(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 10 月 9 日(09.10.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/162582 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/JP2013/060424

(22) 国際出願日: 2013 年 4 月 5 日(05.04.2013)

(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: 山▲崎▼ 和良 **(YAMAZAKI, Kazuyoshi)**; 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町２９２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).

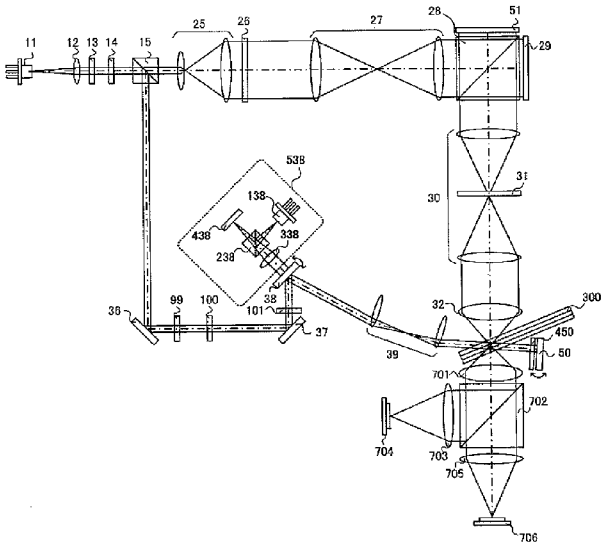
添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

WO 2014/162582 A1

(54) Title: HOLOGRAM RECORDING AND PLAYBACK DEVICE, AND ANGULAR MULTIPLEXING RECORDING AND PLAYBACK METHOD

(54) 発明の名称 : ホログラム記録再生装置、角度多重記録再生方式

図 1



(57) Abstract: The present invention has the objective of providing a hologram recording and playback device and an angular multiplexing recording and playback method which are capable of detecting an angular error signal for which, in a two-beam angle multiplexing method, high-speed playback can be achieved and a superior playback signal can be acquired. The present invention is provided with: a light source which emits a light beam; a branch element which branches the light beam, emitted from the light source, into a signal light and a reference light; angle-variable elements for modifying the incident angle of the reference light that is incident to the optical information recording medium; a spatial light modulator for adding information to the signal light; an objective lens for radiating the signal light to the optical information recording medium; an imaging element for detecting diffracted light generated from a recording region within the optical information recording medium when the reference light is radiated upon the optical information recording medium; and a detection system for detecting at least two angular error signals, which are first and second angular error signals, for controlling the angle-variable elements. Switching is performed between the first and second angular error signals, and at least one angle-variable element is controlled, and thereby, it is possible to achieve the objective.

(57) 要約:

[続葉有]

２光束角度多重方式において高速再生を実現可能でかつ、最良な再生信号を得られる角度誤差信号を検出可能なホログラム記録再生装置、角度多重記録再生方式を提供することを目的とする。 光ビームを出射する光源と、光源から出射した光ビームを信号光と参照光に分岐する分岐素子と、光情報記録媒体に入射する参照光の入射角度を変えるための角度可変素子と、信号光に情報を付加するための空間光変調器と、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、前記参照光を光情報記録媒体に照射したときに光情報記録媒体内の記録領域から発生する回折光を検出するための撮像素子と、角度可変素子を制御するための第一、第二の少なくとも２つの角度誤差信号を検出するための検出系と、を備え、第一、第二の角度誤差信号を切替えて、少なくとも１つの前記角度可変素子を制御することにより上記目的を達成できる。

明　細　書

発明の名称 ： ホログラム記録再生装置、角度多重記録再生方式

技術分野

[0001] 本発明は、ホログラム記録再生装置、角度多重記録再生方式に関する。

背景技術

[0002] 近年、大容量のデータを高速に記録／再生可能なホログラム技術として２光束角度多重方式が提案されている。この方式は、信号光と参照光の相対角度を高精度に制御することが課題となっている。

[0003] このような課題に対し、特許文献１では信号光と参照光の相対角度を探索するために撮像素子で信号光を検出し、記録角度ごとに再生性能であるＳＮＲを演算し、その値から次の相対角度を予測することで、信号光に対する参照光の相対角度を制御している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：US2009/0207710A1

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献１は、信号光と参照光の相対角度を探索可能な一方で、３つの大きな課題がある。１つ目は高速再生、２つ目は再生性能、３つ目は高精度記録／外乱に対する耐性である。

[0006] 特許文献１の構成の場合、検出部を追加しなくて良い効果がある一方で、撮像素子により再生信号を検出し、ＳＮＲを演算してから、相対角度の制御信号を生成するため、高速再生が課題となる。

[0007] また、特許文献１は参照光の角度制御用の信号を生成するために再生信号が最良となる相対角度から微小量だけずれた角度に制御することを特徴としている。このため、最良の再生信号が得られないことは自明である

さらに、特許文献１の場合には、予め決められた角度分だけ参照光の角度

をずらす制御方法であるため、記録時の外乱等の影響により制御精度が低下し、再生性能が劣化してしまう課題がある。

[0008] このように、２光束角度多重方式において高速再生を実現可能でかつ、より良い再生信号を得られる参照光の角度誤差信号を検出することが課題となっている。

そこで、本発明では、２光束角度多重方式において高速再生を実現可能でかつ、より良い再生信号を得られる角度誤差信号を検出可能なホログラム記録再生装置、角度多重記録再生方式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

[0009] 上記目的は、例えば、信号光と参照光を用いた角度多重記録再生方式のホログラム記録再生装置であって、光情報記録媒体に入射する参照光の入射角度を変えるための角度可変素子と、角度可変素子を制御するための第一、第二の少なくとも２つの角度誤差信号を検出するための検出系備えることにより上記目的を達成できる。

発明の効果

[0010] ２光束角度多重方式において高速再生を実現可能でかつ、より良い再生信号を得られる角度誤差信号を検出可能なホログラム記録再生装置、角度多重記録再生方式を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施例１における光学系を説明する図である。

[図2]実施例１におけるガルバノミラー３８の回転角度に対する回折光の光量を示す図である。

[図3]実施例１における角度誤差信号１を示す図である。

[図4]実施例１におけるガルバノミラーの角度制御に関するフローチャートを示す図である。

[図5]実施例１における角度誤差信号を示す図である。

[図6]実施例１における別の光学系を説明する図である。

[図7]実施例１における別の光学系を説明する図である。

[図8]実施例２における光学系を説明する図である。

[図9]実施例２におけるガルバノミラーの角度制御に関するフローチャートを示す図である。

[図10]実施例３における光学系を説明する図である。

[図11]実施例３における効果を説明する図である。

[図12]実施例３における別の光学系を説明する図である。

[図13]実施例３における別の光学系を説明する図である。

[図14]実施例４における光学系を説明する図である。

[図15]実施例１におけるホログラム記録再生装置を示す図である。

発明を実施するための形態

実施例 1

[0012] 図１５は本発明の第１の実施例に係るホログラム記録再生装置の全体的な構成を示したものである。ホログラム記録再生装置は、例えば図１に示すような構成の光ピックアップ装置６０と位相共役光学系５１２、光情報記録媒体Ｃｕｒｅ光学系５１３、光情報記録媒体位置検出光学系５１４ならびに光情報記録媒体駆動素子７０を備えており、光情報記録媒体３００は光ピックアップ装置に対して相対的な記録位置を変えられるような構成となっている。

[0013] 光ピックアップ装置６０は、参照光と信号光を光情報記録媒体３００に出射してホログラムを利用してデジタル情報を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装置６０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。光情報記録媒体３００に記録した情報を再生する場合は、光ピックアップ装置６０から出射された参照光の位相共役光を位相共役光学系５１２によって生成する。ここで、位相共役光学系５１２とは、例えば図１の場合にはガルバノミラー５０を示す。また位相共役光とは、入力光と同一の波面を保ちながら逆方向に進む光波のことである。位相共役光によって再生される再生光を光ピックアップ装置６０内の撮像素子によって

検出し、信号処理回路８５によって信号を再生する。光情報記録媒体３００に照射する参照光と信号光の照射時間は、光ピックアップ装置６０内の後述する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。光情報記録媒体Ｃｕｒｅ光学系５１３は、光情報記録媒体３００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。ここでプリキュアとは、光情報記録媒体３００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の事である。またポストキュアとは、光情報記録媒体３００内の所望の位置に情報を記録した後、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の事である。光情報記録媒体位置検出光学系５１４は、光情報記録媒体３００の位置を検出するために用いられる。光情報記録媒体３００を所定の位置に調整する場合は、光情報記録媒体位置検出光学系５１４によって位置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によって位置制御回路８８を介して光情報記録媒体３００の位置を制御する事が出来る。

[0014] 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装置６０、光情報記録媒体Ｃｕｒｅ光学系５１３、光情報記録媒体位置検出光学系５１４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。

ホログラフィを利用した記録技術は、超高密度な情報を記録可能な技術であるがゆえに、例えば光情報記録媒体３００の傾きに対する許容誤差が極めて小さくなる傾向がある。それゆえ本実施例の光ピックアップ装置６０内には角度誤差信号を検出するための信号が出力される。この信号を用いて、サーボ信号生成回路８３にてサーボ制御用の角度誤差信号１および角度誤差信号２を生成し、サーボ制御回路８４を介してガルバノミラー等の角度可変素子を制御する。また、サーボ制御回路は、角度誤差信号１と角度誤差信号２を切替え、ガルバノミラー等の角度可変素子の制御を変える機能を有している。

[0015] なお、光ピックアップ装置６０、位相共役光学系５１２、光情報記録媒体Ｃｕｒｅ光学系５１３、光情報記録媒体位置検出光学系５１４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まとめて簡素化しても構わない。

[0016] 図１は本実施例の２光束角度多重方式のホログラム記録再生装置内の光ピックアップ装置の光学系を示したものである。

[0017] 図１を用いて本実施例の再生方法について説明する。光源１１を出射した光ビームはコリメートレンズ１２を透過し、所望のビーム径に変換された後、シャッタ１３を通り、偏光可変素子１４に入射する。そして、光ビームは偏光可変素子１４によってＳ偏光に変換される。偏光可変素子１４は記録または再生に応じて所定の偏光に変換する光学素子である。

[0018] 偏光可変素子１４を透過した光ビームは、ＰＢＳプリズム１５を反射する。以下、ＰＢＳプリズム１５を反射した光ビームを参照光と呼ぶ。

[0019] ＰＢＳプリズム１５を反射した参照光は、ミラー３６を反射し、波長板９９に入射する。波長板９９は、入射したＳ偏光をＰ偏光とＳ偏光からなる偏光成分に変換する素子である。そして、波長板９９を透過した参照光は、ウォラストンプリズム１００に入射する。ウォラストンプリズム１００は、入射した光ビームの偏光に応じて伝搬方向が角度φだけ異なる２つのビームに分岐する光学素子である。このため、ウォラストンプリズム１００を透過した光ビームは、偏光が異なる２つの伝播方向の光ビームとなっている。ここでは、２つビームのうちＳ偏光の光ビームを参照光、Ｐ偏光の光ビームを制御用光ビームと呼ぶ。

[0020] ウォラストンプリズム１００を透過した２つの光ビームは、ミラー３７を反射し、角度補正素子１０１に入射する。角度補正素子１０１は、ウェッジプリズムが回転できるような機構となっており、光情報記録媒体３００に角度多重記録する方向に対し、略垂方向の角度を補正するための素子である。角度補正素子１０１を出射した光ビームは、ガルバノミラー３８（第一の角度可変素子）に入射する。ガルバノミラー３８はミラーの角度を制御可能な

光学素子である。このため、ガルバノミラーを用いることで参照光の光情報記録媒体３００への入射角度を変えることができ、角度多重の記録／再生を実現することができる。また、ガルバノミラー３８にはミラーの角度変化を測定するための光学系５３８が搭載されている。

[0021] ガルバノミラー３８を反射した参照光はスキャナーレンズ３９を経て光情報記録媒体３００に入射する。このとき、参照光と制御用光ビームが光情報記録媒体３００内の記録領域に入射すると入射角度に応じた２つの回折光がレンズ７０１方向に発生する。これらの回折光は、レンズ７０１を透過し、ＰＢＳプリズム７０２に入射する。ここで、光情報記録媒体３００で発生する回折光は、入射偏光と同じ偏光となるため、参照光から発生した回折光はＰＢＳプリズム７０２を反射し、制御用光ビームから発生した回折光はＰＢＳプリズム７０２を透過する。そして、それぞれの回折光は、検出レンズ７０３、検出レンズ７０５を経て光検出器７０４、光検出器７０６の受光部に入射する。

[0022] ここで、光検出器７０４で得られた信号をＳ１、光検出器７０６で得られた信号をＳ２とした場合、角度誤差信号１（ＡＥＳ１）は以下のように示せる。

[0023] [数1]

数１

$$AES1 = S1 - S2$$

[0024] なお、信号Ｓ１、信号Ｓ２はそれぞれの回折光の全光量を検出した総和信号である。

[0025] 一方、光情報記録媒体３００を透過した参照光と制御用光ビームは、１／４波長板４５０を透過し、ガルバノミラー５０（第二の角度可変素子）に入射する。ガルバノミラー５０は入射した参照光がガルバノミラー５０に対して略垂直となるようにガルバノミラー３８に入力した電圧値／電流値から換算される角度情報をもとに制御されている。そして、ガルバノミラー３８を

反射射した２つの光ビームは再び１／４波長板４５０を透過する。ここで、ガルバノミラー３８反射前後に１／４波長板４０５を透過したため、偏光が変換され、参照光はＰ偏光、制御用光ビームはＳ偏光となっている。

[0026] １／４波長板４５０を透過した２つの光ビームは、光情報記録媒体３００に入射する。そして参照光、制御用光ビームにより、記録領域から所定の情報を有した再生光（参照光の回折光）および制御用光ビームの回折光が対物レンズ３２の方向に発生する。

[0027] これらの回折光は、対物レンズ３２、リレーレンズ３０、空間フィルタ３１を経て、ＰＢＳプリズム２８に入射する。ＰＢＳプリズムでは、Ｐ偏光である再生光を透過し、Ｓ偏光である制御用光ビームの回折光を反射する。撮像素子５１は、ＰＢＳプリズム２８を透過した再生光を検出する。そして撮像素子５１に入射した再生光に基づいて、再生画像データが生成される。

[0028] 次に、角度誤差信号１および光学系５３８から得られる角度誤差信号２を用いてガルバノミラー３８を回転制御し、光情報記録媒体３００への参照光の入射角度を変更する。これにより、光情報記録媒体３００内の角度多重された再生画像データが生成される。

[0029] 本実施例では、角度誤差信号１と角度誤差信号２を切替えて、それぞれの信号でガルバノミラー３８を制御することを特徴としている。ここで、角度誤差信号の検出方法について説明する。

[0030] まず角度誤差信号１の検出方法について説明する。図２は、ガルバノミラー３８を回転させたときの光検出器７０４で得られる信号Ｓ１、光検出器７０６で得られる信号Ｓ２、再生信号の信号強度を示している。なお、それぞれの信号強度は最大値で正規化している。

[0031] ガルバノミラー３８の回転角度に対して、信号Ｓ１と信号Ｓ２が角度φだけずれていることがわかる。これは、ウォラストンプリズム１００により、角度の異なる２つの光ビームを生成し、分離して検出したためである。

[0032] 図３は図２の信号Ｓ１と信号Ｓ２から演算される本発明の角度差動信号１を示している。図３より再生信号が最大となる角度Ｐ１（Ｐ２、Ｐ３）に対

して、角度誤差信号がゼロクロスする角度Ｚ１（Ｚ２、Ｚ３）がずれていることがわかる。なお、Ｐ１とＺ１（Ｐ２とＺ２、Ｐ３とＺ３）の角度ずれ量は、図２に示す信号Ｓ１と信号Ｓ２の角度差がφであることから、略φ／２となっている。

[0033] ここで角度誤差信号１を用いて通常の制御を行うと再生信号が最大となる角度Ｐ１に制御することが困難である。例えば、ＢＤ（Ｂｌｕ－ｒａｙ）等に代表される従来の光ディスクでは、制御でオフセットするためには電気的にオフセットを与えていたが図３に示す角度誤差信号の場合、信号のボトム（またはピーク）となっているので同様の制御ができない課題がある。そこで本実施例では、角度誤差信号２を用いて再生信号が最大となる角度に参照光の角度を制御している。

[0034] 次に角度誤差信号２の検出方法について説明する。角度誤差信号２は、図１の光学系５３８によって生成される。

[0035] 光源１３８を出射した光ビームはプリズム２３８を反射、コリメートレンズ３３８を透過し、略平行光に変換される。略平行光の光ビームはミラー３８を反射し、コリメートレンズ３３８、プリズム２３８を経て、光検出器４３８の受光部にスポットを形成する。光検出器４３８の受光部は複数の画素から構成されており、入射したスポットの位置を検出する機能を有している。

[0036] このような構成では、ガルバノミラー３８が回転すると、光検出器４３８上のスポット位置がずれる。このため、このずれ量を検出することで、ガルバノミラー３８の傾き量に変換することが可能となる。本実施例では、角度誤差信号１で制御したときのＰ１とＺ１（Ｐ２とＺ２、Ｐ３とＺ３）の角度ずれ量を補正するように角度誤差信号を生成する。ここで、角度誤差信号２（ＡＥＳ２）は以下のように示せる。

[0037] [数2]

数２

$$AES2 = Xi - X0$$

[0038] なお、Ｘ０は角度誤差信号１でＺ１（Ｚ２、Ｚ３）となった時点の光検出器４３８上のスポット位置、Ｘｉは、Ｘ０から角度略φ／２だけずれたときの光検出器４３８上のスポット位置を算出した結果（目標位置）である。

[0039] 図４は、光情報記録媒体３００上の同一領域を再生する場合のガルバノミラー３８、ガルバノミラー５０の角度制御に関するフローチャートを示している。以下、ステップ順に説明する。

[0040] （Ｓ１）角度誤差信号１を用いてガルバノミラー３８を駆動する。

[0041] ガルバノミラー３８の角度情報によりガルバノミラー５０を駆動する。

[0042] （Ｓ２）角度誤差信号１がゼロクロスすることを確認する。

[0043] （Ｓ３）角度誤差信号２を用いてガルバノミラー３８を駆動する。

[0044] ガルバノミラー３８の角度情報によりガルバノミラー５０を駆動する。

[0045] （Ｓ４）角度誤差信号２がゼロクロスすることを確認する。

[0046] （Ｓ５）角度誤差信号２がゼロクロスするようガルバノミラー３８を制御する。

[0047] ガルバノミラー３８の角度方法によりガルバノミラー５０を駆動する。

[0048] （Ｓ６）画像を検出し、再生する。

[0049] （Ｓ７）次の画像があるか確認する。

[0050] 図５は、図４のフローでガルバノミラー３８を駆動した場合の回転角度に対する角度誤差信号、再生信号の信号強度を示している。図５に示すように、実施例では、角度誤差信号１で制御し、回転角度がＺ１となる角度で角度誤差信号２に切替えることで安定した再生を行うことが可能となる。そして、撮像素子のように画像を検出する方式（特許文献１）に対し、光量やスポット位置のみを出力する光検出器は高周波数で駆動することが可能なため、高速に信号検出することが可能となる。また、ガルバノミラーの回転角度を再生光量最大に制御できるため最良な再生信号が得られる。さらに、本方式

は回折光を検出するため、記録時の外乱に強い方式となっている。

[0051] 以上のように、本実施例のホログラム記録再生装置は、回折光を用いた角度誤差信号とガルバノミラーに代表される角度可変素子の２つの角度誤差信号を選択的に切替え、それらの信号を用いてガルバノミラーに代表される角度可変素子を制御することを特徴としている。また、ウォラストンプリズムに代表される光軸分岐素子により、参照光を伝搬方向と偏光が異なる２つの光ビームに分離し検出することで角度誤差信号を生成することを特徴としている。

[0052] なお、本実施例では、ガルバノミラー５０は、ガルバノミラー３８に入力した電圧値／電流値から換算される角度情報をもとに制御されているとしたが、これには限定されない。例えば、図６のようにガルバノミラー５０を反射し、光情報記録媒体３００を透過した光ビームをレンズ１０２、光検出器１０３で検出し、ガルバノミラー５０用の角度誤差信号を生成しても良い。光ビームの角度ずれが光検出器１０３上ではスポットの位置ずれとなるため、スポットの位置を検出すればガルバノミラー５０の角度誤差信号を生成可能である。

[0053] そして、ガルバノミラー５０は制御１、制御２で同じ制御であったがこれには限定されない。例えば、ガルバノミラー５０は、制御１のとき、ガルバノミラー３８に入力した電圧値／電流値から換算される角度情報や光学系５３８から得られる角度情報をもとに制御され、制御２のとき、制御１の最終制御角度（Ｚ１）で固定しても良い。このようにすることで一定時間、駆動する素子が１つ（ガルバノミラー３８）となるため、さらなる高速化が図れる利点がある。

[0054] また、ガルバノミラー５０は、入射した光ビームと反射した光ビームの方向が反転するよう制御していたが、例えば図７のように、レンズ５２固定ミラー１５０を用いた構成であっても良い。このような構成とすることで駆動部品（ガルバノミラー５０）が減らせるため、さらなる高速化が図れる利点がある。

[0055] なお、本実施例では、Ｐ１とＺ１（Ｐ２とＺ２、Ｐ３とＺ３）の角度ずれ量は、、略φ／２であると説明したが、光量や信号増幅率によって変わってしまうことがある。この場合には、ホログラム装置での学習や予め計算した結果により角度誤差信号２を用いて駆動しても良い。

実施例 2

[0056] 図８は本発明の第２の実施例に係る２光束角度多重方式のホログラム記録再生装置内の光ピックアップ装置の光学系を示したものである。実施例１との違いは、角度誤差信号２を生成するための光学系５３８がガルバノミラー５０に搭載されたことである。それ以外は実施例１と同様であるため、本実施例では、実施例１と異なるガルバノミラー３８、ガルバノミラー５０の角度制御方法に関して説明する。

[0057] 図９は、光情報記録媒体３００上の同一領域を再生する場合のガルバノミラー３８、ガルバノミラー５０の角度制御に関するフローチャートを示している。以下、ステップ順に説明する。

（Ｓ１Ａ）角度誤差信号１を用いてガルバノミラー３８を駆動する。

[0058] ガルバノミラー３８の角度情報によりガルバノミラー５０を駆動する。

（Ｓ２Ａ）角度誤差信号１がゼロクロスすることを確認する。

（Ｓ３Ａ）角度誤差信号１がゼロクロスするようガルバノミラー３８を制御する。

[0059] 角度誤差信号２を用いてガルバノミラー５０を駆動する。

（Ｓ４Ａ）角度誤差信号２がゼロクロスすることを確認する。

（Ｓ５Ａ）角度誤差信号１がゼロクロスするようガルバノミラー３８を制御する。

[0060] 角度誤差信号２がゼロクロスするようガルバノミラー５０を制御する。

（Ｓ６Ａ）画像を検出し、再生する。

（Ｓ７Ａ）次の画像があるか確認

実施例１に対し、上記のようにガルバノミラー５０を制御する角度誤差信号を切替えても安定した再生を行うことが可能となる。

[0061] 以上のように、本実施例のホログラム記録再生装置は、回折光を用いた角度誤差信号とガルバノミラーに代表される角度可変素子の２つの角度誤差信号を選択的に切替え、それらの信号を用いてガルバノミラーに代表される角度可変素子を制御することを特徴としている。また、ウォラストンプリズムに代表される光軸分岐素子により、参照光を伝搬方向と偏光が異なる２つの光ビームに分離し検出することで角度誤差信号を生成することを特徴としている。

[0062] なお、本実施例では制御２のとき、ガルバノミラー３８を制御していたが、固定しても良い。このようにすることで一定時間、駆動する素子が１つ（ガルバノミラー５０）となるため、さらなる高速化が図れる利点がある。

実施例 3

[0063] 図１０は本発明の第３の実施例に係る２光束角度多重方式のホログラム記録再生装置内の光ピックアップ装置の光学系を示したものである。実施例１ではガルバノミラー３８を反射して光情報記録媒体３００に入射した光ビームを検出して角度誤差信号を検出する構成となっていた。それに対し、本実施例は、ガルバノミラー５０を反射して光情報記録媒体３００に入射した光ビームを検出して角度誤差信号を検出する構成となっていることが特徴である。このような構成とすることで、小型化や外乱に対する耐性の観点で実施例１よりも有利となる。

[0064] 図１０を用いて再生方法の実施例１と異なる点ついて説明する。実施例１と同様にガルバノミラー３８を反射した参照光はスキャナーレンズ３９、光情報記録媒体３００、１／４波長板４５０を経て、ガルバノミラー５０（第二の角度可変素子）に入射する。ガルバノミラー５０は入射した参照光がガルバノミラー５０に対して略垂直となるようにガルバノミラー３８に入力した電圧値／電流値から換算される角度情報や光学系５３８から得られる角度情報をもとに制御されている。そして、入射した２つの光ビームは再び１／

４波長板４５０を透過する。ここで、ガルバノミラー３８反射前後に１／４波長板４０５を透過したため、偏光が変換され、参照光はＰ偏光、制御用光ビームはＳ偏光となっている。

[0065] １／４波長板４５０を透過した２つの光ビームは、光情報記録媒体３００に入射する。そして参照光、制御用光ビームにより、記録領域から所定の情報を有した再生光（参照光の回折光）および制御用光ビームの回折光が対物レンズ３２の方向に発生する。

[0066] これらの回折光は、対物レンズ３２を経て、プリズム４０１に入射する。プリズム４０１は、偏光特性を有しており、Ｐ偏光は透過率９０％、反射率１０％、Ｓ偏光は透過率０％、反射率１００％となっている。

[0067] ここで、光情報記録媒体３００で発生する回折光は、入射偏光と同じ偏光となるため、参照光から発生した再生光はプリズム４０１を９０％透過し、１０％反射する。また、制御用光ビームから発生した回折光はプリズム４０１を１００％反射する。ここで、プリズム４０１を反射した２つの光ビームはＰＢＳプリズム４０２に入射する。このとき、再生光はＰＢＳプリズムを透過、制御用光ビームから発生した回折光はＰＢＳプリズムを反射する。そして、それぞれの回折光は、検出レンズ４０３、検出レンズ４０５を経て光検出器４０４、光検出器４０６の受光部に入射する。

[0068] ここで、光検出器４０４で得られた信号をＳ１、光検出器４０６で得られた信号をＳ２とした場合、角度誤差信号１（ＡＥＳ１）は以下のように示せる。

[0069] [数1]

数１

$$AES1 = S1 - S2$$

[0070] なお、信号Ｓ１、信号Ｓ２はそれぞれの回折光の全光量を検出した総和信号である。

[0071] 一方、ＰＢＳプリズム４０１を透過した再生光はリレーレンズ３０、空間

フィルタ３１、ＰＢＳプリズム２８を経て、撮像素子５１に入射する。そして撮像素子５１に入射した再生光に基づいて、再生画像データが生成される。

[0072] 次に、角度誤差信号１および光学系５３８から得られる角度誤差信号２を用いてガルバノミラー３８を回転制御し、光情報記録媒体３００への参照光の入射角度を変更する。これにより、光情報記録媒体３００内の角度多重された再生画像データが生成される。

[0073] なお、本実施例と実施例１の違いは、角度誤差信号１検出用の光学系の配置の違いであり、角度誤差信号の検出方法は同様であるため、実施例１と同じ理由により検出が可能である。また、ガルバノミラー３８、ガルバノミラー５０の角度制御に関するフローチャートも実施例１と同様である。

[0074] 本実施例は、再生光と同じ方向に配置したことにより、外乱に対する高い耐性を得られる利点がある。以下、その理由について説明する。

[0075] 角度多重記録方式では角度多重記録する方向に対し、略垂垂方向の角度に光情報記録媒体３００が傾くことでも回折光強度が劣化する。このため、実施例１および本実施例では角度補正素子１０１を配置している。角度補正素子１０１は、光情報記録媒体の姿勢を制御するよりも高速かつ高精度に制御可能な利点がある。ただし、実施例１の場合には角度補正素子１０１の補正量が大きくなると信号性能が劣化してしまうことが課題となる。

[0076] 図１１は、図１（または、図８）の、垂直方向の図を示したものである。図中の光ビーム５５、光ビーム６０は光ビームの伝播方向を示しており、回折光５５Ｄ、回折光６０Ｄは、光ビーム５５、光ビーム６０が入射したときの回折光を模式的に示している。なお、（ａ）は光情報記録媒体３００が傾いていない場合を示しており、（ｂ）、（ｃ）は光情報記録媒体３００が記録多重方向する方向に対し、垂直方向に傾いた場合を示している。なお、（ｂ）と（ｃ）は、ガルバノミラー５０の入射前後の光情報記録媒体３００に対する光ビームの傾きが異なっている。

[0077] ここで、（ａ）の場合には、ガルバノミラー５０の入射前後の光情報記録

媒体３００に対する光ビームの傾きが同じ（垂直）であるため、回折光５５Ｄ、回折光６０Ｄが大きく発生する。それに対し、（ｂ）、（ｃ）のように情報記録媒体３００が傾いてしまうとガルバノミラー５０の入射前後の光情報記録媒体３００に対する光ビームの傾きをどちらか一方しか合わせることができないため、回折光５５Ｄ、回折光６０Ｄの光量を共に大きくすることができない。通常、再生性能を考慮し、再生光の光量を大きくするため、実施例１の場合、角度誤差信号用の検出光が小さくなってしまう。実施例１の角度誤差信号１は電気的に増幅することである程度の性能を得ることができるが、本実施例のように再生光と同じ方向で検出する場合には、より安定した角度誤差信号が得られる利点がある。また、光情報記録媒体３００の傾きを変えても良いが、速度の観点で角度補正素子を駆動する方が有利である。

[0078] そして、例えば、非特許文献１（ＩＮＴＥＲＮＡＴＩＯＮＡＬ ＳＹＭＰＯＳＩＵＭ ＯＮ ＯＰＴＩＣＡＬ ＭＥＭＯＲＹ２０１２、Ｍｏ－Ｃ－０１）に示すような波面収差補正技術を用いたときにも、ガルバノミラー５０の入射前後の光情報記録媒体３００に対する波面が変わってしまうため、実施例１に比べ本実施例の構成の方が有利となる。

[0079] 以上のように、本実施例のホログラム記録再生装置は、回折光を用いた角度誤差信号とガルバノミラーに代表される角度可変素子の２つの角度誤差信号を選択的に切替え、それらの信号を用いてガルバノミラーに代表される角度可変素子を制御することを特徴としている。また、ウォラストンプリズムに代表される光軸分岐素子により、参照光を伝搬方向と偏光が異なる２つの光ビームに分離し検出することで角度誤差信号を生成することを特徴としている。さらに、本実施例は再生光と同じ方向に発生する回折光を用いて角度誤差信号１を生成するため、より安定した制御が行えることを特徴としている。

[0080] なお、本実施例では、ガルバノミラー５０は、ガルバノミラー３８に入力した電圧値／電流値から換算される角度情報をもとに制御されているとしたが、これには限定されない。例えば、図１２のようにガルバノミラー５０を

反射し、光情報記録媒体３００を透過した光ビームをレンズ１０２、光検出器１０３で検出し、ガルバノミラー５０用の角度誤差信号を生成しても良い。光ビームの角度ずれが光検出器１０３上ではスポットの位置ずれとなるため、位置を検出すれば角度誤差信号を生成可能である。

[0081] そして、ガルバノミラー５０は制御１、制御２で同じ制御であったがこれには限定されない。例えば、ガルバノミラー５０は、制御１のとき、ガルバノミラー３８に入力した電圧値／電流値から換算される角度情報をもとに制御され、制御２のとき、制御１の最終制御角度（Ｚ１）で固定しても良い。このようにすることで一定時間、駆動素子が１つ（ガルバノミラー３８）となるため、さらなる高速化が図れる利点がある。

[0082] また、本実施例のガルバノミラー５０は、入射した光ビームと反射した光ビームの方向が反転するよう制御していたが、例えば図１３のように、レンズ５２固定ミラー１５０を用いて、反転させても良い。このような構成とすることで駆動部品（ガルバノミラー５０）が減らせるため、さらなる高速化が図れる利点がある。

実施例 4

[0083] 図１４は本発明の第４の実施例に係る２光束角度多重方式のホログラム記録再生装置内の光ピックアップ装置の光学系を示したものである。実施例３との違いは、角度誤差信号２を生成するための光学系５３８がガルバノミラー５０に搭載されたことである。それ以外は実施例１と同様であるため、本実施例では、実施例３と異なるガルバノミラー３８、ガルバノミラー５０の角度制御方法に関して説明する。

[0084] 図９は、光情報記録媒体３００上の同一領域を再生する場合のガルバノミラー３８、ガルバノミラー５０の角度制御に関するフローチャートを示している。以下、ステップ順に説明する。

（Ｓ１Ａ）角度誤差信号１を用いてガルバノミラー３８を駆動する。

[0085] ガルバノミラー３８の角度方法によりガルバノミラー５０を駆動する。

（Ｓ２Ａ）角度誤差信号１がゼロクロスすることを確認する。

（Ｓ３Ａ）角度誤差信号１がゼロクロスするようガルバノミラー３８を制御する。

[0086] 角度誤差信号２を用いてガルバノミラー５０を駆動する。

（Ｓ４Ａ）角度誤差信号２がゼロクロスすることを確認する。

（Ｓ５Ａ）角度誤差信号１がゼロクロスするようガルバノミラー３８を制御する。

[0087] 角度誤差信号２がゼロクロスするようガルバノミラー５０を制御する。

（Ｓ６Ａ）画像を検出し、再生する。

（Ｓ７Ａ）次の画像があるか確認

実施例１に対し、上記のようにガルバノミラー５０を制御する角度誤差信号を切替えても安定した再生を行うことが可能となる。

[0088] 以上のように、本実施例のホログラム記録再生装置は、回折光を用いた角度誤差信号とガルバノミラーに代表される角度可変素子の２つの角度誤差信号を選択的に切替え、それらの信号を用いてガルバノミラーに代表される角度可変素子を制御することを特徴としている。また、ウォラストンプリズムに代表される光軸分岐素子により、参照光を伝搬方向と偏光が異なる２つの光ビームに分離し検出することで角度誤差信号を生成することを特徴としている。さらに、本実施例は再生光と同じ方向に発生する回折光を用いて角度誤差信号１を生成するため、より安定した制御が行えることを特徴としている。

[0089] 本実施例では、制御２のとき、ガルバノミラー３８を制御していたが、固定しても良い。このようにすることで一定時間、駆動する素子が１つ（ガルバノミラー５０）となるため、さらなる高速化が図れる利点がある。

[0090] なお、実施例１～４ではガルバノミラーのミラーの角度変化を測定するための光学系５３８を配置したが、本実施例は２つの角度誤差信号を切替えて制御することが特徴であるため、ガルバノミラーの角度検出方法は限定され

ない。例えば角度誤差信号２は特許文献２（ＷＯ９９／５４６８８）に記載されているようなガルバノミラー内部のロータリーエンコーダからの出力を用いても良い。

[0091] さらに、実施例１～４では、ガルバノミラー３８、ガルバノミラー５０の制御で説明したがこれには限定されず、複数の角度可変素子のうち少なくとも１つの角度可変素子の角度誤差信号が切換えられ、制御される構成となっていても良い。

[0092] また、実施例１～実施例４では、ガルバノミラーを用いて光ビームの伝播方向を変えたが、例えば、音響光学素子等の角度可変素子であっても良い。そして、実施例１～実施例４では、ウェッジプリズムを用いて光情報記録媒体３００に角度多重記録する方向に対し、略垂直方向の角度を補正していたが、例えばガルバノミラー等の角度補正素子であっても良い。さらに、実施例１～実施例４では、制御１と制御２の切換えを、角度誤差信号１がゼロクロスする角度で行うことを説明したが、ゼロクロスする角度以外の所定角度で切替えて、ホログラム装置での学習や予め計算した結果により角度誤差信号２を用いて駆動しても良い。そして、実施例１～実施例４では、角度多重のホログラムについて説明を行ったが、制御信号を切替える観点は他のシステムであっても同様の効果が得られる。

[0093] 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。

符号の説明

[0094] １１：光源、１２：コリメートレンズ、１３：シャッタ、１４：偏光可変素子、１５：ＰＢＳプリズム、２５：ビームエキスパンダ、２６：位相マスク

、２７：リレーレンズ、２８：ＰＢＳプリズム、２９：空間光変調器、３０：リレーレンズ、３１：空間フィルタ、３２：対物レンズ、３６：ミラー、３７：ミラー、３８：ガルバノミラー、３９：スキャナーレンズ、５０：ガルバノミラー、５１：撮像素子、６０：光ピックアップ装置、７０：光情報記録媒体駆動素子、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：位置制御回路、８９：コントローラ、９９：波長板、１００：ウォラストンプリズム、１０１：１３８：光源、２３８：プリズム、３００：光情報記録媒体、３３８：コリメートレンズ、４０１：ＰＢＳプリズム、４０２：検出レンズ、４０３：光検出器、４０４：光検出器、４０５：検出レンズ、４０６：光検出器、４３８：光検出器、４５０：１／４波長板、５１２：位相共役光学系、５１３：光情報記録媒体Ｃｕｒｅ光学系、５１４：光情報記録媒体位置検出光学系、光学系５３８、７０１：レンズ、７０２：ＰＢＳプリズム、７０３：検出レンズ、７０４：光検出器、７０５：検出レンズ、７０６：光検出器

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信号を記録し、光情報記録媒体内のホログラムに参照光を照射することで情報信号を再生するホログラム記録再生装置であって、
光ビームを出射する光源と、
光源から出射した光ビームを信号光と参照光に分岐する分岐部と、
光情報記録媒体に入射する参照光の入射角度を変えるための角度調整部と、
信号光に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、
前記参照光を光情報記録媒体に照射したときに光情報記録媒体内のホログラムから発生する回折光を検出するための撮像部と、
角度可変部を制御するための第一、第二の少なくとも２つの角度誤差信号を検出するための検出部と、
を備え、
前記第一、第二の角度誤差信号を切替えて、前記角度調整部を制御することを特徴とするホログラム記録再生装置。

［請求項2］ 請求項１記載のホログラム記録再生装置であって、
撮像部とは異なる回折光を検出するための光検出部と、
前記角度調整部の角度を測定するための角度検出部と、
を備え、
前記光検出部で検出した回折光から前記角度調整部の第一の角度誤差信号を生成し、
前記角度検出部の信号から第二の角度誤差信号を生成し、
前記第一、第二の角度誤差信号を切替えて、前記角度調整部を制御することを特徴とするホログラム記録再生装置。

［請求項3］ 請求項２記載のホログラム記録再生装置であって、
前記参照光を分岐する光軸分岐部と、

を備え、

前記光軸分岐部を透過した参照光は伝搬方向の異なる第一、第二の少なくとも２つの光ビームに分岐され、

光情報記録媒体に前記第一、第二の光ビームが入射したときに光情報記録媒体内の記録領域から発生する第一、第二の回折光を前記光検出部で検出して第一の角度誤差信号を生成し、

前記角度調整部の角度を前記角度検出部で検出して第二の角度誤差信号を生成し、

前記第一、第二の角度誤差信号を切替えて、前記角度調整部を制御することを特徴とするホログラム記憶再生装置。

［請求項4］ 請求項３記載のホログラム記録再生装置において、

前記第一、第二の光ビームは、偏光が直交していることを特徴とするホログラム記録再生装置。

［請求項5］ 請求項４記載のホログラム記録再生装置において、

前記第一、第二の光ビームの伝播方向が角度φだけ異なるとき、

第一の角度誤差信号と第二の角度誤差信号のゼロクロス角度の違いは略φ／２であることを特徴とするホログラム記録再生装置。

［請求項6］ 請求項５記載のホログラム記録再生装置において、

第一の角度誤差信号が所定の値になった時点で第一の角度誤差信号から第二の角度誤差信号に切替えることを特徴とするホログラム記憶再生装置。

［請求項7］ 請求項５記載のホログラム記録再生装置において、

前記第一、第二の角度誤差信号の切替えは

第一の角度誤差信号が０になった時点で第一の角度誤差信号から第二の角度誤差信号に切替えることを特徴とするホログラム記憶再生装置。

［請求項8］ 請求項７記載のホログラム記録再生装置において、

前記第一、第二の角度誤差信号の切替えは

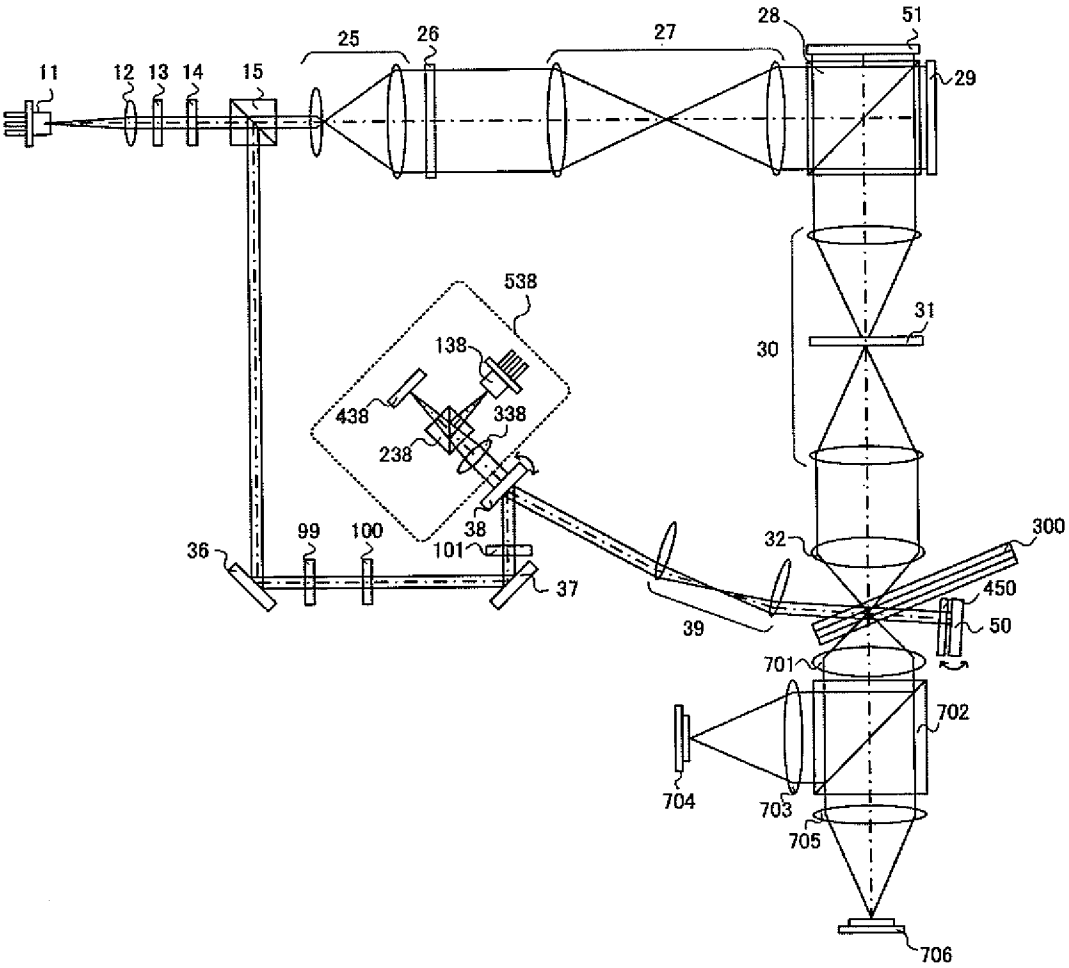
第二の角度誤差信号が所定の値になった時点で第二の角度誤差信号から第一の角度誤差信号に切替えることを特徴とするホログラム記憶再生装置。

[請求項9] 請求項８記載のホログラム記録再生装置において、
前記第一、第二の角度誤差信号の切替えは
所定参照光角度で再生が終了した時点で第二の角度誤差信号から第一の角度誤差信号に切替えることを特徴とするホログラム記憶再生装置。

[請求項10] 信号光と参照光を用いた角度多重記録再生方式において、
第一、　第二の角度誤差を計測するステップと、
測定された第一、第二の角度誤差を切り替えて、光情報記録媒体への参照光入射角度を制御するステップと、
を有し、
前記第一の角度誤差は、光情報記録媒体に第一の方向から参照光を入射したときに発生する第一の回折光と、第一の方向とは異なる方向から参照光を入射したときに発生する第二の回折光から計測され、
前記第二の角度誤差は、参照光角度の変化量から計測され、
ることを特徴とする角度多重記録再生方式。

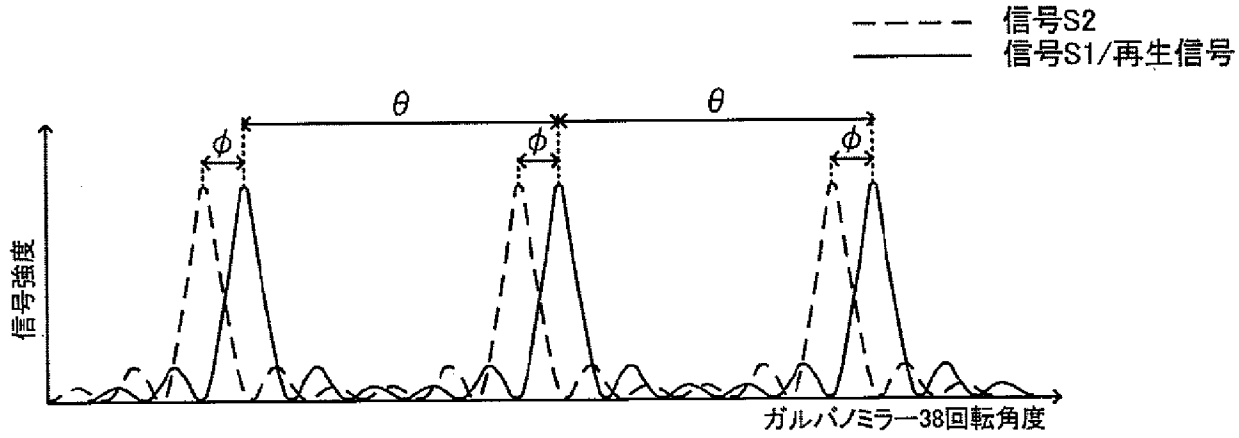
[図1]

図 1


11
12
13
14
15
25
26
27
28
51
29
538
138
438
338
238
30
31
36
99
100
101
38
37
32
300
450
50
39
701
702
704
703
705
706

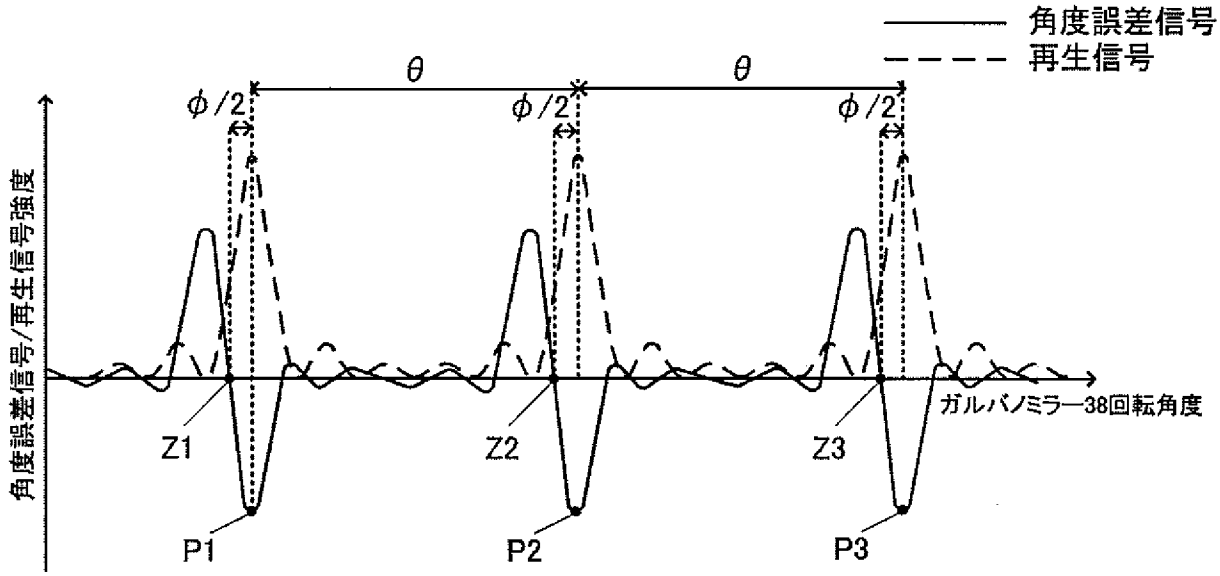
[図2]

図 2


信号S2
信号S1/再生信号
θ
θ
ϕ
ϕ
ϕ
信号強度
ガルバノミラー38回転角度

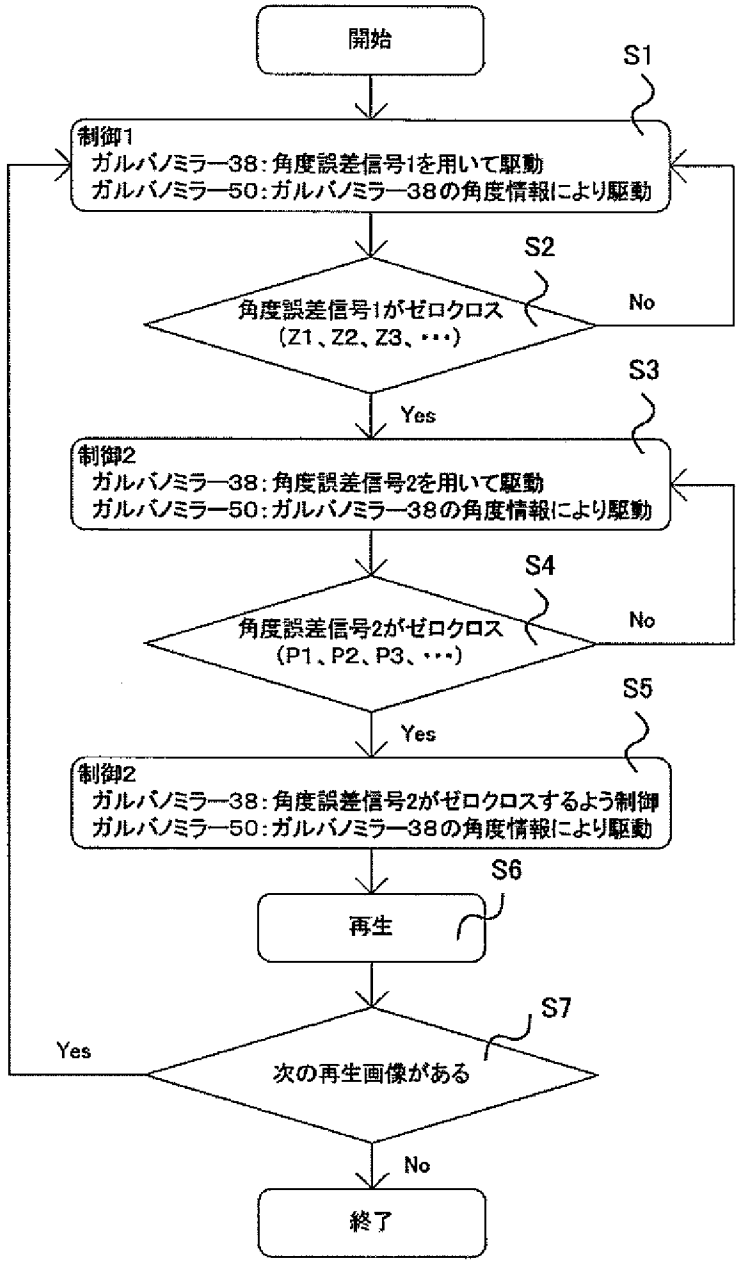
[図3]

図 3


角度誤差信号
再生信号
θ
θ
φ/2
φ/2
φ/2
角度誤差信号/再生信号強度
ガルバノミラー38回転角度
Z1
Z2
Z3
P1
P2
P3

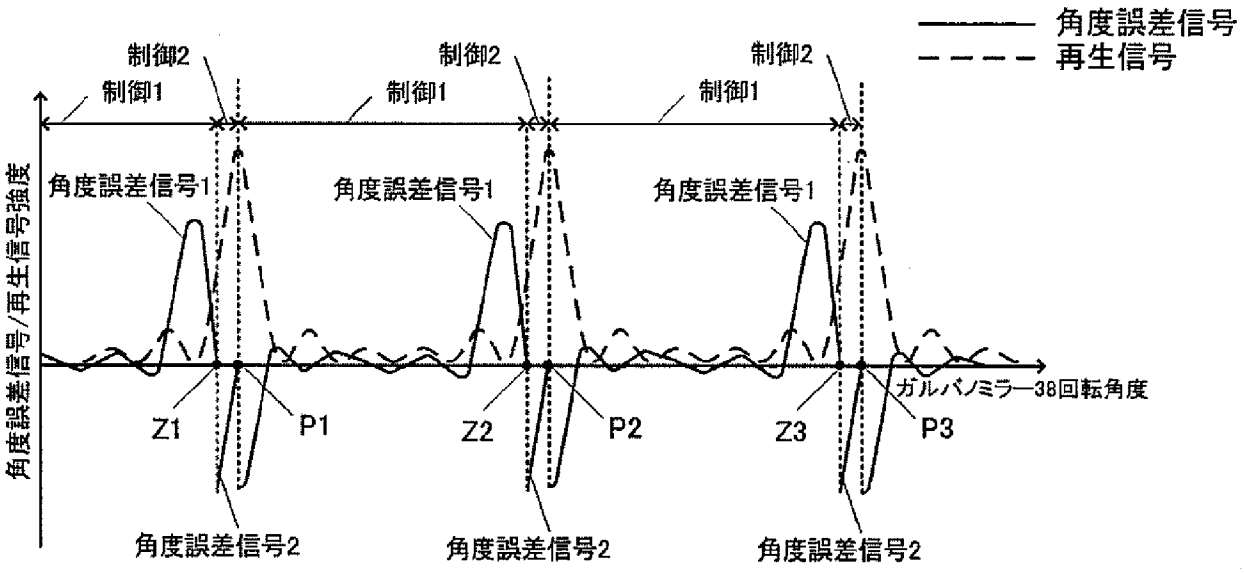
[図4]

図４


開始
S1
制御1
ガルバノミラー38：角度誤差信号1を用いて駆動
ガルバノミラー50：ガルバノミラー38の角度情報により駆動
S2
角度誤差信号1がゼロクロス
(Z1、Z2、Z3、・・・)
No
Yes
S3
制御2
ガルバノミラー38：角度誤差信号2を用いて駆動
ガルバノミラー50：ガルバノミラー38の角度情報により駆動
S4
角度誤差信号2がゼロクロス
(P1、P2、P3、・・・)
No
Yes
S5
制御2
ガルバノミラー38：角度誤差信号2がゼロクロスするよう制御
ガルバノミラー50：ガルバノミラー38の角度情報により駆動
S6
再生
S7
次の再生画像がある
Yes
No
終了

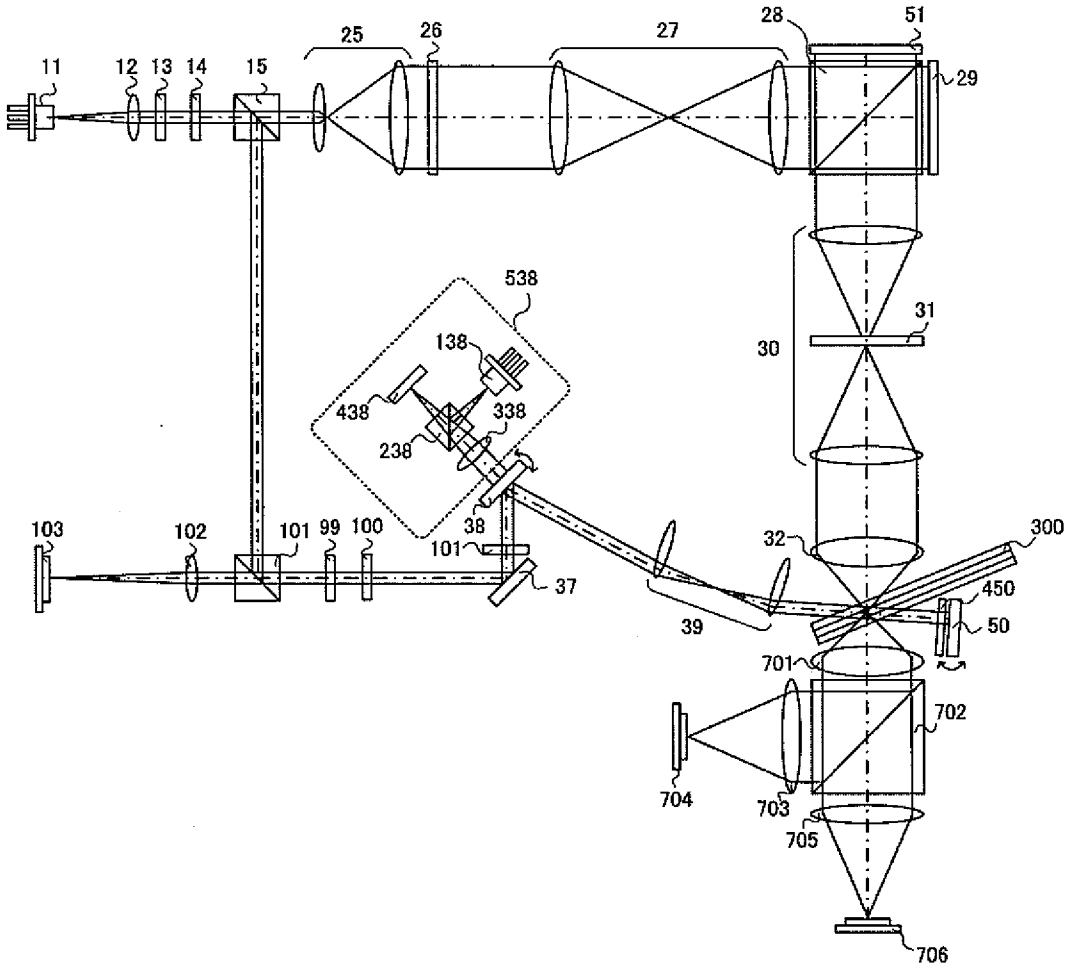
[図5]

図 5


角度誤差信号
再生信号
制御2
制御1
角度誤差信号1
角度誤差信号/再生信号強度
Z1
P1
Z2
P2
Z3
P3
ガルバノミラー38回転角度
角度誤差信号2

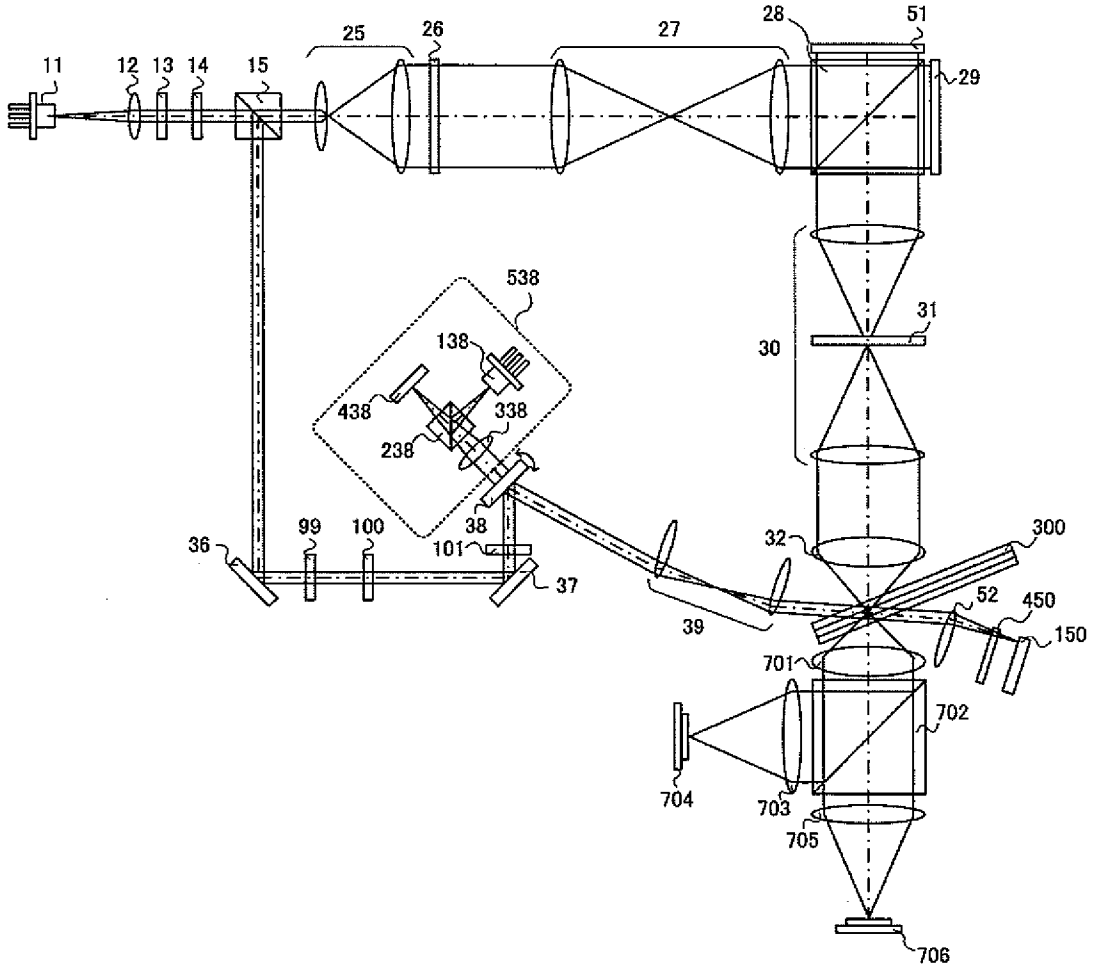
[図6]

図 6


11
12
13
14
15
25
26
27
28
51
29
538
138
438
338
238
30
31
103
102
101
99
100
38
37
39
32
300
450
50
701
702
704
703
705
706

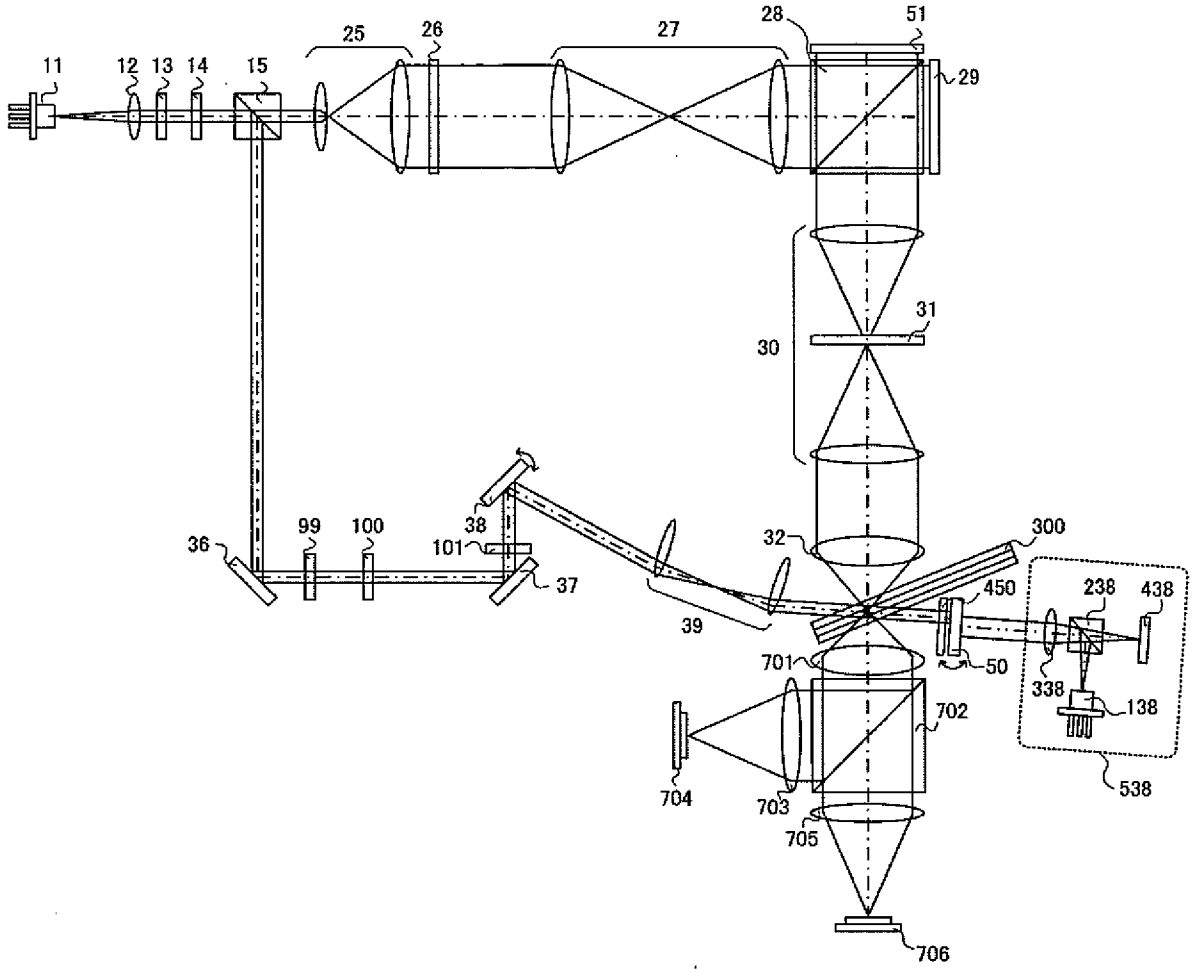
[図7]

図 7


11
12
13
14
15
25
26
27
28
51
29
538
138
438
338
238
30
31
36
99
100
101
38
37
39
32
300
52
450
150
701
702
704
703
705
706

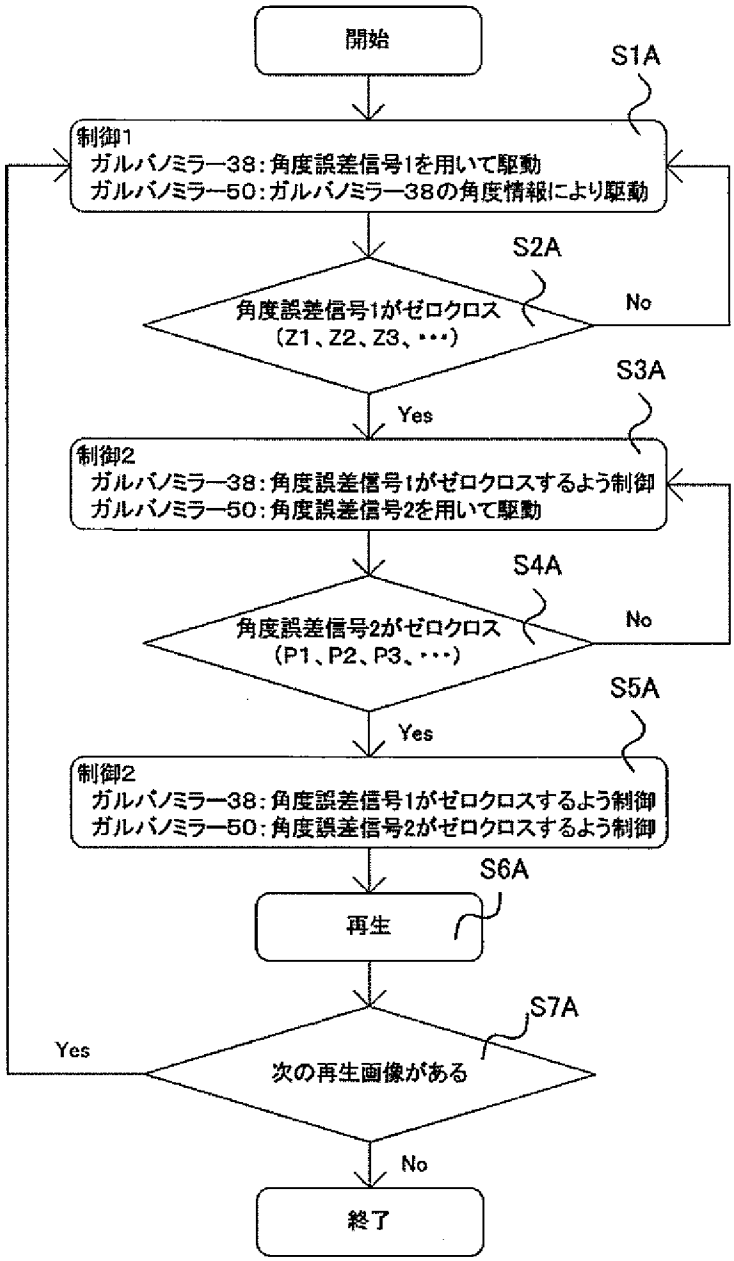
[図8]

図 8


11
12
13
14
15
25
26
27
28
51
29
30
31
32
300
450
238
438
50
338
138
538
36
99
100
38
101
37
39
701
702
703
704
705
706

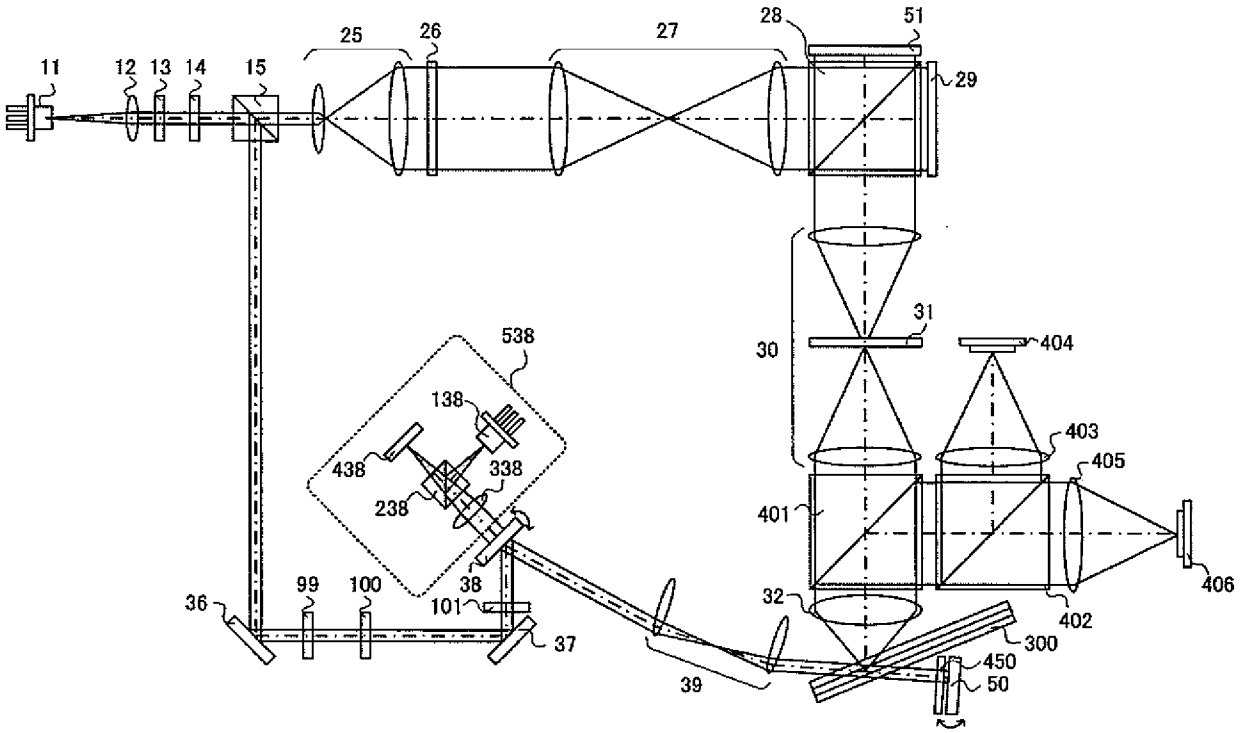
[図9]

図 9


開始
S1A
制御1
ガルバノミラー38：角度誤差信号1を用いて駆動
ガルバノミラー50：ガルバノミラー38の角度情報により駆動
S2A
角度誤差信号1がゼロクロス
(Z1、Z2、Z3、・・・)
No
Yes
S3A
制御2
ガルバノミラー38：角度誤差信号1がゼロクロスするよう制御
ガルバノミラー50：角度誤差信号2を用いて駆動
S4A
角度誤差信号2がゼロクロス
(P1、P2、P3、・・・)
No
Yes
S5A
制御2
ガルバノミラー38：角度誤差信号1がゼロクロスするよう制御
ガルバノミラー50：角度誤差信号2がゼロクロスするよう制御
S6A
再生
S7A
次の再生画像がある
Yes
No
終了

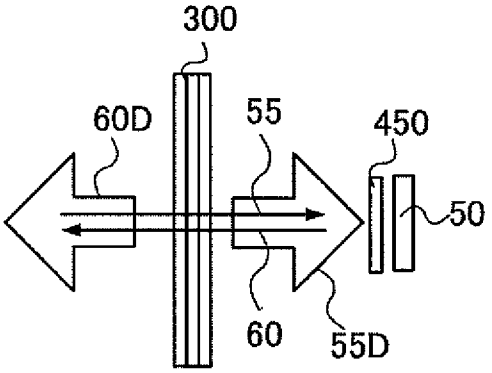
[図10]

図１０

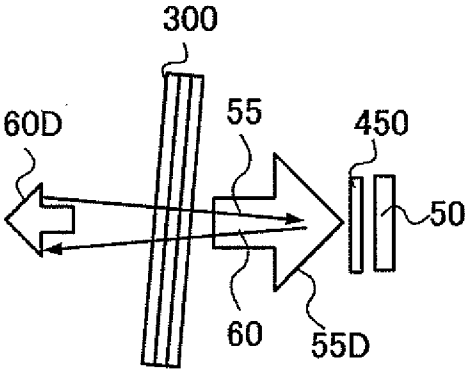

11
12
13
14
15
25
26
27
28
51
29
30
31
404
403
405
401
406
402
300
450
50
32
538
138
438
338
238
36
99
100
101
38
37
39

[図11]

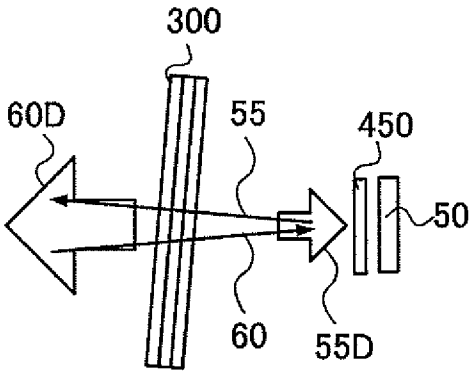
図１１


300
60D
55
450
50
60
55D

(a)


300
60D
55
450
50
60
55D

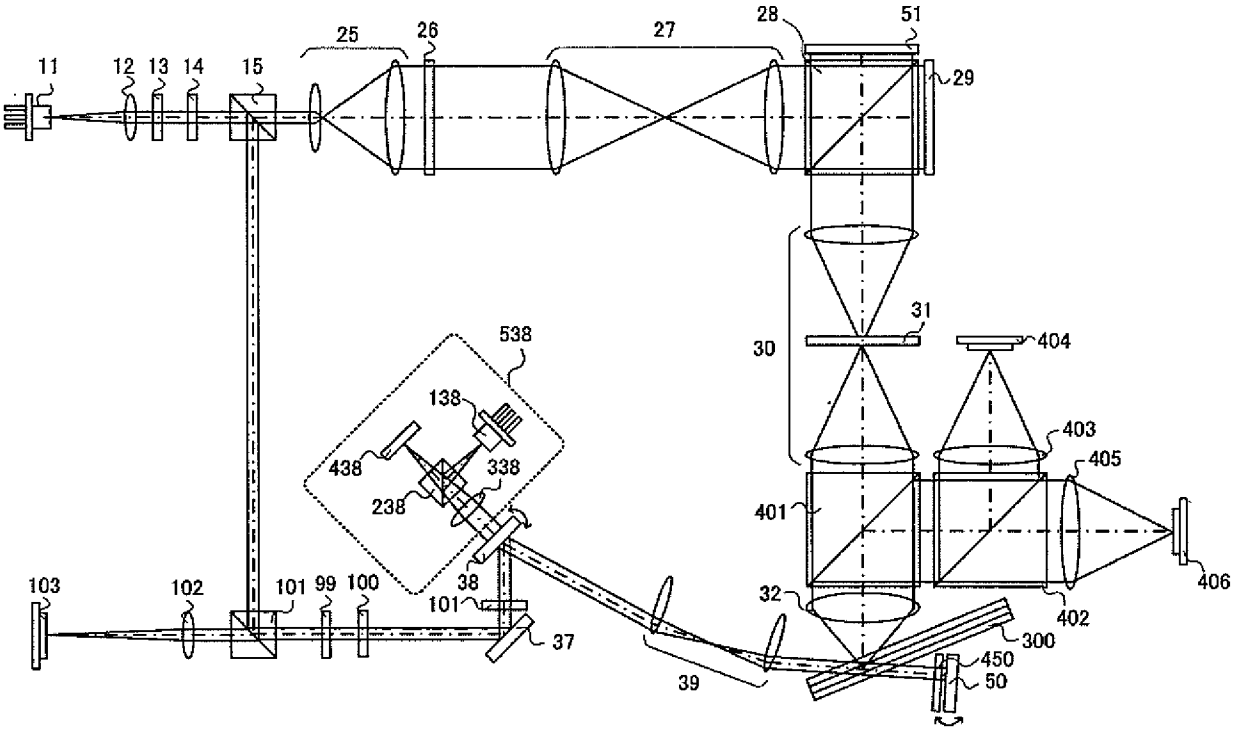
(b)


300
60D
55
450
50
60
55D

(c)

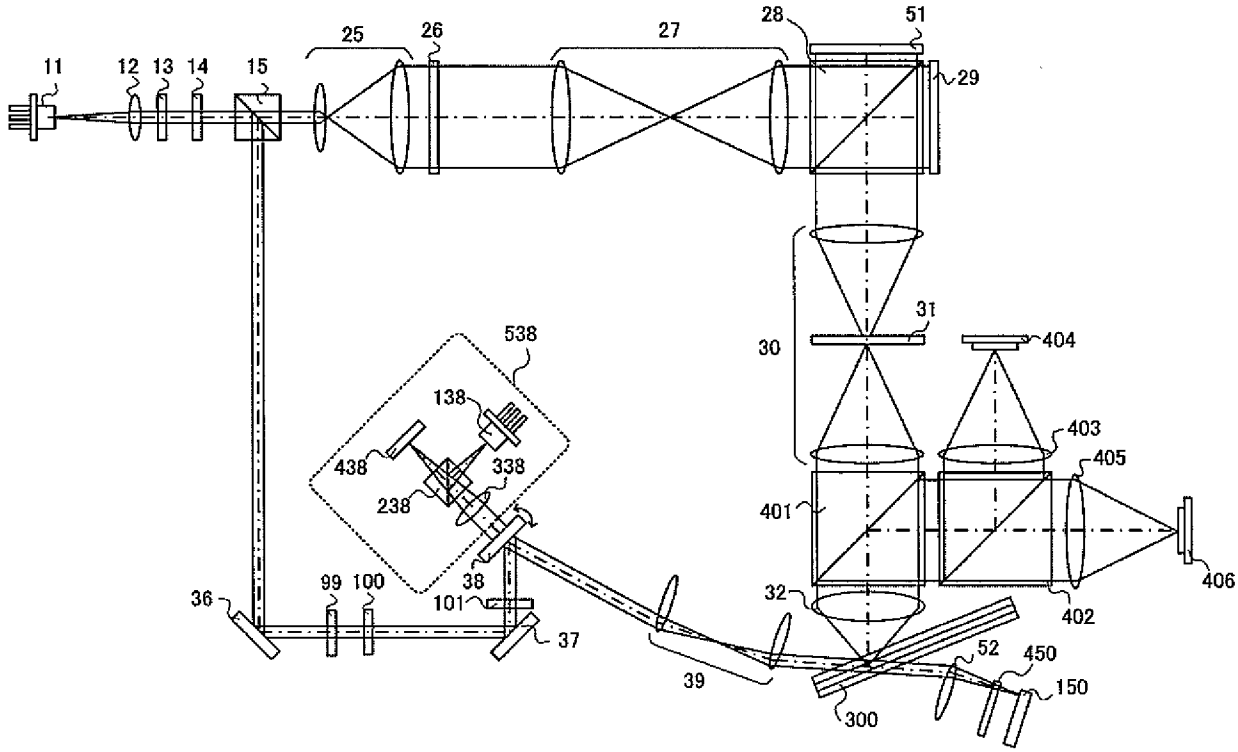
[図12]

図１２



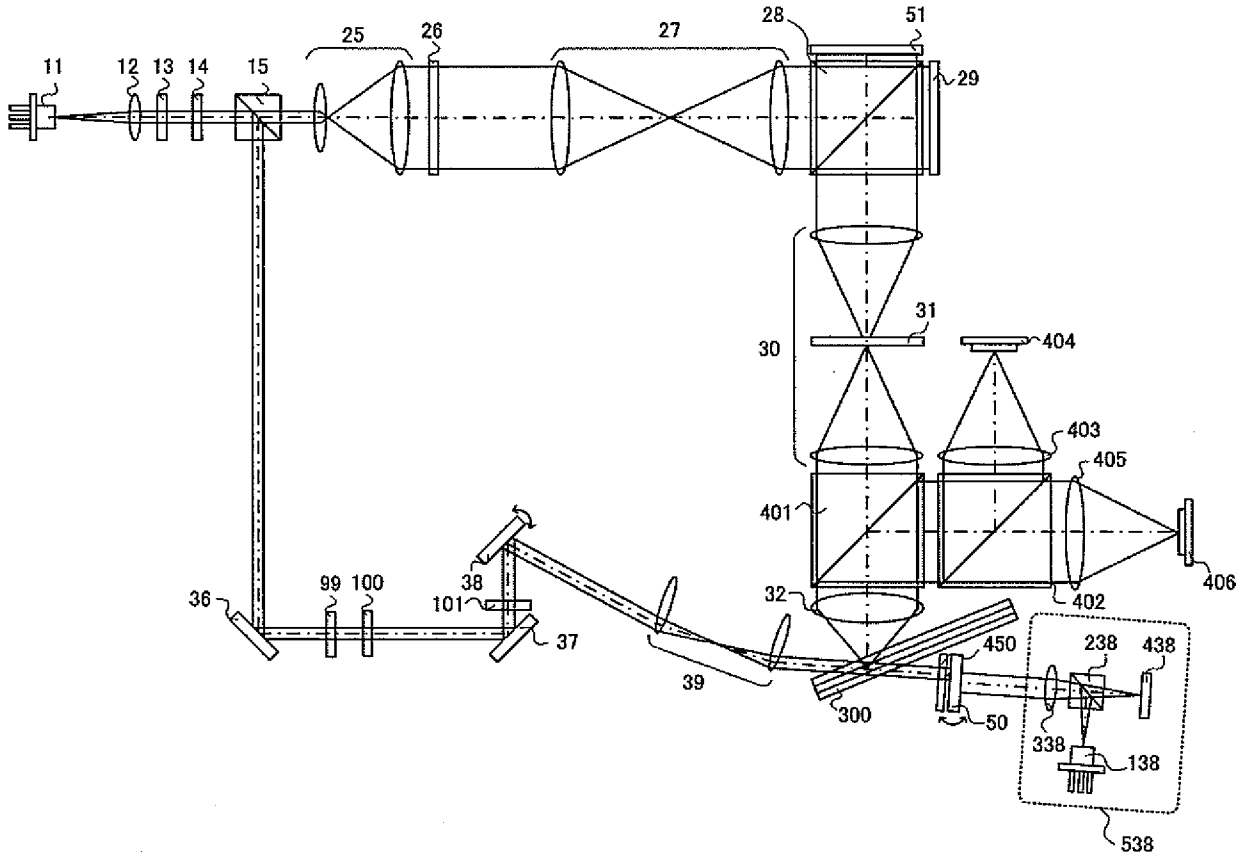
[図13]

図１３



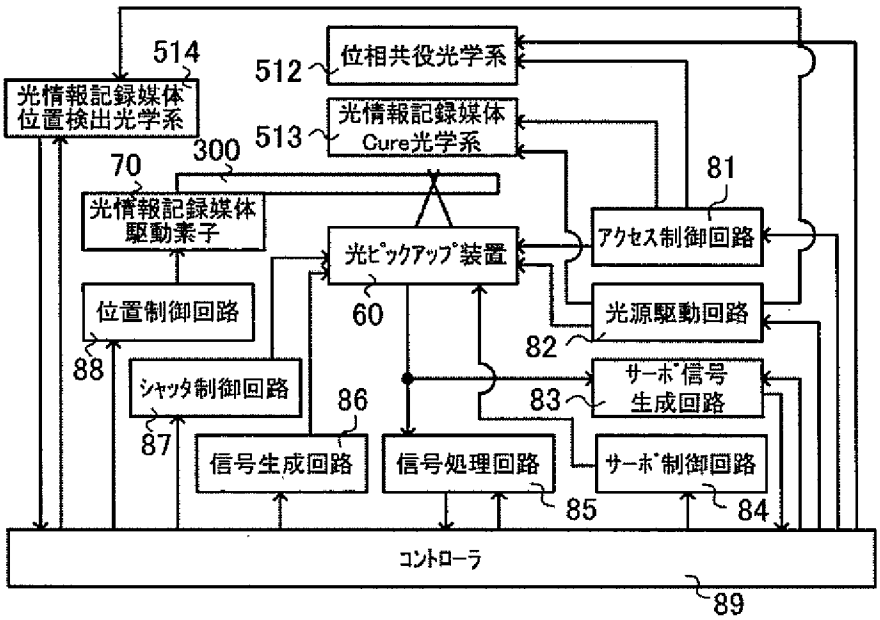
[図14]

図１４



[図15]

図１５



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/060424

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 A	JP 2012-154979 A (Hitachi Consumer Electronics Co., Ltd.), 16 August 2012 (16.08.2012), paragraphs [0020] to [0021], [0051] to [0053]; fig. 1, 6 to 9 & US 2012/0188618 A1 & CN 102610244 A	1,2,10 3-9
A	JP 2008-287077 A (Canon Inc.), 27 November 2008 (27.11.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

☐ 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	Date of mailing of the international search report
21 June, 2013 (21.06.13)	02 July, 2013 (02.07.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０６０４２４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

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（ＩＰＣ））

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１３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
X A	JP 2012-154979 A (日立コンシューマエレクトロニクス株式会社) 2012.08.16, 段落【0020】-【0021】, 【0051】-【0053】, 図１, 図６, 図９ & US 2012/0188618 A1 & CN 102610244 A	1,2,10 3-9
A	JP 2008-287077 A (キヤノン株式会社) 2008.11.27, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10

☐　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	国際調査報告の発送日
２１．０６．２０１３	０２．０７．２０１３

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
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）　５Ｄ　９２９４
中野　浩昌
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５１