

(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2007-272980

(P2007-272980A)

(43) 公開日 平成19年10月18日(2007. 10. 18)

(51) Int. Cl.

G 1 1 B 7/135 (2006.01)

F I

G 1 1 B 7/135

Z

テーマコード (参考)

5 D 7 8 9

G 1 1 B 7/135

A

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2006-96121 (P2006-96121)

(22) 出願日 平成18年3月30日 (2006. 3. 30)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(74) 代理人 100092794

弁理士 松田 正道

(72) 発明者 西本 雅彦

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 中西 直樹

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 小野 将之

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

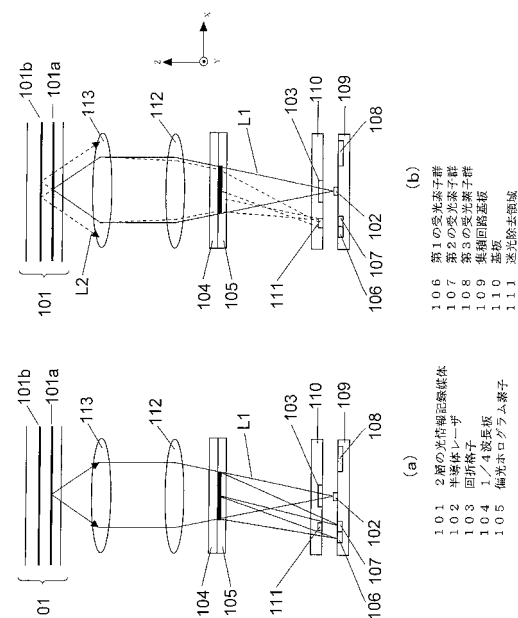
(54) 【発明の名称】 光ピックアップ装置

(57) 【要約】

【課題】 2層の光情報記録媒体に対応した従来の光ピックアップ装置では、迷光によりサブビームのS/Nが悪化し、信号処理回路が複雑になるという課題。

【解決手段】 2層の光情報記録媒体101の記録/再生に対応した波長の光ビームL1を出射する半導体レーザ102と、波長の光ビームL1を0次回折光のメインビームと±1次回折光のサブビームに回折する回折格子103と、直線偏光(p偏光)の光ビームL1を円偏光に偏光する1/4波長板104と2層の光情報記録媒体101からの反射の光ビームL1を回折する偏光ホログラム素子105と、迷光を除去する迷光除去領域111と、偏光ホログラム素子105からの回折光を受光する第1の受光素子群106、第2の受光素子群107、第3の受光素子群108等を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光ビームを出射する半導体レーザと、
前記光ビームを異なる次数の回折光に回折するための回折格子と、
前記回折格子により回折された回折光を平行ビームにするためのコリメータレンズと、
前記平行ビームを光情報記録媒体の記録面に集光させるための対物レンズと、
前記光情報記録媒体から反射された戻り光を回折するホログラム素子と、
前記ホログラム素子により回折された回折光を受光する複数の受光素子と、
前記光情報記録媒体の複数層の記録面の内、前記対物レンズに近い側の記録面に前記光ビームが集光された場合、前記対物レンズから遠い側の記録面からの反射光が前記受光素子に入射することを実質上阻止するために前記ホログラム素子と前記受光素子との間に配置された入射阻止領域と、
を備えた光ピックアップ装置。

【請求項 2】

前記回折格子は、前記光ビームを 0 次回折光と ± 1 次回折光に回折する、請求項 1 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 3】

前記入射阻止領域が前記回折格子と一体的に配置されている、請求項 2 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 4】

前記回折格子の入射阻止領域が遮光領域である、請求項 2 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 5】

前記遮光領域が前記対物レンズから遠い側の記録面からの反射光を吸収する材料で形成されている、請求項 2 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 6】

前記遮光領域が前記対物レンズから遠い側の記録面からの反射光を反射する材料で形成されている、請求項 2 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 7】

前記材料が金属である、請求項 6 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 8】

前記入射除去領域は、前記入射阻止領域を透過する 0 次回折光の透過効率が実質上 10 % 以下となる回折格子により形成されている、請求項 2 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 9】

前記複数層の記録面が 2 層の記録面である、請求項 2 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】

本発明は、光ディスクなどの光情報記録媒体に、例えば、情報の記録、再生、消去などの処理を行う光学式情報処理装置において、その基幹部品である光学式ヘッド装置に使用される再生及び / 又は記録信号及び各種サーボ信号の検出機能を有する光ピックアップ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、高精細の動画や情報を記録するには 1 枚の光情報記録媒体に記録できる容量を増大させる必要がある。そのため、光情報記録媒体に複数の記録層を設けることが考えられている。再生専用としては、DVD-ROM、DVD-Video 等の専用光情報記録媒体があり、片面 2 層記録のものが商品化されている。そして、記録専用としては DVD-R DL (Dual Layer)、DVD+R DL (Double Layer) 等の片面 2 層記録の光情報記録媒体が商品化されている。また、次世代光情報記録媒体として、Blu-Ray Disc、HD-DVD 等の片面 2 層の再生用と記録用の光情報記録媒体が登場してきている。

【0003】

ところで、2層の記録層を有する光情報記録媒体の場合には、情報の記録/再生を行っている記録層以外の記録層からの不要反射光(他層迷光)が問題となる。具体的には、情報の記録/再生を行っている記録層で反射された光と情報の記録/再生を行っている記録層以外の記録層で反射された光とが重なった状態で、光を検出した場合には、正確な光量を求めることができなくなる。

【0004】

このような問題に対しては、例えば、特許文献1に開示の技術が提案されている。

【0005】

従来、図2に示すような光ピックアップ装置が考えられている。以下、この従来の光ピックアップ装置の動作原理を示す。図2は回折格子(ホログラム)を用いた一般的な光ピックアップ装置1の光学原理的構成図である。2は光源である半導体レーザ、3は偏光性回折格子、4はコリメートレンズ、5は1/4波長板、6は対物レンズ、7は光情報記録媒体、8は受光素子群である。

【0006】

光源2からの出射光は偏光性回折格子3をほとんど全透過して、コリメートレンズ4でコリメートした後、1/4波長板5により円偏光となり、対物レンズ6で光情報記録媒体7に集光される。光情報記録媒体7からの反射光は1/4波長板5で往路とは直交する偏光方向に変換されてコリメートレンズ4により集束光となり、偏光性回折格子3に入射する。この場合、往路とは直交する偏光なので偏光性回折格子3によりほとんど回折し、+1次回折光が受光素子群8に入射して信号検出される。このとき、光情報記録媒体7のトラック方向yが図示のように紙面表裏方向にあるとする。トラッキング信号はDifferential Push-Pull信号(DPP信号:差動プッシュプル信号)として検出される。

【0007】

このような一般的な回折格子3を用いた光ピックアップ装置1で2層の光情報記録媒体を記録再生するときに一つの問題が生じる。2層光情報記録媒体は媒体の厚さ方向に2層の記録層があり、光ピックアップ装置1に近い第1の記録層は半透明の記録層で構成され、光ピックアップ装置1により第1の記録層と第2の記録層とでフォーカスを変えることにより両層について記録又は再生を行えるものである。

【0008】

このような2層光情報記録媒体のトラッキング信号を検出するときに問題が発生する。2層光情報記録媒体のトラッキング用サブプッシュプル信号が乱れる。原因は、合焦されていない他方の記録層からの反射光がデフォーカス光となって受光素子群8の受光領域にかぶさってくることによることである。

【0009】

図3にその様子を示す。図3は2層光情報記録媒体のうち、光ピックアップ装置1に近い第1の記録層に合焦しているときの様子を示す。受光素子群8上には合焦された第1の記録層からの集光ビーム(図3では、それぞれ黒丸で示されている)の他に、合焦されていない他方のオフフォーカス層(第2の記録層)からのデフォーカス光が受光領域に入射する。影響が強いのが3ビームのうちのメインビームのデフォーカス光である。図3ではフォーカス用メインビームのデフォーカス光(Foメインビームのデフォーカス光)とトラッキング用のメインビームのデフォーカス光(Trメインビームのデフォーカス光)が各受光領域を跨いで入射していることがわかる。図3では、前者のデフォーカス光を点々を付した半円状の領域で示し、後者のデフォーカス光を点々を付した1/4円状の領域で示している。SPP信号を生成する受光領域のうち、受光領域E、Fにデフォーカス光が多く入射している。

【0010】

図3に示す例のように、光ピックアップ装置1に近い第1の記録層を記録又は再生する際にはサブビームによるプッシュプル信号は受光領域G、Hの出力信号のみから生成できればよい。これは、3ビームのうちサブビーム1の左右のプッシュプル信号を検出するこ

10

20

30

40

50

とになる。また、逆層の記録層に合焦した場合、光ピックアップ装置 1 から遠い第 2 の記録層を記録又は再生する際にはサブビームによるプッシュプル信号は受光領域 E、F の出力信号のみから生成させれば良い。これは、3 ビームのうちサブビーム 2 の左右のプッシュプル信号を検出することになる。

【0011】

つまり、2 層光情報記録媒体を記録又は再生するときは各層に対応させて 2 つあるサブビームのうちの一方のプッシュプル信号のみを用いて差動プッシュプル信号 D P P を生成すれば他層からのデフォーカス光の影響を受けることなくトラッキング信号を検出できることとなる。このような方法により、光情報記録媒体 7 が 2 層光情報記録媒体の場合でも差動プッシュプル信号 D P P を生成することができ、トラッキングが可能となる。

10

【特許文献 1】特開 2005 - 203010 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

しかしながら、図 2 に示すような従来の光ピックアップ装置では、2 つあるサブビームのうちの一方のプッシュプル信号のみを用いて差動プッシュプル信号 D P P を生成しているため、サブビームの S / N が悪化し、さらに、光情報記録媒体の記録、未記録境界では安定した D P P 信号を生成できない。さらに、2 つのサブビームを選択的に使用するために、信号処理回路が複雑になるという問題も発生する。

【0013】

20

そこで、本発明はこの様な従来の光ピックアップ装置の課題を考慮し、少なくとも 2 層の光情報記録媒体への対応が可能であると共に、上述した複雑な信号処理回路を用いなくとも、それ以前の従来装置で用いられていた簡単な信号処理回路と同等の信号処理回路を用いて、より正確かつ安定した記録及び / 又は再生を実現するトラッキング誤差信号の検出を可能とする光ピックアップ装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0014】

第 1 の本発明は、光ビームを出射する半導体レーザと、
前記光ビームを異なる次数の回折光に回折するための回折格子と、
前記回折格子により回折された回折光を平行ビームにするためのコリメータレンズと、
前記平行ビームを光情報記録媒体の記録面に集光させるための対物レンズと、
前記光情報記録媒体から反射された戻り光を回折するホログラム素子と、
前記ホログラム素子により回折された回折光を受光する複数の受光素子と、
前記光情報記録媒体の複数層の記録面の内、前記対物レンズに近い側の記録面に前記光ビームが集光された場合、前記対物レンズから遠い側の記録面からの反射光が前記受光素子に入射することを実質上阻止するために前記ホログラム素子と前記受光素子との間に配置された入射阻止領域と、
を備えた光ピックアップ装置である。

30

【0015】

また、第 2 の本発明は、前記回折格子は、前記光ビームを 0 次回折光と ± 1 次回折光に回折する、上記第 1 の本発明の光ピックアップ装置である。

40

【0016】

また、第 3 の本発明は、前記入射阻止領域が前記回折格子と一体的に配置されている、上記第 2 の本発明の光ピックアップ装置である。

【0017】

また、第 4 の本発明は、前記回折格子の入射阻止領域が遮光領域である、上記第 2 の本発明の光ピックアップ装置である。

【0018】

また、第 5 の本発明は、前記遮光領域が前記対物レンズから遠い側の記録面からの反射光を吸収する材料で形成されている、上記第 2 の本発明の光ピックアップ装置である。

50

【 0 0 1 9 】

また、第 6 の本発明は、前記遮光領域が前記対物レンズから遠い側の記録面からの反射光を反射する材料で形成されている、上記第 2 の本発明の光ピックアップ装置である。

【 0 0 2 0 】

また、第 7 の本発明は、前記材料が金属である、上記第 6 の本発明の光ピックアップ装置である。

【 0 0 2 1 】

また、第 8 の本発明は、前記入射除去領域は、前記入射阻止領域を透過する 0 次回折光の透過効率が実質上 1 0 % 以下となる回折格子により形成されている、上記第 2 の本発明の光ピックアップ装置である。

10

【 0 0 2 2 】

また、第 9 の本発明は、前記複数層の記録面が 2 層の記録面である、上記第 2 の本発明の光ピックアップ装置である。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 3 】

本発明の光ピックアップ装置によれば、少なくとも 2 層の光情報記録媒体への対応が可能であると共に、より簡単な構成の信号処理回路を用いて、より正確かつ安定した記録及び / 又は再生を実現するトラッキング誤差信号の検出を可能とするものである。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 4 】

20

以下、図面を参照しながら、本発明による実施の形態を説明する。

【 0 0 2 5 】

(実施の形態)

図 1 は、本発明の実施の形態における光ピックアップ装置の構成を模式的に示している。

【 0 0 2 6 】

図 1 に示した光ピックアップ装置は、2 層の光情報記録媒体 1 0 1 の記録及び再生に対応した波長の光ビーム L 1 を出射する半導体レーザ 1 0 2 と、前記波長の光ビーム L 1 を 0 次回折光のメインビームと ± 1 次回折光のサブビーム (図示せず) に回折する回折格子 1 0 3 と、直線偏光 (p 偏光) の光ビーム L 1 を円偏光に偏光する 1 / 4 波長板 1 0 4 と、前記 2 層の光情報記録媒体 1 0 1 からの反射の前記光ビーム L 1 を回折する偏光ホログラム素子 1 0 5 と、前記偏光ホログラム素子 1 0 5 からの回折光を受光する第 1 の受光素子群 1 0 6、第 2 の受光素子群 1 0 7、第 3 の受光素子群 1 0 8 とを同一基板上に構成した集積回路基板 1 0 9 とを備えている。また、回折格子 1 0 3 を形成した基板 1 1 0 に、迷光除去領域 1 1 1 が、回折格子 1 0 3 と一体に形成されている。さらに、前記 1 / 4 波長板 1 0 4 と前記 2 層の光情報記録媒体 1 0 1 との間には、コリメータレンズ 1 1 2 と、対物レンズ 1 1 3 とが設けられている。前記第 1 の受光素子群 1 0 6 と第 2 の受光素子群 1 0 7 は、トラッキング誤差信号生成用の受光素子群であり、前記第 3 の受光素子群 1 0 8 は、フォーカス誤差信号生成用の受光素子群である。

30

【 0 0 2 7 】

40

また、迷光除去領域 1 1 1 は、迷光除去領域を透過する 0 次回折光の透過効率が実質上 1 0 % 以下となる様に、凹部の深さが調整された表面が凹凸の回折格子により形成されている。ここで、「実質上 1 0 % 以下」と規定した理由は、凹部の深さを制御すれば 0 次回折光の透過効率が 5 % 以下に抑えることは技術的には可能であるが、製造上のばらつきを考慮して 1 0 % 以下と規定したものである。1 0 % 以下に透過率を抑制できれば、迷光を実質上阻止していることになり、より簡単な信号処理回路を用いて、より正確かつ安定した記録及び再生を実現するトラッキング誤差信号の検出が可能となる。

【 0 0 2 8 】

尚、この様に、迷光除去領域 1 1 1 と回折格子 1 0 3 とを一体的に形成する構成により、双方を同時に成形することが可能となるので、迷光除去領域として後述する金属などに

50

よる反射材料の膜を別途形成する場合に比べて、製造工程の工数を低減出来るという効果がある。

【0029】

図1(a)は前記半導体レーザ102からの出射の前記光ビームL1が前記2層の光情報記録媒体101の第1の記録層101aに集光し、前記第1の記録層101aからの反射の光ビームL1が前記第1、第2の受光素子群106、107に入射するまでの過程を示し、図1(b)は前記半導体レーザ102からの出射の前記光ビームL1が前記2層の光情報記録媒体101の第1の記録層101aに集光するまでの過程を実線で示し、第2の記録層101bからの反射の光ビームL2が前記迷光除去領域111に入射するまでの過程を破線で示している。

10

【0030】

次に、本実施の形態の光ピックアップ装置の動作を説明する。

【0031】

まず、2層の光情報記録媒体101を再生または記録する場合、半導体レーザ102が駆動され、半導体レーザ102から出射した光ビームL1(図1において実線で表す)は、回折格子103で0次回折光のメインビームと±1次回折光のサブビーム(図示せず)に回折を受け、p偏光の光であるので偏光ホログラム素子105では、回折を受けずに略100%の0次光が透過し、1/4波長板104で、p偏光の光ビームL1は円偏光になり、コリメータレンズ112、対物レンズ113を経て2層の光情報記録媒体101の第1の記録層101aに集光・反射され、再び対物レンズ113、コリメータレンズ112を経て、1/4波長板104に入射しs偏光となり、光ビーム分岐手段である偏光ホログラム素子105に入射する。そして、偏光ホログラム105によって±1次光に回折される。回折される割合は20~40%程度である。

20

【0032】

2層の光情報記録媒体101の第1の記録層101aで反射された光ビームL1は、前記偏光ホログラム素子105によって図中X方向に回折を受け、±1次回折光が第1の受光素子群106と第2の受光素子群107と第3の受光素子群108へと導かれる。

【0033】

また、2層の光情報記録媒体101の第1の記録層101aで反射されず、透過した光ビームL2(図1(b)において破線で表す迷光)は第2の記録層101bで反射される。そして、再び対物レンズ113、コリメータレンズ112を経て、1/4波長板104に入射しs偏光となり、光ビーム分岐手段である偏光ホログラム素子105に入射する。そして、偏光ホログラム105によって±1次光に回折される。ここで、迷光の光ビームL2が偏光ホログラム素子105に入射する角度が、光ビームL1の入射角と異なるため、回折角がL1の場合と異なる。即ち、2層の光情報記録媒体101の第2の記録層101bで反射された光ビームL2は、前記偏光ホログラム素子105によって図中X方向に回折を受け、+1次回折光が迷光除去領域111に入射するため、光ビームL2は第1の受光素子群106と第2の受光素子群107へと導かれる割合は低減される。

30

【0034】

このように2層の光情報記録媒体101の第2の記録層101bで反射した光ビームL2(迷光)は、迷光除去領域111でほぼ除去されるので、受光素子群106、107には実質上入射せず、第1の記録層101aからの光ビームL1の信号が受光素子群106、107に導かれ、正確かつ安定したトラッキング誤差信号を得ることが可能となる。

40

【0035】

尚、本願発明の入射阻止領域の一例としての迷光除去領域111が、上記実施の形態では、回折格子103と同一基板110上に一体的に配置されている場合について説明したが、これに限らず例えば、別々に配置されていてもよく、要するに、迷光除去領域が偏光ホログラム素子105と受光素子群106、107との間であれば、どこに配置されていても良い。

【0036】

50

また、本願発明の入射阻止領域の一例としての迷光除去領域 111 が、上記実施の形態では、迷光除去領域を透過する 0 次回折光の透過効率が実質上 10 % 以下となる様に回折格子により形成されている場合について説明したが、これに限らず要するに、迷光が受光素子に入射することを実質上阻止できさえすれば良く、そもそも回折格子により形成されていなくても良い。ここで、「実質上阻止できる」とは、迷光を完全に阻止する場合に限らず例えば、当業者から見て本願発明の効果が発揮され得ると判断できる程度の阻止ができれば良く、その様な範囲をも含むことを意味している。

【0037】

また、上記実施の形態では、迷光除去領域 111 が回折格子である場合について説明したが、これに限らず例えば、迷光除去領域 111 は、光を遮光する物質で形成されていて、その遮光は、迷光を吸収する物質であっても良いし、迷光を反射する物質であっても良いし、又は、その物質は金属でも良い。ここで、迷光を吸収する物質の一例としてカーボンブラックが挙げられ、反射する物質の一例として金が挙げられ、そして、金属の一例としてアルミニウムが挙げられる。

【0038】

また、光情報記録媒体の複数層の記録面の一例として、上記実施の形態では 2 層の記録面を有する場合について説明したが、これに限らず例えば、3 層又はそれ以上の記録面を有する光情報記録媒体でも良く、この場合についても 2 層の場合と同様の効果を発揮し得る。

【0039】

また、本発明の光ピックアップ装置は、上記実施の形態では、記録及び再生が可能な光情報記録媒体を取り扱う構成である場合について説明したが、これに限らず例えば、記録のみ、あるいは再生のみ可能な光ピックアップ装置であっても良い。

【0040】

また、上記実施の形態では、1/4 波長板 104 と、偏光ホログラム素子 105 が、ほぼ同じ位置に配置されている場合について説明したが、これに限らず例えば、1/4 波長板 104 は、対物レンズ 113 とコリメータレンズ 112 との間に配置されていても良い。

【0041】

本実施の形態によれば、少なくとも 2 層の光情報記録媒体への対応が可能であると共に、特開 2005 - 203010 公報に開示されている複雑な信号処理回路を用いなくても、それ以前の従来装置で用いられていたより簡単な信号処理回路と同等の信号処理回路を用いて、より正確かつ安定した記録・再生を実現するトラッキング誤差信号の検出を可能とすることができる。

【産業上の利用可能性】

【0042】

本発明にかかる光ピックアップ装置は、少なくとも 2 層の光情報記録媒体への対応が可能であると共に、より簡単な構成の信号処理回路を用いて、より正確かつ安定した記録及び/又は再生を実現するトラッキング誤差信号の検出を可能とする光ピックアップ装置として有用である。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図 1】(a), (b) 本発明の実施の形態の光ピックアップ装置の光学系主要部の構成を示す概略断面図

【図 2】従来の光ピックアップ装置を示す光学原理的構成図

【図 3】従来のホログラム分割パターンと、2 層の光記録情報媒体の合焦時とデフォーカス光の様子を示す平面図

【符号の説明】

【0044】

1 一般的な光ピックアップ装置

10

20

30

40

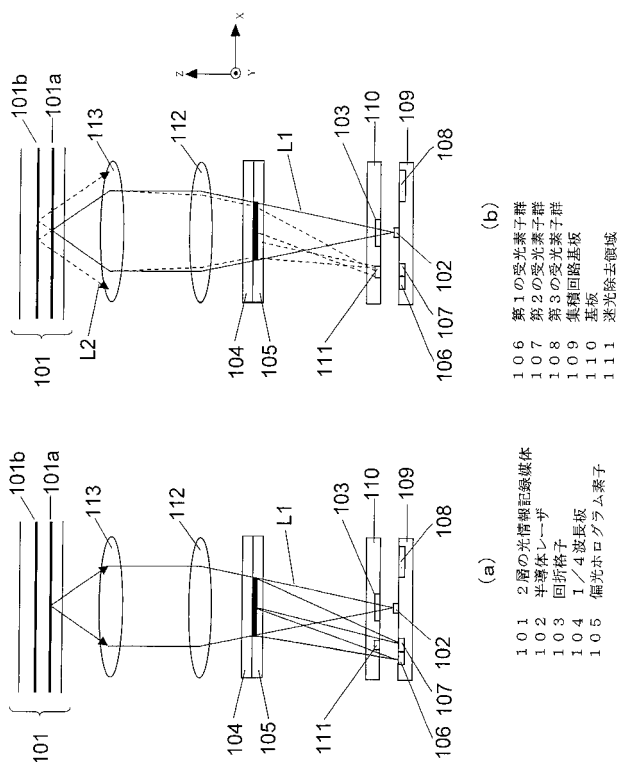
50

- 2 光源である半導体レーザ
- 3 偏光性回折格子
- 4 コリメートレンズ
- 5 1/4波長板
- 6 対物レンズ
- 7 光情報記録媒体
- 8 受光素子群
- 101 2層の光情報記録媒体
- 102 半導体レーザ
- 103 回折格子
- 104 1/4波長板
- 105 偏光ホログラム素子
- 106 第1の受光素子群
- 107 第2の受光素子群
- 108 第3の受光素子群
- 109 集積回路基板
- 110 基板
- 111 迷光除去領域
- 112 コリメータレンズ
- 113 対物レンズ

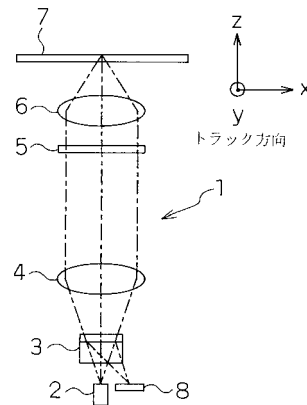
10

20

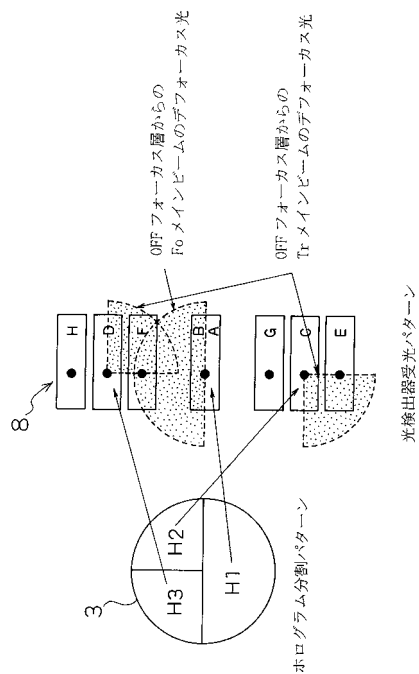
【図1】



【図2】



【図 3】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5D789 AA20 AA28 BA01 BB13 EA02 EC41 JA02 JA14 JA15 JA22
JA58