(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
2019年1月31日(31.01.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/022014 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 26/10 (2006.01)　　*B81B 3/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2018/027518

(22) 国際出願日：　2018年7月23日(23.07.2018)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

(30) 優先権データ：
特願 2017-143599　2017年7月25日(25.07.2017)　JP

(71) 出願人: 浜松ホトニクス株式会社 (**HAMAMATSU PHOTONICS K.K.**) [JP/JP]; 〒4358558 静岡県浜松市東区市野町１１２６番地の１ Shizuoka (JP).

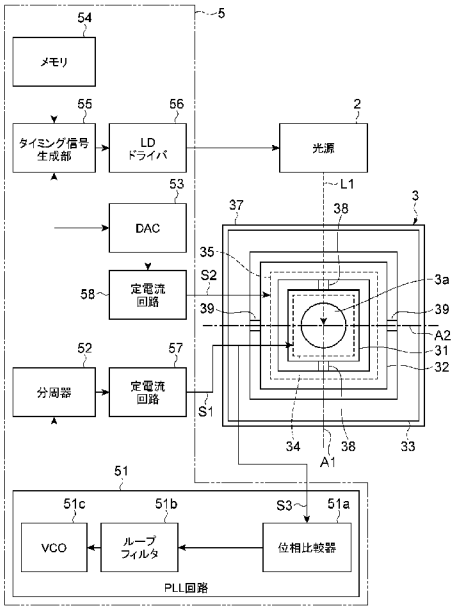
(72) 発明者: 櫻井 直人(**SAKURAI Naoto**); 〒4358558 静岡県浜松市東区市野町１１２６番地の１ 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 長谷川 芳樹，外(**HASEGAWA Yoshiki** et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目１番１号丸の内 ＭＹ ＰＬＡＺＡ（明治安田生命ビル） ９階 創英国際特許法律事務所 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,

(54) **Title:** SCANNING DEVICE

(54) 発明の名称： 走査装置



2　Light source
51　PLL circuit
51a　Phase comparator
51b　Loop filter
52　Frequency divider
54　Memory
55　Timing signal generation unit
56　LD driver
57, 58　Constant current circuit

(57) **Abstract:** This scanning device is provided with: an MEMS mirror mechanism (3) that rocks a mirror (3A) with respect to a first axis line (A1) as a center line, and also rocks the mirror (3A) with respect to a second axis line (A2) as a center line; and a control unit (5) that generates a first drive signal (S1) for rocking the mirror (3A) with respect to the first axis line (A1) as a center line, and a second drive signal (S2) for rocking the mirror (3A) with respect to the second axis line (A2) as a center line. The control unit (5) repeats generation of a second signal element constituting the second

WO 2019/022014 A1

［続葉有］

KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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, ST, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

drive signal (S2) so as to correspond to a first signal element of a period equal to or less than one cycle of the first drive signal (S1), thereby generating the first drive signal (S1) and the second drive signal (S2) so that m (m is an integer of 2 or more) round trips in an irradiation region in a first direction and one round trip in the irradiation region in a second direction correspond to each other.

(57) 要約:本発明における走査装置は、第１軸線（Ａ１）を中心線としてミラー（３Ａ）を揺動させると共に、第２軸線（Ａ２）を中心線としてミラー（３Ａ）を揺動させるＭＥＭＳミラー機構（３）と、第１軸線（Ａ１）を中心線としてミラー（３Ａ）を揺動させるための第１駆動信号（Ｓ１）、及び第２軸線（Ａ２）を中心線としてミラー（３Ａ）を揺動させるための第２駆動信号（Ｓ２）を生成する制御部（５）と、を備える。制御部（５）は、第１駆動信号（Ｓ１）における１周期以下の期間の第１信号要素に対応するように、第２駆動信号（Ｓ２）を構成する第２信号要素を生成することを繰り返すことで、第１方向における照射領域のｍ回（ｍ：２以上の整数）の往復及び第２方向における照射領域の１回の往復が互いに対応するように、第１駆動信号（Ｓ１）及び第２駆動信号（Ｓ２）を生成する。

明　細　書

発明の名称 ： 走査装置

技術分野

[0001] 本開示は、走査装置に関する。

背景技術

[0002] 走査装置として、例えば画像を表示するために、ＭＥＭＳ（Micro Electro Mechanical Systems）ミラー機構を用いてレーザ光を走査するものがある。そのような走査装置では、例えば、水平方向におけるレーザ光の照射領域のｍ回（ｍ：２以上の整数）の往復及び垂直方向におけるレーザ光の照射領域の１回の往復によって、１フレーム又は２フレームの画像が形成される。特許文献１には、ＭＥＭＳミラー機構を駆動させるための水平駆動信号及び垂直駆動信号の相互間において、１フレームの開始時及び終了時に同期をとる技術が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００６－２７６６３４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、例えば、水平駆動信号によってミラーが共振動作させられている場合に、周囲温度の変化等によって１フレーム内においてミラーの共振周波数が変化すると、特許文献１に記載された技術では、当該１フレームが終了するまで、水平駆動信号と垂直駆動信号との対応関係に生じたずれを補正することができず、その結果、画像の表示が不安定になるおそれがある。

[0005] 本開示は、安定したレーザ光の走査が可能となる走査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

[0006] 本開示の一側面の走査装置は、レーザ光を出射する光源と、光源から出射されたレーザ光を反射するミラーを有し、第１軸線を中心線としてミラーを揺動させることにより、第１方向においてレーザ光の照射領域を往復させると共に、第１軸線と交差する第２軸線を中心線としてミラーを揺動させることにより、第１方向と交差する第２方向において照射領域を往復させるＭＥＭＳミラー機構と、第１軸線を中心線としてミラーを揺動させるための第１駆動信号、及び第２軸線を中心線としてミラーを揺動させるための第２駆動信号を生成し、第１駆動信号及び第２駆動信号をＭＥＭＳミラー機構に入力する制御部と、を備え、第１駆動信号は、第１軸線を中心線とするミラーの１回の揺動を１周期とする電気信号であり、第２駆動信号は、第２軸線を中心線とするミラーの１回の揺動を１周期とする電気信号であり、制御部は、第１駆動信号における１周期以下の期間の第１信号要素に対応するように、第２駆動信号を構成する第２信号要素を生成し、第２軸線を中心線とするミラーの１回の揺動のうち往路期間及び復路期間の両期間において、第２信号要素の生成を繰り返すことで、第１方向における照射領域のｍ回（ｍ：２以上の整数）の往復及び第２方向における照射領域の１回の往復が互いに対応するように、第１駆動信号及び第２駆動信号を生成する。

[0007] この走査装置では、第１駆動信号における１周期以下の期間の第１信号要素に対応するように、第２駆動信号を構成する第２信号要素が生成される。そして、第２軸線を中心線とするミラーの１回の揺動のうち往路期間及び復路期間の両期間において、第２信号要素の生成が繰り返される。これにより、ＭＥＭＳミラー機構が周囲温度の変化等の影響を受けたとしても、第１駆動信号と第２駆動信号との対応関係にずれが生じるのを抑制することができる。よって、この走査装置によれば、安定したレーザ光の走査が可能となる。

[0008] 本開示の一側面の走査装置では、第１駆動信号は、第１軸線を中心線としてミラーを共振動作させるための電気信号であり、第２駆動信号は、第２軸線を中心線としてミラーをリニア動作させるための電気信号であり、制御部

は、ミラーの共振周波数に追従するように、第１駆動信号の周波数を変調してもよい。これによれば、周囲温度の変化等によってミラーの共振周波数が変化したとしても、第１駆動信号と第２駆動信号との対応関係にずれが生じるのをより確実に抑制することができる。

[0009] 本開示の一側面の走査装置では、制御部は、往路期間が点灯期間となり、復路期間が消灯期間となるように、光源を制御し、点灯期間及び消灯期間の両期間において、第２信号要素の生成を繰り返してもよい。これによれば、各点灯期間において、第１駆動信号と第２駆動信号との対応関係にずれが生じるのを抑制することができる。なお、点灯期間とは、制御部が光源にレーザ光を出射せる期間であり、消灯期間とは、制御部が光源にレーザ光を出射させない期間である。

[0010] 本開示の一側面の走査装置では、制御部は、往路期間が第１点灯期間となり、復路期間が第２点灯期間となるように、光源を制御し、第１点灯期間及び第２点灯期間の両期間において、第２信号要素の生成を繰り返してもよい。これによれば、各第１点灯期間及び各第２点灯期間において、第１駆動信号と第２駆動信号との対応関係にずれが生じるのを抑制することができる。なお、第１点灯期間及び第２点灯期間とは、それぞれ、制御部が光源にレーザ光を出射せる期間である。

[0011] 本開示の一側面の走査装置では、制御部は、第１駆動信号における１／２周期の期間の第１信号要素に対応するように、第２信号要素を生成してもよい。或いは、制御部は、第１駆動信号における１周期の期間の第１信号要素に対応するように、第２信号要素を生成してもよい。これらによれば、第２信号要素を生成する際の処理を容易化することができる。

[0012] 本開示の一側面の走査装置では、制御部は、第１駆動信号における現在の１周期内の第１信号要素に対応するように、第２信号要素を生成してもよい。或いは、制御部は、第１駆動信号における直前の１周期内の第１信号要素に対応するように、第２信号要素を生成してもよい。これらによれば、第２信号要素を生成する際の時間的な遅延を最小限にすることができる。

[0013] 本開示の一側面の走査装置では、ＭＥＭＳミラー機構は、ミラーが設けられた第１可動部と、第１軸線を中心線として揺動可能となるように第１可動部を支持する第２可動部と、第２軸線を中心線として揺動可能となるように第２可動部を支持する支持部と、第２可動部に設けられた駆動用コイルと、駆動用コイルに作用する磁界を発生させる磁石と、を更に有してもよい。このような電磁駆動式のＭＥＭＳミラー機構は、周囲温度の変化等の影響を受け易いため、上述したように第２信号要素の生成を繰り返すことは、特に有効である。

[0014] 本開示の一側面の走査装置では、光源は、投影表示用のレーザ光を出射し、制御部は、第１方向における照射領域のｍ回の往復及び第２方向における照射領域の１回の往復によって、１フレーム又は２フレームの画像が形成されるように、第１駆動信号及び第２駆動信号を生成してもよい。上述したように、第１駆動信号と第２駆動信号との対応関係にずれが生じるのを抑制することができるので、この場合、安定した画像の表示が可能となる。

[0015] 本開示の一側面の走査装置では、制御部は、照射領域の位置に応じてレーザ光が変調されるように、光源を制御してもよい。これによれば、より高品質な画像の表示が可能となる。

[0016] 本開示の一側面の走査装置では、制御部は、フレームレートを変動させつつ、第２信号要素の生成を繰り返してもよい。これによれば、第２信号要素の生成を容易に且つ確実に繰り返すことができる。

発明の効果

[0017] 本開示によれば、安定したレーザ光の走査が可能となる走査装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]図１は、一実施形態の走査装置を備える走査型表示システムの構成図である。

[図2]図２は、図１に示される走査装置のＭＥＭＳミラー機構及び制御部の構成図である。

[図3]図３は、図１に示される走査装置の１次像面でのレーザ光の走査軌跡を示す図である。

[図4]図４は、図１に示される走査装置における第１駆動信号と第２駆動信号との関係を示す図である。

[図5]図５は、図１に示される走査装置における第１駆動信号と第２駆動信号との関係を示す拡大図である。

[図6]図６は、図１に示される走査装置における第１駆動信号と第２駆動信号との関係を示す図である。

[図7]図７は、比較例の走査装置における第１駆動信号と第２駆動信号との関係を示す図である。

[図8]図８は、ＭＥＭＳミラー機構及び制御部の変形例の構成図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本開示の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、各図において同一又は相当部分には同一符号を付し、重複する説明を省略する。

［走査装置の構成］

[0020] 図１に示されるように、走査型表示システム１０は、例えば自動車に搭載されるレーザ走査型プロジェクションディスプレイであり、自動車のフロントガラス１００に画像を表示（投影表示）する。走査型表示システム１０は、走査装置１と、光学系１１と、を備えている。光学系１１は、複数の平面ミラー１１ａ，１１ｂと、凹面ミラー１１ｃと、フロントガラス１００と、を有している。フロントガラス１００は、光学系１１において最後段の光学素子として機能する。走査装置１から出射された投影表示用の光Ｌ２は、平面ミラー１１ａ、平面ミラー１１ｂ、凹面ミラー１１ｃ及びフロントガラス１００で順次に反射されて観察者の眼Ｅに入射する。

[0021] 走査装置１は、光源２と、ＭＥＭＳミラー機構３と、光拡散部４と、制御部５と、を備えている。光源２は、投影表示用のレーザ光Ｌ１を出射する。より具体的には、光源２は、複数の光出射部２ａを有している。例えば、複

数の光出射部２ａは、それぞれ、赤色レーザダイオード、緑色レーザダイオード、青色レーザダイオードである。各光出射部２ａは、可視域の波長を有するレーザ光Ｌ１を出射する。各光出射部２ａから出射されたレーザ光Ｌ１は、ダイクロイックミラーを含む複数のミラー２ｂによって反射されて同一の光路上を進行し、ＭＥＭＳミラー機構３に入射する。

[0022] ＭＥＭＳミラー機構３は、光源２から出射されたレーザ光Ｌ１を反射するミラー３ａを有している。ＭＥＭＳミラー機構３は、ＭＥＭＳ（Micro Electro Mechanical Systems）技術によって製造された駆動ミラーであり、ＭＥＭＳミラー機構３の駆動方式は、電磁駆動式である（詳細については後述する）。ＭＥＭＳミラー機構３は、互いに直交する第１軸線及び第２軸線のそれぞれを中心線としてミラー３ａを揺動させることにより、光拡散部４に対してレーザ光Ｌ１を走査する。

[0023] 光拡散部４は、ＭＥＭＳミラー機構３によって走査されたレーザ光Ｌ１を拡散させる。光拡散部４は、例えば、透過型のマイクロレンズアレイであり、ＭＥＭＳミラー機構３によって走査されたレーザ光Ｌ１を透過させて拡散させる。光拡散部４によって拡散されたレーザ光Ｌ１のうち画像を構成する光が、投影表示用の光Ｌ２として、光拡散部４の後段に配置された光学系１１に入射する。

[0024] 制御部５は、光源２及びＭＥＭＳミラー機構３を制御する。一例として、制御部５は、投影表示開始の入力信号を受信すると、光源２の各光出射部２ａの出力を開始させる。これにより、光源２からレーザ光Ｌ１が出射される。これと略同時に、制御部５は、ＭＥＭＳミラー機構３の動作を開始させる。これにより、ＭＥＭＳミラー機構３では、ミラー３ａの揺動が開始され、光源２から出射されたレーザ光Ｌ１が光拡散部４に対して走査される。このとき、制御部５は、各光出射部２ａから出射されるレーザ光Ｌ１の比率を、光拡散部４内におけるレーザ光Ｌ１の走査位置（レーザ光Ｌ１の照射領域の位置）に応じて変化させる。これにより、投影表示用の光Ｌ２（すなわち、光拡散部４によって拡散されたレーザ光Ｌ１のうち画像を構成する光）が、

平面ミラー１１ａ、平面ミラー１１ｂ、凹面ミラー１１ｃ及びフロントガラス１００で順次に反射されて観察者の眼Ｅに入射する。

［ＭＥＭＳミラー機構の構成］

[0025] 図２に示されるように、ＭＥＭＳミラー機構３は、ミラー３ａに加え、第１可動部３１と、第２可動部３２と、支持部３３と、第１駆動用コイル３４と、第２駆動用コイル（駆動用コイル）３５と、磁石３７と、を有している。ミラー３ａは、第１可動部３１に設けられている。第２可動部３２は、第１軸線Ａ１を中心線として揺動可能となるように第１可動部３１を支持している。支持部３３は、第１軸線Ａ１と交差する（ここでは、直交する）第２軸線Ａ２を中心線として揺動可能となるように第２可動部３２を支持している。

[0026] より具体的には、第２可動部３２は、第１可動部３１を包囲するように枠状に形成されており、第１軸線Ａ１上に配置された１対のトーションバー３８を介して第１可動部３１と連結されている。支持部３３は、第２可動部３２を包囲するように枠状に形成されており、第２軸線Ａ２上に配置された１対のトーションバー３９を介して第２可動部３２と連結されている。第１可動部３１、第２可動部３２、支持部３３、１対のトーションバー３８、及び１対のトーションバー３９は、例えば、ＳＯＩ（Silicon on Insulator）基板によって一体的に形成されている。

[0027] 第１駆動用コイル３４は、第１可動部３１に設けられている。第１駆動用コイル３４には、第１軸線Ａ１を中心線としてミラー３ａを揺動させるための第１駆動信号Ｓ１が制御部５から入力されると共に、第１駆動用コイル３４からは、起電力信号Ｓ３が制御部５に出力される。第２駆動用コイル３５は、第２可動部３２に設けられている。第２駆動用コイル３５には、第２軸線Ａ２を中心線としてミラー３ａを揺動させるための第２駆動信号Ｓ２が制御部５から入力される。磁石３７は、第１駆動用コイル３４及び第２駆動用コイル３５に作用する磁界を発生させる。

[0028] 第１駆動信号Ｓ１は、第１軸線Ａ１を中心線としてミラー３ａを共振動作

させるための電気信号である。第１駆動用コイル３４に第１駆動信号Ｓ１が入力されると、磁石３７が発生する磁界との相互作用によって、第１駆動用コイル３４にローレンツ力が作用する。当該ローレンツ力に加え、固有振動数でのミラー３ａ及び第１可動部３１の共振を利用することにより、第１軸線Ａ１を中心線としてミラー３ａを共振動作させることができる。なお、固有振動数は、ミラー３ａ及び第１可動部３１の質量、１対のトーションバー３８のバネ定数等で決まる。

[0029] 第２駆動信号Ｓ２は、第２軸線Ａ２を中心線としてミラー３ａをリニア動作させるための電気信号である。第２駆動用コイル３５に第２駆動信号Ｓ２が入力されると、磁石３７が発生する磁界との相互作用によって、第２駆動用コイル３５にローレンツ力が作用する。当該ローレンツ力と１対のトーションバー３９の弾性力とのつり合いを利用することにより、第２軸線Ａ２を中心線としてミラー３ａをリニア動作させることができる。

[0030] 起電力信号Ｓ３は、ミラー３ａの振れ角に関する情報等を取得するための電気信号である。磁石３７が発生する磁界中において第１可動部３１が揺動させられると、第１可動部３１に設けられた第１駆動用コイル３４に起電力が発生する。起電力信号Ｓ３は、当該起電力に相当する。

［第１及び第２駆動信号とフレームとの関係］

[0031] 図２及び図３に示されるように、ＭＥＭＳミラー機構３は、第１軸線Ａ１を中心線としてミラー３ａを揺動させることにより、水平方向（第１方向）Ｄ１においてレーザ光Ｌの照射領域を往復させると共に、第２軸線Ａ２を中心線としてミラー３ａを揺動させることにより、垂直方向（第１方向と交差する第２方向）Ｄ２においてレーザ光Ｌの照射領域を往復させる。制御部５は、水平方向Ｄ１におけるレーザ光Ｌ１の照射領域のｍ回（ｍ：２以上の整数）の往復及び垂直方向Ｄ２におけるレーザ光Ｌ１の照射領域の１回の往復によって、１フレームの画像が形成されるように、第１駆動信号Ｓ１及び第２駆動信号Ｓ２を生成する。

[0032] なお、図３は、１次像面（ここでは、光拡散部４における所定領域）での

レーザ光Ｌ１の走査軌跡を示す図である。図３において、実線の軌跡は、光源２から出射されたレーザ光Ｌ１の走査軌跡を示す。破線の軌跡は、実際には光源２からレーザ光Ｌ１が出射されていないものの、レーザ光Ｌ１が出射されていると仮定した場合のレーザ光Ｌ１の走査軌跡を示す。つまり、走査装置１では、描画期間（点灯期間：制御部５が光源２にレーザ光Ｌ１を出射せる期間）及び帰線期間（消灯期間：制御部５が光源２にレーザ光Ｌ１を出射させない期間）を有するようにレーザ光Ｌ１が走査されることで（詳細については後述する）、画像が形成される。

[0033] 図４に示されるように、第１駆動信号Ｓ１は、第１軸線Ａ１を中心線とするミラー３ａの１回の揺動を１周期Ｔ１とする矩形波である。第２駆動信号Ｓ２は、第２軸線Ａ２を中心線とするミラー３ａの１回の揺動を１周期Ｔ２とする三角波である。第２駆動信号Ｓ２では、第２軸線Ａ２を中心線とするミラー３ａの１回の揺動のうち、一方向にミラー３ａが回動する往路期間Ｔ２ａが、一方向とは逆方向にミラー３ａが回動する復路期間Ｔ２ｂよりも長い。

[0034] 第２駆動信号Ｓ２の往路期間Ｔ２ａは、第１駆動信号Ｓ１の１周期Ｔ１をｎ個（ｎ：２以上の整数）累積した期間に対応している。レーザ光Ｌ１は、往路期間Ｔ２ａの間、光源２から出射される。つまり、往路期間Ｔ２ａは、光源２からレーザ光Ｌ１が出射される描画期間である。第２駆動信号Ｓ２の復路期間Ｔ２ｂは、第１駆動信号Ｓ１の１周期Ｔ１をｍ－ｎ個（ｍ－ｎ：ｎよりも小さい１以上の整数（ここでは、ｎよりも小さい２以上の整数））累積した期間に対応している。レーザ光Ｌは、復路期間Ｔ２ｂの間、光源２から出射されない。つまり、復路期間Ｔ２ｂは、光源２からレーザ光Ｌ１が出射されない帰線期間である。なお、図３に示されるレーザ光Ｌ１の走査軌跡は、図４に示される第１駆動信号Ｓ１と第２駆動信号Ｓ２との関係がより簡易化された場合の一例である。

［制御部の構成］

[0035] 図２に示されるように、制御部５は、ＰＬＬ（Phase Locked Loop）回路

５１を有している。ＰＬＬ回路５１は、位相比較器５１ａ、ループフィルタ５１ｂ及びＶＣＯ（Voltage Controlled Oscillator）５１ｃによって構成されている。位相比較器５１ａには、第１駆動用コイル３４から第１駆動信号Ｓ１に重畳された起電力信号Ｓ３が入力される。位相比較器５１ａは、入力された起電力信号Ｓ３の位相の変化に応じて電圧を変化させ、電圧を変化させた信号を出力する。ループフィルタ５１ｂは、位相比較器５１ａによって電圧が変化させられた信号から高周波成分を除去し、高周波成分を除去した信号を出力する。ＶＣＯ５１ｃは、ループフィルタ５１ｂによって高周波成分が除去された信号における電圧の変化に応じて周波数を変化させ、周波数を変化させた信号を出力する。

[0036] 制御部５は、分周器５２と、Ｄ／Ａコンバータ５３と、定電流回路５７，５８と、を更に有している。分周器５２は、ＶＣＯ５１ｃによって周波数が変化させられた信号を分周し、分周した信号を第１駆動信号Ｓ１として第１駆動用コイル３４に入力する。このとき、第１駆動信号Ｓ１は、定電流回路５７によって電流に変換される。Ｄ／Ａコンバータ５３は、分周器５２によって分周された信号に基づいて第２駆動信号Ｓ２を生成し、生成した第２駆動信号Ｓ２を第２駆動用コイル３５に入力する。このとき、第２駆動信号Ｓ２は、定電流回路５８によって電流に変換される。ＭＥＭＳミラー機構３では、周囲温度の変化等によってミラー３ａの共振周波数が変化する場合がある。ミラー３ａの共振周波数が変化すると、起電力信号Ｓ３の位相が変化する。そのため、制御部５は、上述したようにＰＬＬ回路５１及び分周器５２を動作させることで、ミラー３ａの共振周波数に追従するように、第１駆動信号Ｓ１の周波数を変調することができる。

[0037] 制御部５は、メモリ５４と、タイミング信号生成部５５と、ＬＤドライバ５６と、を更に有している。メモリ５４は、投影表示するための画像情報を保存している。タイミング信号生成部５５は、分周器５２によって分周された信号に基づいて、レーザ光Ｌ１の走査位置に応じた画像情報をメモリ５４から読み出し、読み出した画像情報をＬＤドライバ５６に送信する。ＬＤド

ライバ５６は、レーザ光Ｌ１の走査位置に応じてレーザ光Ｌ１が変調されるように（すなわち、レーザ光Ｌ１の走査位置に応じて各光出射部２ａから出射されるレーザ光Ｌ１の比率が変化するように）、光源２を制御する。

[0038] 制御部５による第１駆動信号Ｓ１及び第２駆動信号Ｓ２の生成について、より詳細に説明する。図５に示されるように、制御部５は、第１駆動信号Ｓ１における現在の１周期Ｔ１内の第１信号要素$S1_i$に対応するように、第２駆動信号Ｓ２を構成する第２信号要素$S2_i$を生成する。より具体的には、制御部５は、第１駆動信号Ｓ１における現在の１周期Ｔ１内の１／２周期の第１信号要素$S1_i$に対応するように、第２駆動信号Ｓ２を構成する第２信号要素$S2_i$を１周期Ｔ１分生成する。ここでは、制御部５は、第１信号要素$S1_i$に対する起電力信号Ｓ３の位相の変化に基づいて、ミラー３ａの共振周波数に追従する期間となるように第１信号要素$S1_i$の期間を設定する。それに伴い、制御部５は、第１信号要素$S1_i$に対応するように第２信号要素$S2_i$の期間を設定すると共に、第２信号要素$S2_i$の電圧値を設定する。

[0039] 制御部５は、第１駆動信号Ｓ１における直前の１周期Ｔ１（現在の１周期Ｔ１の１つ前の１周期Ｔ１）内の第１信号要素$S1_{i-1}$に対応するように、第２駆動信号Ｓ２を構成する第２信号要素$S2_i$を生成してもよい。より具体的には、制御部５は、第１駆動信号Ｓ１における直前の１周期Ｔ１内の１／２周期の第１信号要素$S1_{i-1}$（直前の１周期Ｔ１内における前半の１／２周期の第１信号要素$S1_{i-1}$でもよいし、直前の１周期Ｔ１内における後半の１／２周期の第１信号要素$S1_{i-1}$でもよい）に基づいて、第１駆動信号Ｓ１における現在の１周期Ｔ１内の１／２周期の第１信号要素$S1_i$を１周期Ｔ１分生成する。ここでは、制御部５は、第１信号要素$S1_{i-1}$に対する起電力信号Ｓ３の位相の変化に基づいて、ミラー３ａの共振周波数に追従する期間となるように第１信号要素$S1_i$の期間を設定する。それに伴い、制御部５は、第１信号要素$S1_i$に対応するように、第２駆動信号Ｓ２を構成する第２信号要素$S2_i$を１周期Ｔ１分生成する。ここでは、制御部５は、第１信号要素$S1_i$の期間と等しい期間となるように第２信号要素$S2_i$の期間を設定すると共に

、第２信号要素Ｓ２$_i$の電圧値を設定する。

[0040] なお、制御部５は、第１駆動信号Ｓ１における１／２周期の期間の第１信号要素Ｓ１$_i$又はＳ１$_{i-1}$に対応するように第２信号要素Ｓ２$_i$を生成したが、第１駆動信号Ｓ１における１周期の期間の第１信号要素Ｓ１$_i$又はＳ１$_{i-1}$に対応するように第２信号要素Ｓ２$_i$を生成してもよい。制御部５は、第１駆動信号Ｓ１における１周期以下の期間の第１信号要素Ｓ１$_i$又はＳ１$_{i-1}$に対応するように第２信号要素Ｓ２$_i$を生成することができる。

[0041] 制御部５は、往路期間Ｔ２ａが描画期間となり、復路期間Ｔ２ｂが帰線期間となるように、光源２を制御しつつ（図４参照）、描画期間及び帰線期間の両期間において、上述した第１信号要素Ｓ１$_i$の生成及び第２信号要素Ｓ２$_i$の生成を繰り返す。これにより、図６の（ａ）に示されるように、第１信号要素Ｓ１$_i$の期間が一定である場合には勿論、図６の（ｂ）に示されるように、ミラー３ａの共振周波数の変化に起因して第１信号要素Ｓ１$_i$の期間が１フレーム内で変化する場合にも、第１駆動信号Ｓ１と第２駆動信号Ｓ２との対応関係にずれが生じない。このように、制御部５は、フレームレート（単位時間当たりに処理するフレーム数）を変動させつつ、上述した第１信号要素Ｓ１$_i$の生成及び第２信号要素Ｓ２$_i$の生成を繰り返す。

[0042] 仮に、描画期間及び帰線期間の両期間において、上述した第１信号要素Ｓ１$_i$の生成及び第２信号要素Ｓ２$_i$の生成を繰り返さないと、図７の（ａ）に示されるように、第１信号要素Ｓ１$_i$の期間が一定である場合には、第１駆動信号Ｓ１と第２駆動信号Ｓ２との対応関係にずれが生じないが、図７の（ｂ）に示されるように、ミラー３ａの共振周波数の変化に起因して第１信号要素Ｓ１$_i$の期間が１フレーム内で変化する場合には、第１駆動信号Ｓ１と第２駆動信号Ｓ２との対応関係にずれが生じる。

［作用及び効果］

[0043] 走査装置１では、水平方向におけるレーザ光Ｌ１の照射領域のｍ回（ｍ：２以上の整数）の往復及び垂直方向におけるレーザ光Ｌ１の照射領域の１回の往復が互いに対応するように、第１駆動信号Ｓ１及び第２駆動信号Ｓ２が

生成される。より具体的には、第１駆動信号Ｓ１における１周期以下の期間の第１信号要素Ｓ１$_i$に対応するように、第２駆動信号Ｓ２を構成する第２信号要素Ｓ２$_i$が生成される。そして、第２軸線Ａ２を中心線とするミラー３ａの１回の揺動のうち往路期間Ｔ２ａ及び復路期間Ｔ２ｂの両期間において、第２信号要素Ｓ２$_i$の生成が繰り返される。これにより、ＭＥＭＳミラー機構３が周囲温度の変化等の影響を受けたとしても、第１駆動信号Ｓ１と第２駆動信号Ｓ２との対応関係にずれが生じるのを抑制することができる。よって、走査装置１によれば、安定したレーザ光Ｌ１の走査、延いては、安定した画像の表示（例えば、図７の（ｂ）に示される場合に起こるフリッカ現象の発生が抑制された画像の表示）が可能となる。

[0044] 上述したように、制御部５が、第１駆動信号Ｓ１における１／２周期の期間の第１信号要素Ｓ１$_i$又はＳ１$_{i-1}$に対応するように第２信号要素Ｓ２$_i$を生成する場合、或いは、制御部５が、第１駆動信号Ｓ１における１周期の期間の第１信号要素Ｓ１$_i$又はＳ１$_{i-1}$に対応するように第２信号要素Ｓ２$_i$を生成する場合には、第２信号要素Ｓ２$_i$を生成する際の処理を容易化することができる。また、制御部５が、第１駆動信号Ｓ１における現在の１周期Ｔ１内の第１信号要素Ｓ１$_i$に対応するように第２信号要素Ｓ２$_i$を生成する場合、或いは、制御部５が、第１駆動信号Ｓ１における直前の１周期Ｔ１内の第１信号要素Ｓ１$_{i-1}$に対応するように第２信号要素Ｓ２$_i$を生成する場合には、第２信号要素Ｓ２$_i$を生成する際の時間的な遅延を最小限にすることができる。また、制御部５が、第１駆動信号Ｓ１における現在の１周期Ｔ１内の第１信号要素Ｓ１$_i$に対応するように第２信号要素Ｓ２$_i$を生成する場合には、第１信号要素Ｓ１$_i$の途中でミラー３ａの共振周波数が変動して第１信号要素Ｓ１$_i$の期間が短くなったとしても、第１信号要素Ｓ１$_i$に応じた起電力信号Ｓ３を参照して第２信号要素Ｓ２$_i$の期間を決定することで、第２信号要素Ｓ２$_i$の期間を第１信号要素Ｓ１$_i$の期間に一致させることができる。

[0045] 走査装置１では、第１駆動信号Ｓ１が、第１軸線Ａ１を中心線としてミラー３ａを共振動作させるための電気信号であり、第２駆動信号Ｓ２が、第２

軸線Ａ２を中心線としてミラー３ａをリニア動作させるための電気信号であって、制御部５が、ミラー３ａの共振周波数に追従するように、第１駆動信号Ｓ１の周波数を変調する。これにより、周囲温度の変化等によってミラー３ａの共振周波数が変化したとしても、第１駆動信号Ｓ１と第２駆動信号Ｓ２との対応関係にずれが生じるのをより確実に抑制することができる。特に、制御部５では、ＰＬＬ回路５１が用いられているため、ミラー３ａの共振周波数を測定するための構成を別途設けることが不要となり、装置サイズの小型化及び装置構成の簡易化を図ることができる。

[0046] 走査装置１では、制御部５が、往路期間Ｔ２ａが描画期間となり、復路期間Ｔ２ｂが帰線期間となるように、光源２を制御し、描画期間及び帰線期間の両期間において、第２信号要素$Ｓ２_{i}$の生成を繰り返す。レーザ光Ｌ１の走査に帰線期間が設けられる場合、ミラー３ａにレーザ光Ｌ１が照射されていない帰線期間にＭＥＭＳミラー機構３の温度が低下するため、ミラー３ａの共振周波数が変動し易い。したがって、レーザ光Ｌ１の走査に帰線期間が設けられる場合に、上述したように第２信号要素$Ｓ２_{i}$の生成を繰り返すことは、各描画期間において、第１駆動信号Ｓ１と第２駆動信号Ｓ２との対応関係にずれが生じるのを抑制する上で、特に有効である。つまり、帰線期間においても第１駆動信号Ｓ１と第２駆動信号Ｓ２とが対応していることにより、次の描画期間の開始時に第１駆動信号Ｓ１と第２駆動信号とのずれを調整する必要がなくなる。また、仮に帰線期間においてミラー３ａの共振動作を停止させると、次の描画期間の開始時に直ちに高速でミラー３ａを揺動させることができず、その結果、次の描画期間が開始時に画像が乱れてしまう。走査装置１では、帰線期間において第１駆動信号Ｓ１を複数周期分設けてミラー３ａの共振動作を停止させないため、次の描画期間の開始時にミラー３ａの共振動作が安定し、次の描画期間の開始時に画像が乱れることもない。

[0047] 走査装置１では、電磁駆動式のＭＥＭＳミラー機構３が用いられている。電磁駆動式のＭＥＭＳミラー機構３は、周囲温度の変化による１対のトーションバー３８のバネ定数の変化、パーティクルの付着等による慣性モーメン

トの変化、気圧の変化による１対のトーションバー３８の減衰係数の変化、第２軸線Ａ２を中心線として第２可動部３２が動作することによる１対のトーションバー３８のバネ定数の変化、１対のトーションバー３８のそれぞれに設けられた金属配線の経年変化による１対のトーションバー３８のバネ定数及び減衰係数の変化等によって、ミラー３ａの共振周波数が変動し易い。ＭＥＭＳミラー機構３は小型であるため、ガルバノミラーのような大型のミラー機構に比べてミラー３ａの共振周波数が変動し易さは顕著である。したがって、電磁駆動式のＭＥＭＳミラー機構３が用いられている場合に、上述したように第２信号要素$Ｓ２_{i}$の生成を繰り返すことは、各描画期間において、第１駆動信号Ｓ１と第２駆動信号Ｓ２との対応関係にずれが生じるのを抑制する上で、特に有効である。

[0048] 走査装置１では、制御部５が、レーザ光Ｌ１の走査位置に応じてレーザ光Ｌ１が変調されるように、光源２を制御する。これにより、より高品質な画像の表示が可能となる。なお、レーザ光Ｌ１の変調によりミラー３ａでのレーザ光Ｌ１の吸収率が変動すると、ミラー３ａの共振周波数が変動する。したがって、このような場合に、上述したように第２信号要素$Ｓ２_{i}$の生成を繰り返すことは、各描画期間において、第１駆動信号Ｓ１と第２駆動信号Ｓ２との対応関係にずれが生じるのを抑制する上で、特に有効である。

[0049] 走査装置１では、制御部５が、フレームレートを変動させつつ、第２信号要素$Ｓ２_{i}$の生成を繰り返す。これにより、第２信号要素$Ｓ２_{i}$の生成を容易に且つ確実に繰り返すことができる。これは、フレームレートは固定されることが普通であった従来の知見に捉われずに見出された知見であり、安定した画像の表示を可能とするものである。

［変形例］

[0050] 本開示は、上述した一実施形態に限定されない。例えば、光源２は、レーザダイオード（半導体レーザ）を用いたものに限定されず、面発光レーザ、ＳＬＤ（スーパールミネッセントダイオード）等を用いたものであってもよい。また、ＭＥＭＳミラー機構３の駆動方式は、電磁駆動式に限定されず、

静電駆動式、圧電駆動式、熱駆動式等であってもよい。また、光拡散部４は、透過型のマイクロレンズアレイに限定されず、反射型のマイクロレンズアレイ、マイクロミラーアレイ、回折格子、ファイバオプティックプレート等であってもよい。

[0051] また、図８に示されるように、ＭＥＭＳミラー機構３は、起電力モニタ用コイル３６を更に有していてもよい。起電力モニタ用コイル３６は、第１駆動用コイル３４の内側に位置するように、第１可動部３１に設けられている。起電力モニタ用コイル３６からは、起電力信号Ｓ３が制御部５（より具体的には、ＰＬＬ回路５１の位相比較器５１ａ）に出力される。磁石３７が発生する磁界中において第１可動部３１が揺動させられると、第１可動部３１に設けられた起電力モニタ用コイル３６に起電力が発生する。起電力信号Ｓ３は、当該起電力に相当する。この場合にも、上述したいずれの第２信号要素$S2_i$の生成が可能である。

[0052] ただし、第１駆動用コイル３４に発生した起電力を起電力信号Ｓ３として取得する場合には、次のようなメリットが得られる。すなわち、第１可動部３１を効率良く揺動させるために、第１駆動用コイル３４は、第１可動部３１の外縁に沿って巻かれている。この場合、第１駆動用コイル３４の巻径が大きくなるため、少ない巻数であっても大きな起電力を得ることができる。また、第１駆動用コイル３４と電気的に接続された配線のみがトーションバー３８を通ることになるため、ＭＥＭＳミラー機構３の製造を容易化することができる。

[0053] 図２及び図８に示されるＭＥＭＳミラー機構３では、第１可動部３１を揺動させるための第１駆動用コイル３４が第１可動部３１に設けられており、第２可動部３２を揺動させるための第２駆動用コイル３５が第２可動部３２に設けられていたが、ＭＥＭＳミラー機構３は、次のように構成されていてもよい。第１変形例のＭＥＭＳミラー機構３として、第１可動部３１を揺動させるための駆動用コイル、及び第２可動部３２を揺動させるための駆動用コイルが、それぞれ、第２可動部３２に設けられていてもよい。或いは、第

２変形例のＭＥＭＳミラー機構３として、第１可動部３１を揺動させ且つ第２可動部３２を揺動させるための単一の駆動コイルが、第２可動部３２に設けられていてもよい。

[0054] 第１変形例のＭＥＭＳミラー機構３及び第２変形例のＭＥＭＳミラー機構３において、起電力モニタ用コイルが第１可動部３１に設けられていてもよく、その場合、第１可動部３１の揺動に応じた起電力に相当する起電力信号Ｓ３が当該起電力モニタ用コイルから制御部５に出力されてもよい。或いは、第１変形例のＭＥＭＳミラー機構３及び第２変形例のＭＥＭＳミラー機構３において、起電力モニタ用コイルが第２可動部３２に設けられていてもよく、その場合、第１可動部３１の揺動に応じた起電力に相当する起電力信号Ｓ３が当該起電力モニタ用コイルから制御部５に出力されてもよい。第１変形例のＭＥＭＳミラー機構３及び第２変形例のＭＥＭＳミラー機構３では、第２可動部３２に設けられた駆動用コイルによって第２可動部３２を振動させ、当該振動を第１可動部３１へ伝達することによって第１可動部３１を揺動させているため、第２可動部３２に起電力モニタ用コイルが設けられた場合にも、第１可動部３１の揺動に応じた起電力を測定することができる。或いは、第１変形例のＭＥＭＳミラー機構３及び第２変形例のＭＥＭＳミラー機構３において、第１可動部３１の揺動に応じて駆動用コイル（すなわち、第２可動部３２に設けられた駆動用コイル）に発生した起電力に相当する起電力信号Ｓ３が当該駆動用コイルから制御部５に出力されてもよい。

[0055] また、制御部５は、往路期間Ｔ２ａが第１描画期間（第１点灯期間：制御部５が光源２にレーザ光Ｌ１を出射せる期間）となり、復路期間Ｔ２ｂが第２描画期間（第２点灯期間：制御部５が光源２にレーザ光Ｌ１を出射せる期間）となるように、光源２を制御し、第１描画期間及び第２描画期間の両期間において、第２信号要素$S2_i$の生成を繰り返してもよい。これによれば、各第１描画期間及び各第２描画期間において、第１駆動信号Ｓ１と第２駆動信号Ｓ２との対応関係にずれが生じるのを抑制することができる。なお、この場合、水平方向におけるレーザ光Ｌ１の照射領域のｍ回（ｍ：２以上の整

数）の往復、及び垂直方向におけるレーザ光Ｌ１の照射領域の１回の往復によって、２フレームの画像が形成される。また、この場合の第２駆動信号Ｓ２は、例えば、往路期間Ｔ２ａと復路期間Ｔ２ｂとが互いに等しい三角波である。

[0056] また、第１駆動信号Ｓ１は、第１軸線Ａ１を中心線とするミラー３ａの１回の揺動を１周期Ｔ１とする電気信号であれば、矩形波に限定されず、正弦波等であってもよい。また、第２駆動信号Ｓ２は、第２軸線Ａ２を中心線とするミラー３ａの１回の揺動を１周期Ｔ２とする電気信号であれば、三角波に限定されず、正弦波等であってもよい。また、第２駆動信号Ｓ２の各第２信号要素$Ｓ２_{i}$において、電圧値は一定でなく、増加又は減少してもよい。

[0057] また、ミラー３ａの共振周波数に追従するように、第１駆動信号Ｓ１の周波数を変調する回路は、ＰＬＬ回路５１に限定されず、ＤＤＳ（Direct Digital Synthesizer）回路等であってもよい。

[0058] 制御部５は、期間が変化する第１信号要素$Ｓ１_{i}$から期間が変化する第１駆動信号Ｓ１を生成するだけでなく、期間が一定である第１信号要素$Ｓ１_{i}$から期間が一定である第１駆動信号Ｓ１を生成してもよい。制御部５が、期間が一定である第１信号要素$Ｓ１_{i}$から期間が一定である第１駆動信号Ｓ１を生成する場合にも、ミラー３ａの共振周波数が変化に起因してＭＥＭＳミラー機構３に入力される第１駆動信号Ｓ１の期間が変化するときがある。そのようなときにも、走査装置１によれば、水平方向におけるレーザ光Ｌ１の照射領域のｍ回の往復及び垂直方向におけるレーザ光Ｌ１の照射領域の１回の往復が互いに対応するように、第１駆動信号Ｓ１及び第２駆動信号Ｓ２が生成される。

[0059] また、上述した走査装置１は、車載タイプに限定されず、ヘルメット内蔵タイプ、眼鏡タイプ等、様々な場面で用いることができる。また、本開示の走査装置は、距離画像センサに用いることもできる。距離画像センサでは、走査装置から出射されたレーザ光が測距領域に対して走査され、測距領域で反射されたレーザ光が光検出器で検出される。距離画像センサでは、走査装

置の光源でレーザ光がパルス発振させられてから光検出器でレーザ光が検出されるまでの時間に基づいて、レーザ光が走査される測距領域の各箇所について距離が計測される。距離画像センサに用いられる走査装置の制御部は、第１方向におけるレーザ光の照射領域のｍ回（ｍ：２以上の整数）の往復及び第２方向におけるレーザ光の照射領域の１回の往復が互いに対応するように、第１駆動信号及び第２駆動信号を生成する。

符号の説明

[0060] １…走査装置、２…光源、３…ＭＥＭＳミラー機構、３ａ…ミラー、５…制御部、３１…第１可動部、３２…第２可動部、３３…支持部、３４…第１駆動用コイル、３５…第２駆動用コイル（駆動用コイル）、３６…起電力モニタ用コイル、３７…磁石、Ａ１…第１軸線、Ａ２…第２軸線、Ｄ１…水平方向（第１方向）、Ｄ２…垂直方向（第２方向）、Ｌ１…レーザ光。

請求の範囲

[請求項1] レーザ光を出射する光源と、

前記光源から出射された前記レーザ光を反射するミラーを有し、第１軸線を中心線として前記ミラーを揺動させることにより、第１方向において前記レーザ光の照射領域を往復させると共に、前記第１軸線と交差する第２軸線を中心線として前記ミラーを揺動させることにより、前記第１方向と交差する第２方向において前記照射領域を往復させるＭＥＭＳミラー機構と、

前記第１軸線を中心線として前記ミラーを揺動させるための第１駆動信号、及び前記第２軸線を中心線として前記ミラーを揺動させるための第２駆動信号を生成し、前記第１駆動信号及び前記第２駆動信号を前記ＭＥＭＳミラー機構に入力する制御部と、を備え、

前記第１駆動信号は、前記第１軸線を中心線とする前記ミラーの１回の揺動を１周期とする電気信号であり、

前記第２駆動信号は、前記第２軸線を中心線とする前記ミラーの１回の揺動を１周期とする電気信号であり、

前記制御部は、前記第１駆動信号における１周期以下の期間の第１信号要素に対応するように、前記第２駆動信号を構成する第２信号要素を生成し、前記第２軸線を中心線とする前記ミラーの１回の揺動のうち往路期間及び復路期間の両期間において、前記第２信号要素の生成を繰り返すことで、前記第１方向における前記照射領域のｍ回（ｍ：２以上の整数）の往復及び前記第２方向における前記照射領域の１回の往復が互いに対応するように、前記第１駆動信号及び前記第２駆動信号を生成する、走査装置。

[請求項2] 前記第１駆動信号は、前記第１軸線を中心線として前記ミラーを共振動作させるための電気信号であり、

前記第２駆動信号は、前記第２軸線を中心線として前記ミラーをリニア動作させるための電気信号であり、

前記制御部は、前記ミラーの共振周波数に追従するように、前記第１駆動信号の周波数を変調する、請求項１に記載の走査装置。

[請求項3] 前記制御部は、前記往路期間が点灯期間となり、前記復路期間が消灯期間となるように、前記光源を制御し、前記点灯期間及び前記消灯期間の両期間において、前記第２信号要素の生成を繰り返す、請求項１又は２に記載の走査装置。

[請求項4] 前記制御部は、前記往路期間が第１点灯期間となり、前記復路期間が第２点灯期間となるように、前記光源を制御し、前記第１点灯期間及び前記第２点灯期間の両期間において、前記第２信号要素の生成を繰り返す、請求項１又は２に記載の走査装置。

[請求項5] 前記制御部は、前記第１駆動信号における１／２周期の期間の前記第１信号要素に対応するように、前記第２信号要素を生成する、請求項１～４のいずれか一項に記載の走査装置。

[請求項6] 前記制御部は、前記第１駆動信号における１周期の期間の前記第１信号要素に対応するように、前記第２信号要素を生成する、請求項１～４のいずれか一項に記載の走査装置。

[請求項7] 前記制御部は、前記第１駆動信号における現在の１周期内の前記第１信号要素に対応するように、前記第２信号要素を生成する、請求項１～６のいずれか一項に記載の走査装置。

[請求項8] 前記制御部は、前記第１駆動信号における直前の１周期内の前記第１信号要素に対応するように、前記第２信号要素を生成する、請求項１～６のいずれか一項に記載の走査装置。

[請求項9] 前記ＭＥＭＳミラー機構は、

前記ミラーが設けられた第１可動部と、

前記第１軸線を中心線として揺動可能となるように前記第１可動部を支持する第２可動部と、

前記第２軸線を中心線として揺動可能となるように前記第２可動部を支持する支持部と、

前記第２可動部に設けられた駆動用コイルと、

前記駆動用コイルに作用する磁界を発生させる磁石と、を更に有する、請求項１～８のいずれか一項に記載の走査装置。

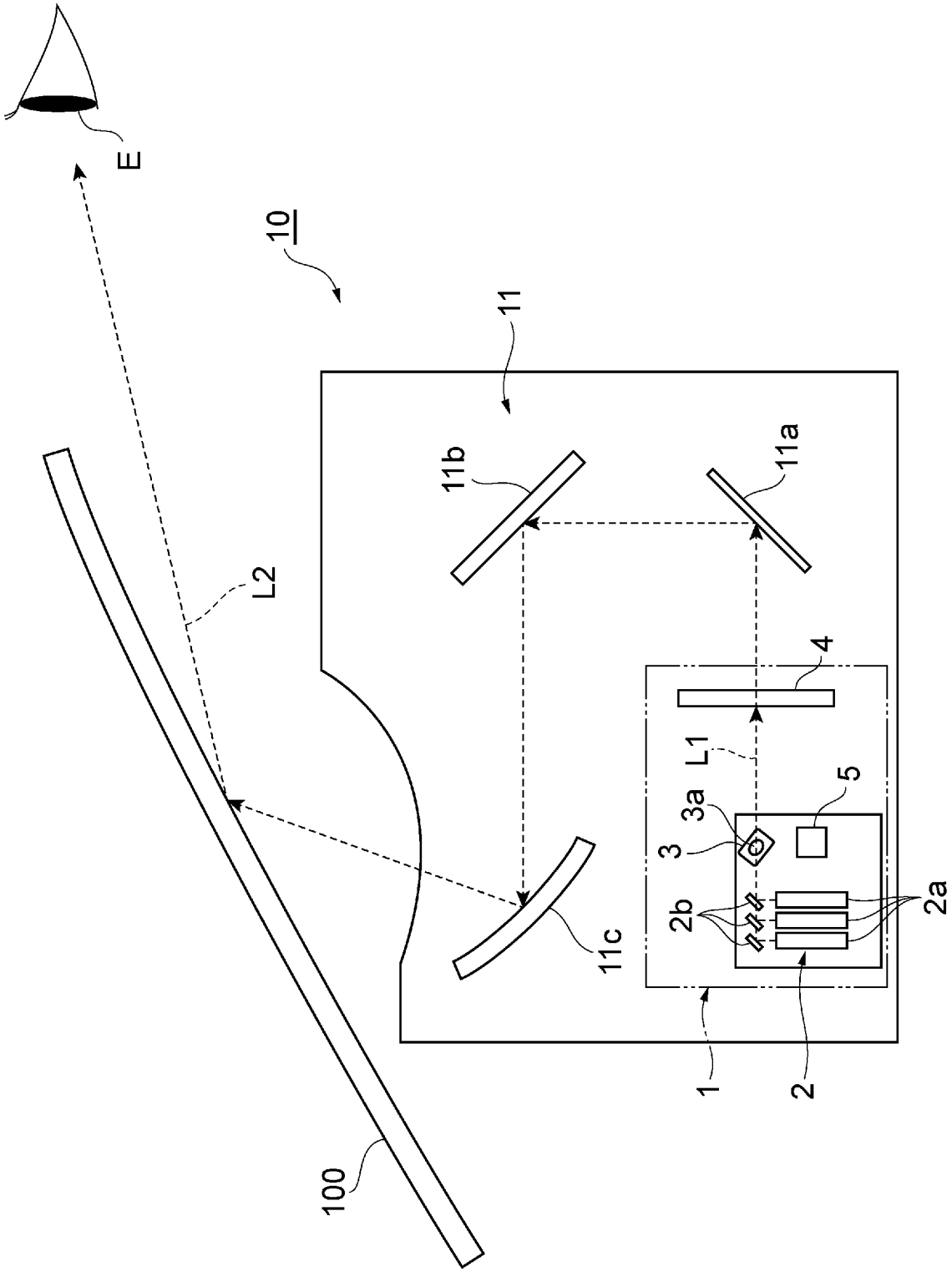
[請求項10] 前記光源は、投影表示用の前記レーザ光を出射し、

前記制御部は、前記第１方向における前記照射領域の前記ｍ回の往復及び前記第２方向における前記照射領域の前記１回の往復によって、１フレーム又は２フレームの画像が形成されるように、前記第１駆動信号及び前記第２駆動信号を生成する、請求項１～９のいずれか一項に記載の走査装置。

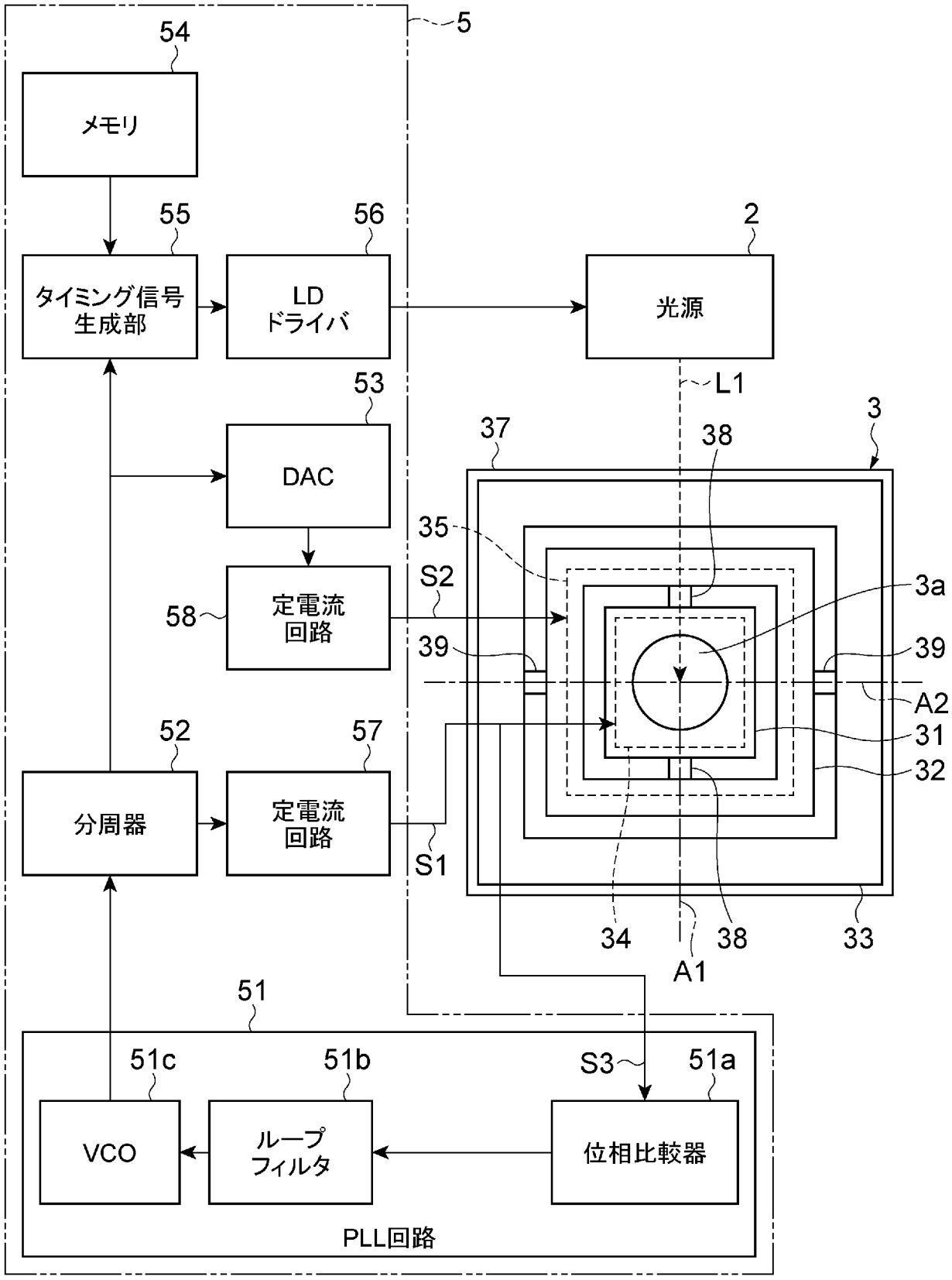
[請求項11] 前記制御部は、前記照射領域の位置に応じて前記レーザ光が変調されるように、前記光源を制御する、請求項１０に記載の走査装置。

[請求項12] 前記制御部は、フレームレートを変動させつつ、前記第２信号要素の生成を繰り返す、請求項１０又は１１に記載の走査装置。

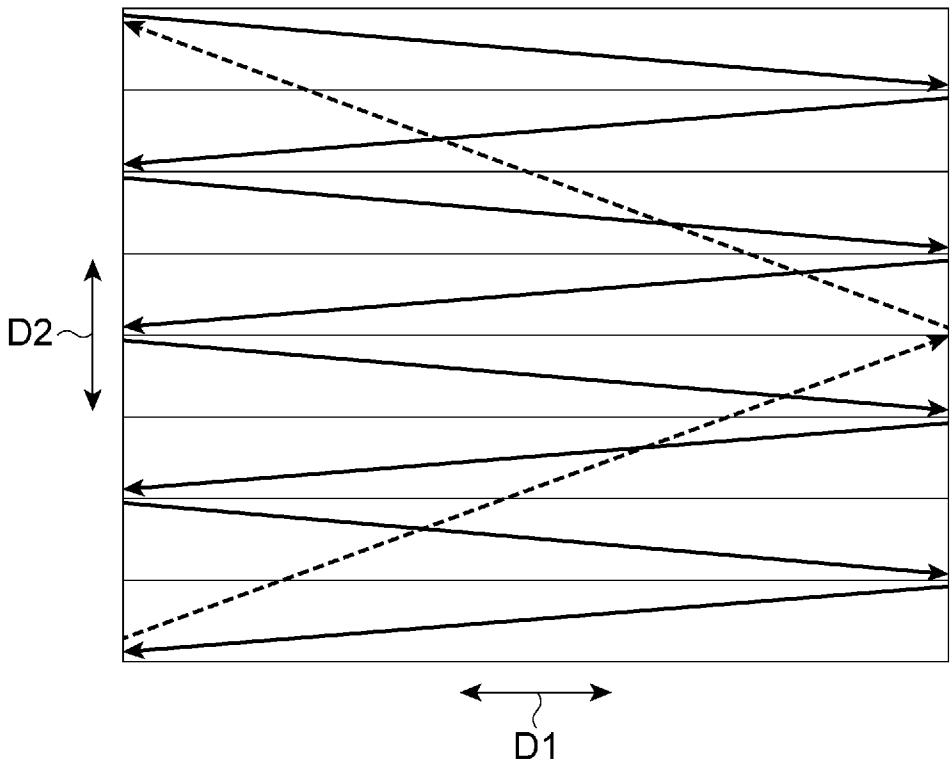
[図1]



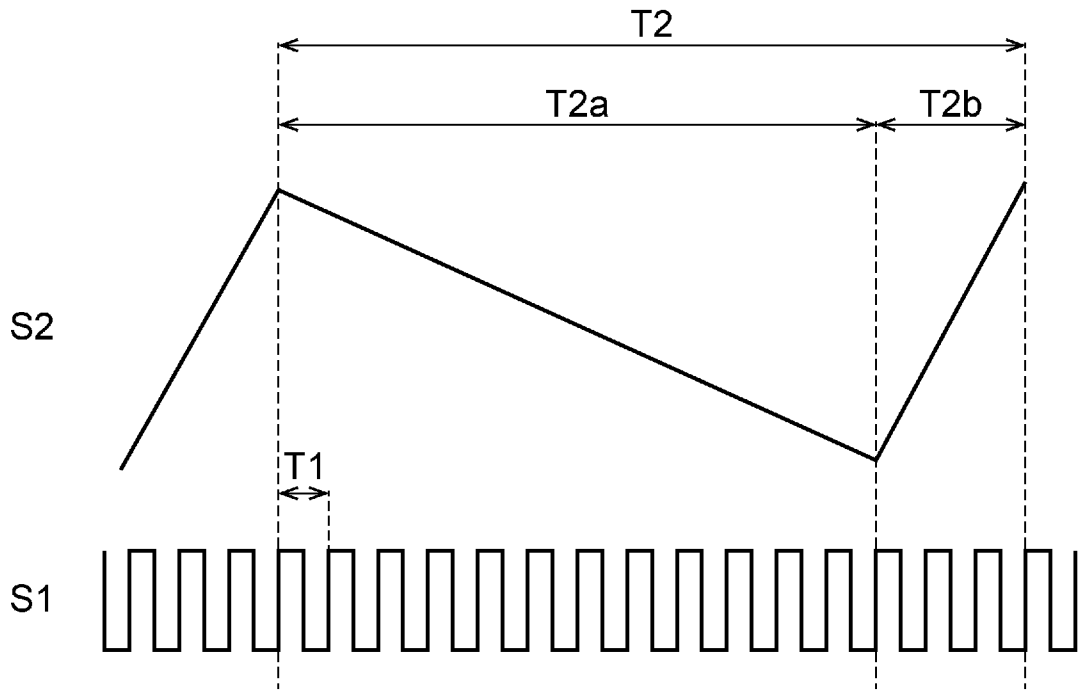
[図2]


5
54
メモリ
55
タイミング信号
生成部
56
LD
ドライバ
2
光源
L1
53
DAC
3
37
38
35
S2
58
定電流
回路
3a
39
39
A2
31
32
52
分周器
57
定電流
回路
S1
34
38
33
A1
51
51c
51b
S3
51a
VCO
ループ
フィルタ
位相比較器
PLL回路

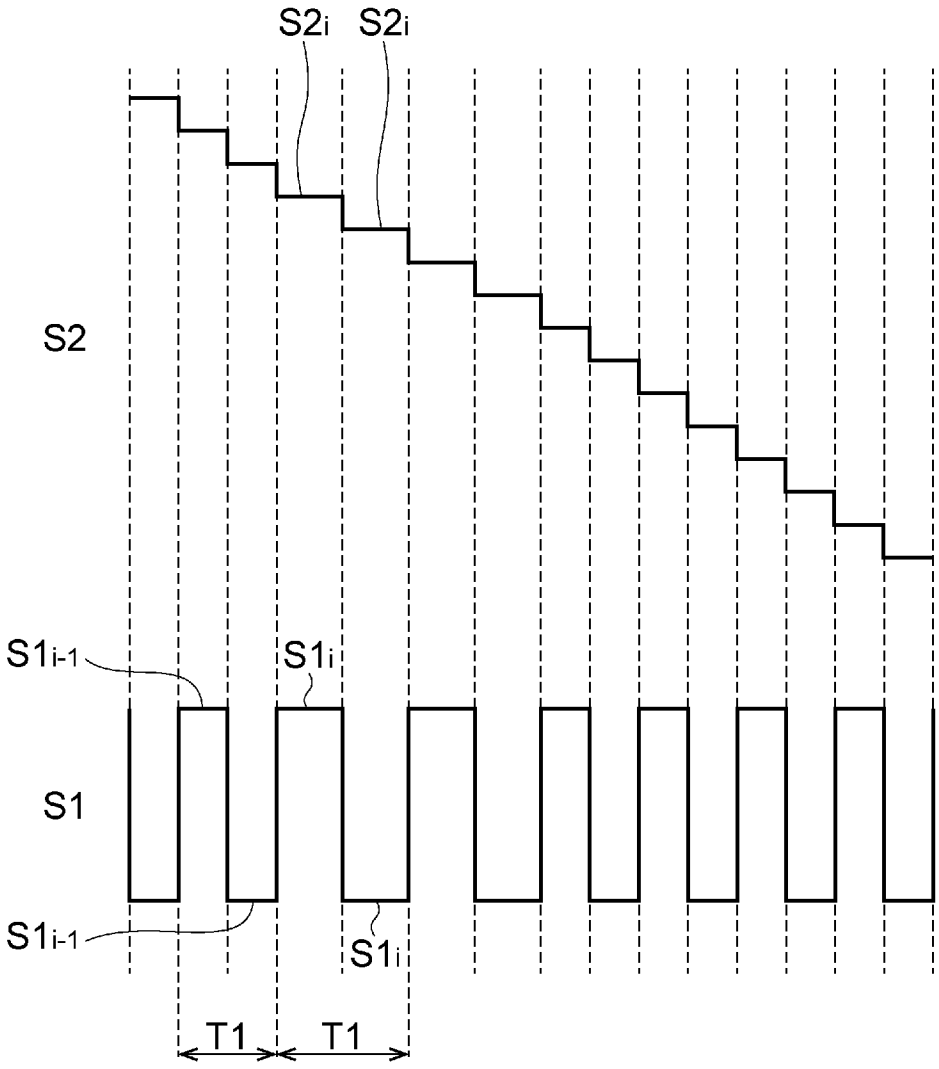
[図3]



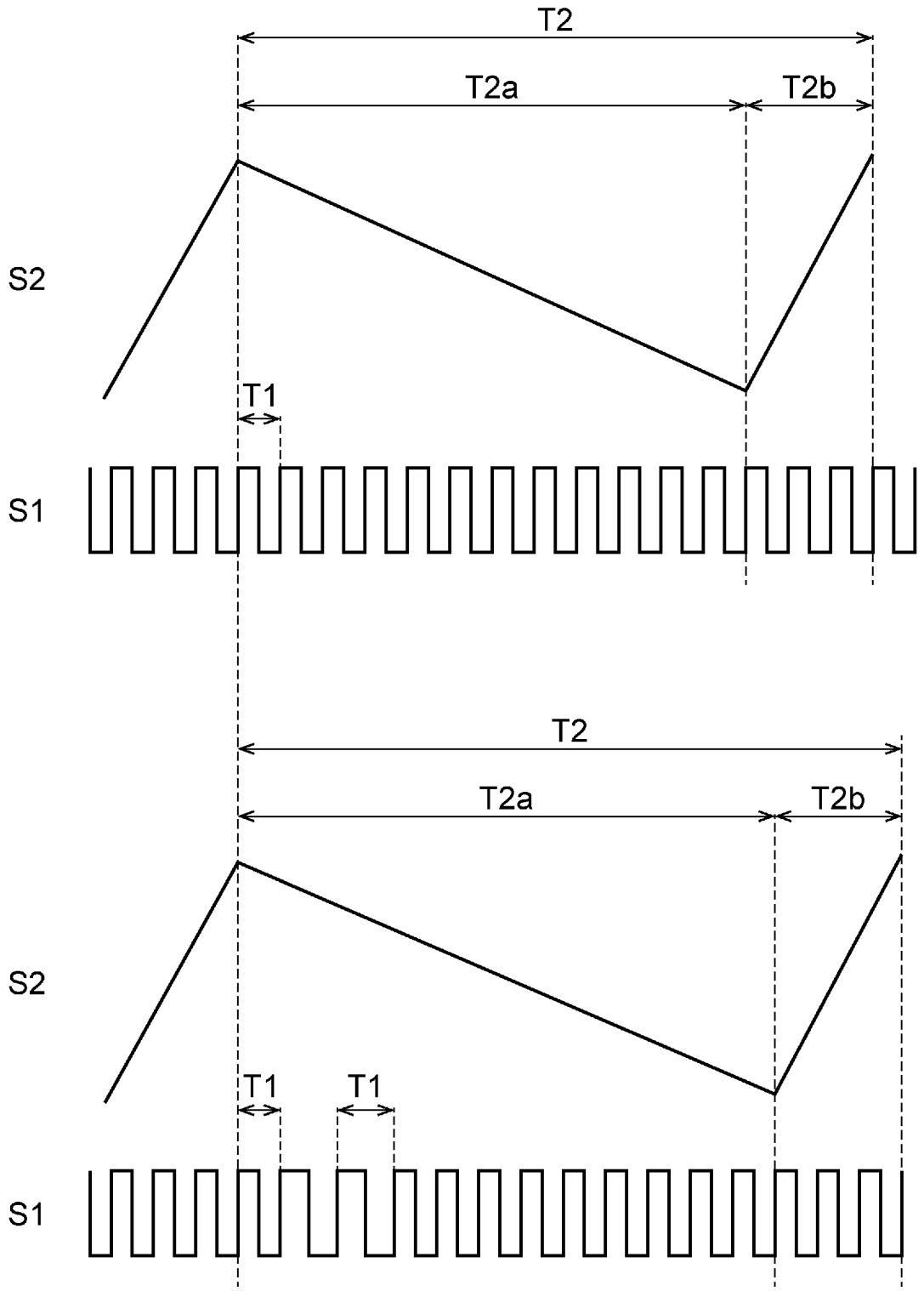
[図4]



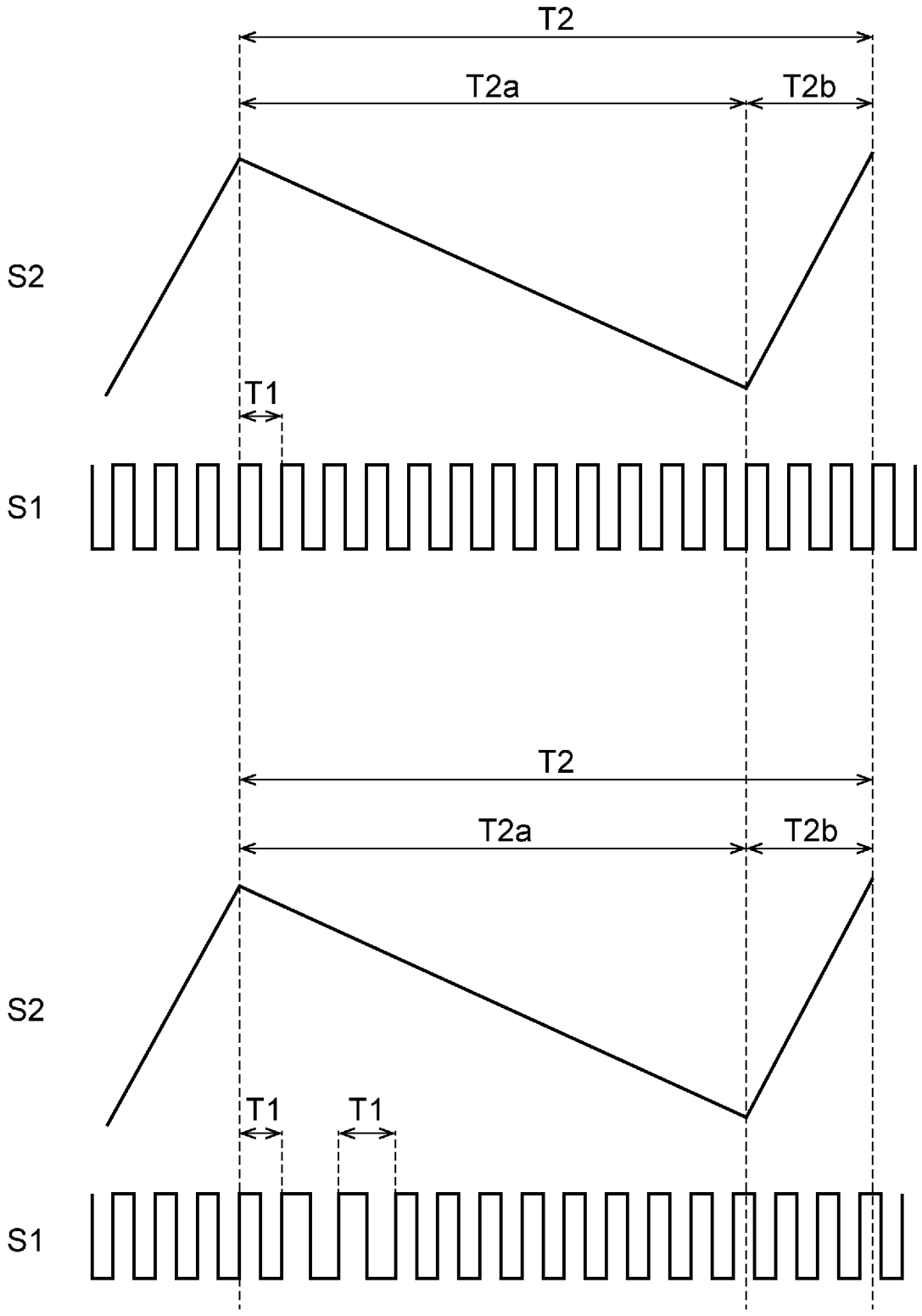
[図5]



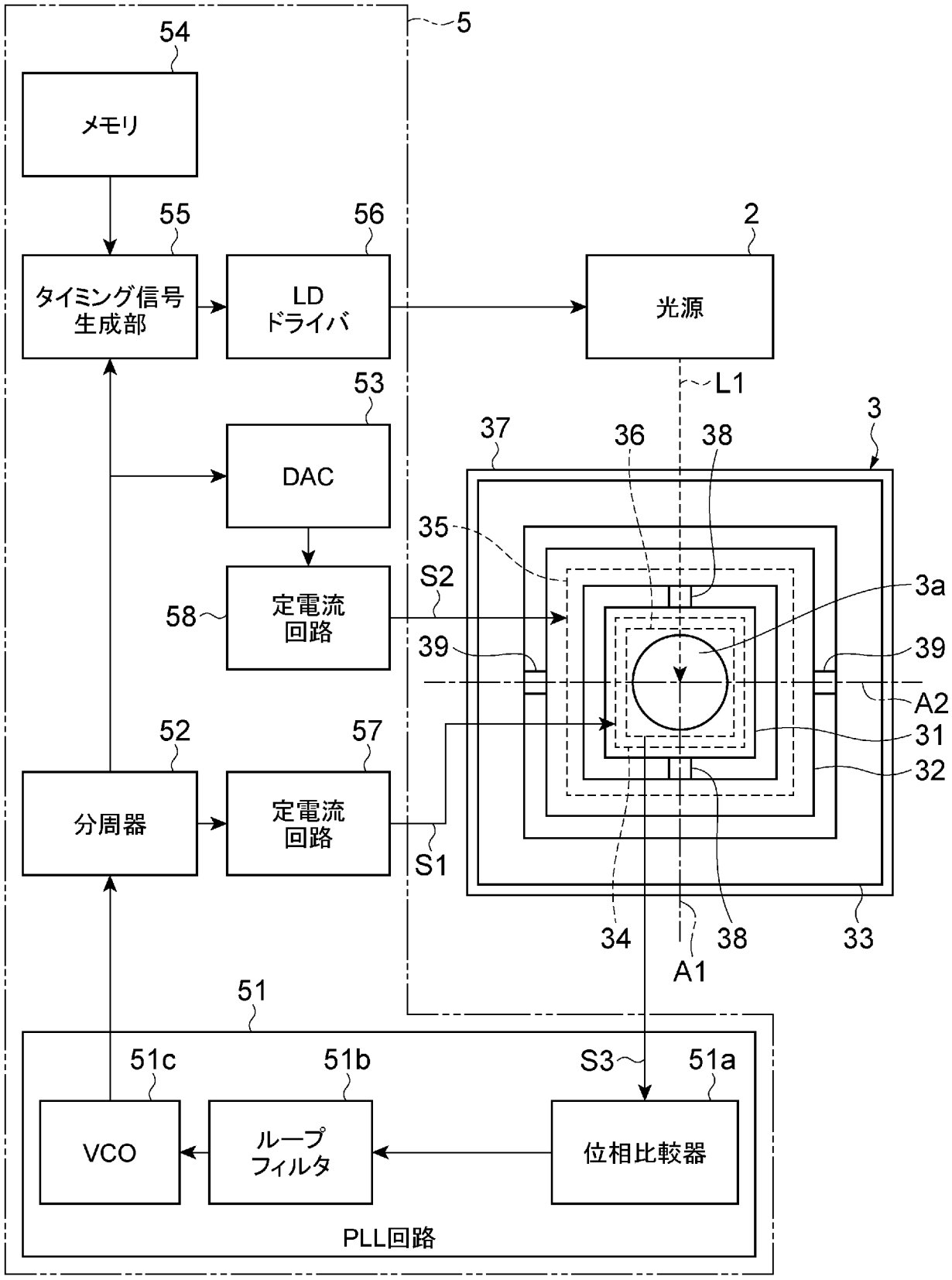
[図6]



[図7]



[図8]


5
54
メモリ
55
タイミング信号
生成部
56
LD
ドライバ
2
光源
L1
53
DAC
3
37
36
38
35
S2
58
定電流
回路
3a
39
39
A2
31
32
52
分周器
57
定電流
回路
S1
34
38
33
A1
51
51c
51b
S3
51a
VCO
ループ
フィルタ
位相比較器
PLL回路

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/027518

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. G02B26/10(2006.01)i, B81B3/00(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)
Int.Cl. G02B26/10, B81B3/00, H04N5/74, G09G3/02, G03B21/00, H04N1/113

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018
Registered utility model specifications of Japan 1996-2018
Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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.
A	WO 2014/132447 A1 (PIONEER ELECTRONIC CORPORATION) 04 September 2014, entire text, all drawings (Family: none)	1-12
A	JP 2009-198988 A (FUNAI ELECTRIC CO., LTD.) 03 September 2009, entire text, all drawings (Family: none)	1-12

☐ 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
18.09.2018	02.10.2018
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／０２７５１８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02B26/10(2006.01)i, B81B3/00(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.　G02B26/10, B81B3/00, H04N5/74, G09G3/02, G03B21/00, H04N1/113

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	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８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
A	WO 2014/132447 A1（パイオニア株式会社）2014.09.04, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2009-198988 A（船井電機株式会社）2009.09.03, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-12

☐　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
１８．０９．２０１８	０２．１０．２０１８

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）　２Ｌ　７８６１
鈴木　俊光
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２９５