

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-271663

(P2010-271663A)

(43) 公開日 平成22年12月2日(2010.12.2)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
GO2B 26/10 (2006.01)	GO2B 26/10 104	2H045
GO2B 26/08 (2006.01)	GO2B 26/08 E	2H141
	GO2B 26/10 C	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2009-125706 (P2009-125706)	(71) 出願人	000113263 HO Y A 株式会社 東京都新宿区中落合2丁目7番5号
(22) 出願日	平成21年5月25日 (2009.5.25)	(74) 代理人	100090169 弁理士 松浦 孝
		(74) 代理人	100147762 弁理士 藤 拓也
		(74) 代理人	100156476 弁理士 潮 太朗
		(72) 発明者	中村 昌司 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HO Y A 株式会社内
			F ターム (参考) 2H045 AB10 AB13 AB38 AB44 BA13 BA36

最終頁に続く

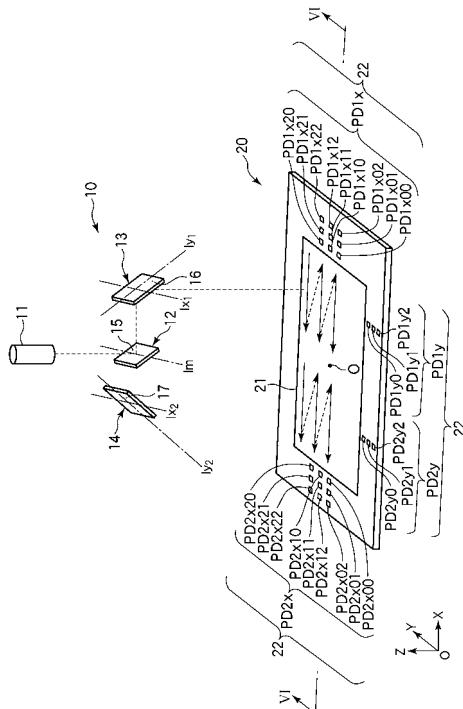
(54) 【発明の名称】 静電駆動型光スキャナ

(57) 【要約】

【課題】 1つの光源を用いて広範囲に渡って光を精細に反射することが可能なマイクロミラー装置を得る。

【解決手段】 描画装置10は、光源部材であるレーザダイオード(LD)11、光切替部材である切替ミラー12、及びミラー部材である第1及び第2の描画ミラー13、14を備える。レーザダイオード11はレーザ光を射出する。切替ミラー12は、MMDから成り、平面かつ正方形の鏡面15を有する。第1及び第2の描画ミラー13、14は、MEMSから成り、平面かつ正方形の鏡面16、17を有する。描画装置10は、照射対象面20に向けてレーザ光を照射する。照射対象面20は平面であって、レーザ光により任意の画像が描かれる長方形の描画領域21と、描画領域21の外側に設けられる光検出部材22とを有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

受光板に向けて光を照射して描画を行う描画装置であって、
光を射出する 1 つの光源部材と、
受光板に向けて光を反射しうる複数のミラー部材と、
前記光源部材が射出した光を前記複数のミラー部材に向けて交互に反射する光切替部材
とを備える描画装置。

【請求項 2】

前記ミラー部材は所定の軸周りに揺動可能であって、
前記ミラー部材の揺動周波数、揺動角度、及び位相を制御する制御部材とをさらに備える請求項 1 に記載の描画装置。 10

【請求項 3】

前記ミラー部材は、第 1 のミラー部材と第 2 のミラー部材とを備え、
前記第 1 のミラー部材は、前記受光板上の描画領域における第 1 の領域に光を照射可能
であって、
前記第 2 のミラー部材は、前記描画領域において前記第 1 の領域とわずかに重複する第
2 の領域に光を照射可能であって、
前記制御部材は、前記第 1 の領域に照射される光の軌跡と前記第 2 の領域に照射される
光の軌跡とが略連続となるように前記第 1 及び第 2 のミラー部材を制御する請求項 2 に記載
の描画装置。 20

【請求項 4】

前記第 1 のミラー部材は、平面である第 1 の鏡面を有し、前記第 1 の鏡面と平行な第 1
の軸周り、及び前記第 1 の鏡面と平行かつ前記第 1 の軸と直交する第 2 の軸周りに揺動自在
であって、
前記第 2 のミラー部材は、平面である第 2 の鏡面を有し、前記第 1 の鏡面及び前記第 2
の鏡面と平行な第 3 の軸周り、並びに前記第 2 の鏡面と平行かつ前記第 3 の軸と直交する
第 4 の軸周りに揺動自在であって、
前記光切替部材は、前記第 1 及び第 3 の軸と平行な第 5 の軸周りに揺動自在である請求
項 3 に記載の描画装置。

【請求項 5】

前記第 5 の軸は、前記第 1 の軸からの距離と前記第 3 の軸からの距離とが等しく、かつ
前記第 2 の軸からの距離と前記第 4 の軸からの距離とが等しい請求項 4 に記載の描画装置
。

【請求項 6】

前記制御部材は、前記ミラー部材に印加する交流電圧の振幅を変化させる請求項 2 に記載
の描画装置。

【請求項 7】

前記制御部材は、前記ミラー部材に印加する交流電圧の周波数を変化させる請求項 2 に記載
の描画装置。

【請求項 8】

前記制御部材は、第 1 のミラー部材と第 2 のミラー部材に各々印加する 2 つの交流電圧
に位相差を設ける請求項 3 に記載の描画装置。 40

【請求項 9】

前記受光板の描画領域外に設けられ、前記切替部材からの光を受光可能である光検知部
材をさらに備え、

前記ミラー制御部材は、前記光検知部材が受光した光の位置に応じて前記ミラー部材の
揺動周波数、振動角度、及び位相を制御する請求項 2 に記載の描画装置。

【請求項 10】

前記ミラー部材が反射した光は前記受光板上において線分状の軌跡を成し、
複数の前記光検出部材は、前記ミラー部材からの反射光により前記受光板上に形成され 50

る軌跡が伸びる方向に対して直線状に並べられ、

前記ミラー制御部材は、光を検出した光検出部材の位置に応じて前記ミラー部材の振幅を制御する請求項10に記載の描画装置。

【請求項11】

前記光検出部材はフォトダイオードであって、光を受光すると電流値が変化し、前記ミラー制御部は前記光検出部材による電流の変化に応じて前記ミラー部を制御する請求項9に記載の描画装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光を所望の方向に反射するマイクロミラー装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、微小機械システム(MEMS)を用いて、光を所望の方向に反射するマイクロミラー装置が知られている(特許文献1)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2005-208164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、MEMSの揺動範囲には限りがあるため光の反射範囲が限定される。光の反射範囲を広げるため、MEMSから受光板までの距離を広げると光の精細度が低下する。

【0005】

本発明は、これらの問題を鑑みてなされたものであり、1つの光源を用いて広範囲に渡って光を精細に反射することが可能なマイクロミラー装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明による描画装置は、受光板に向けて光を照射して描画を行う描画装置であって、光を射出する1つの光源部材と、受光板に向けて光を反射しうる複数のミラー部材と、光源部材が射出した光を複数のミラー部材に向けて交互に反射する光切替部材とを備えることを特徴とする。

【0007】

ミラー部材は所定の軸周りに揺動可能であって、ミラー部材の揺動周波数、揺動角度、及び位相を制御する制御部材とをさらに備えることが好ましい。

【0008】

ミラー部材は、第1のミラー部材と第2のミラー部材とを備え、第1のミラー部材は、受光板上の描画領域における第1の領域に光を照射可能であって、第2のミラー部材は、描画領域において第1の領域とわずかに重複する第2の領域に光を照射可能であって、制御部材は、第1の領域に照射される光の軌跡と第2の領域に照射される光の軌跡とが略連続となるように第1及び第2のミラー部材を制御することが好ましい。

【0009】

第1のミラー部材は、平面である第1の鏡面を有し、第1の鏡面と平行な第1の軸周り、及び第1の鏡面と平行かつ第1の軸と直交する第2の軸周りに揺動自在であって、第2のミラー部材は、平面である第2の鏡面を有し、第1の鏡面及び第2の鏡面と平行な第3の軸周り、並びに第2の鏡面と平行かつ第3の軸と直交する第4の軸周りに揺動自在であって、光切替部材は、第1及び第3の軸と平行な第5の軸周りに揺動自在であることが好ましい。

【0010】

10

20

30

40

50

第5の軸は、第1の軸からの距離と第3の軸からの距離とが等しく、かつ第2の軸からの距離と第4の軸からの距離とが等しいことが好ましい。

【0011】

制御部材は、ミラー部材に印加する交流電圧の振幅を変化可能であっても良い。

【0012】

制御部材は、ミラー部材に印加する交流電圧の周波数を変化可能であっても良い。

【0013】

制御部材は、第1のミラー部材と第2のミラー部材に各々印加する2つの交流電圧に位相差を設けるように構成されても良い。

【0014】

受光板の描画領域外に設けられ、切替部材からの光を受光可能である光検知部材をさらに備え、ミラー制御部材は、光検知部材が受光した光の位置に応じてミラー部材の振動周波数、振動角度、及び位相を制御することが好ましい。

【0015】

ミラー部材が反射した光は受光板上において線分状の軌跡を成し、複数の光検出部材は、ミラー部材からの反射光により受光板上に形成される軌跡が伸びる方向に対して直線状に並べられ、ミラー制御部材は、光を検出した光検出部材の位置に応じてミラー部材の振幅を制御することが好ましい。

【0016】

光検出部材はフォトダイオードであって、光を受光すると電流値が変化し、ミラー制御部は光検出部材による電流の変化に応じてミラー部を制御することが好ましい。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、1つの光源を用いて広範囲に渡って光を精細に反射することが可能なマイクロミラー装置を得る。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】描画装置の斜視図である。

【図2】描画装置及び周辺装置のブロック図である。

【図3】振幅変化により生じる位相変化を示したグラフである。

【図4】マイクロミラー（MEMS）の振動特性を示したグラフである。

【図5】描画制御処理を示したフローチャートである。

【図6】駆動周波数調整後における描画装置の描画範囲を、図1のV1-V1線における断面で示した図である。

【図7】駆動電圧調整後における第1のミラー側の描画範囲を、図1のV1-V1線における断面で示した図である。

【図8】駆動電圧調整後における第2のミラー側の描画範囲を、図1のV1-V1線における断面で示した図である。

【図9】位相調整後における描画装置の描画範囲を、図1のV1-V1線における断面で示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明による描画装置10の一実施形態について図を用いて説明する。図1から3に描画装置10及び周辺装置の構成を示す。

【0020】

描画装置10は、光源部材であるレーザダイオード（LD）11、光切替部材である切替ミラー12、及びミラー部材である第1及び第2の描画ミラー13、14を備える。

【0021】

レーザダイオード11はレーザ光を射出する。切替ミラー12は、MMD（Micro Mirror Device）から成り、平面かつ正方形の鏡面15を有する。第1及

10

20

30

40

50

び第2の描画ミラー13、14は、MEMSから成り、平面かつ正方形の鏡面16、17を有する。

【0022】

描画装置10は、照射対象面20に向けてレーザ光を照射する。照射対象面20は平面であって、レーザ光により任意の画像が描かれる長方形の描画領域21と、描画領域21の外側に設けられる光検出部材22とを有する。

【0023】

以下、描画領域21の長辺が伸びる方向をX軸方向、短辺が伸びる方向をY軸方向、描画領域21に対して直角方向であって描画装置10が設けられる方向をZ軸正方向、原点を描画領域21の中心Oとして説明する。この座標系は右手系である。なお、図1に示す座標は、参照を容易にするため、原点をずらして表示している。10

【0024】

光検出部材22は、フォトダイオードから成り、描画領域21におけるX軸正方向外側に設けられる第1のX方向光検知部材PD1xと、描画領域21におけるX軸負方向外側に設けられる第2のX方向光検知部材PD2xと、描画領域21のY軸負方向外側に設けられる第1及び第2のY方向光検知部材PD1y、PD2yとを有する。

【0025】

第1及び第2のX方向光検知部材PD1x、PD2xは、描画領域21の短辺中央に設けられる。第1のY方向光検知部材PD1yは、描画領域21の長辺を四等分する位置のうちX軸正方向側に設けられ、第2のY方向光検知部材PD2yは、描画領域21の長辺を四等分する位置のうちX軸負方向側に設けられる。20

【0026】

レーザダイオード11は、Z軸負方向にレーザ光を射出する。射出されたレーザ光は切替ミラー12に照射される。

【0027】

切替ミラー12は、描画領域21から一定の距離を置いて設けられ、描画領域21の短辺と平行である、すなわちY軸方向に伸びる切替ミラー軸1m回りに回動する。回動する範囲は、YZ平面を中心として±45度、すなわち90度である。切替ミラー軸1mは、描画領域21の中心を通りかつ描画領域21に対して直角な直線と交わる。切替ミラー12が有する鏡面15の中心部にレーザ光が照射される。切替ミラー12が、切替ミラー軸1mに関してY軸正方向右回転方向に最も回動したとき、レーザ光は第1の描画ミラー13に向けて反射される。切替ミラー12が、切替ミラー軸1mに関してY軸正方向左回転方向に最も回動したとき、レーザ光は第2の描画ミラー14に向けて反射される。切替ミラー12が回動することにより、第1及び第2の描画ミラー13、14に向けてレーザ光が交互に照射される。30

【0028】

第1及び第2の描画ミラー13、14は、描画領域21から一定の距離を置いて設けられ、2つの軸回りに揺動する第1及び第2の可動ミラー(不図示)を各々備える。第1及び第2の可動ミラーは鏡面16、17を有する。第1及び第2の描画ミラー13、14は、YZ平面に対して対称位置に設けられる。40

【0029】

第1の描画ミラー13は、照射対象面20に対して135度の角度を有する第1のY照射軸1y1、及びY軸に対して平行な第1のX照射軸1x1回りに回動する。回動する範囲は、第1の描画ミラー13と描画領域21との距離、描画する範囲に応じて定められる。切替ミラー12から第1の可動ミラーに向けて照射されたレーザ光は、第1の可動ミラーにより反射されて照射対象面20に向けて照射される。第1の可動ミラーは、第1のY照射軸及び第1のX照射軸回りに回動して、描画領域21の略半分、すなわちXY平面における第1及び第4象限とその周辺領域にレーザ光を反射する。第1の可動ミラーの鏡面と第1のX照射軸1x1及び第1のY照射軸1y1は平行である。また、第1のX照射軸1x1は第1のY照射軸1y1と直交する。50

【0030】

第2の描画ミラー14は、照射対象面20に対して45度の角度を有する第2のY照射軸1y2、及びY軸に対して平行な第2のX照射軸1x2回りに回動する。回動する範囲は、第2の描画ミラー14と描画領域21との距離、描画する範囲に応じて定められる。切替ミラー12から第2の可動ミラーに向けて照射されたレーザ光は、第2の可動ミラーにより反射されて照射対象面20に向けて照射される。第2の可動ミラーは、第2のY照射軸及び第2のX照射軸回りに回動して、描画領域21の略半分、すなわちXY平面における第2及び第3象限とその周辺領域にレーザ光を反射する。第2の可動ミラーの鏡面と第2のX照射軸1x2及び第2のY照射軸1y2は平行である。また、第2のX照射軸1x2は第2のY照射軸1y2と直交する。第1のY照射軸1y1、第2のY照射軸1y2、及び切替ミラー軸1mは互いに平行である。

10

【0031】

レーザダイオード11が照射したレーザ光を、切替ミラー12が第1の描画ミラー13に向けて照射する。第1の描画ミラー13は、照射対象面20において、X軸正方向最大地点からY軸(X=0)をわずかに超える位置までレーザ光を照射する。次に切替ミラー12は90度回動し、第2の描画ミラー14に向けてレーザ光を照射する。第2の描画ミラー14は、照射対象面20において、Y軸(X=0)をX軸正方向にわずかに超える位置からX軸負方向最大地点までレーザ光を照射する。第2の描画ミラー14が照射対象面20にレーザ光を照射する間、第1の描画ミラー13は、照射対象面20におけるX軸正方向最大地点であって、前回の照射よりも1走査線分だけY軸負方向にずれた位置にレーザ光を照射可能な角度にまで回動する。

20

【0032】

次に切替ミラー12は90度回動し、第1の描画ミラー13に向けてレーザ光を照射する。第1の描画ミラー13は、照射対象面20に向けて再度レーザ光を照射する。このとき照射される位置は、前回の照射よりも1走査線分だけY軸負方向にずれた位置である。第1の描画ミラー13が照射対象面20にレーザ光を照射する間、第2の描画ミラー14は、照射対象面20におけるY軸(X=0)をX軸正方向にわずかに超える位置であって、前回の照射よりも1走査線分だけY軸負方向にずれた位置にレーザ光を照射可能な角度にまで回動する。

30

【0033】

次に切替ミラー12は90度回動し、第2の描画ミラー14に向けてレーザ光を照射する。第2の描画ミラー14は、照射対象面20に向けて再度レーザ光を照射する。このとき照射される位置は、前回の照射よりも1走査線分だけY軸負方向にずれた位置である。

【0034】

これらの動作を繰り返すことにより、描画装置10は描画領域21の全域に渡ってレーザ光を照射する。

【0035】

また、レーザダイオード11は、描画すべき画像に応じてレーザ光を明滅させながら照射する。そのため、描画装置10は描画領域21に任意の画像を描画できる。

40

【0036】

すなわち、第1の描画ミラー13は、描画領域21のX正方向部分について描画を行い、第2の描画ミラー14は、描画領域21のX負方向部分について描画を行う。これにより、レーザ光が描画領域21から光検出部材22に渡って照射され、任意の画像が描画領域21に描画される。

【0037】

第1のX方向光検知部材PD1xは、第1から第9のX正方向フォトデテクタPD1x00、PD1x01、PD1x02、PD1x10、PD1x11、PD1x12、PD1x20、PD1x21、PD1x22から成る。これらのX正方向フォトデテクタは、X軸及びY軸の負方向から正方向に向けて第1から第9の順に並べられ、3行3列の正方行列を形成する。

50

【0038】

第2のX方向光検知部材P D 2 xは、第1から第9のX負方向フォトデテクタP D 2 x 0 0、P D 2 x 0 1、P D 2 x 0 2、P D 2 x 1 0、P D 2 x 1 1、P D 2 x 1 2、P D 2 x 2 0、P D 2 x 2 1、P D 2 x 2 2から成る。これらのX負方向フォトデテクタは、X軸の正方向から負方向かつY軸の負方向から正方向に向けて第1から第9の順に並べられ、3行3列の正方行列を形成する。

【0039】

第1のY方向光検知部材P D 1 yは、第1 1から第1 3のY方向フォトデテクタP D 1 y 0、P D 1 y 1、P D 1 y 2から成り、第2のY方向光検知部材P D 2 yは、第2 1から第2 3のY方向フォトデテクタP D 2 y 0、P D 2 y 1、P D 2 y 2から成る。これらのY方向フォトデテクタは、Y軸の正方向から負方向に向けて第1 1から第1 3、又は第2 1から第2 3の順に並べられ、3行1列の行列を各々形成する。各フォトデテクタは、光を受光するとアナログ信号を発する。

10

【0040】

次に、図2を用いて描画装置10を制御する周辺装置について説明する。

【0041】

周辺装置は、マイコン31、発振器(O C R)32、LD駆動回路33、MMD駆動回路34、第1及び第2のX方向反転器42、52、第1及び第2のX方向正電圧アンプ43、53、第1及び第2のX方向負電圧アンプ44、54、第1及び第2のカウンタ41、51、第1及び第2のY方向反転器45、55、第1及び第2のY方向正電圧アンプ46、56、第1及び第2のY方向負電圧アンプ47、57、光検出部材22とから主に構成される。

20

【0042】

マイコン31は、描画すべき画像に応じてLD駆動回路33及びMMD駆動回路34に制御信号を送る。LD駆動回路33は、制御信号に応じてレーザダイオード11を駆動する。これにより、レーザダイオード11は描画すべき画像に応じて、レーザ光を明滅する。MMD駆動回路34は、制御信号に応じて切替ミラー12を駆動する。これにより、切替ミラー12は切替ミラー軸1m回りに所定の周期で回動する。

【0043】

マイコン31は、各フォトデテクタに接続され、光を受光した光検出部材22から受信したアナログ信号に応じて、発振器32、第1及び第2のY方向正電圧アンプ46、56及び第1及び第2のY方向負電圧アンプ47、57を制御する。X軸方向の振幅を制御するため周波数制御信号が発振器32に送信される。Y軸方向の振幅を制御するため第1及び第2のY方向正電圧アンプ46、56及び第1及び第2のY方向負電圧アンプ47、57に電圧制御信号が送信される。

30

【0044】

光検知部材から受信したアナログ信号の状態を記録するための状態変数をマイコン31が備える。第1から第9のX正方向フォトデテクタP D 1 x 0 0 - P D 1 x 2 2に対して、第1から第9のX正方向状態変数V 1 x 0 0 - V 1 x 2 2が各々対応し、第1から第9のX負方向フォトデテクタP D 2 x 0 0 - P D 2 x 2 2に対して、第1から第9のX負方向状態変数V 2 x 0 0 - V 2 x 2 2が各々対応する。そして、第1 1から第1 3及び第2 1から第2 3のY方向フォトデテクタP D 1 y 0 - P D 1 y 2、P D 2 y 0 - P D 2 y 2に対して、第1 1から第1 3及び第2 1から第2 3のY方向状態変数V 1 y 0 - V 1 y 2、V 2 y 0 - V 2 y 2が各々対応する。

40

【0045】

発振器32は、マイコン31からの周波数制御信号に応じた周波数の交流信号を第1及び第2のX方向正電圧アンプ43、53、第1及び第2のX方向反転器42、52、及び第1及び第2のカウンタ41、51に送信する。発振器32は、V C O(電圧制御発振器)又はD D S(ダイレクト・デジタル・シンセサイザ)が用いられる。

【0046】

50

第1及び第2のX方向反転器42、52は、受信した交流信号の位相を反転させ、反転した交流信号を第1及び第2のX方向負電圧アンプ44、54に送信する。第1及び第2のX方向正電圧アンプ43、53及び第1及び第2のX方向負電圧アンプ44、54は、第1及び第2の可動ミラーを駆動するに足る電圧まで交流信号を増幅し、第1及び第2の可動ミラーに交流信号を送信する。

【0047】

第1及び第2のX方向正電圧アンプ43、53及び第1及び第2のX方向負電圧アンプ44、54からの交流信号の周波数に応じた揺動周波数で、第1及び第2の可動ミラーが揺動する。交流信号の周波数が上げられると、第1及び第2の可動ミラーの揺動周波数が上がり、振幅が小さくなる。交流信号の周波数が下げられると、第1及び第2の可動ミラーの揺動周波数が下がり、振幅が大きくなる。

10

【0048】

第1及び第2のカウンタ41、51は、発振器32が発信した信号の周波数を3/4に分周する。そして、分周した信号を第1及び第2のY方向正電圧アンプ46、56及び第1及び第2のY方向反転器30、45に送信する。第1及び第2のX方向反転器42、52と同様にして、第1及び第2のY方向反転器30、45は反転した交流信号を第1及び第2のY方向負電圧アンプ47、57に送信する。第1及び第2のY方向正電圧アンプ46、56及び第1及び第2のY方向負電圧アンプ47、57は、受信した交流信号の電圧、すなわち振幅をマイコン31からの電圧制御信号に応じて変化させた後、第1及び第2の可動ミラーに送信する。

20

【0049】

第1及び第2の可動ミラーは、第1及び第2のY方向正電圧アンプ46、56及び第1及び第2のY方向負電圧アンプ47、57からの交流信号の周波数に応じた揺動周波数と電圧に応じた振幅とにより揺動する。交流信号の振幅が上げられると、第1及び第2の可動ミラーの振幅が大きくなる。交流信号の振幅が下げられると、第1及び第2の可動ミラーの振幅が小さくなる。このようにして、第1及び第2の可動ミラーにより反射されたレーザ光が照射対象面20上においてY軸正負方向に走査される。

【0050】

第1及び第2のX方向正電圧アンプ43、53、第1及び第2のX方向負電圧アンプ44、54、第1及び第2のY方向正電圧アンプ46、56及び第1及び第2のY方向負電圧アンプ47、57は、第1及び第2の可動ミラーに交流信号を同時に印加する。そのため、第1及び第2の可動ミラーにより反射されたレーザ光は、照射対象面20上においてX軸正負方向及びY軸正負方向に同時に振れる。すなわち、第1及び第2の可動ミラーは、ラスタスキャンにより照射対象面20上にレーザ光を走査する。

30

【0051】

X方向に対する駆動とY方向に対する駆動を同時に行う場合、X方向に対する駆動において共振現象を利用した制御を行っているため、Y方向に対する駆動において駆動周波数を変更しても振幅を必要量まで大きくすることができますが、共振現象を利用できない。そのため、Y方向に対する駆動では、電圧を変更することで振幅を制御する。

40

【0052】

図3を用いて、レーザ光の照射範囲を検知する手段について説明する。簡単のため、第4、第5、第6のX正方向フォトデテクタP D1×10、P D1×11、P D1×12のみを用い説明する。

【0053】

図3における最上段の曲線は、照射対象面20上のX軸方向におけるレーザ光照射位置の時間変化を示す。レーザ光が描画領域21を大きく超えて照射される場合、及び描画領域21内にしか照射されていない場合、描画領域21に形成される情報、たとえば文字情報や画像情報の形状が崩れ、ユーザが情報を認識できなくなる。そのため、描画領域21をわずかに外す程度の範囲でレーザ光が走査されるように、描画手段が実行される。

【0054】

50

描画領域21を外れたレーザ光が第4のX正方向フォトデテクタPD1×10に入射すると、第4のX正方向フォトデテクタPD1×10は、アナログ信号をマイコン31に送信する。

【0055】

マイコン31は、アナログ信号を受信して、第4のX方向状態変数V_{X10}をONにする。

【0056】

さらに、レーザ光が第5、第6のX正方向フォトデテクタPD1×11、PD1×12に入射すると、第5、第6のX正方向フォトデテクタPD1×11、PD1×12は、アナログ信号をマイコン31に送信する。マイコン31はアナログ信号を受信して、第5、第6のX方向状態変数V_{X11}、V_{X12}を各々ONにする。10

【0057】

次に、レーザ光がX軸正方向最大位置で折り返してX軸負方向に移動を始めると、第6のX正方向フォトデテクタPD1×12に入射する。レーザ光を受信した第6のX正方向フォトデテクタPD1×12がアナログ信号をマイコン31に送信すると、マイコン31はアナログ信号を受信して、第6のX方向状態変数V_{X12}をOFFにする。

【0058】

さらに、レーザ光が第5、第4のX正方向フォトデテクタPD1×11、PD1×10に入射すると、第5、第4のX正方向フォトデテクタPD1×11、PD1×10が、アナログ信号をマイコン31に送信する。マイコン31はアナログ信号を受信して、第5、第4のX方向状態変数V_{X11}、V_{X10}を各々OFFにする。20

【0059】

レーザ光が描画領域21を外れてから再度描画領域21内に戻るまでに必要な時間は、第1の可動ミラーのX軸方向周期の半分、すなわち半周期より短い。

【0060】

一方、マイコン31におけるX方向状態変数がOFFの時に、レーザ光がX軸正方向最大位置から描画領域21内へ向けて移動している場合がある。このとき、各X正方向フォトデテクタがレーザ光を最初に感知してから第1の可動ミラーの半周期以内に、レーザ光を感知しない。言い換えると、第1の可動ミラーの半周期以内に各X正方向フォトデテクタはレーザ光を2回感知しない。そこで、マイコン31は、最初に感知したときにONにしたX方向状態変数をOFFに変更し、再度X正方向フォトデテクタからのアナログ信号を待つ。30

【0061】

これにより、照射対象面20のX軸方向において、どのような範囲にレーザ光が照射されているか、すなわち第1の描画ミラー13の振幅、及びレーザ光の照射周期、すなわち第1の描画ミラー13の振動周波数を検知することができる。

【0062】

なお、第1から第3、第7から第9のX正方向光検出部PD1×00-PD1×02、PD1×20-PD1×22に対しても同様の処理を行うことにより、X軸正方向における振幅を制御することができる。このとき、第1及び第7のX正方向フォトデテクタPD1×00、PD1×20が第4のX正方向フォトデテクタPD1×10に、第2及び第8のX正方向フォトデテクタPD1×01、PD1×21が第5のX正方向フォトデテクタPD1×11に、第3及び第9のX正方向フォトデテクタPD1×02、PD1×22が第6のX正方向フォトデテクタPD1×12に対応する機能を有する。これにより、X軸方向において第1の描画ミラー13がどのような範囲にレーザ光を照射しているかを検知することができる。40

【0063】

第1から第9のX負方向光検出部PD2×00-PD2×02も同様にして、X軸方向において第2の描画ミラー14がどのような範囲にレーザ光を照射しているか、すなわち第2の描画ミラー14の振幅、及びレーザ光の照射周期、すなわち第2の描画ミラー14

10

20

30

40

50

の揺動周波数を検知することができる。

【0064】

Y軸方向に対しても同様の処理を行うことにより、照射対象面20のY軸方向における第1及び第2の描画ミラー13、14の振幅及び揺動周波数を判断することができる。このとき、図3における第4、第5、第6のX正方向光検出部PD1×10、PD1×11、PD1×12を、第11から第13のY方向フォトデテクタPD1y0-PD1y2、及び第21から第23のY方向フォトデテクタPD2y0-PD2y2とそれぞれ読み替える。

【0065】

次に、レーザ光の照射範囲を制御する手段について図3及び4を用いて説明する。

10

【0066】

まず、第1の描画ミラー13の振幅が狭いと判断されたとき、すなわち第4のX正方向フォトデテクタPD1×10と第5のX正方向フォトデテクタPD1×11との間までしかレーザ光が照射されない場合について説明する。

【0067】

まず、第1の描画ミラー13に印加されている交流信号の電圧が上げられる。これにより第1の可動ミラーの振幅が大きくなる。他方、交流信号の電圧上昇により交流信号の位相が変化する。これにより、第1の可動ミラーの位相も変化する。

20

【0068】

次に、交流信号の位相を調節する。この調節は、交流信号を構成する駆動パルスの出力タイミングを調節することにより行われる。これにより、交流信号の電圧が上げられる前の位相に第1の可動ミラーの位相が戻される。

【0069】

そして、第1の可動ミラーの振幅が規定の範囲にあるか否かを判断する。すなわち、第5のX正方向フォトデテクタPD1×11と第6のX正方向フォトデテクタPD1×12との間にまでレーザ光が照射されているか否かを判断する。第1の可動ミラーの振幅が規定の範囲にある場合、レーザ光の照射範囲が適正であると判断され、処理が終了する。第1の可動ミラーの振幅が規定の範囲にない場合、再度振幅及び位相を調整する。

【0070】

第1の描画ミラー13の振幅が広いと判断されたとき、すなわち第6のX正方向フォトデテクタPD1×12をX軸正方向に超えてレーザ光が照射される場合について説明する。

30

【0071】

まず、第1の描画ミラー13に印加されている交流信号の電圧が下げられる。これにより第1の可動ミラーの振幅が小さくなる。他方、交流信号の電圧上昇により交流信号の位相が変化する。これにより、第1の可動ミラーの位相も変化する。

【0072】

次に、交流信号の位相を調節する。この調節は、交流信号を構成する駆動パルスの出力タイミングを調節することにより行われる。これにより、交流信号の電圧が上げられる前の位相に第1の可動ミラーの位相が戻される。

40

【0073】

そして、第1の描画ミラー13の振幅が規定の範囲にあるか否かを判断する。すなわち、第5のX正方向フォトデテクタPD1×11と第6のX正方向フォトデテクタPD1×12との間にまでレーザ光が照射されているか否かを判断する。第1の描画ミラー13の振幅が規定の範囲にある場合、レーザ光の照射範囲が適正であると判断され、処理が終了する。第1の描画ミラー13の振幅が規定の範囲にない場合、再度振幅及び位相を調整する。

【0074】

これらの処理により、第5のX正方向フォトデテクタPD1×11と第6のX正方向フォトデテクタPD1×12との間にまで、言い換えると描画領域21から第5のX正方向

50

フォトデテクタ P D 1 × 1 1までの範囲内にレーザ光が照射される。

【0075】

また、第1から第3及び第7から第9のX正方向フォトデテクタ P D 1 × 0 0 - P D 1 × 0 2、P D 1 × 2 0 - P D 1 × 2 2、並びに第11から第13のY方向光検出部 P D 1 y 0 - P D 1 y 2に対しても同様の処理を行うことにより、X軸正方向、Y軸負方向に対する第1の描画ミラー13のレーザ光照射範囲を調節できる。

【0076】

そして、第1から第9のX負方向フォトデテクタ P D 2 × 0 0 - P D 2 × 2 2、及び第21から第23のY方向光検出部 P D 2 y 0 - P D 2 y 2に対して同様の処理を行うことにより、X軸負方向、Y軸負方向に対する第2の描画ミラー14のレーザ光照射範囲を調節できる。

10

【0077】

次に、第1の描画ミラー13が照射したレーザ光と第2の描画ミラー14が照射したレーザ光とが描画領域21上において途切れないようにレーザ光を各自照射する手段について、図5から10を用いて説明する。

【0078】

本実施形態では、2つの描画装置10を用いて1つの画像を描画領域21に描画する。そのため、第1の描画ミラー13が照射したレーザ光と第2の描画ミラー14が照射したレーザ光とが描画領域21上において途切れると、描画される画像が歪むおそれがある。そこで、第1の描画ミラー13が照射したレーザ光と第2の描画ミラー14が照射したレーザ光とが描画領域21において連続となるように以下の描画処理を行う。描画処理は、描画装置10の電源が入れられた時に実行される。

20

【0079】

ステップS61では、フォトダイオードからのアナログ信号を参照して、前述の手段を用いて、第1及び第2の描画ミラー13、14の振動周波数及び振幅をマイコン31が調整する(図6参照)。

【0080】

ステップS62では、第1の描画ミラー13にむけてレーザ光を照射するように、切替ミラー12を駆動する。

30

【0081】

ステップS63では、第1の描画ミラー13の駆動電圧を調整して、振幅を調整する。これにより、第1の描画ミラー13は、描画領域21上の第2及び第3象限にわずかに突出するようにレーザ光を照射する(図7参照)。

【0082】

ステップS64では、第2の描画ミラー14にむけてレーザ光を照射するように、切替ミラー12を90度回動させる。

【0083】

ステップS65では、第2の描画ミラー14の駆動電圧を調整して、振幅を調整する。これにより、第2の描画ミラー14は、描画領域21上の第1及び第4象限にわずかに突出するようにレーザ光を照射する(図8参照)。

40

【0084】

ステップS66では、第1の描画ミラー13が照射したレーザ光と第2の描画ミラー14が照射したレーザ光とが描画領域21上において連続となるように、第2の描画ミラー14の位相を調整する(図9参照)。

【0085】

これにより、第1の描画ミラー13が照射したレーザ光と第2の描画ミラー14が照射したレーザ光とが描画領域21において連続となる。

【0086】

本実施形態によれば、1つの描画ミラーでは実現できない描画範囲を1つの光源と複数の描画ミラーを用いて描画可能となる。

50

【0087】

複数の光源を用いて描画領域にレーザ光を照射する場合、各光源が生じる光の光線径や色が異なるため、照射対象物に同一の光を照射することができない。これは、複数の光源を用いて1つの画像を描画するときに問題となる。本実施形態は1つの光源を用いて描画するため、光源が生じるレーザ光の光線径や色により描画される画像の画質が低下することがない。

【0088】

また、光検出部材22を用いて描画ミラーの振幅及び揺動周波数を検知可能であるため、温度変化等により描画ミラーの共振周波数が変化した場合であっても、安定して描画することが可能である。

10

【0089】

なお、切替ミラー12は、描画領域21の長辺、すなわちX軸方向に伸びる切替ミラー軸回りに回動してもよい。

【0090】

また、描画ミラーは3以上であってもよい。

【符号の説明】

【0091】

10 描画装置

11 レーザダイオード

12 切替ミラー

20

13 第1の描画ミラー

14 第2の描画ミラー

20 照射対象面

21 描画領域

22 光検出部材

31 マイコン

32 発振器

33 LD駆動回路

34 MMD駆動回路

41 第1のカウンタ

30

42 第1のX方向反転器

43 第1のX方向正電圧アンプ

44 第1のX方向負電圧アンプ

45 第1のY方向反転器

46 第1のY方向正電圧アンプ

47 第1のY方向負電圧アンプ

51 第2のカウンタ

52 第2のX方向反転器

53 第2のX方向正電圧アンプ

54 第2のX方向負電圧アンプ

55 第2のY方向反転器

56 第2のY方向正電圧アンプ

57 第2のY方向負電圧アンプ

40

O 中心

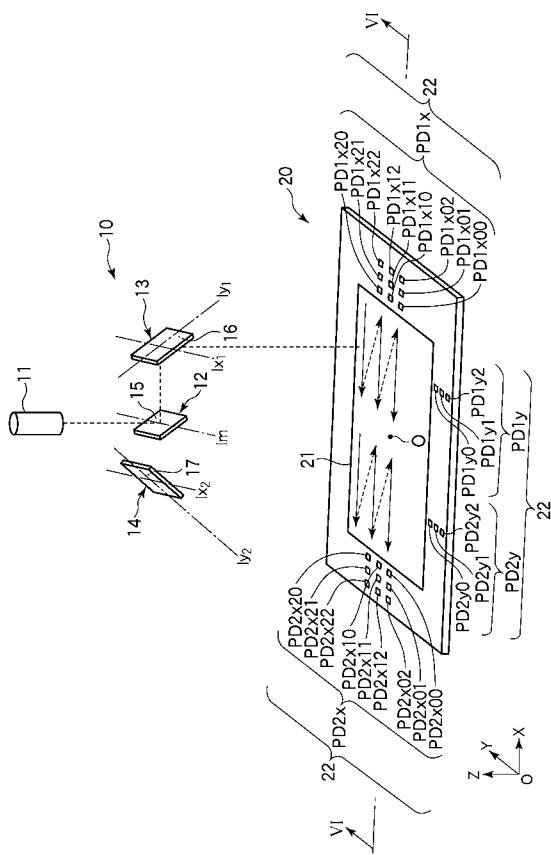
P D 1 x 第1のX方向光検知部材

P D 1 y 第1のY方向光検知部材

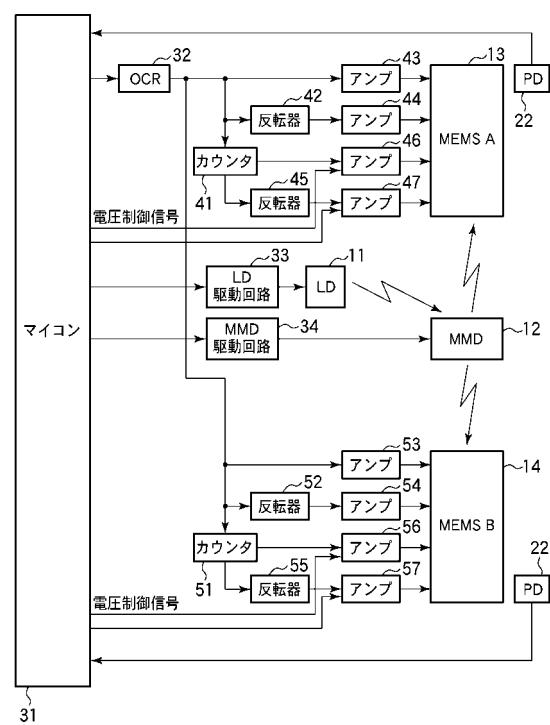
P D 2 x 第2のX方向光検知部材

P D 2 y 第2のY方向光検知部材

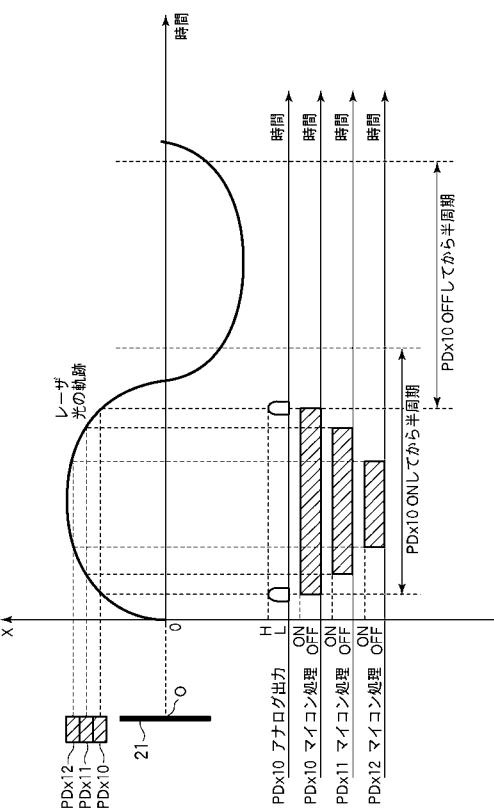
【図 1】



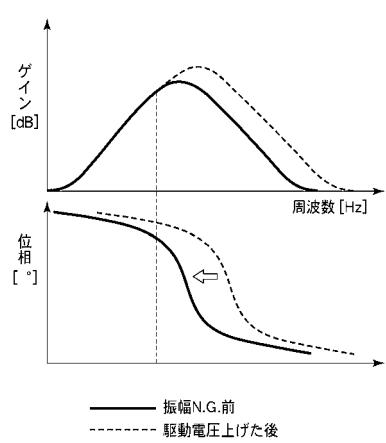
【図 2】



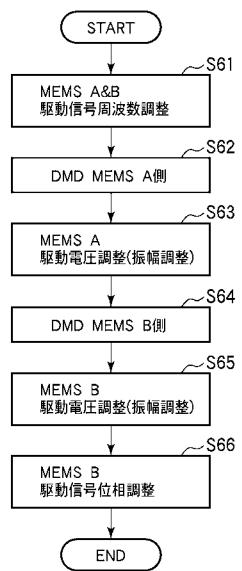
【図 3】



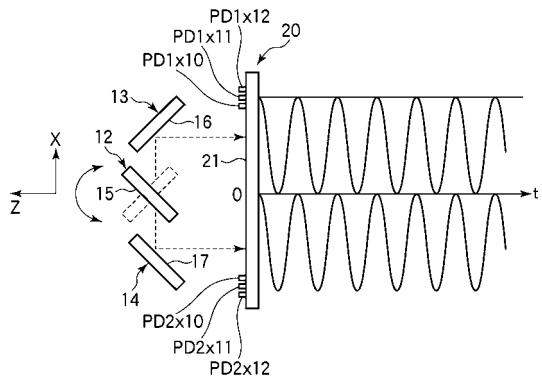
【図 4】



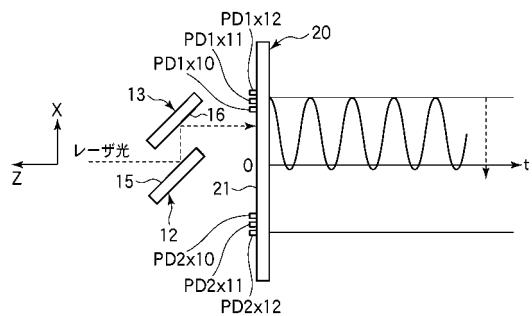
【図 5】



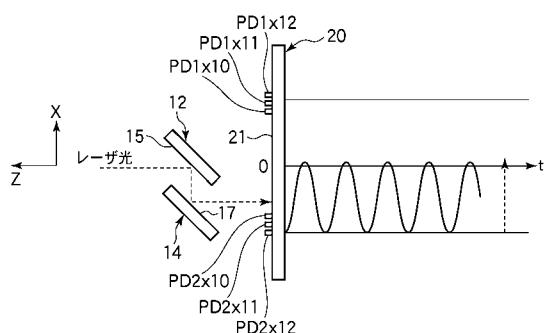
【図 6】



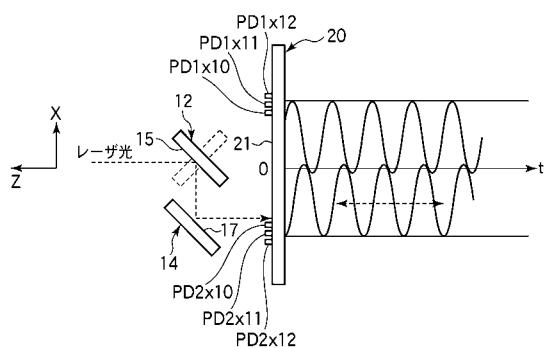
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H141 MA12 MA15 MB23 MB24 MC06 MD13 MD20 MD23 MD34 ME24
ME25 MF04 MF12 MF30 MG07 MZ13 MZ16