

(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5月22日(22.05.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/076830 A1

- (51) 国際特許分類:
G11B 7/0065 (2006.01) *G11B 7/135* (2012.01)
G03H 1/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/079891
- (22) 国際出願日: 2012年11月19日(19.11.2012)
- (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: 西村 孝一郎(NISHIMURA, Kouichirou); 〒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). 石井 利樹(ISHII, Toshiki); 〒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). 藤田 浩司(FUJITA, Kouji); 〒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). 星沢 拓(HOSHIZAWA, Taku); 〒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).

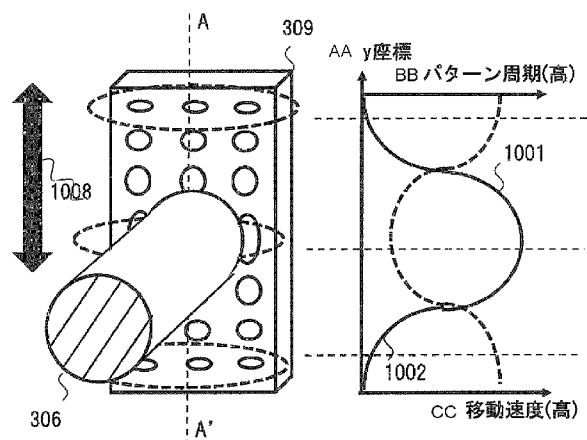
- (74) 代理人: 井上 学, 外(INOUE, Manabu et al.); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, 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).

[続葉有]

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

(54) 発明の名称: 光情報記録装置、光情報記録再生装置、光情報記録方法、光情報記録再生方法、及び光学素子

【図1】



AA y-coordinates
BB Pattern cycle (height)
CC Movement speed (height)

(57) Abstract: In this optical information recording/reproduction method: when the drive rate of a phase mask changes during recording, the phase of pixel units of signal light is altered in a manner so that the phase change rate of the pixel units is uniform or at least a uniform amount within a page and among pages, by which means an increase in recording multiplexing number resulting from the homogenization of media consumption during angular multiplexed recording and favorable and stable signal recording are achieved; and while moving an optical element, which adds phase information to a light beam containing information of two-dimensional page data, in a direction perpendicular to the optical axis of the light beam, phase information is added to the light beam and the page data is recorded to a recording medium. The optical information recording/reproduction method is characterized in that when recording page data of at least two differing pages, the information is recorded to the recording medium while moving the optical element in a manner so that the speed of the phase change of the light beam at any given position in the region at which the light beam containing the information irradiates the optical element is at a predetermined value, at least a predetermined value, or no greater than a predetermined value. Also provided is an optical information recording/reproduction device applying the method.

(57) 要約:

[続葉有]



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

— 補正された請求の範囲 (条約第 19 条(1))

記録時に位相マスクの駆動速度が変化する場合において、画素単位の位相変化速度がページ内部、ページ間で一定、もしくは一定以上となるように信号光の画素単位の位相を変化させることにより、角度多重記録におけるメディア消費の均一化による記録多重数増加と良好で安定した信号記録を実現する 2 次元のページデータの情報を含む光束に位相情報を付加する光学素子を、前記光束の光軸に垂直な方向に移動させながら、前記光束に位相情報を付加して前記ページデータを前記記録媒体に記録する光情報記録再生方法であって、少なくとも 2 ページ以上の異なるページのデータを記録する際に、前記情報を含む光束が前記光学素子に照射される領域の、任意の位置における前記光束の位相変化の速度が所定値、もしくは所定値以上、もしくは所定値以下になるように前記光学素子を移動させながら前記情報を前記記録媒体に記録することを特徴とする、光情報記録再生方法および前記方法を適用した光情報記録再生装置。

明 細 書

発明の名称：

光情報記録装置、光情報記録再生装置、光情報記録方法、光情報記録再生方法、及び光学素子

技術分野

[0001] 本発明は、ホログラフィを用いて記録媒体に情報を記録する装置とその方法、記録媒体にフォログラフィを用いて記録された情報を再生する装置とその方法、およびそれらの装置、方法で用いるデバイス素子に関する。

背景技術

[0002] 現在、青紫色半導体レーザを用いた、Blue-ray Disc (TM) 規格により、民生用においても50GB程度の記録容量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] 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、信号光束をレンズで光情報記録媒体に集光すると同時に、平行光束の参照光を照射して干渉させてホログラムの記録を行い、さらに参照光の光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、いわゆる角度多重記録方式が記載されている。

[0009] また、US2007/0091399号公報（特許文献2）では、位相を変調する光学素子(irradiance-tailoring element、以降本特許では位相マスクと呼ぶ)を信号光の光路にはさみ、さらに本光学素子をリニア、もしくは回転駆動させることで、信号光の画素単位の位相を変化させ、上記角度多重記録の安定化、ノイズ低減を図る内容が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特開2004-272268号公報

特許文献2：US2007/0091399号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] ところで、信号光の画素単位の位相を変化させる目的は、メディア上に照射される信号光強度を平滑化して、メディアの消費を平滑化することにある。特許文献2では、位相マスクを信号光の光路中に固定的に配置した場合には、光学素子の位相変調パターンにより信号光内に局所的に光強度が強い部

分が残るため、位相マスクを駆動させることで本課題を回避する旨が記載されている。

この場合、特許文献2記載の効果を得ながらページ内部、ページ間の各画素の記録条件を等しくするため、ページ内部、ページ間の位相変化の速度は一定、もしくは一定以上であることが望ましい。しかし、特許文献2記載の位相マスクの駆動方法では、上記内容については考慮されていない、という課題がある。

- [0012] 本発明の目的は、記録時に位相マスクの駆動速度が変化する場合において、画素単位の位相変化速度がページ内部、ページ間で一定、もしくは一定以上となるように信号光の画素単位の位相を変化させることにより、角度多重記録におけるメディア消費の均一化による記録多重数増加を実現するとともに、ページ内部、およびページ間の各画素の記録品質を一定に保ち、良好で安定した信号記録を実現することである。

課題を解決するための手段

- [0013] 上記課題は、例えば位相マスクの駆動と位相マスクの構造を関連付けることで解決される。

発明の効果

- [0014] 本発明によれば、角度多重記録におけるメディア消費の均一化による記録多重数増加を実現するとともに、ページ内部、およびページ間の各画素の記録品質を一定に保ち、良好で安定した信号記録を実現することができる。

図面の簡単な説明

- [0015] [図1]光情報記録再生装置の位相マスクとその駆動速度、パターン周期の実施例を示す概略図
[図2]光情報記録再生装置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の位相マスクの駆動の例を表す概略図
[図5]光情報記録再生装置の位相マスクの駆動の実施例を表す概略図
[図6]光情報記録再生装置の位相マスクの駆動の実施例を表す概略図

[図7]光情報記録再生装置の位相マスクとその駆動速度、パターン周期の実施例を示す概略図

[図8]光情報記録再生装置の実施例を表す概略図

[図9]光情報記録再生装置の位相マスクとその駆動方法の実施例を示す概略図

[図10]光情報記録再生装置の実施例を表す概略図

[図11]光情報記録装置のフーリエ像の実施例を示す概略図

[図12]光情報記録装置の光強度分布の実施例を示す概略図

[図13]光情報記録装置の光学フィルタの実施例を示す概略図

[図14]光情報記録装置の光学フィルタの透過率分布を示す概略図

[図15]光情報記録装置の光学フィルタの実施例を示す概略図

[図16]光情報記録装置の光学フィルタの実施例を示す概略図

[図17]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18]光情報記録装置の信号処理回路のブロックの実施例を示す概略図

[図19]光情報記録装置の光強度分布の実施例を示す概略図

発明を実施するための形態

[0016] 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

[0017] 本発明の実施形態を添付図面にしたがって説明する。図2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。

[0018] 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。

[0019] 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、キューア光学系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。

[0020] ピックアップ 11 は、参照光と信号光を光情報記録媒体 1 に照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られ、信号光は空間光変調器によって変調される。

[0021] 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。

[0022] 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。

[0023] 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、前記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。

[0024] 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。

[0025] 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。

[0026] 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。

[0027] 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。

[0028] 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を介して前記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。

[0029] 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。

[0030] 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。

[0031] 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。

[0032] 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。

[0033] 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。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、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。

[0034] 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。

[0035] 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。

[0036] 図17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にて反射させることで、その再生用参照光を生成する。

[0037] 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315、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、再生光はPBSプリズム311を透過して光検出器325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325としては例えばCMOSイメージセンサーやCCD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。

[0038] 図1、図4 および図5 を用いて本実施例における位相マスク309の形状とその駆動方法について説明する。

[0039] 図1は位相マスク309の形状と駆動の詳細を示す図である。位相マスク309は、信号光306と垂直な表面に、1001から1003に示すように画素ピッチに対して十分大きく、かつ波長に対して十分浅い(1%以下)凹凸が設けられている。この凹凸での屈折率の差により入射光束306の波面に位相差が重畳される。本位相マスクを信号光306と垂直な1008で示す方向に往復運動させることを考える。なお、ここでは説明の簡便化のため、位相マスクの表面凹凸を図のy軸方向の周期的なパターンとする。

[0040] 位相マスクを駆動させる場合、信号光内での位相の変化を均一にするために、駆動速度が一定であることが望ましい。しかし速度一定の時間をできるだけ大きくとると図4に示す駆動プロファイルとなる。この場合、4001のような速度の急激な変化は慣性による振動を発生する要因となり、記録、再生を含めた装置性能の劣化要因となる。そのため、本実施例では図5に示すように駆動速度が時間とともに滑らかに周期的に変化する駆動プロファイルを用いる。同図の駆動プロファイルを図1のy座標方向に投影すると、図1右に示すグラフの1001のような駆動プロファイルとなる。グラフは縦軸が位相マスクのy方向の座標位置、横軸は位相マスクの駆動速度をあわらす。

[0041] 一方、角度多重方式における記録においては、ページ内部、ページ間の各画素の記録条件、および多重記録可能数を均一にしつつ等しくするため、位相マスクによる光束306の波面の位相変化速度は一定、もしくは一定以上であることが望ましい。これはすなわち光束306を通過する位相マスクの表面凹凸の変化速度を一定とすることと等価である。これを実現する方法を図6を用いて説明する。

[0042] 図6の上図は、位相マスクが速度v1で移動している際の図で、時刻がt0からt1に変化する間にマスク照射位置は5003から5004へ移動す

る。このときのマスク表面凹凸の周期は P_1 とする。

図3の下図は位相マスクが速度 v_1 より速い v_2 で移動している際の図である。このときのマスク照射位置の5005、5006への変化によるマスク厚み方向の変化を、上図の5003、5004と同じとするには、マスク表面凹凸の周期 P_2 を以下の式(1)のようにすればよいことがわかる。

[0043] [数1]

$$P_2 = \frac{P_1 \times v_2}{v_1} \quad \dots \quad (1)$$

[0044] このことから、位相マスクの駆動速度が変化する場合は、位相マスクでの任意位置での入射光束を横切る位相マスクの駆動速度と前記位置でのマスク表面の凹凸周期の比が一定となるようにマスク表面の凹凸周期を形成する。なお、上記図1の右グラフに示すように、位相マスクの駆動速度 v の変化が位相マスクの y 軸方向の変位 y の関数であらわされるため、位相マスクの表面の凹凸の周期 P の変化も位相マスクの y 軸方向の変位 y の関数となる。

[0045] これにより、位相マスクの駆動速度が変化しても光束306を通過する位相マスクの表面凹凸の変化速度を一定とすることができ、光束306のページ内部、ページ間の位相変化の速度を一定とすることができる。

[0046] 以上により、角度多重記録におけるメディア消費の均一化による記録多重数増加を実現するとともにページ内部、ページ間の各画素の記録条件を均一にすることができ、角度多重記録における高多重化を実現しつつ、安定した記録性能を確保することができる。

[0047] なお、本実施では説明の簡便化のため光束306の位相変化の速度を一定としたが、記録、再生性能によっては位相変化の速度を一定以上、もしくはは一定以下とする条件なども考えられる。速度を一定以上とする場合は、マスク表面の凹凸周期と駆動速度の比を上記所定の条件を満たすように制約を加えることで実現可能である。

[0048] また、本実施例では位相マスクの駆動速度の変化が図5に示すように非線形に変化する場合の例を示したが、位相マスクの駆動速度は線形に変化して

もよい。

[0049] また、本実施例では説明の簡便化のために位相マスクの凹凸を固定的な周期で示したが、入射光束の位相をランダムにするため、位相マスク表面の凹凸をランダムに配置することも考えられる。その場合は位相マスクでの任意位置での入射光束を横切る位相マスクの駆動速度とマスク表面の凹凸間隔の最小値、または平均値の比が一定となるようにマスク表面の凹凸周期を形成すればよい。

[0050] また、本実施例では光束 306 の位相を変化させる際に位相マスク表面に凹凸を付加する方法で説明したが、光束の位相を変化させる方法としては上記以外に、ガラス等の平板に屈折率の異なる材質を周期的、もしくはランダムに埋め込むなどの方法がある。なお、本願は位相マスクでの任意位置での入射光束を横切る位相マスクの駆動速度とマスク表面の位相付加方法の関係を定義するものであり、光束の位相を変化させる方法についてはなんら限定するものではない。

実施例 2

[0051] 本発明の第 3 の実施形態を添付図面にしたがって説明する。本実施例の光情報記録媒体の記録再生装置 10、およびピックアップ 11 の基本的な光学系構については図 2、図 3 と同様であり、ここでは説明を省略する。

[0052] 図 7 は、本実施例に光情報記録再生装置 10 における位相マスクを示す。なお本実施例の位相マスクについては、本発明の第 1 の実施例と同様の機能を有するため、図番号に “-b” をつけて区別する。

[0053] 図 7 の位相マスクでは、駆動方向 1008 と同じ y 軸方向に対して、所定の領域ごとにマスク表面の凹凸周期を同図右に示すグラフのように変化させている。マスク表面の凹凸周期の変化と移動速度の関係は本発明の第 1 の実施例と同様である。

[0054] 上記の構成とすることにより、本発明の第 1 の実施例と比較して位相マスク表面の凹凸の加工を容易にしつつ、略同様の効果を得ることができる。

[0055] なお、位相マスクに照射される光束と位相マスクの駆動速度の関係、位相マスクの駆動速度の変化、位相マスク表面のパターンなど、本発明の第1の実施例の記述で記載した内容については、本実施例においても同様に適用される。

実施例 3

[0056] 本発明の第3の実施形態を添付図面にしたがって説明する。本実施例の光情報記録媒体の記録再生装置10については図2と同様であり、ここでは説明を省略する。

[0057] 図8は、本実施例の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。本発明の第1の実施例における原理図 図3と同様の機能をもつ要素については同様の記号を付してあり、ここでは説明を省略する。図の6309は円盤形状を有する位相マスクであり、軸6001を中心に光束306と垂直な面内で回転する機構を有する。その詳細を図9に示す。

[0058] 位相マスク6309は第1の実施例の位相マスク309と同様に位相マスク表面に画素ピッチに対して十分大きく、かつ波長に対して十分浅い(1%以下)の凹凸が円周方向に周期的に配置されているものとする。また、位相マスクの表面凹凸は各半径位置において回転円周方向に周期的なパターンを持つものとする。

[0059] 図の6002は位相マスク6309の回転軸6001を中心として半径位置 r_1 の位相マスクパターン、6003は半径位置 r_2 の位相マスクパターンである。位相マスク6309が回転角速度 θ で回転している条件における、半径位置 r_1 での円周方向の線速度 v_{r1} は式(2)であらわされる。

[0060] [数2]

$$v_{r1} = r_1 \times \theta \quad \dots \quad (2)$$

[0061] このときの位相マスクパターン6002の凹凸周期を P_{r1} とする。

[0062] 半径位置 r_2 での円周方向の線速度 v_{r2} は式(3)であらわされる。

[0063]

[数3]

$$vr2 = r2 \times \theta \quad \dots \quad (3)$$

[0064] このように円盤形状を有する位相マスクでは、半径位置により線速度が異なる。一方、実施例1で述べたように位相マスクを駆動させた際のページ内部、ページ間の各画素の記録条件を均一にするため、光束306のページ内部、ページ間の位相変化の速度は一定、もしくは一定以上とすることが望ましい。

上記を実現するには、半径位置 $r2$ での位相マスクパターン6003の凹凸周期 P_{r2} を以下の式(4)に示すようにする。

[0065] [数4]

$$Pr2 = \frac{Pr1 \times vr2}{vr1} \quad \dots \quad (4)$$

[0066] このように、位相マスクを回転駆動する場合は、位相マスクの任意の半径位置での入射光束を横切る線速度と前記半径位置でのマスク表面の凹凸周期の比が一定となるようにマスク表面の凹凸周期を形成する。

なお、位相マスクの駆動速度 v_r の変化が位相マスクの半径方向の変位 r の関数であらわされるため、位相マスクの表面の凹凸の周期 P の変化も位相マスクの半径方向 r の関数となる。

[0067] これにより、メディアへの情報記録中における光束306のページ内部、ページ間の位相変化の速度を一定とすることができる。

[0068] 以上により、角度多重記録におけるメディア消費の均一化による記録多重数増加を実現するとともに
ページ内部、ページ間の各画素の記録条件を等しくすることができ、安定した記録性能を確保することができる。

[0069] なお、上記実施例では位相マスクの形状を円盤形状としたが、形状については必ずしも上記に限定されるものではない。

[0070] また、光束306の位相変化速度、位相マスクの駆動速度の変化、位相マスク表面の凹凸のランダム配置、光束306への位相変化の付加方法について

ては第1の実施例と同様であり、上記実施例の内容に限定されるものではない。

実施例 4

[0071] 本発明の第4の実施形態を添付図面にしたがって説明する。本実施例の光情報記録媒体の記録再生装置10については図2と同様であり、ここでは説明を省略する。

[0072] 図10は、本実施例の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。本発明の第1の実施例における原理図 図3と同様の機能をもつ要素については同様の記号を付してあり、ここでは説明を省略する。図3との相違は、位相マスク309を廃し、空間フィルタ314の近傍に光学フィルタ8001を設けた点である。

[0073] 図10の空間フィルタ314では、メディアに記録されるフーリエ像と同様のフーリエ像をリレーレンズ313で形成し、そのフーリエ像のサイズを空間フィルタ314の開口で制限することにより、メディアに記録されるブックスのサイズを制限し、記録密度の向上と隣接ブック間のクロストークの削減による記録、再生性能向上を可能とする。

[0074] 図11に空間フィルタ314の位置で形成されるフーリエ像の一例を模式的に示す。図の9001はナイキスト領域、9002はゼロ次光領域、9003は空間フィルタ314の開口領域を示す。メディアへの情報記録に使用される信号光は図の9003の領域内の光束である。空間フィルタ314の開口領域での光強度分布の模式図を図12に示す。光強度は通常ゼロ時光領域内で中心に行くほど、すなわちDC成分になるほど強くなる。この光強度の強い部分がメディアへの情報記録時にメディアをより多く消費し、角度多重記録における記録可能多重数の低下につながる。先の第1、第2の実施例は信号光の光束内の位相を隣接画素単位でずらすことにより、上記光強度の強い部分を平滑化し、記録可能多重数を確保するものであった。

[0075] 本実施例の光学フィルタ8001を図13に示す。フィルタの中心は12

001に示すように同心円状に透過率が変化するように加工されており、この中心部分に光軸を合わせるように光束8002が入力される。上記フィルタの透過率分布を図14に示す。図の軸A、軸Bが信号光が入射される面の座標をあらわし、光軸は矢印12001の方向に入射する。軸Cは各座標位置の光透過率をあらわす。光透過率分布12003は、図に示すようにフィルタの中心部分、いわゆるDC部分が最も透過率が低くなるように加工されている。空間フィルタ314の開口部分の光束をこの光学フィルタに通すことにより、図11に示す光強度分布に上記光透過率分布が重畳され、前記開口部分の光強度分布が平滑化される。

[0076] 本実施例では、記録時のメディア内の光強度分布と同様の分布に対して直接強度を制御するため、本発明の実施例1、2のように駆動部分を必要としない。そのため、本発明の実施例1、2と同様に角度多重記録におけるメディア消費の均一化による記録多重数増加と安定した記録を実現しつつ、実施例1、2に対して装置内部の駆動部分の容積削減、および駆動部分から発生する振動の抑圧などが可能になる。

[0077] なお、本実施例ではスペクトラム可変マスク8001を空間フィルタ314の空間変調器寄りに配置したが、対物レンズよりに配置してもよい。また、空間フィルタ314にスペクトラム可変マスク8001の機能を付加して一体化した素子としてもよい。その場合は、空間フィルタ314の開口部にスペクトラム可変マスク8001の透過率分布の可変機構が備わる構成となる。

[0078] また、上記光学フィルタではDC部分の光強度を抑圧する例を示したが、DC以外のピーク周波数領域についても、上記と同様の手法で光強度を抑圧することができる。

実施例 5

[0079] 図15は本発明の第3の実施例の光学フィルタ8001と同様の機能を持つ光学フィルタの図である。

本実施例では光学フィルタ8001の代わりに同図の光学フィルタ1400

1を使用する点以外は、記録再生装置の構成、および光学系構成とも第3の実施例と同様であり、ここでは説明を省略する。

[0080] フィルタ14001と上記8001との相違は、同図のフィルタが領域毎に透過率を変更可能な構成としている点である。図の右に示すように、フィルタ面を 5×5 の領域に分割し、各領域に個別に透過率を設定できる構成としている。

本構成により、空間フィルタ314近傍のフーリエ像の任意の領域の光強度の強い部分を抑圧することが可能になる。これにより、フーリエ像のDC部分以外に発生した光強度の強い部分についても、強度を抑圧し、角度多重記録におけるメディア消費の均一化による記録多重数増加と安定した記録を実現することができる。上記構成を実現させる方法としては、外部から制御が可能な液晶素子を用いる方法などが考えられる。

[0081] なお、本実施例では光透過率の数値分布を 5×5 のマトリクスの例で示したが、透過率分布を実現させる構成、およびマトリクスの分解数などは本実施例に限定されるものではない。

実施例 6

[0082] 図16は本発明の第6の実施例の光学フィルタの図である。

本実施例の記録再生装置の構成、および光学系構成とも第4の実施例と同様であり、ここでは説明を省略する。

本実施例と第4の実施例との相違は、記録中に光学フィルタ14001の領域毎に透過率を変化、すなわち光学フィルタ14001の光透過率分布を変化させる点である。図16では異なる3種類の光透過率分布に変化させる例を示す。

本構成により、空間フィルタ314近傍のフーリエ像の任意の領域の光強度の分布をより均一に散らすことが可能となり、角度多重記録におけるメディア消費の均一化による記録多重数増加と安定した記録を実現することができる。

[0083] なお、本発明の第4の実施例と同様に、本実施例では光透過率のマトリク

スの行、列数構成、の例で示した、透過率分布を実現させる構成、およびマトリクス分解数などは本実施例に限定されるものではない。

実施例 7

[0084] 本発明の第3から第5の実施例では、光学フィルタの透過率分布によりで信号光の強度分布を制御し、光強度の強い領域を抑圧したが、これにより信号光全体の光強度の低下、およびDC成分の不足による信号再生性能の劣化の発生が考えられる。

[0085] 本実施例では、信号処理により上記を補正する手法について説明する。

[0086] 本実施例における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は、本発明の第4の実施例の図9の記録再生装置と同様であり、ここでは説明を省略する。

[0087] また、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については本発明の第1の実施例で説明した図17と同様であり、ここでは説明を省略する。

図18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。

[0088] 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。

[0089] 図１９を用いて、図１５の画像歪み補正回路８０８における本発明の動作を説明する。

図１９（Ａ）は図１０の光学フィルタ８００１に入射する光束の光強度分布を示す図であり、横軸が光束に垂直な面の空間位置、縦軸が光強度を示す。光束の照射面は２次元であるが、ここでは図示を簡単にするため、１次元で表現する。図のＸ－Ｘ’は光束８００２の中心を示す。図１９（Ｂ）は光学フィルタ８００１の透過率特性を示す図であり、横軸が光束に垂直な面の空間位置、縦軸が光透過率を示す。（Ａ）同様に図のＸ－Ｘ’が光束８００２の中心を示す。

図１９（Ｃ）は光束８００２を同図の（Ｂ）に通して得られる光束８００３の光強度分布を示す。横軸、縦軸は同図の（Ａ）と同様である。

[0090] 図のように光学フィルタ８００１を介することで、強度分布の中心近傍、すなわちＤＣ近傍の強度が低下して平滑化された光強度分布により媒体に情報を記録することができ、角度多重記録における多重数の拡大を実現することができる。

[0091] しかし、媒体より本記録領域を再生した場合、ＤＣ部分の情報の欠落と、全体強度の低下により、再生信号ＳＮＲの劣化が発生する可能性がある。その回避方法について以下に説明する。

[0092] 図１９（Ｄ）は図１６の光検出器３２５で得られる再生画像の電荷強度分

布である。同図の横軸は再生画像面の空間周波数、縦軸は光検出器より得られる電荷強度である。

[0093] 図19(E)は同図(B)の光学フィルタの逆特性を持つ電氣的フィルタで、図18の画像歪み補正回路808に実装される。同図の横軸は入力画像面の空間周波数、縦軸はアンプゲインを示す。

[0094] これにより、本発明の第3から第5の実施例に示す、角度多重記録におけるメディア消費の均一化による記録多重数増加を実現するとともに、媒体からの情報再生時の再生画像の信号強度を確保し、安定した再生性能を確保することができる。

[0095] 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。

[0096] 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

[0097] 1・・・光情報記録媒体、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、
301・・・光源、303・・・シャッタ、306・・・信号光、307・
・・・参照光、
308・・・ビームエキスパンダ、309、6309・・・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、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
501・・・光源、502・・・コリメートレンズ、503・・・シャッタ
、504・・・光学素子、
505・・・PBSプリズム、506・・・信号光、507・・・PBSプ
リズム、508・・・空間光変調器、
509・・・アングルフィルタ、510・・・対物レンズ、511・・・対
物レンズアクチュエータ、
512・・・参照光、513・・・ミラー、514・・・ミラー、515・
・・・レンズ、
516・・・ガルバノミラー、517・・・アクチュエータ、518・・・
光検出器、
519・・・偏光方向変換素子、520・・・駆動方向、521・・・光学
ブロック、
8001、14001・・・光学フィルタ

請求の範囲

- [請求項1] 2次元のページデータを光情報記録媒体に複数記録する光情報記録装置において、
- 光ビームを発射する光源と、
- 前記光ビームを参照光と信号光に分離する偏光ビームスプリッタと、
- 、
- 前記信号光に位相情報を付加する位相マスクと
- 前記参照光と前記信号光を前記光情報記録媒体に照射し、両光を干渉させて情報を記録するレンズと、を備え、
- 前記位相マスクは信号光の照射面に凹凸を具備し、
- 前記照射面の所定の方向の位置座標を y とするとき、
- 前記凹凸の周期、または凹凸の最小間隔が y の関数となる
- ことを特徴とする光情報記録装置。
- [請求項2] 請求項1記載の光情報記録装置であって、
- 前記位相マスクの所定の位置からの距離を r とするとき、
- 前記凹凸の周期、または凹凸の最小間隔が r の関数となる
- ことを特徴とする光情報記録装置。
- [請求項3] 請求項2記載の光情報記録装置において、
- 前記位相マスクは信号光照射面に垂直な方向に軸を持つ回転運動をする
- ことを特徴とする光情報記録装置。
- [請求項4] 2次元のページデータを光情報記録媒体に複数記録する光情報記録装置において、
- 光ビームを発射する光源と、
- 前記信号光に位相情報を付加する位相マスクと
- 前記参照光と前記信号光を前記光情報記録媒体に照射し、両光を干渉させて情報を記録するレンズを備え、
- 前記光情報記録媒体に少なくとも2ページ以上の異なるページのデ

ータを記録する際に、

前記位相マスクを前期信号光の光軸と垂直な方向に速度を変化させて移動させる

ことを特徴とする光情報記録装置。

[請求項5]

請求項4記載の光情報記録装置において、

前記位相マスクは信号光の照射面に凹凸を具備し、

前記位相マスクを前期信号光の光軸と垂直な方向に速度を変化させて移動させるときに

前記位相マスクの信号光照射面における凹凸の高さの変化の速度が所定値である

ことを特徴とする光情報記録装置。

[請求項6]

請求項4記載の光情報記録装置において、

前記位相マスクの移動速度の変化、もしくは移動方向の変化のいずれか一方、もしくは両方が

周期的に変化する

ことを特徴とする光情報記録装置。

[請求項7]

請求項4記載の光情報記録装置において、

前記位相マスクの移動速度の変化が線形である

ことを特徴とする光情報記録装置。

[請求項8]

請求項4記載の光情報記録装置において、

前記位相マスクの移動速度の変化が非線形である

ことを特徴とする光情報記録装置。

[請求項9]

2次元のページデータを光情報記録媒体に複数記録する光情報記録装置において、

光ビームを発射する光源と、

前記光ビームを参照光と信号光に分離する偏光ビームスプリッタと

、

前記信号光のフーリエ像のサイズを制限する空間フィルタと

光透過率を変化させて前記信号光のフーリエ像の輝度分布を変化させる光学フィルタと

前記光学フィルタを制御するコントローラと

前記参照光と前記信号光を前記光情報記録媒体に照射し、両光を干渉させて情報を記録するレンズを具備する

ことを特徴とする光情報記録装置。

[請求項10]

請求項9記載の光情報記録装置であって、

前記光情報記録媒体に参照光を照射して得られる回折された信号光を検出する光検出器と

前記光検出器から出力されるページデータの信号強度の輝度を補正する信号処理フィルタを

具備し、

前記信号処理フィルタは前記光学フィルタによるページデータの信号強度の劣化を補償する

ことを特徴とする光情報記録再生装置。

[請求項11]

請求項9記載の光情報記録装置であって、

前記光学フィルタに通過させることにより、前記信号光の光軸と垂直な面における光強度分布を変化させる

ことを特徴とする、光情報記録方法および前記方法を適用した光情報記録装置。

[請求項12]

請求項11記載の光情報記録装置において、

前記光学フィルタの有する光透過率分布により

前記信号光の光軸と垂直な面における光強度分布を変化させる

ことを特徴とする、光情報記録方法および前記方法を適用した光情報記録装置。

補正された請求の範囲
[2013年6月25日(25.06.2013)国際事務局受理]

- [請求項1] 2次元のページデータを光情報記録媒体に複数記録する光情報記録装置において、
- 光ビームを発射する光源と、
- 前記光ビームを参照光と信号光に分離する偏光ビームスプリッタと
- 、
- 前記信号光に位相情報を付加する位相マスクと
- 前記参照光と前記信号光を前記光情報記録媒体に照射し、両光を干渉させて情報を記録するレンズと、を備え、
- 前記位相マスクは信号光の照射面に凹凸を具備し、
- 前記照射面の所定の方向の位置座標を y とするとき、
- 前記凹凸の周期、または凹凸の最小間隔が y の関数となる
- ことを特徴とする光情報記録装置。
- [請求項2] 請求項1記載の光情報記録装置であって、
- 前記位相マスクの所定の位置からの距離を r とするとき、
- 前記凹凸の周期、または凹凸の最小間隔が r の関数となる
- ことを特徴とする光情報記録装置。
- [請求項3] 請求項2記載の光情報記録装置において、
- 前記位相マスクは信号光照射面に垂直な方向に軸を持つ回転運動をする
- ことを特徴とする光情報記録装置。
- [請求項4] 2次元のページデータを光情報記録媒体に複数記録する光情報記録装置において、
- 光ビームを発射する光源と、
- 前記信号光に位相情報を付加する位相マスクと
- 前記参照光と前記信号光を前記光情報記録媒体に照射し、両光を干渉させて情報を記録するレンズを備え、
- 前記光情報記録媒体に少なくとも2ページ以上の異なるページのデ

ータを記録する際に、

前記位相マスクを前期信号光の光軸と垂直な方向に速度を変化させて移動させる

ことを特徴とする光情報記録装置。

[請求項5]

請求項4記載の光情報記録装置において、

前記位相マスクは信号光の照射面に凹凸を具備し、

前記位相マスクを前期信号光の光軸と垂直な方向に速度を変化させて移動させるときに

前記位相マスクの信号光照射面における凹凸の高さの変化の速度が所定値である

ことを特徴とする光情報記録装置。

[請求項6]

請求項4記載の光情報記録装置において、

前記位相マスクの移動速度の変化、もしくは移動方向の変化のいずれか一方、もしくは両方が

周期的に変化する

ことを特徴とする光情報記録装置。

[請求項7]

請求項4記載の光情報記録装置において、

前記位相マスクの移動速度の変化が線形である

ことを特徴とする光情報記録装置。

[請求項8]

請求項4記載の光情報記録装置において、

前記位相マスクの移動速度の変化が非線形である

ことを特徴とする光情報記録装置。

[請求項9]

2次元のページデータを光情報記録媒体に複数記録する光情報記録装置において、

光ビームを発射する光源と、

前記光ビームを参照光と信号光に分離する偏光ビームスプリッタと

前記信号光のフーリエ像のサイズを制限する空間フィルタと

光透過率を変化させて前記信号光のフーリエ像の輝度分布を変化させる光学フィルタと

前記光学フィルタを制御するコントローラと

前記参照光と前記信号光を前記光情報記録媒体に照射し、両光を干渉させて情報を記録するレンズを具備する

ことを特徴とする光情報記録装置。

[請求項10]

請求項9記載の光情報記録装置であって、

前記光情報記録媒体に参照光を照射して得られる回折された信号光を検出する光検出器と

前記光検出器から出力されるページデータの信号強度の輝度を補正する信号処理フィルタを

具備し、

前記信号処理フィルタは前記光学フィルタによるページデータの信号強度の劣化を補償する

ことを特徴とする光情報記録再生装置。

[請求項11]

請求項9記載の光情報記録装置であって、

前記光学フィルタに通過させることにより、前記信号光の光軸と垂直な面における光強度分布を変化させる

ことを特徴とする、光情報記録方法および前記方法を適用した光情報記録装置。

[請求項12]

請求項11記載の光情報記録装置において、

前記光学フィルタの有する光透過率分布により

前記信号光の光軸と垂直な面における光強度分布を変化させる

ことを特徴とする、光情報記録方法および前記方法を適用した光情報記録装置。

[請求項13]

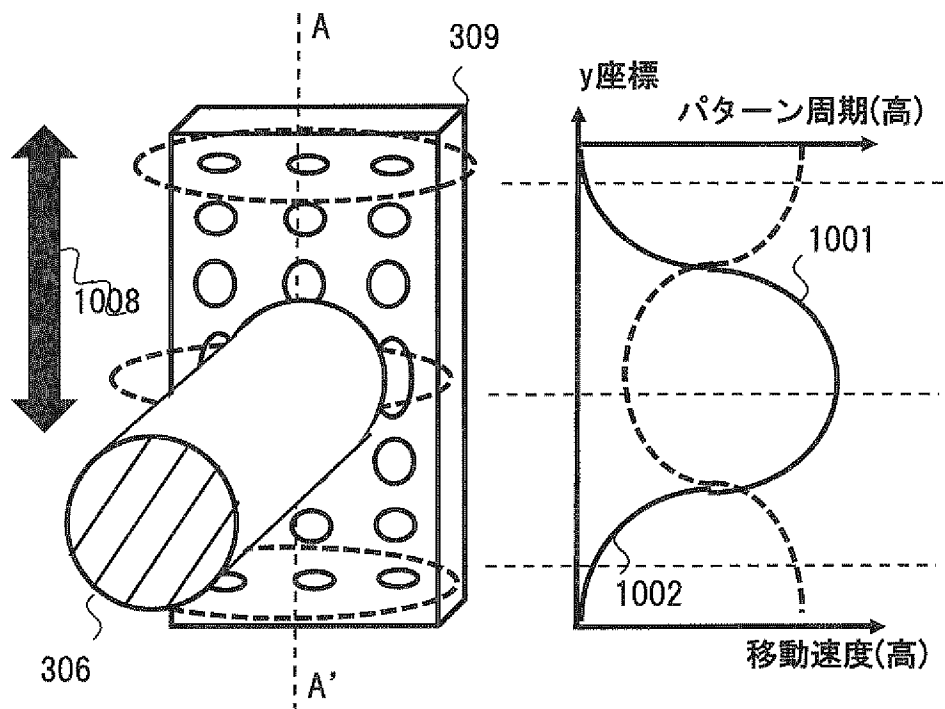
(追加)

2次元のページデータを光情報記録媒体に複数記録する光情報記録装置において、

光ビームを発射する光源と、
前記光ビームを参照光と信号光に分離する偏光ビームスプリッタと
、
前記信号光に位相情報を付加する位相マスクと
前記参照光と前記信号光を前記光情報記録媒体に照射し、両光を干渉させて情報を記録するレンズと、を備え、
前記位相マスクは信号光照射面に垂直な方向に軸を持つ回転運動をする
ことを特徴とする光情報記録装置。

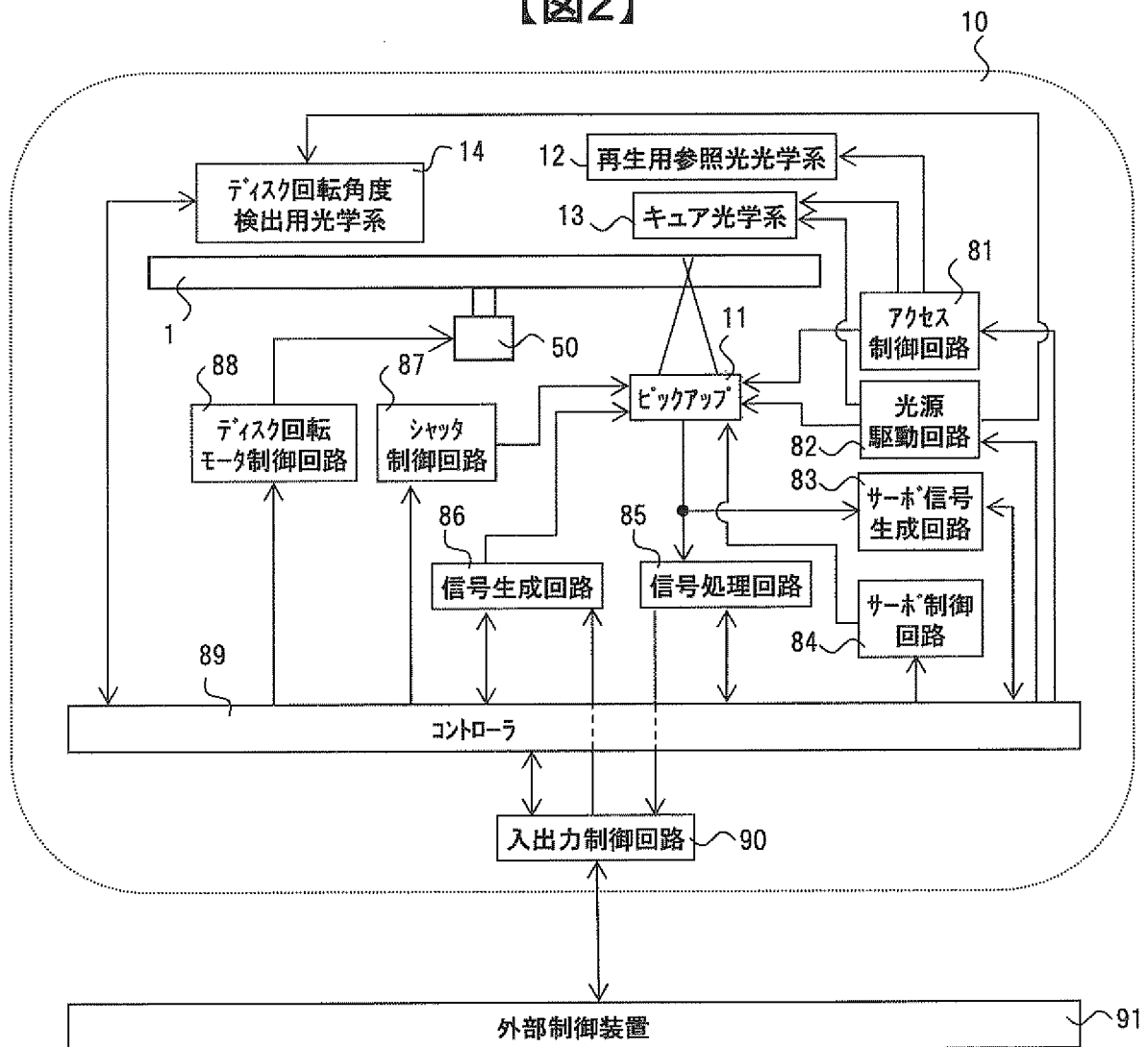
[図1]

【図1】

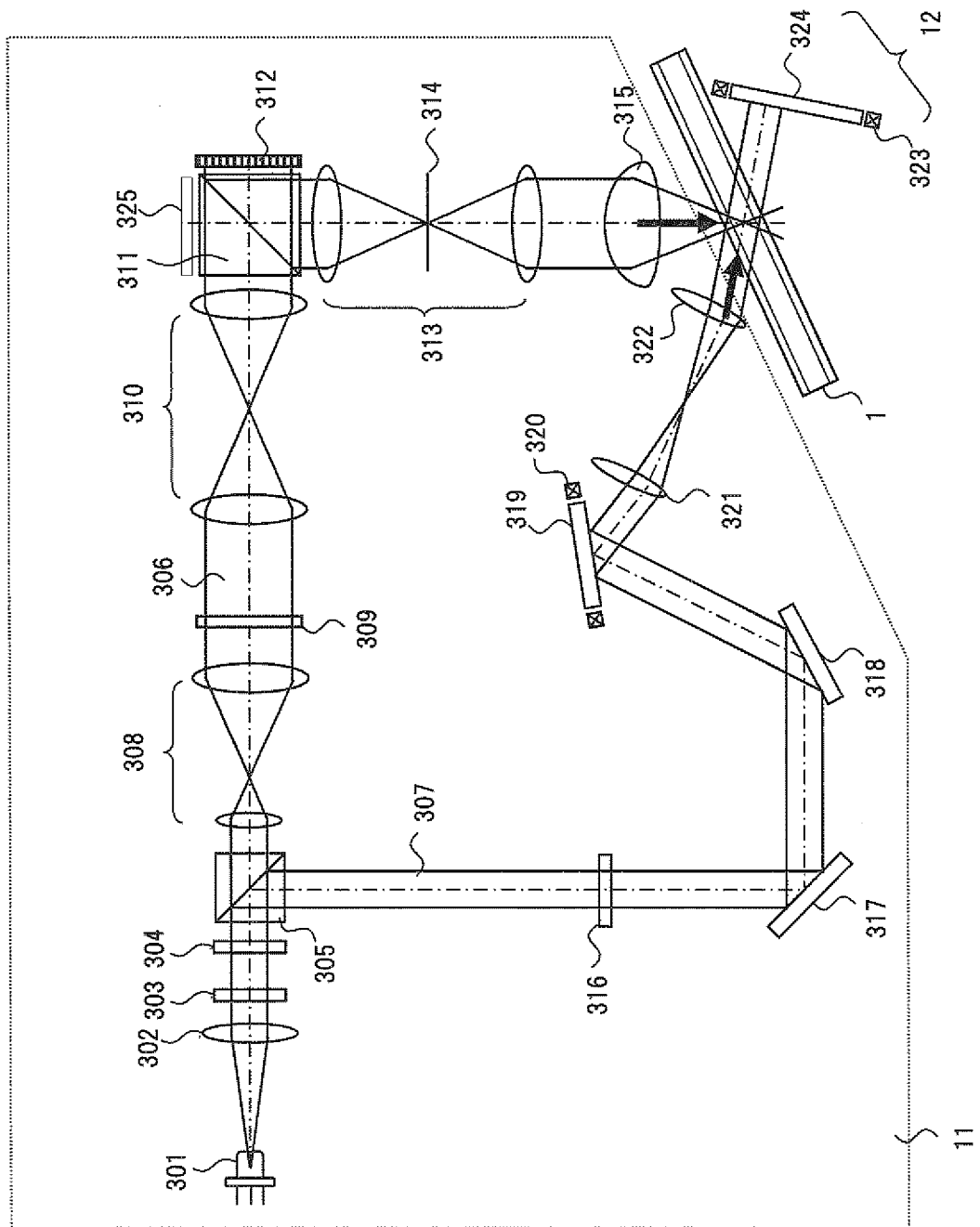


【図2】

【図2】

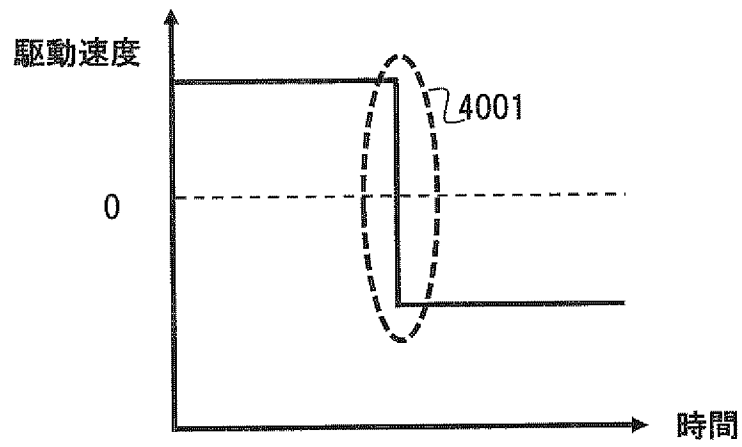


【図3】



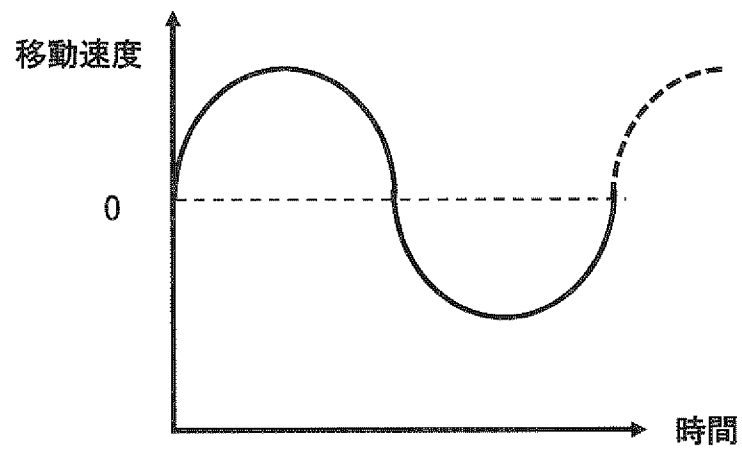
[図4]

【図4】



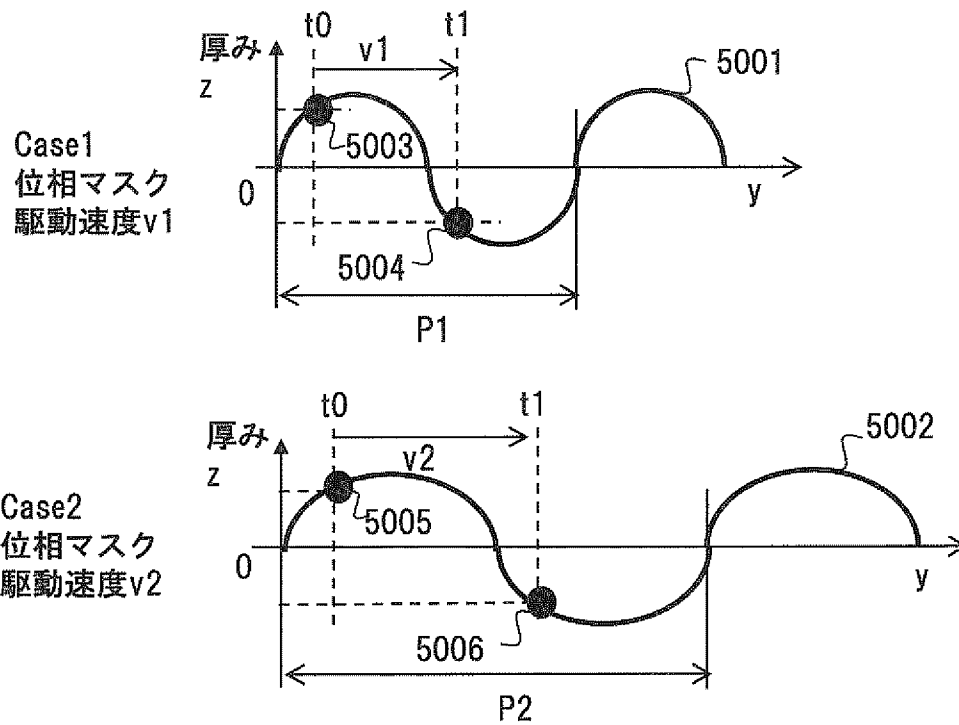
[図5]

【図5】



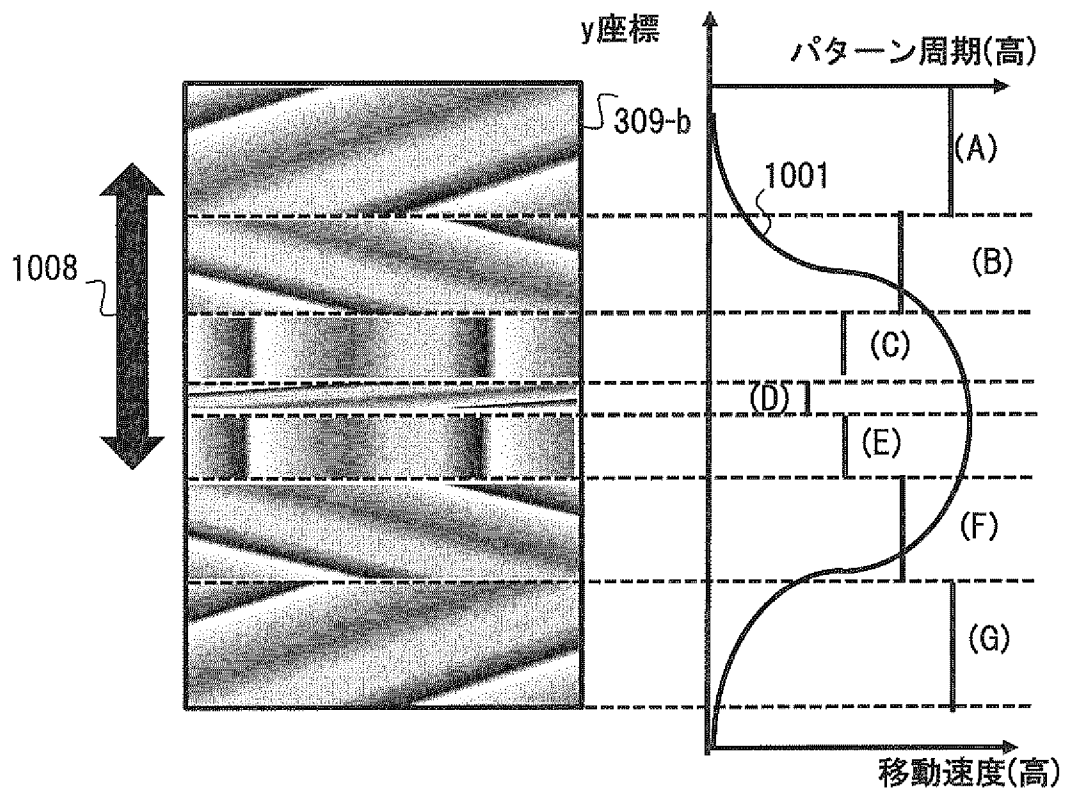
【図6】

【図6】



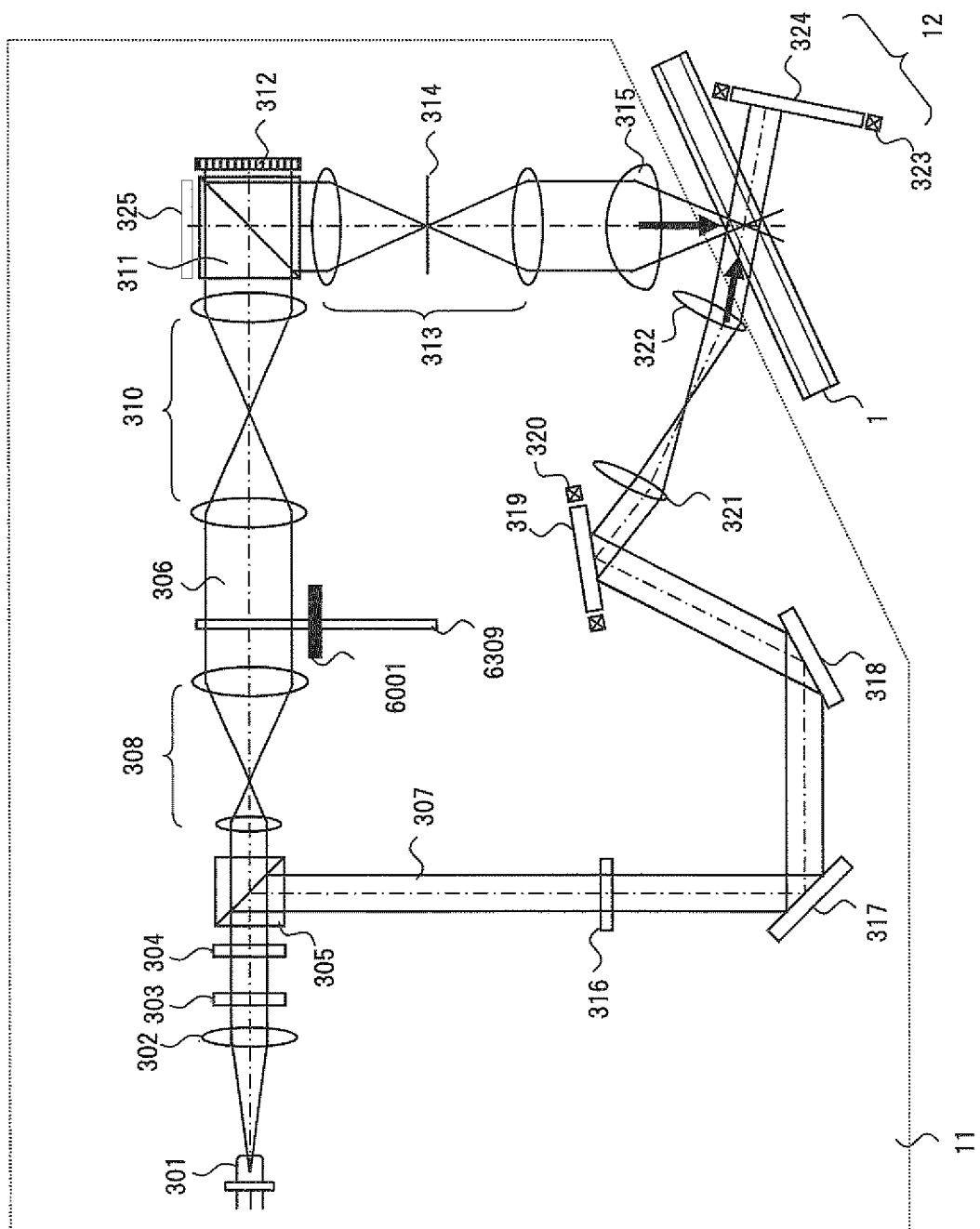
【図7】

【図7】



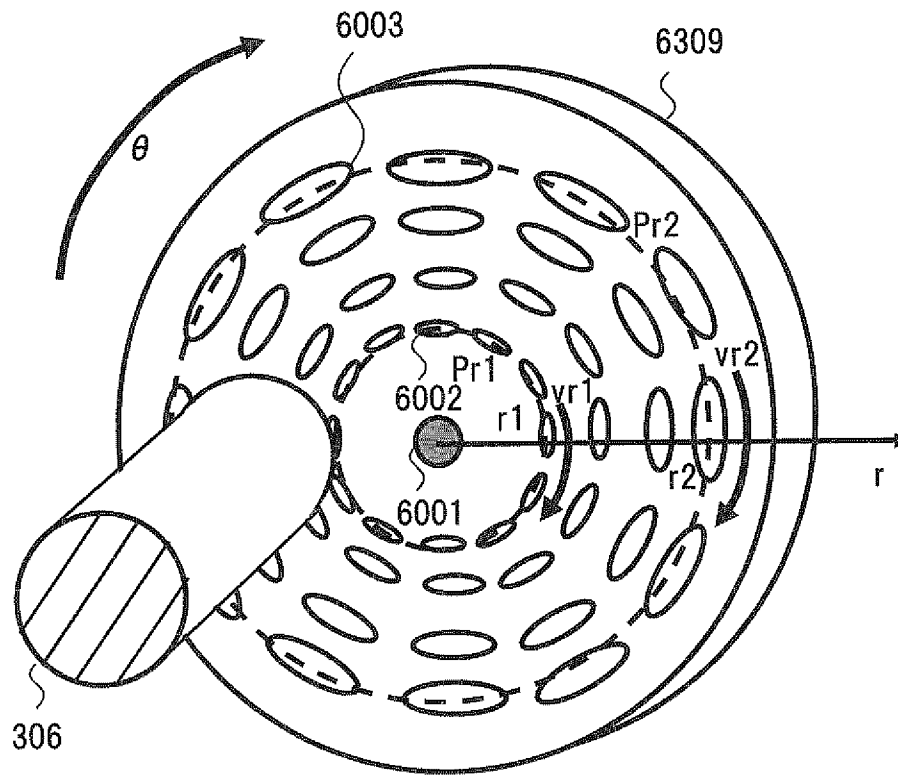
【図8】

【図8】

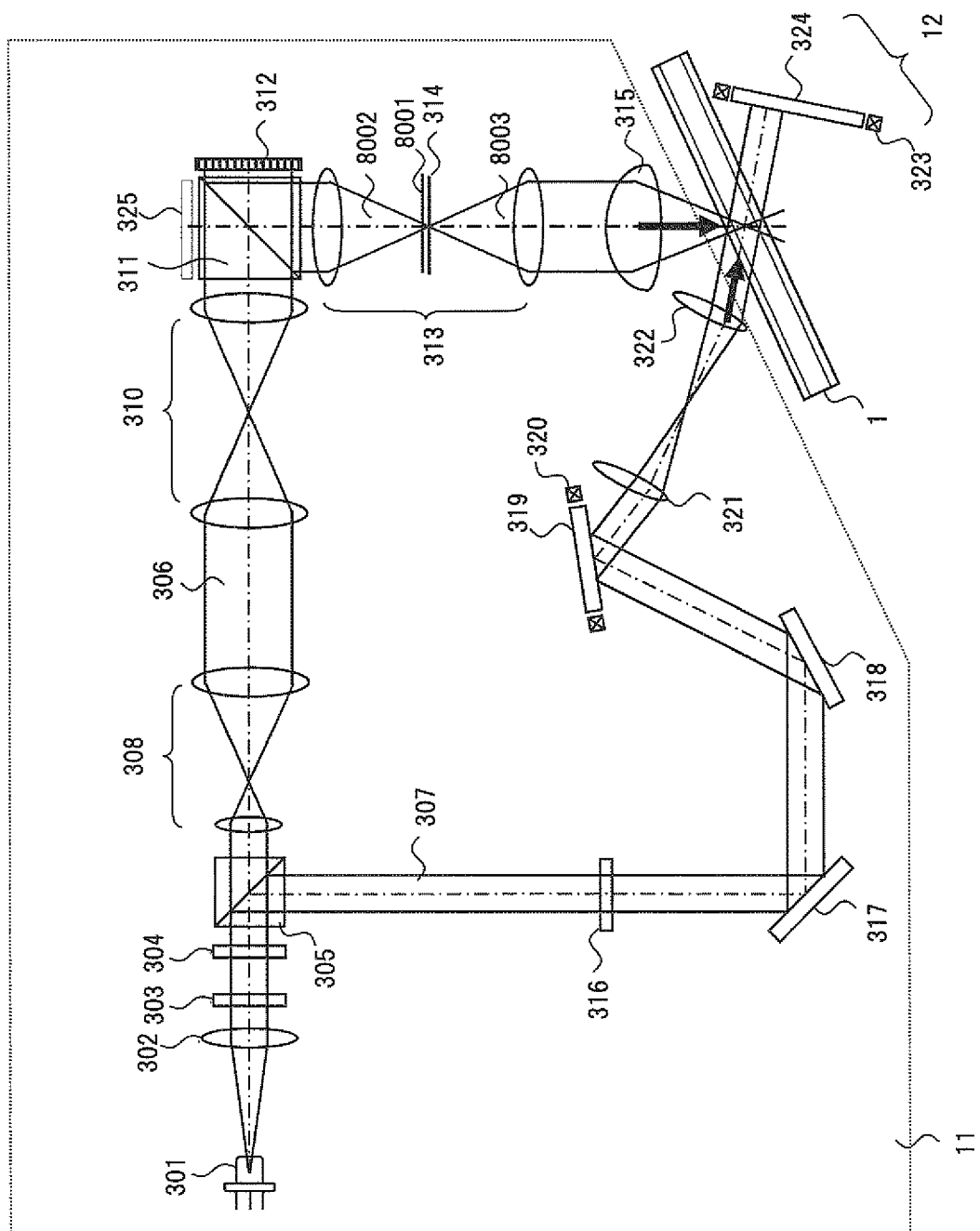


[図9]

【図9】

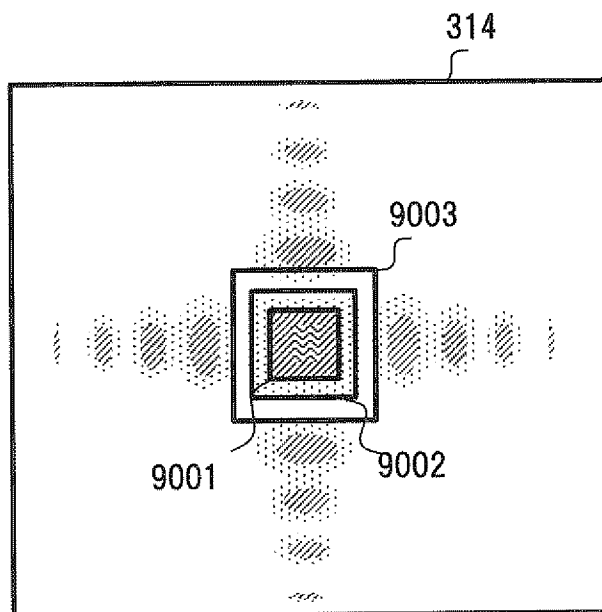


【図10】



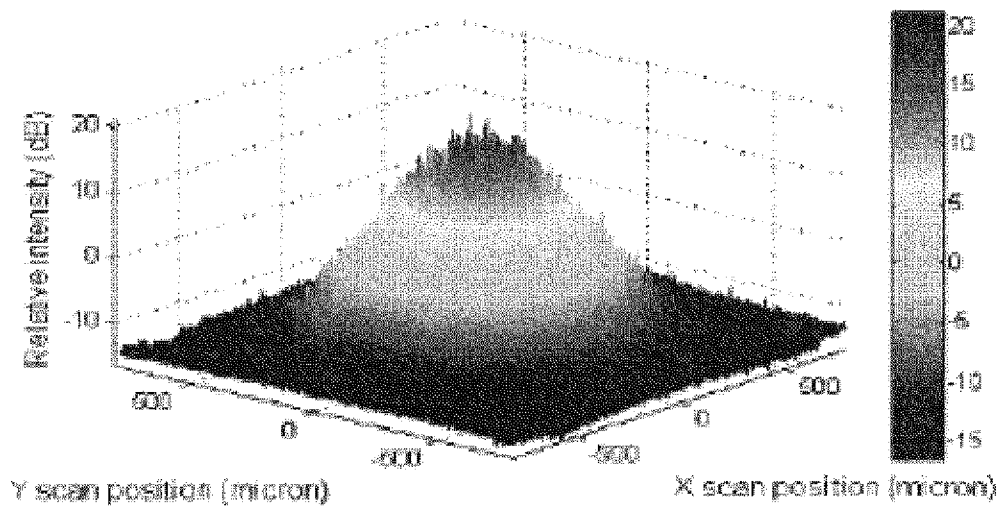
[図11]

【図11】



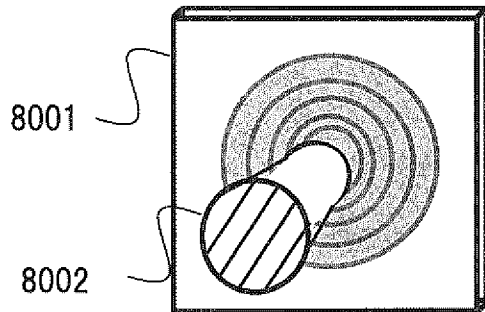
[図12]

【図12】



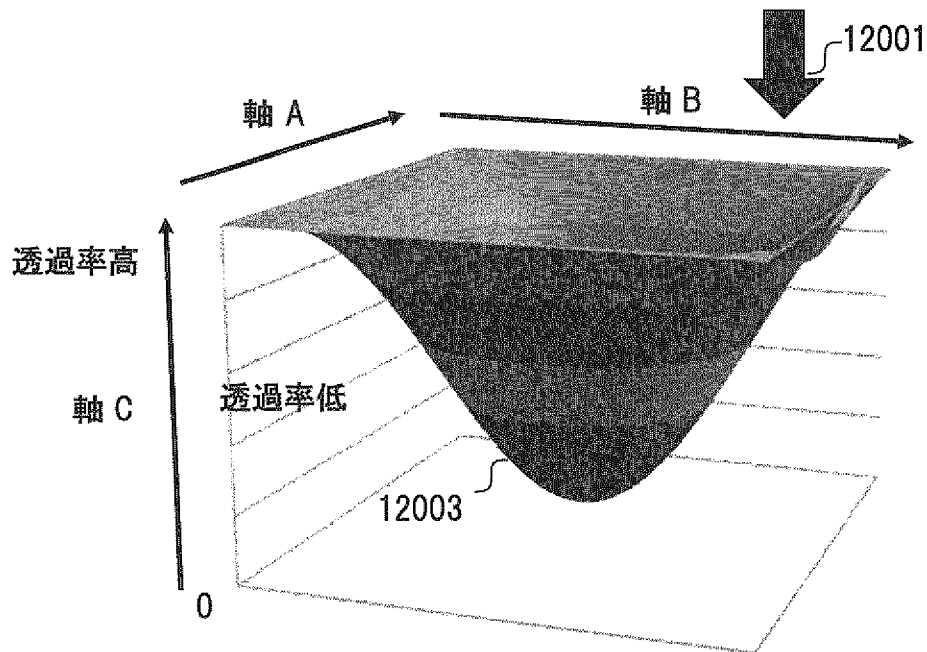
[図13]

【図13】



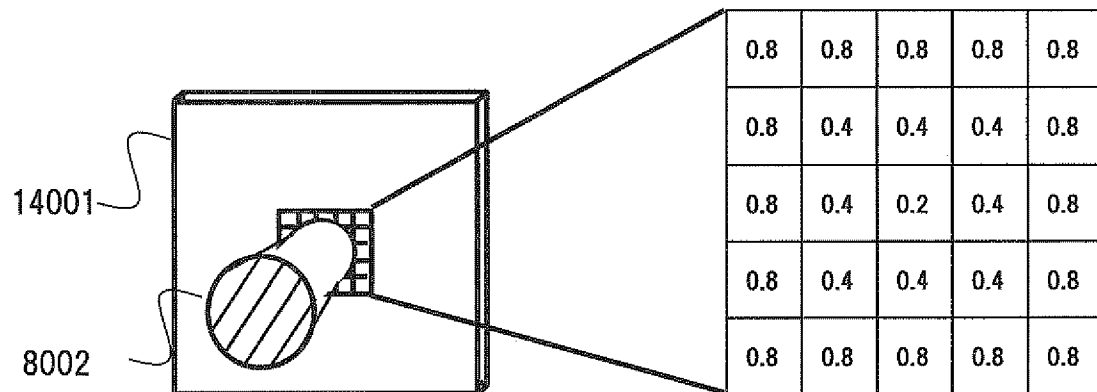
[図14]

【図14】



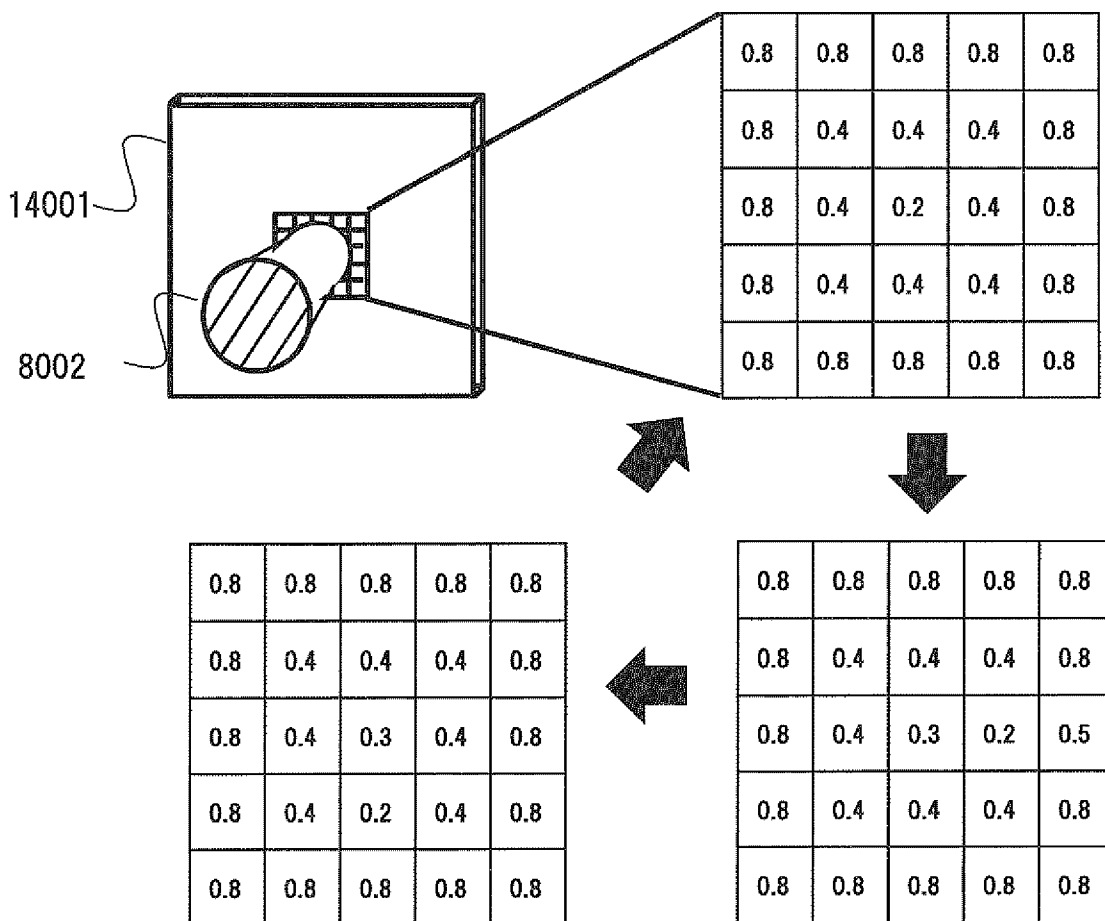
[図15]

【図15】

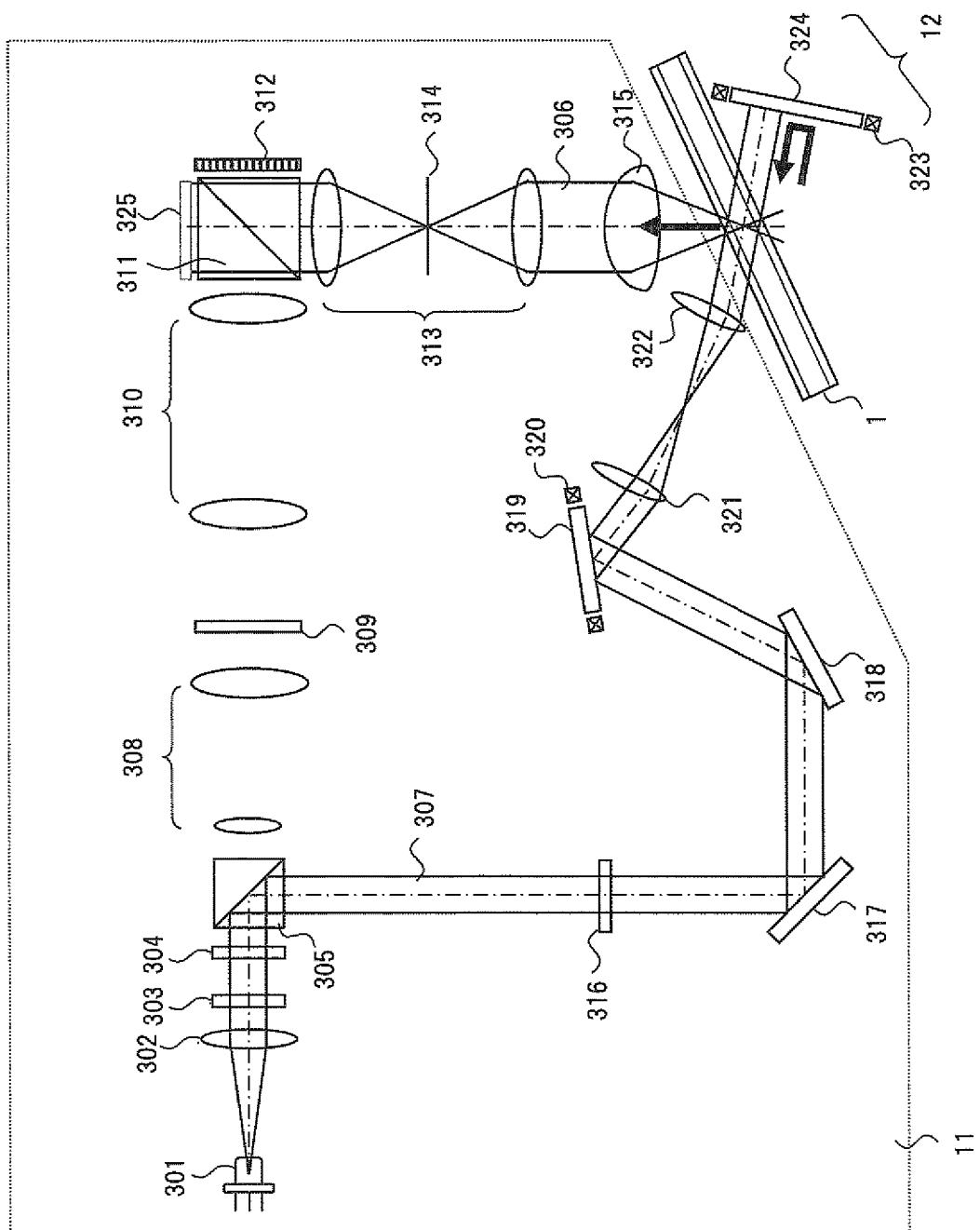


[図16]

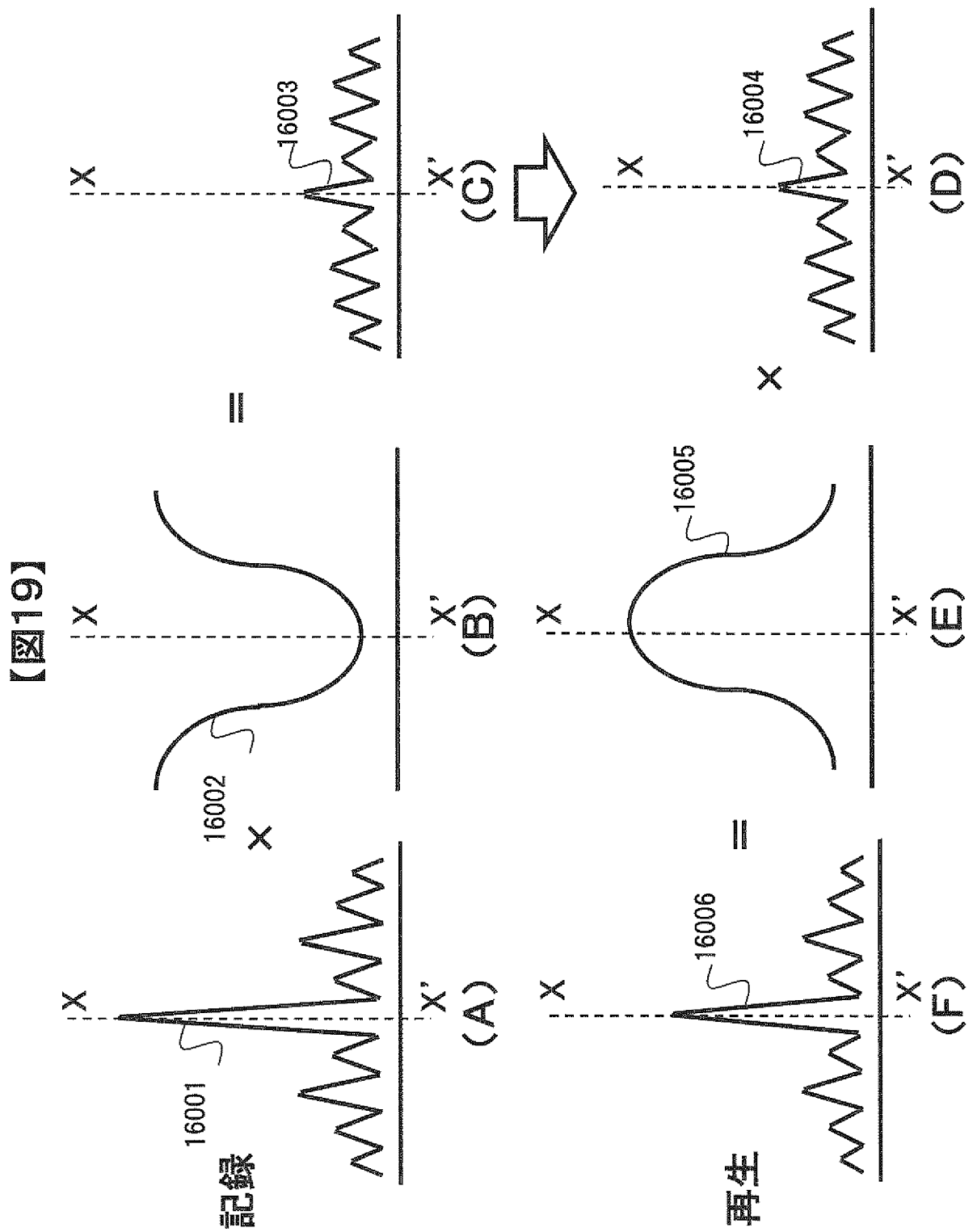
【図16】



【図17】



【図19】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/079891

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G11B7/0065(2006.01)i, G03H1/04(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, G03H1/04, 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.
X Y A	JP 2006-343533 A (Sony Corp.), 21 December 2006 (21.12.2006), claims 8, 9; paragraphs [0020], [0022]; fig. 7 (Family: none)	1 4-8 2, 3
Y	JP 07-104647 A (Nikon Corp.), 21 April 1995 (21.04.1995), paragraphs [0038], [0053] (Family: none)	4-8
A	JP 2000-121820 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 28 April 2000 (28.04.2000), entire text; fig. 3 (Family: none)	2



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
04 March, 2013 (04.03.13)

Date of mailing of the international search report
12 March, 2013 (12.03.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/079891

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
The cited reference 1 recites a hologram device in which a random phase mask is positioned in a light path of a signal light. Thus, the invention according to claim 1 is not found to have novelty with respect to the invention recited in the cited reference 1, and does not have a special technical feature in this regard either. Accordingly, the invention according to claim 1 and the invention according to claim 9 have neither a common nor a corresponding technical feature. Hence, the claims include the following two inventions: invention 1, claims 1-8, and invention 2, claims 9-12.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
1-8.

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

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, G03H1/04 (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, G03H1/04, 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
X Y A	JP 2006-343533 A (ソニー株式会社) 2006. 12. 21, 請求項 8, 9, 段落 0020, 0022, 図 7 (ファミリーなし)	1 4-8 2, 3
Y	JP 07-104647 A (株式会社ニコン) 1995. 04. 21, 段落 0038, 0053 (ファミリーなし)	4-8
A	JP 2000-121820 A (沖電気工業株式会社) 2000. 04. 28, 全文, 図 3 (ファミリーなし)	2

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

0 4 . 0 3 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 3 . 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

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

文献1には、信号光の光路中にランダム位相マスクを配置したホログラム装置について記載されている。したがって、請求項1に係る発明は文献1に記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しない。

よって、請求項1に係る発明と、請求項9に係る発明とは、同一の又は対応する特別な技術的特徴を有しない。

よって、請求の範囲には、以下に示す2つの発明が含まれる。

（発明1）請求項1－8

（発明2）請求項9－12

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

請求項1－8

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。