

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2014 年 12 月 18 日(18.12.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/199504 A1

- (51) 国際特許分類:  
*G11B 7/135* (2012.01) *G11B 7/0065* (2006.01)  
*G03H 1/26* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/066417
- (22) 国際出願日: 2013 年 6 月 14 日(14.06.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 日立コンシューマエレクトロニクス株式会社 (HITACHI CONSUMER ELECTRONICS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目 2 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 長吉 真弓 (NAGAYOSHI, Mayumi); 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立製作所 横浜研究所内 Kanagawa (JP). 星沢 拓 (HOSHIZAWA, Taku); 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立製作所 横浜研究所内 Kanagawa (JP). 山崎 和良 (YAMAZAKI, Kazuyoshi); 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立製作所 横浜研究所内 Kanagawa (JP). 保坂 誠 (HOSAKA, Makoto); 〒

2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立製作所 横浜研究所内 Kanagawa (JP).

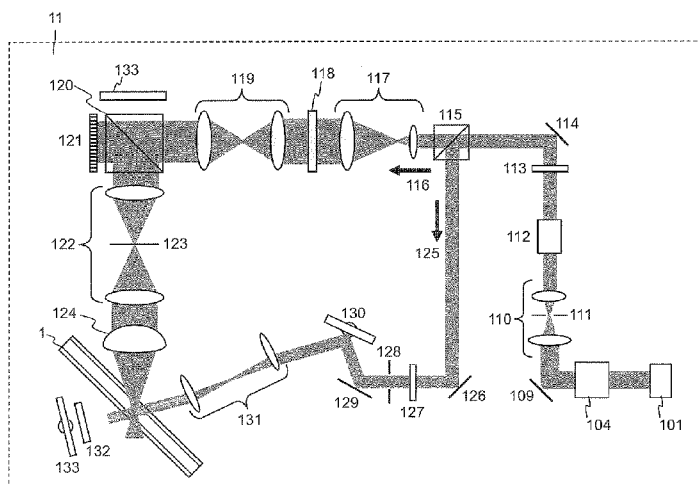
- (74) 代理人: 井上 学, 外 (INOUE, Manabu et al.); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL INFORMATION RECORDING/REPRODUCTION DEVICE AND ADJUSTMENT METHOD

(54) 発明の名称: 光情報記録再生装置、及び調整方法

【図1】



fracted light from the optical information recording medium when irradiated with the reference light, and an optical axis adjustment unit disposed between the laser light source and the branching element, the optical axis adjustment unit adjusting the optical axis of the laser light.

(57) 要約:

(57) Abstract: When a position displacement or an angle displacement of a component occurs during recording or reproduction, problems are presented in that the beam diameter of reference light changes, there is an increase in excess exposure not contributing to recording on an optical information recording medium, appropriate recording cannot be accomplished without interference between reference light and signal light, and degradation occurs in the SNR of a holographically reproduced image. The present invention provides an optical information recording/reproduction device for recording information by irradiating an optical information recording medium with signal light and reference light to form a hologram, and reproducing the information by irradiating the hologram with the reference light, wherein the optical information recording/reproduction device is provided with a branching element for branching laser light from a laser light source into signal light and reference light, a spatial light modulation unit for adding two-dimensional information to the signal light, an objective lens for irradiating an optical information recording medium with the signal light, a light detection unit for detecting dif-

[続葉有]



NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))  
MR, NE, SN, TD, TG).

記録時、再生時に部品の位置ずれ、角度ずれが生じた場合、参照光の光束径が変化し、光情報記録媒体の記録に寄与しない余分な露光が増えたり、参照光と信号光が干渉せずに適切な記録が出来ず、ホログラム再生像の S N R が劣化するという課題がある。光情報記録媒体に信号光と参照光を照射してホログラムを形成することで情報を記録し、ホログラムに参照光を照射することで情報を再生する光情報記録再生装置であって、レーザ光源からのレーザ光を信号光と参照光に分岐する分岐素子と、前記信号光に 2 次元情報を付加する空間光変調部と、光情報記録媒体に信号光を照射する対物レンズと、参照光を照射したときに光情報記録媒体からの回折光を検出する光検出部と、前記レーザ光源と前記分岐素子との間に配置され、前記レーザ光の光軸を調整する光軸調整部と、を備える光情報記録再生装置を提供する。

## 明 細 書

発明の名称：光情報記録再生装置、及び調整方法

### 技術分野

[0001] 本発明は信号光と参照光との干渉パターンをページデータとして光情報記録媒体に情報を記録する、および／または光情報記録媒体から情報を再生する装置、及び方法に関する。

### 背景技術

[0002] 現在、青紫色半導体レーザを用いた、Blu-ray Disc (TM) 規格により、民生用においても50GB程度の記録密度を持つ光ディスクの商品化が可能となってきた。今後は、光ディスクでも100GB～1TBというHDD (Hard Disk Drive) 容量と同程度まで大容量化が望まれる。

[0003] しかしながら、このような超高密度を光ディスクで実現するためには、短波長化と対物レンズの高NA化による高密度化技術とは異なる新しい方式による高密度化技術が必要である。

[0004] 次世代のストレージ技術に関する研究が行われる中、ホログラフィを利用してデジタル情報を記録するホログラム記録技術が注目を集めている。

[0005] ホログラム記録技術とは、空間光変調器により2次元的に変調されたページデータの情報を有する信号光を、記録媒体の内部で参照光と重ね合わせ、その時に生じる干渉縞パターンによって記録媒体内に屈折率変調を生じさせることで情報を記録媒体に記録する技術である。

[0006] 情報の再生時には、記録時に用いた参照光を記録媒体に照射すると、記録媒体中に記録されているホログラムが回折格子のように作用して回折光を生じる。この回折光が記録した信号光と位相情報を含めて同一の光として再生される。

[0007] 再生された信号光は、CMOSやCCDなどの光検出器を用いて2次元的に高速に検出される。このようにホログラム記録技術は、1つのホログラム

によって２次元的な情報を一気に光記録媒体に記録し、さらにこの情報を再生することを可能とするものであり、そして、記録媒体のある場所に複数のページデータを重ね書きすることができるため、大容量かつ高速な情報の記録再生を果たすことができる。

- [0008] 特許文献１には、「ホログラム記録時に、信号光は光情報記録媒体の形態（板厚、角度、屈折率等）に関わらず、光学系の光軸に一致した状態で供給されるが、再生時には、再生光は光情報記録媒体の形態により、光学系の光軸からずれた状態を取り出されることになる。そこで、光軸ずれ補正部を設けて光軸のずれ量に応じて受光系を移動することにより、適正な検出状態を維持することができる。」と記載されている。

## 先行技術文献

### 特許文献

- [0009] 特許文献１：特開２００５－１０５９９号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

- [0010] しかしながら、光情報記録再生装置においては、記録時および再生時に光情報記録媒体のみならず、配置される多くの光学部品について、随時、温度変化による熱膨張や振動等の要因によって、位置ずれ、角度ずれが生じることが予想される。記録時、再生時に部品の位置ずれ、角度ずれが生じた場合、例えば信号光を最小の光束径でオーバーラップするように参照光の光学部品を配置していたとしても、部品がずれることによって、参照光の光束径が変化し、例えば、光情報記録媒体の記録に寄与しない余分な露光が増えたり、参照光と信号光が干渉せずに適切な記録が出来なくなったりするなどの現象が予想される。これは高密度記録を妨げる原因の１つと成り得る。また、光学部品がずれることによって収差が発生し、再生像のＳＮＲが劣化する原因となる。

- [0011] そこで、本発明の目的は、高品質のホログラムの記録再生が可能な光情報

記録再生装置および調整方法を提供することである。

## 課題を解決するための手段

[0012] 上記課題は、例えば請求項に記載の発明により解決される。

## 発明の効果

[0013] 本発明によれば、高品質のホログラムの記録再生が可能な光情報記録再生装置および調整方法を提供することが可能となる。

## 図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の光ピックアップの第一の実施の形態を示す図

[図2]本発明の光ピックアップの第二の実施の形態を示す図

[図3]本発明の光ピックアップにおける角度ずれ検出の実施の形態を示す図

[図4]本発明の光ピックアップにおける、収差に対する参照光の角度ずれの感度を示す図

[図5]本発明の光ピックアップにおける、収差に対する参照光の位置ずれの感度を示す図

[図6(a)]本発明の光ピックアップの光軸調整を行うための第一の実施の形態を示す図

[図6(b)]本発明の光ピックアップの光軸調整を行うための第一の実施の形態を示す図

[図6(c)]本発明の光ピックアップの光軸調整を行うための第一の実施の形態を示す図

[図7]本発明の光ピックアップの光軸調整を行うための第二の実施の形態を示す図

[図8]本発明の光ピックアップの光軸調整を行うための第三の実施の形態を示す図

[図9]本発明の光ピックアップの光軸調整を行うための第四の実施の形態を示す図

[図10]ホログラフィを利用してデジタル情報を記録および／または再生する光情報記録媒体の記録再生装置を示すブロック図

[図11]光情報記録再生装置における記録、再生の動作フローを示す図

[図12(a)]出荷前調整の調整フロー

[図12(b)]記録及び再生中の調整フロー

[図13(a)]光情報記録媒体における信号光と参照光の関係（断面図）

[図13(b)]光情報記録媒体における信号光と参照光の関係（鳥瞰図）

### 発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明の実施形態について、添付の図面を用いて説明する。

[0016] 図1は本発明の光情報記録再生装置10における光ピックアップ11の光学系構成の一例を示したものである。

[0017] まずホログラムの記録手順について説明する。レーザ等の光源101を出射した光ビームは、ビーム整形素子104を透過して真円形状に整形される。ミラー109を経由して、リレーレンズ110の焦点距離に配置されたシャッタ111を透過した光は、その後光アイソレータ112によって光源101への戻り光を防止し、例えば1/2波長板などで構成される光学素子113によってp偏光とs偏光の光量比が所望の比になるように偏光方向が制御された後、PBS（Polarization Beam Splitter）プリズム115に入射する。

[0018] PBSプリズム115を透過した光ビームは、信号光116として働き、ビームエキスパンダ117によってビーム径が拡大された後、位相マスク118、リレーレンズ119、PBSプリズム120を透過して空間光変調器121に入射する。

[0019] 空間光変調器121によって情報が付加された信号光は、PBSプリズム120を反射し、リレーレンズ122ならびにポリトピックフィルタ123を伝播する。その後、信号光は対物レンズ124によって光情報記録媒体1に集光する。

[0020] 一方、PBSプリズム115を反射した光ビームは参照光125として働き、ピッチ方向の角度調整用素子である、例えばウェッジプリズム127、参照光の光束径を制御して光情報記録媒体1の余分な露光を防ぐためのアパ

ーチャ 128 を通過した後、ガルバノミラー 130 に入射する。ガルバノミラー 130 はアクチュエータによって角度を調整可能のため、スキャナレンズ 131 を通過した後に光情報記録媒体 1 に入射する参照光の入射角度を、所望の角度に設定することができる。なお、参照光の入射角度を設定するために、ガルバノミラーに代えて、参照光の波面を変換する素子を用いても構わない。

[0021] このように信号光と参照光とを光情報記録媒体 1 において、互いに重ね合うように入射させることで、記録媒体内には干渉縞パターンが形成され、このパターンを光情報記録媒体に書き込むことで情報を記録する。また、ガルバノミラー 130 によって光情報記録媒体 1 に入射する参照光の入射角度を変化させることができるため、角度多重による記録が可能である。

[0022] 次に、ホログラムの再生手順について説明する。参照光 125 を光情報記録媒体 1 に入射し、光情報記録媒体 1 を透過した光ビームは、 $1/4$  波長板などで構成される光学素子 132 を通過して、アクチュエータによって角度調整可能なガルバノミラー 133 にて反射させ、再び光学素子 132 を通過させることで、参照光の偏光状態を変換し、再生用参照光を生成する。

[0023] この再生用参照光によって再生された再生光は、対物レンズ 124、リレーレンズ 122 ならびにポリトピックフィルタ 123 を伝播する。その後、再生光は P B S プリズム 120 を透過して光検出器 133 に入射し、記録した信号を再生することができる。光検出器 133 としては例えば C M O S イメージセンサや C C D イメージセンサ等の撮像素子を用いることができるが、ページデータを再生可能であれば、どのような素子であっても構わない。

[0024] 図 2 は光ピックアップ 11 の別の構成を示した図である。光源 201 を出射した光ビームはコリメートレンズ 202 を透過し、シャッタ 203 に入射する。シャッタ 203 が開いている時は、光ビームはシャッタ 203 を通過した後、例えば  $1/2$  波長板などで構成される光学素子 204 によって p 偏光と s 偏光の光量比が所望の比になるように偏光方向を制御された後、偏光ビームスプリッタ 205 に入射する。

- [0025] 偏光ビームスプリッタ 205 を透過した光ビームは、偏光ビームスプリッタ 207 を経由して空間光変調器 208 に入射する。空間光変調器 208 によって情報を付加された信号光 206 は偏光ビームスプリッタ 207 を反射し、所定の入射角度の光線のみを通過させる特性を持つアングルフィルタ 209 を伝播する。その後、信号光ビームは対物レンズ 210 によって光情報記録媒体 1 に集光する。
- [0026] 一方、偏光ビームスプリッタ 205 を反射した光ビームは参照光 212 として働き、偏光方向変換素子 219 によって記録時又は再生時に応じて所定の偏光方向に設定された後、ミラー 213 ならびにミラー 214 を経由してレンズ 215 に入射する。レンズ 215 は参照光 212 を対物レンズ 210 のバックフォーカス面に集光させる役割を果たしており、対物レンズ 210 のバックフォーカス面にて一度集光した参照光は、対物レンズ 210 によって再度、平行光となって光情報記録媒体 1 に入射する。
- [0027] ここで、対物レンズ 210 又は光学ブロック 221 は、例えば符号 220 に示す方向に駆動可能であり、対物レンズ 210 又は光学ブロック 221 の位置を駆動方向 220 に沿ってずらすことにより、対物レンズ 210 と対物レンズ 210 のバックフォーカス面における集光点の相対位置関係が変化するため、光情報記録媒体 1 に入射する参照光の入射角度を所望の角度に設定することができる。なお、対物レンズ 210 又は光学ブロック 221 を駆動する代わりに、ミラー 214 をアクチュエータにより駆動することで参照光の入射角度を所望の角度に設定しても構わない。
- [0028] このように、信号光と参照光を光情報記録媒体 1 において、互いに重ね合うように入射させることで、光情報記録媒体内には干渉縞パターンが形成され、このパターンを記録媒体に書き込むことで情報を記録する。また対物レンズ 210 又は光学ブロック 221 の位置を駆動方向 220 に沿ってずらすことによって、光情報記録媒体 1 に入射する参照光の入射角度を変化させることができるため、角度多重による記録が可能である。
- [0029] 記録した情報を再生する場合は、前述したように参照光を光情報記録媒体

1に入射し、光情報記録媒体1を透過した光ビームをガルバノミラー216にて反射させることで、その再生用参照光を生成する。この再生用参照光によって再生された再生光は、対物レンズ210、アングルフィルタ209を伝播する。その後、再生光は偏光ビームスプリッタ207を透過して光検出器218に入射し、記録した信号を再生することができる。

[0030] 図2に示した光学系は、信号光と参照光を同一の対物レンズに入射させる構成とすることで、図1に示した光学系構成に比して、大幅に小型化できる利点を有する。本発明は、図2のような光学系にも適用することが出来る。

[0031] 図3は、図1の光ピックアップ11における角度ずれの検出方法を示したものである。例えば光源101にレーザを用いる場合、振動、温度、部品の組付ガタ等の理由により、ビームポインティングが常に一定とならない場合がある。ビームポインティングがずれると、レーザから対象とする部品までの距離が大きくなればなるほど、その部品に対する光の入射角度が大きくなって収差が発生し、ホログラム再生像の品質が劣化する原因になってしまう。

[0032] そこで本実施例では、ビームポインティングずれの検出を、ホログラムの再生時に用いる光検出器133で行うものとする。光検出器133は例えばカメラを用いても良い。図13(a)に示すように、光情報記録媒体上で信号光を覆う参照光の面積(径)が最小になるとき、光情報記録媒体を最も効率良く記録に使用することができると考えられるため、これを理想状態と定義する。但し理想状態は光情報記録媒体の不要な露光を防ぎ高密度記録するという意味では効果は大きいですが、この場合、少しでも光学部品の位置ずれや角度ずれが発生すると、信号光と参照光が干渉しなくなり再生品質が劣化するため、参照光の面積は最小でなくても良いが、できるだけ小さいことが望ましい。また、図13(b)に示すように、光情報記録媒体を真上から見たときに、信号光の焦点位置において、参照光の縦横中心に信号光が来るように調整を行い、設計上記録に使う最も低角度(図13(a)下図のように光情報記録媒体の境界面の法線と参照光がなす角を示す $\theta$ が設計上最も小さい角

度)の参照光角度において、光情報記録媒体の記録層の上面と下面で常に参照光と信号光とが干渉する光学系を完成させることも重要である。光情報記録媒体の記録層において参照光と信号光が常に干渉することを確認した後、信号光のビームの中心が光検出器 1 3 3 の中央に来るよう、光検出器 1 3 3 の位置を調整する。この場合、リレーレンズ 1 1 9 の後に一時的に光が検出できる程度にできるだけ小さいアパーチャを挿入して光を絞り、信号光のビーム中心を分かりやすくすると調整し易い。また別の方法として、光検出器 1 3 3 の手前にレンズ等を挿入して、信号光を集光させても良い。または、信号光と参照光の干渉する面積が最小のときに、信号光のビームの中心が光検出器 1 3 3 の中央に来るよう、光検出器 1 3 3 の位置を調整してもよい。

なお、ここで、光情報記録媒体の記録層の上面と下面は、図 1 3 (a) に示す部分を指す。

[0033] なお、PBSプリズム 1 1 5 を透過する p 偏光を、光検出器 1 3 3 へ入射させるためには、PBSプリズム 1 2 0 の手前で s 偏光とする必要があるため、例えば PBSプリズム 1 1 5 から PBSプリズム 1 2 0 までの光路中に 1 / 2 波長板を挿入して s 偏光とする。もしくは別の方法として、PBSプリズム 1 1 5 の膜は p 偏光を 1 0 0 % 透過し、s 偏光を 1 0 0 % 反射するように設計するとき、PBSプリズム 1 2 0 の膜は p 偏光を例えば 9 5 % 透過、5 % 反射し、s 偏光を 1 0 0 % 反射するように設計すれば、光検出器 1 3 3 に光を入射させて検出することができる。以上は一例であるが、このように、光検出器 1 3 3 へ光を入射させてビームポインティングを検出する。ビームポインティングずれが発生すると、カメラに入射するビームの位置が変化するため、このビームが光検出器 1 3 3 の中央に来るように、ミラー 1 1 4 の角度を調整して光検出器 1 3 3 の中央にビーム強度の最大値がくるように光の角度を調整する。後述するが、図 3 において光源 1 0 1 からリレーレンズ 1 1 1 の間に配置される光学素子は、収差が最小になるように角度調整を行う。そのため、これらの素子の後段に配置されるミラー 1 1 4 を使って、ビームポインティングを調整することが望ましい。なおこの調整方法は図

3の光学系における一例であり、この限りではない。また本発明では、再生時に用いる光検出器と同一の光検出器を用いて光の角度を調整しているため装置の小型化が図れる。なお、本発明は再生時に用いる光検出器と異なる光検出器を用いても構わない。

[0034] 図4は、図1の光ピックアップ11において参照光が透過する主な光学部品の、収差に対する角度ずれの感度を示したグラフである。光情報記録媒体における収差は、光情報記録媒体までの距離が長い光学部品ほど、収差に対する感度が大きい。一方、S N Rを確保して高品質の再生像を得るためには、デフォーカス収差を除いた収差を抑える必要がある。収差の仕様値を、図4に示した4点の光学部品に割り付けると、光学部品の角度ずれ許容値は数mdegとなり、高精度な調整が必要である。

[0035] 図5は図1の光ピックアップ11において参照光が透過する主な光学部品の、収差に対する位置ずれの感度を示したグラフである。光学部品1～4は、図4に示した部品とそれぞれ一致している。角度ずれと同様に、これらの4点の光学部品に収差仕様値を割り付けた結果、位置ずれ許容値は数mmとなった。図4、図5の計算結果から明らかなように、収差を低減して高品質の再生像を得るためには、光学部品の高精度な角度調整が必要である。

[0036] 図6は、図1の光ピックアップ11の光軸調整を行うための第一の実施の形態を表した図である。図6(a)に示すようにリレーレンズ110に位置調整機構を設ける。本実施例におけるリレーレンズ110は光情報記録媒体1から最も遠いレンズであり、収差の感度が最も大きい。このリレーレンズは図6(b)に示すように同じレンズを2組用いて焦点を挟むように構成するが、片側のレンズ位置を調整することで、出射光の角度を変化させることが可能である。

[0037] 出射光の角度調整は、例えば波面センサ等の収差を測定できる測定器に、リレーレンズ110の透過光を入射させて、収差の値が小さくなるように位置調整機構で調整する。このように、光ピックアップ11の途中の光学部品から出射した光の収差を測定して調整するような調整は、例えば装置の出荷

前調整が考えられる。前記位置調整機構は、例えばアクチュエータ等の素子によって駆動する。または、図6(c)に示すように例えば波面センサ152を光情報記録媒体の手前に配置し、そこでの収差を随時検出して、アクチュエータをリアルタイムで駆動することで、光ピックアップ11の初期組立時のみでなく、収差の経時変化も検出し、これを防いで高品質のホログラム像を記録再生することが可能となる。収差の経時変化も検出する場合には、装置内に波面センサを配置しておく必要がある。図6(c)ではスキャナレンズ131の出射光を一部ミラーで反射して波面センサ152に入射させる光学系の例を示しているが、必ずしも波面センサの配置方法・配置場所はこの限りではない。また実際には、波面センサに入射させるために配置するミラー153は光をケラない場所に配置するべきであるため、例えば収差を測定するときのみミラーが光を一部反射するような構成にする必要がある。

[0038] このように、本実施例では、収差感度が大きい光学素子を用いて光軸調整を行うことにより、収差を低減して高品質のホログラム像を記録再生することが可能となる。

図7は、図1の光ピックアップ11の光軸調整を行うための第二の実施の形態を表した図である。収差の感度が最も大きいリレーレンズ110の手前に配置されたビーム整形素子104に角度調整機構を設けることで、出射光の角度を調整する。ビーム整形素子104の角度調整機構も、図6の実施例と同様にアクチュエータ等で駆動しても良い。これにより、収差を低減して高品質のホログラム像を記録再生することが出来る。図8は、図1の光ピックアップ11の光軸調整を行うための第三の実施の形態を表した図である。収差の感度が最も大きいリレーレンズ110の手前に、例えばウェッジプリズムのような出射光の角度を変更する光学素子151を新規に挿入し、これに角度調整機構を設けることで、出射光の角度を調整する。この角度調整機構も同様にアクチュエータ等で駆動しても良い。これにより、収差を低減して高品質のホログラム像を記録再生することが出来る。

[0039] 図9は、図1の光ピックアップ11の光軸調整を行うための第四の実施の

形態を表した図である。上述したように、光情報記録媒体 1 から最も遠いリレーレンズ 110 の収差の感度が最も大きい場合には、この手前に配置したミラー 109 に角度調整機構を設けることで、リレーレンズ 110 への入射角度を調整する。この角度調整機構も同様にアクチュエータ等で駆動しても良い。

これにより、収差を低減して高品質のホログラム像を記録再生することが出来る。また、第二～第四の実施の形態のように、リレーレンズ 110 のような収差感度が大きい光学素子よりも収差感度が小さい、当該光学素子よりも光源 101 側に配置されたビーム整形素子、ウェッジプリズム、ミラーなどのような光学素子を用いて光軸調整を行うことにより、収差感度が大きい光学素子そのものを駆動するのに比べて、微小に調整が可能となる。

[0040] 図 6～図 9 に示した実施例における角度調整方法は、いずれも、例えば波面センサ等の波面収差を測定できる測定器に、収差の感度が大きいリレーレンズ 110 などの光学部品を透過した光を入射させて、収差の値が小さくなるように角度を調整する。また、角度調整機構を搭載する光学部品は本実施例に限らず、収差の感度の大きい部品に対する入射角度を高精度に制御できれば、他の部品であっても良い。本実施例は一例である。また、図 6～図 9 の調整方法はいずれも、光学素子 113 後に光線の正しい到達位置が分かるようアパーチャを設けることが望ましい。このアパーチャをビーム中心が通過する範囲の中で、高精度な角度調整を行い、収差を最小にする。さらに、レーザ光は普通ガウス分布の光強度分布を持って出射するが、本発明の光ピックアップ 11 には、光強度分布を T o p - H a t 形状に変換するための光学部品を導入しても良い。この光学部品は例えばビームホモジナイザやアポダイザなどである。レーザ光の光強度分布が均一であることで、空間光変調器 121 で信号光に情報を付加する際に、高品質のホログラムを記録することが可能となる。

なお光強度分布を T o p - H a t 形状に変換するための素子は非球面形状のレンズで製作されることが予想される。このような、非球面形状を持つ光

学部品は、一般に収差の感度が大きいことが予想されるため、この部品自体またはこの部品の前段に配置される他の部品に角度調整機構を設けることで、高品質のホログラムの記録再生が可能となる。

[0041] 図12(a)(b)に調整フローの一例を示す。(a)は出荷前調整を説明する図である。光ピックアップ11の組立を行うため光源から順に光学部品を1つずつ組み付ける(1201)。収差の観点からは、主に参照光の収差を低減することが重要であるため、波面センサ等の測定器により参照光の波面収差を測定し(1202・1203)、収差が仕様値以内に収まっているか確認する(1204)。もし収まっていない場合は、図6～図9で説明した光学部品の角度を調整して光軸の角度を調整し、収差を低減する(1205)。仕様値以内に収まったら収差の調整を完了(1206)し、次にビームポインティング調整用の光検出器の位置調整を開始する(1207)。具体的には、参照光を、記録に使う最も低角度に振ったとき、光情報記録媒体の記録層の上面、中面、下面すべてで参照光と信号光が干渉することを確認し(1208)、干渉しない場合は、するように信号光と参照光の相対位置を調整する(1209)。調整が出来たら、信号光のビーム中心が、光検出器の中央に入射していることを確認する(1210)。中央からずれた位置に入射している場合は、一致するように光検出器の組付位置を調整する(1211)。以上で出荷前調整を終了する(1212)。次に、図12(b)に示した記録及び再生処理中の調整について説明する。記録中及び再生中に波面収差やビームポインティングのずれが発生すると、高SNRの再生像を得ることが困難となるため、本調整は可能であればリアルタイム補正が好ましい。まず参照光の波面収差を測定する(1251・1252)。測定した収差が出荷前に調整した仕様値以内に収まっているかどうかを判定し(1253)、収まっていない場合は、図6～図9で説明した角度調整機構により光軸の角度を調整し(1254)、再度収差を測定する。収差が仕様値以内になったところで収差の調整を終了する(1255)。次にビームポインティングずれを検出する(1256)。出荷前調整で位置を固定した光検出器の中央に、信号光のビ

ーム中心が入射しているかを判定し（１２５７）、入射していない場合には、光学部品を角度を調整して光軸の角度を調整し、中央に入射させる（１２５８）。以上の手順を記録及び再生中に、ページ記録またはページ再生が終了するたびに繰り返すことで、光軸ずれを抑えて収差を低減し、高品質の再生像を得る光ピックアップ１１を提供することが可能である。また調整のタイミングは上述したものに限られず、光ピックアップのメンテナンス時や光源の取替えのタイミング等、本記録再生装置が使用される環境に応じて変化する。

[0042] 図１０はホログラフィを利用してデジタル情報を記録および／または再生する光情報記録媒体の記録再生装置を示すブロック図である。光情報記録再生装置１０は、入出力制御回路９０を介して外部制御装置９１と接続されている。記録する場合には、光情報記録再生装置１０は外部制御装置９１から記録する情報信号を入出力制御回路９０により受信する。再生する場合には、光情報記録再生装置１０は再生した情報信号を入出力制御回路９０により外部制御装置９１に送信する。光情報記録再生装置１０は、光ピックアップ１１、再生用参照光光学系１２、キュア光学系１３、ディスク回転角度検出用光学系１４、及び回転モータ５０を備えており、光情報記録媒体１は回転モータ５０によって回転可能な構成となっている。

[0043] 光ピックアップ１１は、参照光と信号光を光情報記録媒体１に出射してホログラフィを利用してデジタル情報を記録媒体に記録する役割を果たす。この際、記録する情報信号はコントローラ８９によって信号生成回路８６を介して光ピックアップ１１内の空間光変調器に送り込まれ、信号光は空間光変調器によって変調される。

[0044] 光情報記録媒体１に記録した情報を再生する場合は、光ピックアップ１１から出射された参照光を記録時とは逆の向きに光情報記録媒体１に入射させる光波を再生用参照光光学系１２にて生成する。再生用参照光によって再生される再生光を光ピックアップ１１内の後述する光検出器によって検出し、信号処理回路８５によって信号を再生する。

- [0045] 本実施例の位置／角度調整機構は光ピックアップ11内の光学部品に付随する。光ピックアップから収差検出補正回路21で参照光の収差を検出し、これが最小値を取るように光学部品の位置や角度を補正するための信号を位置／角度調整機構用アクチュエータ20へ送信して、光学部品の位置／角度調整機構を駆動する。
- [0046] 光情報記録媒体1に照射する参照光と信号光の照射時間は、光ピックアップ11内のシャッタの開閉時間をコントローラ89によってシャッタ制御回路87を介して制御することで調整できる。
- [0047] キュア光学系13は、光情報記録媒体1のプリキュアおよびポストキュアに用いる光ビームを生成する役割を果たす。プリキュアとは、光情報記録媒体1内の所望の位置に情報を記録する際、所望位置に参照光と信号光を照射する前に予め所定の光ビームを照射する前工程である。ポストキュアとは、光情報記録媒体1内の所望の位置に情報を記録した後、該所望の位置に追記不可能とするために所定の光ビームを照射する後工程である。
- [0048] ディスク回転角度検出用光学系14は、光情報記録媒体1の回転角度を検出するために用いられる。光情報記録媒体1を所定の回転角度に調整する場合は、ディスク回転角度検出用光学系14によって回転角度に応じた信号を検出し、検出された信号を用いてコントローラ89によってディスク回転モータ制御回路88を介して光情報記録媒体1の回転角度を制御する事が出来る。
- [0049] 光源駆動回路82からは所定の光源駆動電流が光ピックアップ11、キュア光学系13、ディスク回転角度検出用光学系14内の光源に供給され、各々の光源からは所定の光量で光ビームを発光することができる。
- [0050] また、光ピックアップ11、そして、ディスクキュア光学系13は、光情報記録媒体1の半径方向に位置をスライドできる機構が設けられており、アクセス制御回路81を介して位置制御が行われる。
- [0051] ところで、ホログラフィの角度多重の原理を利用した記録技術は、参照光角度のずれに対する許容誤差が極めて小さくなる傾向がある。

- [0052] 従って、光ピックアップ11内に、参照光角度のずれ量を検出する機構を設けて、サーボ信号生成回路83にてサーボ制御用の信号を生成し、サーボ制御回路84を介して該ずれ量を補正するためのサーボ機構を光情報記録再生装置10内に備えることが必要となる。
- [0053] また、光ピックアップ11、キュア光学系13、ディスク回転角度検出用光学系14は、いくつかの光学系構成または全ての光学系構成をひとつに纏めて簡素化しても構わない。
- [0054] 図11は、光情報記録再生装置10における記録、再生の動作フローを示したものである。ここでは、特にホログラフィを利用した記録再生に関するフローを説明する。
- [0055] 同図(a)は、光情報記録再生装置10に光情報記録媒体1を挿入した後、記録または再生の準備が完了するまでの動作フローを示し、同図(b)は準備完了状態から光情報記録媒体1に情報を記録するまでの動作フロー、同図(c)は準備完了状態から光情報記録媒体1に記録した情報を再生するまでの動作フローを示したものである。
- [0056] 同図(a)に示すように媒体を挿入すると(1101)、光情報記録再生装置10は、例えば挿入された媒体がホログラフィを利用してデジタル情報を記録または再生する媒体であるかどうか光情報記録媒体の判別を行う(1102)。
- [0057] 光情報記録媒体の判別の結果、ホログラフィを利用してデジタル情報を記録または再生する光情報記録媒体であると判断されると、光情報記録再生装置10は光情報記録媒体に設けられたコントロールデータを読み出し(1103)、例えば光情報記録媒体に関する情報や、例えば記録や再生時における各種設定条件に関する情報を取得する。
- [0058] コントロールデータの読み出し後は、コントロールデータに応じた各種調整やピックアップ11に関わる学習処理(1104)を行い、光情報記録再生装置10は、記録または再生の準備が完了する(1105)。
- [0059] 準備完了状態から情報を記録するまでの動作フローは同図(b)に示すよ

うに、まず記録するデータを受信して（１１１１）、該データに応じた情報を光ピックアップ１１内の空間光変調器に送り込む。

[0060] その後、光情報記録媒体に高品質の情報を記録できるように、必要に応じて例えば光源３０１のパワー最適化やシャッタ３０３による露光時間の最適化等の各種記録用学習処理を事前に行う（１１１２）。

[0061] その後、シーク動作（１１１３）ではアクセス制御回路８１を制御して、光ピックアップ１１ならびにキュア光学系１３の位置を光情報記録媒体１の所定の位置に位置づけする。光情報記録媒体１がアドレス情報を持つ場合には、アドレス情報を再生し、目的の位置に位置づけされているか確認し、目的の位置に配置されていないければ、所定の位置とのずれ量を算出し、再度位置づけする動作を繰り返す。

[0062] その後、キュア光学系１３から出射する光ビームを用いて所定の領域をプリキュアし（１１１４）、ピックアップ１１から出射する参照光と信号光を用いてデータを記録する（１１１５）。

[0063] データを記録した後は、キュア光学系１３から出射する光ビームを用いてポストキュアを行う（１１１６）。必要に応じてデータをベリファイしても構わない。

[0064] 準備完了状態から記録された情報を再生するまでの動作フローは同図（c）に示すように、まずシーク動作（１１２１）で、アクセス制御回路８１を制御して、光ピックアップ１１ならびに再生用参照光光学系１２の位置を光情報記録媒体１の所定の位置に位置付けする。光情報記録媒体１がアドレス情報を持つ場合には、アドレス情報を再生し、目的の位置に位置づけされているか確認し、目的の位置に配置されていないければ、所定の位置とのずれ量を算出し、再度位置付けする動作を繰り返す。

[0065] その後、光ピックアップ１１から参照光を出射し、光情報記録媒体１に記録された情報を読み出し（１１２２）、再生データを送信する（１１２３）。

[0066] 以上上記実施例によれば、光情報記録再生装置内に配置される光学部品の

位置ずれ、角度ずれを調整することができ、その結果、高品質のホログラムの記録再生が可能となる。また、レーザ光源の寿命や故障の際に、着脱が必要となった場合、光学系の光軸調整が必要となるが、主要な光学部品に位置／角度調整機構を設けることで、作業時間を短縮することが可能となる。さらに、レーザ光源の発振の安定化を待つ間に、光学系の光軸調整をしておくことで、記録を開始するまでの時間を短縮することができ、作業性の効率を向上することが可能となる。

[0067] なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

[0068] また、上記の各構成、機能、処理部、処理手段等は、それらの一部又は全部を、例えば集積回路で設計する等によりハードウェアで実現してもよい。また、上記の各構成、機能等は、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し、実行することによりソフトウェアで実現してもよい。各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイル等の情報は、メモリや、ハードディスク、SSD (Solid State Drive) 等の記録装置、または、ICカード、SDカード、DVD等の記録媒体に置くことができる。

[0069] また、制御線や情報線は説明上必要と考えられるものを示しており、製品上必ずしも全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。実際には殆ど全ての構成が相互に接続されていると考えてもよい。

## 符号の説明

[0070] 1・・・光情報記録媒体、10・・・光情報記録再生装置、11・・・光ピックアップ、

12・・・再生用参照光光学系、13・・・キュア光学系、  
14・・・ディスク回転角度検出用光学系、20・・・位置／角度調整機構  
用アクチュエータ、  
21・・・収差検出補正回路、50・・・回転モータ、  
81・・・アクセス制御回路、82・・・光源駆動回路、83・・・サーボ  
信号生成回路、  
84・・・サーボ制御回路、85・・・信号処理回路、86・・・信号生成  
回路、  
87・・・シャッタ制御回路、88・・・ディスク回転モータ制御回路、  
89・・・コントローラ、90・・・入出力制御回路、91・・・外部制御装置、  
101・・・光源、104・・・ビーム整形素子、109・・・ミラー、1  
10・・・リレーレンズ、  
111・・・シャッタ、112・・・光アイソレータ、113・・・1／2  
波長板、114・・・ミラー、  
115・・・PBSプリズム、116・・・信号光、117・・・ビームエ  
キスパンダ、  
118・・・位相マスク、119・・・リレーレンズ、120・・・PBS  
プリズム、  
121・・・空間光変調器、122・・・リレーレンズ、123・・・ポリ  
トピックフィルタ、  
124・・・対物レンズ、125・・・参照光、  
126・・・ミラー、127・・・ピッチ方向の角度調整用素子、128・  
・・・アパーチャ、  
129・・・ミラー、130・・・ガルバノミラー、131・・・スキャナ  
レンズ、  
132・・・1／4波長板、133・・・ガルバノミラー、  
201・・・光源、202・・・コリメートレンズ、203・・・シャッタ  
、

204・・・1／2波長板、205・・・偏光ビームスプリッタ、206・  
・・・信号光、  
207・・・偏光ビームスプリッタ、208・・・空間光変調器、209・  
・・・アングルフィルタ、  
210・・・対物レンズ、211・・・対物レンズアクチュエータ、212  
・・・参照光、213・・・ミラー、214・・・ミラー、215・・・レ  
ンズ、216・・・ミラー、217・・・アクチュエータ、  
218・・・光検出器、219・・・偏光方向変換素子、220・・・駆動  
方向、221・・・光学ブロック、  
230・・・アクチュエータ、  
150・・・1／2波長板、151・・・角度変更用素子、152・・・波  
面センサ、153・・・ミラー

## 請求の範囲

- [請求項1] 光情報記録媒体に信号光と参照光を照射してホログラムを形成することで情報を記録し、光情報記録媒体のホログラムに参照光を照射することで情報を再生する光情報記録再生装置であって、
- レーザ光を出射するレーザ光源と、
- 前記レーザ光源からの前記レーザ光を信号光と参照光に分岐する分岐素子と、
- 前記信号光に2次元情報を付加するための空間光変調部と、
- 光情報記録媒体に信号光を照射するための対物レンズと、
- 参照光を照射したときに光情報記録媒体からの回折光を検出する光検出部と、
- 前記レーザ光源と前記分岐素子との間に配置されており、前記レーザ光の光軸を調整する光軸調整部と、を備えることを特徴とする光情報記録再生装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の光情報記録再生装置であって、
- 前記光軸調整部は、前記光情報記録媒体上で信号光と参照光が干渉するように、前記信号光と前記参照光が光情報記録媒体に入射する角度を調整することを特徴とする光情報記録再生装置。
- [請求項3] 請求項1に記載の光情報記録再生装置であって、
- 前記レーザ光の波面収差を測定する波面測定部を有し、
- 前記光軸調整部は、前記測定された前記波面収差が小さくなるように、前記レーザ光の光軸を調整することを特徴とする光情報記録再生装置。
- [請求項4] 請求項1に記載の光情報記録再生装置であって、
- 前記光検出部は前記信号光の少なくとも一部を検出し、
- 前記検出された結果に基づいて、前記光軸調整部は、前記レーザ光の光軸を調整することを特徴とする光情報記録再生装置。
- [請求項5] 請求項4に記載の光情報記録再生装置であって、

前記信号光が前記光検出器の中央に入射するように、前記光軸調整部は、前記レーザ光の光軸を調整することを特徴とする光情報記録再生装置。

[請求項6]

請求項 1 に記載の光情報記録再生装置であって、

前記レーザ光源と前記分岐素子との間に、第 1 の収差感度を有する第 1 の光学素子と前記第 1 の収差感度よりも小さい第 2 の収差感度を有する第 2 の光学素子が配置されており、

前記第 2 の光学素子は、前記第 1 の光学素子よりも前記レーザ光源側に配置されており、

前記光軸調整部は前記第 1 の光学素子を駆動することにより、前記レーザ光の光軸を調整することを特徴とする光情報記録再生装置。

[請求項7]

請求項 1 に記載の光情報記録再生装置であって、

前記レーザ光源と前記分岐素子との間に、第 1 の収差感度を有する第 1 の光学素子と前記第 1 の収差感度よりも小さい第 2 の収差感度を有する第 2 の光学素子が配置されており、

前記第 2 の光学素子は、前記第 1 の光学素子よりも前記レーザ光源側に配置されており、

前記光軸調整部は前記第 1 の光学素子を駆動することにより、前記レーザ光の光軸を調整することを特徴とする光情報記録再生装置。

[請求項8]

請求項 1 に記載の光情報記録再生装置であって、

前記レーザ光源と前記分岐素子との間にリレーレンズが配置されていることを特徴とする光情報記録再生装置。

[請求項9]

請求項 8 に記載の光情報記録再生装置であって、

前記光軸調整部は前記リレーレンズを駆動することにより、前記レーザ光の光軸を調整することを特徴とする光情報記録再生装置。

[請求項10]

請求項 8 に記載の光情報記録再生装置であって、

前記リレーレンズよりも前記レーザ光源側に、ビーム整形素子が配置されており、

前記光軸調整部は前記ビーム整形素子を駆動することにより、前記レーザ光の光軸を調整することを特徴とする光情報記録再生装置。

[請求項11]

請求項8に記載の光情報記録再生装置であって、

前記リレーレンズよりも前記レーザ光源側に、ウェッジプリズムが配置されており、

前記光軸調整部は前記ウェッジプリズムを駆動することにより、前記レーザ光の光軸を調整することを特徴とする光情報記録再生装置。

[請求項12]

請求項8に記載の光情報記録再生装置であって、

前記リレーレンズよりも前記レーザ光源側に、前記レーザ光を反射するミラーが配置されており、

前記光軸調整部は前記ミラーを駆動することにより、前記レーザ光の光軸を調整することを特徴とする光情報記録再生装置。

[請求項13]

光情報記録媒体に信号光と参照光を照射してホログラムを形成することで情報を記録し、光情報記録媒体のホログラムに参照光を照射することで情報を再生する光情報記録再生装置における光軸の調整方法であって、

レーザ光をレーザ光源により出射する出射ステップと、

前記レーザ光を分岐素子により信号光と参照光に分岐する分岐ステップと、

前記レーザ光源と前記分岐素子との間に配置されている光軸調整部により、前記レーザ光の光軸を調整する調整ステップと、

を備えることを特徴とする調整方法。

[請求項14]

請求項12に記載の調整方法であって、

前記レーザ光の波面収差を測定する測定ステップを有し、

前記調整ステップは、前記測定された前記波面収差が小さくなるように、前記レーザ光の光軸を調整することを特徴とする調整方法。

[請求項15]

請求項12に記載の調整方法であって、

前記信号光の少なくとも一部を検出する検出ステップを有し、

前記検出された結果に基づいて、前記調整ステップでは、前記レーザー光の光軸を調整することを特徴とする調整方法。

[請求項16]

光情報記録媒体に信号光と参照光を照射してホログラムを形成することで情報を記録し、光情報記録媒体のホログラムに参照光を照射することで情報を再生する光情報記録再生装置における光軸の調整方法であって、

レーザー光をレーザー光源により出射する出射ステップと、

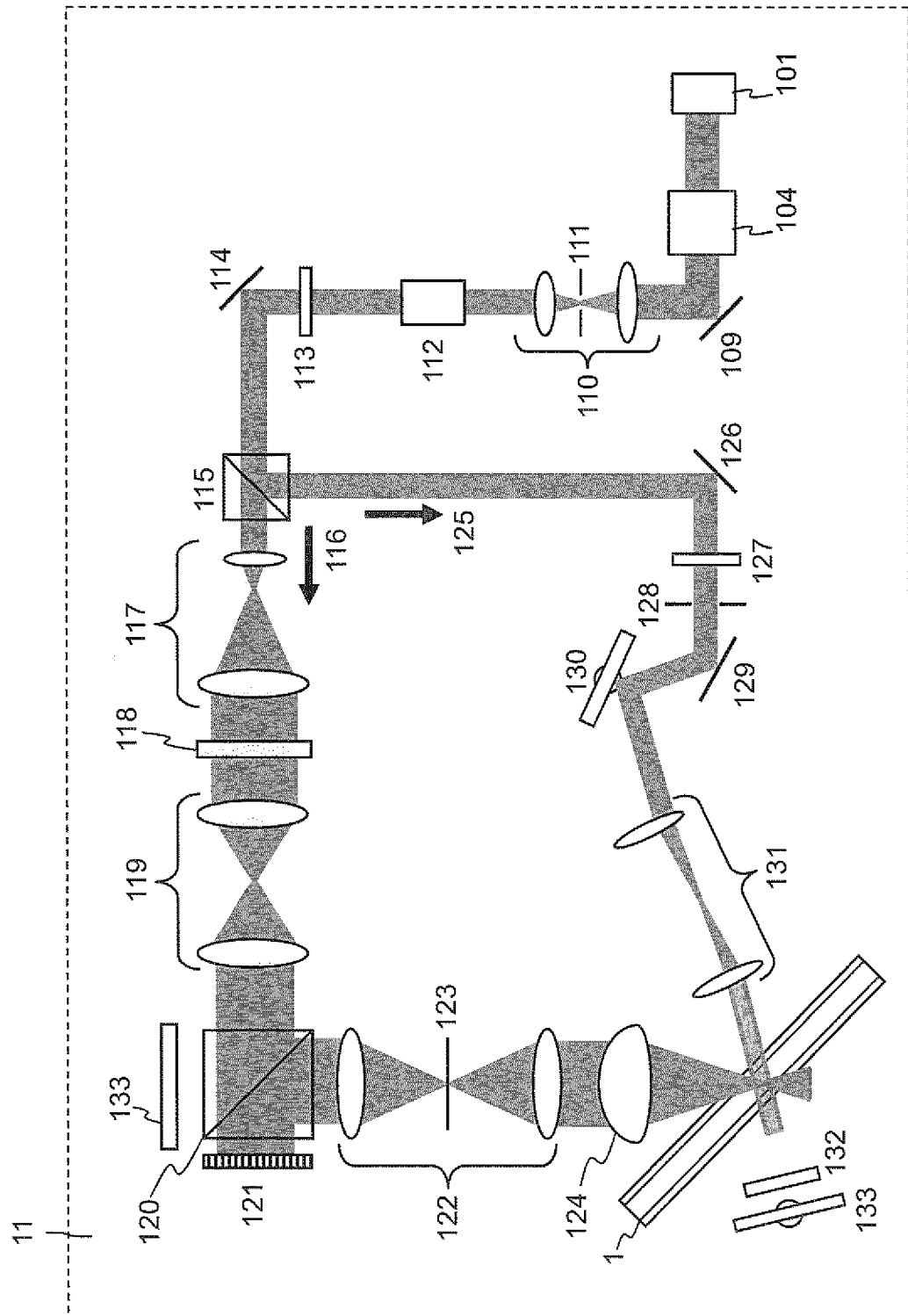
前記レーザー光を分岐素子により信号光と参照光に分岐する分岐ステップと、

前記信号光の少なくとも一部を光検出器により検出する検出ステップと、

記録に使う最も低角度の参照光角度において、光情報記録媒体の記録層の上面と下面で参照光が信号光と干渉するときに、前記信号光が前記光検出器の中央に入射するように、前記光検出器を配置するよう調整する調整ステップと、

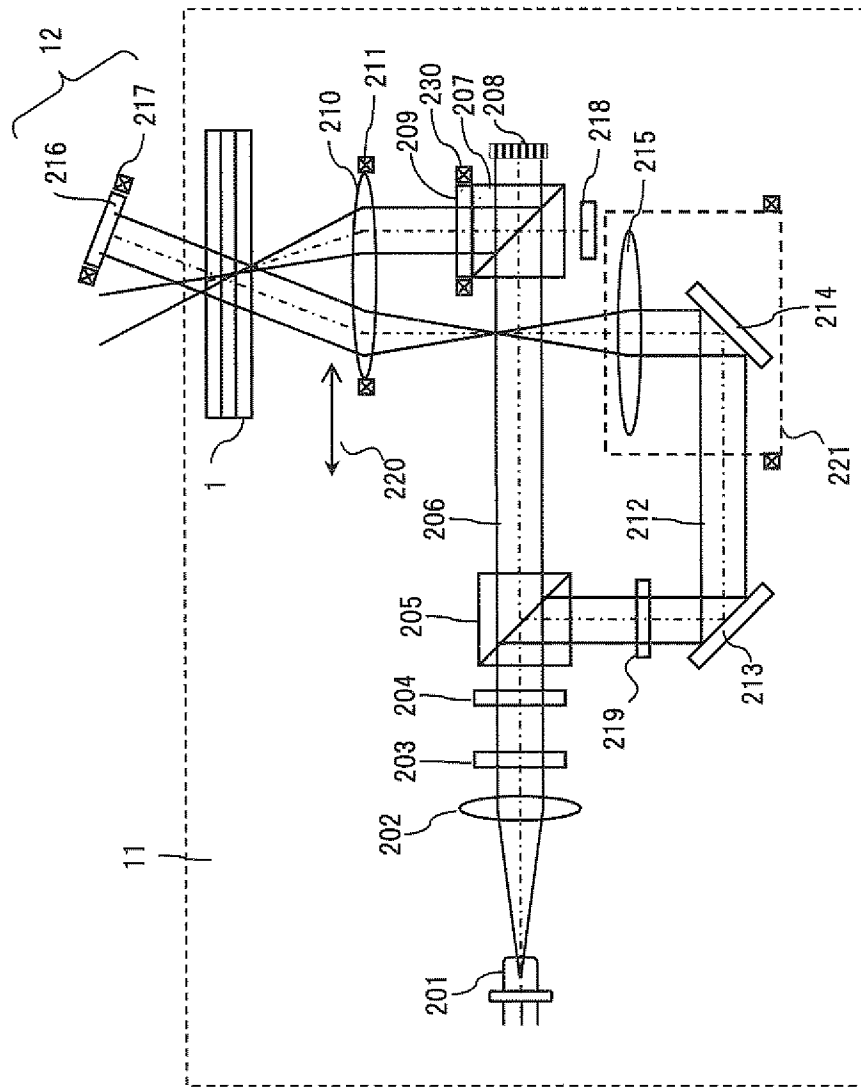
を有することを特徴とする調整方法。

【図1】

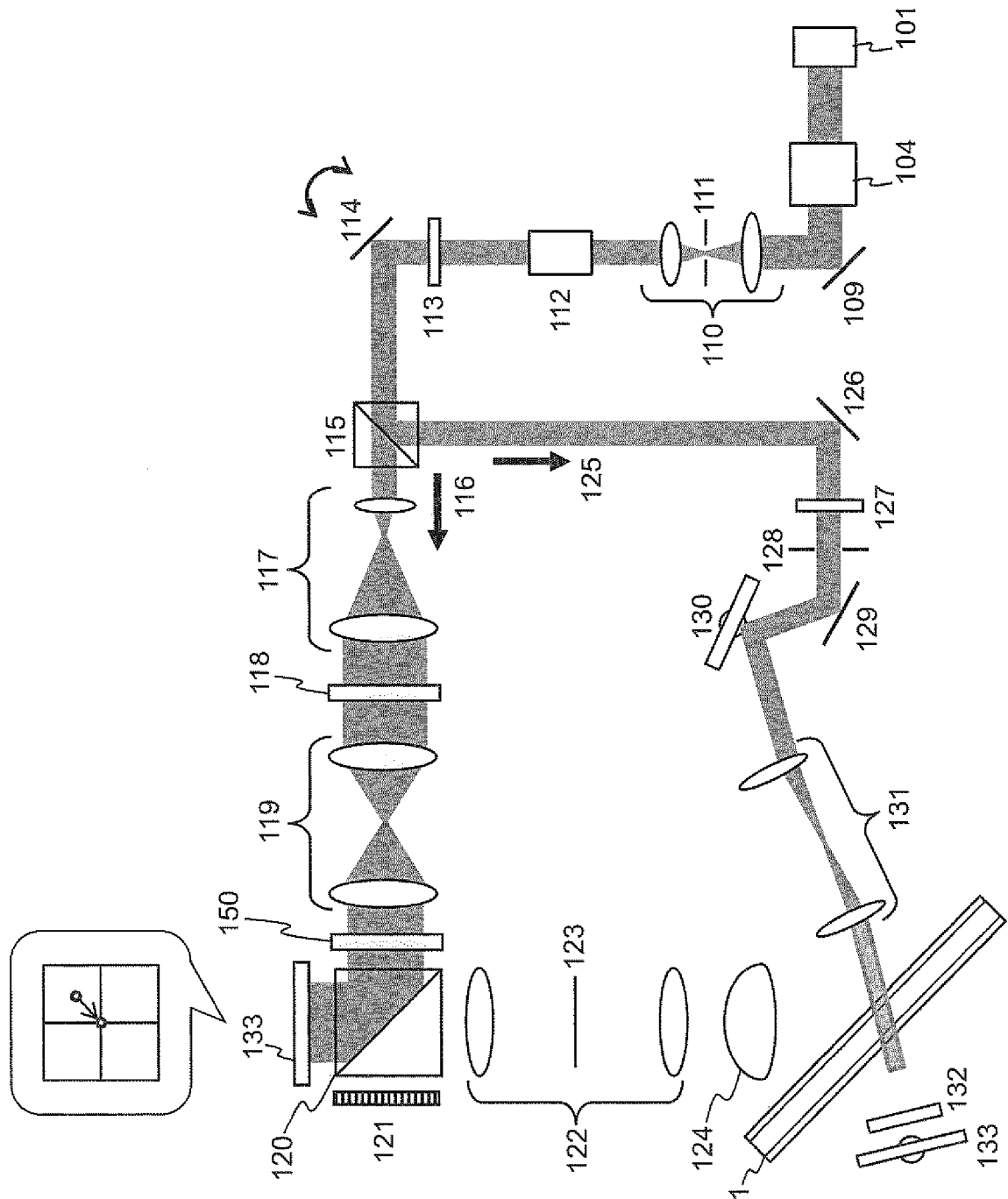


【図2】

【図2】

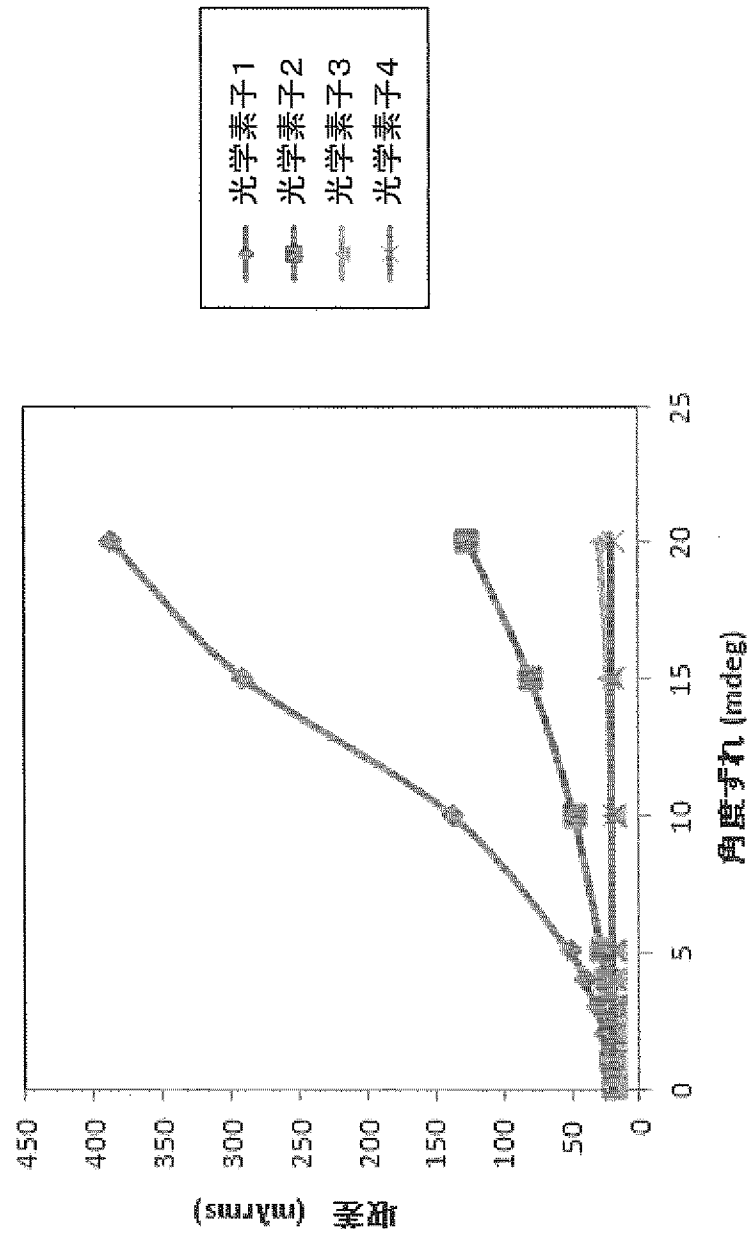


【図3】



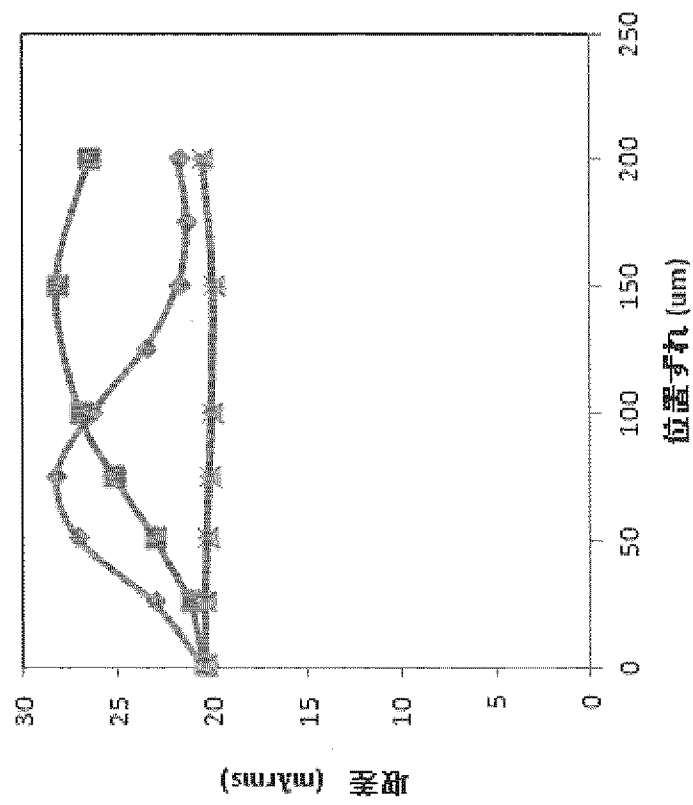
【図4】

【図4】



【図5】

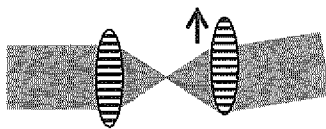
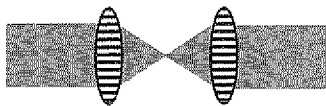
【図5】





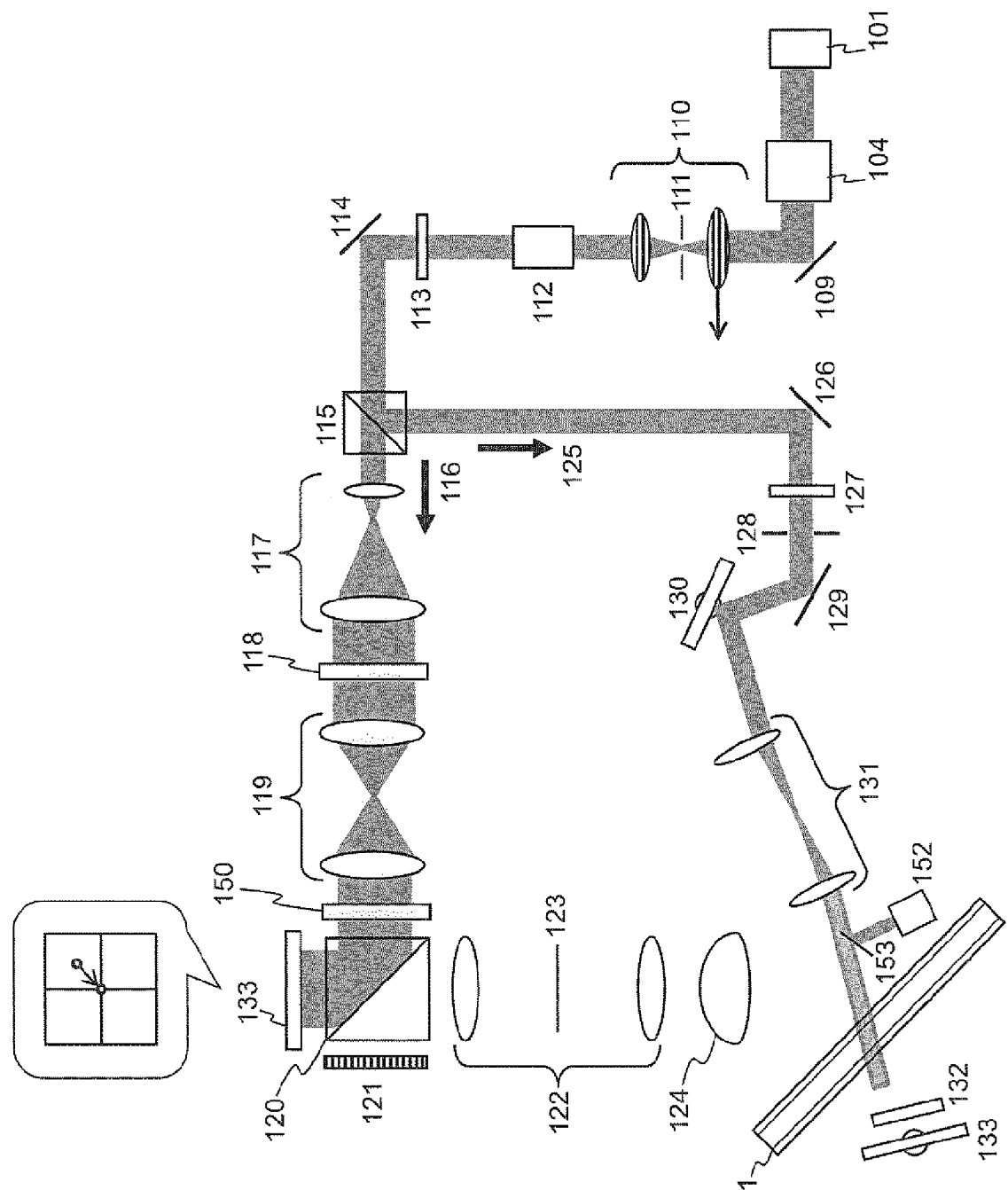
[図6(b)]

【図6(b)】



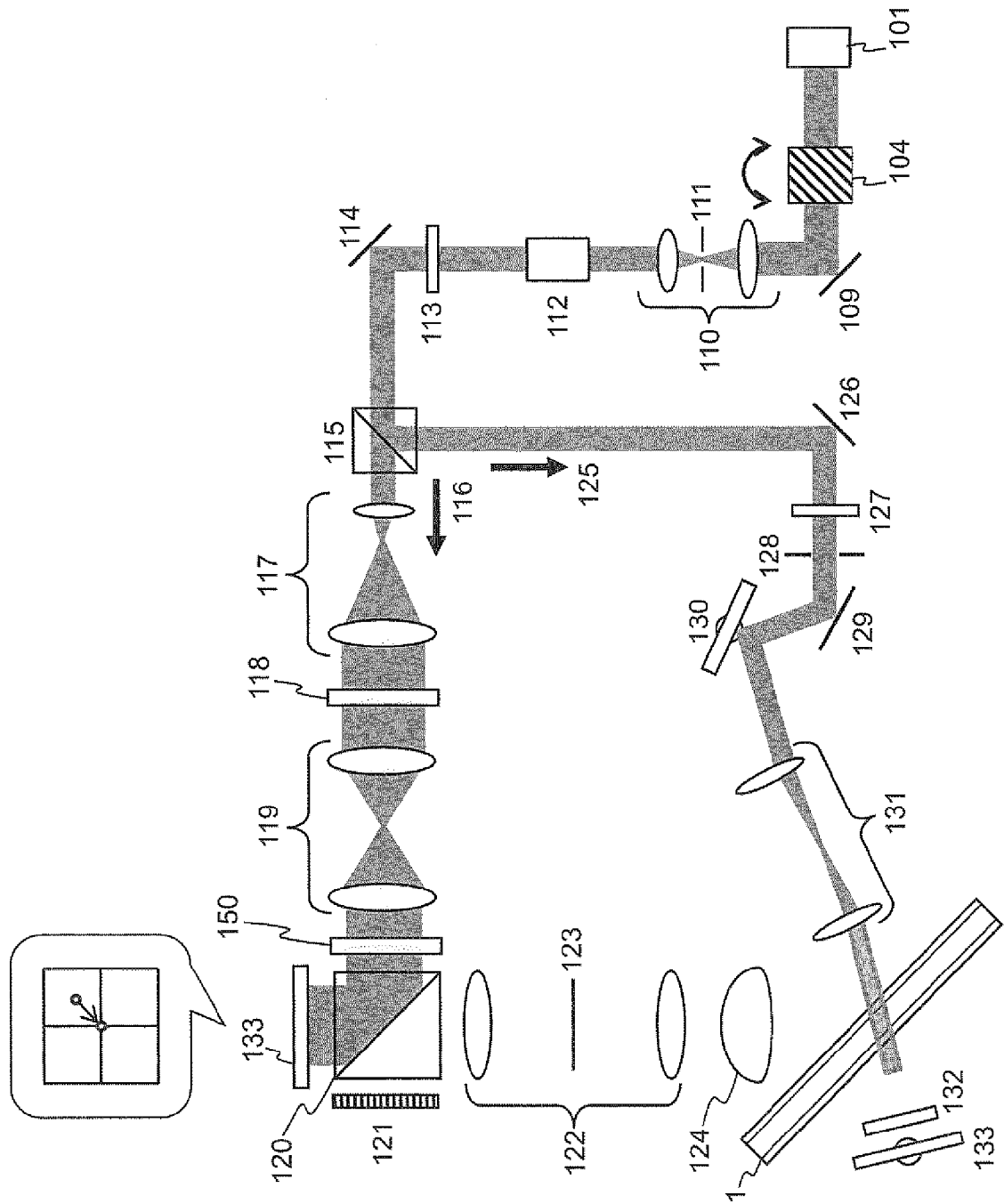
【図6(c)】

【図6(c)】



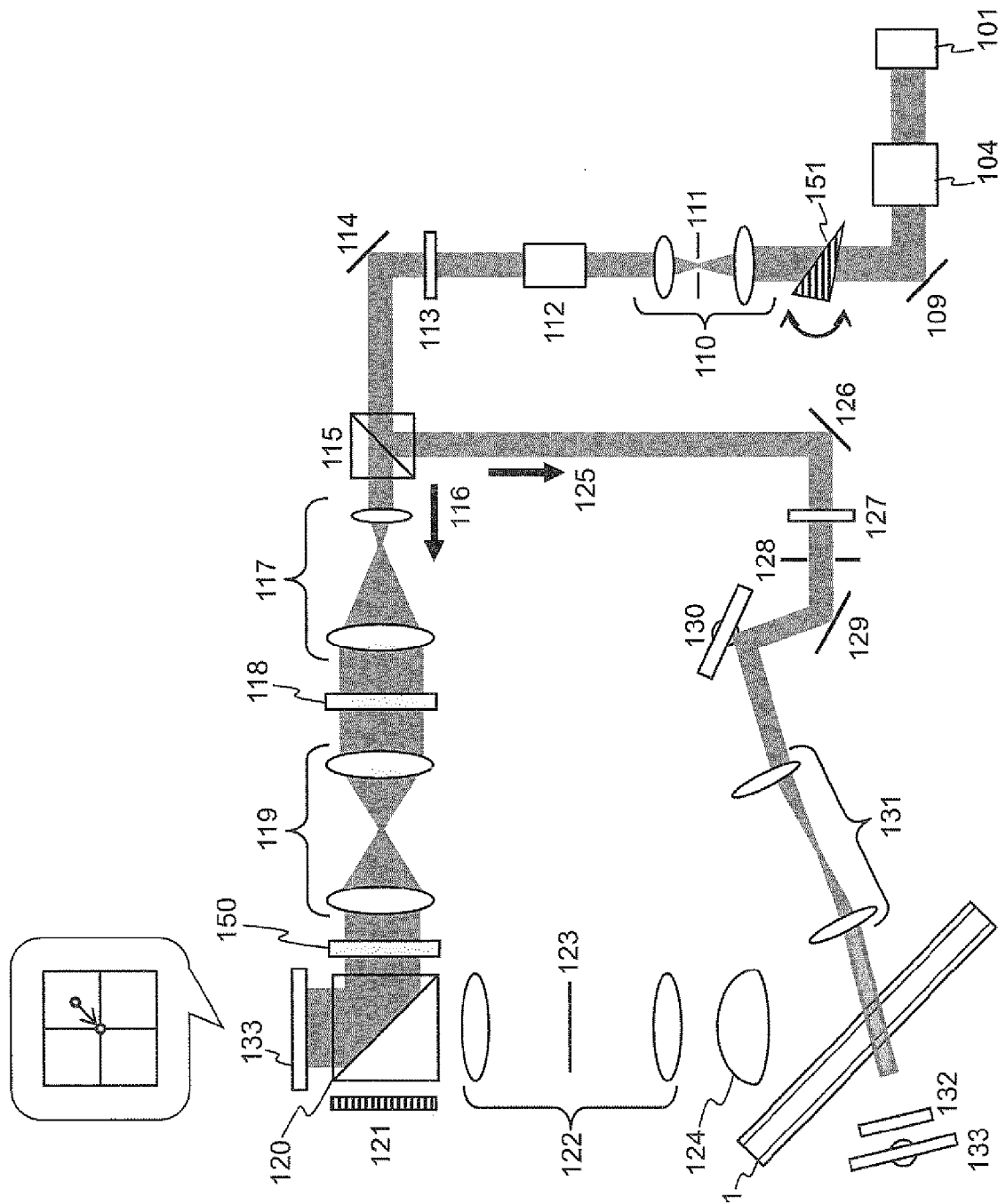
【図7】

【図7】



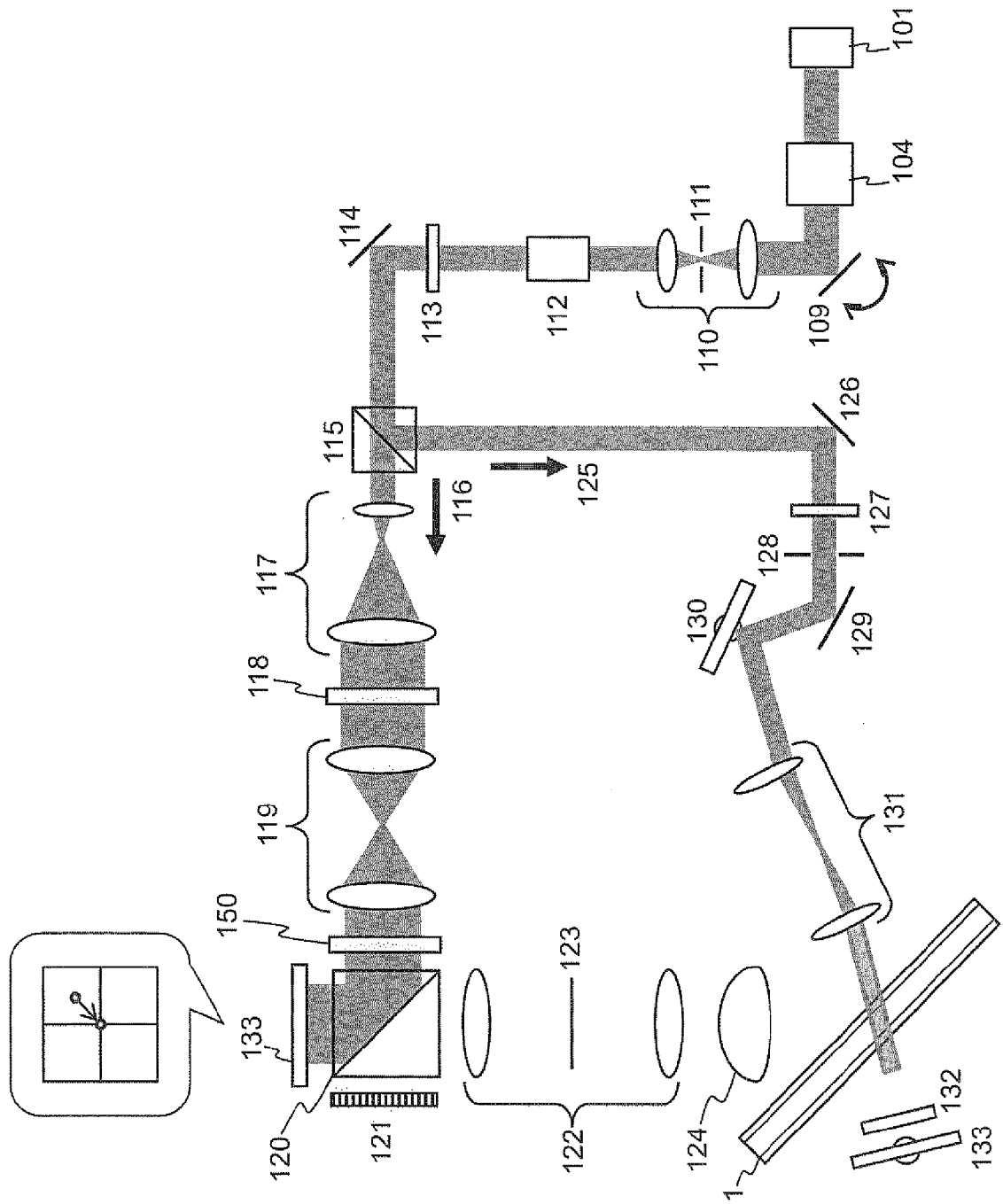
【図8】

【図8】

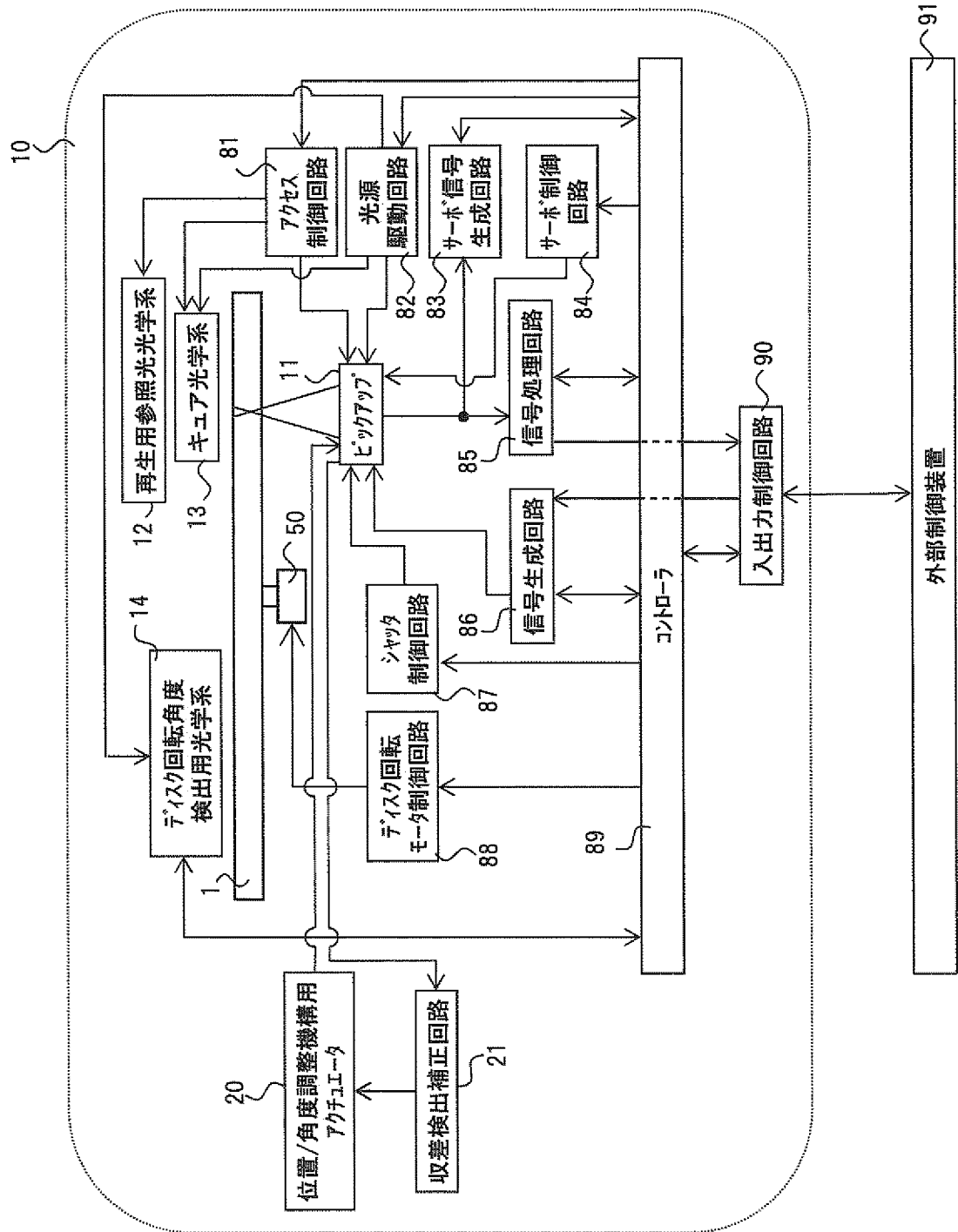


【図9】

【図9】



【図10】



【図11】

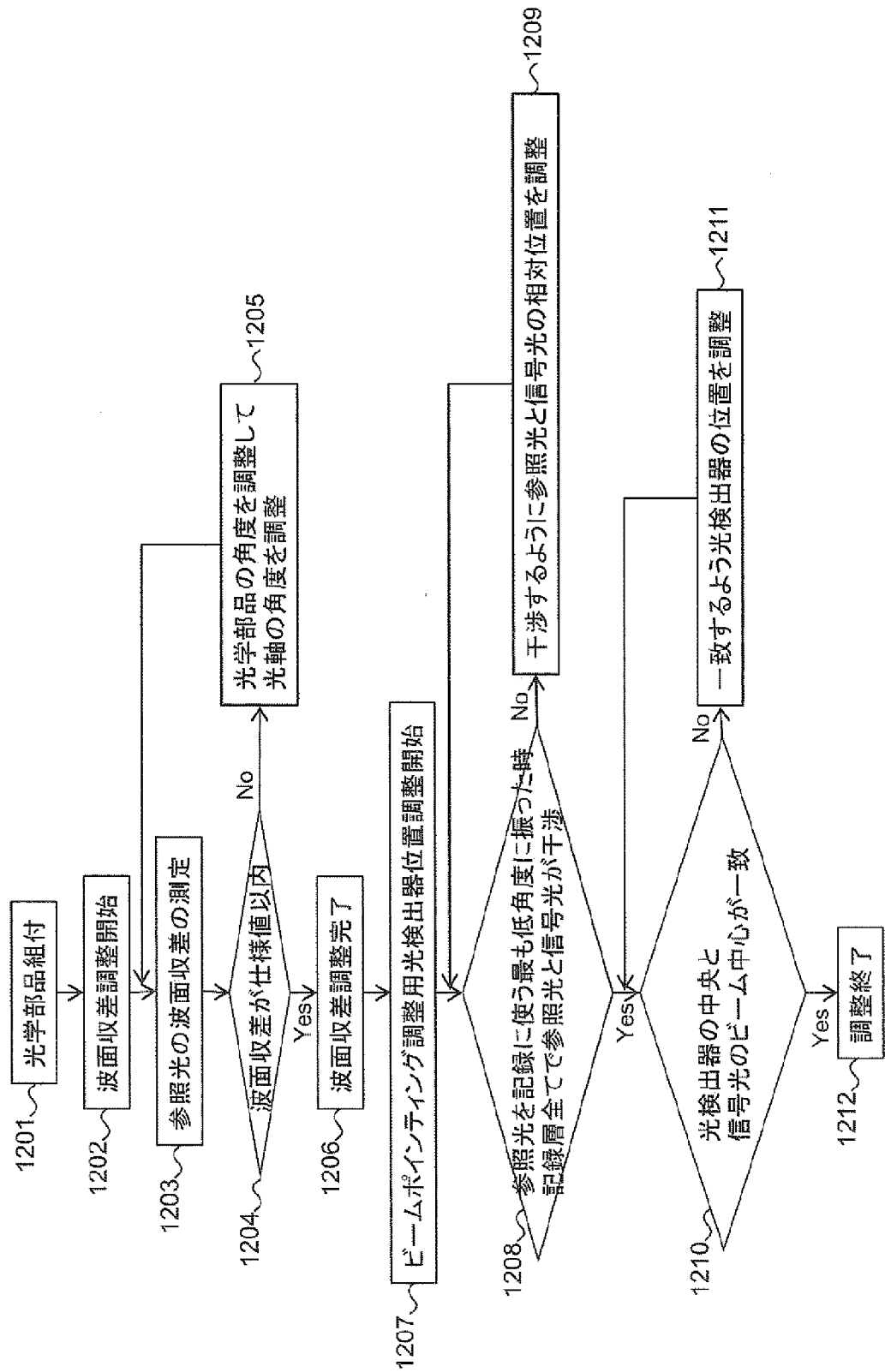
【図11】



【図12(a)】

出荷前調整

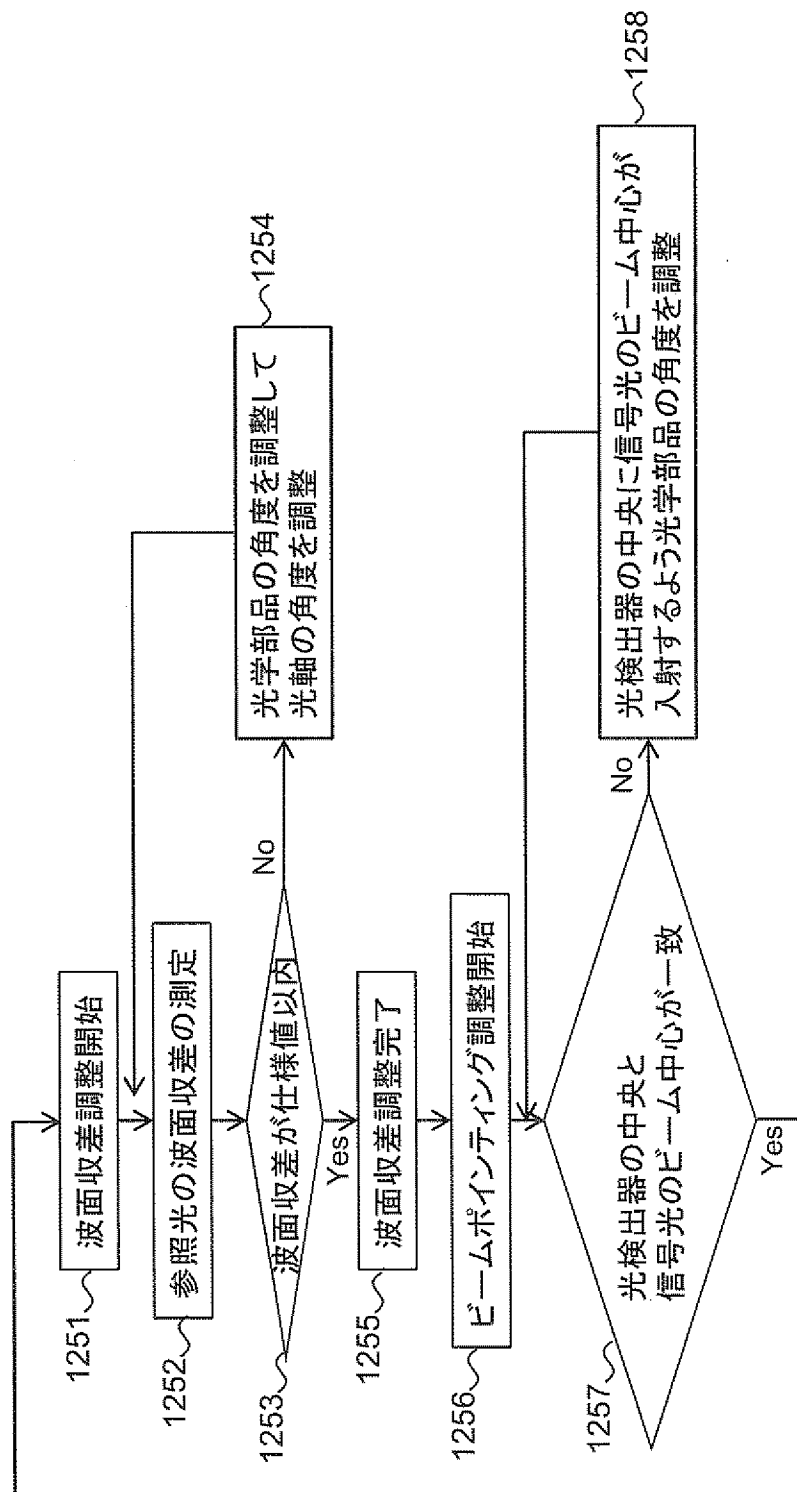
【図12(a)】



【図12(b)】

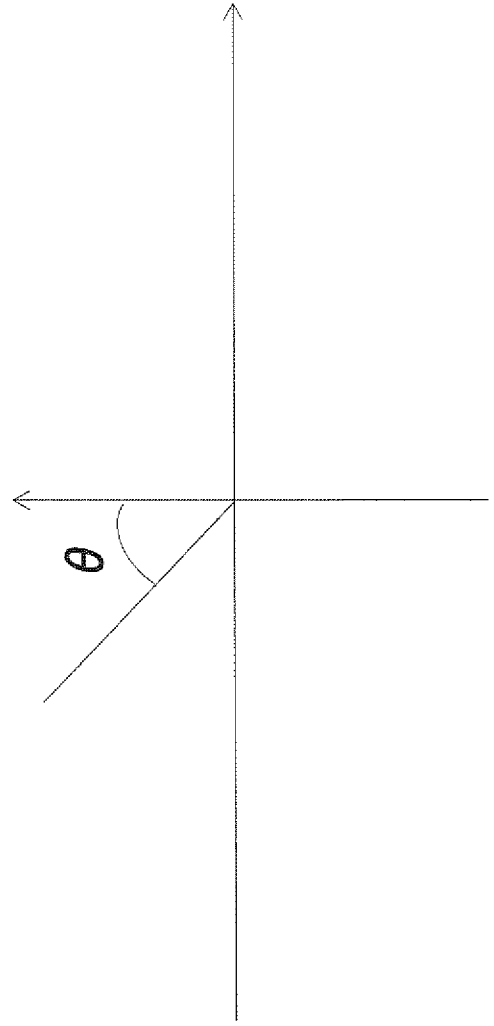
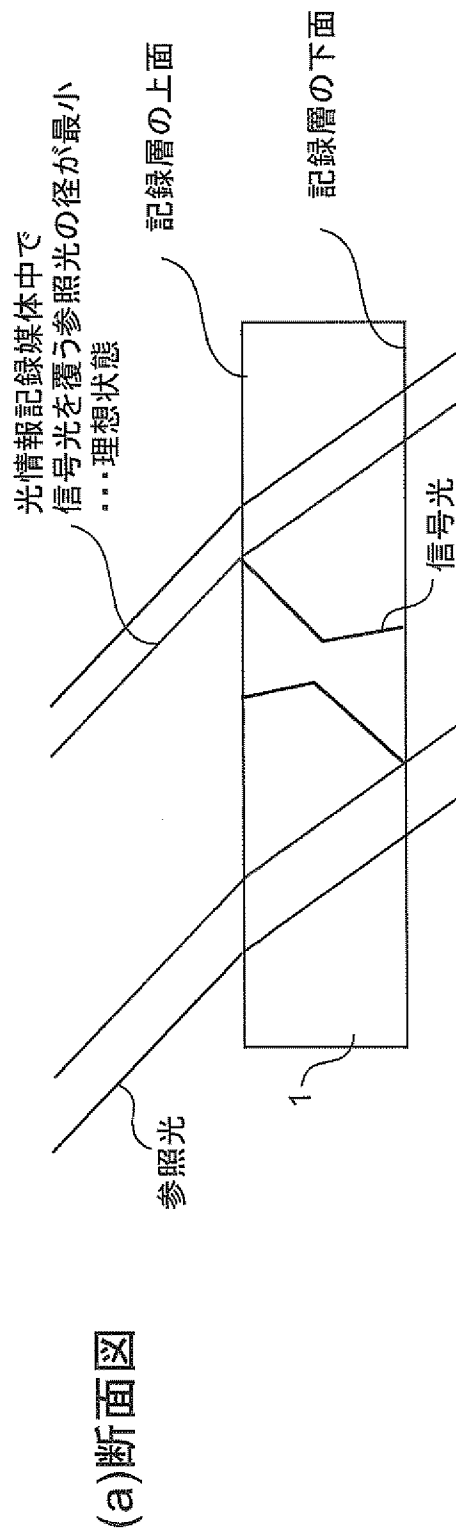
【図12(b)】

記録／再生処理中の調整



[図13(a)]

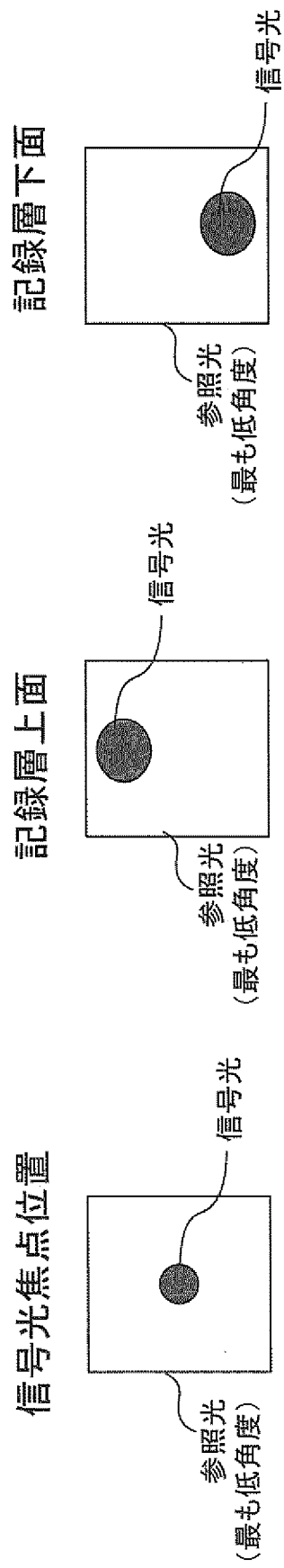
【図13(a)】



[図13(b)]

【図13(b)】

(b)鳥瞰図



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/066417

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G11B7/135(2012.01)i, G03H1/26(2006.01)i, G11B7/0065(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G11B7/135, G03H1/26, G11B7/0065

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2013 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2013 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2013 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                          | Relevant to claim No. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X<br>A    | JP 2007-207387 A (Fujifilm Corp.),<br>16 August 2007 (16.08.2007),<br>paragraphs [0110] to [0111]; fig. 2<br>(Family: none) | 16<br>1-15            |
| A         | JP 2005-010599 A (Sony Corp.),<br>13 January 2005 (13.01.2005),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none)              | 1-16                  |
| A         | JP 2008-130137 A (Sharp Corp.),<br>05 June 2008 (05.06.2008),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none)                | 1-16                  |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
19 July, 2013 (19.07.13)

Date of mailing of the international search report  
30 July, 2013 (30.07.13)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G11B7/135(2012.01)i, G03H1/26(2006.01)i, G11B7/0065(2006.01)i

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G11B7/135, G03H1/26, G11B7/0065

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

|             |                     |
|-------------|---------------------|
| 日本国実用新案公報   | 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1 9 7 1 - 2 0 1 3 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 3 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 3 年 |

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                             | 関連する<br>請求項の番号 |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| X<br>A          | JP 2007-207387 A (富士フイルム株式会社) 2007.08.16, 段落【0110】<br>- 【0111】, 第2図 (ファミリーなし) | 16<br>1-15     |
| A               | JP 2005-010599 A (ソニー株式会社) 2005.01.13, 全文, 全図 (ファミリーなし)                       | 1-16           |
| A               | JP 2008-130137 A (シャープ株式会社) 2008.06.05, 全文, 全図 (ファミリーなし)                      | 1-16           |

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 9 . 0 7 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

3 0 . 0 7 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小山 和俊

5 D

9 3 6 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 5 1