するためには、図３０（Ａ）及び図３０（Ｂ）に示すように、ホログラム１３６及び１４４の回りにダミーホログラム１５２，１５４をそれぞれ配置する。

【０１２１】

ダミーホログラム１５２，１５４は、それぞれホログラム１３６，１４４の回折格子の空間周波数と同等の空間周波数を持ち、全く異なる方向に光を回折するものである。これによって、レーザビームの０次光量の分布のばらつきを抑えることができる。

【０１２２】

図３１を参照すると、本発明第５実施形態のホログラム１３６の寸法の一例が反射ビームのホログラム上でのビーム断面６７と関連して示されている。

図３２を参照すると、本発明第７実施形態のホログラム１４４の寸法の一例が示されている。ＴＥＳ領域１４４ｃの外周１４８はホログラム１４４の中心１５６からｍだけ－Ｙ軸方向にオフセットした点１５８を中心とする円弧上にある。同様に、ＴＥＳ領域１４４ｄの外周１５０はホログラム１４４の中心１５６から＋Ｙ軸方向にｍだけオフセットした点１６０を中心とする円弧上にある。

【０１２３】

図３３を参照すると、本発明第８実施形態のホログラム１６２が示されている。本実施形態のホログラム１６２は図２０に示した第４実施形態と同様に、トラッキング誤差検出にヘテロダイン法を用いるものである。

【０１２４】

ホログラム回折格子１６２は６つの領域１６２ａ～１６２ｆに分割されている。領域１６２ａ及び１６２ｂはＦＥＳビーム回折用の領域であり、領域１６２ｃ～１６２ｆはＴＥＳビーム回折用の領域である。

【０１２５】

ＦＥＳ領域１６２ａ及び１６２ｂは、図２０に示した第４実施形態のホログラム１３０のＦＥＳ領域１３０ａ及び１３０ｂとその大きさ及び形状が同一である。

【０１２６】

ＴＥＳ領域１６２ｃ～１６２ｆは、ホログラム回折格子１６２の中心を通り光ディスクの情報記録方向に平行な第１の分割線１６４と、第１分割線１６４に垂直でホログラム回折格子１６２の中心を通る第２の分割線１６６により分割されている。

【０１２７】

ＴＥＳ領域１６２ｃ，１６２ｅの外周は、図２０に示した円形ホログラム１３０の中心を－Ｙ軸方向にｍだけオフセットした点を中心とする円弧１６８により画成されている。

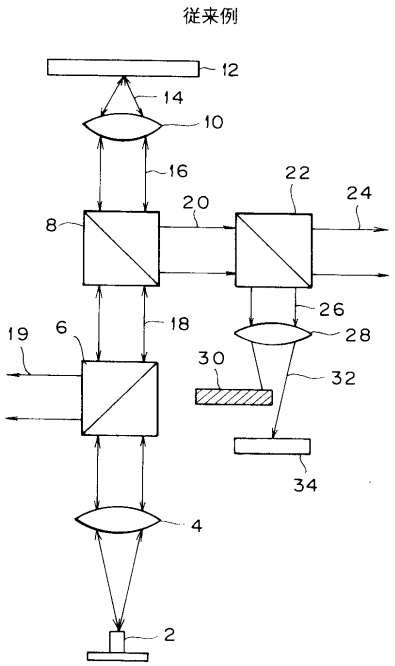
【０１２８】

同様に、ＴＥＳ領域１６２ｄ，１６２ｆの外周は、円形ホログラム１３０の中心を＋Ｙ軸

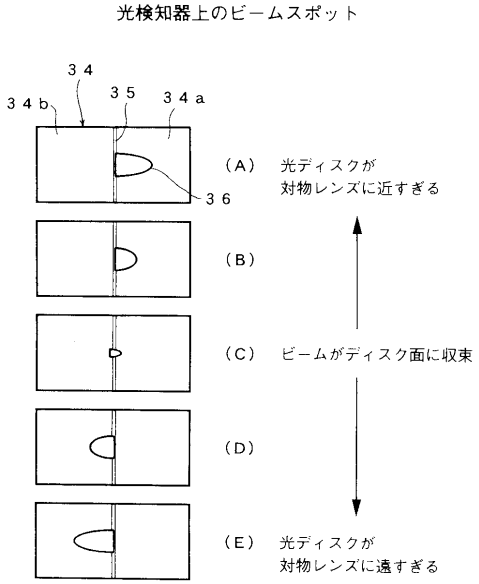
方向にｍだけオフセットした点を中心とする円弧１７０により画成されている。
【０１２９】
本実施形態のホログラム１６２を使用すると、トラッキング誤差検出にヘテロダイン法を用いる場合に、トラッキング信号にオフセットが乗ることが防止される。
【０１３０】
【発明の効果】
以上説明したように、本発明によれば、回折格子を用いてフォーカシング誤差検知用の光検知器に集光されるビームスポットの形状を制御することにより該光検知器に入射する光量を増大させることができるため、精度のよいフォーカシング誤差検出を行うことのできる光ディスク装置用誤差検出光学装置を提供することができる。
【０１３１】
本発明の望ましい実施態様によれば、ホログラムを光学系に取り付けた場合に取付位置誤差が存在しても、トラッキング信号にオフセットが乗ることのない光ディスク装置用誤差検出光学装置を提供できる。
【図面の簡単な説明】
【図１】従来の光ピックアップの全体構成を示す図である。
【図２】光検知器上のビームスポットの変化を示す図である。
【図３】レンズとビームスポットとの関係を示す図である。
【図４】長方形回折格子とビームスポットとの関係を示す図である。
【図５】Ｄ１を変化させたときのビームスポット形状を示す図である。
【図６】Ｄ１が大きいときの対物レンズと光ディスク間の距離Ｌと光検知器の出力Ｖとの関係を示す図である。
【図７】Ｄ１が中間のときのＬとＶとの関係を示す図である。
【図８】Ｄ１が小さいときのＬとＶとの関係を示す図である。
【図９】本発明の誤差検出装置を含んだ光ピックアップの全体構成図である。
【図１０】本発明の第１実施形態斜視図である。
【図１１】光ディスクに対するレーザビームのフォーカシングが変化したときの光検知器上のビームスポットの変化を示す図である。
【図１２】図９に示した光ピックアップの寸法関係の一例を示す図である。
【図１３】ホログラムの干渉縞分布を示す図である。
【図１４】図１４（Ａ）は図１３のホログラムを使用したときのＴＥＳビームのビームスポットを示す図であり、図１４（Ｂ）はＦＥＳビームのビームスポットを示す図である。
【図１５】本発明第２実施形態のホログラムの干渉縞分布を示す図である。
【図１６】図１６（Ａ）は図１５のホログラムを使用したときのＴＥＳビームのビームスポットを示す図であり、図１６（Ｂ）はＦＥＳビームのビームスポットを示す図である。
【図１７】ホログラムの干渉縞分布を示す図である。
【図１８】図１８（Ａ）は図１７のホログラムを使用したときのＴＥＳビームのビームスポットを示す図であり、図１８（Ｂ）はＦＥＳビームのビームスポットを示す図である。
【図１９】本発明第３実施形態斜視図である。
【図２０】本発明第４実施形態のホログラムの干渉縞分布を示す図である。
【図２１】第２実施形態のホログラムと反射ビーム断面形状との関係を示す図である。
【図２２】図２２（Ａ）はホログラムの中心が反射ビームの中心から＋Ｙ軸方向にずれた場合を示す図、図２２（Ｂ）はホログラムの中心が反射ビームの中心から－Ｙ軸方向にずれた場合を示す図である。
【図２３】図２３（Ａ）はホログラムの中心が反射ビームの中心から＋Ｘ軸方向にずれた場合を示す図、図２３（Ｂ）はホログラムの中心が反射ビームの中心から－Ｘ軸方向にずれた場合を示す図である。
【図２４】本発明第５実施形態のホログラムをビーム断面形状と関連させて示した図である。
【図２５】図２５（Ａ）はホログラムの中心が反射ビームの中心から＋Ｙ軸方向にずれた

場合を示す図であり、図２５（Ｂ）はホログラムの中心が反射ビームの中心から－Ｙ軸方向にずれた場合を示す図である。
【図２６】本発明第６実施形態のホログラムを反射ビームの断面形状と関連させて示した図である。
【図２７】本発明第７実施形態のホログラムを反射ビームの断面形状と関連させて示した図である。
【図２８】図２８（Ａ）はホログラムの中心が反射ビームの中心から＋Ｙ軸方向にずれた場合を示す図であり、図２８（Ｂ）はホログラムの中心が反射ビームの中心から－Ｙ軸方向にずれた場合を示す図である。
【図２９】第５実施形態のホログラムと第７実施形態のホログラムとを重ね合わせた状態を示す図である。
【図３０】図３０（Ａ）は第５実施形態のホログラムの変形例を示す図であり、図３０（Ｂ）は第７実施形態のホログラムの変形例を示す図である。
【図３１】本発明第５実施形態のホログラムの寸法を示す図である。
【図３２】本発明第７実施形態のホログラムの寸法を示す図である。
【図３３】本発明第８実施形態のホログラムの干渉縞分布を示す図である。
【図３４】光ディスクの情報記録方向とホログラムの分割線との関係を示す図である。
【符号の説明】
５０　半導体レーザ発生器
５４　ホログラム回折格子
５６，６０　コリメータレンズ
５８　ビームスプリッタ
６２　光ディスク
７０　光検知器ユニット
７６，７８，８０，８２　光検知器
７６，７８　分割線

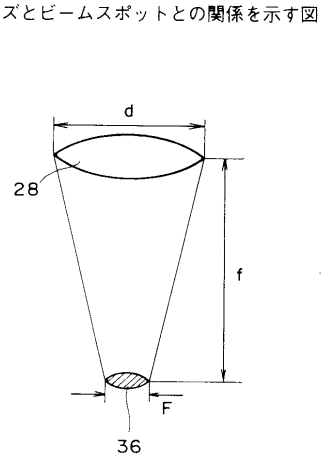
【図１】


従来例
12
14
10
16
22
24
20
8
26
28
18
19
6
30
32
34
4
2

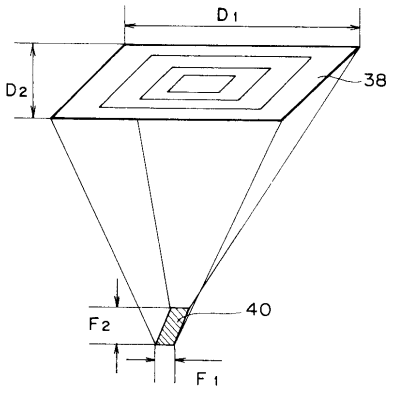
【図２】


光検知器上のビームスポット
34
34b
35
34a
36
(A) 光ディスクが
対物レンズに近すぎる
(B)
(C) ビームがディスク面に収束
(D)
(E) 光ディスクが
対物レンズに遠すぎる

【図３】

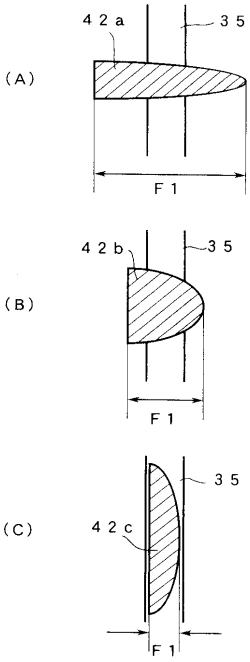

レンズとビームスポットとの関係を示す図
d
28
f
F
36

【図４】


長方形回折格子とビームスポットとの関係を示す図
D1
D2
38
40
F2
F1

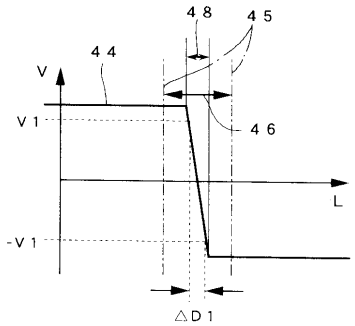
【図５】

Ｄ１を変化させたときのビームスポット形状



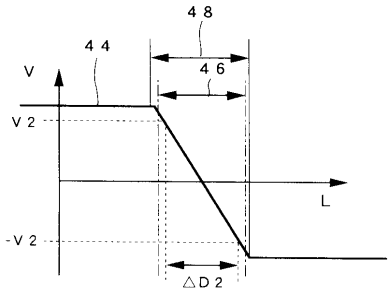
【図６】

Ｄ１が大きいときの対物レンズと光ディスク間の距離Ｌと光検知器の出力Ｖとの関係を示す図



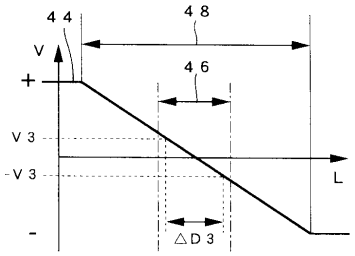
【図７】

Ｄ１が中間のときのＬとＶとの関係を示す図



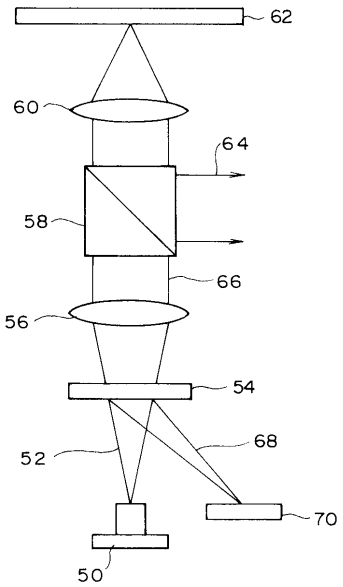
【図８】

Ｄ１が小さいときのＬとＶとの関係を示す図



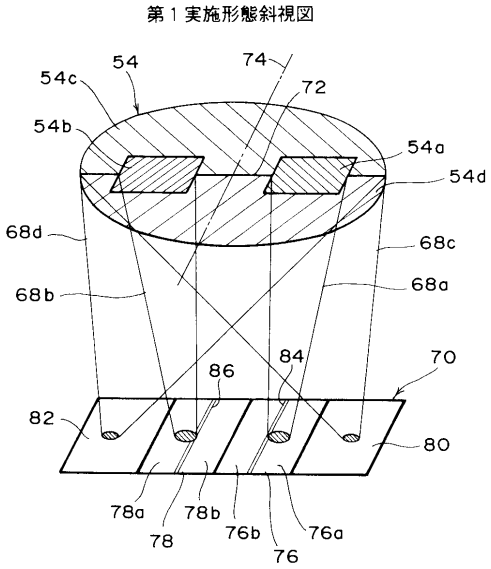
【図９】

光ピックアップの全体構成図



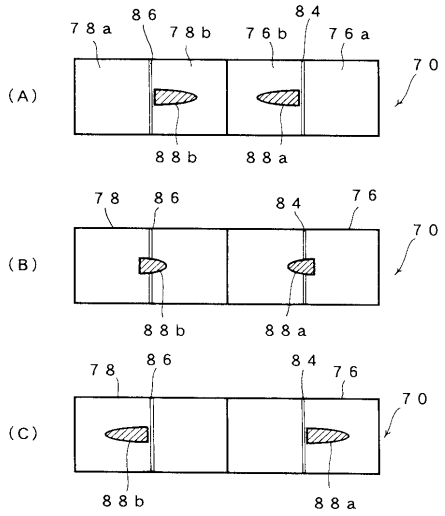
【図１０】

第１実施形態斜視図



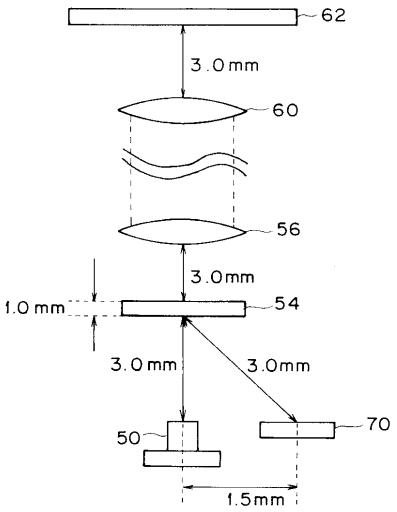
【図１１】

光ディスクに対するレーザービームの
フォーカシングが変化したときの
光検知器上のビームスポットの変化を示す図



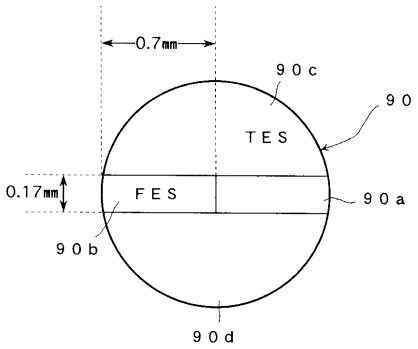
【図１２】

図９に示した光ピックアップの寸法関係を示す図



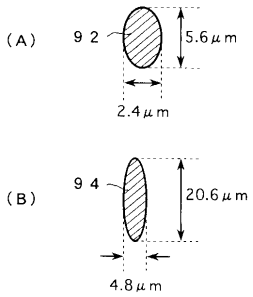
【図１３】

ホログラムの干渉縞分布を示す図



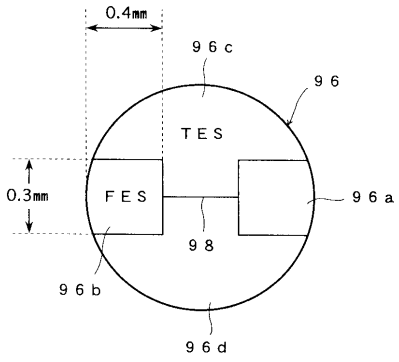
【図１４】

図１３のホログラムを使用したときの
ＴＥＳビームのビームスポット（Ａ）及び
ＦＥＳビームのビームスポット（Ｂ）を示す図



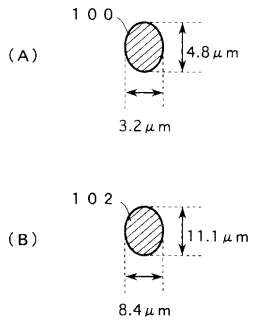
【図１５】

第２実施形態のホログラムの干渉縞分布を示す図



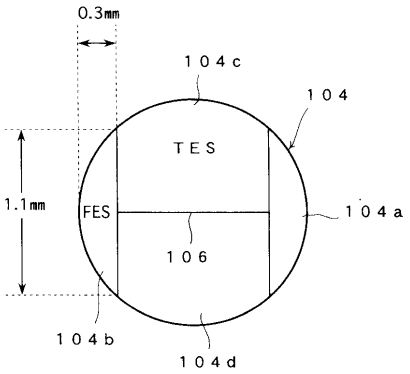
【図１６】

図１５のホログラムを使用したときの
ＴＥＳビームのビームスポット（Ａ）及び
ＦＥＳビームのビームスポット（Ｂ）を示す図



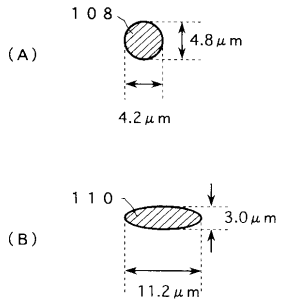
【図１７】

ホログラムの干渉縞分布を示す図



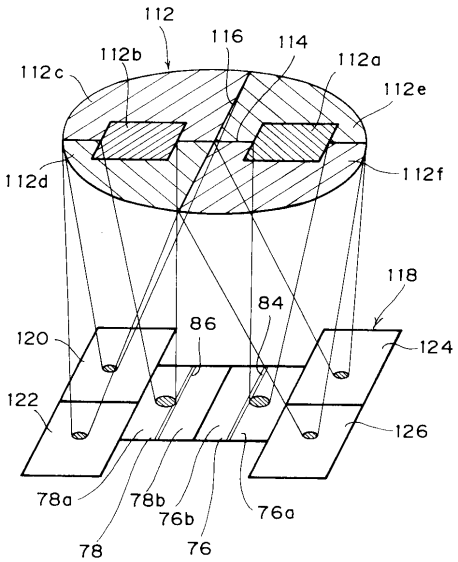
【図１８】

図１７のホログラムを使用したときの
ＴＥＳビームのビームスポット（Ａ）及び
ＦＥＳビームのビームスポット（Ｂ）を示す図



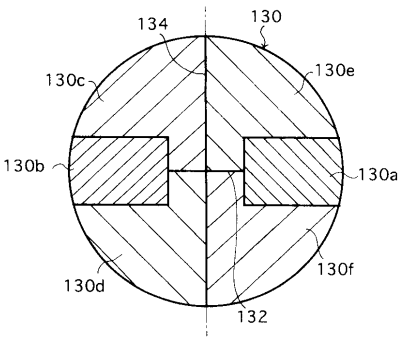
【図１９】

第３実施形態斜視図



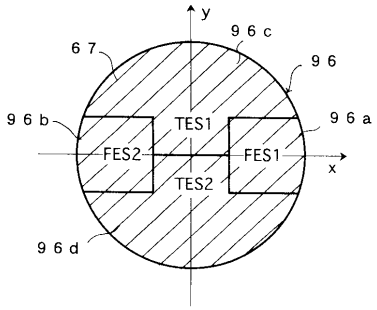
【図２０】

第４実施形態



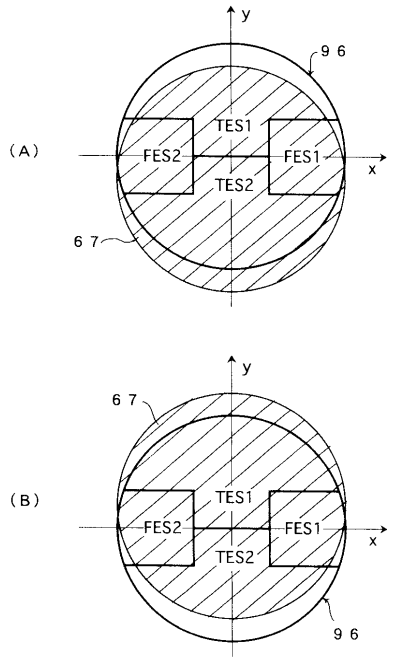
【図２１】

第２実施形態の反射ビーム断面形状と
ホログラムとの関係を示す図



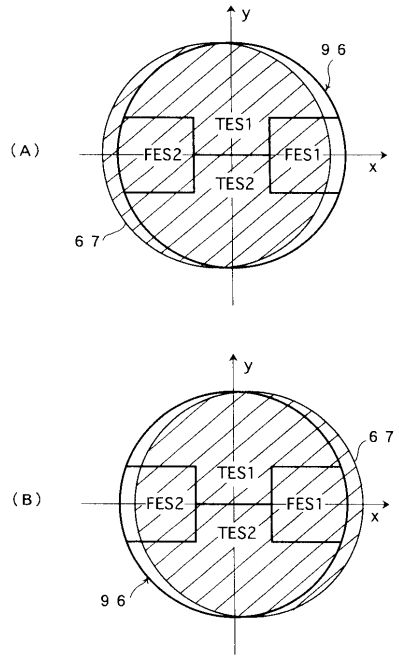
【図２２】

ホログラムの中心が反射ビームから
Ｙ方向にずれた場合



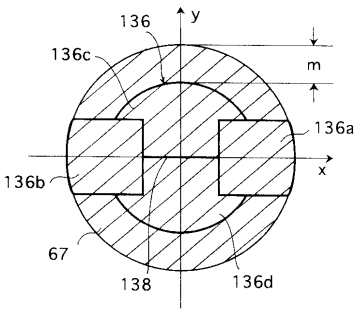
【図２３】

ホログラムの中心が反射ビームから
Ｘ方向にずれた場合



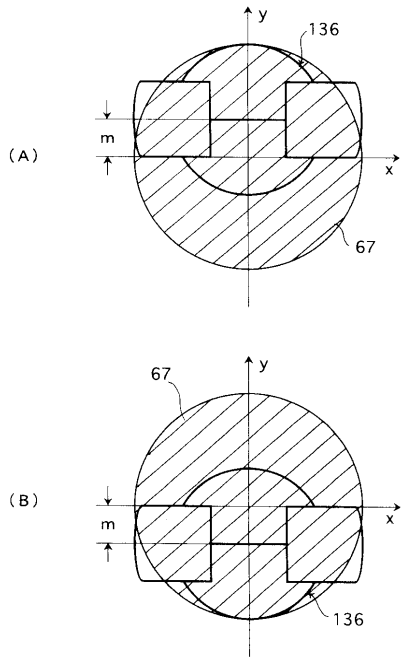
【図２４】

第５実施形態



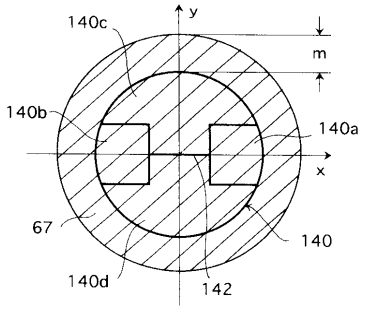
【図２５】

ホログラムの中心が反射ビームから
Ｙ方向にずれた場合



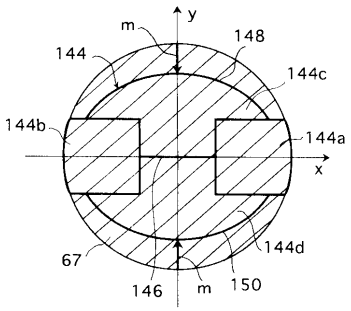
【図２６】

第６実施形態



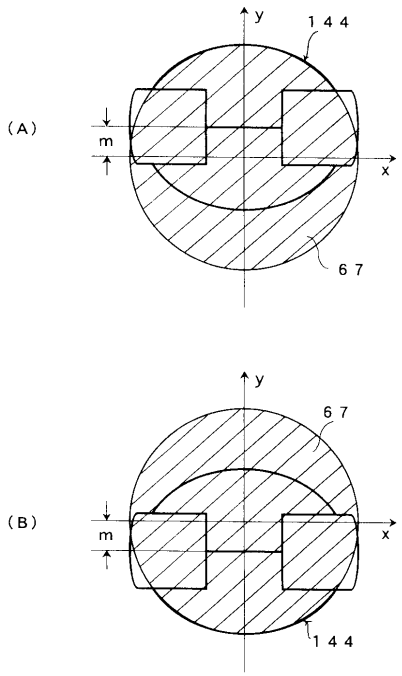
【図２７】

第７実施形態



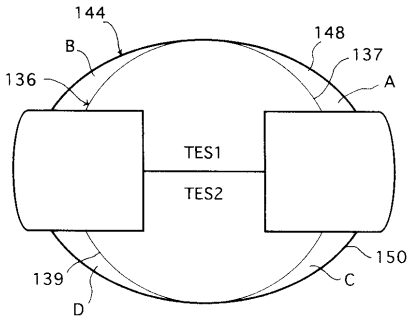
【図２８】

ホログラムの中心が反射ビームから
Ｙ方向にずれた場合



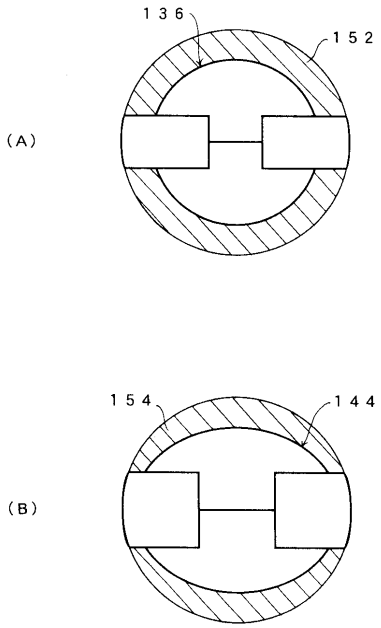
【図２９】

第５実施形態と
第７実施形態を重ね合わせた状態



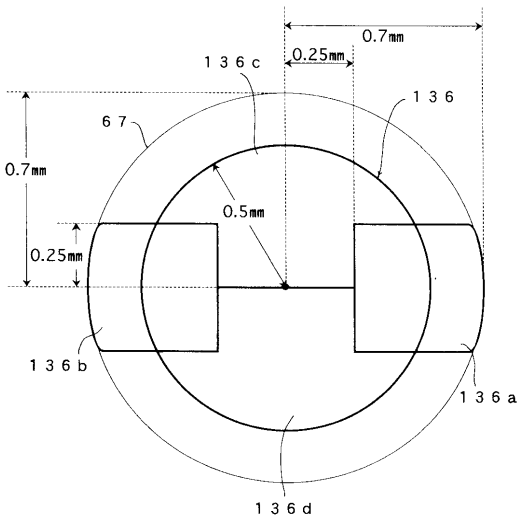
【図３０】

第５及び第７実施形態の変形例



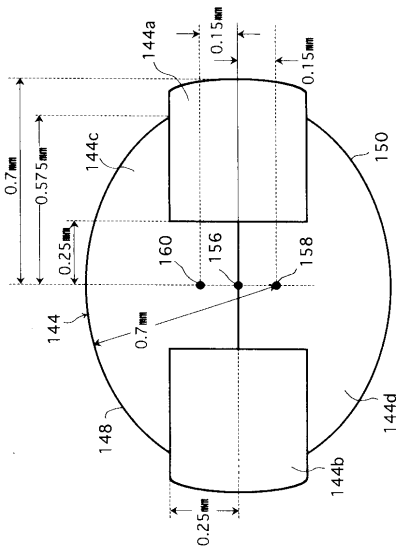
【図３１】

第５実施形態の寸法を示す図



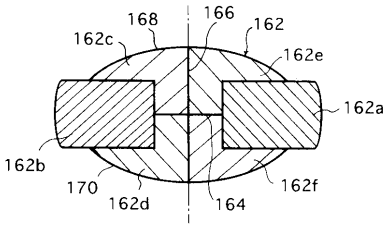
【図３２】

第７実施形態の寸法を示す図



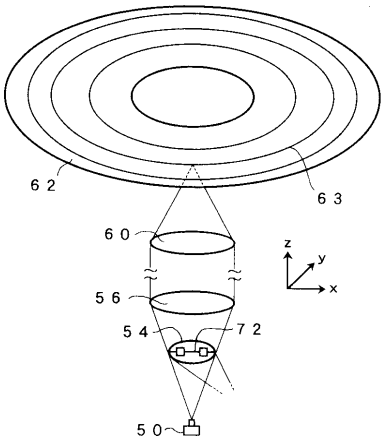
【図３３】

第８実施形態



【図３４】

情報記録方向と
ホログラムの分割線との関係を示す図



フロントページの続き

(72)発明者　田和　文博
神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号　富士通株式会社内

審査官　田良島　潔

(56)参考文献　特開平０９－１６１３１２（ＪＰ，Ａ）
特開平０１－２４１０２８（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－２９８７１９（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－２７０１３９（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－２４８１３４（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－０６２３２７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G11B　7/09