

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4585899号
(P4585899)

(45) 発行日 平成22年11月24日(2010.11.24)

(24) 登録日 平成22年9月10日(2010.9.10)

(51) Int.Cl. F I
G 1 1 B 7/135 (2006.01) G 1 1 B 7/135 Z
G 1 1 B 7/09 (2006.01) G 1 1 B 7/09 C

請求項の数 7 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2005-89563 (P2005-89563)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成17年3月25日(2005.3.25)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2005-317180 (P2005-317180A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成17年11月10日(2005.11.10)	(74) 代理人	110000899
審査請求日	平成20年2月6日(2008.2.6)		特許業務法人 松田国際特許事務所
(31) 優先権主張番号	特願2004-98922 (P2004-98922)	(74) 代理人	100092794
(32) 優先日	平成16年3月30日(2004.3.30)		弁理士 松田 正道
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	西野 清治
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下 電器産業株式会社内
		(72) 発明者	塩野 照弘
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下 電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多層ディスク担体情報記録再生装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

片面に溝面と非溝面によって形成される制御溝を有する担体基板、並びに、前記担体基板の制御溝上に形成された分離層、及び前記分離層上に形成された記録膜の繰り返しを有する多層記録膜を備え、

信号の記録が行われた前記記録膜は、記録済み面と未記録面から形成される信号溝を有し、

前記多層記録膜を通過し、前記担体基板に到達した入射光に対する、前記溝面からの反射光は、前記非溝面からの反射光とは位相が異なり、

前記多層記録膜の一部を通過し、前記記録膜に到達した入射光に対する、前記記録済み面からの反射光は、前記未記録面からの反射光とは位相が異なる、多層ディスク担体を記録再生する多層ディスク担体情報記録再生装置であって、

前記多層ディスク担体に、記録及び再生のうち少なくとも一方を行うための光を照射する1つの光源と、

前記多層ディスク担体と前記光源の間に設置され、前記信号の記録及び再生のうち少なくとも一方を行うための集光点である記録再生集光点を形成する対物レンズと、

前記記録再生集光点を形成する光のうち、前記記録再生集光点が形成されている前記記録膜を透過した記録膜透過光の、前記記録再生集光点が形成されている記録膜に隣接する前記制御溝若しくは前記信号溝からの反射光を用いて、前記記録再生集光点の前記記録膜上における左右方向に対する位置の制御を行う制御手段とを備えた、多層ディスク担体情

10

20

報記録再生装置。

【請求項 2】

前記反射光を受光する 2 分割光検出器と、

前記 2 分割光検出器の前に配置された、光透過を阻止する、複数の直線状の部分から成る光透過阻止格子とを備え、

前記制御手段は、前記 2 分割光検出器の 2 つの光検出器のそれぞれの出力の差動信号から得た制御信号で、前記記録再生集光点が前記制御溝若しくは前記信号溝の上を移動するように制御を行う、請求項 1 記載の多層ディスク担体情報記録再生装置。

【請求項 3】

前記光透過阻止格子は、前記反射光に対し透明である平板の一面に作成されており、前記一面と前記 2 分割光検出器面とが密着している、請求項 2 記載の多層ディスク担体情報記録再生装置。

10

【請求項 4】

前記制御溝若しくは前記信号溝からの前記反射光が前記対物レンズを通過した後結像される位置に、前記 2 分割光検出器面と前記平板との密着面が配置されている、請求項 3 記載の多層ディスク担体情報記録再生装置。

【請求項 5】

前記平板は、中心部材として設けられた液晶と、前記液晶を挟むように設けられた 2 つの透明電極とを備え、

前記制御手段は、前記透明電極の電極間に電位を与えることによって、前記制御信号の誤差を低減する、請求項 4 記載の多層ディスク担体情報記録再生装置。

20

【請求項 6】

前記反射光が、前記対物レンズを通過後に結像する位置に設置された、格子形状を有する光検出器を備え、

前記制御手段は、前記格子形状を有する光検出器の差動信号で、前記記録再生集光点が前記制御溝若しくは前記信号溝の上を移動するように制御を行う、請求項 1 記載の多層ディスク担体情報記録再生装置。

【請求項 7】

前記格子形状を有する光検出器は、前記結像である干渉模様 of 平行方向と平行になるように長手方向が配置された複数の棒状の光検出器である、請求項 6 記載の多層ディスク担体情報記録再生装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は多層ディスク情報記録担体に信号記録、および信号読み出しを行う装置の分野に関わる物である。

【背景技術】

【0002】

近年情報量の大量化に伴って光情報記録担体（ディスク担体）の高容量化が強く求められている。

40

【0003】

光ディスク上の記録密度は、

$$(NA / \lambda)^2$$

：記録再生光源波長

NA：対物レンズ開口数

に比例するから、近年として 405 nm GaN レーザ、対物レンズ NA は 0.85 を用いることで、5 インチ直径ディスクで DVD ディスクの約 6 倍程度の記録容量 25 GByte を達成しようとしている。

【0004】

しかしこの様に対物レンズ NA を可能な限り上げ、又記録再生光源波長を可能な限り短

50

くし記録容量を上昇させる方法はほぼ限界に達してきた。

【0005】

もし光源波長が405nmより短くなればディスク担体樹脂基板として、従来用いられてきたポリカーボネイト基板の光透過率が急速に低減化する。

【0006】

又、光源波長が400nmより短くなると樹脂基板は透過率が低下すると共に、光源の長時間照射に対しては組成分解が起こり、更に光透過率が下がるとの問題が発生する。

【0007】

一方、対物レンズのNAはこれ以上増加させた場合、更に対物レンズとディスク担体間距離(WD)が小さくなり記録膜上に製作される保護層膜もWDの制限や、ディスク担体のチルトマージンの観点から100μm以下になってしまう。従ってWDが小さくなるから更に対物レンズはディスク担体と衝突しやすくなり、かつ保護層も100μm以下になるからディスク保護層面上の汚れが信号面からごく近くなり、少しのディスク保護層面上の汚れがディスク再生信号の劣化になってしまう。

【0008】

この様に今までの様に を短くし、対物レンズNAを更に大きくして高容量化を達成してゆくことは、種々の問題が発生しこれを克服するには相当な技術開発を行う必要がある。

【0009】

従って光ディスクの更なる高容量化には記録層を多数に積層する方法が比較的問題が少なく、今後この方式が主流に成ると考えられる。

【0010】

この為図12で示されるような多層ディスク担体が発表されてきた。この多層ディスク担体は最下層に片面に溝面と非溝面からなる制御溝53を有する担体基板56があり、その上に分離層52、その上に記録膜51の繰り返しから成る多層記録膜を有している。又、従来の光ディスク担体製造技術を用いて、転写によりこの分離層を形成するときは、分離層52上に担体基板と同様の制御溝が作成されて行く。この後記録膜51を形成するから各層の記録膜51には凹凸状の制御溝53が形成されている。

【0011】

この様な構造で記録膜を多層化し記録容量を向上しようとしている。

【0012】

記録膜51としては従来の一光子光吸収による発熱で膜の相転移や、変形を利用し信号を記録する半透明一光子吸収記録膜、あるいは従来の一光子光吸収記録とは全く原理の異なる多光子吸収を利用し信号を記録する完全透明多光子記録膜が用いられる。前者の半透明記録膜は光を吸収するため記録膜の総数が4-5層以上になると光の減衰が大きくなりこれより深い層の記録膜には記録できなくなり記録容量の制限が起こる。

【0013】

この問題を克服するため近年完全な透明膜を用いる多光子吸収記録が注目を浴びている(例えば、特許文献1参照)。多光子吸収記録の場合は、光集光点3近傍の光電界が極めて強いところの電子が励起され光吸収反応が起こるが、一方光集光点3以外では光吸収が起こらない。従って多光子吸収記録材は従来の半透明記録膜のように記録膜51を単に通過することだけでは、光が減衰しない完全透明材料であるから、非常に多くの記録膜を重ねることが出来、高容量化には遙かに有利である。

【0014】

この様に多層化に必要な技術は一つ大きな前進を見せている。

【0015】

しかしディスク担体の多層化について更に大きな問題点がある。それは光集光点3を決められた制御溝53の上を各記録膜51の上で如何に正確に掃引することが出来るかの問題がある。この問題を多層ディスク担体記録再生装置側で簡単に解決するためには図12に示されるごとく従来の光ディスク記録担体と同様に各記録膜51に凹凸の制御溝を付け

10

20

30

40

50

、これに記録再生集光点 3 b を追従させる方法が考えられる。この方法は確かに従来の積み重ねであるから容易に問題解決出来そうであるが多層化には大きな問題となる。

【 0 0 1 6 】

なぜなら前述したごとく各記録膜 5 1 に制御溝 5 3 を形成するためには分離層 5 2 を塗布、硬化する時に分離層 5 2 の表面にスタンパーを押しつけ、前記分離層が UV 樹脂で形成されるならスタンパーの反対側（通常は担体基板 5 6 側）から UV 光を照射し硬化させ、その後スタンパーを剥離してゆく必要がある。

【 0 0 1 7 】

従って記録層を構成するたびごとにスタンパーによる加圧、剥離操作が発生するから各分離層内に大きなひずみ力が残りこの転写操作を 1 0 - 3 0 回繰り返した場合、ディスクに発生する残留応力は、きわめて大きくなる。

【 0 0 1 8 】

この様に作られた多層ディスク担体の面振れ、もしくは高温高湿状態で本ディスク担体の面振れ量は、単純に考えた場合でも一層ディスクの面振れ量の 2 乗平均で加算されて行くから 3 0 層から成る多層ディスク担体の場合一層から成るディスク担体に比較し $3 0 = 5 . 5$ 倍程度の面振れが発生し非常に質の悪いディスクが制作されることになる。

【 0 0 1 9 】

又、この様に記録各層に制御溝 5 3 を入れることになれば多回数の転写工程が入るから生産性が悪くなり、多層ディスク担体のコストアップに成る。

【特許文献 1】特許第 2 9 6 1 1 2 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 2 0 】

この問題を解決するため図 1 3 に示されるごとく制御溝 5 3 を担体基板 5 6 の面上にだけ従来の光ディスクの成形技術を用い作成し、それ以外の記録膜 5 1 には制御溝 5 3 を付けないで多層ディスク担体の製造工程を単純化することが考えられる。

【 0 0 2 1 】

さてこの様な多層ディスク担体に信号を書き込む為の記録再生装置として従来考えられて来た光学系を図 1 3 に示す。

【 0 0 2 2 】

図中、半導体レーザー 1 a が担体基板上の制御溝 5 3 を照射するための制御集光点 3 a を構成する光学系となっている。一方記録再生集光点 3 b は発振波長 6 5 0 nm の半導体レーザー 1 b から発光された光を対物レンズ 1 0 によって集光することにより構成している。

【 0 0 2 3 】

記録膜 5 1 は多数有るがどの層に記録するかは対物レンズ 1 0 を 1 1 方向に移動することで記録再生集光点 3 b の位置を移動させ記録させるべき記録膜 5 1 が決定される。この対物レンズ 1 0 を 1 1 方向に移動させると制御溝 5 3 上を正確に照射すべき制御集光点 3 a の位置も 1 1 方向に移動してしまう。これを補正するためにコリメータレンズ 2 a 及び半導体レーザー 1 a を 1 2 方向に移動させこの制御集光点 3 a が絶えず制御溝 5 3 上に正確に集光する様に制御する。しかしこの様な光学構成で記録再生集光点 3 b と制御集光点 3 a を光軸 1 3 上で絶えず安定に一致させるのは非常に困難である。例えば半導体レーザー 1 a、1 b の光線中心軸は熱と共に 0 . 1 度程度は移動するし、対物レンズ 1 0 を記録膜 5 1 を切り替えるため 1 1 方向に移動させる、又コリメータレンズ 2 a もしくは半導体レーザー 1 a を 1 2 方向に移動させると、これらと直角方向の成分もどうしても混入するから、制御集光点 3 a と記録再生集光点 3 b を絶えず光軸 1 3 上に配置することは困難である。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 4 】

上記課題を解決するために、第 1 の本発明は、

片面に溝面と非溝面によって形成される制御溝を有する担体基板、並びに、前記担体基板の制御溝上に形成された分離層、及び前記分離層上に形成された記録膜の繰り返しを有

10

20

30

40

50

する多層記録膜を備え、

信号の記録が行われた前記記録膜は、記録済み面と未記録面から形成される信号溝を有し、

前記多層記録膜を通過し、前記担体基板に到達した入射光に対する、前記溝面からの反射光は、前記非溝面からの反射光とは位相が異なり、

前記多層記録膜の一部を通過し、前記記録膜に到達した入射光に対する、前記記録済み面からの反射光は、前記未記録面からの反射光とは位相が異なる、多層ディスク担体を記録再生する多層ディスク担体情報記録再生装置であって、

前記多層ディスク担体に、記録及び再生のうち少なくとも一方を行うための光を照射する1つの光源と、

前記多層ディスク担体と前記光源の間に設置され、前記信号の記録及び再生のうち少なくとも一方を行うための集光点である記録再生集光点を形成する対物レンズと、

前記記録再生集光点を形成する光のうち、前記記録再生集光点が形成されている前記記録膜を透過した記録膜透過光の、前記記録再生集光点が形成されている記録膜に隣接する前記制御溝若しくは前記信号溝からの反射光を用いて、前記記録再生集光点の前記記録膜上における左右方向に対する位置の制御を行う制御手段とを備えた、多層ディスク担体情報記録再生装置である。

【0026】

又、第2の本発明は、

前記反射光を受光する2分割光検出器と、

前記2分割光検出器の前に配置された、光透過を阻止する、複数の直線状の部分から成る光透過阻止格子とを備え、

前記制御手段は、前記2分割光検出器の2つの光検出器のそれぞれの出力の差動信号から得た制御信号で、前記記録再生集光点が前記制御溝若しくは前記信号溝の上を移動するように制御を行う、第1の本発明の多層ディスク担体情報記録再生装置である。

【0027】

又、第3の本発明は、

前記光透過阻止格子は、前記反射光に対し透明である平板の一面に作成されており、前記一面と前記2分割光検出器面とが密着している、第2の本発明の多層ディスク担体情報記録再生装置である。

【0028】

又、第4の本発明は、

前記制御溝若しくは前記信号溝からの前記反射光が前記対物レンズを通過した後結像される位置に、前記2分割光検出器面と前記平板との密着面が配置されている、第3の本発明の多層ディスク担体情報記録再生装置である。

【0029】

又、第5の本発明は、

前記平板は、中心部材として設けられた液晶と、前記液晶を挟むように設けられた2つの透明電極とを備え、

前記制御手段は、前記透明電極の電極間に電位を与えることによって、前記制御信号の誤差を低減する、第4の本発明の多層ディスク担体情報記録再生装置である。

【0030】

又、第6の本発明は、

前記反射光が、前記対物レンズを通過後に結像する位置に設置された、格子形状を有する光検出器を備え、

前記制御手段は、前記格子形状を有する光検出器の差動信号で、前記記録再生集光点が前記制御溝若しくは前記信号溝の上を移動するように制御を行う、第1の本発明の多層ディスク担体情報記録再生装置である。

【0031】

又、第7の本発明は、

10

20

30

40

50

前記格子形状を有する光検出器は、前記結像である干渉模様¹⁰の平行方向と平行になるように長手方向が配置された複数の棒状の光検出器である、第6の本発明の多層ディスク担体情報記録再生装置である。

【0034】

例えば、本発明は、多層ディスク情報記録担体上に情報を記録再生する装置において、前記多層ディスク情報記録担体は同一平面上に無い担体基板56、記録膜51、分離層52から成り、かつ前記担体基板平面は記録膜、分離層を通過し到達した入射光に対し弱い反射光を与えると共に反射光に対し位相差を与える溝(制御溝53)が有り、一方前記記録膜も前記入射光に対し弱い反射光を与えると共に記録済み部分からは前記記録膜反射光とは位相の異なる弱い反射を与える組成から成るもので構成されており、一方前記記録再生装置の対物レンズ10からの出射光が一つ以上の集光点を形成しこの内の一つの集光点(記録再生集光点3b)は前記記録膜上に置かれ情報記録もしくは情報再生を行うと共に、集光点による記録膜からの透過光が隣接する記録層に記録された信号を制御溝として、もしくは隣接する担体基板平面の制御溝からの反射信号を検出することにより前記記録再生集光点を制御することを特徴とする情報記録再生装置である。

【発明の効果】

【0035】

本発明を用いることにより多層構造情報記録担体の各記録層には制御溝を作成する必要がなく多層情報記録担体の製造方法が簡単になり低コスト化と多層情報記録担体の高精度かが達成される。一方この様な情報記録担体を用いても対物レンズからの出力光量を損失なく、且つ安定に制御溝信号を検出することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0036】

本発明は図13の従来のごとく個別の2ヶの半導体レーザを用い記録再生集光点3bと制御集光点3aを作り出すのではなく、あくまでも一つのレーザからの出射光をうまく分離し、いずれかの記録膜51に制御溝53、もしくは記録済みピット信号の記録溝から記録再生集光点3bの位置を制御し多層ディスク情報記録担体に安定に信号記録を行なうために成されたものである。

【0037】

本発明では記録再生集光点3bを制御するために従来行われてきた各記録膜上に前記記録再生集光点の位置制御用の制御溝53を作らず、制御溝は最下層、もしくは最上層の担体基板、もしくは保護層のみに作成する。

【0038】

従って、多層ディスク担体として非常に製作しやすく安価であり、ディスク担体歪みのないものが製作できる。本発明はこの様な多層ディスク担体の各記録膜51上に正確な位置に信号を記録するためになされた。

【0039】

又、本発明を用いることで制御集光点を作らず対物レンズ10から出射された光束で記録再生集光点3bだけを形成し上記制御溝付担体基板56に隣接する記録膜51a上に情報記録を行いこの隣接する記録膜51aの全面で情報記録が完了した時、保護層50方向に対物レンズ10を移動させることで次の記録膜51bに記録再生集光点3bを移動させて、この記録膜51b上に記録を行ってゆく。同じ方法を繰り返すことで多層ディスク担体上の記録膜に次々と前記制御溝と同一上の位置に記録を行う為の記録再生集光点を制御する溝制御信号を得るための安価な光学系を提供するために成されたものである。

【0040】

(実施の形態1)

本発明の実施例の一つを図1、図2に示し詳細に説明を加える。

【0041】

まず最初に図1に示す担体基板56に隣接した記録膜51aに情報を記録するときの説明を行う。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 2 】

この時、記録膜 5 1 a 上に形成された記録再生集光点 3 b の光の一部は記録膜 5 1 a を透過し担体基板 5 6 上の表面部にある制御溝 5 3 を照射する。前記透過光は広がるからこの広がり円の直径を照射円 4 と表記する。

【 0 0 4 3 】

今、記録膜分離層 5 2 を形成する材料と担体基板 5 6 との間にはわずかな屈折率の差があるから、例えば担体基板 5 6 の屈折率が 1 . 5 で記録膜分離層 5 2 樹脂の屈折率が 1 . 4 7 であれば、この界面では約 1 % の反射が発生する。この場合、図 1 から分かる様に担体基板 5 6 表面には凹凸の制御溝 5 3 があるから、この凹凸溝にも記録膜分離層 5 2 樹脂が入り込む。従って制御溝 5 3 からも 1 % 程度の反射率が存在する。本説明では樹脂間の屈折率差から反射を計算したが積極的に 1 % 程度の反射率が発生する様に屈折率中間材料を担体基板表面に蒸着等で付着させても良い。さてこの場合記録膜 5 1 a を通過した光は広がりながら担体基板 5 6 表面を照射円 4 内の制御溝 5 3 を照射する。さてこの溝を照射した光は前述した 1 % 程度の反射率により反射され再び対物レンズ 1 0 を通過する。対物レンズ 1 0 を通過した光は検出レンズ 1 1 により集光される。

10

【 0 0 4 4 】

この構成の光学系として照射光波長 4 0 5 n m、対物レンズ 1 0 の N A を 0 . 8 5、焦点距離 f_1 は 3 m m、検出レンズ 1 1 の焦点距離 f_2 を 6 0 m m とし、記録分離層 5 2 の厚みを 2 μ m、制御溝 5 3 のピッチ P を 0 . 3 5 μ m とした場合の検出系での集光点を考える。

20

【 0 0 4 5 】

本例の様に対物レンズ 1 0 と検出レンズ 1 1 との間がある場合は 2 回のレンズ公式で計算する必要があるが、近似的にはこの両レンズが一枚で出来ており多層ディスク担体側の焦点は f_1 であり検出側の焦点距離が f_2 で有ると考えて計算してもほとんど誤差は発生しない。

【 0 0 4 6 】

今、対物レンズ 1 0 により集光された記録再生集光点 3 b は対物レンズから 3 m m の位置で集光される。従って記録再生集光点 3 b が記録膜 5 1 a で反射された光は検出レンズ 1 1 から後ろ側 6 0 m m の所に検出側集光点 9 を形成する。

【 0 0 4 7 】

一方、記録再生集光点 3 b の記録膜 5 1 a を通過した一部の光は担体基板 5 6 上に作成された制御溝 5 3 を照射する。このときの光線は焦点から離れた光であるから対物レンズの N A で規定される広がりを持っている。この広がって照射された光で担体基板上に照射円 4 が形成される。この担体基板上の照射円 4 で照射された制御溝 5 3 の対物レンズ 1 0 によって形成される検出側像は前記検出側集光点 9 より 0 . 8 m m 検出レンズ 1 1 に近い側である検出側像面 5 上に結像される。さらにこの照射円を形成する記録膜 5 1 a 上で絞られ透過した光は次に担体基板上の制御溝 5 3 により反射され回折される。この反射回折光は対物レンズ 1 0 から見た場合分離層 5 2 の厚みが 2 μ m の場合、担体基板 5 6 表面から 2 μ m 入ったところに 0 次光光源があり、ここから出た光が担体基板 5 6 上に形成された制御溝 5 3 により回折されているように見える。一方 ± 1 次回折光は前述の 0 次光源が前記制御溝による回折光は制御溝の周期による格子によって発生する回折角だけ離れた所に光源がありそこから ± 1 次回折光がくるように見える（この光源を以下 ± 1 次光光源と呼ぶ）。

30

40

【 0 0 4 8 】

制御溝 5 3 による回折角度は λ / P で与えられるから上述の数値から 6 6 . 3 度となるから、 ± 1 次回折光の ± 1 次光光源は 0 次光光源から 4 . 5 5 μ m 光軸から垂直に離れた位置に存在する様に見える。

【 0 0 4 9 】

今、図 1 における光学構成を用いた場合、記録膜 5 1 a から測定したディスク担体側のそれぞれの光源位置は検出側では、光軸に垂直な方向に $6 0 / 3 = 2 0$ の倍率（横倍率）

50

をかけた位置に、一方光軸方向のずれは結面側では $20^2 = 400$ の倍率（縦倍率）をかけた位置に出来る。

【0050】

従ってディスク担体基板内に出来た0次光光源、および±1次光光源は記録再生集光点3bからは軸方向に4μm、軸垂直方向にそれぞれ4.55μm離れているから結像面側では前記検出側集光点9より検出レンズ11に近い集光面7の位置にそれぞれの光源像が出来る。

【0051】

従って0次光光源の像7bは軸方向に $4 \times 400 = 1600 \mu\text{m}$ すなわち1.6mm 検出側集光点9と離れた集光面7の中心7bに出来る。

10

【0052】

また±1次光光源像は $4.55 \times 20 = 91 \mu\text{m}$ 像7bから離れ像7a、7cに出来る。

【0053】

一方ディスク担体上の制御溝53の対物レンズ10による検出側の像は記録再生集光点3bから軸方向に2μm離れているから $2 \times 400 = 800 \mu\text{m}$ すなわち検出側集光点9から0.8mm離れた検出側像面5上に像が出来る。

【0054】

図2は記録膜51a上に前述した方法で連続された信号溝57を用いて隣接する記録膜51bに記録する方法を示している。この時は51a上の記録済みの信号ピット列を信号溝として用い上述の制御溝の代わりにこの制御溝から出来る像を用いてトラック制御信号を得、記録再生集光点3bを制御手段（図示せず）によって制御してゆく。

20

【0055】

今2μm離れた記録膜51b上に記録再生集光点3bを移動させるためには対物レンズ10を2μmだけ矢印の方向に移動させることになり、対物レンズ10と検出レンズ11との間隔が2μmだけ狭くなるが上述理由で先に述べた検出側の像位置は保たれる。従って検出側像位置5は対物レンズが移動しても検出側像面5は移動しない。

【0056】

それでは検出側像面5上には具体的にどのような像が出来るかを考えてみる。

【0057】

今対物レンズ10としてNAは0.85を用いているので光の取り込み角度は58.2度、一方制御溝53、信号溝57で回折された光の回折角度は66.3度となるから回折光の一部は取り込めないケラレ現象が発生する。

30

【0058】

次に図3を用いてケラレ現象の説明を行う。

【0059】

光源15は上述した担体基板内に出来た0次、±1次光光源を示す。従って+1次回折光による+1次光光源の光軸中心線14aは0次光光源の光軸中心線16とは66.3度の角度をなす。一方中心線14bは-1次光光源の光軸中心線を示している。+1次光光源はこの光軸中心線14aを中心とし広がり角58.2度で広がってゆくから+1次回折光の広がり限界18aから対物レンズ10の端を結んだ光線17a迄が対物レンズ10に取り込まれることになる。同様に-1次回折光は光線18bから光線17bは取り込まれるがそれ以外は取り込めなくなる。従ってこの場合の検出側像面5での制御溝像20は図3に示したごとくもはや+1次回折光と-1次回折光とは重ならなくなる。

40

【0060】

この場合左半分は0、+1次回折光の重なり、右半分は0、-1次光の重なりとなる。

【0061】

次に検出側像面5上に形成される干渉像がどのような様になるかを考える。

【0062】

図9(b)は検出側光源像面である集光面7と検出側像面5の関係を抜き出したもので

50

ある。図中 5 a、5 a は検出側像面 5 上の点を表す。今点 5 a、5 a の点が外に有ればあるほど 0 次光源と - 1 次光源の差が大きくなるから光路差による位相差が大きくなるから 0 次光源と - 1 次光源との位相差が 2 になるごとに干渉模様を繰り返すことになる。

【 0 0 6 3 】

しかも検出側像面 5 上の干渉模様であるから多層ディスク担体上の制御溝、信号溝の繰り返しピッチに前述の光学系による横倍率をかけたものとなる。

【 0 0 6 4 】

従ってディスク上のピッチが今 $0.35 \mu\text{m}$ とすると $0.35 \times 20 = 7 \mu\text{m}$ のピッチで縦縞の繰り返し干渉縞が発生することになる。

10

【 0 0 6 5 】

更に対物レンズ 1 0 により記録膜 5 1 a を透過して作る前記照射円 4 は $6.4 \mu\text{m}$ であるから、この中に約 1 8 本の制御溝 5 3 が入ることになる。これの検出系での像は像倍率は 2 0 倍であるから 1 制御溝は $7 \mu\text{m}$ 幅になっており像の直径は $128 \mu\text{m}$ となる。

【 0 0 6 6 】

以上の情報をまとめて検出側像面 5 上で見られるパターンを図 7 に示す。

【 0 0 6 7 】

次に制御溝、信号溝が横移動すればこの干渉模様がどの様になるかを考える。

【 0 0 6 8 】

この制御溝、信号溝の横移動が発生すると 0 次光光源と ± 1 次光光源の位相関係が変わる。

20

【 0 0 6 9 】

図 9 (a) に制御溝、および信号溝で発生する ± 1 次光光源と 0 次光光源との位相関係を示す。

【 0 0 7 0 】

ここで 0 次光および ± 1 次回折光の軸長さはそれぞれの光強度を表す。

【 0 0 7 1 】

0 次光と ± 1 次光のなす角度 は回折溝の深さによって変わる。溝深さが $\lambda/4$ の時 9 0 度、溝深さが $\lambda/2$ のとき 1 8 0 度となるから、 ± 1 次回折光の光の位相差はそれぞれ 1 8 0 度、0 度となる。

30

【 0 0 7 2 】

角度 は上述したごとく制御溝、信号溝の位相差によって決まるものであるが多層ディスク担体では一般に十分な位相差を取ることが出来ない。なぜなら十分の位相差を取ると記録層で光の回折損失が大きくなるから奥の記録膜に必要な記録光パワーが到達しなくなる。

【 0 0 7 3 】

従って図 9 (a) に示される の値は 4 5 度よりも十分小さいことになる。

【 0 0 7 4 】

今、制御溝もしくは信号溝が左右に動くと ± 1 次光は 0 次光に対して角度 2θ を保ったまま回転する。今、制御溝、もしくは信号溝が記録再生集光点の中心から横移動を起こすことによって、例えば図 9 (a) で ± 1 次回折光が 0 次光と位相が小さい方にずれたとすると、図 9 (b) より 5 a ' は 0 次光と + 1 次光の光路差が小さい方向すなわち中心部に向かって干渉模様が移動する

40

【 0 0 7 5 】

一方 5 a の点では 0 次光と - 1 次光の位相差が 大きくなる から 0 次光と - 1 次光の光路差が大きくなる方向、すなわち 中心部 とは反対方向に干渉模様が移動する。

【 0 0 7 6 】

従ってこの様に制御溝、信号溝移動により結像上の干渉模様は横移動をおこすからこの横移動から溝制御信号を得ることが可能となる。

【 0 0 7 7 】

50

この溝制御信号を得ることにより記録再生集光点を制御し隣接する面上にある制御溝、もしくは信号溝の上を正確に走らせることが可能となる。

【0078】

次にこの干渉模様から溝制御信号を得る方法を述べる。

【0079】

図4に溝制御信号を得るための具体的な構成を示す。

【0080】

本図の場合2分割光検出器31の受光面がほぼ検出側像面5の位置に設置されている。この光検出器と密着するようにガラス板32が設置されておりこの一面に光吸収材料もしくは金属反射膜で格子33が形成されている。

【0081】

前記2分割光検出器31は2つの光検出器31a、31bから成っている。この差動出力から溝制御信号を得ることになる。差動出力にすることによりディスク担体からの反射光の変動や、光源そのものによる光量変動の影響を低減化できる。図7に溝制御信号を前記2分割光検出器31で得るために本発明による格子素子33と制御溝、信号溝により出来る0次、±1次光光源による干渉模様との位置関係を示す。

【0082】

回折模様は左右対称になり且つ制御溝、信号溝の移動に対しては前述したごとく左右共同方向に移動し、かつ信号としては差動で溝制御信号を出力する必要があるから図から解るように格子は光検出器の中心線に対し線対称の配置にする必要がある。

【0083】

この様に格子33を配置することで制御溝、もしくは信号溝が横移動し、検出側面上で干渉模様が例えば左移動を起こすと図7の左側に配置された光検出器31aには明るい干渉模様100が、格子33からずれてたくさん光検出器31aに入ることになり31aの出力は増加する。

【0084】

一方光検出器31bには格子33により明るい干渉模様100がたくさん重なるようになるから光出力が小さくなる。

【0085】

この様に格子33と干渉模様が配置されることにより2分割光検出器31の出力から溝制御信号が正確に得ることが可能となる。

【0086】

本発明は以上述べたように検出側像面5上に干渉模様を形成しこの溝像20が左右に移動することにより溝制御信号を検出しようとするものである。次に図2の様に記録膜51aの記録が全面に渡って終わり、記録膜51bに記録するときのことについて説明する。記録膜51bの記録層を記録するとき対物レンズ10が図1よりも2 μ m(ディスク内層間隔が3 μ mの場合)右に移動する。この移動により記録再生集光点3bが記録膜51b上に移動する。記録膜51b上に形成された記録再生集光点3bの光の一部は記録膜51aを透過し記録済み記録膜51aを照射する。この記録済み記録層には記録信号光により記録信号が記録膜の屈折率差として記録されておりこれが前記制御溝53と全く同様の働きをする。そして上記に説明した原理に基づき溝制御信号を発生するからこの信号に基づき記録再生集光点3bを制御することが出来るため、記録済み記録膜51aの真上に次の信号を記録することが可能となる。

【0087】

このことを繰り返してゆくことで、多層の記録膜51に正確なトラックピッチで正確なトラックを形成しながら記録再生集光点を制御することで担体基板上に形成された制御溝のみを発端として各記録膜上に信号を記録することが出来る。

【0088】

本方式の場合、対物レンズ10の出射側には何等の手も加えておらないから、光量損失は全く発生しない特徴があり、記録光源に負荷を掛けない特徴がある。又即隣接した記録

10

20

30

40

50

膜 5 1 の記録済み信号溝を制御溝 5 3 と使用するからディスクチルトによるトラックずれはほとんど無視出来る。

【 0 0 8 9 】

図 1 の様に像位置は 0 次および ± 1 次光の集光点から空気長では 0.8mm の所に像が出来るが、本実例のごとくガラス板を挿入すると像が $\sin / n1$ だけ後ろに下がりいわゆる球面収差が発生する。従ってその球面収差で歪むことを補正し格子 3 3 を補正する必要があるが検出系の NA は小さいのでこの補正はきわめて小さく基本的には本例ではピッチ 6 μ m アスペクト比 1 の格子がガラス面に形成されておればよい。このパターンを図 6 (b) に示す。このガラス面に接触するように図 6 (c) に示す 2 分割光検出器 3 1 を設置すればよい。

10

【 0 0 9 0 】

尚、図 5 にはこの平板内の屈折率変化により光路長が変化し溝幅が変化することを積極的に利用した発明の例を示す。

【 0 0 9 1 】

記録再生集光点の記録膜からの透過光を用いて隣接の制御溝、信号溝に照射しこれ等の溝からの回折光の干涉模様の変動を利用し溝制御信号を得る方法は、隣接面の間隔が変動した場合、干涉模様の周期が変化することにより溝制御信号に誤差が発生する欠点を有している。

【 0 0 9 2 】

本発明は、この欠点を低減化するためになされた例である。

20

【 0 0 9 3 】

この例では前記格子を作成した透明基板の代わりに内部に液晶を用いる。この両面に透明電極 4 1 a、b を形成しこの両面に引火する電圧を変化することで等価的に検出側像面 5 の位置を変化することが可能となるので面間隔の変動により発生した慣用模様の幅変化を抑えることが可能となる。

【 0 0 9 4 】

(実施の形態 2)

実施例 1 では格子を作成しそれを 2 分割光検出器に密着し溝制御信号を得る例を述べたが本実施例では、格子を挿入するのではなく光検出器を格子状に分割することにより溝制御信号を得ようとするものである。

30

【 0 0 9 5 】

本実施例を図 8 に示す。通常光検出器の分離間隔及び光検出器幅は製造上の問題から 6 μ m 以上必要であるから本例の場合それぞれの幅を広げる工夫をしている。本例では光検出器のそれぞれの幅は 9 μ m であり、且つ光検出器間隔も 9 μ m を有するように配置されている。

【 0 0 9 6 】

従って光検出出力 - 3 1 のブロックでは光検出器の右端は干涉模様の明部 1 0 0 中心にあり、光検出出力 + 3 1 のブロックでは光検出器の右端は干涉模様の暗部 1 0 1 中心になるように配置されている。この状態から記録再生集光点が隣接面上の制御溝、もしくは信号溝の中心からずれた場合、この干涉模様は移動する。例えばこの溝中心からのずれの発生により干涉模様が左へ検出側像面 5 上の干涉模様が 1 . 5 μ m 移動 (溝中心から記録再生集光点が溝間中心を走り出した場合) した場合を考える。この場合光検出器 3 1 a の出力は光検出器内に一本の暗部 1 0 1 のみが含まれる状態になるから最高の光検出出力 + 3 1 を与える。一方光検出器 3 1 b には 2 本の暗部 1 0 1 が含まれるようになるから最低の光検出出力 - 3 1 を与えることになる。この様な信号変化から制御溝、もしくは信号溝の移動をとらえることが出来、記録再生集光点の溝制御信号を得ることが出来る。

40

【 0 0 9 7 】

この工夫により光検出器幅及び間隔は 9 μ m となるからホトディテクターの製造上の問題もなくなる。

【 0 0 9 8 】

50

(実施の形態3)

本発明の実施例を図10に示し説明する。本発明の例では前記の発明のごとく単に記録再生集光点3bを対物レンズ10によって形成するだけではなくホログラム素子201を入れることにより積極的に制御溝53に制御集光点3aを作成しようとするものである。このホログラム素子201をそのまま通過する光で記録再生集光点3bを形成しホログラム素子201で発生する一回折光を用い(回折レンズは凹レンズになっているとする)制御集光点3aを形成する。

【0099】

次に制御溝53から反射された光は再び対物レンズ10を戻ってくる。この時ホログラム素子201で回折光は実施例1に示した回折像面6から0.4mm離れた検出レンズ11よりも遠い面に集光される。一方実施例で説明したごとく回折像面には記録再生集光点3bが記録膜51bを透過し記録膜51aで反射された光線が集光し±1次回折光が±91μm離れたところに集光される。本発明のごとく別に制御集光点3aを作り溝制御信号を得ようとする場合は、この±1次回折光がじゃまとなる。従ってこの場合は図10に示すごとく±1次回折光を遮光する遮光板211が必要とされる。この時溝制御信号は従来通りのファーフールド・プッシュプル検出等が使える。この時のホトディテクター的位置は回折像面6より検出レンズから遠ざかる適当な位置に配置すればよい。

【0100】

(実施の形態4)

以上の実施例では隣接の制御溝53を用いて、又は隣接の記録済み信号を制御溝として用い溝制御信号を得る方法について述べた。上記の方法は光学系が簡単で光ロスが少ないという大きな利点を有するが、一方もし何らかの外乱で記録済み信号の信号ピット並びに蛇行が発生した場合、これがだんだん蓄積され最上面(担体基板溝制御信号から最も遠い)記録膜51に信号を記録すると、溝の蛇行が大きすぎるとの欠点が発生することが考えられる。このような場合はやはり担体基板56上に作成された制御溝53を絶えず参照する方法が有効であると考えられる。本実施例はこの様な時に適応することを考えて成されたものである。

【0101】

本発明の実施例を図11に示し解説する。

【0102】

往復光路26に挿入されたホログラム素子201で発生する一回折光24は凹レンズ特性を有している。この凹レンズによる焦点位置と集光レンズ23との焦点位置が一致しておれば、一回折光は集光レンズ23を通過した後平行光となり対物レンズ10に入り担体基板上の制御溝53を照射する。一方ホログラム素子201を素通りした0次回折光25は集光レンズ23を通過した後、図11に示すように収束光になる。従ってこの光が記録再生集光点3bを構成することになる。

【0103】

本実施例の記録膜51aから記録膜51bへ記録再生集光点3bを移動させたときの動作方法を述べる。記録膜51bへ記録再生集光点3bを移動するためにまず従来通り対物レンズ10を2μm担体基板56側へ移動させる。この操作により記録再生集光点3bが記録膜51aから51bに移動するだけではなく制御集光点3aも担体基板内に2μm移動してしまう。この移動した制御集光点3aを元に戻すためホログラム素子201を集光レンズ23から遠ざける様に移動する。この操作により一回折光24は少し収束気味になるから制御集光点3aは記録膜51b側に引き戻され再び制御溝53を正確に照射する様になる。

【0104】

このような操作では一光源をホログラム素子201で分離しているだけでありホログラム素子201の移動で二つの集光点(記録再生集光点3b、制御集光点3a)が光軸中心からずれる様な誤差は発生しない。

【0105】

10

20

30

40

50

又、本説明ではホログラム素子 201 と集光レンズ 23 の間隔を変化させ（移動 27）二つの焦点位置を変化させる様に説明したが、この作用だけでは対物レンズ 10 に発生する球面収差が非常に大きくなる場合がある。そこでこの問題を低減するためにホログラム素子 201 と集光レンズ 23 のブロックを移動 28 させればこの問題は低減される。

【0106】

（実施の形態 5）

実施例 1、2 では隣接した担体基板上の制御溝もしくは隣接した記録層上に作られた記録済み信号列から記録再生集光点 3b を制御する制御信号作成する光学系についての本発明の実施例を述べた。又、実施例 3 では隣接していない担体基板上の制御溝から記録再生集光点 3b を制御する制御信号作成する光学系についての本発明の実施例を述べた。しかし実施例 1、2 では担体基板 56 から離れた記録膜 51 に順に信号記録を行うときに、それまでの記録膜 51 に信号を記録するとき振動等が入り込めば込むほど、その影響が積算され混入する。又実施例 3 では担体基板 56 と記録膜 51 が離れれば離れるほど情報記録担体に傾きがあれば位置ずれを起こしてしまう。

10

【0107】

本発明の実施例を図 14 に示し詳細に説明する。

【0108】

従来情報記録担体の最内周部分は情報記録担体の傾き誤差等が入りにくい為、記録再生は最内周部から始めるのがよい。

【0109】

本発明の実施例としては実施例 1、2、3 に述べた方法で再内周の 1 周を記録膜 51 に信号を書き込む。次に情報記録担体 105 の外周部へ光ヘッド 106 を送りながら実施例 1、2、3 に基づき溝制御信号を得て行くが、この得られた検出信号と、本発明の検出回路の一例である送り精度から発生する電圧を比較しながら、2 信号の間で大きな差が発生した場合は送り精度から発生する信号を基準として書き込む方式を用いることにした。

20

【0110】

本実施例では、送りの信号としてはパルスモータ 108 に送られる基準パルス信号 109 と検出された溝制御信号 110 とを比較回路 107 に入れ、これの送り信号に大きな差があるときは光ヘッド 106 に与えられた外部振動によるものと判断しその時は電気信号だけを送りパルスモータ 108 に送ることとした。この差が小さいときは溝制御信号 110 通り送ることとした。本実施例を用いることによりある記録層を記録時に発生した外乱による記録信号の蛇行は大幅に低減された。

30

【産業上の利用可能性】

【0111】

本発明は、担体基板、少なくとも 1 層の記録膜、記録膜分離層とを備えた情報担体であって、前記担体基板の一方の面には部分的に制御溝が有り、前記一方の面は前記情報担体の光入射面を通過し到達した入射光の一部を反射すると共に、前記制御溝からは前記一方の面の反射光とは位相が異なる反射を与えかつ、前記記録膜は前記入射光に対し一部を反射すると共に記録済み信号溝からは前記記録膜反射光とは位相が異なる反射を与える材質を有する情報担体に信号記録および信号読み出しを行う情報記録再生装置等に利用可能である。

40

【図面の簡単な説明】

【0112】

【図 1】本発明にかかる第 1 の実施例を示す図

【図 2】本発明にかかる第 1 の実施例で記録済み信号を用い記録再生集光点を制御する図

【図 3】±1 次回折光の対物レンズによるケラレを示す図

【図 4】本発明にかかる第 1 の実施例における格子と 2 分割光検出器配置図

【図 5】本発明にかかる第 1 の実施例による平板内部を液晶とし両面に透明電極を形成することにより面間隔が変化した時の溝制御信号誤差を低下させるためになされた構造を示す図

50

【図 6】本発明にかかる第 1 の実施例による検出側像面 5 上の干渉模様と本発明に関わる格子及び 2 分割光検出器の配置を示す組み立て図

【図 7】本発明にかかる第 1 の実施例による検出側像面 5 上の干渉模様と本発明に関わる格子及び 2 分割光検出器の配置を示す平面図

【図 8】本発明にかかる第 2 の実施例を示す図

【図 9】検出側像面 5 上の干渉模様を説明する図

【図 10】本発明にかかる第 3 の実施例を示す図

【図 11】本発明にかかる第 4 の実施例を示す図

【図 12】多層ディスク担体の従来構造図

【図 13】多層光情報記録担体の記録再生光学系の従来例を示す図

10

【図 14】本発明にかかる実施例 5 を示す図

【符号の説明】

【 0 1 1 3 】

1 a、1 b 半導体レーザ

2 a コリメータレンズ

3 光集光点

3 a 制御溝集光点

3 b 記録再生集光点

4 照射円

5 検出側像面

20

6 回折像面

7 集光面

9 検出側集光点

10 対物レンズ

11 検出レンズ

12 方向

13 光軸

14 a 光軸中心線

14 b 中心線

15 光源

30

16 光軸中心線

17 a、17 b 光線

18 a 広がり限界

18 b 光線

20 制御溝像

23 集光レンズ

24 一次回折光

25 0 次回折光

26 往復光路

27 移動

40

28 移動

31 二分割光検出器

31 a 右側光検出器

31 b 左側光検出器

32 ガラス板

33 格子

41 a、b 透明電極

50 保護層

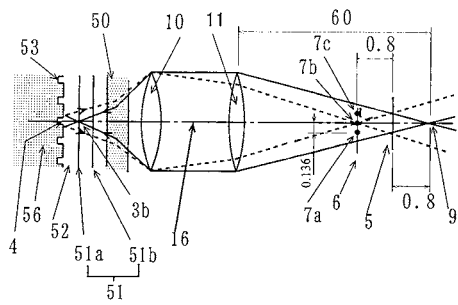
51 記録膜

51 a 記録膜

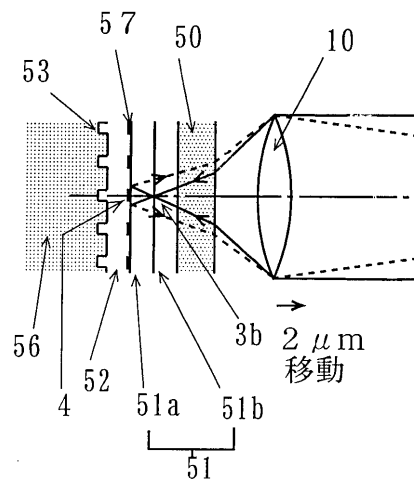
50

- 5 1 b 記録膜
- 5 2 分離層
- 5 3 制御溝
- 5 6 担体基板
- 5 7 信号溝

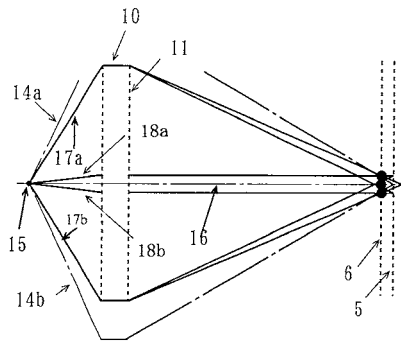
【図1】



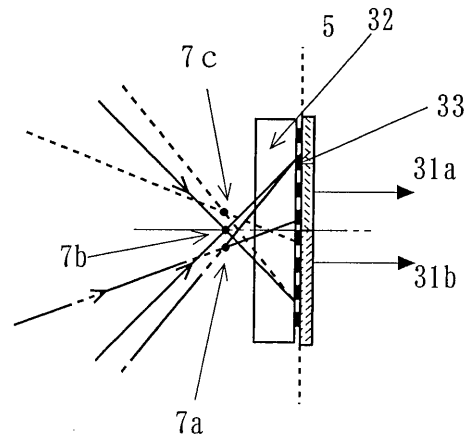
【図2】



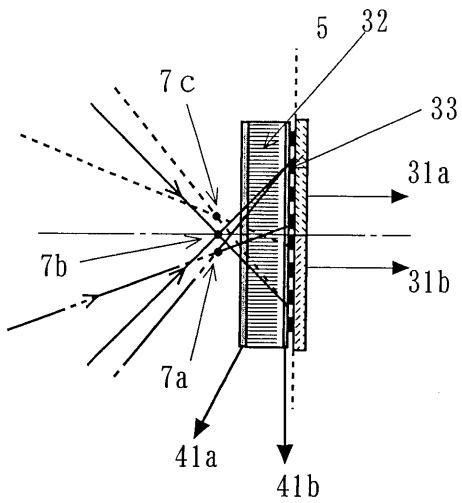
【図3】



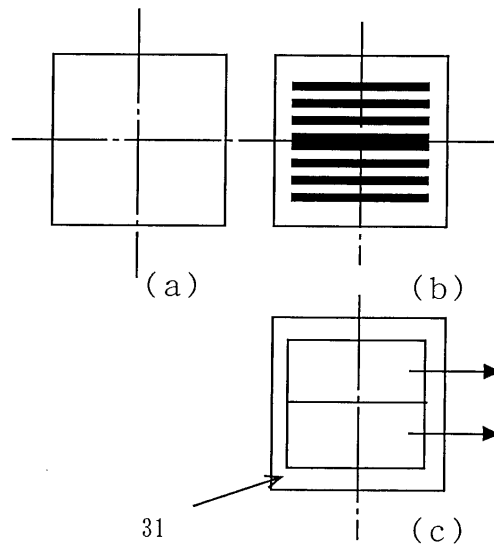
【図4】



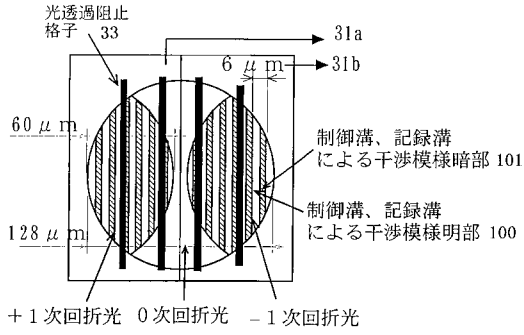
【図5】



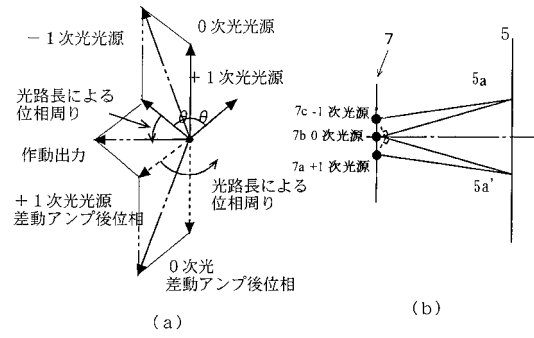
【図6】



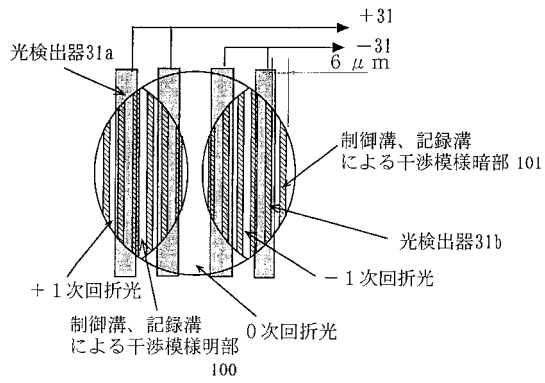
【図7】



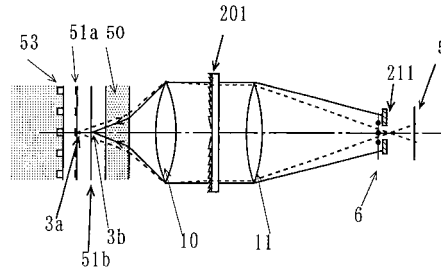
【図9】



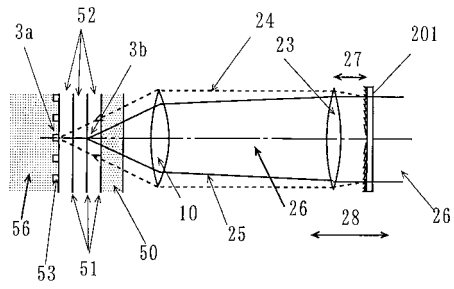
【図8】



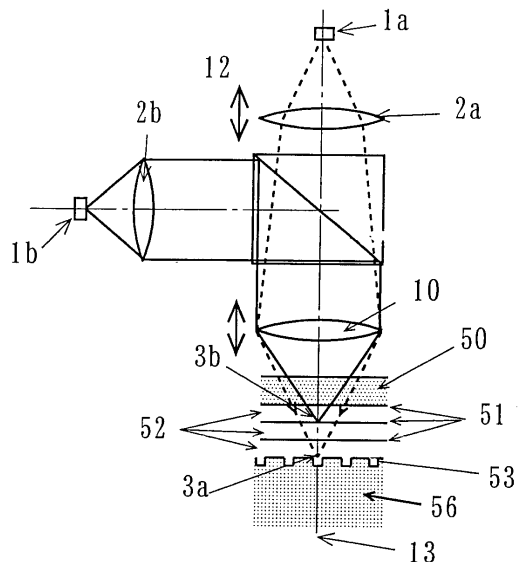
【図10】



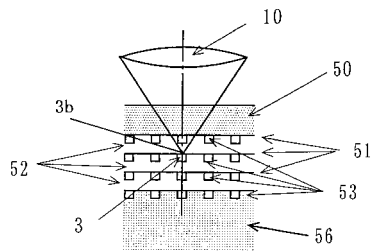
【図11】



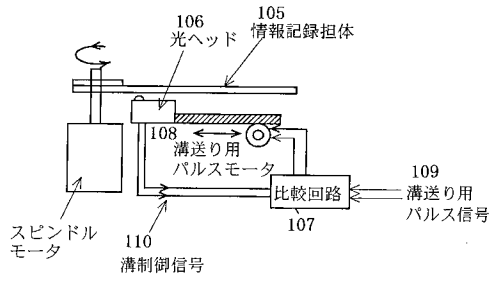
【図13】



【図12】



【図14】



フロントページの続き

- (72)発明者 山本 博昭
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 伊藤 達男
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

審査官 安田 勇太

(56)参考文献 特開2003-051132(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 1 1 B	7 / 1 3 5
G 1 1 B	7 / 0 0 7
G 1 1 B	7 / 0 9