(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3550914号
(P3550914)
(45)発行日　平成16年8月4日(2004.8.4)　(24)登録日　平成16年5月14日(2004.5.14)

(51)Int.Cl.[7]　F I
G11B 7/135　G11B 7/135 A

請求項の数 12 (全 20 頁)

(21)出願番号　特願平8-290553
(22)出願日　平成8年10月31日(1996.10.31)
(65)公開番号　特開平10-134401
(43)公開日　平成10年5月22日(1998.5.22)
審査請求日　平成14年9月10日(2002.9.10)

(73)特許権者　000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川６丁目７番３５号
(74)代理人　100067736
弁理士　小池　晃
(74)代理人　100086335
弁理士　田村　榮一
(74)代理人　100096677
弁理士　伊賀　誠司
(72)発明者　阿部　嗣弘
東京都品川区北品川６丁目７番３５号　ソニー株式会社内
(72)発明者　日根野　哲
東京都品川区北品川６丁目７番３５号　ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】光学ピックアップ装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

発散光束を発する光源と、

屈折型対物レンズと同心円状の格子パターンを有する位相型の回折素子であるホログラム光学素子との組合わせからなり、上記光源より発せられた光束が入射され、この光束を複数種類のディスク状光学記録媒体の信号記録面に対して集光させることができる多重焦点複合対物レンズと

を備え、

上記光源より発せられた光束は、上記ディスク状光学記録媒体の半径方向の断面での半値全角（θｒａｄ）と該ディスク状光学記録媒体の半径方向に垂直な断面での半値全角（θｔａｎ）との比（θｒａｄ／θｔａｎ）が、

０．８≦（θｒａｄ／θｔａｎ）≦１．６

を満足している

ことを特徴とする光学ピックアップ装置。

【請求項２】

発散光束を発する光源と、

ディスク半径方向の整形倍率とディスク半径に垂直な方向の整形倍率との比がβであるビーム整形素子と、

屈折型対物レンズと同心円状の格子パターンを有する位相型の回折素子であるホログラム光学素子との組合わせからなり、上記光源より発せられた光束が入射され、この光束を複

数種類のディスク状光学記録媒体の信号記録面に対して集光させることができる多重焦点複合対物レンズと
を備え、
上記光源より発せられた光束が、ディスク状光学記録媒体の半径方向の断面での半値全角が（θｒａｄ）、該ディスク状光学記録媒体の半径方向に垂直な断面での半値全角が（θｔａｎ）であるとき、
０．８≦β（θｒａｄ／θｔａｎ）≦１．６
を満足している
ことを特徴とする光学ピックアップ装置。
【請求項３】
多重焦点複合型対物レンズを構成するホログラム光学素子における０次光と１次光との回折効率の比が、略々１であることを特徴とする請求項１、または、請求項２記載の光学ピックアップ装置。
【請求項４】
発散光束を発する光源と、
ディスク半径方向の整形倍率とディスク半径に垂直な方向の整形倍率との比がβであるビーム整形素子と、
屈折型対物レンズと同心円状の格子パターンを有する位相型の回折素子であるホログラム光学素子との組合わせからなり、上記光源より発せられた光束が入射され、この光束を複数種類のディスク状光学記録媒体の信号記録面に対して集光させることができる多重焦点複合対物レンズと
を備え、
上記光源より発せられた光束が、ディスク状光学記録媒体の半径方向の断面での半値全角が（θｒａｄ）、該ディスク状光学記録媒体の半径方向に垂直な断面での半値全角が（θｔａｎ）であり、上記多重焦点複合対物レンズにおいて上記格子パターンが形成された領域の光束透過率の該多重焦点複合対物レンズにおいて該格子パターンが形成されていない領域の光束透過率に対する比をηとすると、
１．６＜β（θｒａｄ／θｔａｎ）＜２
であるとき、
η≧０．１５β（θｒａｄ／θｔａｎ）＋０．１４
が満足される
ことを特徴とする光学ピックアップ装置。
【請求項５】
発散光束を発する光源と、
屈折型対物レンズと同心円状の格子パターンを有する位相型の回折素子であるホログラム光学素子との組合わせからなり、上記光源より発せられた光束が入射され、この光束を複数種類のディスク状光学記録媒体の信号記録面に対して集光させることができる多重焦点複合対物レンズとを備え、
上記光源より発せられた光束の上記ディスク状光学記録媒体の半径方向の断面での半値全角（θｒａｄ）と該ディスク状光学記録媒体の半径方向に垂直な断面での半値全角（θｔａｎ）との比（θｒａｄ／θｔａｎ）が、
１．６＜（θｒａｄ／θｔａｎ）＜２
のとき、上記多重焦点複合対物レンズにおいて上記格子パターンが形成された領域の光束透過率の該多重焦点複合対物レンズにおいて該格子パターンが形成されていない領域の光束透過率に対する比をηとすると、
η≧０．１５（θｒａｄ／θｔａｎ）＋０．１４
が満足され、
２≦（θｒａｄ／θｔａｎ）
のとき、
η≧０．０２５（θｒａｄ／θｔａｎ）＋０．３９

が満足される
ことを特徴とする光学ピックアップ装置。
【請求項６】
多重焦点複合対物レンズにおいて格子パターンが形成された領域の光束透過率の該多重焦点複合対物レンズにおいて該格子パターンが形成されていない領域の光束透過率に対する比ηは、該ホログラム光学素子における回折効率の設定によって調整されていることを特徴とする請求項５記載の光学ピックアップ装置。
【請求項７】
多重焦点複合対物レンズにおいて格子パターンが形成された領域の光束透過率の該多重焦点複合対物レンズにおいて該格子パターンが形成されていない領域の光束透過率に対する比ηは、該多重焦点複合対物レンズにおいて該格子パターンが形成されていない領域の光束透過量を制限する光量制限フィルタによって調整されていることを特徴とする請求項５記載の光学ピックアップ装置。
【請求項８】
光量制限フィルタは、多重焦点複合対物レンズとの相対位置が固定されていることを特徴とする請求項７記載の光学ピックアップ装置。
【請求項９】
多重焦点複合対物レンズにおいて格子パターンが形成された領域の光束透過率の該多重焦点複合対物レンズにおいて該格子パターンが形成されていない領域の光束透過率に対する比ηは、該多重焦点複合対物レンズにおいて該格子パターンが形成されていない領域に形成され光束透過量を制限する回折格子の０次回折効率によって調整されていることを特徴とする請求項５記載の光学ピックアップ装置。
【請求項１０】
回折格子は、多重焦点複合対物レンズとの相対位置が固定されていることを特徴とする請求項９記載の光学ピックアップ装置。
【請求項１１】
回折格子は、ホログラム光学素子上に形成されていることを特徴とする請求項９記載の光学ピックアップ装置。
【請求項１２】
回折格子は、ホログラム光学素子上において、このホログラム光学素子をなす同心円状の格子パターンと同一の面上に形成されていることを特徴とする請求項１１記載の光学ピックアップ装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、複数種類のディスク状光学記録媒体に対して互換的に情報信号の書き込み及び読み出しが行えるようになされた光学ピックアップ装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
従来、種々の規格によるディスク状光学記録媒体（以下、光ディスクという）が提案されており、現在も記録情報の容量の増大、記録密度の向上が図られつつある。例えば、いわゆる「デジタルビデオディスク」（以下、“ＤＶＤ”という）は、従来よりオーディオ信号用、ビデオ信号用、あるいは、コンピュータデータ用に広く用いられているいわゆる「コンパクトディスク」（以下“ＣＤ”という。“ビデオＣＤ”、“ＣＤ－ＲＯＭ”も含む）に比較して約７倍の記録容量を有している。
【０００３】
このような高記録容量を実現するため、“ＤＶＤ”の規格においては、光学ピックアップ装置における光源の短波長化、対物レンズの高ＮＡ（開口数）化により、情報記録面上における集光光束の小径化を図っている。すなわち、光源の波長は、“ＣＤ”の規格においては７８０ｎｍであるが、“ＤＶＤ”の規格においては、６３５ｎｍ乃至６５０ｎｍとし

ている。また、対物レンズのＮＡは、“ＣＤ”の規格においては０．４５であるが、“ＤＶＤ”の規格においては、０．６としている。

【０００４】

ところが、透明材料よりなるディスク基板の歪みや光ディスクの保持における誤差（位置ずれ）等に起因する該光ディスクの傾きにより生ずる波面収差（コマ収差）の量は、対物レンズのＮＡの３乗に比例する。そのため、対物レンズの高ＮＡ化に伴い、光ディスクの傾きに対する許容範囲が狭くなる。一方、上記光ディスクの傾きにより生ずる波面収差の量は、上記ディスク基板の厚さ（すなわち、光束入射面から信号記録面までの厚さ）にも比例する。したがって、“ＤＶＤ”の規格では、上記基板の厚さを、“ＣＤ”の規格の半分の０．６ｍｍとすることで、波面収差の増大を防いでいる。

【０００５】

ところで、“ＤＶＤ”は、広範囲での使用、普及が予想されるが、これまでに広く使用されている“ＣＤ”メディアとの互換性の確保が望まれている。しかし、この“ＤＶＤ”用に最適化された光学ピックアップ装置を、そのまま“ＣＤ”メディアに対して使用すると、ディスク基板の厚さの差異により、良好な特性を得ることは非常に困難である。すなわち、“ＤＶＤ”用の光学ピックアップ装置を“ＣＤ”メディアに対して使用すると、集光光束において、ディスク基板の厚さの違いに比例した球面収差が発生するため、信号記録面上において回折限界まで絞られた良好なスポットを形成できない。

【０００６】

このような事情を克服して“ＣＤ”及び“ＤＶＤ”の双方のメディアに対して互換的に使用できる光学ピックアップ装置の構成が提案されている。例えば、図２に示すように、屈折型対物レンズ７にホログラム光学素子（ＨＯＥ）を加えた２重焦点（多重焦点）複合対物レンズを備えた光学ピックアップ装置が提案されている。

【０００７】

この２重焦点複合対物レンズは、“ＤＶＤ”用に最適化された屈折型対物レンズ７と上記ホログラム光学素子（ＨＯＥ）であるホログラム光学素子部を有するホログラムレンズ６とで構成されている。上記ホログラム光学素子部は、図４乃至図６に示すように、同心円状の鋸歯状、または、階段（ステップ）状等の凹凸の輪帯構造を有して構成されている。このホログラム素子部６ａは、図３に示すように、入射された波長６３５ｎｍの光束を“ＤＶＤ”用の０次光（透過光）と“ＣＤ”用の１次光とに分割し、それ以外の次数の回折光をほとんど０とするように、深さが最適化されている。また、上記ホログラムレンズ６のホログラム光学素子部６ａをなす輪帯のピッチは、１次回折光が上記屈折型対物レンズ７を経て“ＣＤ”の信号記録面上に集光されるとき、ディスク基板の厚みの違いにより発生する球面収差を補正するように最適化されている。さらに、上記ホログラム光学素子部６ａは、入射光束について“ＣＤ”に最適なＮＡに制限するために、上記屈折型対物レンズ７の有効径よりも小径の領域に形成されている。

【０００８】

この２重焦点複合対物レンズへの入射光のうち、ホログラムレンズ６をそのまま通過した０次光は“ＤＶＤ”メディア上に、該ホログラムレンズ６のホログラム光学素子部６ａで回折された１次光は“ＣＤ”メディア上に、それぞれ上記屈折型対物レンズ７を経て、回折限界まで集光されたスポットを結ぶことができる。また、上記ホログラム光学素子部６ａをなす輪帯のピッチは、“ＣＤ”メディアのためのスポットが“ＤＶＤ”メディアのためのスポットから光軸方向に数百μｍ離れて形成されるように最適化されており、これら各スポットの互いの再生信号（ＲＦ信号）への影響をほとんど生じさせないようになっている。

【０００９】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述のような光学ピックアップ装置においては、上記２重焦点複合対物レンズの瞳面での光量分布は、光ディスクの信号記録面上に入射光束が集光されることにより形成されるスポット形状に大きく影響し、光学ピックアップ装置の性能を左右する。一般に

、瞳径内の周辺光量比が小さくなってしまうと、図１７に示す該瞳径内の周辺光量比が充分に大きい場合に形成されるスポット形状に比して、図１８に示すように、スポット形状が大きくなってしまい、高周波領域でのＭＴＦ（Ｍｏｄｕｌａｔｉｏｎ　Ｔｒａｎｓｆａｒ　Ｆｕｎｃｔｉｏｎ）の低下が起こる。すなわち、この場合には、再生に必要な分解能が低下してしまう。

【００１０】

また、瞳径内の中心部の光量比が周辺部に比べて低下すると、図１７に示す該瞳径内の中心部の光量比が充分に大きい場合に形成されるスポット形状に比して、図１９に示すように、スポットのサイドピークが増大し、上記光ディスク上の隣接トラックからのクロストークの増大やＭＴＦの低周波数帯域での劣化が招来される。

【００１１】

これらいずれの場合も、再生信号のジッタ（Ｊｉｔｔｅｒ）が増大され、光学ピックアップ装置の再生特性の劣化が招来される。

【００１２】

上述のような２重焦点複合対物レンズにおいては、“ＤＶＤ”用の瞳面での光量分布（０次光）は、この瞳面の瞳径よりも小径の領域に形成されたホログラムレンズ６のホログラム光学素子部６ａ（回折部）による光量分割のために、瞳の中央部分の光量が低下した分布となる。ただし、光源となる半導体レーザより射出される光束の光強度分布は、一般に、略々ガウス分布となっているため、周辺になるほど光量は小さくなる。すなわち、

$$Power = \exp\left[-2\left\{\left(A/W_x\right)x\right\}^2 - 2\left\{\left(A/W_y\right)y\right\}^2\right]$$

（ただし、ｘ，ｙは、瞳半径で正規化された座標、Ａは、瞳半径、W_x，W_yは、Ｐｏｗｅｒが（１／e^2）となるときの半径。）

したがって、光学ピックアップ装置の光学系の構成において、上記半導体レーザから射出される光束を、比較的広い範囲で、上記２重焦点複合対物レンズに取り込むようにする（すなわち、Ａ／Ｗを大きくして、周辺光量比を小さくする）ことにより、図１４及び図１５に示すように、該半導体レーザの接合面に平行な方向（半値全角θ／／）の光量分布としては比較的平坦に近い分布を実現できる。また、このとき、光量分割により低下が懸念される光の利用効率も、従来の“ＤＶＤ”用の光学ピックアップ装置におけると同程度にまで改善することができる。

【００１３】

しかし、通常、半導体レーザにおいては、その構成上、接合面に垂直な方向の半値全角θ⊥は、該接合面に平行な方向の半値全角θ／／に比較して、２倍乃至４倍程度大きくなる。したがって、２重焦点複合対物レンズの“ＤＶＤ”用の瞳面での光量分布（０次光）を、上記半導体レーザの接合面に垂直な方向についてみると、図１４及び図１６に示すように、瞳の中央部分の光量が周辺部の光量に比べて階段状に低下した分布、いわば、瞳光量分布の中抜けが生じた分布となっている。このような、瞳光量分布の中抜けは、“ＤＶＤ”用の集光スポットにおいて、サイドピークの増大を引き起こし、“ＤＶＤ”メディアの再生時のジッタの劣化を招く。

【００１４】

すなわち、このような瞳光量分布の中抜けがあると、図２１に示すように、光ディスクのラジアル（ｒａｄｉａｌ）方向の半値全角（θｒａｄ）とタンジェンシャル（ｔａｎｇｅｎｔｉａｌ）方向の半値全角（θｔａｎ）の比（θｒａｄ／θｔａｎ）が４の場合において、ホログラム光学素子による瞳光量分布の中抜けが生じていない場合、すなわち、瞳光量分布が、図２０に示すように、半導体レーザより射出された光束の光強度分布のままとなっている場合においては、図２１中曲線ａのピークＰａで示すように、最良ジッタが５％であるのに対し、図２１中曲線ｂのピークＰｂで示すように、最良ジッタが１１．３％に劣化する。

【００１５】

上述のように、２重焦点複合対物レンズを用いて“ＤＶＤ”と“ＣＤ”とに互換的に使用できるように構成された光学ピックアップ装置においては、ホログラム光学素子による瞳

光量分布の中抜けのために、“ＤＶＤ”メディアの再生時におけるジッタが劣化し、良好な再生特性が得られない虞れがある。特に、ホログラム光学素子の回折効率について、０次光回折効率と１次光回折効率とが等しい場合において、上記半導体レーザより発せられた光束についてビーム整形を行わない場合には、充分な再生特性が得られない。

【００１６】

そこで、本発明は、上述の実情に鑑みて提案されるものであって、ホログラム光学素子によって光量分割を行う多重焦点複合対物レンズを用い、複数種類のディスク状記録媒体に対して互換的に使用されるように構成された光学ピックアップ装置であって、ジッタの劣化がなく、充分に良好な再生特性が得られる光学ピックアップ装置の提供という課題を解決しようとするものである。

【００１７】

【課題を解決するための手段】

上述の課題を解決するため、本発明においては、多重焦点複合対物レンズを備えた光学ピックアップ装置において、該多重焦点複合対物レンズにおける瞳光量分布の中央部の光量と周辺部の光量との差をできるだけ小さく抑える構成を採ることとした。そのため、以下の〔手段１〕、または、〔手段２〕に示す構成を採用することとする。

〔手段１〕

半導体レーザの如き光源より射出された光束の互いに直交する２方向の半値全角の比（θｒａｄ／θｔａｎ）が、

０．８≦（θｒａｄ／θｔａｎ）≦１．６

となるような構成とする。ここで、θｒａｄは、ディスク状光学記録媒体の半径方向の断面での半値全角（ビーム整形素子を用いる場合にはビーム整形後の光束の半値全角）であり、θｔａｎは、該ディスク状光学記録媒体の半径方向に垂直な断面での半値全角（ビーム整形素子を用いる場合にはビーム整形後の光束の半値全角）である。ただし、上記多重焦点複合対物レンズが２重焦点複合対物レンズである場合において、この２重焦点複合対物レンズを構成するホログラム光学素子（ＨＯＥ）における０次光と１次光との回折効率の比（すなわち、（０次光量）／（１次光量））が１近傍か、あるいは、１以上とする。

【００１８】

上記多重焦点複合対物レンズが２重焦点複合対物レンズである場合において、この２重焦点複合対物レンズを構成するホログラム光学素子における０次光と１次光との回折効率の比が１であるとき、図２２に示すように、上記半値全角の比（θｒａｄ／θｔａｎ）が、４（図２２中曲線ａで示す）、２（図２２中曲線ｂで示す）、１（図２２中曲線ｃで示す）、２／３（図２２中曲線ｄで示す）、１／２（図２２中曲線ｅで示す）のそれぞれの場合について、ジッタ（Ｊｉｔｔｅｒ）を求めた（なお、ホログラム光学素子の領域は、２重焦点複合対物レンズの全瞳径を１．０として、０．７４である）。

【００１９】

図２２より、ジッタの最良値は、上記半値全角の比（θｒａｄ／θｔａｎ）が１に近いほど小さく、（θｒａｄ／θｔａｎ）＝１では、７％以下となっている。この半値全角の比（θｒａｄ／θｔａｎ）とジッタ最良値との関係からは、図２３に示すように、該半値全角の比（θｒａｄ／θｔａｎ）を０．８乃至１．６とすることにより、ジッタ最良値を８％以下とすることができることがわかる。

【００２０】

したがって、２重焦点複合対物レンズのホログラム光学素子における０次光と１次光との回折効率の比が１近傍の場合、上述のように、上記半値全角の比（θｒａｄ／θｔａｎ）を、

０．８≦（θｒａｄ／θｔａｎ）≦１．６

を満足するものとすることにより、良好な再生特性を有する光学ピックアップ装置を構成することができる。

〔手段２〕

上記多重焦点複合対物レンズにおいて上記ホログラム光学素子が形成された領域の光束透

過率の該多重焦点複合対物レンズにおいて該ホログラム光学素子が形成されていない領域の光束透過率に対する比をηとしたとき、上記光源より射出された光束の半値全角の比（θｒａｄ／θｔａｎ）が、
１．６＜（θｒａｄ／θｔａｎ）＜２
のときには、
η≧０．１５（θｒａｄ／θｔａｎ）＋０．１４
が満足され、
２≦（θｒａｄ／θｔａｎ）
のときには、
η≧０．０２５（θｒａｄ／θｔａｎ）＋０．３９
が満足されるようにする。

【００２１】

ここで、半値全角の比（θｒａｄ／θｔａｎ）の定義については、上述の〔手段１〕における定義と同様である。また、上記多重焦点複合対物レンズにおいて上記ホログラム光学素子が形成された領域の光束透過率とは、該領域における、上記光源より上記ディスク状光学記録媒体に向かう往路光学系全系の透過率である。そして、上記多重焦点複合対物レンズにおいて該ホログラム光学素子が形成されていない領域の光束透過率とは、該領域における、上記光源より上記ディスク状光学記録媒体に向かう往路光学系全系の透過率である。

【００２２】

上記多重焦点複合対物レンズが２重焦点複合対物レンズである場合において、図２４に示すように、上記半値全角の比（θｒａｄ／θｔａｎ）が、４（図２４中曲線ａで示す）、２（図２４中曲線ｂで示す）のそれぞれの場合について、上記ホログラム光学素子が形成された領域の光束透過率の該ホログラム光学素子が形成されていない領域の光束透過率に対する比（光束透過率比）ηとジッタ（Ｊｉｔｔｅｒ）の最良値との関係を求めた。

【００２３】

図２４より、ジッタの最良値は、上記光束透過率比ηが大きくなるほど小さくなる。そして、上述の半値全角の比（θｒａｄ／θｔａｎ）とジッタの最良値が８％以下となる光束透過率比ηとの関係を求めると、図２５に示すように、上述の関係式が満たされる領域（図２５中斜線部で示す）において、ジッタの最良値を８％以下とすることができることがわかる。したがって、
１．６＜（θｒａｄ／θｔａｎ）＜２
のときには、
η≧０．１５（θｒａｄ／θｔａｎ）＋０．１４
が満足され、
２≦（θｒａｄ／θｔａｎ）
のときには、
η≧０．０２５（θｒａｄ／θｔａｎ）＋０．３９
が満足されるようにすれば、良好な再生特性を有する光学ピックアップ装置を構成することができる。

【００２４】

上述のような〔手段１〕、または、〔手段２〕を実行するため、本発明に係る光学ピックアップ装置は、発散光束を発する光源と、屈折型対物レンズと同心円状の格子パターンを有する位相型の回折素子であるホログラム光学素子との組合わせからなり該光源より発せられた光束が入射されこの光束を複数種類のディスク状光学記録媒体の信号記録面に対して集光させることができる多重焦点複合対物レンズとを備え、上記光源より発せられた光束は、上記ディスク状光学記録媒体の半径方向の断面での半値全角（θｒａｄ）と該ディスク状光学記録媒体の半径方向に垂直な断面での半値全角（θｔａｎ）との比（θｒａｄ／θｔａｎ）が、
０．８≦（θｒａｄ／θｔａｎ）≦１．６

を満足していることを特徴とするものである。
【００２５】
また、本発明に係る光学ピックアップ装置は、発散光束を発する光源と、ディスク半径方向の整形倍率とディスク半径に垂直な方向の整形倍率との比がβであるビーム整形素子と、屈折型対物レンズと同心円状の格子パターンを有する位相型の回折素子であるホログラム光学素子との組合わせからなり上記光源より発せられた光束が入射されこの光束を複数種類のディスク状光学記録媒体の信号記録面に対して集光させることができる多重焦点複合対物レンズとを備え、上記光源より発せられた光束が、ディスク状光学記録媒体の半径方向の断面での半値全角が（θｒａｄ）、該ディスク状光学記録媒体の半径方向に垂直な断面での半値全角が（θｔａｎ）であるとき、
０．８≦β（θｒａｄ／θｔａｎ）≦１．６
を満足していることを特徴とするものである。
【００２６】
そして、本発明は、上記各光学ピックアップ装置において、上記多重焦点複合型対物レンズを構成するホログラム光学素子における０次光と１次光との回折効率の比が、略々１であることとしたものである。
【００２７】
さらに、本発明に係る光学ピックアップ装置は、発散光束を発する光源と、ディスク半径方向の整形倍率とディスク半径に垂直な方向の整形倍率との比がβであるビーム整形素子と、屈折型対物レンズと同心円状の格子パターンを有する位相型の回折素子であるホログラム光学素子との組合わせからなり上記光源より発せられた光束が入射されこの光束を複数種類のディスク状光学記録媒体の信号記録面に対して集光させることができる多重焦点複合対物レンズとを備え、上記光源より発せられた光束が、ディスク状光学記録媒体の半径方向の断面での半値全角が（θｒａｄ）、該ディスク状光学記録媒体の半径方向に垂直な断面での半値全角が（θｔａｎ）であり、上記多重焦点複合対物レンズにおいて上記格子パターンが形成された領域の光束透過率の該多重焦点複合対物レンズにおいて該格子パターンが形成されていない領域の光束透過率に対する比をηとすると、
１．６＜β（θｒａｄ／θｔａｎ）＜２
であるとき、
η≧０．１５β（θｒａｄ／θｔａｎ）＋０．１４
が満足されることを特徴とするものである。
【００２８】
そして、本発明に係る光学ピックアップ装置は、発散光束を発する光源と、屈折型対物レンズと同心円状の格子パターンを有する位相型の回折素子であるホログラム光学素子との組合わせからなり上記光源より発せられた光束が入射されこの光束を複数種類のディスク状光学記録媒体の信号記録面に対して集光させることができる多重焦点複合対物レンズとを備え、上記光源より発せられた光束の上記ディスク状光学記録媒体の半径方向の断面での半値全角（θｒａｄ）と該ディスク状光学記録媒体の半径方向に垂直な断面での半値全角（θｔａｎ）との比（θｒａｄ／θｔａｎ）が、
１．６＜（θｒａｄ／θｔａｎ）＜２
のとき、上記多重焦点複合対物レンズにおいて上記格子パターンが形成された領域の光束透過率の該多重焦点複合対物レンズにおいて該格子パターンが形成されていない領域の光束透過率に対する比をηとすると、
η≧０．１５（θｒａｄ／θｔａｎ）＋０．１４
が満足され、
２≦（θｒａｄ／θｔａｎ）
のとき、
η≧０．０２５（θｒａｄ／θｔａｎ）＋０．３９
が満足されることを特徴とするものである。
【００２９】

さらに、本発明は、上記光学ピックアップ装置において、多重焦点複合対物レンズにおいて格子パターンが形成された領域の光束透過率の該多重焦点複合対物レンズにおいて該格子パターンが形成されていない領域の光束透過率に対する比ηは、該ホログラム光学素子における回折効率の設定によって調整されていることとしたものである。

【００３０】

また、本発明は、上記光学ピックアップ装置において、多重焦点複合対物レンズにおいて格子パターンが形成された領域の光束透過率の該多重焦点複合対物レンズにおいて該格子パターンが形成されていない領域の光束透過率に対する比ηは、該多重焦点複合対物レンズにおいて該格子パターンが形成されていない領域の光束透過量を制限する光量制限フィルタによって調整されていることとしたものである。

【００３１】

そして、本発明は、上記光学ピックアップ装置において、多重焦点複合対物レンズにおいて格子パターンが形成された領域の光束透過率の該多重焦点複合対物レンズにおいて該格子パターンが形成されていない領域の光束透過率に対する比ηは、該多重焦点複合対物レンズにおいて該格子パターンが形成されていない領域に形成され光束透過量を制限する回折格子の０次回折効率によって調整されていることとしたものである。

【００３２】

また、本発明に係る光学ピックアップ装置においては、上記光量制限フィルタ、または、上記回折格子は、多重焦点複合対物レンズとの相対位置が固定されていることとすることができる。

【００３３】

例えば、上記回折格子は、ホログラム光学素子上に形成することができる。また、上記回折格子は、ホログラム光学素子上において、このホログラム光学素子をなす同心円状の格子パターンと同一の面上に形成することができる。

【００３４】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら説明する。

【００３５】

本発明に係る光学ピックアップ装置は、多重焦点複合対物レンズを備えることにより、複数種類の上記ディスク状光学記録媒体（光ディスク）に対する情報信号の書き込み及び読み出しを互換的に行えるように構成されたものである。この実施の形態は、本発明に係る光学ピックアップ装置を、多重焦点複合対物レンズとして２重焦点複合対物レンズを備えることにより、第１種類の光ディスク２Ａ及び第２種類の光ディスク２Ｂに対する情報信号の書き込み及び読み出しが互換的に行えるものとして構成したものである。

【００３６】

また、以下の実施の形態においては、上記第１種類の光ディスク２Ａとしては、いわゆる「コンパクトディスク」（“ＣＤ”）の規格による光ディスクを想定し、上記第２種類の光ディスク２Ｂとしては、いわゆる「デジタルビデオディスク」（“ＤＶＤ”）の規格による光ディスクを想定している。すなわち、上記第１種類の光ディスク２Ａは、１．２ｍｍの透明材料よりなるディスク基板を有して構成されている。また、上記第２種類の光ディスク２Ｂは、０．６ｍｍの透明材料よりなるディスク基板を有して構成されている。

【００３７】

〔第１の実施の形態〕

この光学ピックアップ装置は、図１に示すように、光源として、半導体レーザ（ＬＤ）１を有している。この半導体レーザ１は、直線偏光状態の発散光束を発する。この半導体レーザ１より発せられる光束の波長は、例えば、６３５ｎｍ乃至６５０ｎｍとなっている。

【００３８】

上記半導体レーザ１より発せられた発散光束は、コリメータレンズ４により、平行光束となされ、ディスク半径方向の整形倍率とディスク半径に垂直な方向の整形倍率との比（整形比）がβであるビーム整形素子となる楔型のビーム整形プリズム１１に入射される。こ

のビーム整形プリズム１１における整形比βと、上記平行光束の半値全角の比（θｒａｄ／θｔａｎ）との積は、
０．８≦β（θｒａｄ／θｔａｎ）≦１．６
が満足されるようになされる。ここで、θｒａｄは、上記各光ディスク２Ａ，２Ｂの半径方向の断面での半値全角であり、θｔａｎは、該各光ディスク２Ａ，２Ｂの半径方向に垂直な断面での半値全角である。

【００３９】
上記ビーム整形プリズム１１を経た平行光束は、偏光ビームスプリッタ（ＰＢＳ）３を透過し、λ／４（４分の１波長）板５を透過して円偏光状態となされて、２重焦点複合対物レンズに入射される。

【００４０】
上記２重焦点複合対物レンズは、図２に示すように、上記第２種類の光ディスク（“ＤＶＤ”）２Ｂ用に最適化された屈折型対物レンズ７と、ホログラム光学素子（ＨＯＥ）であるホログラム光学素子部を有するホログラムレンズ６とで構成されている。上記ホログラム光学素子部６ａは、図４乃至図６に示すように、同心円状の鋸歯状、または、階段状等の凹凸の輪帯構造を有して構成されている。このホログラム素子部６ａは、図３に示すように、入射された波長６３５ｎｍの光束を上記第２種類の光ディスク２Ｂ用の０次光（透過光）と上記第１種類の光ディスク（“ＣＤ”）２Ａ用の１次光とに分割し、それ以外の次数の回折光をほとんど０とするように、深さが最適化されている。また、上記ホログラム光学素子部６ａにおける０次光と１次光との回折効率の比は、略々１となされている。

【００４１】
また、上記ホログラムレンズ６のホログラム光学素子部６ａをなす輪帯のピッチは、１次回折光が上記屈折型対物レンズ７を経て上記第１種類の光ディスク２Ａの信号記録面上に集光されるとき、ディスク基板の厚みの違いにより発生する球面収差を補正するように最適化されている。さらに、上記ホログラム光学素子部６ａは、入射光束について上記第１種類の光ディスク２Ａに最適なＮＡに制限するために、上記屈折型対物レンズ７の有効径よりも小径の領域に形成されている。すなわち、上記ホログラムレンズ６において、上記ホログラム光学素子部６ａの周辺部は、平行平面板状となされた光透過部６ｂとなされている。

【００４２】
この光学ピックアップ装置に対向される状態で、上記第１種類の光ディスク２Ａが装着されたときには、上記２重焦点複合対物レンズへの入射光のうち上記ホログラムレンズ６のホログラム光学素子部６ａで回折された１次光が、上記屈折型対物レンズ７を経て、該第１種類の光ディスク２Ａの信号記録面上に、回折限界まで集光されたスポットを結ぶ。

【００４３】
また、この光学ピックアップ装置に対向される状態で、上記第２種類の光ディスク２Ｂが装着されたときには、上記２重焦点複合対物レンズへの入射光のうち上記ホログラムレンズ６をそのまま透過した０次光が、上記屈折型対物レンズ７を経て、該第２種類の光ディスク２Ｂの信号記録面上に、回折限界まで集光されたスポットを結ぶ。

【００４４】
なお、上記ホログラム光学素子部６ａをなす輪帯のピッチは、上記第種類の光ディスク２Ａのためのスポットが上記第２種類の光ディスク２Ｂのためのスポットから光軸方向に数百μｍ離れて形成されるように最適化されており、これら各スポットの互いの再生信号（ＲＦ信号）への影響をほとんど生じさせないようになっている。

【００４５】
上記第１種類、または、第２種類の光ディスク２Ａ，２Ｂの信号記録面上に集光された光束は、この信号記録面により反射された反射光束として、上記２重焦点複合対物レンズに戻る。そして、この反射光束は、上記λ／４板５を透過して直線偏光状態となされ、上記偏光ビームスプリッタ３に入射される。この反射光束は、上記偏光ビームスプリッタ３の反射面において反射されて上記半導体レーザ１に戻る光路より分岐され、集光レンズ８を

経てシリンドリカルレンズ９に入射される。この反射光束は、上記集光レンズ８により収束光束となされるとともに上記シリンドリカルレンズ９を透過することにより非点収差を生じ、光検出器（ＰＤ）１０の複数に分割された受光面上に集光される。

【００４６】

上記光検出器１０よりの上記受光面の各分割部分に対応した複数の出力信号を演算することにより、再生（ＲＦ）信号、フォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号が得られる。

【００４７】

フォーカスエラー信号は、上記２重焦点複合対物レンズによる上記光束の集光点と上記信号記録面との、該２重焦点複合対物レンズの光軸方向についての距離を示す信号である。すなわち、このフォーカスエラー信号は、上記第１種類の光ディスク２Ａについては、信号記録面と上記１次光の集光点との距離を示し、上記第２種類の光ディスク２Ｂについては、信号記録面と上記０次光の集光点との距離を示す。

【００４８】

トラッキングエラー信号は、上記２重焦点複合対物レンズによる上記光束の集光点と上記信号記録面に形成された記録トラックとの、上記各光ディスク２Ａ，２Ｂの径方向（すなわち、該記録トラックの接線及び上記２重焦点複合対物レンズの光軸に直交する方向）についての距離を示す信号である。すなわち、このトラッキング信号は、上記第１種類の光ディスク２Ａについては、記録トラックと上記１次光の集光点との距離を示し、上記第２種類の光ディスク２Ｂについては、記録トラックと上記０次光の集光点との距離を示す。

【００４９】

なお、上記フォーカスエラー信号の検出は、いわゆる非点収差法によって行われる。また、上記トラッキングエラー信号の検出は、いわゆる位相差法（ＤＰＤ法）によって行われる。

【００５０】

上記２重焦点複合対物レンズは、図示しない２軸アクチュエータにより、光軸方向及び上記光ディスク２Ａ，２Ｂの径方向（光軸に直交する方向）に移動操作可能に支持されている。この２軸アクチュエータは、上記フォーカスエラー信号に基づいて、上記２重焦点複合対物レンズをこの２重焦点複合対物レンズの光軸方向に移動操作し、フォーカスサーボ動作を実行する。また、この２軸アクチュエータは、上記トラッキングエラー信号に基づいて、上記２重焦点複合対物レンズを上記光ディスク２Ａ，２Ｂの径方向（２重焦点複合対物レンズの光軸に直交する方向）に移動操作し、トラッキングサーボ動作を実行する。

【００５１】

この光学ピックアップ装置において、上記ビーム整形プリズム１１における整形比βは、上記半導体レーザ１よりの射出光束における半値全角の比（θｒａｄ／θｔａｎ）が３であるとき、透過光束のラジアル方向についてのビーム径Ｒと該透過光束のタンジェンシャル方向についてのビーム径Ｔとが、

β＝Ｒ：Ｔ＝１：３＝１／３

となるようにする。これにより、この光学ピックアップ装置においては、上記第２種類の光ディスク２Ｂを再生したときのジッタの最良値が８％以下という良好な再生特性が実現される。

【００５２】

なお、上記２重焦点複合対物レンズにおいて、上記ホログラム光学素子部６ａは、図７に示すように、上記屈折型対物レンズ７の表面上に形成することとしてもよい。

【００５３】

〔第２の実施の形態〕

この実施の形態においては、図１１に示すように、上述した〔第１の実施の形態〕における構成に対比すると、上記ビーム整形プリズム１１が廃されている。なわち、上記半導体レーザ１より発せられた光束は、そのまま、上記偏光ビームスプリッタ３に入射される。

【００５４】

そして、この光学ピックアップ装置においては、上記ホログラム光学素子部６ａにおける０次光の回折効率が所定の値に設定されているために、上記２重焦点複合対物レンズにおいて上記ホログラム光学素子部６ａが形成された領域の光束透過率の該２重焦点複合対物レンズにおいて該ホログラム光学素子部６ａが形成されていない領域（すなわち、上記光束透過部６ｂ）の光束透過率に対する比（光束透過率比）をηとすると、この２重焦点複合対物レンズへの入射光束についての上記半値全角の比（θｒａｄ／θｔａｎ）が、

１．６＜（θｒａｄ／θｔａｎ）＜２

のときには、

η≧０．１５（θｒａｄ／θｔａｎ）＋０．１４

が満足され、

２≦（θｒａｄ／θｔａｎ）

のときには、

η≧０．０２５（θｒａｄ／θｔａｎ）＋０．３９

が満足されるようになされている。

【００５５】

例えば、上記半値全角の比（θｒａｄ／θｔａｎ）が２のとき、上記ホログラム光学素子部６ａにおける０次光の回折効率を０．４４（４４％）以上とする。これにより、この光学ピックアップ装置においては、上記第２種類の光ディスク２Ｂを再生したときのジッタの最良値が８％以下という良好な再生特性が実現される。

【００５６】

〔第３の実施の形態〕

この実施の形態においては、図１２に示すように、上述した〔第２の実施の形態〕における構成に対比すると、上記２重焦点複合対物レンズの上記半導体レーザ１よりの光束の入射側に光量制限フィルタ１３が追加されている。すなわち、上記半導体レーザ１より発せられた光束は、そのまま、上記偏光ビームスプリッタ３に入射され、この偏光ビームスプリッタ３、上記コリメータレンズ４、上記λ／４板５を経た後、上記光量制限フィルタ１３を透過して、上記ホログラムレンズ６に入射される。

【００５７】

上記光量制限フィルタ１３は、図８に示すように、上記ホログラムレンズ６のホログラム光学素子部６ａに相当する中央部分の領域が光束透過部１３ａとなされ、該ホログラムレンズ６の光束透過部６ｂに相当する周囲側の円環状領域が透過光量制限部１３ｂとなされている。

【００５８】

そして、この光学ピックアップ装置においては、上記光量制限フィルタ１３の透過光量制限部１３ｂにおいて透過光量が制限されるため、上記光束透過率比ηについて、上記２重焦点複合対物レンズへの入射光束についての上記半値全角の比（θｒａｄ／θｔａｎ）が、

１．６＜（θｒａｄ／θｔａｎ）＜２

のときには、

η≧０．１５（θｒａｄ／θｔａｎ）＋０．１４

が満足され、

２≦（θｒａｄ／θｔａｎ）

のときには、

η≧０．０２５（θｒａｄ／θｔａｎ）＋０．３９

が満足されるようになされている。

【００５９】

例えば、上記半値全角の比（θｒａｄ／θｔａｎ）が２で、上記ホログラム光学素子部６ａにおける０次光の回折効率が０．４（４０％）のとき、上記光量制限フィルタ１３の光束透過部１３ａの透過率を１００％とすると、該光量制限フィルタ１３の透過光量制限部１３ｂの透過率を９０．９％以下とする。これにより、この光学ピックアップ装置におい

ては、上記第２種類の光ディスク２Ｂを再生したときのジッタの最良値が８％以下という良好な再生特性が実現される。

【００６０】

また、上記光量制限フィルタ１３は、上記２重焦点複合対物レンズとともに、上記２軸アクチュエータにより移動操作されるようになされている。そのため、上記２軸アクチュエータによる上記２重焦点複合対物レンズの移動操作がなされたときにおいても、この上記２重焦点複合対物レンズの入射瞳面における光量分布の変化が抑えられ、ジッタの劣化が抑えられる。

【００６１】

〔第４の実施の形態〕

この実施の形態においては、図９、図１０及び図１３に示すように、上述した〔第２の実施の形態〕における構成に対比すると、上記ホログラムレンズ６の光束透過部６ｂ上に、周辺光量制御部６ｄが追加されている。

【００６２】

すなわち、上記ホログラムレンズ６に入射された光束は、中央部分が上記ホログラム光学素子部６ａを通過し、周縁側部分が上記周辺光量制御部６ｄを通過する。この周辺光量制御部６ｄは、図９に示すように、回折格子により構成されている。この周辺光量制御部６ｄを通過する光束は、図１０に示すように、所定の回折効率に応じて回折される。この周辺光量制御部６ｄにおいて回折された１次光は、上記各光ディスク２Ａ，２Ｂのいずれの信号記録面上にも集光されることがないようになされている。例えば、上記周辺光量制御部６ｄを、上記ホログラム光学素子部６ａと逆の傾斜を有する同心円状の鋸歯状、または、階段（ステップ）状等の凹凸の輪帯構造により構成すれば、この周辺光量制御部６ｄを通過した不要な１次光を、影響が無視できるような領域に拡散させることができる。

【００６３】

そして、この光学ピックアップ装置においては、上記周辺光量制御部６ｄにおいて０次光の光量が制限されるため、上記光束透過率比ηについて、上記２重焦点複合対物レンズへの入射光束についての上記半値全角の比（θｒａｄ／θｔａｎ）が、

１．６＜（θｒａｄ／θｔａｎ）＜２

のときには、

η≧０．１５（θｒａｄ／θｔａｎ）＋０．１４

が満足され、

２≦（θｒａｄ／θｔａｎ）

のときには、

η≧０．０２５（θｒａｄ／θｔａｎ）＋０．３９

が満足されるようになされている。

【００６４】

例えば、上記半値全角の比（θｒａｄ／θｔａｎ）が２で、上記ホログラム光学素子部６ａにおける０次光の回折効率が０．４（４０％）のとき、上記周辺光量制御部６ｄにおける０次光の回折効率を９０．９％以下とする。これにより、この光学ピックアップ装置においては、上記第２種類の光ディスク２Ｂを再生したときのジッタの最良値が８％以下という良好な再生特性が実現される。

【００６５】

また、上記光量制限フィルタ１３は、上記ホログラムレンズ６上に形成されているため、上記２重焦点複合対物レンズとともに、上記２軸アクチュエータにより移動操作される。そのため、上記２軸アクチュエータによる上記２重焦点複合対物レンズの移動操作がなされたときにおいても、この上記２重焦点複合対物レンズの入射瞳面における光量分布の変化が抑えられ、ジッタの劣化が抑えられる。

【００６６】

なお、上記周辺光量制御部６ｄは、上記ホログラムレンズ６において、上記ホログラム光学素子部６ａと同一の面上に形成することとしてもよく、また、該ホログラム光学素子部

６ａと反対側の面上に形成することとしてもよい。
【００６７】
【発明の効果】
上述のように、本発明に係る光学ピックアップ装置においては、半導体レーザの如き光源より射出された光束の互いに直交する２方向の半値全角の比（θｒａｄ／θｔａｎ）が、
０．８≦（θｒａｄ／θｔａｎ）≦１．６
となるような構成とすることにより、ジッタの最良値が、例えば８％以下という、良好な再生特性を実現することができる。
【００６８】
また、本発明に係る光学ピックアップ装置においては、ディスク半径方向の整形倍率とディスク半径に垂直な方向の整形倍率との比がβであるビーム整形素子を備えた場合において、
光源より発せられた光束の互いに直交する２方向の半値全角の比（θｒａｄ／θｔａｎ）について、
０．８≦β（θｒａｄ／θｔａｎ）≦１．６
となるような構成とすることにより、ジッタの最良値が、例えば８％以下という、良好な再生特性を実現することができる。
【００６９】
さらに、本発明に係る光学ピックアップ装置においては、上記多重焦点複合対物レンズにおいてホログラム光学素子が形成された領域の光束透過率の該多重焦点複合対物レンズにおいて該ホログラム光学素子が形成されていない領域の光束透過率に対する比をηとしたとき、上記光源より射出された光束の半値全角の比について、
１．６＜β（θｒａｄ／θｔａｎ）＜２
であるときには、
η≧０．１５β（θｒａｄ／θｔａｎ）＋０．１４
となるような構成とすることにより、ジッタの最良値が、例えば８％以下という、良好な再生特性を実現することができる。
【００７０】
そして、本発明に係る光学ピックアップ装置においては、上記光源より射出された光束の半値全角の比（θｒａｄ／θｔａｎ）が、
１．６＜（θｒａｄ／θｔａｎ）＜２
のときには、
η≧０．１５（θｒａｄ／θｔａｎ）＋０．１４
が満足され、
２≦（θｒａｄ／θｔａｎ）
のときには、
η≧０．０２５（θｒａｄ／θｔａｎ）＋０．３９
が満足されるようにすることにより、ジッタの最良値が、例えば８％以下という、良好な再生特性を実現することができる。
【００７１】
すなわち、本発明は、ホログラム光学素子によって光量分割を行う多重焦点複合対物レンズを用い、複数種類のディスク状記録媒体に対して互換的に使用されるように構成された光学ピックアップ装置であって、ジッタの劣化がなく、充分に良好な再生特性が得られる光学ピックアップ装置を提供することができるものである。
【００７２】
また、この光学ピックアップ装置をビーム整形素子を用いて構成する場合には、上記光源よりの光束の利用効率を高めることができるため、いわゆる“ＤＶＤ－ＲＡＭ”ディスクにも対応することができ、“ＤＶＤ”メディア及び“ＣＤ”メディアよりの情報信号の再生時におけるＣ／Ｎ（ＣＮ比：Ｃａｒｒｉｅｒ－Ｎｏｉｓｅ　ｒａｔｉｏ）を改善することができる。

【００７３】
そして、この光学ピックアップ装置を上記ホログラム光学素子における回折効率を最適化して構成した場合には、このホログラム光学素子における０次光を用いて記録再生を行うディスク状光学記録媒体（例えば、“ＤＶＤ”）における上記光束の利用効率が向上するため、該ディスク状光学記録媒体の再生時におけるＣ／Ｎ（ＣＮ比：Ｃａｒｒｉｅｒ－Ｎｏｉｓｅ　ｒａｔｉｏ）を改善することができる。また、このように、上記ホログラム光学素子における回折効率を最適化することによっては、光学ピックアップ装置の製造が煩雑化されることはない。また、上記ホログラム光学素子における回折効率の最適化によって、多重焦点複合対物レンズを移動操作する２軸アクチュエータへの負担が増加することもない。

【００７４】
さらに、この光学ピックアップ装置を光量制限フィルタを用いて構成した場合には、上記ホログラム光学素子における１次光を用いて記録再生を行うディスク状光学記録媒体（例えば、“ＣＤ”）における上記光束の利用効率が維持、または、向上されるため、該ディスク状光学記録媒体の再生時におけるＣ／Ｎ（ＣＮ比：Ｃａｒｒｉｅｒ－Ｎｏｉｓｅ　ｒａｔｉｏ）を維持、または、改善することができる。

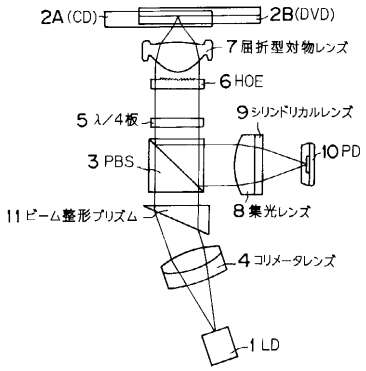
【００７５】
そして、この光学ピックアップ装置を、上記多重焦点複合対物レンズにおいて上記ホログラム光学素子が形成されていない領域に形成され光束透過量を制限する回折格子（周辺光量制御部）を用いて構成した場合には、上記ホログラム光学素子における１次光を用いて記録再生を行うディスク状光学記録媒体（例えば、“ＣＤ”）における上記光束の利用効率が維持、または、向上されるため、該ディスク状光学記録媒体の再生時におけるＣ／Ｎ（ＣＮ比：Ｃａｒｒｉｅｒ－Ｎｏｉｓｅ　ｒａｔｉｏ）を維持、または、改善することができる。

【００７６】
また、この回折格子を上記ホログラム光学素子と同一面上に形成することとすれば、これら回折格子及びホログラム光学素子は、例えばフォトリソグラフィを用いる方法等により、同時に形成することができる。そして、上記ホログラム光学素子とともに上記回折格子を形成することによって、多重焦点複合対物レンズを移動操作する２軸アクチュエータへの負担が増加することもない。

【図面の簡単な説明】
【図１】本発明に係る光学ピックアップ装置の要部となる光学系の第１の実施の形態における構成を示す側面図である。
【図２】上記光学ピックアップ装置の光学系における多重焦点複合対物レンズの構成を示す側面図である。
【図３】上記多重焦点複合対物レンズを構成するホログラム光学素子（ＨＯＥ）の作用を示す縦断面図である。
【図４】上記ホログラム光学素子（ＨＯＥ）の形状を示す平面図及び縦断面図である。
【図５】上記ホログラム光学素子（ＨＯＥ）の要部の形状を示す要部縦断面図である。
【図６】上記ホログラム光学素子（ＨＯＥ）の要部の形状の他の例を示す要部縦断面図である。
【図７】屈折型対物レンズとホログラム光学素子とを一体的に構成した多重焦点複合レンズの形状を示す縦断面図である。
【図８】上記光学ピックアップ装置を構成する光量制限フィルタの形状を示す平面図及び側面図である。
【図９】上記光学ピックアップ装置を構成する周辺光量制御機能を備えたホログラム光学素子の形状を示す平面図及び側面図である。
【図１０】周辺光量制御機能を備えたホログラム光学素子を用いて構成した多重焦点複合対物レンズの形状を示す側面図である。
【図１１】本発明に係る光学ピックアップ装置の要部となる光学系の第２の実施の形態に

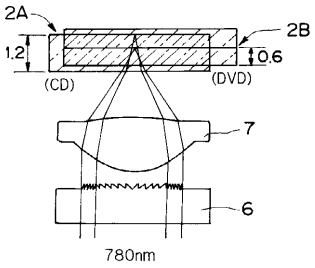
おける構成を示す側面図である。
【図１２】本発明に係る光学ピックアップ装置の要部となる光学系の第３の実施の形態における構成を示す側面図である。
【図１３】本発明に係る光学ピックアップ装置の要部となる光学系の第４の実施の形態における構成を示す側面図である。
【図１４】多重焦点複合対物レンズを経た光束の光量分布を示す３次元グラフである。
【図１５】多重焦点複合対物レンズを経た光束の半導体レーザにおける接合面に平行な方向の光量分布を示すグラフである。
【図１６】多重焦点複合対物レンズを経た光束の半導体レーザにおける接合面に垂直な方向の光量分布を示すグラフである。
【図１７】通常の強度分布の光束が集光されて形成されたビームスポットにおける強度分布を示すグラフである。
【図１８】瞳周辺光量比が低い強度分布の光束が集光されて形成されたビームスポットにおける強度分布を示すグラフである。
【図１９】瞳中央部光量比が低い強度分布の光束が集光されて形成されたビームスポットにおける強度分布を示すグラフである。
【図２０】屈折型対物レンズを経た光束の光量分布を示す３次元グラフである。
【図２１】多重焦点複合型対物レンズを経た光束を用いる場合と屈折型対物レンズを経た光束を用いる場合とのジッタ量を比較するグラフである。
【図２２】ディスク状光学記録媒体におけるラジアル方向の入射光束の半値全角及びタンジェンシャル方向の入射光束の半値全角の比について最良ジッタ量を比較するグラフである。
【図２３】ディスク状光学記録媒体におけるラジアル方向の入射光束の半値全角及びタンジェンシャル方向の入射光束の半値全角の比と最良ジッタ量との関係を示すグラフである。
【図２４】ホログラム光学素子における中央部透過率及び周辺部透過率の比率とジッタ量との関係を示すグラフである。
【図２５】ディスク状光学記録媒体におけるラジアル方向の入射光束の半値全角及びタンジェンシャル方向の入射光束の半値全角の比とホログラム光学素子における中央部透過率及び周辺部透過率の比率との関係を、最良ジッタ量が８％以下となる条件の下で示すグラフである。
【符号の説明】
１　半導体レーザ（ＬＤ）、２Ａ　第１種類の光ディスク（“ＣＤ”）、２Ｂ第２種類の光ディスク（“ＤＶＤ”）、６　ホログラム光学素子（ＨＯＥ）、７　屈折型対物レンズ、１３　光量制限フィルタ

【図１】



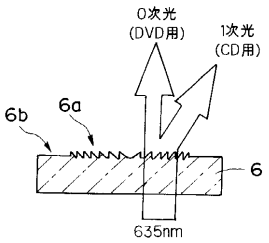
実施の形態1

【図２】



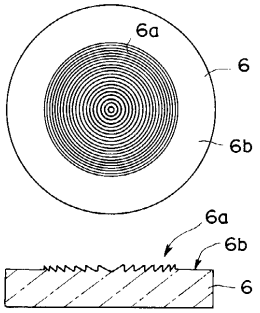
2焦点HOE光路概略図

【図３】

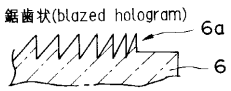


2焦点HOE回折効率の概念図

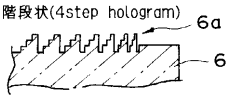
【図４】



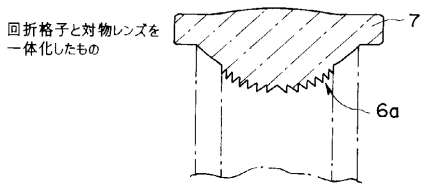
【図５】



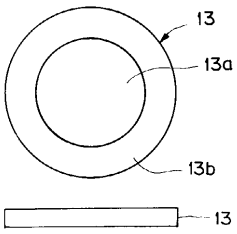
【図６】



【図７】



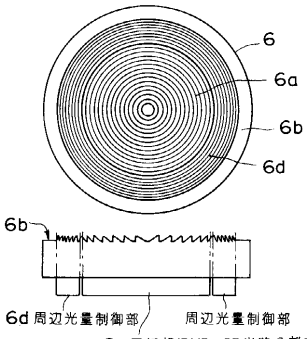
【図８】



例：θrad／θtan=2、
HOE回折部0次回折効率40%の時、
フィルタ周辺部透過率90.9%

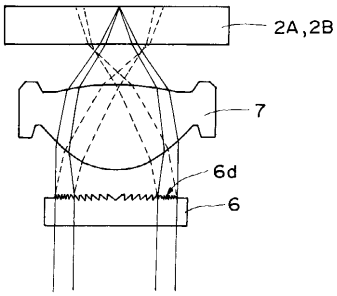
光量制限フィルタ

【図９】



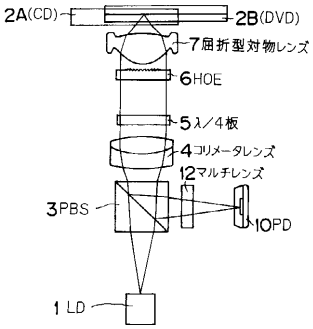
周辺光量制御機能を備えたHOE

【図１０】



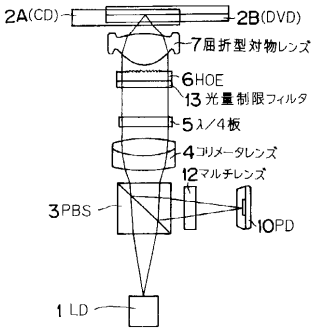
周辺光量制御機能

【図１１】



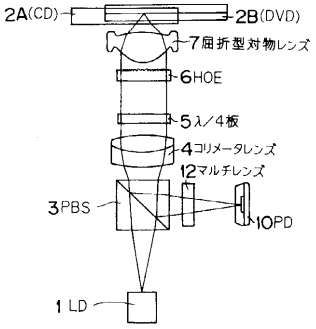
実施の形態2

【図１２】



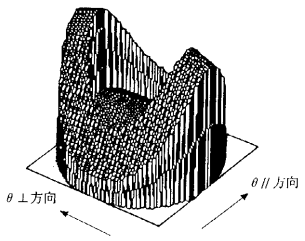
実施の形態3

【図１３】

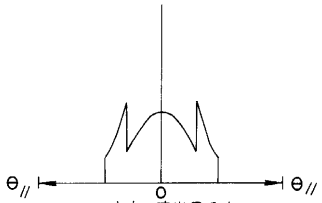


実施の形態4

【図１４】

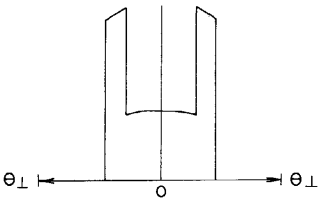


【図１５】



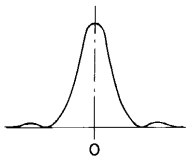
θ 方向の瞳光量分布

【図１６】

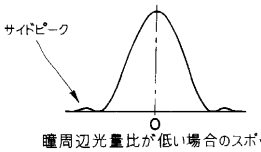


θ 方向の瞳光量分布

【図１７】

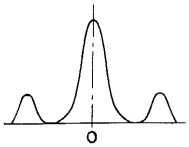


【図１８】



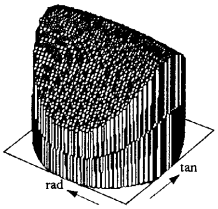
瞳周辺光量比が低い場合のスポット

【図１９】



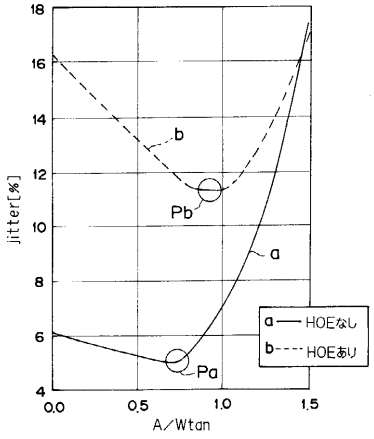
瞳中央部光量比が低い場合のスポット

【図２０】



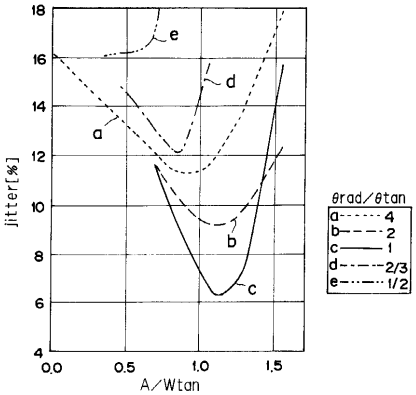
瞳光量分布（HOEなし）

【図２１】



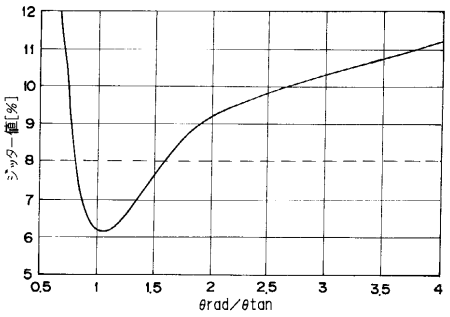
HOEの有無による最良ジッター値比較

【図２２】



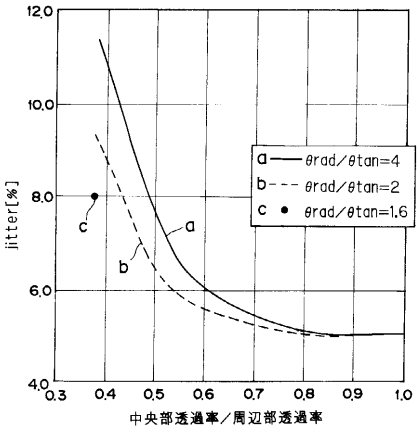
各LD半値全角比の最良ジッタ値比較

【図２３】



LD半値全角比 VS. 最良ジッタ値

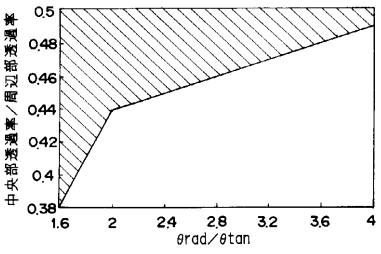
【図２４】



中央部透過率／周辺部透過率

最良ジッター値

【図２５】



最良ジッター8%以下の条件

フロントページの続き

審査官　田良島　潔

(56)参考文献　特開平０９－０５０６４８（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－０９８４３１（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－０７９０５０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G11B 7/135