(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
2008 年10 月23 日 (23.10.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/126301 A1

(51) 国際特許分類:
G03H 1/26 (2006.01) *G11B 7/135* (2006.01)
G11B 7/0065 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2007/057237

(22) 国際出願日: 2007 年3 月30 日 (30.03.2007)

(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 (米国を除く全ての指定国について): パイオニア株式会社 (PIONEER CORPORATION) [JP/JP]; 〒1538654 東京都目黒区目黒１丁目４番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高橋 一雄 (TAKAHASHI, Kazuo) [JP/JP]; 〒3502288 埼玉県鶴ヶ島市富士見６丁目１番２号 パイオニア株式会社 総合研究所内 Saitama (JP).

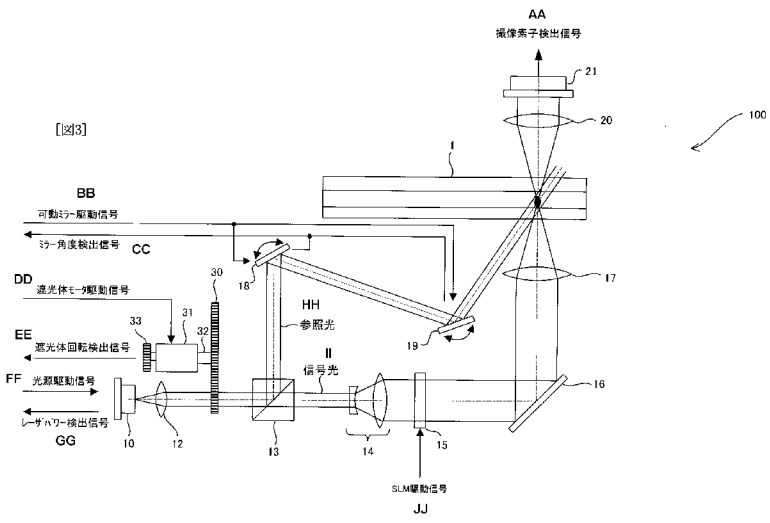
(74) 代理人: 藤村 元彦 (FUJIMURA, Motohiko); 〒1040045 東京都中央区築地４丁目１番１号 東劇ビル 藤村合同特許事務所 Tokyo (JP).

(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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, 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,

[続葉有]

(54) Title: HOLOGRAM RECORDER/REPRODUCER

(54) 発明の名称: ホログラム記録再生装置



AA IMAGE SENSOR DETECTION SIGNAL
BB MOVABLE MIRROR DRIVE SIGNAL
CC MIRROR ANGLE DETECTION SIGNAL
DD SHADING BODY MOTOR DRIVE SIGNAL
EE SHADING BODY ROTATION DETECTION SIGNAL
FF LIGHT SOURCE DRIVE SIGNAL
GG LASER POWER DETECTION SIGNAL
HH REFERENCE LIGHT
II SIGNAL LIGHT
JJ SLM DRIVE SIGNAL

(57) Abstract: In a hologram recorder/reproducer, information to be recorded is recorded on a recording medium by irradiating the recording medium with signal light obtained by splitting a laser beam exiting a laser light source into two and performing two-dimensional spatial modulation to one of the split laser beams based on the recording information, and by irradiating the recording medium with reference light, i.e. the other split light beam. In the hologram recorder/reproducer, the information recorded on the recording medium based on a laser beam which passed through the recording medium or reflected on the recording medium is reproduced. The hologram recorder/reproducer has a shading means for intercepting passage of laser beam exiting the light source on the irradiation passage of laser beam in the recording process. A slit pattern consisting of a passing region where at least one slit is formed and a shading region where a slit is not formed is formed in the shading means and when it is rotary driven, the passing region and the shading region intercept the irradiation optical path of laser beam alternately.

(57) 要約: レーザ光源から出射されたレーザ光を２つに分割し、分割された２つのレーザ光の一方に対して、記録情報に基づいて２次元の空間変調を施し、これを信号光として記録媒体に照射するとともに、他方を参照光として記録媒体に照射して、記録媒体に記録情報を記録し、一方、記録媒体を透過又は反射したレーザ光に基づいて記録媒体に記録された記録情報を再生するホログラム記録再生装置であり、レーザ光の照射光路上には記録処理過程において光源か

[続葉有]

WO 2008/126301 A1

KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

ら出射されたレーザ光の通過を遮断する遮光手段が設けられている。該遮光手段には、少なくとも１つのスリットが形成されてなる通過領域と、該スリットが形成されていない領域に対応する遮光領域とからなるスリットパターンが形成され、これが回転駆動することにより該通過領域と該遮光領域とが交互にレーザ光の照射光路をよぎる。

明 細 書

ホログラム記録再生装置

技術分野

[0001] 本発明は、ホログラム記録再生装置に関する。

背景技術

[0002] ホログラム記録再生装置は、ホログラフィック記録媒体($LiNbO_3$ 等のフォトリフラクティブ結晶体)にディジタル信号を記録し、これを再生するものであり、2次元の平面ページ単位でデータを記録及び再生することができ、しかも多数のページにおいて記録及び再生が可能である。この装置の基本構成を図1に示す。

[0003] 図1において、エンコーダ2は、ホログラフィック記録媒体1に記録されるべき時系列記録データを、ページ化、すなわち所定記録領域単位としての2次元単位平面ページに対応するデータ例えば縦480ビット×横640ビットのデータ配列に並び替えて単位ページ系列データを生成する。単位ページ系列データは、空間光変調器(SLM: Spatial Light Modulator)3に送出される。

[0004] SLM3は、かかる単位ページに対応する縦480ピクセル×横640ピクセルの変調処理単位を有し、照射された信号光を、エンコーダ2からの単位ページ系列データに応じて光学変調し、これにより得られる変調されたビームをレンズ4へと導く。より詳しくは、SLM3は、電気信号である単位ページ系列データの論理値“1”に応答して信号光を通過させ、論理値“0”に応答して信号光を遮断することにより、単位ページ系列データにおける各ビット内容に従った電気－光学変換が達成され単位ページ系列の光学信号としての変調信号光が生成される。

[0005] かかる変調信号光は、レンズ4を介してホログラフィック記録媒体1に入力する。ホログラフィック記録媒体1は、変調信号光の他に、光学信号を担うビームの光軸に直交する所定の基準線から角度 β をもって参照光が照射される。

[0006] 変調信号光と参照光とがホログラフィックメモリ媒体1に同時に入射すると、両ビームがホログラフィック記録媒体1内で干渉し、この干渉パターンがホログラフィック記録媒体1内に記録されることにより、データがホログラフィック記録媒体1内に記録されるこ

とになる。また、入射角βを変えて参照光を入力することで、2次元データを複数枚含む3次元の所定記録領域単位(以下ブックと称する)をもってホログラフィック記録媒体1に内に記録することができる。

[0007] 記録データをホログラフィック記録媒体1から再生するには、記録時とは異なり、ホログラフィック記録媒体1に対し信号光を入力せず、記録時と同じ入力角βで参照光のみを入力する。これにより、ホログラフィック記録媒体1内に記録されている干渉パターンからの回折光がレンズ5へと導かれることとなる。

[0008] レンズ5に達したこの回折光は、ここを通過して縦480ピクセル×横640ピクセルの受光領域を有するCCD(Charge-Coupled Device)6に読取光として入射する。CCD6の受光領域における各ピクセルは、ホログラフィック記録媒体1の記録面における各ピクセルと対応しており、CCD6は、ピクセル毎に入射光の明暗を電気信号のレベルの大小に変換、すなわち入射光の輝度に応じたレベルを呈するアナログ電気信号を発生し読取信号としてデコーダ7に供給する。

[0009] デコーダ7は、かかる読取信号を2値化または2値判定する機能を有し、読取信号のレベルが閾値たるスライスレベルよりも大きければ論理値“1”を、小さければ論理値“0”を認識し、この認識された値を担うディジタル信号を得るとともに、このディジタル信号に対しエンコーダ2においてなされたページ化と逆の変換を施して時系列の再生データを生成する。

[0010] ホログラム記録再生装置においては、2次元ページを複数枚記録する多重記録を行う際、各ページの記録開始前に空間変調器(SLM)の明暗ドットパターンの変更や記録媒体の位置決め、参照光の入射角の調整が行われる。この期間に信号光および参照光からなる可干渉性ビームを記録媒体上に照射すると、データが正しく記録されず、記録媒体の記録領域を無駄に消費してしまう。そこで、従来のホログラム記録再生装置においては、記録媒体に照射されるビームの通過/遮断の制御を行う手段としてメカニカルシャッタが用いられている。また、特許文献1に記載の装置においては、空間光変調素子の変調パターンの変更期間および記録媒体の移動期間に信号光および参照光が記録媒体に入射しないようにするために、記録レーザのON/OFFを繰り返し行い、OFFの期間において空間光変調素子の変調パターンの

変更や記録媒体の移動を行っている。また、特許文献2に記載の装置においては、信号光の照射光路中に音響光学素子を設け、これにより記録媒体に照射されるビームの通過／遮断のタイミングを制御している。

特許文献1:特開2002－236441号公報

特許文献2:特開2005－234145号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0011] しかしながら、ビームの通過／遮断に用いられるメカニカルシャッタは、シャッタ開閉スピードの高速化が難しく、記録速度の向上が困難であり、また、シャッタが駆動する際に振動や騒音を生じやすく、電力消費も大きいという問題点がある。また、空間的変調を行うホログラム記録装置における光源は、比較的大きいレーザパワーを必要とし、時間的変調が必要ない(空間的変調を行う)ため、使用されるレーザ光源は、高速でON／OFF駆動するのに適していない。一方、比較的高速で露光を制御できる音響光学素子は高価であり、装置のコストアップを招来する恐れがある。

[0012] 本発明は上記した点に鑑みてなされたものであり、光源のON／OFF制御を必要とせず、簡単かつ安価な構成であり、動作時の振動を生ずることなく記録媒体に照射される可干渉性ビームの通過／遮断を容易に制御することができるホログラム記録再生装置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

[0013] 本発明のホログラム記録再生装置は、レーザ光源と、前記レーザ光源から出射されたレーザ光を2つに分割する分割手段と、分割された2つのレーザ光の一方に対して、記録情報に基づいて2次元の空間変調を施す空間変調手段と、前記空間変調されたレーザ光を信号光として記録媒体に照射するとともに、前記2つのレーザ光の他方を参照光として前記記録媒体に照射して、前記記録媒体に前記記録情報を記録する光学系と、記録処理過程において前記光源から出射されたレーザ光の通過を遮断する遮光手段と、前記記録媒体を透過又は反射したレーザ光に基づいて前記記録媒体に記録された記録情報を再生する再生手段と、を含むホログラム記録再生装置であって、前記遮光手段は、その主面がレーザ光の照射光路と交差する遮光体と

、前記遮光体を回転駆動する回転駆動機構と、を有し、前記遮光体は、少なくとも1つのスリットを含む通過領域と、前記スリットを含まない遮光領域とを有することを特徴としている。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]従来のホログラム記録再生装置の基本構成を示すブロック図である。

[図2]本発明のホログラム記録再生装置の構成を示すブロック図である。

[図3]本発明の実施例であるピックアップの構成を示すブロック図である。

[図4](a)～(c)は、本発明に実施例である遮光体の正面図である。

[図5]本発明の第1実施例に係るホログラム記録再生装置における記録動作を示すフローチャートである。

[図6]本発明の第2実施例に係るホログラム記録再生装置における記録動作を示すフローチャートである。

[図7]本発明の第3実施例に係るホログラム記録再生装置における記録動作を示すタイミングチャートである。

[図8]従来のメカニカルシャッタおよび本発明に係る遮光体におけるビーム束の通過／遮断動作を示す図である。

[図9]遮光体の回転駆動機構としてステッピングモータを使用した場合における遮光体の回転位置制御動作を示すタイミングチャートである。

[0015]

[図10]遮光体の回転駆動機構としてステッピングモータを使用した場合におけるスケジュール記録動作を示すタイミングチャートである。

[図11]本発明の第1実施例に係るホログラム記録再生装置における他の記録動作を示すタイミングチャートである。

[図12](a)は本発明の第1実施例に係る遮光体のスリットパターン、(b)は本発明に係る遮光体のスリットパターンの他の実施例を示す図である。

[図13]他の実施例に係るスリットパターンを有する遮光体によるレーザビームの通過／遮断状態を示す図である。

[図14]本発明に係る遮光体の変形例を示す斜視図である。

[図15]本発明に係る遮光体の回転検出手段の他の例を示す図である。

[図16](a)および(b)は、本発明に係る遮光体の回転検出手段の他の例を示す図である。

符号の説明

[0016] 1 記録媒体

10 記録再生用光源

15 空間変調器(SLM)

18 可動ミラー

19 可動ミラー

21 撮像素子

30 遮光体

30a 遮光体

30b 遮光体

31 遮光体モータ

33 ロータリエンコーダ

100 ピックアップ

110 光源制御回路

120 遮光体モータ制御回路

130 SLM駆動回路

131 エンコーダ

140 ミラー制御回路

150 再生信号検出回路

151 デコーダ

200 スピンドルモータ

201 スレッドモータ

202 照射位置制御回路

発明を実施するための最良の形態

[0017] 以下、本発明の実施例について図面を参照しつつ説明する。尚、以下に示す図に

おいて、実質的に同一又は等価な構成要素、部分には同一の参照符を付している。

(実施例1)

図2は、本発明のホログラム記録再生装置の全体構成を示すブロック図、図3は、本発明のホログラム記録再生装置に搭載されるピックアップ100の構成を示すブロック図である。以下、図2および図3を参照して本発明のホログラム記録再生装置の構成について説明する。

[0018] ホログラフィック記録媒体1(以下、記録媒体1と称する)は、光感応性材料からなる記録層を有し、樹脂又はガラス等の基板または保護層によって挟持されている。記録層には、例えばポリマーやフォトリフラクティブ材料のニオブ酸リチウム単結晶などの光感応性材料が使用される。記録媒体1の形状は、例えばディスク状であり、スピンドルモータ200にクランプ機構によって固定されており、スピンドルモータ200が回転駆動することより記録媒体上の可干渉性ビームの照射位置をタンジェンシャル方向に移動することができるようになっている。スピンドルモータ200は、スレッドモータ201に固定されており、スレッドモータ201が回転送りを行うことにより記録媒体上の可干渉性ビームの照射位置をラジアル方向にも移動することができるようになっている。尚、記録媒体1の形状は、ディスク形状に限定されず、カード状やその他の形状をとることができる。この場合、可干渉性ビームの照射位置を移動せしめる駆動機構は、記録媒体の形状に応じた位置決め制御を行う。

[0019] CPU300は、装置全体の制御を司る部分であり、後述する各種制御回路に対してタイミング信号を含む制御信号を供給し、これらの動作タイミングを制御する。特に、記録媒体1にデータ記録を行う際には、回転駆動する後述の遮光体30の回転角度位置に基づいて各種制御回路の動作タイミングを制御する。

[0020] 照射位置制御回路202は、CPU300から供給される制御信号に応じて、スピンドルモータ200およびスレッドモータ201の駆動制御を行う。具体的には、記録媒体1からの再生信号に含まれるアドレス情報又はスピンドルモータ200に設けられたロータリエンコーダ(図示せず)から供給される記録媒体1の角度位置を示すタンジェンシャル位置検出信号およびスレッドモータ201に設けられたポジションセンサ(図示せず)から供給される記録媒体の半径方向の位置を示すラジアル位置検出信号が照

射位置制御回路202に供給される。照射位置制御回路202は、これらの検出信号およびCPU300から供給される制御信号に基づいて可干渉性ビームの照射位置が適切なタイミングで適切な位置に位置決めされるようにスピンドル駆動信号およびスレッド駆動信号を生成し、スピンドルモータ200およびスレッドモータ201を個別に駆動せしめる。これにより、可干渉性ビームの照射位置がタンジェンシャル方向およびラジアル方向において位置決めされる。可干渉性ビームの照射位置を記録媒体の任意の位置に位置決めすることにより、記録媒体1の全面に亘ってブック記録を行うことが可能となる。

[0021] 記録再生用光源10は、例えば半導体レーザによって構成され、光源制御回路110より供給される光源駆動信号に応じて例えば波長405nmの青紫色のレーザビームを出射する。光源制御回路110は、CPU300から供給される制御信号に応じて記録再生用光源10を駆動するための光源駆動信号を生成する。具体的には、記録再生用光源10より出射されたレーザビームのパワーをモニタするフォトディテクタ(図示せず)から出力されるレーザパワー検出信号が光源制御回路110に供給される。光源制御回路110は、このレーザパワー検出信号およびCPU300より供給される制御信号に基づいて適正な記録／再生パワーのレーザビームを出射させるべく光源駆動信号を生成し、これを記録再生用光源10に供給する。これにより、記録再生用光源10は、適切なタイミングで記録再生に適したパワーのレーザビームを出射する。記録再生用光源10から発せられたレーザビームは、コリメータレンズ12によってレーザビーム束に成形される。

[0022] 遮光体30は、記録再生用光源10とビームスプリッタ13との間に、その主面がレーザビームの照射光路をよぎるように配設される。遮光体30は、円盤形状をなし、その主面には、複数のスリットによって画定される遮光領域および通過領域からなるスリットパターンが形成されている。遮光体30の主面中心部には回転軸32が接続され、回転軸32は遮光体モータ31に連結されている。遮光体30は、この遮光体モータ31によって、一定速度で回転駆動されるようになっている。遮光体30は、回転駆動されることによって、遮光領域および通過領域が交互に記録再生用光源10より出射されたレーザビームの光路上を横切ることとなる。これにより、記録媒体1に照射されるべき

可干渉性ビームの通過および遮断がなされる。遮光体モータ31は、例えばDCモータであり、遮光体モータ制御回路120から供給される遮光体モータ駆動信号に応じて駆動される。遮光体モータ31には、遮光体30の回転角度位置および回転速度を示す遮光体回転検出信号を出力するロータリエンコーダ33が設けられている。ロータリエンコーダ33より出力される遮光体回転検出信号は、CPU300に供給され、CPU300はこれに基づいて記録再生用光源10から出射されたレーザビームが記録媒体1に照射されているか否かを判断し、かかる判断結果に基づいて、各制御回路に対してタイミング信号等を含む制御信号を供給する。すなわち、遮光体回転検出信号に基づいてデータ記録時の各制御回路の動作タイミングが決定される。遮光体モータ制御回路120は、CPU300より供給される制御信号に応じて遮光体30が適正な位相および速度で回転するように遮光体モータ駆動信号を生成し、これを遮光体モータ31に供給する。尚、遮光体30の詳細については後述する。

[0023] 遮光体30に形成された通過領域を通過したレーザビームはビームスプリッタ13によって信号光と参照光とに分割される。信号光は、ビームエキスパンダ14でビーム径が拡大され平行光となり、透過型のTFT液晶装置(LCD)のパネル等によって構成される空間光変調器(SLM:Spatial Light Modulator)15に入射する。空間光変調器15は、記録すべきデータ信号に基づいて明暗のドットパターンを形成する。より詳細には、エンコーダ131が1次元のディジタル信号列からなる記録データ信号を2次元データ列に変換し、当該2次元データ列にエラー訂正符号を付加して、2次元データ信号(以下、単位ページ系列データ信号と称する)を生成する。SLM駆動回路130は、エンコーダ131より供給される単位ページ系列データ信号およびCPU300より供給される制御信号に基づいてSLM駆動信号を生成して、適切なタイミングで空間光変調器15を駆動する。空間光変調器15は、例えば縦480ピクセル×横640ピクセルの変調処理単位を有し、かかるSLM駆動信号に応じて2次元の明暗ドットパターンを形成する。信号光は、空間光変調器15を透過すると、当該明暗ドットパターンによって光変調される。すなわち、空間光変調器15は、照射された波長405nmの信号光をエンコーダ131からの単位ページ系列データに応じて、各画素(ピクセル)毎に光をオン/オフし、変調された変調信号光ビームを生成する。より詳細には、

空間光変調器15は、電気信号である単位ページ系列データの論理値“1”に応答して当該ビットに対応する画素をオンとして信号光ビームを通過させ、論理値“0”に応答して当該ビットに対応する画素をオフとして信号光ビームを遮断する。これにより、単位ページ系列データにおける各ビット内容に従った電気－光学変換が達成され、単位ページ系列の光学信号としての変調信号光ビームが生成される。かかる変調信号光は、ミラー16で反射されフーリエ変換レンズ17によりフーリエ変換されて、記録媒体1内の記録層に照射される。

[0024] 一方、ビームスプリッタによって分割された参照光は、可動ミラー18および19で反射され、記録媒体1の信号光の照射位置に所定角度で照射される。参照光は、信号光と記録媒体1の内部で交差して光干渉パターンを形成し、単位ページ系列データに対応した光干渉パターンが屈折率の変化として記録される。

[0025] 可動ミラー18および19は、回動自在に設けられたガルバノミラーであり、ミラー制御回路140によって駆動される。具体的には、可動ミラー18、19に設けられたポジションセンサ（図示せず）より出力される可動ミラー18、19の角度位置を示すミラー角度検出信号がミラー制御回路140に供給される。ミラー制御回路140は、このミラー角度検出信号およびCPU300より供給される制御信号に基づいて、参照光が適切なタイミングで記録媒体1の信号光照射位置に所定の角度で照射されるように可動ミラー18および19の駆動部（図示せず）に可動ミラー駆動信号を供給し、可動ミラー18および19を駆動せしめる。尚、単位ページ系列データの多重記録を行う際には、記録媒体1上の所定位置において参照光の照射角度が順次変化するように可動ミラー18および19の駆動制御が行われる。

[0026] 一方、再生時には、例えば空間光変調器15によって信号光を遮断して、参照光のみを記録時と同じ照射角度で記録媒体1に照射する。これにより、記録媒体1に記録されている干渉パターンを再現した再生光が現れ、この再生光が逆フーリエ変換レンズ20に導かれることとなる。逆フーリエ変換レンズ20は、再生光を逆フーリエ変換することにより、明暗ドットパターン像を再現する。電荷結合素子CCD等によって構成される撮像素子21は、再現された明暗ドットパターン像を電気的なディジタル信号に変換した撮像素子検出信号を生成し、これを再生信号検出回路150に供給する。再

生信号検出回路150は、検出信号を所定のスライスレベルで「0」、「1」を判定し、記録データの再生信号を検出し、これをデコーダ151に供給する。デコーダ151は、再生信号に対して、エンコーダ131においてなされたページ化と逆の変換を施して時系列の再生データを生成する。

[0027] 次に本発明に係る遮光体30について以下に詳述する。図4(a)は、本発明の第1実施例に係る遮光体30の正面図である。遮光体30は円盤形状をなしており、その主面が記録再生用光源10より出射されたレーザビームの照射方向に対して垂直に交わるように配設される。遮光体30の主面には、均一形状かつ均一面積で形成された複数のスリットが、その回転中心から放射状に等間隔に設けられており、このスリットの各々によって遮光領域と通過領域とが画定されている。すなわち、遮光体30には、スリット部分に相当する複数の通過領域と、スリット間の領域に相当する複数の遮光領域と、からなるスリットパターンが形成されている。遮光領域は、互いに均一形状かつ均一面積で形成され、等間隔で設けられている。通過領域および遮光領域の形状は、例えば遮光体30の回転軸を中心とする扇形に形成される。かかるスリットパターンが形成された遮光体30が、遮光体モータ31によって回転駆動されると、遮光領域と通過領域とが交互に記録再生用光源10より出射されたレーザビームの光路上を横切ることとなる。つまり、遮光体30は記録媒体に照射される可干渉性ビームの通過および遮断を交互に行う。遮光体30の回転角度位置や回転速度は、ロータリエンコーダ33によって遮光体回転検出信号として出力され、これがCPU300に供給される。CPU300はこの遮光体回転検出信号に基づいて、遮光体30の現在の回転角度位置すなわち、レーザビームの通過または遮断状態を認識し、各制御回路のタイミング制御を行う。つまり、CPU300は、遮光体回転検出信号に基づいて、レーザビームが遮断状態にあるか否かを判断し、遮断状態にあると判断したときに多重記録におけるページ切り替え動作、すなわち、空間変調器15の明暗ドットパターンの変更や、参照光の照射角度の調整等を行うべく、各種制御回路にタイミング信号を含む制御信号を供給する。一方、CPU300は、レーザビームが通過状態にあると判断した場合には、この期間において記録動作を行うべく各種制御回路を制御する。

[0028] 次に、本実施例に係るホログラム記録再生装置の記録動作について、図5のフロー

チャートを参照しつつ説明する。尚、この記録動作はCPU300の制御の下で実行される。

[0029] CPU300は、まず、遮光体モータ制御回路120に遮光体30の回転駆動を開始すべき制御信号を供給すると、遮光体モータ制御回路120は、遮光体モータ駆動信号を生成し、これを遮光体モータ31に供給する。これにより、遮光体モータ31が回転駆動を開始し、遮光体30が回転し始める(ステップS1)。

[0030] 次に、CPU300は、照射位置制御回路202に制御信号を供給すると、照射位置制御回路202は、スレッド駆動信号およびスピンドル駆動信号を生成し、スピンドルモータ200またはスレッドモータ201を駆動して記録媒体1上の所定の位置に可干渉性光ビームが照射されるよう記録媒体の位置決めを行う(ステップS2)。

[0031] 次にCPU300は、ミラー制御回路140に制御信号を供給すると、ミラー制御回路140は、参照光の照射角度を最初のページの記録に対応させるべく可動ミラー駆動信号を生成し、可動ミラー18および19の位置決めを行う(ステップS3)。

[0032] 次にCPU300は、SLM駆動回路130に制御信号を供給すると、SLM駆動回路130は、エンコーダ131によって生成された単位ページ系列データに応じて空間変調器15を駆動するべくSLM駆動信号を生成し、これを空間変調器15に供給する。これにより、空間光変調器15は、記録すべき最初のページに対応した明暗ドットパターンを形成する(ステップS4)。

[0033] 次に、CPU300は、ロータリエンコーダ33から供給される遮光体回転検出信号に基づいて、遮光体30の回転速度が安定したか否かを判断する(ステップS5)。

[0034] 遮光体30の回転速度が安定していない場合は、回転速度が安定するまで待機する。遮光体30の回転速度が安定したら、CPU300は、遮光体30の遮光領域がレーザビームの光路上を通過するタイミングで、光源駆動回路110に制御信号を供給する。光源制御回路110は、この制御信号に応じて光源駆動信号を生成し、記録再生用光源10を点灯させる(ステップS6、S7)。

[0035] そして、遮光体30の通過領域が光路を横切るときに、信号光および参照光が記録媒体1に照射され、最初のページ記録がなされる。次に、CPU300は、ロータリエンコーダ33からの遮光体回転検出信号に基づいて、現在可干渉性ビームが記録媒体

に照射されていない遮断状態にあるか否かの判断を行い(ステップS8)、遮断状態にあると判断した場合には、記録媒体1に記録すべき全データの記録が終了したか否かの判断を行う(ステップS9)。CPU300は、本ステップにおいて全データの記録が完了したと判断した場合には、光源制御回路110および遮光体モータ制御回路120にそれぞれ、レーザビームの照射および遮光体30の回転を停止させるべく制御信号を供給し(ステップS14、S15)、本記録処理ルーチンを終了させる。

[0036] 一方、CPU300は、ステップS9において、全データの記録が完了していないと判断した場合には、当該ブックに属する全てのページの記録が完了したか否かの判断を行う(ステップS10)。本ステップにおいて、当該ブックに属する全てのページの記録が完了したと判断した場合には、新たなブックの記録を開始するべく、記録処理が継続される。この場合、CPU300は、記録媒体1上の信号光および参照光の照射位置を変更するべく記録媒体1の位置決めを行う(ステップS11)。すなわち、CPU300は、照射位置制御回路202に制御信号を供給し、照射位置制御回路202は、これに応じてスレッド駆動信号およびスピンドル駆動信号を生成しスピンドルモータ200またはスレッドモータ201を駆動せしめ、新たなブックの記録を行う位置に可干渉性ビームが照射されるように記録媒体1の位置決めを行う。

[0037] 一方、ステップS11において、当該ブックに属する全てのページの記録が完了していないと判断した場合には、可干渉性ビームの照射位置の変更は行わない。つまり、この場合、現在の記録位置において新たな単位ページ系列データの記録を行うべく記録処理が継続される。この場合、CPU300は、ミラー制御回路140に制御信号を供給し、ミラー制御回路140はこれに応じてミラー駆動信号を生成し、参照光の照射角度を新たな単位ページ系列データの記録に対応させるべく可動ミラー18および19の位置決めを行う(ステップS12)。

[0038] 続いて、CPU300は、SLM駆動回路130に制御信号を供給すると、SLM駆動回路130は、エンコーダ131によって生成された新たな単位ページ系列データに応じて空間変調器15を駆動するべくSLM駆動信号し、これを空間変調器15に供給する。これに伴い、空間光変調器15は、当該新たな単位ページ系列データに対応した明暗ドットパターンを形成する(ステップS13)。尚、新たにブックの記録を行う際にも

、記録媒体1の位置決め処理(ステップS11)が完了した後、ステップS12およびステップS13の処理が実行される。ステップS11から13までの処理は、遮光体30によって可干渉性ビームが遮断状態となっている期間内に実行される。そして、遮光体30の通過領域が光路を横切るときに、信号光および参照光が記録媒体1に照射され、新たなブック若しくは新たな単位ページ系列データの記録がなされる。ステップS8からS13までの処理は、記録媒体に記録すべき全データの記録が完了するまで繰り返し実行される。

[0039] このように、本発明に係るホログラム記録再生装置においては、遮光体30の通過領域が光路を横切るタイミングで記録がなされ、遮光領域が光路を横切るタイミングでページ切り替え若しくはブック間移動の処理がなされ、これら一連の処理が繰り返し実行されることにより記録媒体に単位ページ系列データの多重記録がなされるのである。

[0040] 以上の説明から明らかなように、本発明のホログラム記録再生装置によれば、光源を高速でON/OFF駆動させることなく、簡単な構成で、記録時の可干渉性ビームの透過/遮断のタイミングの制御が可能となる。また、メカニカルシャッタの如く直接的かつ確実な通過/遮断動作を行いつつ、動作時の振動や騒音の抑制および消費電力の低減を図ることが可能となる。また、記録速度の向上を図るべく、光源の応答速度の高速化あるいは遮光手段の駆動速度の高速化を図ると、一般的にはコストアップを伴うが、本発明によれば、遮光体のスリット幅を狭くしたり、モータの回転速度を上げるのみで、動作安定性を損なうことなく可干渉性ビームの通過/遮断動作の高速化を図ることが可能である。

(実施例2)

次に、本発明の第2実施例に係るホログラム記録再生装置について説明する。第2実施例に係るホログラム記録再生装置は、遮光体に形成されたスリットパターンが第1実施例のものとは異なる。図4(b)は、第2実施例に係る遮光体30aの正面図である。遮光体30aには、第1実施例と同様、その回転中心から放射状に均一形状かつ均一面積で形成された複数のスリットが等間隔で設けられており、このスリットの各々によって遮光領域と通過領域とが画定されている。遮光体30aには、スリット部分に相

当する通過領域と、スリット間の領域に相当する複数の遮光領域1が形成されている。遮光領域1はそれぞれ均一形状かつ均一面積で形成される。更に、遮光体30aには、スリット間隔が他の領域よりも広くとられている領域が1箇所設けられており、この領域が遮光領域2に相当する。つまり、遮光領域2は、遮光領域1の各々よりも広い面積を有しており、遮光体30aが一定速度で回転駆動されたときに、遮光領域1の各々によって、可干渉性ビームが遮断される期間よりも遮光領域2によって可干渉性ビームが遮断される期間の方が長くなる。また、通過領域、遮光領域1および遮光領域2の形状は、例えば遮光体30の回転軸を中心とする扇形に形成される。尚、遮光体以外の他の構成部分については、上記第1実施例と同様であるので、その説明は省略する。

[0041] このように、第2実施例に係るホログラム記録再生装置では、遮光体における遮光領域の面積を局所的に大きくし、この部分(遮光領域2)を可干渉性ビームの照射位置の再設定を伴うブック間移動を行う期間に対応させる。すなわち、ブック間移動の場合、記録媒体上の記録位置の再設定が行われるため、ページ切り替えのみを行う場合に比べ、長い遮断期間が必要とされる。遮光体にページ切り替えのための遮光領域(遮光領域1)よりも面積が大きい遮光領域(遮光領域2)を設けることによって、このブック間移動に要する期間に対応させることができる。

[0042] 次に、この第2実施例に係る遮光体30aを装備したホログラム記録再生装置の記録動作について図6に示すフローチャートを参照しつつ説明する。尚、この記録動作はCPU300の制御の下で実行される。CPU300は、まず、遮光体モータ制御回路120に遮光体30aの回転駆動を開始すべき制御信号を供給すると、遮光体モータ制御回路120は遮光体モータ駆動信号を生成し、これを遮光体モータ31に供給する。これにより、遮光体モータ31が回転駆動を開始し、遮光体30aが回転し始める(ステップS21)。

[0043] 次に、CPU300は、照射位置制御回路202に制御信号を供給すると、照射位置制御回路202は、スレッド駆動信号およびスピンドル駆動信号を生成し、スピンドルモータ200またはスレッドモータ201を駆動して記録媒体上の所定の位置に可干渉性光ビームが照射されるよう記録媒体の位置決めを行う(ステップS22)。

[0044] 次にCPU300は、ミラー制御回路140に制御信号を供給すると、ミラー制御回路140は、参照光の照射角度を最初のページの記録に対応させるべく可動ミラー駆動信号を生成し、可動ミラー18および19の位置決めを行う(ステップS23)。

[0045] 次にCPU300は、SLM駆動回路130に制御信号を供給すると、SLM駆動回路130は、エンコーダ131によって生成された単位ページ系列データに応じて空間変調器15を駆動するべくSLM駆動信号を生成し、これを空間変調器15に供給する。これにより、空間光変調器15は、記録すべき最初のページに対応した明暗ドットパターンを形成する(ステップS24)。

[0046] 次に、CPU300は、ロータリエンコーダ33から供給される遮光体回転検出信号に基づいて、遮光体30aの回転速度が安定したか否かを判断する(ステップS25)。遮光体30aの回転速度が安定していない場合は、回転速度が安定するまで待機する。遮光体30aの回転速度が安定したら、CPU300は、遮光体30aの遮光領域2が可干渉性ビームの光路を通過するタイミングで、光源制御回路110に制御信号を供給する。光源制御回路110は、この制御信号に応じて光源駆動信号を生成し、記録再生用光源10を点灯させる(ステップS26、S27)。そして、遮光体30aの通過領域が光路を横切るときに、信号光および参照光が記録媒体1に照射され、データの記録がなされる。

[0047] 次に、CPU300は、ロータリエンコーダ33からの遮光体回転検出信号に基づいて、現在可干渉性ビームが記録媒体1に照射されていない遮断状態にあるか否かの判断を行い(ステップS28)、遮断状態にあると判断した場合には、記録媒体1に記録すべき全データの記録が終了したか否かの判断を行う(ステップS29)。CPU300は、本ステップにおいて全データの記録が完了したと判断した場合には、光源制御回路110および遮光体モータ制御回路120にそれぞれ、レーザビームの照射および遮光体30の回転を停止させるべく制御信号を供給し、(ステップS35、S36)、本記録処理ルーチンを終了させる。

[0048] 一方、CPU300は、ステップS29において、全データの記録が完了していないと判断した場合には、記録処理を継続させる。この場合、CPU300は、ミラー制御回路140に制御信号を供給すると、ミラー制御回路140は、参照光の照射角度を変更する

べく駆動信号を生成し、可動ミラー18および19の位置決め制御を行う(ステップS30)。

[0049] 続いて、CPU300は、SLM駆動回路130に制御信号を供給すると、SLM駆動回路130は、エンコーダ131によって生成された新たな単位ページ系列データに応じて空間変調器15を駆動するべくSLM駆動信号し、これを空間変調器15に供給する。これに伴い、空間光変調器15は、当該新たな単位ページ系列データに対応した明暗ドットパターンを形成する(ステップS31)。

[0050] 次にCPU300は、ロータリエンコーダ33からの回転検出信号に基づいて、現在遮光板30aの遮光領域2によって、可干渉性ビームが遮断状態にあるか否かを判断する(ステップS32)。本ステップにおいて、可干渉性ビームが遮光板30aの遮光領域2によって遮断状態にあると判断した場合には、つまり、遮光体30aが1周したと判断すると、CPU300は、当該ブックに属する全てのページの記録が完了したものと判断し、新たなブックの記録を開始するべく照射位置制御回路202に制御信号を供給する。照射位置制御回路202は、この制御信号に応じてスレッド駆動信号およびスピンドル駆動信号を生成してスピンドルモータ200またはスレッドモータ201を駆動せしめ、新たなブックの記録を行う位置に可干渉性ビームが照射されるように記録媒体1の位置決めを行う(ステップS33)。この際、遮光領域2は比較的広い面積を有しているため、記録媒体1の位置決めのための時間が確保される。

[0051] 一方、CPU300は、可干渉性ビームが遮光板30aの遮光領域2ではなく遮断領域1によって遮断状態にあると判断した場合には(ステップS34 Yes)、当該ブックの全ページの記録は未だ完了していないと判断し、可干渉性ビームの照射位置の変更は行わず、現在の記録位置において新たな単位ページ系列データの記録を行う。

[0052] すなわち、当該ブックに属する全てのページの記録が完了すると、再び遮光体の遮光領域2による遮断が開始されるようにスリットパターンが形成されている。換言すれば、遮光体30aが1周すると全ページの記録すなわちブック記録が完了するようにスリットパターンが形成されているのである。ステップS28からS34までの処理は、記録媒体に記録すべき全データの記録が完了するまで繰り返し実行される。

[0053] 尚、上記実施例においては、遮光体の遮光領域を局所的に大きくしているが、これ

に加え、通過領域の大きさを局所的に変更した領域を設けてもよい。その場合、かかる通過領域においてブック記録開始時のプリ照射を行う。プリ照射とは、可干渉性ビームの照射位置の移動後に記録媒体を活性化するために行われる照射であり、ホログラム記録媒体の特性上必要な場合がある。その場合においても一連のページ記録の照射とは異なる目的で照射されるため、照射時間を変えておく必要がある。従って、通常記録時に対応する均一形状かつ均一面積で形成された複数のスリットとは異なる幅寸法を有するスリットを局所的に設けるようにするのである。

[0054] また、本実施例においては、遮光体の1周分の通過／遮断動作を1ブック分の多重記録に対応させていたが、これに限定されず、遮光体が1周する間に2ブック分ないしそれ以上のブック記録を行うようにスリットパターンを構成することとしてもよい。例えば中心角90℃毎に通過領域、遮光領域1、遮光流域2からなるスリットパターンセットを遮光体に4つ形成し、遮光体の1周分の通過／遮断動作を4ブック分の多重記録に対応させることとしてもよい。

[0055] （第3実施例）

次に、本発明の第3実施例に係るホログラム記録再生装置について説明する。第3実施例に係るホログラム記録再生装置は、遮光体に形成されたスリットパターンが上記第1実施例および第2実施例のものとは異なる。図4（c）は、第3実施例に係る遮光体30bの正面図である。遮光体30bには、上記各実施例と同様、その回転中心から放射状に複数のスリットが設けられており、このスリットの各々によって遮光領域と通過領域とが画定される。すなわち、遮光体30bには、スリット部分に相当する複数の通過領域と、スリット間の領域に相当する複数の遮光領域1が形成されている。遮光領域1はそれぞれ均一形状かつ均一面積で形成される。また、遮光体30bは、第2実施例に係る遮光体30aと同様、ブック間移動に要する期間を確保するための遮光領域1よりも広い面積を有する遮光領域2が形成されている。本実施例に係る遮光体30bは、スリット部分によって形成される通過領域の各々は、上記各実施例とは異なり、遮光体30bの角度位置に応じて反時計周りで順次スリット幅が広くなっている。また、通過領域、遮光領域1および遮光領域2の形状は、例えば遮光体30の回転軸を中心とする扇形に形成される。かかるスリットパターンが形成された遮光体30bが一

定速度で図中の矢印方向(時計周り)で回転すると、上記各実施例同様、通過領域と遮光領域が交互にレーザビームの光路を横切ることによりレーザビームの通過および遮断を交互に行うが、本実施例においては、遮光体30bに形成された上記スリットパターンによって通過期間が徐々に長くなるように通過および遮断が行われる。すなわち、遮光体30bに形成された互いに異なるスリット幅のスリットパターンよって、ページ毎に可干渉性ビームの照射時間を変化させて記録を行ういわゆるスケジュール記録を行うことが可能となる。スケジュール記録とは、記録の多重度合いによってビームの照射時間を変更する記録方法であり、ホログラフィック記録媒体の特性上、多重度合いによって記録媒体の感度が異なる場合等に適用される記録方法である。スケジュール記録を行うことにより、多重記録された単位ページ系列データの各々が、ほぼ同等の回折効率を有し、再生時に安定した信号を得ることができるのである。尚、遮光体以外の他の構成部分については、上記第1および第2実施例と同様であるので、その説明は省略する。

[0056] 以下、この第3実施例に係る遮光体30bを装備したホログラム記録再生装置の記録動作について図7に示すタイミングチャートを参照しつつ説明する。図7において(a)は遮光体モータ31の駆動信号レベル、(b)は遮光体30bの回転速度、(c)は遮光体による記録ビームの通過/遮断状態(ハイレベルは通過状態、ローレベルは遮断状態を示す)、(d)は記録再生用光源10の駆動信号レベル、(e)は記録媒体上の可干渉性ビームの照射位置、(f)は参照光の照射角度を示している。

[0057] まず、時刻t_0において、遮光体モータ制御回路120は、遮光体モータ31に駆動信号を供給する(図7(a))。これにより、遮光体30bが回転を開始する。遮光体30bの回転速度が安定した後(図7(b))、時刻t_1において遮光領域2が光路上を横切るタイミングで、光源制御回路110は、記録再生用光源10に光源駆動信号を供給し、光源10を点灯させる(図7(c)、(d))。遮光体30bが一定速度で回転駆動されることにより、可干渉性ビームの通過と遮断が交互に行われる。ここで、レーザビームの通過期間は、遮光体30bに形成されたスリットパターンに起因して、徐々に長くなっている。これに対し、遮光体30bに形成された遮光領域1によって遮断期間は、一定に保たれる(図7(c))。遮光領域1によって可干渉性ビームが遮断状態となる期間毎に可動ミ

ラー18および19の位置決めがなされ、参照光の照射角度を変化させる(図7(f))。つまり、遮光体30bの回転に連動するように可動ミラー18および19の位置決め制御がなされるのである。かかる一連の動作によって、記録媒体1には、可干渉性ビームの通過期間毎に単位ページ系列データのスケジュール多重記録がなされるのである。遮光体30bが1回転すると、ブック記録が完了する。時刻t_2において遮光体30bの遮光領域2が再び光路を横切るタイミングで、ブック間移動が行われる。すなわち、遮光領域2によって比較的長い遮光期間が確保され、この期間内にスピンドルモータ200およびスレッドモータ201を駆動して、記録媒体1上への可干渉性ビームの照射位置を移動して(図7(e))、新たな記録位置において多重記録を行う。尚、遮光体30bの回転角度位置および回転速度は、ロータリエンコーダ33から出力される遮光体回転検出信号によって、CPU300により認識され、CPU300はこの遮光体回転検出信号に基づいて、適切なタイミングで制御信号を各制御回路等に供給することによって各制御回路間の同期をとっている。

[0058] このように、第3実施例に係るホログラム記録再生装置によれば、複雑な制御回路等を用いることなく、所望のスケジュール記録に対応したスリットパターンを遮光体に形成し、これを回転駆動するだけで、記録媒体にスケジュール記録を行うことが可能となる。また、この場合においても、遮光体の回転速度を高めるだけで記録速度の向上を図ることが可能である。尚、上記した実施例においては、ページ毎に露光時間を徐々に長くする場合を例に説明したが、これに限定されず、スリットパターンを適宜変更することにより、あらゆるスケジュール記録に対応させることが可能である。

[0059] 上記各実施例に係る回転駆動機構を有する遮光体をホログラム記録再生装置に適用することにより、上記各実施例において述べた効果以外にも、従来のメカニカルシャッタを使用した装置と比較した有利な効果がもたらされる。以下、その詳細について説明する。

[0060] 図8は、従来のメカニカルシャッタによるレーザビームの遮断動作と本発明に係る遮光体によるレーザビームの遮断動作とを比較した図ある。図8(a)は、従来の平板スライド式シャッタである。平板スライド式シャッタは、平板が左右にスライドすることにより、ビーム束の通過／遮断を行うものである。この平板スライド式のシャッタによる通過

／遮断動作においては、遮断状態から、平板が例えば右方向にスライドすることにより、ビーム束の左側から露出（通過）し始める。そして、完全にビーム束が露出状態（通過状態）となった後、平板が左方向にスライドすることにより、ビーム束の右側から遮断し始める。すなわち、この一連のシャッタの開閉動作において、ビーム束の左側部分の通過時間が長く、右側部分の通過時間が短くなるのである。

[0061] 一方、図8（b）は、最も一般的な従来の絞り羽根式シャッタである。このタイプシャッタによる通過／遮断動作においては、遮断状態から、絞り羽根がビーム束の外周に向かって開き始め、ビーム束の中心部分から露出（通過）し始める。そして、絞り羽根が完全に開き、ビーム束が完全に露出状態（通過状態）となった後、絞り羽根がビーム束の中心に向かって閉じることにより、ビーム束の外周部から遮断し始める。すなわち、この一連のシャッタの開閉動作において、ビーム束の中心部分の通過時間が長く、外周部分の通過時間が短くなるのである。

[0062] このように、従来のメカニカルシャッタを使用した装置においては、1回のシャッタ開閉動作において、可干渉性光ビーム束の照射時間のむらが生じていることになる。このむらの影響は、高速記録を達成するべく単位ページあたりの照射時間が短くなればなるほど大きくなる。このむらを抑えるためには、記録の高速化とは別の理由でシャッタスピードを高くするなどのデバイスの更なる高速化が求められ、コストの増大が生じるという欠点がある。

[0063] 一方、本実施例においては、回転駆動機構を有する遮光体を使用することにより上記問題を解消している。図8（c）は、本発明に係る遮光体によるビーム束の遮断動作を示している。この回転駆動機構を有する遮光体によれば、遮光領域によって完全にビーム束が遮断された状態から、遮光体30が図中矢印方向に回転駆動されることにより、ビーム束の上側から露出（通過）し始める。そして、通過領域が光路上を横切ることにより、ビーム束が完全に露出状態（通過状態）となった後、次の遮光領域がビーム束の上側から遮断し始める。すなわち、この遮光体の回転動作によって、ビーム束は照射時間のむらを生じることなく記録媒体に照射され、上記問題が解消されるのである。これにより、高速記録の際、記録データ空間内の照射量のコントロールが行いやすいという効果が得られる。

[0064] また、上記各実施例において示した本発明に係るホログラム記録再生装置の構成は、上記したものに限定されず種々の変更を施すことが可能である。以下、本発明に係るホログラム記録再生装置の変形例を示す。

(変形例1)

上記各実施例においては、遮光体の回転駆動機構としてDCモータを用いることとしたが、これに換えてステッピングモータを使用することとしてもよい。ステッピングモータを用いることにより、記録時の可干渉性ビームの通過／遮断制御をモータ駆動パルスによって行うことが可能となる。図9は、遮光体の回転駆動機構としてステッピングモータを使用したときの遮光体による記録ビームの通過／遮断動作を示すタイミングチャートである。図9において、(a)は、ステッピングモータの駆動パルス、(b)は遮光体の回転角度、(c)は遮光体による記録ビームの通過／遮断状態(ハイレベルは通過状態、ローレベルは遮断状態を示す)を示している。

[0065] 遮光体には、ステッピングモータの1パルス分の回転角度に対応したスリットパターンが形成されている。すなわち、ステッピングモータに駆動パルスが供給される度に、遮光体が所定角度回転し、これにより通過状態と遮断状態とが交互に切り替わるようにスリットパターンが形成されている。尚、CPU300は、このモータ駆動パルスと、他の駆動信号(光源駆動信号、ミラー駆動信号、SLM駆動信号等)とのタイミングを調整し、記録媒体に多重記録を行う。

[0066] また、遮光体の回転駆動機構としてステッピングモータを用いることにより、第1実施例に係る図4(a)に示す均一形状のスリットが等間隔で配置されてなるスリットパターンを有する遮光体30を使用してスケジュール記録を行うことも可能である。図10は、ステッピングモータおよび遮光体30を使用してスケジュール記録を行う際のタイミングチャートである。図10において、(a)はステッピングモータの駆動パルス、(b)は遮光体30の回転角度、(c)は遮光体による記録ビームの通過／遮断状態(ハイレベルは通過状態、ローレベルは遮断状態を示す)、(d)は記録再生用光源10の駆動信号レベル、(e)は記録媒体上の可干渉性ビームの照射位置、(f)は参照光の照射角度を示している。

[0067] まず、時刻t_0において、光源制御回路110は記録再生用光源10に駆動信号を供

給し、光源10を点灯させる(図10(d))。尚、このとき遮光体30によって可干渉性ビームの光路は遮断状態となっている。次に時刻t_1において、遮光体モータ制御回路120は、ステッピングモータに駆動パルスを供給する。これに伴って遮光体30が回転駆動を開始する。遮光体モータ制御回路120は、遮光体30の回転角度が増すにつれて可干渉性ビームの照射時間が徐々に長くなるようにプログラミングされた駆動パルスを遮光体モータ31に供給する(図10(a)、(b)、(c))。遮光体30はこの駆動パルスに応じて、回転速度を徐々に減速させながら回転駆動することとなる。次に時刻t_2において、遮光体30が1周し、ブック記録が完了すると、記録媒体上の可干渉性ビームの照射位置を移動させ、新たなブック記録を開始する。尚、照射位置の移動の際には、ステッピングモータに駆動パルスは供給されず遮断状態を保ちビームの照射位置を移動させるために必要な期間が確保される。

[0068] このように、遮光体30の回転駆動機構としてステッピングモータを使用することにより、均一形状のスリットが等間隔で配置されてなる単純なスリットパターンが形成された遮光体を用いて、所望のスケジュール記録を行うことが可能となる。また、この場合、DCモータを用いる場合と比較して、回転が安定するまでの待ち時間が削減されるという効果が得られる。また、このようにステップ状の回転駆動を行っても、回転機構を用いているため、従来のメカニカルシャッタに比較して振動や騒音は抑えられ、消費電力も抑えることが可能である。

(変形例2)

次に、本発明の第1実施例に係るホログラム記録再生装置における他の記録方法について図11に示すタイミングチャートを参照しつつ説明する。本実施例に係る記録方法においては、記録動作時に記録再生用光源10から出射されるレーザビームのパワーコントロールを行う。

[0069] 図11において、(a)は遮光体の回転速度、(b)は遮光体による記録ビームの通過／遮断状態(ハイレベルは通過状態、ローレベルは遮断状態を示す)、(c)は記録再生用光源10の駆動信号レベルを示している。まず、時刻t_0において、遮光体モータ制御回路120は、遮光体モータ31に遮光体モータ駆動信号を供給する。これにより、遮光体30が回転を開始する。遮光体30は、徐々にその回転速度を上げ、所定の

回転速度に到達する(図11(a))。これに伴い、可干渉性ビームの通過／遮断の周期は、遮光体30の回転開始直後では長くなっており、遮光体30の回転速度が上昇するとともに徐々に短くなる。つまり、遮光体30の回転開始直後においては、記録媒体1には可干渉性ビームが長時間照射されることとなる。可干渉性ビームが所定期間よりも長く照射されると、記録媒体に正しくデータの記録を行うことができない恐れがあるため、上記第1実施例においては、遮光体30の回転後、その回転速度が安定するのを待って、レーザ光の点灯を行うように制御がなされていた(図5　ステップS5等)。一方、本実施例においては、遮光体30の回転開始直後であって、かつ遮光体30によって可干渉性ビームが記録媒体1に照射されない遮断状態となるタイミングで記録再生用光源10に光源駆動信号の供給を開始する。更に遮光体30の回転速度が上昇過程にある過渡区間においては、遮光体30の回転速度の上昇に合わせて徐々に光源駆動信号レベルを上昇させる(図11(c))。記録再生用光源10は、かかる駆動信号に応じて、点灯開始時においては、低いパワーのレーザ光を出射し、徐々にそのパワーを増大していく。すなわち，上記過渡区間において、遮光体30の回転速度が低く、可干渉性ビームの照射時間が長いときには低いパワーで記録を行い、遮光体30の回転速度が上昇しビームの照射時間が短くなっていくのに合わせて記録パワーを上げていくのである。尚、遮光体30の回転速度は、ロータリエンコーダ33から遮光体回転検出信号として出力され、CPU300によって認識される。CPU300は遮光体回転検出信号に基づいて遮光体の回転速度に応じたパワーのレーザビームを出射させるべく制御信号を光源制御回路110に供給する。一方、光源10より出射されるレーザビームのパワーは、フォトディテクタ(図示せず)からレーザパワー検出信号として出力される。光源制御回路110は、CPU300から供給される制御信号およびフォトディテクタより供給されるレーザパワー検出信号に基づいて、遮光体30の回転速度に応じたパワーのレーザビームを出射するように記録再生用光源10に光源駆動信号を供給する。これにより、光源10からは、遮光体30の回転速度に応じた適切な記録パワーのレーザビームが出射されることとなる。

[0070]　このように本実施例に係る記録方法によれば、記録再生用光源10から出射されるビームのパワーを制御することによって、それぞれの単位ページの記録中に適正な

照射エネルギーを与えることができるため、遮光体30の回転速度が安定する前に記録を開始させることができる。従って、遮光体30の回転が安定するまでの記録の待ち時間を解消することが可能となる。更に、本実施例に係る記録方法によれば、光源をスロースタートさせるので、光源の駆動開始時の負担が軽減され、光源の長寿命化を図るという効果も得られる。

(変形例3)

上記各実施例においては、遮光体に形成された通過領域および遮光領域の形状は、いずれも遮光体30の回転軸を中心とする扇形に形成されていた。遮光体のスリットパターンをこのような形状で形成することにより、図12(a)に示すようにビームの照射位置が遮光体の半径方向にずれた場合でも、レーザビームの通過／遮断のデューティは、一定に保つことができる。

[0071] 一方、通過領域および遮光領域の形状を遮光体30の回転軸を中心とする扇形でない形状とした場合は、ビームの照射位置を遮光体の半径方向にずらすことによってレーザビームの通過／遮断のデューティの調整が可能となる。例えば、遮光体のスリットパターンを図12(b)に示す如く、通過領域の形状を遮光体の内周側から外周側に向けて幅広となる扇形に形成し、遮断領域の形状を遮光体の内周側から外周側に向けて幅狭となる扇形に形成することとしてもよい。図13は、図12(b)に示すスリットパターンが形成された遮光体30´の半径方向の互いに異なる位置にビームを照射したときのビームの通過／遮断状態(ハイレベルは通過状態、ローレベルは遮断状態を示す)をビームの照射位置毎に示したものである。図13に示す如く遮光体30´の外周側(ビーム位置1)にビームが照射されたときのビームの通過／遮断状態は、通過期間が遮断期間よりも長くなる。一方、遮光体30´の内周側(ビーム位置3)にビームが照射されたときのビームの通過／遮断状態は、遮断期間が通過期間よりも長くなる。また、これらの中間位置(ビーム位置2)にビームが照射されたときのビームの通過／遮断状態は、遮断期間と通過期間がほぼ同一となる。このように、図12(b)に示す如きスリットパターンを遮光体に形成し、ビームの照射位置を遮光体の半径方向に移動させることにより、遮光体を交換することなく記録ビームの通過／遮断のデューティ比を微調整することが可能となる。この場合、例えば、記録媒体に記録可能な

ビームの最低照射時間と、可動ミラーの位置決め等に要する時間の割合からビームの照射位置を調整すればよい。

(変形例4)

また、上記第3実施例においては、遮光体の通過領域の幅を遮光体の角度位置に応じて異ならせることにより、ビームの照射時間をページ毎に変更することによりスケジュール記録を行うこととしていたが、通過領域の各々の幅を均一とし、遮光体の通過領域の各々に互いに透過率の異なる光透過性の材料を設けることによりスケジュール記録を行うこととしてもよい。これにより、上記した第3実施例同様、スケジュール記録に対応した複雑な光源の駆動制御を行うことなく、ページ毎に強度の異なる記録ビームを記録媒体に照射することができ、スケジュール記録に対応させることができる。

(変形例5)

また、上記各実施例においては、遮光体は円盤形状である場合を例に説明したが、これに限定されない。図14(a)および(b)に遮光体の変形例を示す。同図に示す如く遮光体は、円筒体の側面に複数のスリットが形成されている形態であってもよい。該円筒体の底面には、回転軸を介して遮光体モータに連結され回転駆動される。記録再生用光源は、該円筒体内部に配設される。尚、この際、円筒体の回転駆動に伴って回転しないように静止面に固定される。かかる形態の遮光体においても遮光体の回転駆動によって、レーザビームの通過／遮断が交互になされ、上記各実施例に示した遮光体と同様の効果を得ることができる。

(変形例6)

また、上記各実施例においては、遮光体の回転検出をロータリエンコーダ33で行うこととしたが、これに限定されない。図15および図16に遮光体の回転検出手段として適用し得る他の構成を示す。遮光体の回転検出は図15に示す如く、対向配置された一対の発光素子と受光素子からなるフォトインタラプタ34を用いることとしてもよい。フォトインタラプタ34は、遮光体に形成された通過領域と遮光領域とが発光素子と受光素子の間を交互に通過することにより、遮光体の回転を光学的に検出し、これを計数することにより、遮光体の回転角度位置および回転速度を検出し、遮光体回転

検出信号としてCPU300に供給する。

[0072] また、図16(a)および(b)に示すように、遮光体の遮光領域のエッジに反射面aを設け、遮光体の回転駆動に伴ってこの反射面aが記録再生用光源10から出射されたレーザビームの照射光路をよぎる際に、レーザビームを反射面aで反射させ、その反射光をフォトディテクタ35で検出することにより、遮光体の回転検出を行うこととしてもよい。フォトディテクタ35は、レーザビームが遮断状態から通過状態に切り替わるタイミングで反射光を受光して、遮光体回転検出信号としてCPU300に供給する。

[0073] また、上記各実施例においては、参照光の照射角度を変化させて多重記録を行う角度多重方式を採用する記録再生装置について説明したが、これに限定されず、信号光と参照光の照射角度を一定に保ち、記録媒体を2次元的に移動してページ毎の記録領域を重ねて記録するシフト多重方式を採用する記録再生装置にも適用可能である。

請求の範囲

[1] レーザ光源と、

前記レーザ光源から出射されたレーザ光を2つに分割する分割手段と、

分割された2つのレーザ光の一方に対して、記録情報に基づいて2次元の空間変調を施す空間変調手段と、

前記空間変調されたレーザ光を信号光として記録媒体に照射するとともに、前記2つのレーザ光の他方を参照光として前記記録媒体に照射して、前記記録媒体に前記記録情報を記録する光学系と、

記録処理過程において前記光源から出射されたレーザ光の通過を遮断する遮光手段と、

前記記録媒体を透過又は反射したレーザ光に基づいて前記記録媒体に記録された記録情報を再生する再生手段と、を含むホログラム記録再生装置であって、

前記遮光手段は、その主面がレーザ光の照射光路と交差する遮光体と、前記遮光体を回転駆動する回転駆動機構と、を有し、

前記遮光体は、少なくとも1つのスリットを含む通過領域と、前記スリットを含まない遮光領域とを有することを特徴とするホログラム記録再生装置。

[2] 前記遮光体は、前記レーザ光源と前記分割手段の間に設けられていることを特徴とする請求項1に記載のホログラム記録再生装置。

[3] 前記遮光体はディスク状であり、

前記通過領域および前記遮光領域は複数であり且つ前記遮光体の中心から放射状に交互に設けられていることを特徴とする請求項1又は2に記載のホログラム記録再生装置。

[4] 前記通過領域の各々は、互いに均一形状且つ均一面積であり、等間隔に配置されていることを特徴とする請求項3に記載のホログラム記録再生装置。

[5] 前記遮光領域は、互いに均一形状且つ均一面積を有する複数の第1遮光領域と、前記第1遮光領域の各々よりも広い面積を有する少なくとも1つの第2遮光領域と、からなることを特徴とする請求項3に記載のホログラム記録再生装置。

[6] 前記通過領域は、互いに均一形状かつ均一面積を有する複数の第1通過領域と、

前記第1通過領域とは異なる面積を有する少なくとも1つの第2通過領域と、からなることを特徴とする請求項3又は5に記載のホログラム記録再生装置。

[7] 前記通過領域は、角度位置に応じて順次面積が変化していることを特徴とする請求項3又は5に記載のホログラム記録再生装置。

[8] 前記通過領域および前記遮光領域の各々の形状は、前記遮光体の回転軸を中心とする扇形であることを特徴とする請求項3乃至7のいずれか1に記載のホログラム記録再生装置。

[9] 前記記録媒体に対する参照光の照射角度を制御する角度制御手段を更に含み、

前記角度制御手段は、前記遮光領域がレーザ光の照射光路をよぎる時に参照光の照射角度を定めることを特徴とする請求項1乃至8のいずれか1に記載のホログラム記録再生装置。

[10] 前記信号光および前記参照光の前記記録媒体への照射位置の位置決めを行う位置決め手段を更に有し、

前記位置決め手段は、前記遮光体が1周する間に前記信号光および前記参照光の前記記録媒体への照射位置の位置決めを少なくとも1回行うことを特徴とする請求項9に記載のホログラム記録再生装置。

[11] 前記空間変調手段は、前記遮光領域がレーザ光の照射光路をよぎる時に記録情報を更新して当該更新した記録情報に基づいて空間変調処理を行うことを特徴とする請求項1乃至10のいずれか1に記載のホログラム記録再生装置

[12] 前記信号光および前記参照光の前記記録媒体への照射位置の位置決めを行う位置決め手段を更に有し、

前記位置決め手段は、前記第2遮光領域がレーザ光の照射光路をよぎる時に前記信号光および前記参照光の前記記録媒体への照射位置の位置決めを行うことを特徴とする請求項5に記載のホログラム記録再生装置。

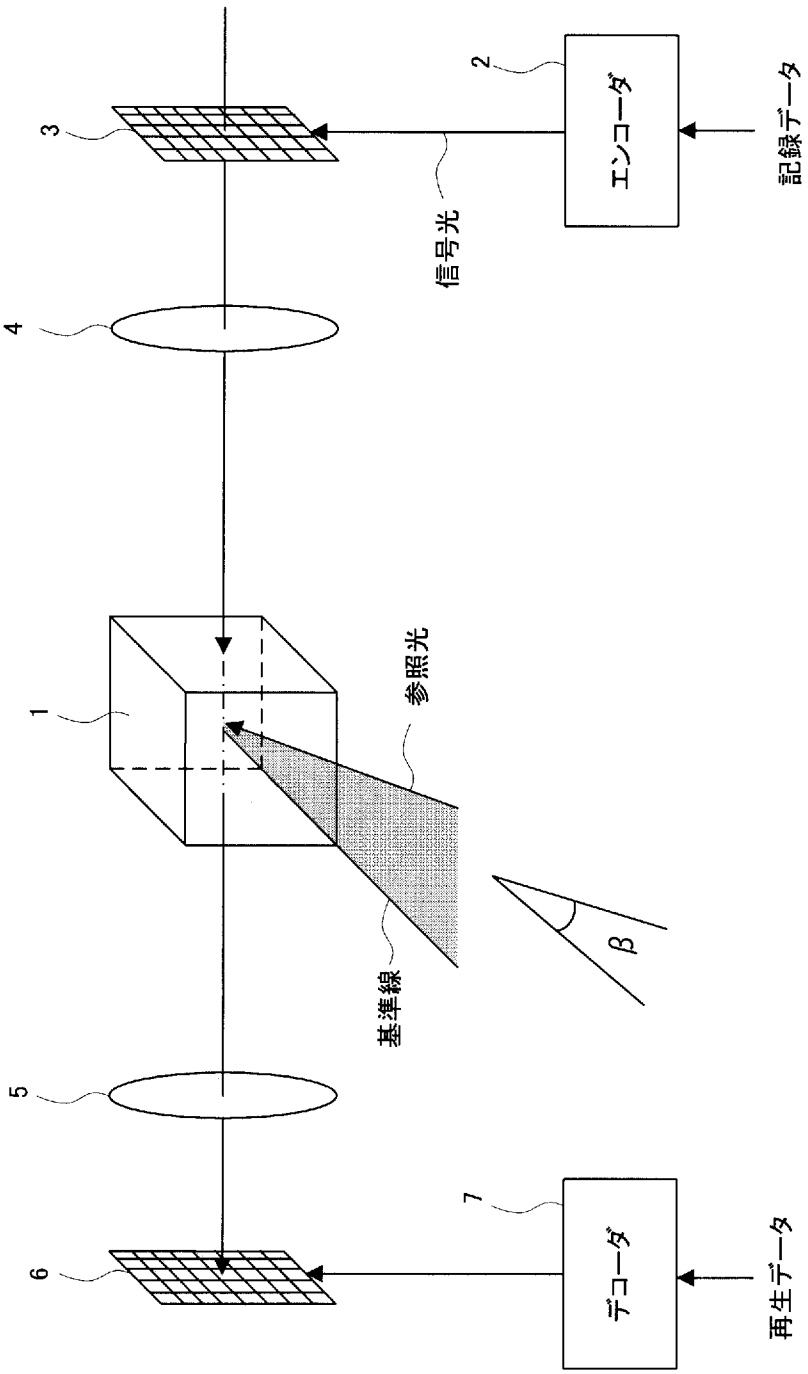
[13] 前記レーザ光源に供給すべき駆動電圧を制御する駆動電圧制御手段を更に有し、

前記駆動電圧制御手段は、前記遮光体の回転速度に応じて前記駆動電圧を変化させることを特徴とする請求項1乃至12のいずれか1に記載のホログラム記録再生装

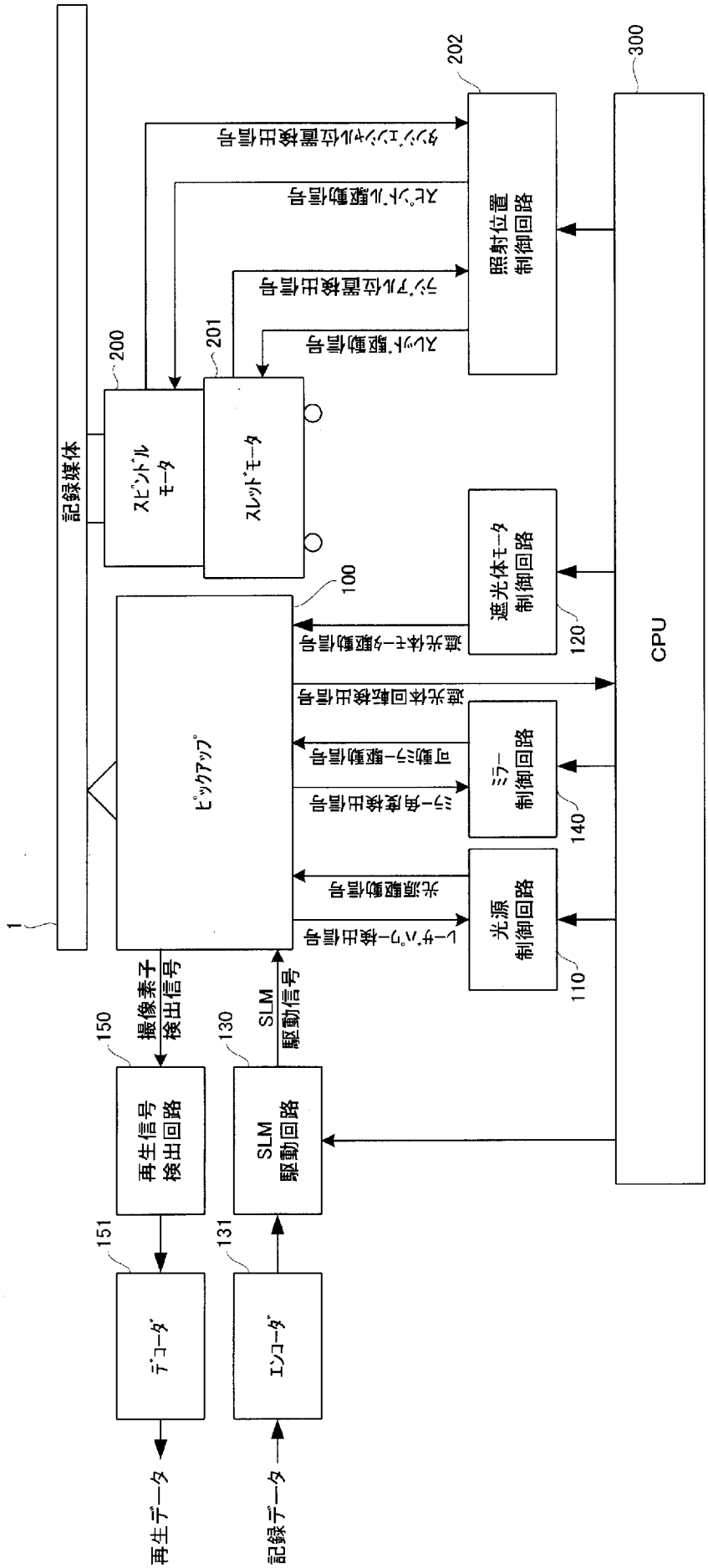
置。

[14] 前記回転駆動機構はステッピングモータであることを特徴とする請求項1乃至13のいずれか1に記載のホログラム記録再生装置。

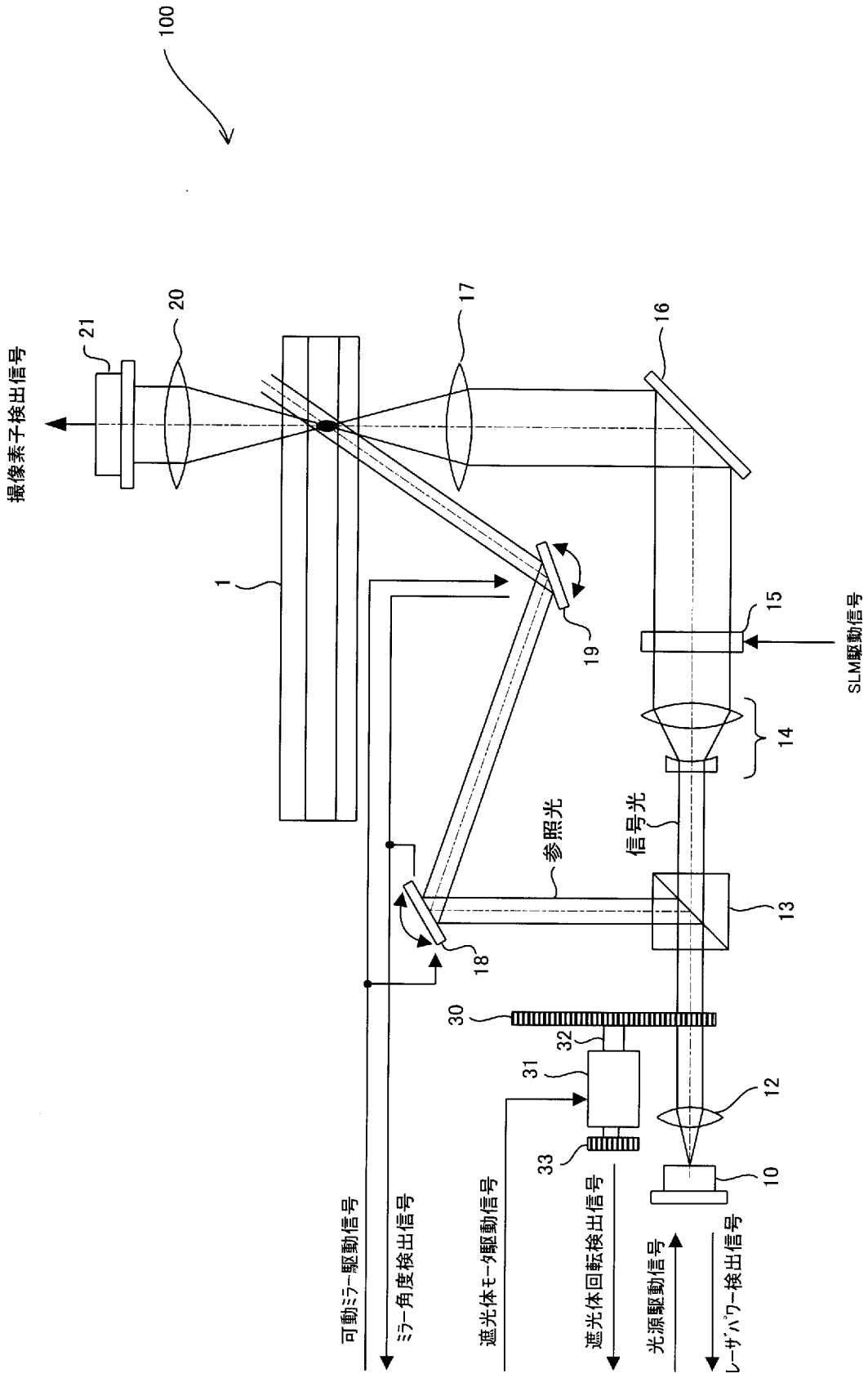
[図1]



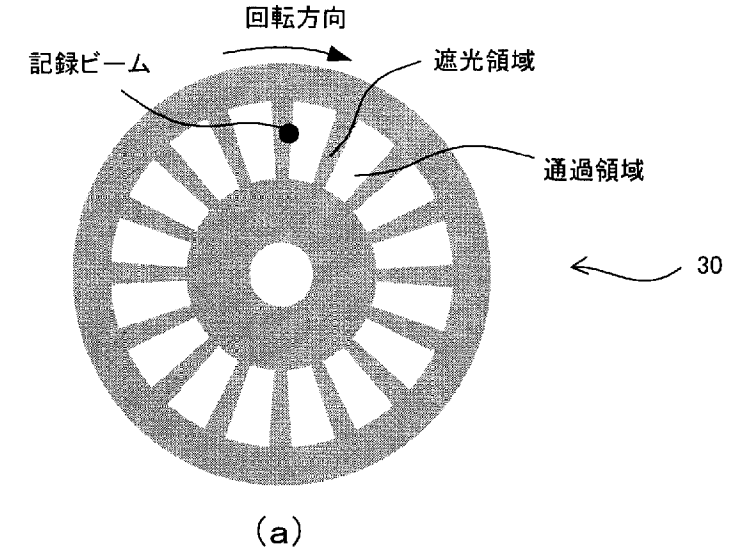
[図2]


1
記録媒体
100
ピックアップ
200
スピンドルモータ
201
スレッドモータ
202
照射位置制御回路
300
CPU
110
光源制御回路
120
遮光体モータ制御回路
130
SLM駆動回路
131
エンコーダ
140
ミラー制御回路
150
再生信号検出回路
151
デコーダ
再生データ
記録データ
撮像素子検出信号
SLM駆動信号
レーザパワー検出信号
光源駆動信号
ミラー角度検出信号
可動ミラー駆動信号
遮光体回転検出信号
遮光体モータ駆動信号
スレッド駆動信号
フォーカス位置検出信号
スピンドル駆動信号
タンジェンシャル位置検出信号

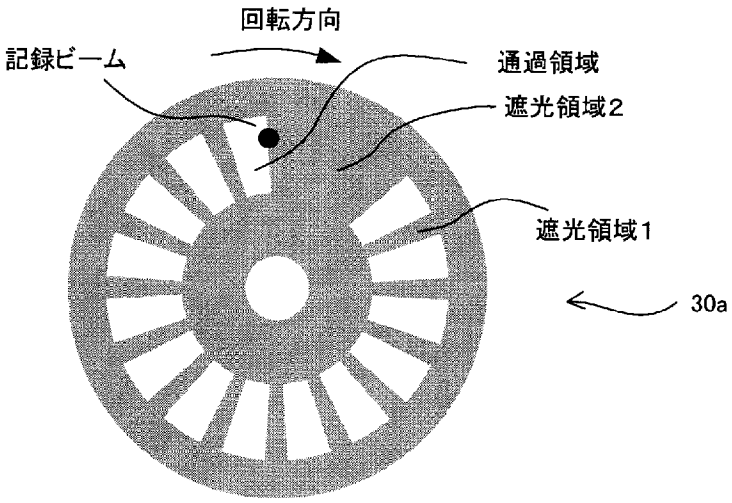
[図3]


100
撮像素子検出信号
21
20
17
16
1
19
15
SLM駆動信号
14
参照光
信号光
13
18
30
32
31
12
33
10
可動ミラー駆動信号
ミラー角度検出信号
遮光体モータ駆動信号
遮光体回転検出信号
光源駆動信号
レーザパワー検出信号

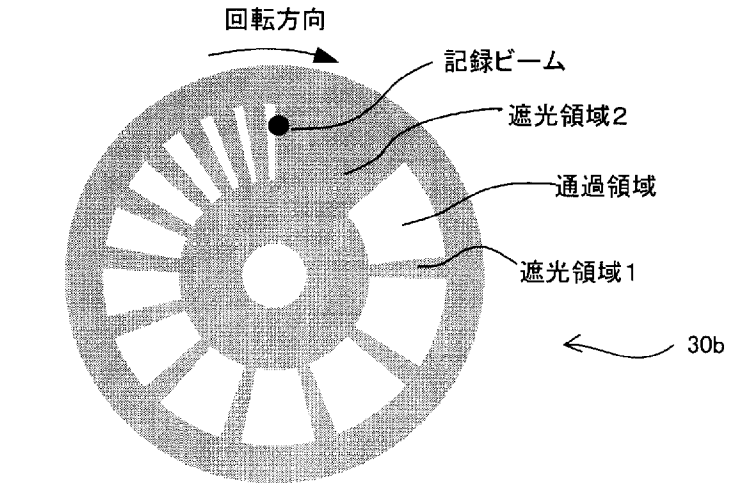
[図4]


回転方向
記録ビーム
遮光領域
通過領域
30

(a)

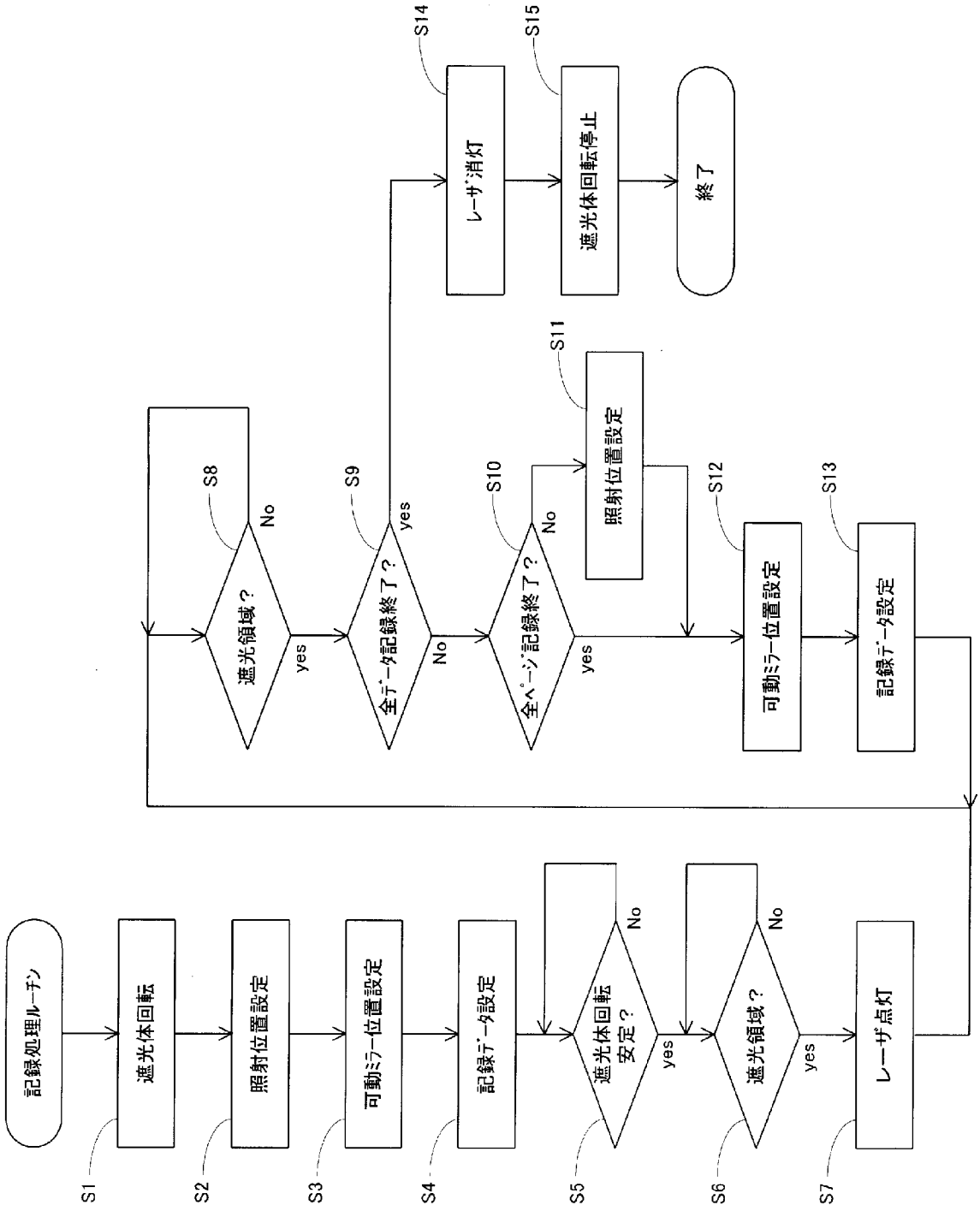

回転方向
記録ビーム
通過領域
遮光領域2
遮光領域1
30a

(b)

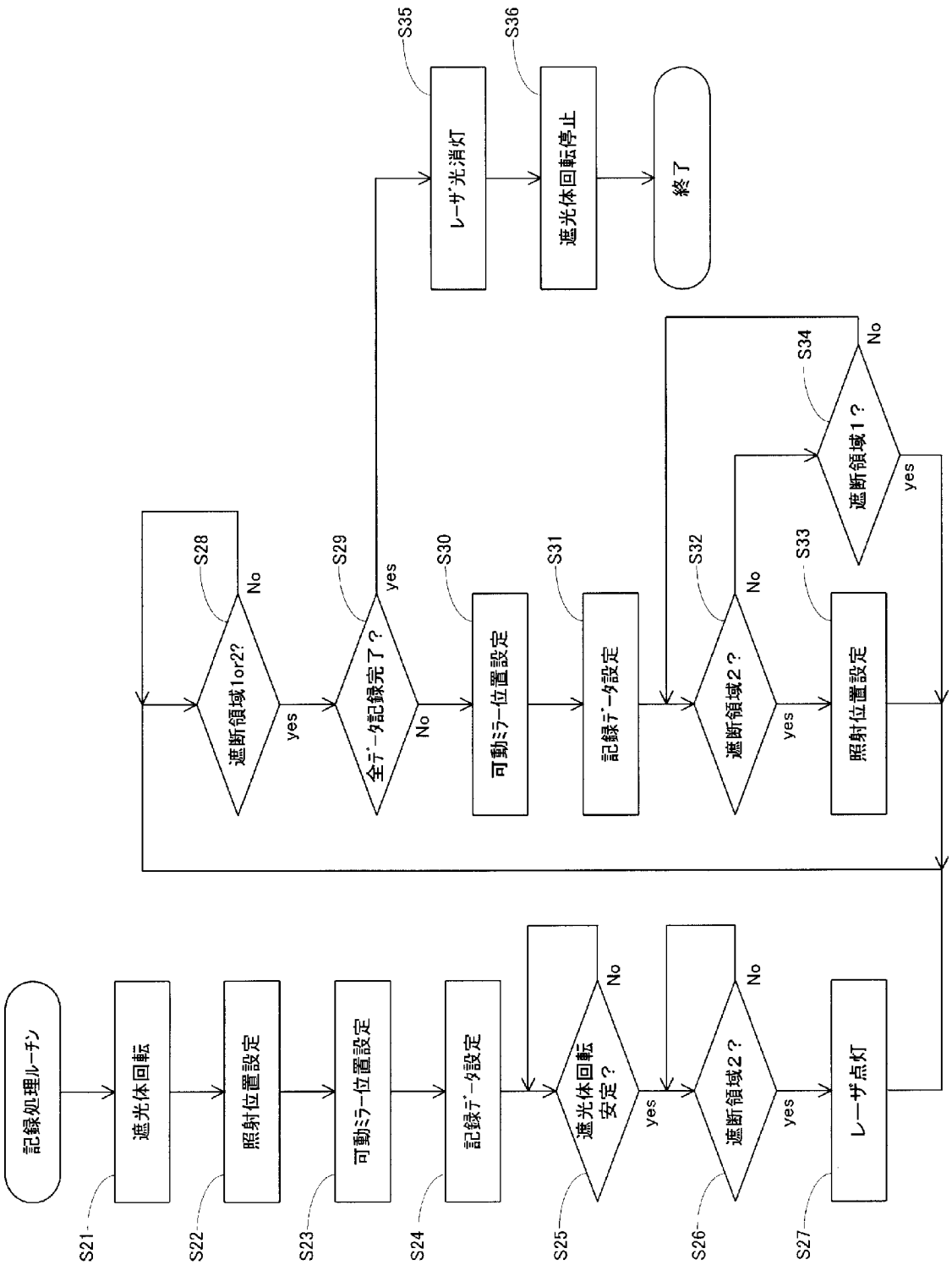

回転方向
記録ビーム
遮光領域2
通過領域
遮光領域1
30b

(c)

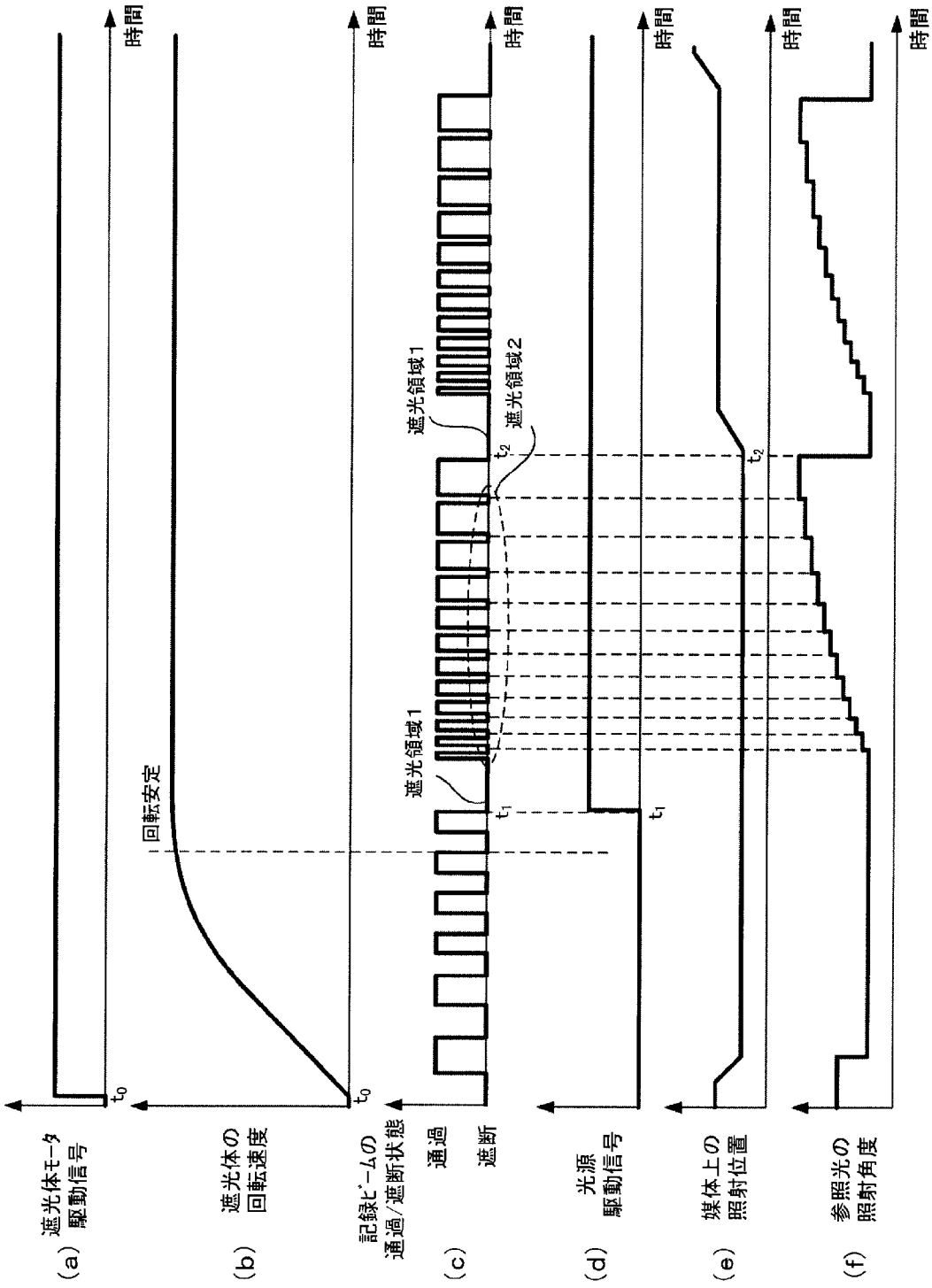
[図5]


記録処理ルーチン
遮光体回転
照射位置設定
可動ミラー位置設定
記録データ設定
遮光体回転安定？
No
yes
遮光領域？
No
yes
レーザ点灯
S1
S2
S3
S4
S5
S6
S7
遮光領域？
No
yes
全データ記録終了？
No
yes
全ページ記録終了？
No
yes
照射位置設定
可動ミラー位置設定
記録データ設定
S8
S9
S10
S11
S12
S13
レーザ消灯
遮光体回転停止
終了
S14
S15

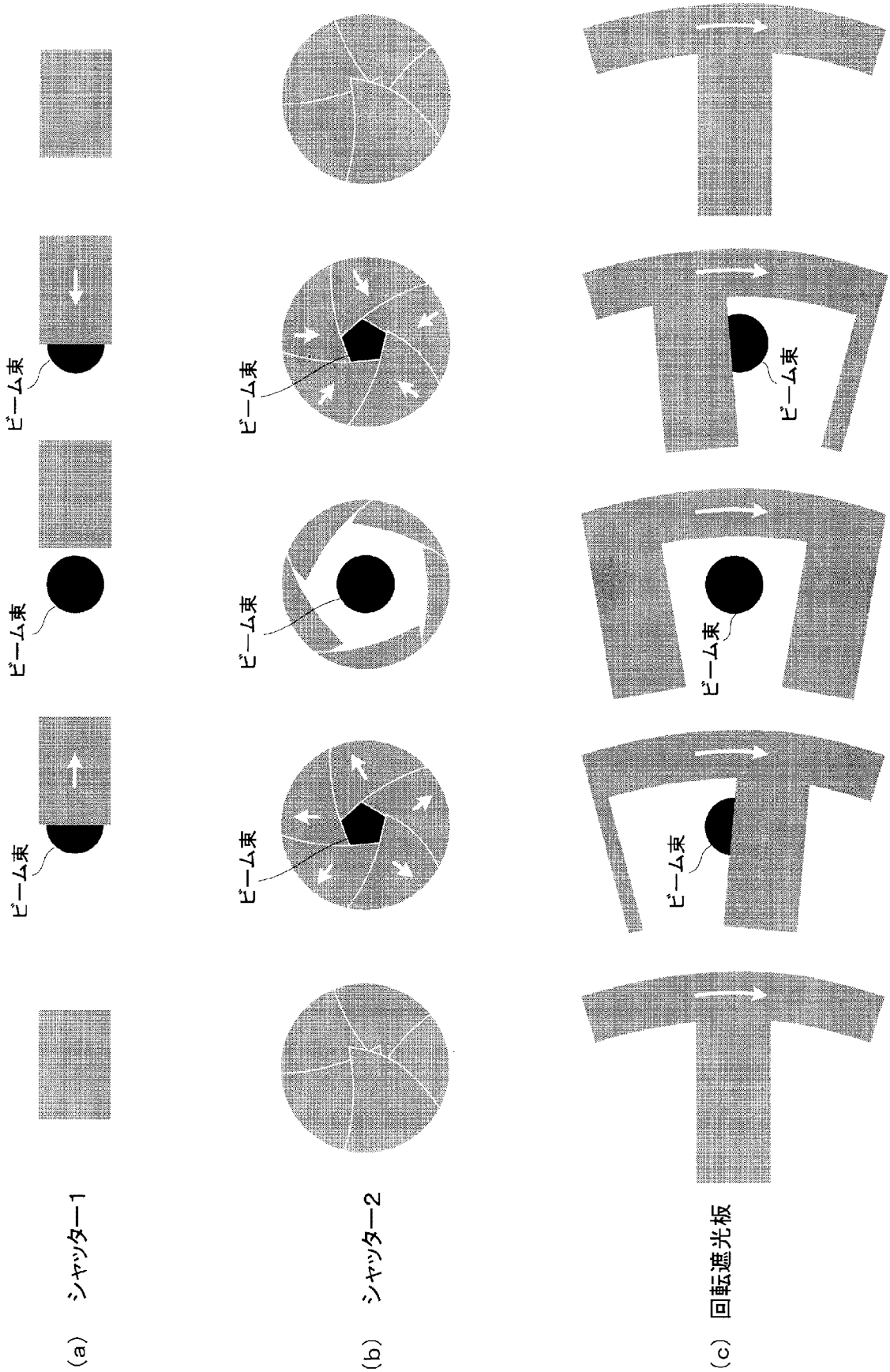
[図6]


記録処理ルーチン
S21
遮光体回転
S22
照射位置設定
S23
可動ミラー位置設定
S24
記録データ設定
S25
遮光体回転安定？
No
yes
S26
遮断領域２？
No
yes
S27
レーザ点灯
S28
遮断領域1or2?
No
yes
S29
全データ記録完了？
yes
No
S30
可動ミラー位置設定
S31
記録データ設定
S32
遮断領域２？
No
yes
S33
照射位置設定
S34
遮断領域１？
No
yes
S35
レーザ光消灯
S36
遮光体回転停止
終了

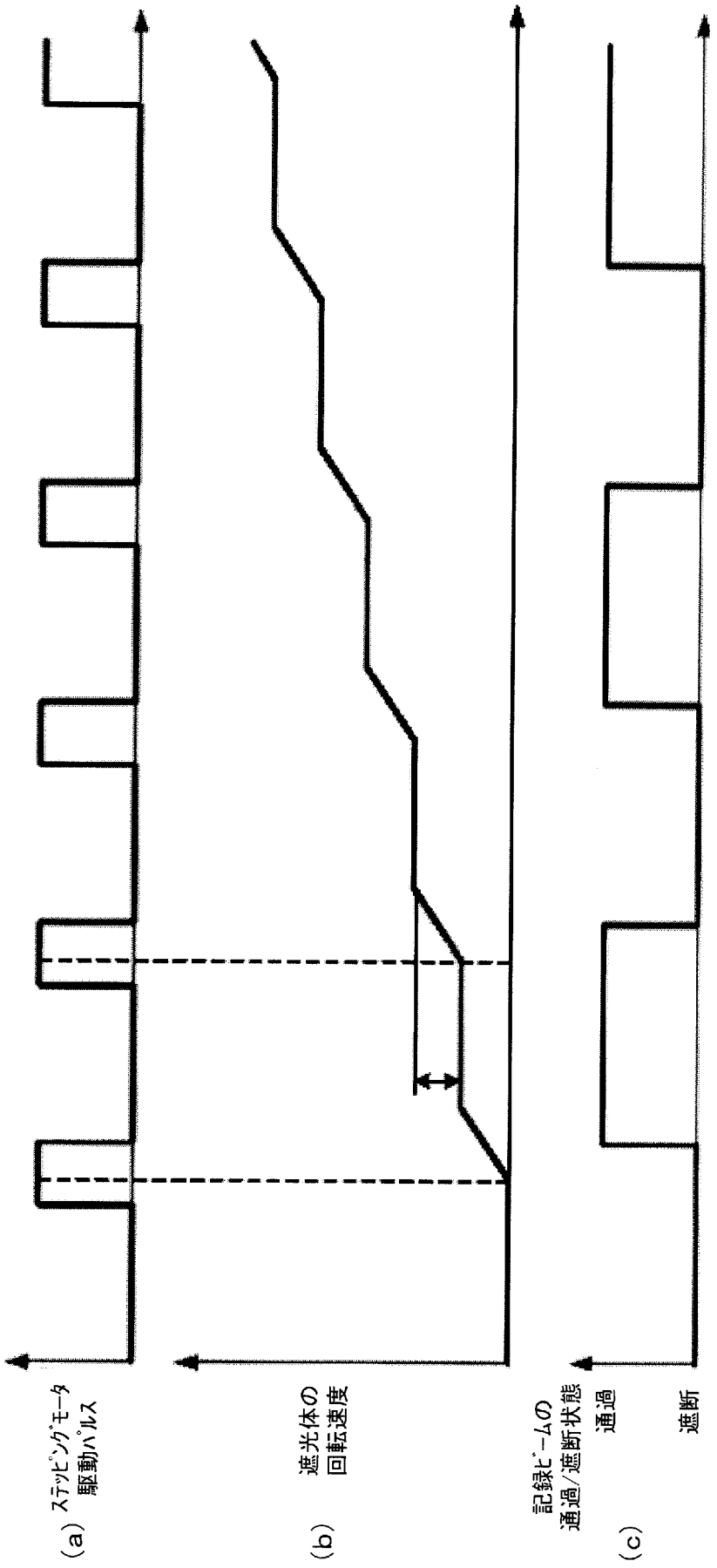
[図7]


(a) 遮光体モータ 駆動信号
(b) 遮光体の 回転速度
記録ビームの 通過/遮断状態
(c) 通過
遮断
(d) 光源 駆動信号
(e) 媒体上の 照射位置
(f) 参照光の 照射角度
時間
回転安定
遮光領域1
遮光領域2
遮光領域1
t_0
t_1
t_2

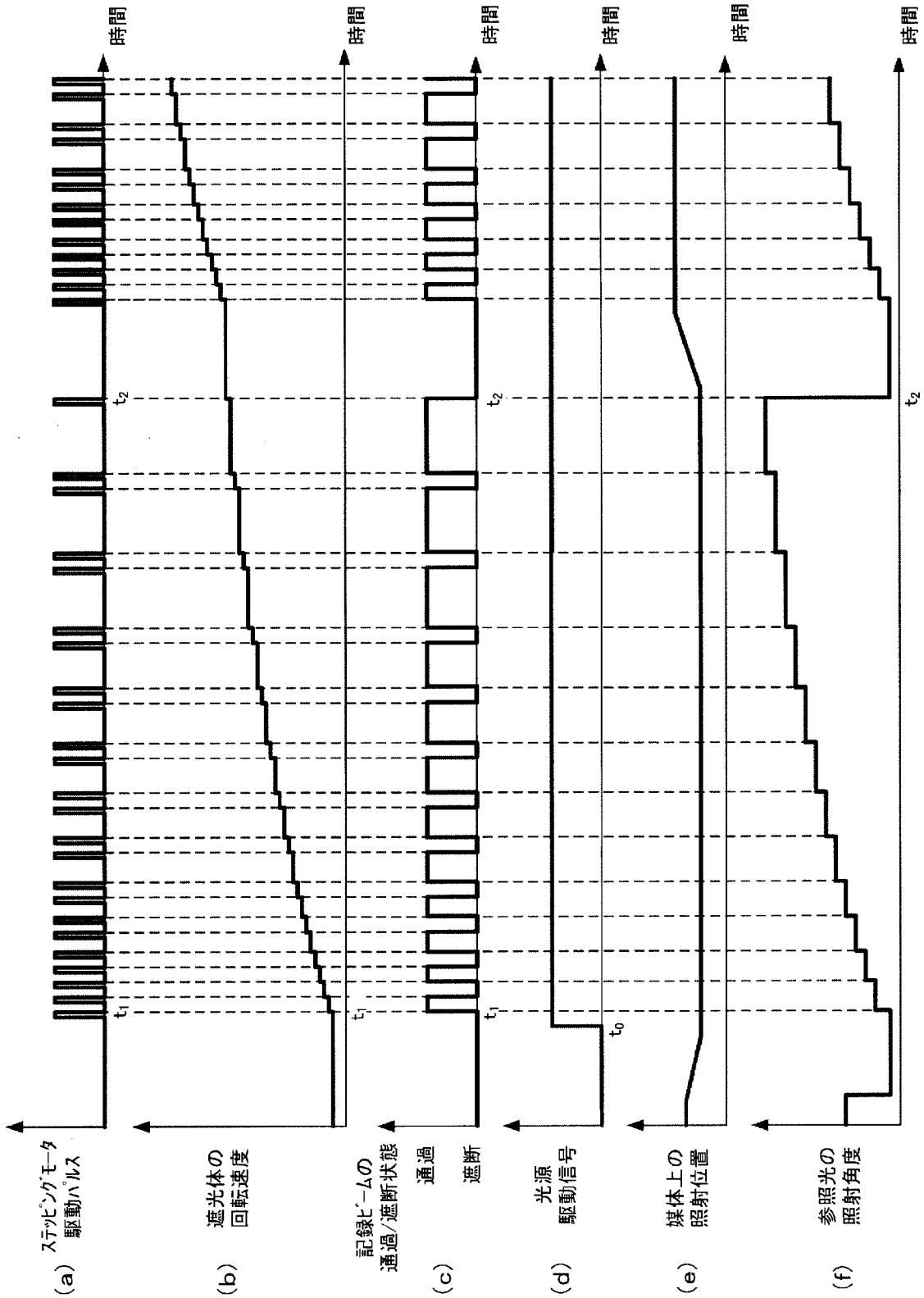
[図8]


ビーム束
ビーム束
ビーム束
ビーム束
ビーム束
ビーム束
ビーム束
ビーム束
(a) シャッター1
(b) シャッター2
(c) 回転遮光板

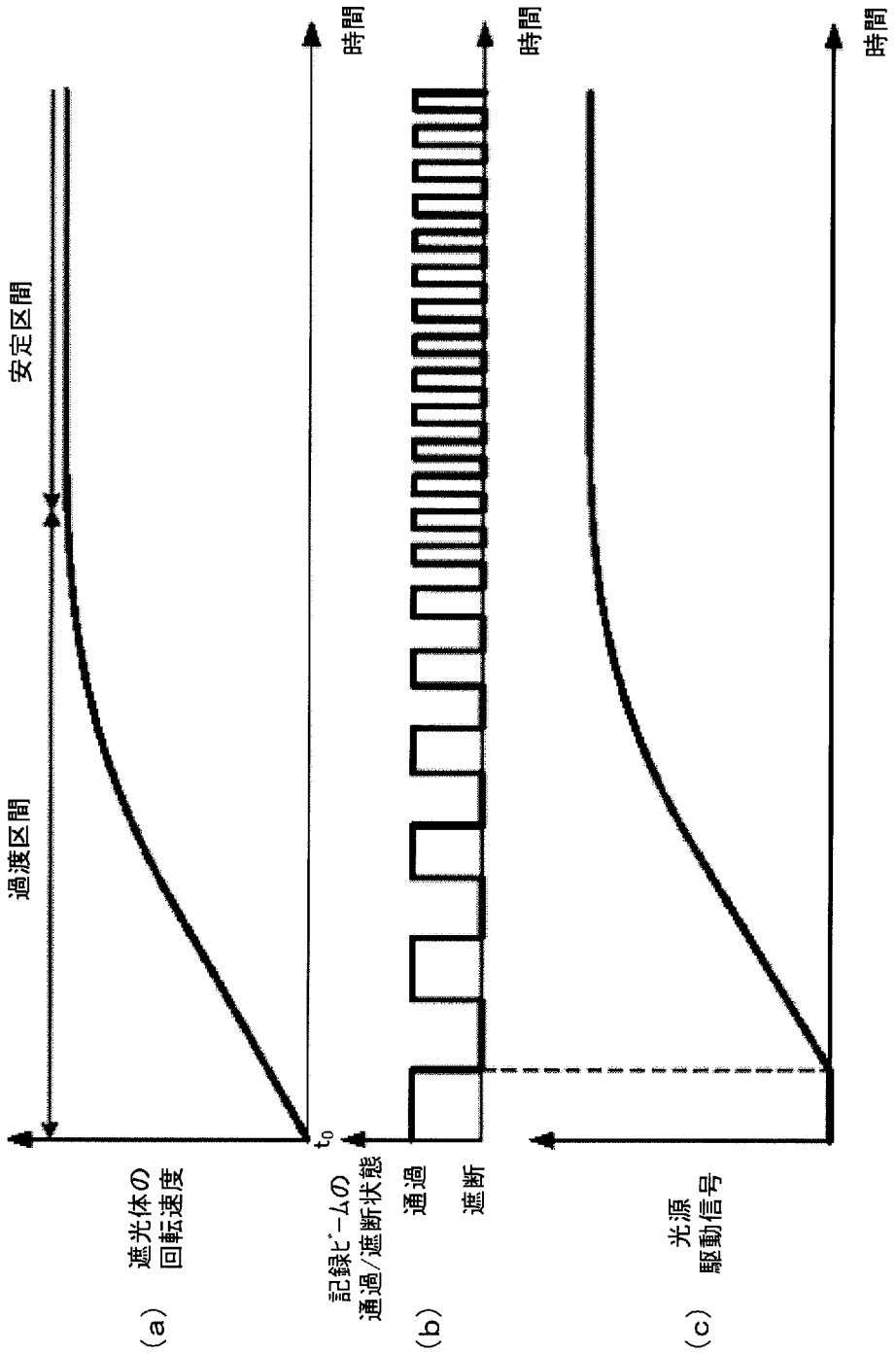
[図9]



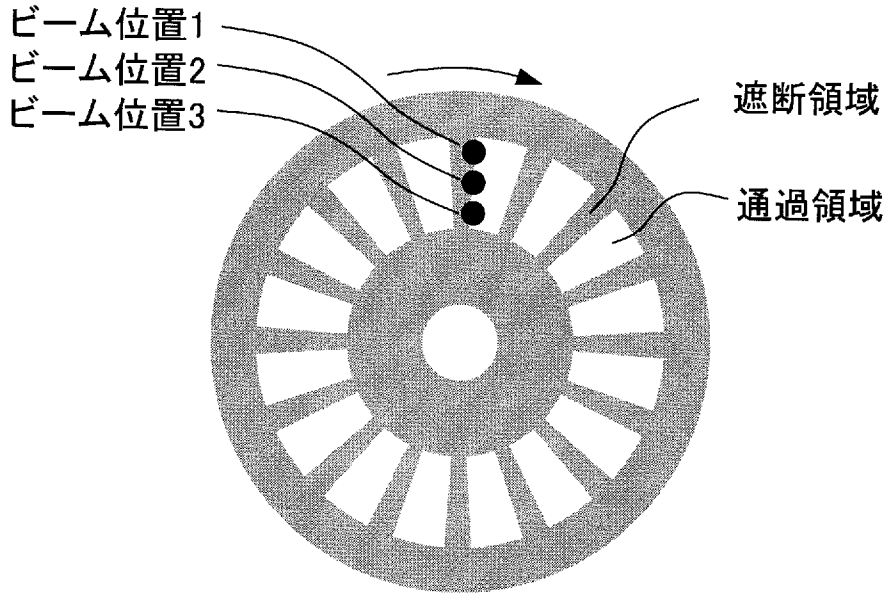
[図10]


時間
(a) ステッピングモータ 駆動パルス
(b) 遮光体の 回転速度
記録ビームの 通過/遮断状態
(c) 通過
遮断
(d) 光源 駆動信号
(e) 媒体上の 照射位置
(f) 参照光の 照射角度
t0
t1
t2

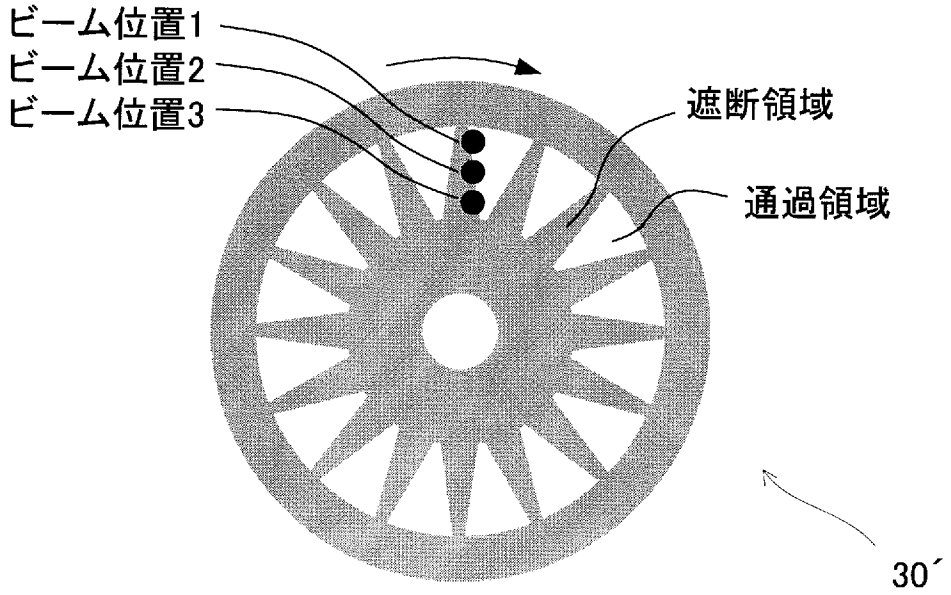
[図11]



[図12]

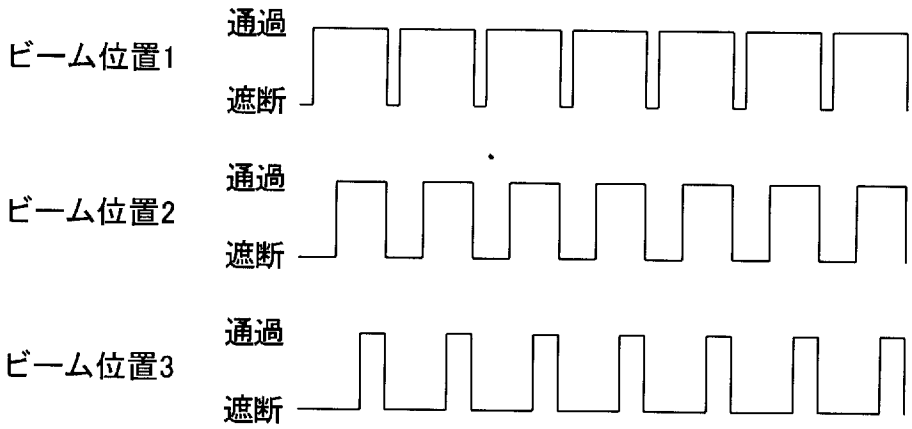

ビーム位置1
ビーム位置2
ビーム位置3
遮断領域
通過領域

(a)

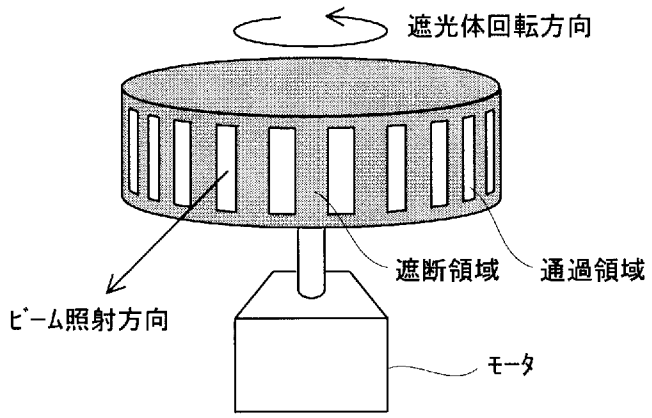

ビーム位置1
ビーム位置2
ビーム位置3
遮断領域
通過領域
30´

(b)

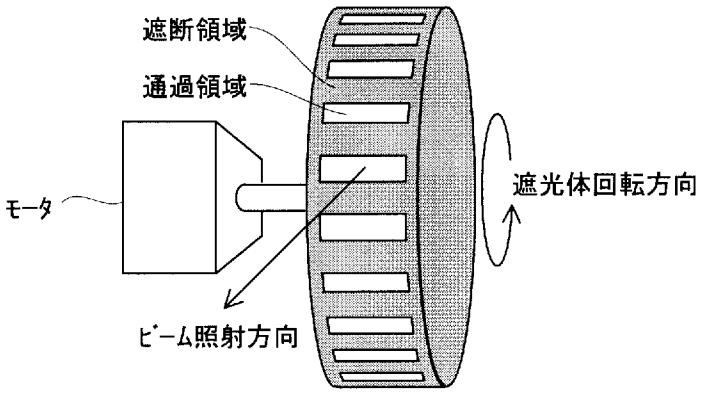
[図13]



[図14]

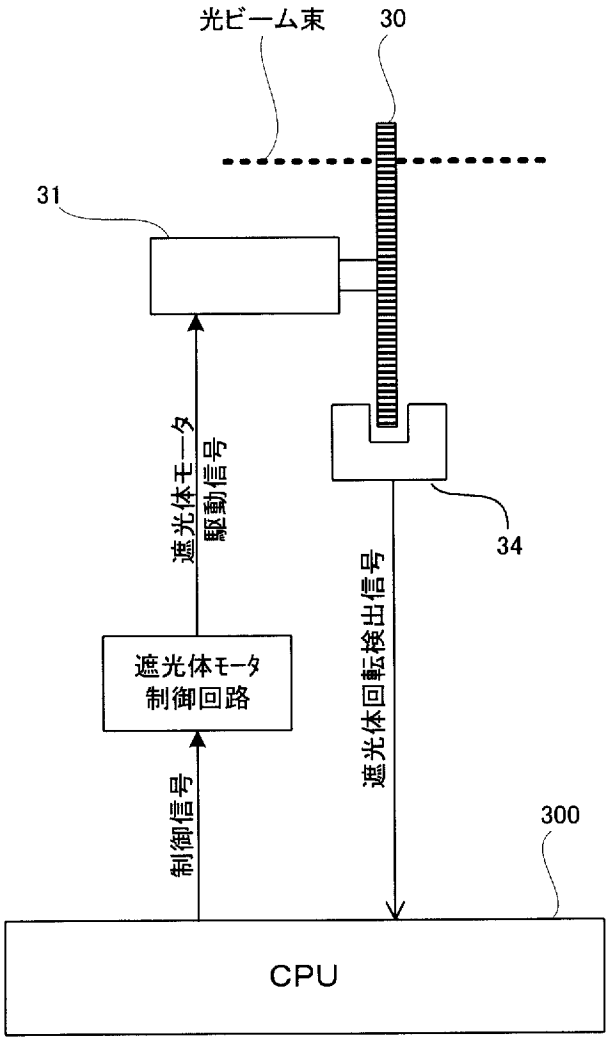

遮光体回転方向
遮断領域
通過領域
ビーム照射方向
モータ

(a)

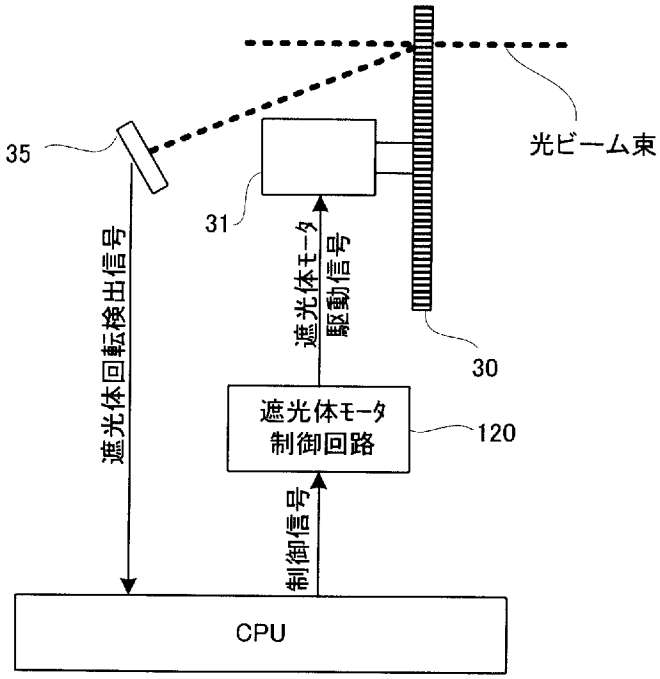

遮断領域
通過領域
モータ
遮光体回転方向
ビーム照射方向

(b)

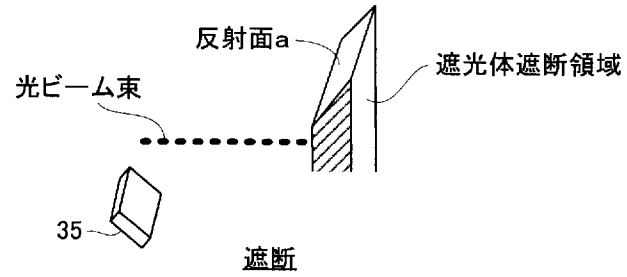
[図15]


光ビーム束
30
31
遮光体モータ
駆動信号
34
遮光体回転検出信号
遮光体モータ
制御回路
制御信号
300
CPU

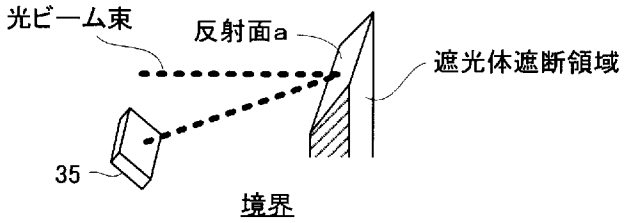
[図16]


光ビーム束
35
31
遮光体モータ駆動信号
遮光体回転検出信号
30
遮光体モータ制御回路
120
制御信号
CPU

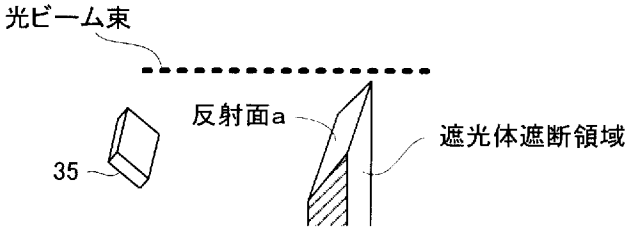
(a)


反射面a
遮光体遮断領域
光ビーム束
35

遮断


光ビーム束
反射面a
遮光体遮断領域
35

境界


光ビーム束
反射面a
遮光体遮断領域
35

通過

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2007/057237

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G03H1/26(2006.01)i, *G11B7/0065*(2006.01)i, *G11B7/135*(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)
G03H1/26, 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 1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007

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	WO 2006/118036 A1 (Pioneer Electronic Corp.), 09 November, 2006 (09.11.06), Page 12, lines 15 to 20; Figs. 4 to 12 (Family: none)	1
A	JP 1-248178 A (CIBA-Geigy AG.), 03 October, 1989 (03.10.89), & US 4895419 A1	1-14

☐ 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
04 July, 2007 (04.07.07)	17 July, 2007 (17.07.07)
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／ＪＰ２００７／０５７２３７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G03H1/26(2006.01)i, G11B7/0065(2006.01)i, G11B7/135(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.　G03H1/26, 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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００７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	関連する請求の範囲の番号
Ｘ	ＷＯ　２００６／１１８０３６　Ａ１（パイオニア株式会社）２００６．１１．０９、１２頁１５－２０行、図４－１２（ファミリーなし）	１
Ａ	ＪＰ　１－２４８１７８　Ａ（チバーガイギー　アクチエンゲゼルシヤフト）１９８９．１０．０３　＆　ＵＳ　４８９５４１９　Ａ１	１－１４

☐　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
０４．０７．２００７	１７．０７．２００７

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）　２Ｏ　９２２５

藤岡　善行

電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２７１