

(43) 國際公開日
2014 年 6 月 19 日(19.06.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/091531 A1

- (51) 国際特許分類:
G11B 7/0065 (2006.01) *G11B 7/135* (2012.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/081873
- (22) 国際出願日: 2012 年 12 月 10 日(10.12.2012)
- (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: 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, KM, 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.

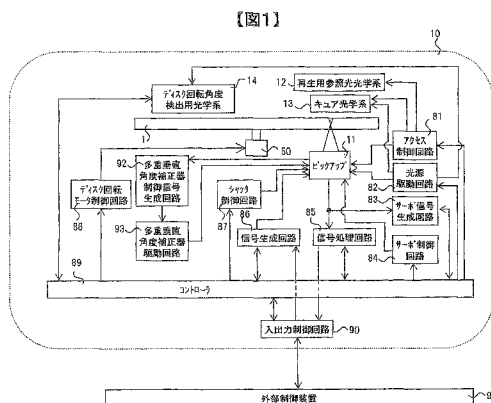
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 國際調查報告（條約第 21 條(3)）

- (54) Title:** OPTICAL INFORMATION REPRODUCTION DEVICE AND OPTICAL INFORMATION REPRODUCTION METHOD

(54) 発明の名称：光情報再生装置及び光情報再生方法



- 11 Pickup
- 12 Reproduction reference light optical system
- 13 Cure optical system
- 14 Disc rotation angle detection optical system
- 81 Access control circuit
- 82 Light source driving circuit
- 83 Servo signal generation circuit
- 84 Servo control circuit
- 85 Signal processing circuit
- 86 Signal generation circuit
- 87 Shutter control circuit
- 88 Disc rotation motor control circuit
- 89 Controller
- 90 Input/output control circuit
- 91 External control device
- 92 Multiplexing vertical angle corrector control signal generation circuit
- 93 Multiplexing vertical angle corrector driving circuit

(57) Abstract: Provided is an optical information reproduction device in which holography is used, wherein the multiplexing, the wavelength, and the vertical angle of the reference light can be appropriately corrected during data reproduction. Also provided is a method for performing same. An optical information reproduction device for using holography to reproduce information from an optical information recording medium, wherein reference light multiplexing and vertical angle error signals are generated from a signal detected by a light detector; the reference light multiplexing and vertical angle are adjusted using the vertical angle adjustment unit on the basis of the angle error signal; a wavelength error signal is generated from the signal detected by the light detector; and the wavelength is adjusted on the basis of the wavelength error signal.

(57) 要約: ホログラフィを利用した光情報再生装置において、参照光の多重と垂直方向の角度及び波長をデータ再生中に適切に補正することが可能な光情報再生装置とその方法を提供する。 ホログラフィを利用して光情報記録媒体から情報を再生する光情報再生装置において、光検出部で検出した信号から参照光の多重と垂直方向の角度誤差信号を生成し、該角度誤差信号を基に垂直角度調整部により参照光の多重と垂直方向の角度を調整し、光検出部で検出した信号から波長誤差信号を生成し、該波長誤差信号を基に波長を調整する。

明 細 書

発明の名称：光情報再生装置及び光情報再生方法

技術分野

[0001] 本発明は、ホログラフィを用いて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100GB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いる。今後は、光ディスクにおいても500GBを超える大容量化が望まれる。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、従来の短波長化と対物レンズ高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。

[0003] 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。ホログラム記録技術として、例えば特開2004-272268号公報（特許文献1）がある。本公報には、参照光の光情報記録媒体への入射角度を変えながら異なるページデータを空間光変調器に表示して多重記録を行う、所謂角度多重記録方式が記載されている。

[0004] また、参照光角度の最適化技術として、たとえば特開2011-227967号公報（特許文献2）がある。本公報には、「記録時の信号光と少なくとも一部の振幅分布ならびに位相分布が同一の調整用の光を情報が記録された光情報記録媒体に照射することより回折された回折光を光検出器により検出し、検出された情報に基づき、参照光を光情報記録媒体に入射する角度を制御する。」と記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2004-272268号公報

特許文献2：特開2011-227967号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、ホログラフィを利用した光情報再生装置においては、参照光の多重と垂直方向の角度や波長を適切に設定しなければ十分な再生特性が得られないという課題がある。特許文献3に記載の技術では、最適な参照光の多重と垂直方向の角度を算出するために調整用の光をその都度照射する必要がある、転送速度が低下するという課題がある。また、波長については補正する技術が開示されていない。

[0007] 本発明は上記課題を鑑みなされたものであり、参照光の多重と垂直方向の角度及び波長をデータ再生中に適切に補正することが可能な光情報再生装置とその方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題は、例えば参照光を複数に別け、記録媒体通過後の該複数の参照光を検出することにより解決される。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、ホログラフィックメモリにおいて参照光の多重と垂直方向の角度及び波長をデータ再生中に適切に補正することが可能な光情報再生装置とその方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]光情報記録再生装置の実施例を表す概略図

[図2]光情報記録再生装置内のピックアップの実施例を表す概略図

[図3]光情報記録再生装置内のピックアップの実施例を表す概略図

[図4]光情報記録再生装置内のピックアップの実施例を表す概略図

[図5]光情報記録再生装置の動作フローの実施例を表す概略図

[図6]光情報記録再生装置内の信号生成回路の実施例を表す概略図

[図7]光情報記録再生装置内の信号処理回路の実施例を表す概略図

[図8]信号生成回路及び信号処理回路の動作フローの実施例を表す概略図

[図9]反射層を有する光情報記録媒体の層構造の実施例を示す概略図

[図10]光情報記録媒体とブックケースの実施例を表す概略図

[図11]記録済み及び未記録の領域の箇所と走査時に検出される光量との関係の例を表す概略図

[図12]光情報記録再生装置におけるブックケース内のブック記録順の例を表す概略図

[図13]光情報記録再生装置内の光検出器の実施例を表す概略図

[図14]参照光の多重垂直方向の角度ずれ及び参照光多重方向の角度ずれ印加時の再生ページのシミュレーション結果の例を表す図

[図15]参照光多重垂直方向角度誤差信号のシミュレーション結果を表す図

[図16]光検出器取付誤差量の学習動作フローの実施例を表す図

[図17]光情報記録再生装置内の光検出器の実施例を表す概略図

[図18]波長ずれ及び参照光多重方向の角度ずれ印加時の再生ページの例を表す図

[図19]波長誤差信号のシミュレーション結果を表す図

[図20]光情報記録再生装置内のピックアップの実施例を表す概略図

[図21]光情報記録再生装置内のピックアップの実施例を表す概略図

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施例について図面を用いて説明する。

実施例 1

[0012] 本発明における第1の実施例について図1から図16を用いて説明する。

[0013] 図1はホログラフィを利用してデジタル情報を記録及び／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。

[0014] 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。

- [0015] 光情報記録再生装置 10 は、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。
- [0016] 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。
- [0017] 光情報記録媒体 1 に記録した情報を再生する場合は、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。
- [0018] また、情報の再生時は、例えばピックアップ 11 内のアクチュエータ付きミラーにより参照光の多重と垂直方向の角度を補正する。多重垂直角度補正器制御信号生成回路 92 は、ピックアップ 11 からの信号を入力し、参照光の多重と垂直方向の角度を補正するための制御信号を作成し多重垂直角度補正器駆動回路 93 に出力する。多重垂直角度補正器駆動回路 93 は多重垂直角度補正器制御信号生成回路 92 からの制御信号を入力し、ピックアップ 11 内のアクチュエータ付きミラーの駆動することで、参照光の多重と垂直方向の角度を補正する。
- [0019] 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、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。
- [0020] 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。

[0021] 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。

[0022] 光源駆動回路 82 からは所定の光源駆動電流がピックアップ 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。

[0023] また、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おこなわれる。

[0024] 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。

[0025] 従って、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。

[0026] また、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。

[0027] 図 2 は、光情報記録再生装置 10 におけるピックアップ 11 の基本的な光学系構成の一例における記録原理を示したものである。光源 301 を出射した光ビームはコリメートレンズ 302 を透過し、シャッタ 303 に入射する。シャッタ 303 が開いている時は、光ビームはシャッタ 303 を通過した

後、例えば2分の1波長板などで構成される光学素子304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など偏光方向が制御された後、PBS (Polarization Beam Splitter) プリズム305に入射する。

[0028] PBSプリズム305を透過した光ビームは、信号光306として働き、ビームエキスパンダ308によって光ビーム径が拡大された後、位相マスク309、リレーレンズ310、PBSプリズム311を透過して空間光変調器312に入射する。

[0029] 空間光変調器312によって情報が付加された信号光は、PBSプリズム311を反射し、リレーレンズ313ならびに空間フィルタ314を伝播する。その後、信号光は対物レンズ315によって光情報記録媒体1に集光する。

[0030] 一方、PBSプリズム305を反射した光ビームは参照光307として働き、偏光方向変換素子316によって記録時また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317ならびにミラー318を経由してガルバノミラー319に入射する。このとき、再生時は波長板326により偏光方向を微少に変えることで、通常の再生用の光の成分の他にサーボ用の光の成分を生成する。本図では、p偏光が再生用の光の成分であり、s偏光がサーボ用の光の成分となる。その後、例えばウォラストンプリズムなどの偏光分離素子327により、p偏光とs偏光の多重方向の角度を所望の角度だけ分離する。なお、記録時においては、波長板326は偏光方向の変化を与えない角度に設定する。また、ミラー318は例えばアクチュエータ332により多重と垂直方向の角度を変えることで、再生時に参照光の多重と垂直方向の角度を補正する。ガルバノミラー319はアクチュエータ320によって角度を調整可能のため、レンズ321とレンズ322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。本明細書では、参照光

角度は、例えば図示するように光情報記録媒体に垂直な方向を0度として、アクチュエータ320により角度を変えた少なくとも2本以上の参照光が存在する平面内で参照光角度の走査範囲が大きい方向を+方向、逆方向を一方方向と定義する。

[0031] 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319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。

[0032] 以降、同じ領域に参照光角度を変えて記録されたホログラムにおいて、1つ1つの参照光角度に対応したホログラムをページと呼び、同領域に角度多重されたページの集合をブックと呼ぶことにする。

[0033] 図3は、光情報記録再生装置10におけるピックアップ11の基本的な光学系構成の一例における再生原理を示したものである。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、アクチュエータ323によって角度調整可能なガルバノミラー324及びアクチュエータ335によって角度調整可能なガルバノミラー334にて反射させることで、その再生用参照光を生成する。ここで、例えばガルバノミラー324は多重方向にミラー角度を調整可能であり、参照光がガルバノミラー334に常に垂直入射するように参照光の多重方向の角度を調整する。また、例えばガルバノミラー334は多重と垂直方向にミラー角度を調整可能であり、参照光が常に垂直反射するように参照光の多重と垂直方向の角度を調整する。このとき、ガルバノミラー324で反射する前のディスク上面からの参照光の照射により下側に再生される光を参照光の多重と垂直方向の角度を制御するための制御信号用に利用する。下側に再生された光をレンズ328により平行光としPBSプリズム329によりp偏光とs偏光を分離しそれぞれの光を光検出器330と光検出器331で検出する。なお、ディスク上面から入射するs偏光とp偏光の光は、ホ

ログラムを再生するための最適な角度から、わざと互いに逆方向にずらした状態で照射する。また、ガルバノミラー 3 2 4 で反射する際には、ホログラムを再生する為に最適な角度となるように角度を変える。なお、光検出器の大きさを小さくするために、平行光でなく収束光としデフォーカスさせて光検出器で受光してもかまわない。

[0034] 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 3 1 5、リレーレンズ 3 1 3 ならびに空間フィルタ 3 1 4 を伝播する。その後、再生光は P B S プリズム 3 1 1 を透過して光検出器 3 2 5 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 3 2 5 としては例えば C M O S イメージセンサーや C C D イメージセンサーなど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。

[0035] 図 4 はピックアップ 1 1 の別の構成を示した図である。図 4 において、光源 5 0 1 を出射した光ビームはコリメートレンズ 5 0 2 を透過し、シャッタ 5 0 3 に入射する。シャッタ 5 0 3 が開いている時は、光ビームはシャッタ 5 0 3 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 5 0 4 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、P B S プリズム 5 0 5 に入射する。

[0036] P B S プリズム 5 0 5 を透過した光ビームは、P B S プリズム 5 0 7 を経由して空間光変調器 5 0 8 に入射する。空間光変調器 5 0 8 によって情報を付加された信号光 5 0 6 は P B S プリズム 5 0 7 を反射し、所定の入射角度の光ビームのみを通過させるアングルフィルタ 5 0 9 を伝播する。その後、信号光ビームは対物レンズ 5 1 0 によってホログラム記録媒体 1 に集光する。

[0037] 一方、P B S プリズム 5 0 5 を反射した光ビームは参照光 5 1 2 として働き、偏光方向変換素子 5 1 9 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 5 1 3 ならびにミラー 5 1 4 を経由してレンズ 5 1 5 に入射する。レンズ 5 1 5 は参照光 5 1 2 を対物レンズ 5 1 0 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 5 1 0 のバック

クフォーカス面にて一度集光した参照光は、対物レンズ510によって再度、平行光となってホログラム記録媒体1に入射する。このとき、再生時は波長板326により偏光方向を微少に変えることで、通常の再生用の光の成分の他にサーボ用の光の成分を生成する。本図では、p偏光が再生用の光の成分であり、s偏光がサーボ用の光の成分となる。その後、例えばウォーラストンプリズムなどの偏光分離素子327により、p偏光とs偏光の多重方向の角度を所望の角度だけ分離する。なお、記録時には、波長板326は偏光方向の変化を与えない角度に設定する。また、ミラー513は例えばアクチュエータ332により多重と垂直方向の角度を変えることで、再生時に参照光の多重と垂直方向の角度を補正する。

[0038] ここで、対物レンズ510又は光学ブロック521は、例えば符号520に示す方向に駆動可能であり、対物レンズ510又は光学ブロック521の位置を駆動方向520に沿ってずらすことにより、対物レンズ510と対物レンズ510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、ホログラム記録媒体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510又は光学ブロック521を駆動する代わりに、ミラー514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。

[0039] このように、信号光と参照光をホログラム記録媒体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510又は光学ブロック521の位置を駆動方向520に沿ってずらすことによって、ホログラム記録媒体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。

[0040] 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ホログラム記録媒体1に入射し、ホログラム記録媒体1を透過した光ビームをガルバノミラー516及びガルバノミラー523にて反射させることで、その再生用参照光を生成する。ここで、例えばガルバノミラー516は多重方向にミラー角

度を調整可能であり、参照光がガルバノミラー 5 2 3 に常に垂直入射するように参照光の多重方向の角度を調整する。また、例えばガルバノミラー 5 2 3 は多重と垂直方向にミラー角度を調整可能であり、参照光が常に垂直反射するように参照光の多重と垂直方向の角度を調整する。このとき、ガルバノミラー 5 1 6 で反射する前のディスク下面からの参照光の照射により上側に再生される光を参照光の多重と垂直方向の角度を制御するための制御信号用に利用する。上側に再生された光をレンズ 3 2 8 により平行光とし P B S プリズム 3 2 9 により p 偏光と s 偏光を分離しそれぞれの光を光検出器 3 3 0 と光検出器 3 3 1 で検出する。なお、ディスク下面から入射する s 偏光と p 偏光の光は、ホログラムを再生するための最適な角度から、わざと互いに逆方向にずらした状態で照射する。また、ガルバノミラー 5 1 6 で反射する際には、ホログラムを再生する為に最適な角度となるように角度を変える。なお、光検出器の大きさを小さくするために、平行光でなく収束光としデフォーカスさせて光検出器で受光してもかまわない。再生用参照光によって再生された再生光は、対物レンズ 5 1 0、アングルフィルタ 5 0 9 を伝播する。その後、再生光は P B S プリズム 5 0 7 を透過して光検出器 5 1 8 に入射し、記録した信号を再生することができる。

[0041] 図 4 で示した光学系は、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 2 で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。

[0042] 図 5 は、光情報記録再生装置 1 0 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。

[0043] 図 5 (a) は、光情報記録再生装置 1 0 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、図 5 (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、図 5 (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。

- [0044] 図5（a）に示すように媒体を挿入すると（601）、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ディスク判別を行う（602）。
- [0045] ディスク判別の結果、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（603）、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。
- [0046] 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（604）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（605）。
- [0047] 準備完了状態から情報を記録するまでの動作フローは図5（b）に示すように、まず記録するデータを受信して（611）、該データに応じた情報をピックアップ11内の空間光変調器に送り込む。
- [0048] 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（612）。
- [0049] その後、シーク動作（613）ではアクセス制御回路81を制御して、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ければ、所定の位置とのずれ量を算出し、再度位置づける動作を繰り返す。
- [0050] 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（614）、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（615）。
- [0051] 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（616）。必要に応じてデータをベリファイしても構

わない。

[0052] 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図5（c）に示すように、まずシーク動作（621）で、アクセス制御回路81を制御して、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。

[0053] その後、ピックアップ11から参照光を出射し、光情報記録媒体に記録された情報を読み出し（622）、再生データを送信する（613）。

[0054] 図8は、記録、再生時のデータ処理フローを示したものであり、図8（a）は、入出力制御回路90において記録データ受信611後、空間光変調器312上の2次元データに変換するまでの信号生成回路86での記録データ処理フローを示しており、図8（b）は光検出器325で2次元データを検出後、入出力制御回路90における再生データ送信624までの信号処理回路85での再生データ処理フローを示している。

[0055] 図8（a）を用いて記録時のデータ処理について説明する。ユーザデータを受信（901）すると、複数のデータ列に分割、再生時エラー検出が行えるように各データ列をCRC化（902）し、オンピクセル数とオフピクセル数をほぼ等しくし、同一パターンの繰り返しを防ぐことを目的にデータ列に擬似乱数データ列を加えるスクランブル（903）を施した後、再生時エラー訂正が行えるようにリード・ソロモン符号等の誤り訂正符号化（904）を行う。次にこのデータ列をM×Nの2次元データに変換し、それを1ページデータ分繰返すことで1ページ分の2次元データ（905）を構成する。このように構成した2次元データに対して再生時の画像位置検出や画像歪補正での基準となるマーカーを付加（906）し、空間光変調器312にデータを転送（907）する。

[0056] 次に図8（b）を用いて再生時のデータ処理フローについて説明する。光

検出器 3 2 5 で検出された画像データが信号処理回路 8 5 に転送 (9 1 1) される。この画像データに含まれるマーカーを基準に画像位置を検出 (9 1 2) し、画像の傾き・倍率・ディストーションなどの歪みを補正 (9 1 3) した後、2 値化処理 (9 1 4) を行い、マーカーを除去 (9 1 5) することで 1 ページ分の 2 次元データを取得 (9 1 6) する。このようにして得られた 2 次元データを複数のデータ列に変換した後、誤り訂正処理 (9 1 7) を行い、パリティデータ列を取り除く。次にスクランブル解除処理 (9 1 8) を施し、CRC による誤り検出処理 (9 1 9) を行って CRC パリティを削除した後にユーザデータを入出力制御回路 9 0 経由で送信 (9 2 0) する。

[0057] 図 6 は、光情報記録再生装置 1 0 の信号生成回路 8 6 のブロック図である。

[0058] 出力制御回路 9 0 にユーザデータの入力が始まると、入出力制御回路 9 0 はコントローラ 8 9 にユーザデータの入力が始まったことを通知する。コントローラ 8 9 は本通知を受け、信号生成回路 8 6 に入出力制御回路 9 0 から入力される 1 ページ分のデータを記録処理するよう命ずる。コントローラ 8 9 からの処理命令は制御用ライン 7 0 8 を経由し、信号生成回路 8 6 内サブコントローラ 7 0 1 に通知される。本通知を受け、サブコントローラ 7 0 1 は各信号処理回路を並列に動作させるよう制御用ライン 7 0 8 を介して各信号処理回路の制御を行う。先ずメモリ制御回路 7 0 3 に、データライン 7 0 9 を介して入出力制御回路 9 0 から入力されるユーザデータをメモリ 7 0 2 に格納するよう制御する。メモリ 7 0 2 に格納したユーザデータが、ある一定量に達すると、CRC 演算回路 7 0 4 でユーザデータを CRC 化する制御を行う。次に CRC 化したデータに、スクランブル回路 7 0 5 で擬似乱数データ列を加えるスクランブル化を施し、誤り訂正符号化回路 7 0 6 でパリティデータ列を加える誤り訂正符号化する制御を行う。最後にピックアップインターフェース回路 7 0 7 にメモリ 7 0 2 から誤り訂正符号化したデータを空間光変調器 3 1 2 上の 2 次元データの並び順で読み出させ、再生時に基準となるマーカーを付加した後、ピックアップ 1 1 内の空間光変調器 3

12に2次元データを転送する。

[0059] 図7は、光情報記録再生装置10の信号処理回路85のブロック図である。

[0060] コントローラ89はピックアップ11内の光検出器325が画像データを検出すると、信号処理回路85にピックアップ11から入力される1ページ分のデータを再生処理するよう命ずる。コントローラ89からの処理命令は制御用ライン811を経由し、信号処理回路85内サブコントローラ801に通知される。本通知を受け、サブコントローラ801は各信号処理回路を並列に動作させるよう制御用ライン811を介して各信号処理回路の制御を行う。まず、メモリ制御回路803に、データライン812を介して、ピックアップ11からピックアップインターフェース回路810を経由して入力される画像データをメモリ802に格納するよう制御する。メモリ802に格納されたデータがある一定量に達すると、画像位置検出回路809でメモリ802に格納された画像データ内からマーカを検出して有効データ範囲を抽出する制御を行う。次に検出されたマーカを用いて画像歪み補正回路808で、画像の傾き・倍率・ディストーションなどの歪み補正を行い、画像データを期待される2次元データのサイズに変換する制御する。サイズ変換された2次元データを構成する複数ビットの各ビットデータを、2値化回路807において“0”、“1”判定する2値化し、メモリ802上に再生データの出力の並びでデータを格納する制御を行う。次に誤り訂正回路806で各データ列に含まれる誤りを訂正し、スクランブル解除回路805で擬似乱数データ列を加えるスクランブルを解除した後、CRC演算回路804でメモリ802上のユーザデータ内に誤りが含まれない確認を行う。その後、入出力制御回路90にメモリ802からユーザデータを転送する。

[0061] 図9は、反射層を有する光情報記録媒体の層構造を示す図である。(1)は光情報記録媒体へ情報を記録している状態を示し、(2)は光情報記録媒体から情報を再生している状態を示している。

[0062] 光情報記録媒体1は、光ピックアップ11側から、透明カバー層1000

、記録層1002、光吸収/光透過層1006、光反射層1010、そして第3透明保護層1012と、を備えている。参照光10Aと信号光10Bとの干渉パターンは、記録層1002に記録される。

[0063] 光吸収／光透過層1006は、情報記録時には参照光10Aと信号光10Bとを吸収し、情報再生時には参照光を透過するように物性が変換する。例えば、光記録媒体1に電圧を印加することによって光吸収／光透過層1006の着色、消色状態が変化し、すなわち、情報記録時には光吸収／光透過層1006は着色状態となって、記録層1002を通過した参照光10Aと信号光10Bとを吸収し、情報再生時には消色状態になって参照光を透過させる（T. Ando et. al. : Technical Digest ISOM (2006)、Th-PP-10）。光吸収／光透過層1006を通過した参照光10Aは光反射層1010で反射されて再生用参照光10Cとなる。

[0064] また、A. Hirotsune et. al. : Technical Digest ISOM (2006)、Mo-B-04に記載された、エレクトロクロミック（EC）材料としてのWO3を光吸収／光透過層1006に用いることができる。

[0065] この材料に電圧を加えることにより可逆的に着色、消色を生じさせ、情報記録時には着色させて光を吸収し、情報再生時には消色させて光を透過させる。

[0066] 図9の構成により再生用参照光光学系が不要となり、ドライブの小型化が可能となる。

[0067] 図10は、光情報記録媒体とブックケースの実施例を表す概略図を示している。

[0068] 図10（a）に光情報記録媒体の実施例の概略図を示す。光情報記録媒体1中には、例えば同心円状にトラック3が配置されており、このトラック上にブックケース2を記録する。ブックケースは、記録セッション中に記録可能な最小単位であり、複数のブックで構成される。例えば図示するようにブ

ックケース間には隙間を設けて配置する。光情報記録媒体中にデータを記録する際は、例えば内周側のトラックからブックケースを時計周りに記録していく。トラック内で最初にブックケースを記録する場合は、例えば光情報記録媒体の回転角度位置を統一し記録を行う。図中では 0° の直線で各トラックの記録開始位置を示している。

[0069] 図10(b)にブックケースの実施例の概略図を示す。ブックケース2は、例えば複数のブック4と管理領域5とで構成される。管理領域には、例えば光情報記録媒体に関する情報や、記録や再生を行った光情報記録再生装置に関する情報、記録や再生の各種設定条件、記録や再生時の温度、湿度、日時等の環境情報、物理アドレスや論理アドレスに関する情報、メディアフォーマットの情報、欠陥位置の情報や代替領域の情報等の所謂管理情報が記録され、ユーザデータの記録には使用しない。この管理領域は例えばブックケース中の最外周側の右端部に配置する。また、再生動作時は、例えばこの管理領域を最初に探索し再生する。

[0070] 管理領域の探索方法について説明する。管理領域は、前述のようにブックケースの端部に記録されているため、記録済み領域と未記録領域の境界を探索すればよい。

[0071] 図11は、記録済み及び未記録の領域の箇所と走査時に検出される光量との関係の例を表す概略図を示している。

[0072] 図11(a)は光情報記録媒体における光情報記録媒体における記録済みの領域と未記録の領域とを示す。光情報記録媒体の内周から外周に向かって同心円状に記録済み領域があり、記録済みの領域の最外周は回転角度の途中で記録が終了しているものとする。

[0073] 図11(b)は角度多重と垂直な方向に参照光角度をずらした後に半径方向に光量を走査して記録済みの領域の最外周を決定する際に得られる光量について示している。記録済みの領域を走査している場合には常に閾値よりも大きい光量が検出され、ブックを通過するたびに光量のピークが得られる。記録済み領域の最外周を超えると閾値以下の光量となるため、これを検出し

、最後の光量のピークの位置が記録済みの領域の最外周であると判断する。

[0074] 図 1 1 (c) は回転方向に光量を走査して記録済みの領域の終端を決定する際に得られる光量について示している。記録済みの領域を走査している場合には常に閾値よりも大きい光量が検出され、ブックを通過するたびに光量のピークが得られる。記録済み領域の最外周を超えると閾値以下の光量となるため、これを検出し、最後の光量のピークの位置が記録済みの領域の終端であると判断する。

[0075] 以上の説明によれば、角度多重と垂直な方向に参照光角度をずらして光量を走査することにより、記録済みの領域と未記録の領域との境界を安定的に検出することができ、管理領域の探索が可能となる。

[0076] 図 1 2 は、光情報記録再生装置におけるブックケース内のブック記録順の例を表す概略図を示している。例えばブック記録時は、 $Tr1$ 或いは $Tr2$ で図示されるトラック毎に記録を行い、あるトラックを記録し終わったら次のトラックに移動し記録を行う。トラックは例えば $Tr1$ で図示される奇数トラックをまず記録し、その後 $Tr2$ で図示される偶数トラックを記録する。これは、記録により光情報記録媒体の記録部は収縮する傾向があり、近接トラックの収縮の状態を均一化し記録するためである。すなわち、 $Tr1$ を記録した後に $Tr2$ を記録することで、 $Tr1$ 記録時には内周側及び外周側の近接トラックは共に未収縮の状態で記録でき、 $Tr2$ 記録時には内周側及び外周側の近接トラックは共に収縮の状態で記録可能である。本技術は例えばスキップソーティングと呼ばれる。また、トラック内のブック記録時にも、同様の理由で、例えば $L1$ で図示されるブックを記録した後に $L2$ で図示されるブックを記録する。 $L1$ を例えばレイヤー 1 と呼び、 $L2$ を例えばレイヤー 2 と呼ぶ。本技術は例えばレイヤーレコーディングと呼ばれる。

[0077] 図 1 3 は光情報記録再生装置内の光検出器の実施例を表す概略図を示している。光検出器 330 あるいは 331 は多重と垂直方向に例えば 2 分割し、それぞれの受光信号を A、B、C、D とする。このとき、参照光の多重と垂直方向の誤差信号は例えば下式で表される。

[0078] 多重垂直方向角度誤差信号 = $(A - B) / (A + B) - (C - D) / (C + D) \cdots$ (式 1)

なお、光検出器の受光面の分割数及び配置は本図面に限定されるものではなく、2分割以上していても構わない。その場合は、受光面上の信号の輝度重心を求めることで多重垂直方向角度誤差信号を生成することができる。

[0079] 図 1 4 は参照光の多重垂直方向の角度ずれ及び参照光多重方向の角度ずれ印加時の再生ページのシミュレーション結果の例を表す図を示している。多重方向の角度ずれ量がある場合には、多重垂直方向の角度ずれが発生することで、再生ページの輝度重心が上下（多重と垂直方向）に変位する。また、その変位方向は多重方向の角度ずれのオフセットを加える方向により向きが反転する為、一方向にオフセットを加えた場合と＋方向にオフセットを加えた場合の重心位置の差分を計算することで、多重垂直方向の角度誤差信号を生成可能となる。

[0080] 図 1 5 は参照光多重垂直方向角度誤差信号のシミュレーション結果を表す図を示している。本結果は式 1 を用いて、誤差信号をシミュレーションにより作成した結果であるが、多重と垂直方向の角度ずれ量に応じてエラー信号が変化する S 字信号となっており、本発明により誤差信号を作成可能であることが分かる。

[0081] 図 1 6 は光検出器取付誤差量の学習動作フローの実施例を表す図を示している。図 1 4 に示したように参照光角度ずれがない場合には、多重方向の角度ずれが発生しても再生ページの輝度重心の位置は変化しない。この性質を利用することで、光検出器の取付誤差を学習する。まず、601 により SNR が最大となるように参照光角度を位置づけする。ここでは、例えば参照光角度を変えながらページを再生し、そのときの SNR が最大となる参照光角度を探すことで、参照光角度の位置づけを行う。その後、602 により光検出器上の再生ページの輝度重心位置を算出する。図 1 3 の光検出器の例では例えば $(A - B) / (A + B)$ あるいは $(C - D) / (C + D)$ の式で輝度重心位置を算出することができる。その後、603 により光検出器の取付誤

差を算出する。ここでは、例えば輝度重心が光検出器の中央に位置したときを例えば取付誤差ゼロとする。最後に、604により信号算出式をそれぞれの光検出器の取付誤差分だけ補正する。光検出器330の取付誤差がd1、光検出器331の取付誤差がd2のとき、例えば式1の誤差信号は下式のよう補正することができる。

[0082] 多重垂直方向角度誤差信号 = $(A - B) / (A + B) - d1 - (C - D) / (C + D) + d2 \dots$ (式2)

本実施例の方法では、再生時にラジアル方向にディスクの位置ずれが生じた場合に、光検出器上に生じる再生ページの位置ずれが、光検出器330と光検出器331での輝度重心の差分を取るため打ち消され、制御信号がディスク位置ずれに強いという利点がある。

[0083] 以下の説明において、本実施例と説明が共通する部分は、説明を省略する。

実施例 2

[0084] 本発明における第2の実施例について図17から図19を用いて説明する。なお、装置構成は実施例1と同様の構成で実現可能であるため、説明を省略する。

[0085] 図17は光情報記録再生装置内の光検出器の実施例を表す概略図を示している。光検出器330あるいは331は多重方向に例えば2分割し、それぞれの受光信号をE、F、G、Hとする。このとき、波長誤差信号は例えば下式で表される。

[0086] 波長誤差信号 = $(E - F) / (E + F) - (G - H) / (G + H) \dots$ (式3)

なお、光検出器の受光面の分割数及び配置は本図面に限定されるものではなく、2分割以上していても構わない。その場合は、受光面上の信号の輝度重心を求めることで多重垂直方向角度誤差信号を生成することができる。

[0087] 図18は波長ずれ及び参照光多重方向の角度ずれ印加時の再生ページの例を表す図を示している。多重方向の角度ずれ量がある場合には、波長ずれが

発生することで、再生ページの輝度重心が左右（多重方向）に変位する。また、その変位方向は多重方向の角度ずれのオフセットを加える方向により大きさが変わる為、一方向にオフセットを加えた場合と＋方向にオフセットを加えた場合の重心位置の差分を計算することで、多重垂直方向の角度誤差信号を生成可能となる。

[0088] 図 19 は波長誤差信号のシミュレーション結果を表す図を示している。本結果は式 3 を用いて、誤差信号をシミュレーションにより作成した結果であるが、波長ずれ量に応じてエラー信号が変化する S 字信号となっており、本発明により誤差信号を作成可能であることが分かる。

[0089] 本実施例の方法では、再生時にタンジェンシャル方向にディスクの位置ずれが生じた場合に、光検出器上に生じる再生ページの位置ずれが、光検出器 330 と光検出器 331 での輝度重心の差分を取るため打ち消され、制御信号がディスク位置ずれに強いという利点がある。

実施例 3

[0090] 本発明における第 3 の実施例について図 20 を用いて説明する。なお、装置構成は実施例 1 と同様の構成で実現可能であるため、説明を省略する。

[0091] 図 20 は光情報記録再生装置内のピックアップの実施例を表す概略図を示している。実施例 1 の光学系との違いは、レンズ 333 が追加されている点である。レンズ 328 により平行光とした後に、レンズ 333 により収束光とする。その後、光検出器 330 及び光検出器 331 により集光点からデフォーカスさせて発散光あるいは収束光の状態を検出する。

[0092] 本実施例の方法では、平行光では無く、収束光あるいは発散光を検出するためデフォーカス量を調整することで光検出器を小型化可能という利点がある。

実施例 4

[0093] 本発明における第 4 の実施例について図 21 を用いて説明する。なお、装置構成は実施例 1 と同様の構成で実現可能であるため、説明を省略する。

[0094] 図 21 は光情報記録再生装置内のピックアップの実施例を表す概略図を示

している。実施例１との違いは光検出器３３０が無い点である。本実施例の場合は、ディスク上面から入射する再生用p偏光はの多重方向の角度は最適角とし、サーボ用s偏光の多重方向の角度は最適角からオフセットを与える。その後、ガルバノミラー３２４では再生用p偏光を垂直反射することでページを最適角度で再生する。

[0095] 垂直方向角度誤差信号及び波長誤差信号は例えば下式で表される。

[0096] 多重垂直方向角度誤差信号 = $(C - D) / (C + D) \cdots$ (式４)

波長誤差信号 = $(G - H) / (G + H) \cdots$ (式５)

本実施例の方法では、光検出器が１つであるため少ない部品点数で実現可能という利点がある。

[0097] 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。

[0098] 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。

[0099] 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

[0100] 1・・・光情報記録媒体、2・・・ブックケース、3・・・トラック、
4・・・ブック、5・・・管理領域
10・・・光情報記録再生装置、11・・・ピックアップ、
12・・・再生用参照光光学系、13・・・ディスクCure光学系、
14・・・ディスク回転角度検出用光学系、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
、
92・・・多重垂直角度補正器制御信号生成回路、93・・・多重垂直角度
補正器駆動回路、
301・・・光源、302・・・コリメートレンズ、303・・・シャッタ
、304・・・1/2波長板、305・・・偏光ビームスプリッタ、306
・・・信号光、307・・・参照光、
308・・・ビームエキスパンダ、309・・・フェーズ（位相）マスク、
310・・・リレーレンズ、311・・・PBSプリズム、
312・・・空間光変調器、313・・・リレーレンズ、314・・・空間
フィルタ、
315・・・対物レンズ、316・・・偏光方向変換素子、317・・・ミ
ラー、
318・・・ミラー、319・・・ミラー、320・・・アクチュエータ、
321・・・レンズ、322・・・レンズ、323・・・アクチュエータ、
324・・・ミラー、325・・・光検出器、326・・・波長板、327
・・・偏光分離素子、
328・・・レンズ、329・・・PBSプリズム、330・・・光検出器

、 3 3 1 . . . 光検出器、
3 3 2 . . . アクチュエータ、 3 3 3 . . . レンズ、
3 3 4 . . . ガルバノミラー、 3 3 5 . . . アクチュエータ、
5 0 1 . . . 光源、 5 0 2 . . . コリメートレンズ、 5 0 3 . . . シャッタ
、 5 0 4 . . . 光学素子、
5 0 5 . . . P B S プリズム、 5 0 6 . . . 信号光、 5 0 7 . . . P B S プ
リズム、
5 0 8 . . . 空間光変調器、 5 0 9 . . . アングルフィルタ、 5 1 0 . . .
対物レンズ、
5 1 1 . . . 対物レンズアクチュエータ、
5 1 2 . . . 参照光、 5 1 3 . . . ミラー、 5 1 4 . . . ミラー、 5 1 5 .
. . . レンズ、
5 1 6 . . . ガルバノミラー、 5 1 7 . . . アクチュエータ、 5 1 8 . . .
光検出器、
5 1 9 . . . 偏光方向変換素子、 5 2 0 . . . 駆動方向、 5 2 1 . . . 光学
ブロック、
5 2 2 . . . 光検出器、 5 2 3 . . . ガルバノミラー、 5 2 4 . . . アクチ
ュエータ

請求の範囲

- [請求項1] ホログラフィを利用して光情報記録媒体から情報を再生する光情報再生装置において、
- 参照光を生成するレーザ光源と、
- 前記参照光の多重方向の角度を調節する多重角度調節素子と、
- 前記参照光の多重と垂直方向の角度を調節する垂直角度調節素子と、
- 前記光情報記録媒体から再生する回折光を検出する撮像素子と、
- 前記参照光を多重方向の角度が異なる少なくとも2つの参照光に分岐する光軸分岐素子と、
- 前記分岐された参照光を多重方向の角度を最適角度からずらした状態で前記光情報記録媒体に照射し再生された回折光を検出する少なくとも2つ以上の受光面を有する光検出部と、を備えることを特徴とする光情報再生装置。
- [請求項2] 請求項1記載の光情報再生装置において、
- 前記光検出部で検出した信号から参照光の多重と垂直方向の角度誤差信号を生成する角度誤差信号算出回路と、を備え、
- 前記垂直角度調整部は、前記角度誤差信号算出回路から出力される信号に基づき参照光の多重と垂直方向の角度を調整することを特徴とする光情報再生装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の光情報再生装置において、
- 前記角度誤差信号算出回路は光検出部上の回折光の輝度重心位置を基に参照光の多重と垂直方向の角度誤差信号を生成することを特徴とする光情報再生装置。
- [請求項4] 請求項2に記載の光情報再生装置において、
- 前記角度誤差信号算出回路は光検出部の取付誤差量を学習し、該取付誤差量から多重と垂直方向の角度誤差信号の算出式を補正したうえで該角度誤差信号を生成することを特徴とする光情報再生装置。
- [請求項5] 請求項2に記載の光情報再生装置において、

前記光検出部は、参照光の多重方向の角度を最適角度からプラス方向にずらした状態で再生した信号を検出するための光検出器 1 と参照光の多重方向の角度を最適角度からマイナス方向にずらした状態で再生した信号を検出するための検出器 2 とで構成されることを特徴とする光情報再生装置。

[請求項6] 請求項 5 に記載の光情報再生装置において、
前記角度誤差信号算出回路は前記光検出器 1 上の回折光の輝度重心位置と前記光検出器 2 上の回折光の輝度重心位置の差分の情報を基に参照光の多重と垂直方向の角度誤差信号を生成することを特徴とする光情報再生装置。

[請求項7] 請求項 1 に記載の光情報再生装置において、
前記光検出部で検出した信号から波長誤差信号を生成する波長誤差信号算出回路と、を備え、
前記光源は、前記波長誤差信号算出回路から出力される信号に基づき波長を調整することを特徴とする光情報再生装置。

[請求項8] 請求項 7 に記載の光情報再生装置において、
前記波長誤差信号算出回路は光検出部上の回折光の輝度重心位置を基に波長誤差信号を生成することを特徴とする光情報再生装置。

[請求項9] 請求項 7 に記載の光情報再生装置において、
前記波長誤差信号算出回路は光検出部の取付誤差量を学習し、該取付誤差量から波長誤差信号の算出式を補正したうえで該波長誤差信号を生成することを特徴とする光情報再生装置。

[請求項10] 請求項 7 に記載の光情報再生装置において、
前記光検出部は、参照光の多重方向の角度を最適角度からプラス方向にずらした状態で再生した信号を検出するための光検出器 1 と参照光の多重方向の角度を最適角度からマイナス方向にずらした状態で再生した信号を検出するための検出器 2 とで構成されることを特徴とする光情報再生装置。

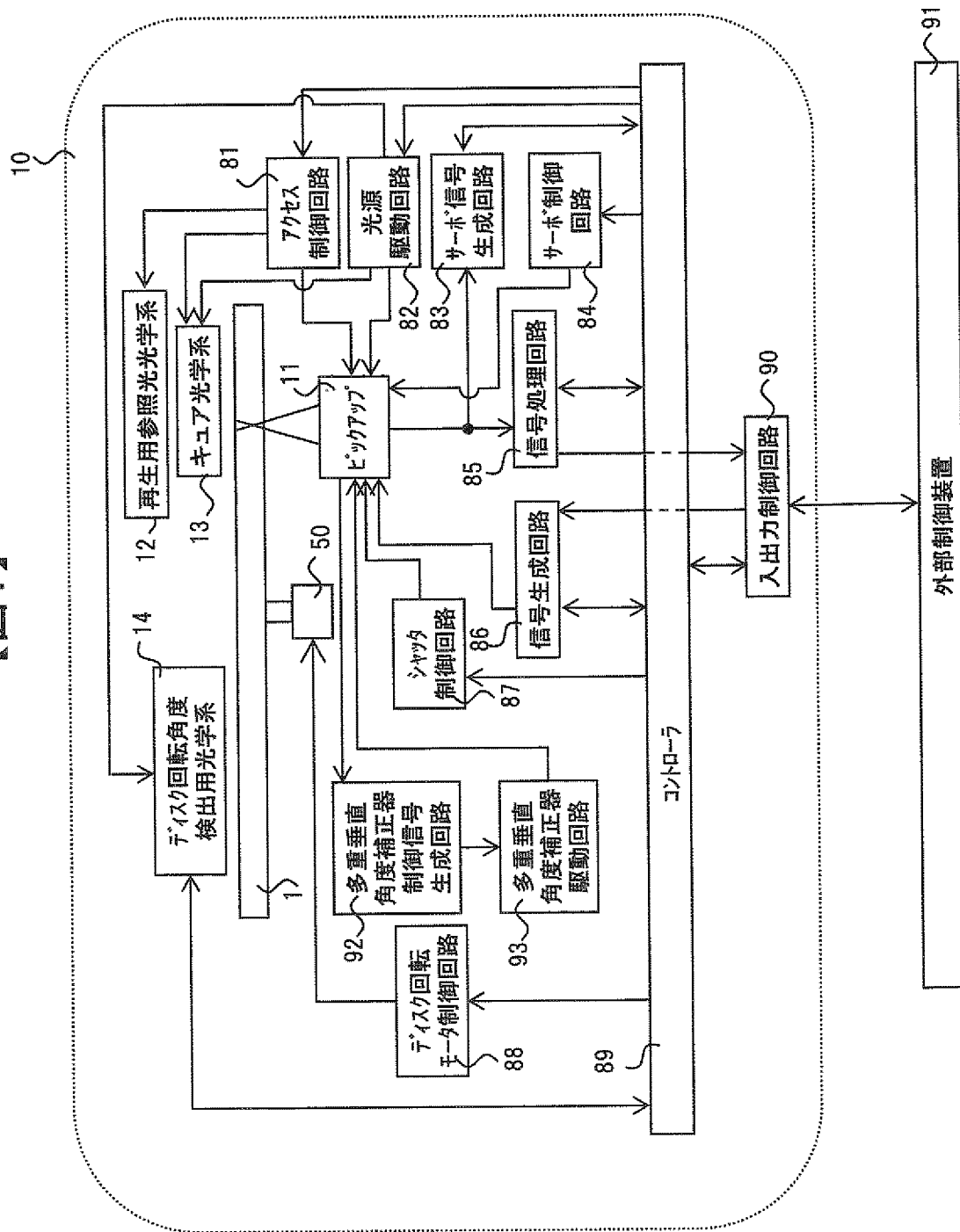
- [請求項11] 請求項10に記載の光情報再生装置において、
前記波長誤差信号算出回路は前記光検出器1上の回折光の輝度重心位置と前記光検出器2上の回折光の輝度重心位置の差分の情報を基に波長誤差信号を生成することを特徴とする光情報再生装置。
- [請求項12] ホログラフィを利用して光情報記録媒体から情報を再生する光情報再生方法において、
参照光を生成するレーザ出射工程と、
前記参照光を多重方向の角度が異なる少なくとも2つの参照光に分岐する光軸分岐工程と、
前記参照光の多重方向の角度を調節する多重角度調節工程と、
前記参照光の多重と垂直方向の角度を調節する垂直角度調節工程と、
前記光情報記録媒体から再生する回折光を検出する撮像工程と、
参照光を多重方向の角度を最適角度からずらした状態で前記光情報記録媒体に照射し再生された回折光を検出する少なくとも2つ以上の受光面を有する光検出部で検出する検出工程と、
前記光検出部で検出した信号から参照光の多重と垂直方向の角度誤差信号を生成する角度誤差信号算出工程と、を備え、
前記垂直角度調整工程は、前記角度誤差信号算出工程から出力される信号に基づき参照光の多重と垂直方向の角度を調整することを特徴とする光情報再生方法。
- [請求項13] 請求項12に記載の光情報再生方法において、
前記角度誤差信号算出工程は光検出部上の回折光の輝度重心位置を基に参照光の多重と垂直方向の角度誤差信号を生成することを特徴とする光情報再生方法。
- [請求項14] ホログラフィを利用して光情報記録媒体から情報を再生する光情報再生方法において、
参照光を生成するレーザ出射工程と、
前記参照光を多重方向の角度が異なる少なくとも2つの参照光に分岐

する光軸分岐工程と、
前記参照光の多重方向の角度を調節する多重角度調節工程と、
前記光情報記録媒体から再生する回折光を検出する撮像工程と、
参照光を多重方向の角度を最適角度からずらした状態で前記光情報記録媒体に照射し再生された回折光を検出する少なくとも2つ以上の受光面を有する光検出部で検出する検出工程と、
前記光検出部で検出した信号から波長誤差信号を生成する波長誤差信号算出工程と、を備え、
前記出射工程は、前記波長誤差信号算出工程から出力される信号に基づき波長を調整することを特徴とする光情報再生方法。

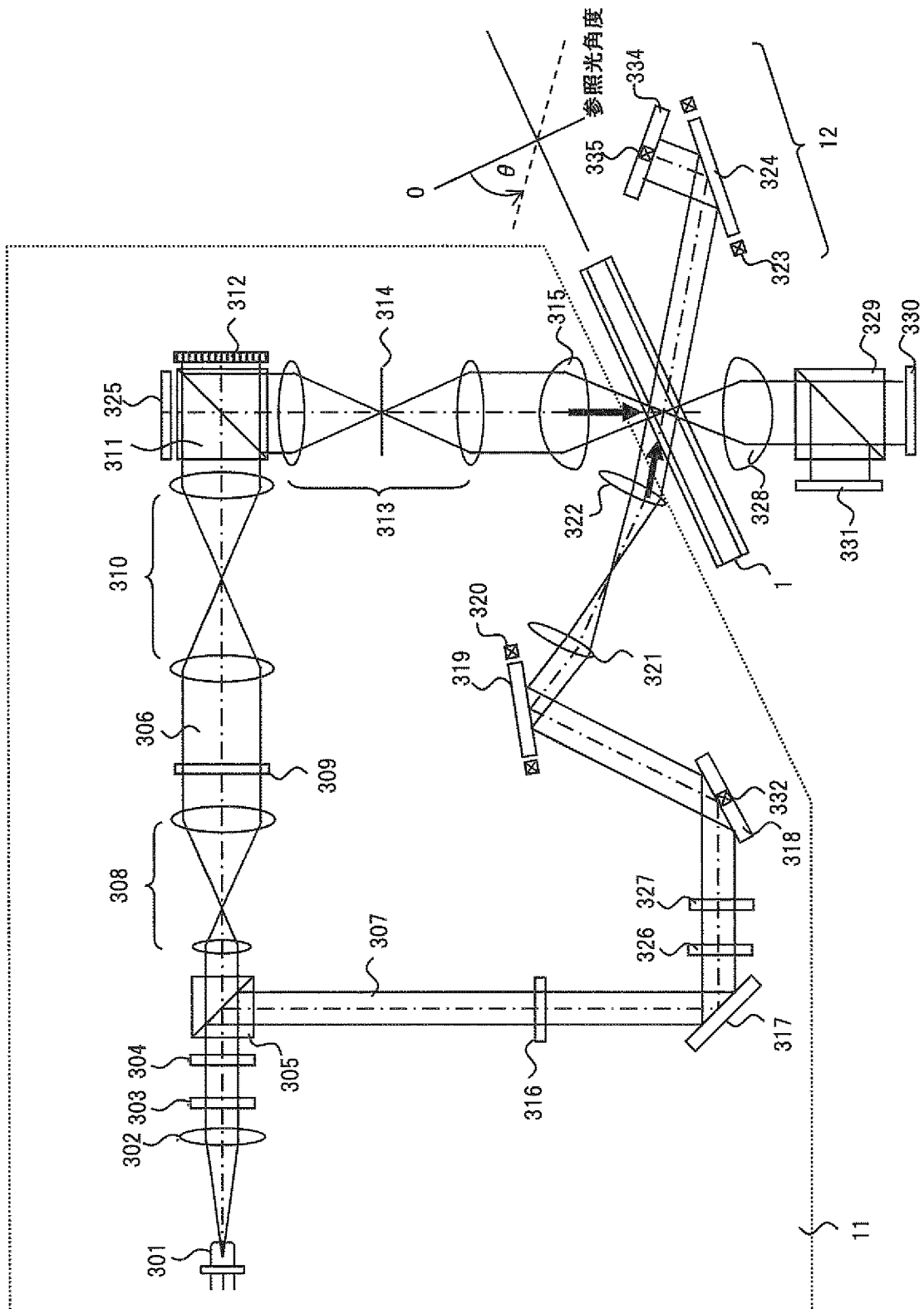
[請求項15] 請求項14に記載の光情報再生方法において、
前記波長誤差信号算出工程は光検出部上の回折光の輝度重心位置を基に波長誤差信号を生成することを特徴とする光情報再生方法。

【図1】

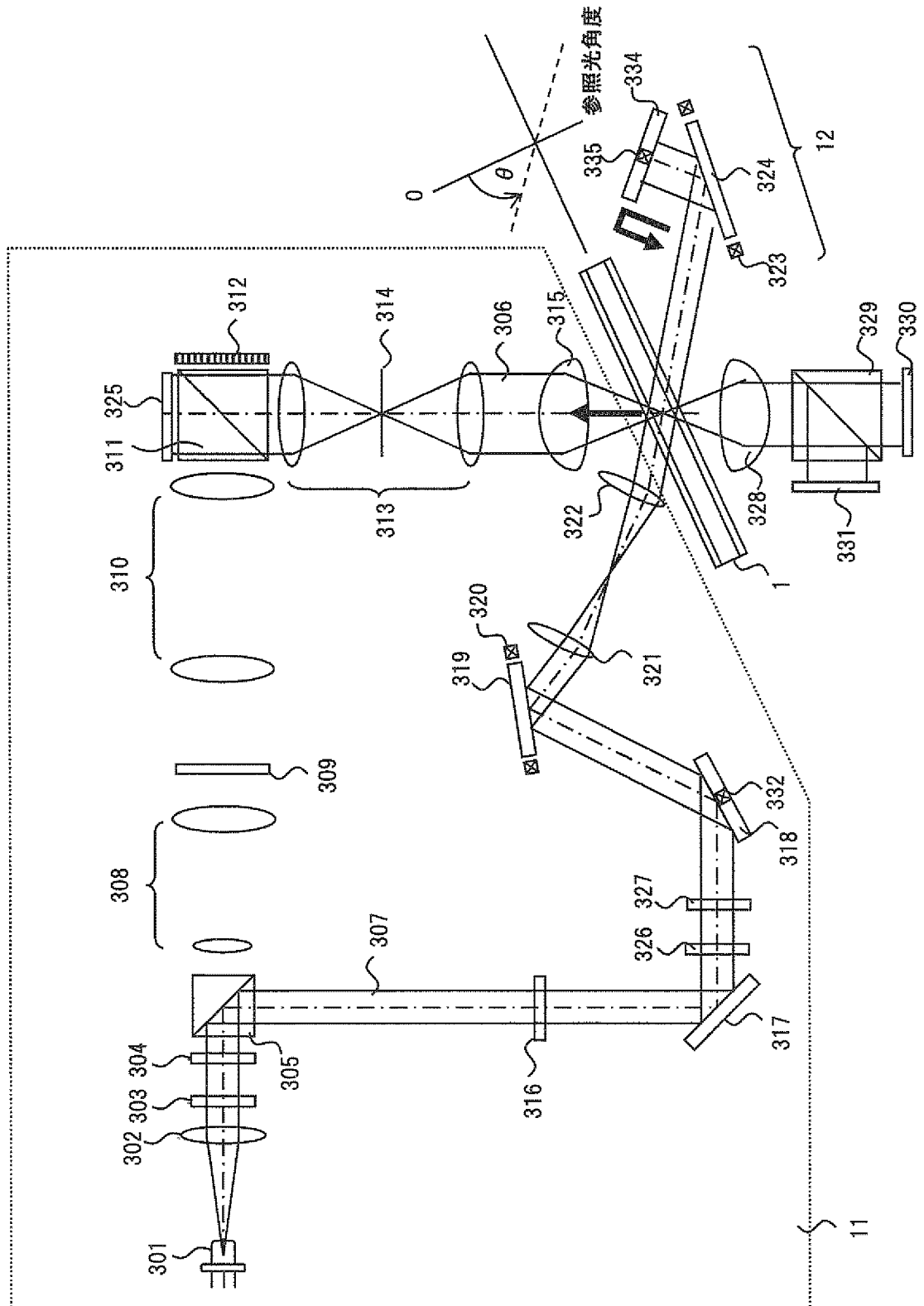
【図1】



【図2】

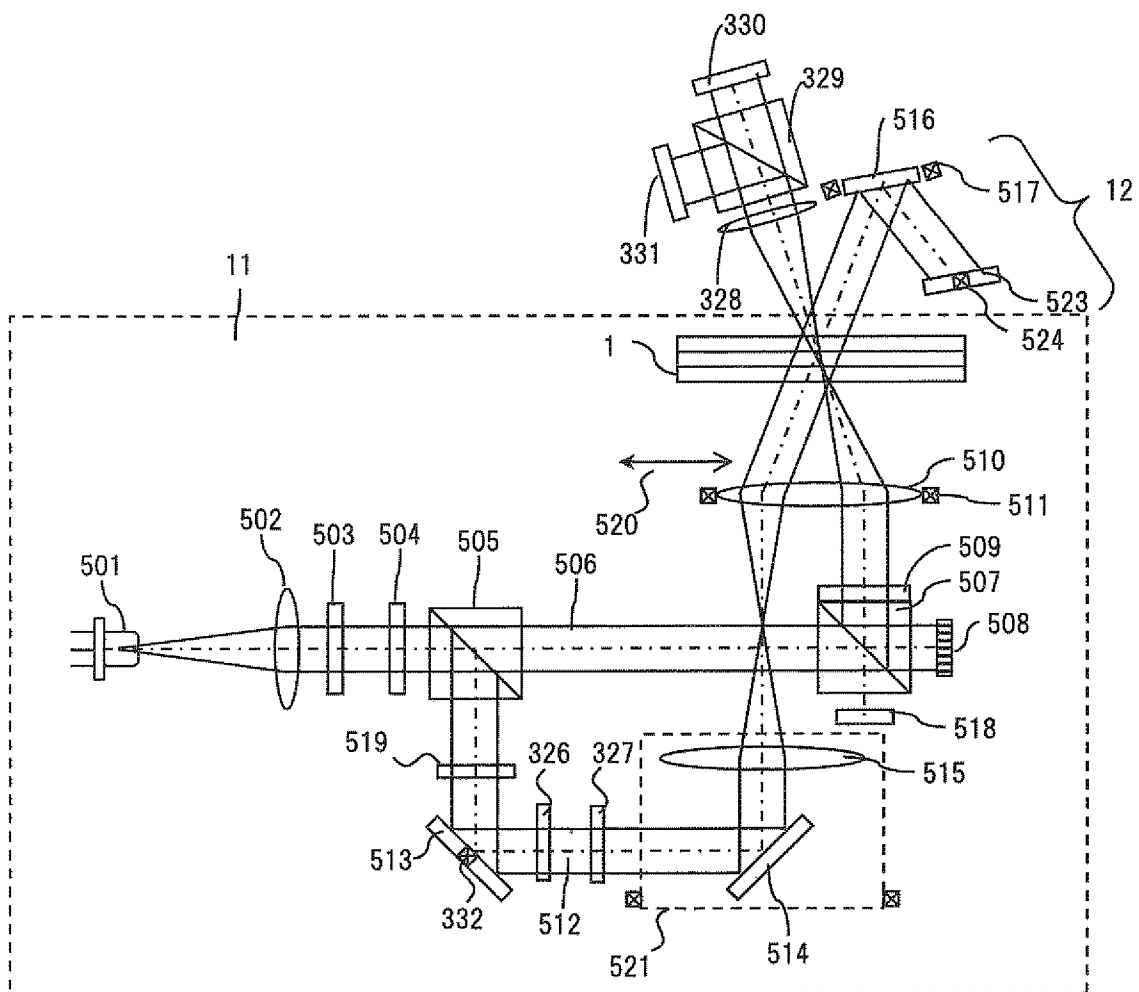


【図3】



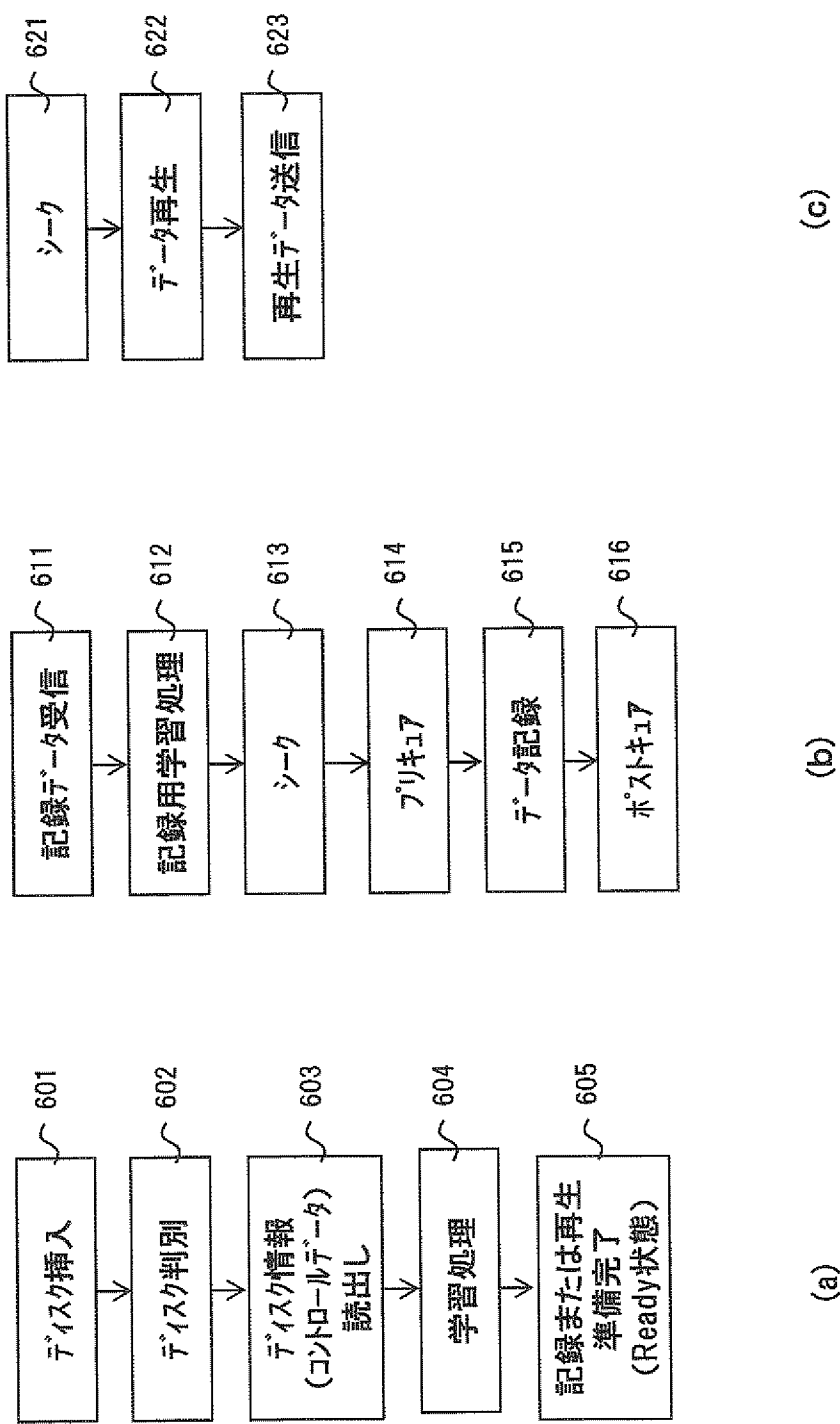
[図4]

【図4】

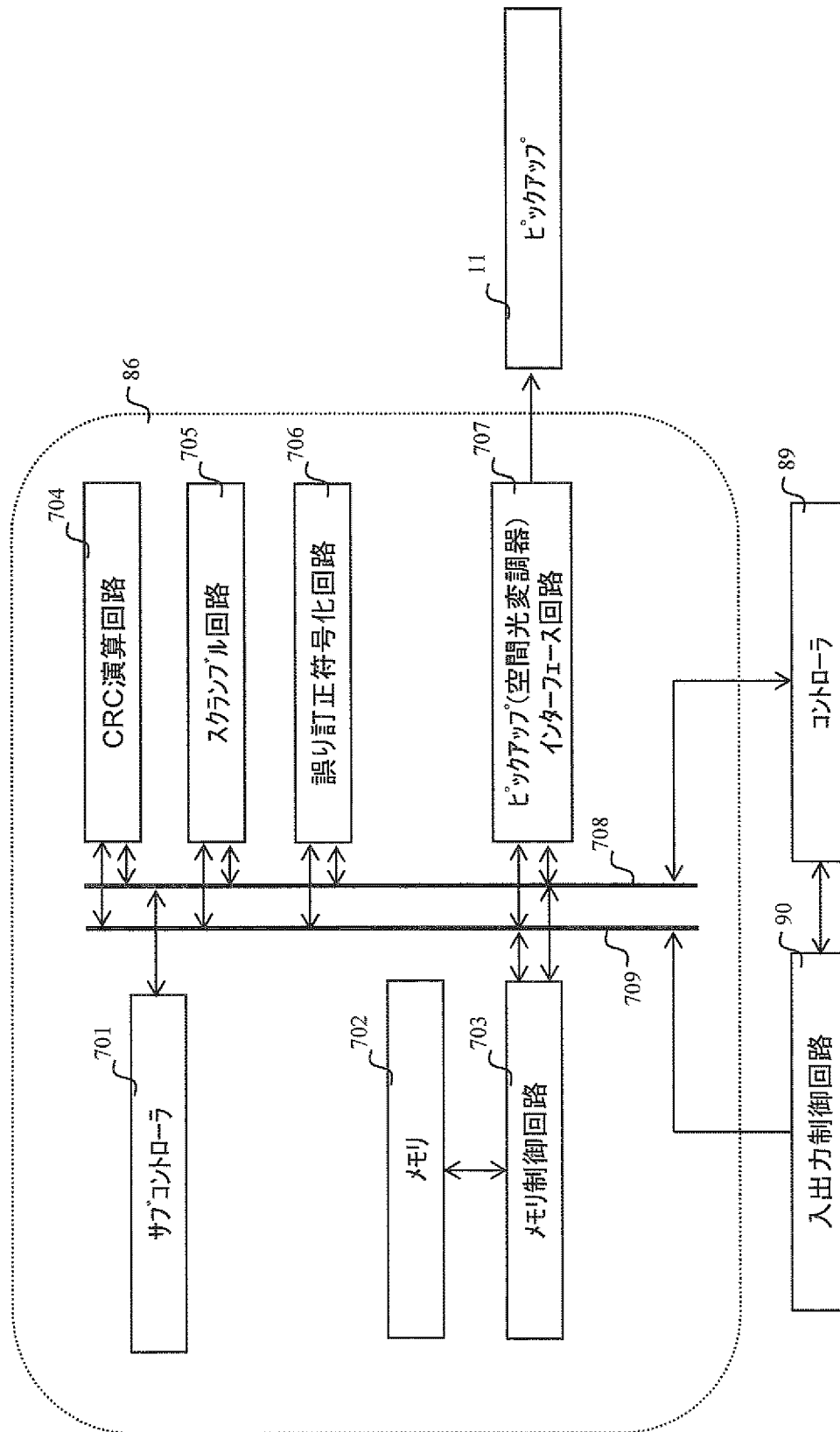


【図5】

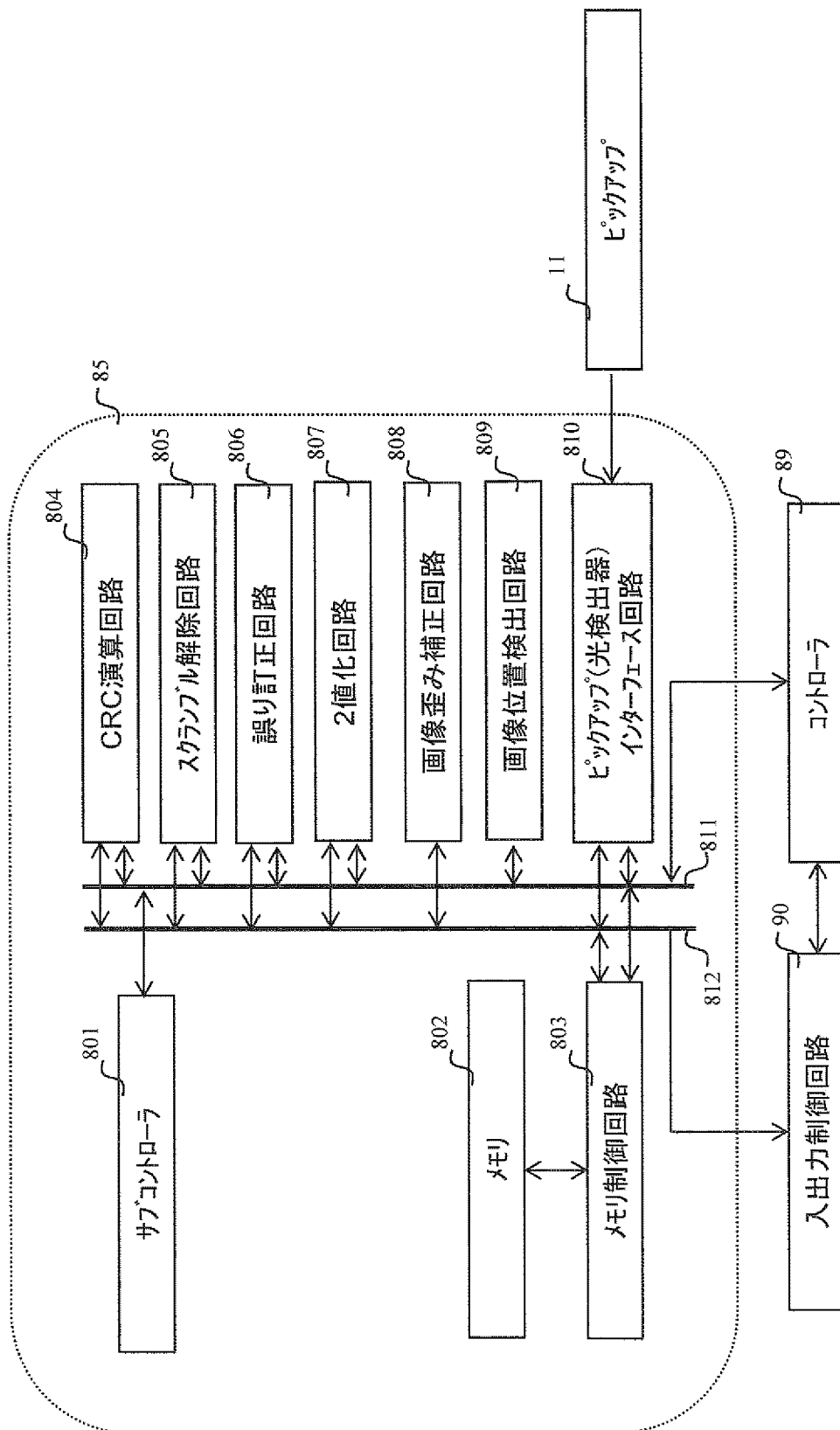
【図5】



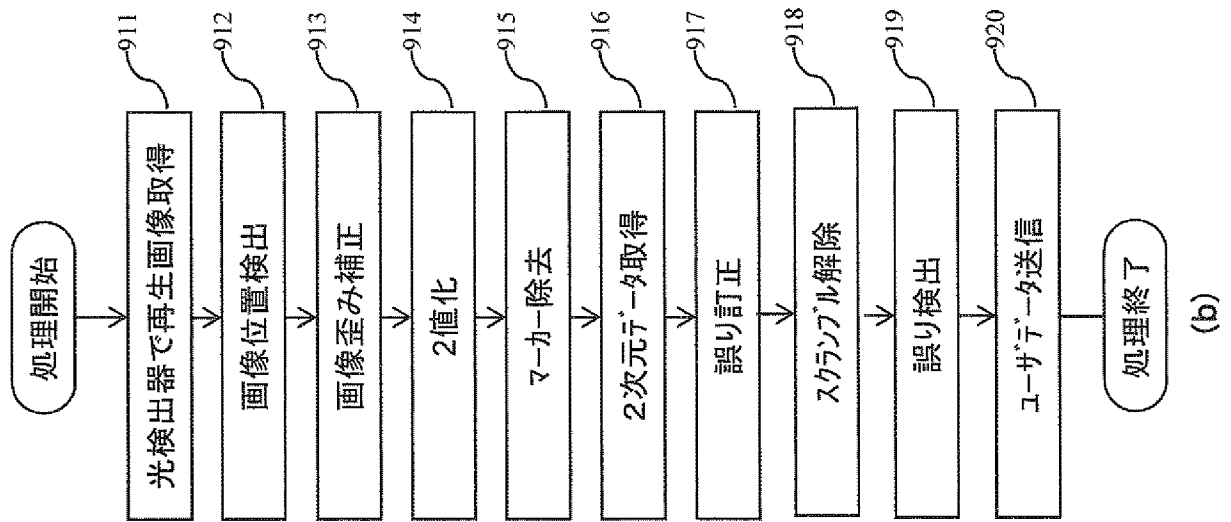
【図6】



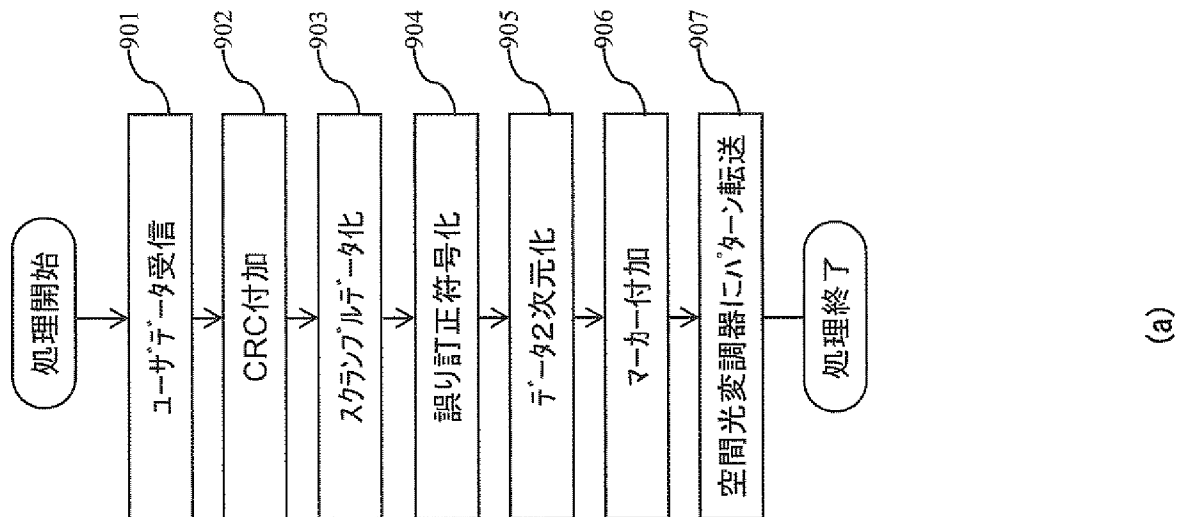
【図7】



【図8】

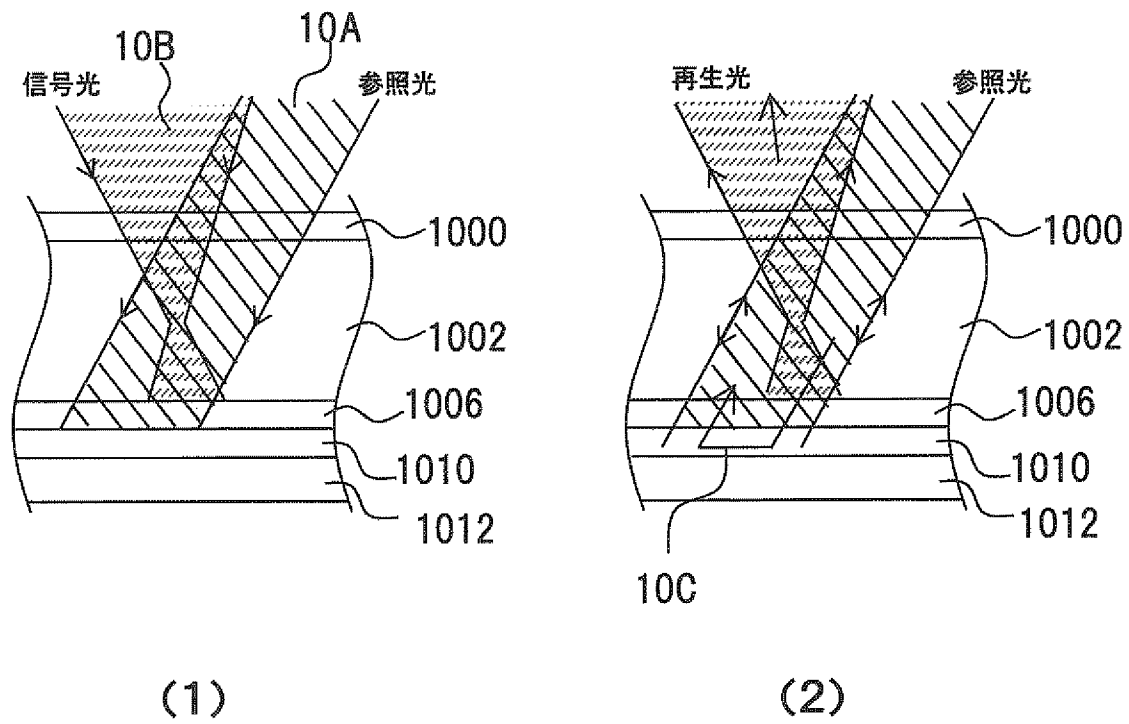


【図8】



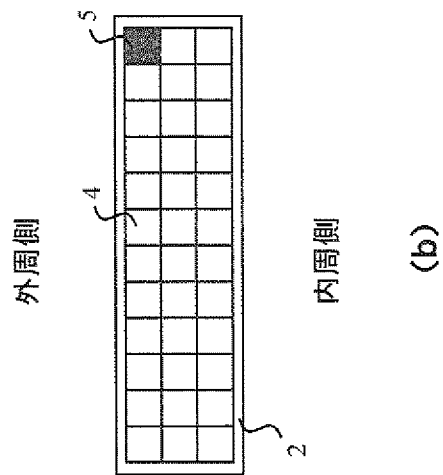
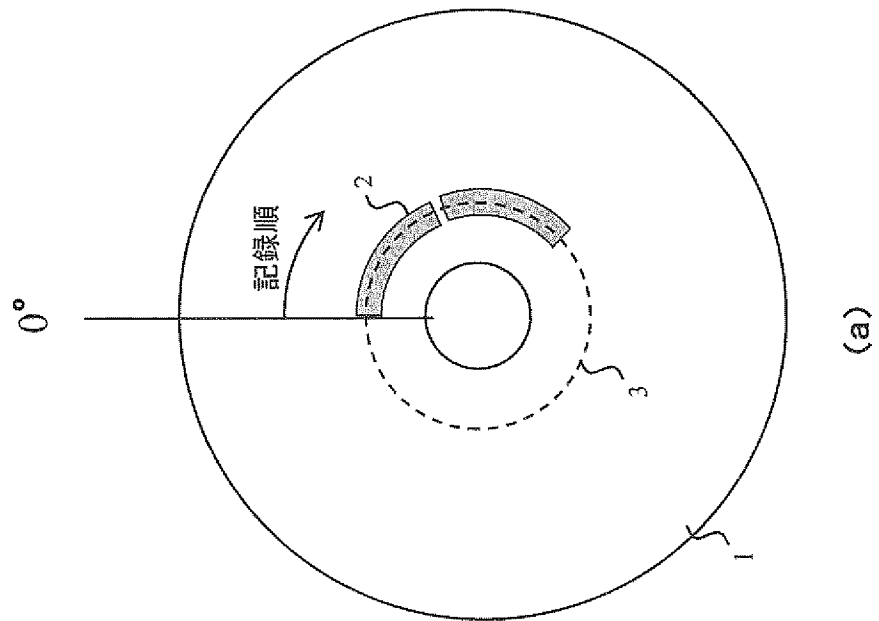
[図9]

【図9】

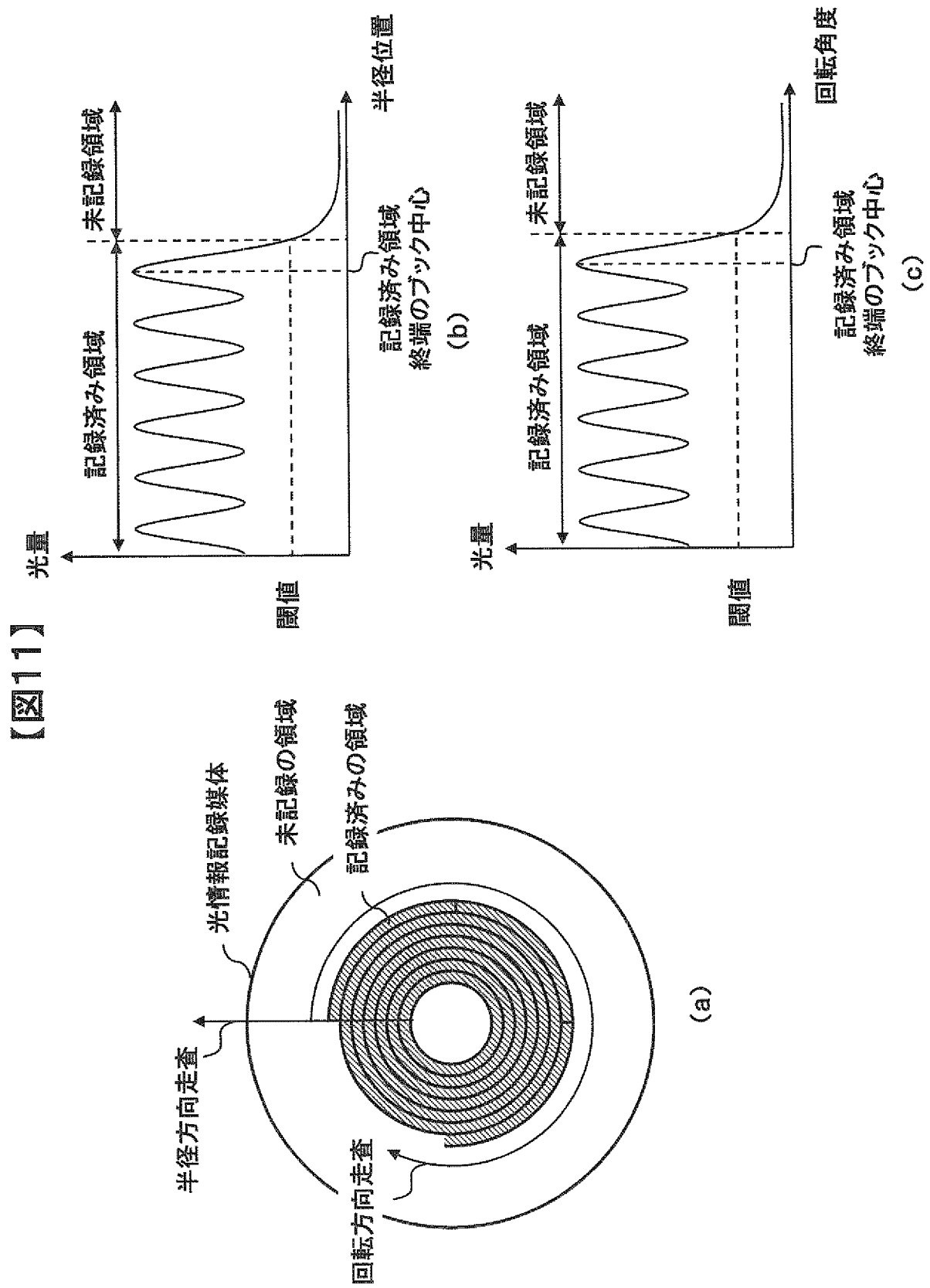


【図10】

【図10】

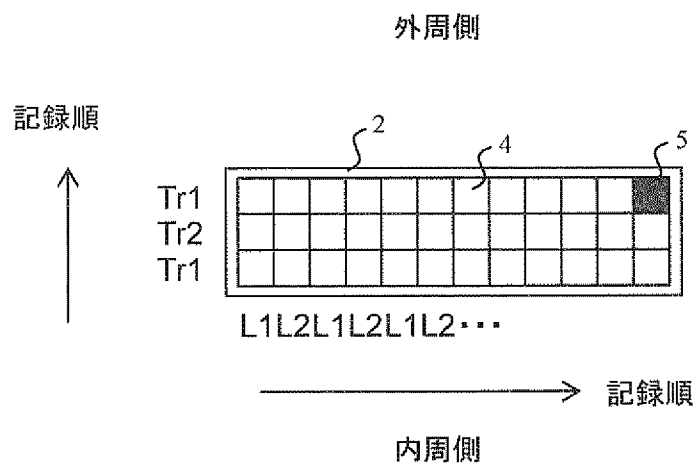


【図11】



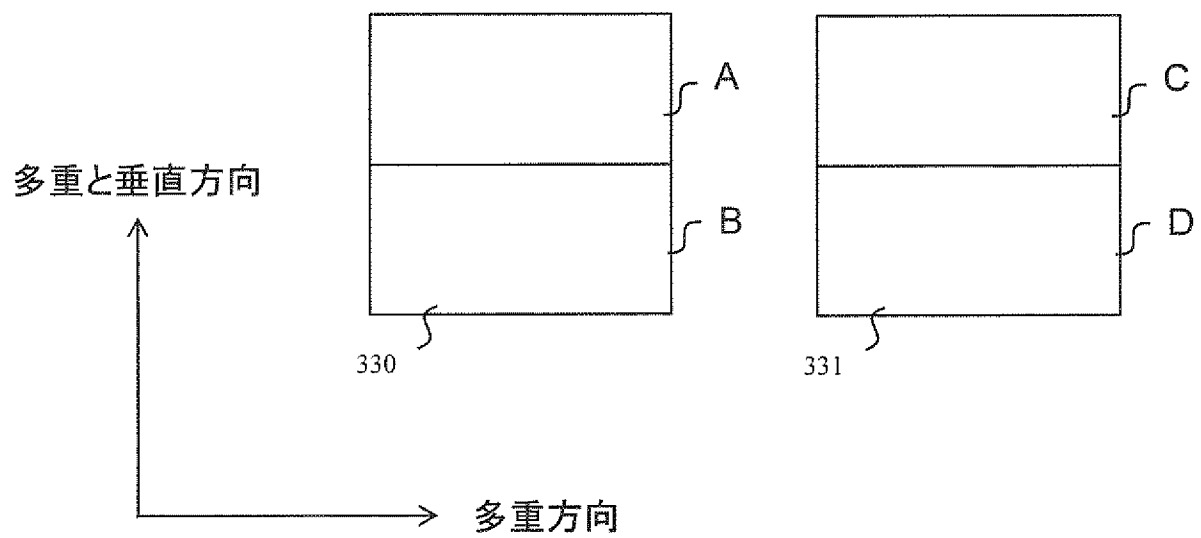
[図12]

【図12】



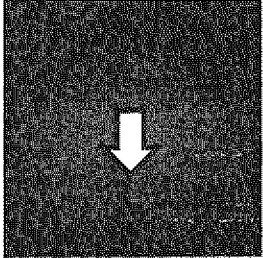
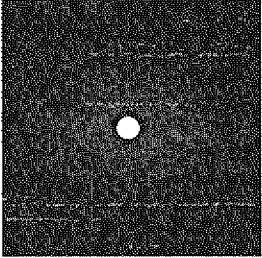
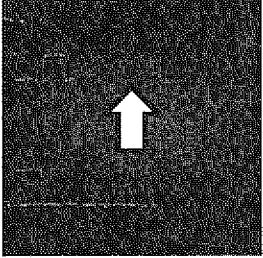
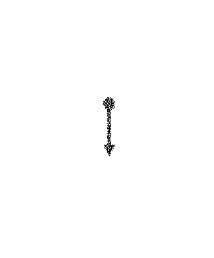
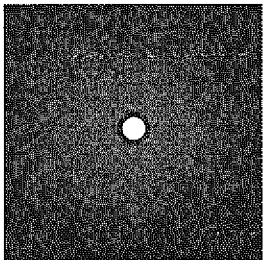
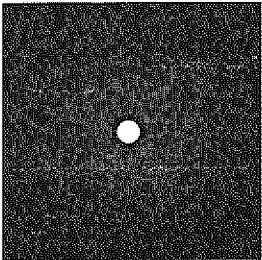
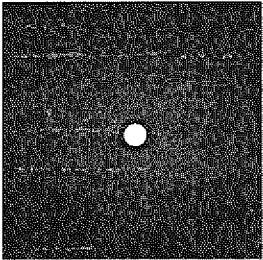
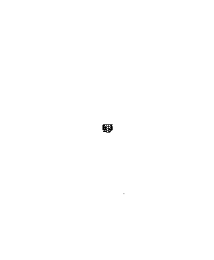
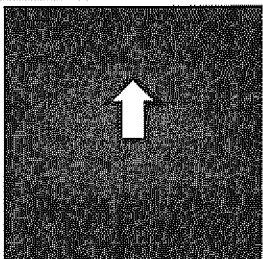
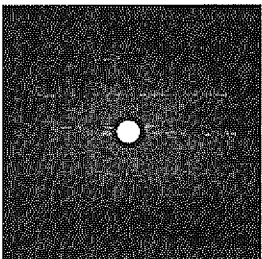
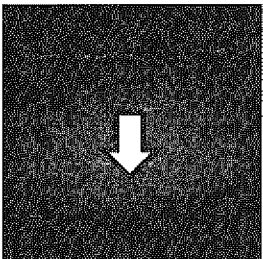
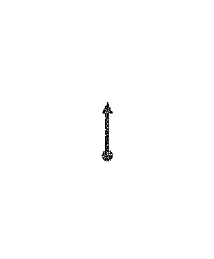
[図13]

【図13】



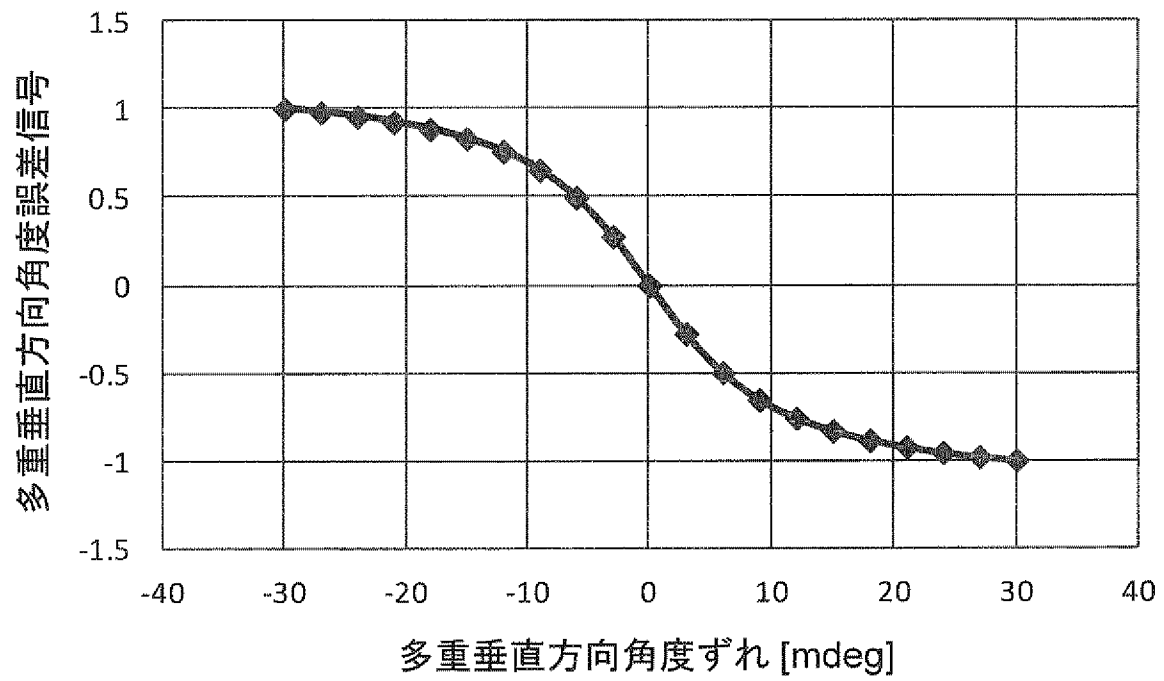
[図14]

【図14】

		多重方向の参照光角度ずれ量			-0.002° のベクトルと 0.002° のベクトルとの 差分
		-0.002°	0.000°	0.002°	
多重垂直方向角度ずれ量	-0.02°				
	0.00°				
	0.02°				

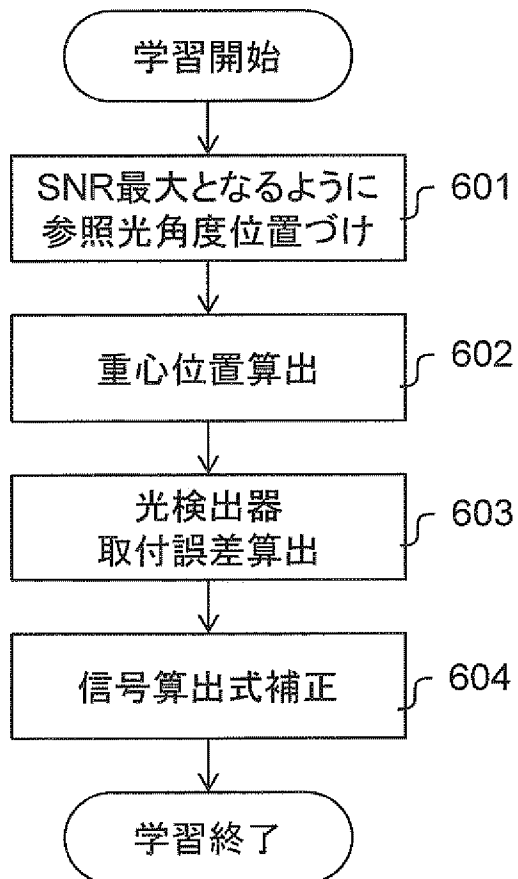
[図15]

【図15】



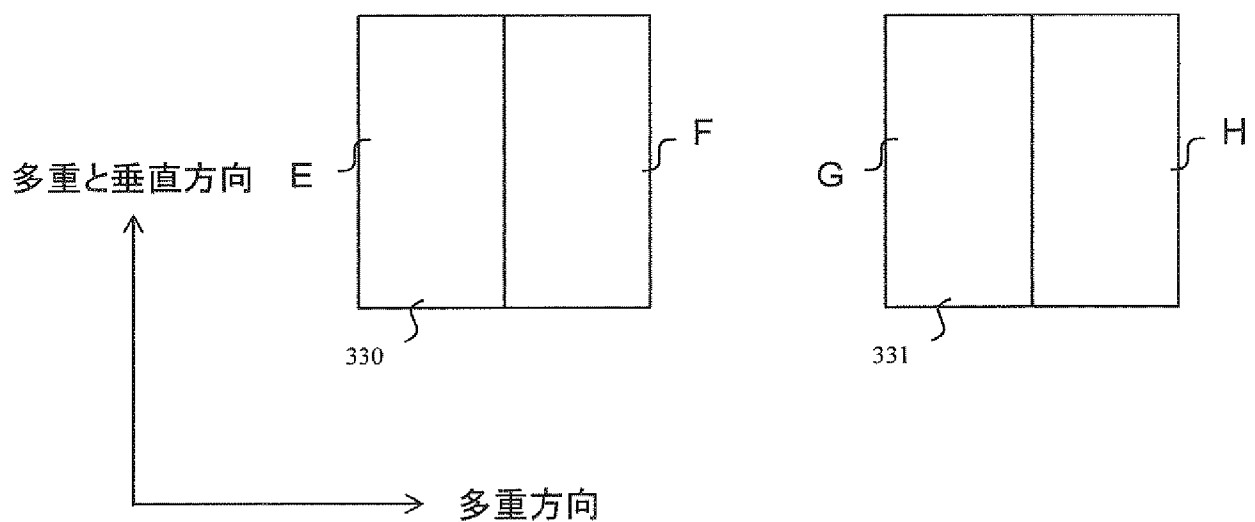
[図16]

【図16】



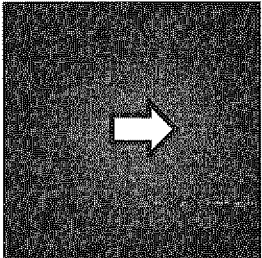
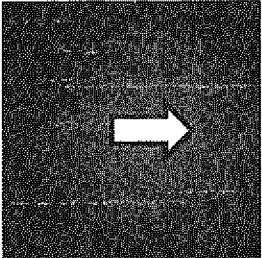
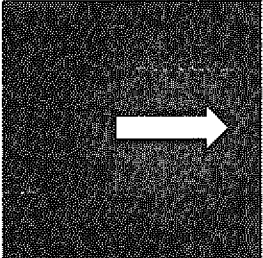
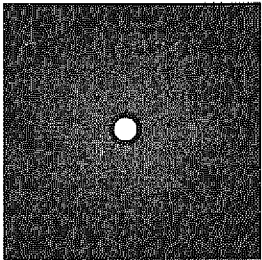
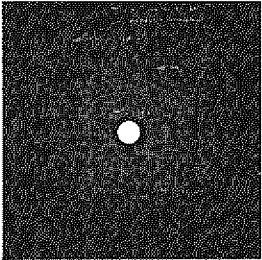
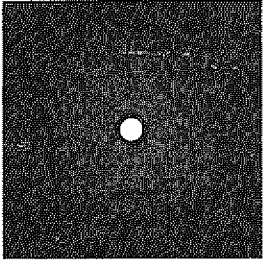
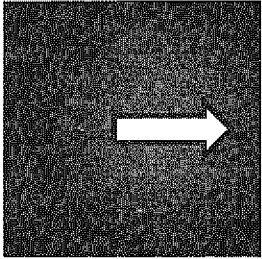
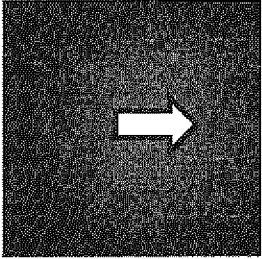
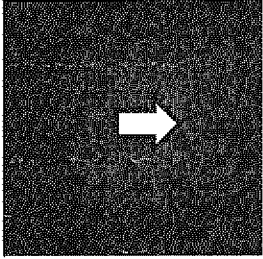
[図17]

【図17】



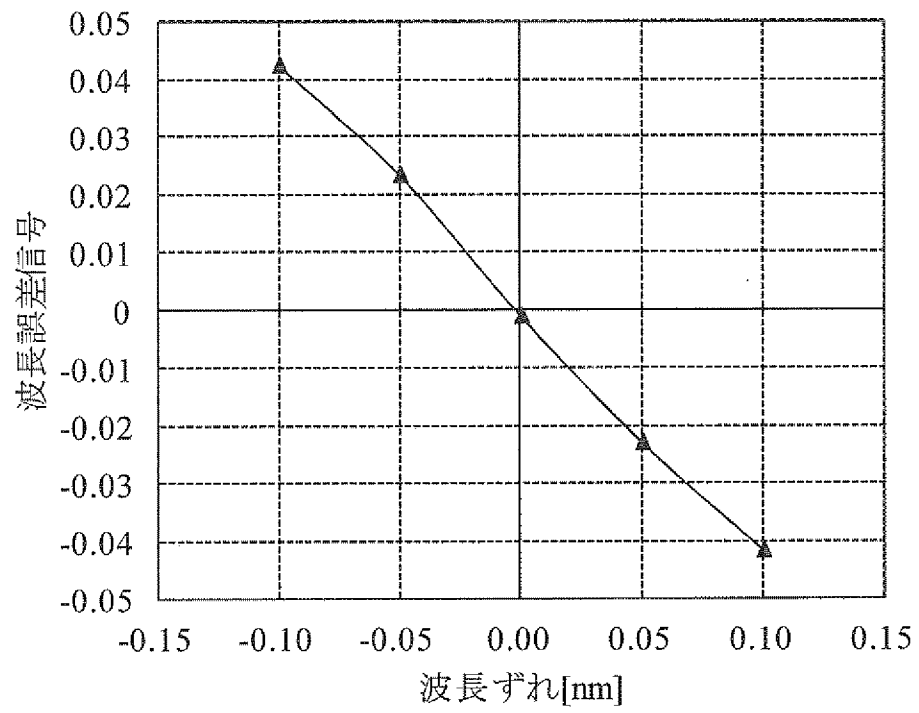
[図18]

【図18】

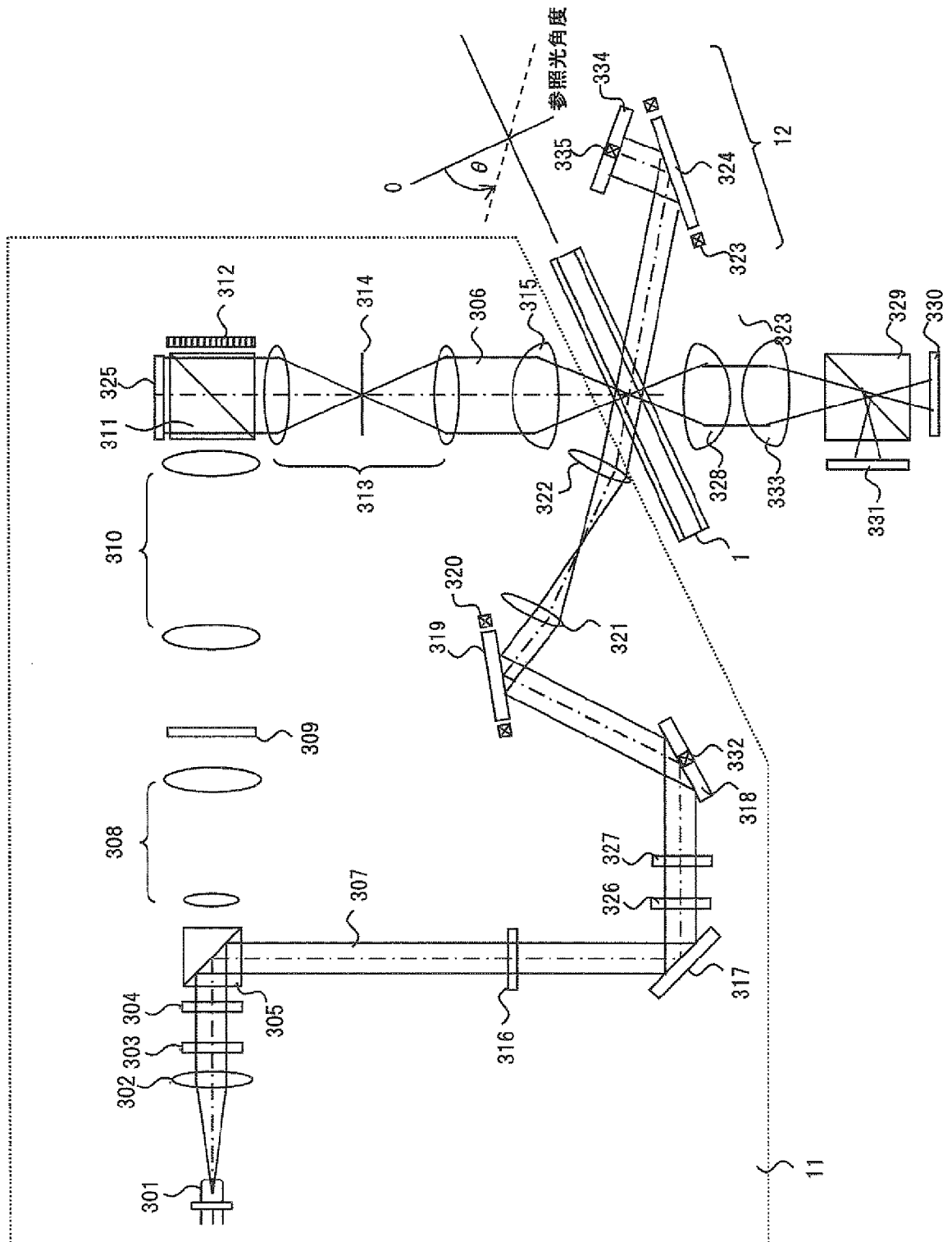
		多重方向の参照光角度ずれ量			-0.002° のベクトルと 0.002° のベクトルとの 差分
		-0.002°	0.000°	0.002°	
波長ずれ量	-0.1nm				
	0nm				
	0.1nm				

[図19]

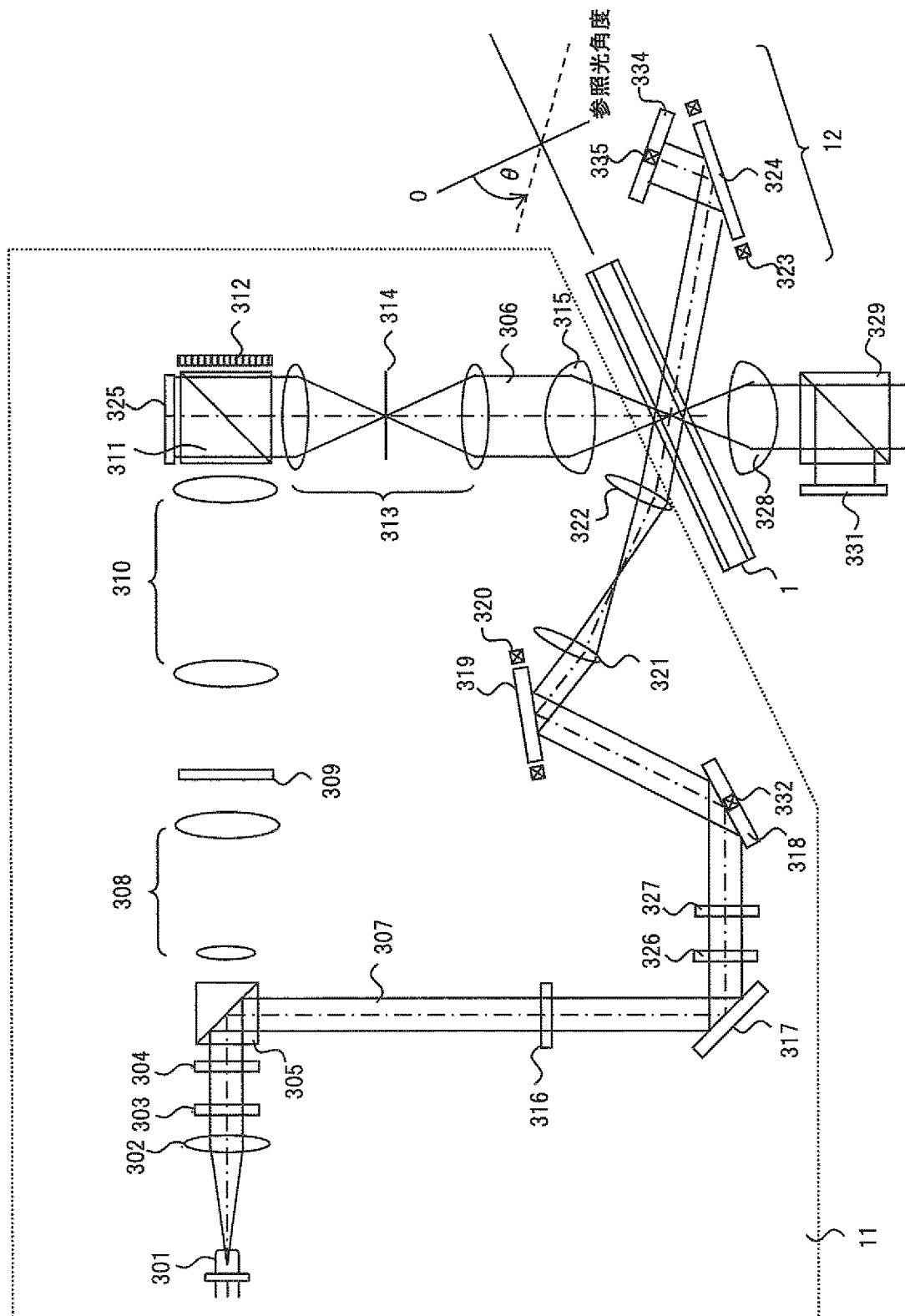
【図19】



【図20】



【図21】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/081873

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

G11B7/0065, G11B7/135

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.
Y	WO 2011/108105 A1 (Toshiba Corp.), 09 September 2011 (09.09.2011), entire text; fig. 6, 13 (Family: none)	1-5, 7-10, 12-15
Y	JP 2011-238317 A (Hitachi Consumer Electronics Co., Ltd.), 24 November 2011 (24.11.2011), paragraphs [0009], [0095] to [0101] & US 2011/0280112 A1 & CN 102243878 A	1-5, 7-10, 12-15
Y	WO 2011/013172 A1 (Toshiba Corp.), 03 February 2011 (03.02.2011), paragraphs [0062], [0063] (Family: none)	3, 8, 13, 15

☒ 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
30 April, 2013 (30.04.13)Date of mailing of the international search report
14 May, 2013 (14.05.13)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/081873

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-171380 A (Sony Corp.), 29 June 2006 (29.06.2006), paragraphs [0049] to [0052] & US 2006/0164947 A1	3, 8, 13, 15
Y	JP 2009-015932 A (Sony Corp.), 22 January 2009 (22.01.2009), paragraphs [0052], [0053] (Family: none)	4, 9
Y	JP 2010-170616 A (Hitachi, Ltd.), 05 August 2010 (05.08.2010), paragraphs [0023], [0055], [0066], [0074] (Family: none)	4, 9
Y	WO 2009/044470 A1 (Fujitsu Ltd.), 09 April 2009 (09.04.2009), paragraphs [0027] to [0029]; fig. 6 & US 2010/0195179 A1	5, 10
Y	JP 2006-268933 A (Alps Electric Co., Ltd.), 05 October 2006 (05.10.2006), paragraph [0017]; fig. 4, 8 (Family: none)	7-10, 14, 15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. G11B7/0065 (2006.01)i, G11B7/135 (2012.01)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. G11B7/0065, G11B7/135

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 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 請求項の番号
Y	WO 2011/108105 A1（株式会社東芝）2011.09.09, 全文, 図 6, 13（ファミリーなし）	1-5, 7-10, 12-15
Y	JP 2011-238317 A（日立コンシューマエレクトロニクス株式会社） 2011.11.24, 段落 0009, 0095-0101 & US 2011/0280112 A1 & CN 102243878 A	1-5, 7-10, 12-15
Y	WO 2011/013172 A1（株式会社東芝）2011.02.03, 段落 0062, 0063（ファミリーなし）	3, 8, 13, 15

☒ 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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

3 0 . 0 4 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 5 . 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）

ゆずりは 広行

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

5 D

3 0 4 6

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の 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 請求項の番号
Y	JP 2006-171380 A (ソニー株式会社) 2006. 06. 29, 段落 0049－0052 & US 2006/0164947 A1	3, 8, 13, 15
Y	JP 2009-015932 A (ソニー株式会社) 2009. 01. 22, 段落 0052, 0053 (ファミリーなし)	4, 9
Y	JP 2010-170616 A (株式会社日立製作所) 2010. 08. 05, 段落 0023, 0055, 0066, 0074 (ファミリーなし)	4, 9
Y	WO 2009/044470 A1 (富士通株式会社) 2009. 04. 09, 段落 0027－0029, 図 6 & US 2010/0195179 A1	5, 10
Y	JP 2006-268933 A (アルプス電気株式会社) 2006. 10. 05, 段落 0017, 図 4, 8 (ファミリーなし)	7-10, 14, 15