

(11) 特許出願公開番号

特開2012-145754

**(P2012-145754A)**

(43) 公開日 平成24年8月2日(2012. 8. 2)

(51) Int.Cl.

F 1

テーマコード (参考)

**G02B 26/10 (2006.01)**

G O 2 B    26/10    1 0 4 Z

2H045

**G O 9 G    3/02    (2006.01)**

G O 2 B 26/10 C

5C080

**G O 9 G    3/20    (2006.01)**

G09G 3/02 A

G O 9 G      3/20      6 4 2 A

G O 9 G      3/20      6 3 1 U

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2011-3878 (P2011-3878)

(22) 出願日 平成23年1月12日 (2011.1.12)

(71) 出願人 303000408

コニカミノルタアドバンストレイヤー株式  
会社

東京都八王子市石川町2970番地

(74) 代理人 100107272

弁理士 田村 敬二郎

(74) 代理人 100109140

弁理士 小林 研一

(72) 発明者 影山 将史

東京都八王子市石川町2970番地 コニ  
カミノルタオプト株式会社内

(72) 発明者 松田 博幸

東京都八王子市石川町2970番地 コニ  
カミノルタオプト株式会社内

[最終頁に続く](#)

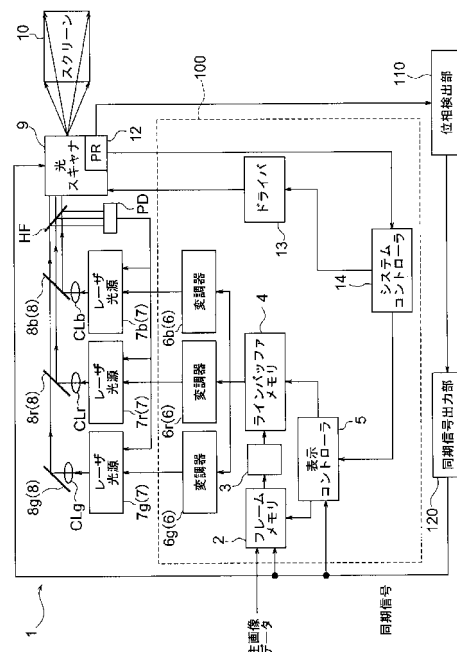
(54) 【発明の名称】 画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】固有振動周波数を適切に検出でき、投影画像の輝度ムラや画像歪みの発生を抑えて画質を向上できる画像表示装置を提供する。

【解決手段】表示コントローラ5が検出用フレームデータを出力したことに応動して、システムコントローラ14は、ミラー部16の共振を打ち消す駆動信号（負帰還）を停止する。又、位置検出部12を介して、ミラー部16の固有振動周波数を測定する。これにより、現時点での固有振動周波数を精度良く検出できる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

レーザ光源と、入力された画像データに基づいて前記レーザ光源を駆動する駆動手段と、前記レーザ光源から出射されたレーザビームをスクリーンの水平方向及び垂直方向に走査する走査部と、を有する画像表示装置において、

前記走査部は、前記レーザビームを反射しつつ傾動するミラーと、前記ミラーを駆動する駆動部とを有し、

更に、前記駆動手段において所定の検出用フレームが生じたことに応じて、前記ミラーの共振周波数を検出する検出手段を備えていることを特徴とする画像表示装置。

## 【請求項 2】

前記所定の検出用フレームが生じたときは、前記駆動手段は前記レーザ光源からのレーザビームの出射を停止することを特徴とする請求項 1 に記載の画像表示装置。

## 【請求項 3】

前記所定の検出用フレームとは、所定の光量以下の暗いシーンの画像であることを特徴とする請求項 1 に記載の画像表示装置。

## 【請求項 4】

前記ミラーの共振周波数を検出している間は、前記ミラーの共振を制限する前記走査部への負帰還を停止することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の画像表示装置。

## 【請求項 5】

所定数のフレーム毎に、前記駆動手段に前記所定の検出用フレームを割り込ませることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の画像表示装置。

## 【請求項 6】

所定の温度変化が生じたときに、前記駆動手段に前記所定の検出用フレームを割り込ませることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の画像表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、例えばレーザビーム等を走査して画像を表示する画像表示装置に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

レーザ光等の光線を偏光・走査する光走査装置は、画像投影装置やレーザプリンタ等の光学機器に利用されている。この光走査装置については、多角柱ミラーをモータで回転させて反射光を走査するポリゴンミラーや、平面ミラーを電磁アクチュエータによって回転振動させるガルバノミラー等を有するものがある。しかし、このような光走査装置においては、ミラーやモータを電磁アクチュエータで駆動する機械的な駆動機構が必要となるが、その駆動機構はサイズが比較的大きく、また高価であることから、光走査装置の小型化を阻害するとともに高価格化を招くといった問題がある。

## 【0003】

そこで、光走査装置の小型化、低価格化及び生産性の向上を図るために、半導体製造技術を応用したシリコンやガラスを微細加工するマイクロマシニング技術を用いてミラーや弾性梁等の構成部品が一体成形されたMEMS (Micro Electro Mechanical Systems) の光走査装置（いわゆる、MEMS ミラー）の開発が進んでいる。

## 【0004】

このようなMEMS ミラーを用いた 1 次元走査の光走査装置を 2 組配置し、各々のミラーで反射される光線をそれぞれ水平走査、垂直走査することにより、投影面に 2 次元画像を表示させる画像投影装置が開発されている。また、水平走査及び垂直走査ができる 2 次元走査の光走査装置を用いれば、単体でラスター走査（水平走査及び垂直走査）でき、小型化及び低価格化に繋がる。

## 【0005】

10

20

30

40

50

ところで、MEMSミラーを用いたレーザ走査式の画像表示装置では、一般に垂直走査にはノコギリ波を用いて駆動を行うが、最下部からの折り返しにおいてミラー動作にリングングが生じる場合がある。MEMSミラーは一種の超小型精密の板バネであり、固有振動のQ値が非常に高く、わずかな衝撃により大きな振動が生じ、これがリングングとなって現れ出力画像を乱す（輝度ムラ、画像歪み）要因となる。

#### 【0006】

特許文献1には、MEMSミラーの共振振動をキャンセルするための補償信号を生成し、制御信号の変化点付近に補償信号を付加した駆動信号を生成して、MEMSミラーに出力する駆動回路とを備えたものが開示されている。

#### 【0007】

特許文献2には、MEMSミラーの周波数特性と逆の重み付けをした駆動波形で駆動することにより共振を打ち消す技術が開示されている。より具体的には、MEMSミラーのセンサ出力を2回微分して得られる共振成分をリアルタイムに負帰還し、機械共振に制動をかけている。

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0008】

【特許文献1】特開2006-279888号公報

【特許文献2】特開2010-99804号公報

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0009】

しかるに、上述したように共振を打ち消す方法は種々考えられるが、個体差、環境温度、経時変化等により実際の固有振動周波数 $f_0$ は変わりうるので、現時点での固有振動周波数を何らかのタイミングで検出する必要がある。

#### 【0010】

本発明は、上述の問題に鑑みてなされたものであり、固有振動周波数を適切に検出でき、投影画像の輝度ムラや画像歪みの発生を抑えて画質を向上できる画像表示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】

#### 【0011】

請求項1に記載の画像表示装置は、レーザ光源と、入力された画像データに基づいて前記レーザ光源を駆動する駆動手段と、前記レーザ光源から出射されたレーザビームをスクリーンの水平方向及び垂直方向に走査する走査部と、を有する画像表示装置において、

前記走査部は、前記レーザビームを反射しつつ傾動するミラーと、前記ミラーを駆動する駆動部とを有し、

更に、前記駆動手段において所定の検出用フレームが生じたことに応じて、前記ミラーの共振周波数を検出する検出手段を備えていることを特徴とする。

#### 【0012】

本発明によれば、前記検出手段が、前記駆動手段において所定の検出用フレームが生じたことに応じて、前記ミラーの共振周波数を検出するので、画像を表示する合間に又は表示している間に、適切なタイミングで前記ミラーの固有振動周波数を求めることができる。前記ミラーの固有振動周波数を求めることが出来れば、上述したような制御方法により共振を打ち消すことが出来、投影画像の輝度ムラや画像歪みの発生を抑えて画質を向上できる。

#### 【0013】

請求項2に記載の画像表示装置は、請求項1に記載の発明において、前記所定の検出用フレームにて、前記レーザ光源からのレーザビームの出射を停止することを特徴とする。これにより測定条件を一定に近づけて、正確に前記ミラーの固有振動周波数を検出できる。

。

10

20

30

40

50

## 【0014】

請求項3に記載の画像表示装置は、請求項1に記載の発明において、前記所定の検出用フレームとは、所定の光量以下の暗いシーンの画像であることを特徴とする。これにより表示される画像にあまり影響なく、正確に前記ミラーの固有振動周波数を検出できる。

## 【0015】

請求項4に記載の画像表示装置は、請求項1～3のいずれかに記載の発明において、前記ミラーの共振周波数を検出している間は、前記ミラーの共振を制限する前記走査部への負帰還を停止することを特徴とする。これにより、正確に前記ミラーの固有振動周波数を検出できる。

## 【0016】

請求項5に記載の画像表示装置は、請求項1～4のいずれかに記載の発明において、所定数のフレーム毎に、前記駆動手段に前記所定の検出用フレームを割り込ませることを特徴とする。これにより環境温度等に応じて変化する前記ミラーの固有振動周波数を検出できる。

## 【0017】

請求項6に記載の画像表示装置は、請求項1～5のいずれかに記載の発明において、所定の温度変化が生じたときに、前記駆動手段に前記所定の検出用フレームを割り込ませることを特徴とする。これにより環境温度等に応じて変化する前記ミラーの固有振動周波数を検出できる。

## 【発明の効果】

## 【0018】

本発明によれば、固有振動周波数を適切に検出でき、投影画像の輝度ムラや画像歪みの発生を抑えて画質を向上できる画像表示装置を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0019】

【図1】本発明にかかる実施の形態の画像表示装置1の全体構成を示すブロック図である。

【図2】画像表示装置1の斜視図である。

【図3】光スキャナ9の詳細な構成を示す平面図である。

【図4】2次元走査ミラー15の図2のIV-IV方向の断面図である。

【図5】2次元走査ミラー15を用いたレーザビームWの偏向を行う状態を表示する図である。

【図6】ミラー部16の斜視図である。

【図7】ミラー部16に付与される駆動波形の一例を示す図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0020】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は、本発明の一実施の形態による画像表示装置1の全体構成を示すブロック図である。図2は、画像表示装置1の斜視図である。画像表示装置1は、例えば光スキャナプロジェクトに搭載され、レーザ光源7（7r、7g、7b）、コリメータCL（CLr、CLg、CLb）、レーザ制御部100、ダイクロミラー8（8r、8g、8b）、ハーフミラーHF、検出器PD、光スキャナ9（走査部）、位相検出部110、及び同期信号出力部120を備えている。

## 【0021】

駆動手段としてのレーザ制御部100は、フレームメモリ2、画像処理用メモリ3、ラインバッファメモリ4、表示コントローラ5、駆動部である変調器6（6r、6g、6b）、ドライバ13及びシステムコントローラ14を備え、レーザ光源7を制御する。

## 【0022】

フレームメモリ2は、水平同期信号及び垂直同期信号に基づいて、主画像の画像データ（以下、「主画像データ」と表す。）を1フレーム単位で一時的に記憶する。ここで、主画像としては、例えば、映画、テレビ番組等が挙げられる。なお、主画像データは、例え

10

20

30

40

50

ば R, G, B の色成分からなるカラーの画像データとするが、モノクロの画像データであってもよい。

【0023】

画像処理用メモリ 3 に記憶された画像データは、表示画像の歪みを補正する処理等を実施される。

【0024】

ラインバッファメモリ 4 は、画像処理用メモリ 3 の第 1 の領域と第 2 の領域から交互に、水平方向の複数ライン単位で順次に出力される主画像データを記憶する。

【0025】

表示コントローラ 5 は、水平同期信号及び垂直同期信号に基づいて、フレームメモリ 2 への 1 フレームの主画像データの書き込み制御、画像処理用メモリ 3 における画像処理、画像処理用メモリ 3 からラインバッファメモリ 4 への画像データの書き込み制御、及びラインバッファメモリ 4 から画像データを 1 画素単位で順次に変調器 6 に出力させる制御等を行う。ここで、ラインバッファメモリ 4 に記憶された画像データは、R 色成分が変調器 6 r に出力され、G 色成分が変調器 6 g に出力され、B 色成分が変調器 6 b に出力される。

【0026】

具体的には、表示コントローラ 5 は、同期信号出力部 120 から垂直同期信号が入力されると、1 フレーム分の主画像データをフレームメモリ 2 に記憶させる。また、ラインバッファメモリ 4 に、キャラクターメモリ 3 に記憶された副画像データの先頭の 1 ライン分を記憶させる。そして、ラインバッファメモリ 4 に記憶された副画像データを 1 画素単位で順次に変調器 6 に出力させる。

【0027】

そして、水平同期信号が入力されると、ラインバッファメモリ 4 に次の 1 ライン分の副画像データを記憶させ、ラインバッファメモリ 4 から次の 1 ライン分の副画像データを 1 画素単位で順次に変調器 6 に出力させる。これにより、スクリーン 10 に主画像データで強度が変調されたレーザビームがラスタ走査され、主画像が表示されることになる。ラスタ走査が画面右下まで行われれば、再びレーザビームを画面左上まで戻す。その間に、フレームバッファ 2 には新たな画像データが読み込まれ、上述のようにして、次の画像を表示する準備がなされる。以上を繰り返すことで、複数枚の画像を表示できる。

【0028】

変調器 6 (6 r, 6 g, 6 b) は、それぞれラインバッファメモリ 4 から 1 画素単位で順次に出力される画像データの R, G, B 成分を用いて、レーザ光源 7 r, 7 g, 7 b から射出される R, G, B のレーザビームの強度を変調する。

【0029】

レーザ光源 7 r, 7 g, 7 b は、例えば、レーザダイオードにより構成され、それぞれ、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) のレーザビームを射出する。コリメータ CL r、CL g、CL b は、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) のレーザビームを平行ビームに変換する。

【0030】

ダイクロミラー 8 (8 r, 8 g, 8 b) は、レーザ光源 7 r, 7 g, 7 b から射出されたレーザビームを合波して、一本のレーザビーム W にする。検出器 PD は、図 2 に示すような検出面を有し、ハーフミラー HF により反射されたレーザビーム W の一部を検出する。

【0031】

光スキャナ 9 は、例えば 2 次元の光スキャナにより構成され、水平同期信号及び垂直同期信号に基づいて、レーザビーム W を 2 次元的に走査 (ラスタ走査) し、スクリーン 10 に画像を表示する。スクリーン 10 は、ラスタ走査されるレーザビーム W が投影されて、画像を表示させる。

【0032】

検出器 PD は、レーザ光源 7 r, 7 g, 7 b から射出されるレーザビームの強度を各々モニタし、モニタ信号を変調器 6 r, 6 g, 6 b に出力する機能も有する。なお、変調器

10

20

30

40

50

6 r, 6 g, 6 b は、このモニタ信号から、レーザビームの強度の時間平均値が既定値になるようにレーザ光源 7 r, 7 g, 7 b を A P C (auto power control) 制御する。これにより、レーザビームの発振強度が安定化されると共に、レーザ光源 7 の破損が防止される。

#### 【0033】

センサである位置検出部 (P R) 1 2 は、例えば赤外発光ダイオード等の発光素子及びフォトランジスタ等の受光素子を含むフォトリフレクタにより構成され、発光素子から出力された光を対象物であるミラー部 1 6 (図 6 参照) に当て、反射光を受光素子で検出し、ミラー部 1 6 の水平方向及び垂直方向の傾斜角度を示す検出信号をシステムコントローラ 1 4 及び位相検出部 1 1 0 に出力する。尚、位置検出部 1 2 は、光スキャナ 9 の圧電素子 (ピエゾ) の抵抗を測定するタイプのものでも良い。

10

#### 【0034】

システムコントローラ 1 4 は、主画像を表示しない場合、画像を表示しない黒画像を表示するように表示コントローラ 5 に指示する。又、システムコントローラ 1 4 は、ドライバ 1 3 を介して光スキャナ 9 への駆動信号を出力すると共に、位置検出部 1 2 の検出した信号について、例えば F F T 解析を行うなどして、ミラーの固有振動周波数を求めることができるようになっている。つまり、位置検出部 1 2 とシステムコントローラ 1 4 とで検出手段を構成する。尚、表示コントローラ 5 は、後述する検出用フレームデータを記憶しており、所定のタイミングで検出用フレームデータを画像処理用メモリ 3 に出力する。

#### 【0035】

20

位相検出部 1 1 0 は、位置検出部 1 2 により検出された検出信号を用いてミラー部 1 6 の水平方向及び垂直方向の傾斜角度を検出する。

#### 【0036】

同期信号出力部 1 2 0 は、位相検出部 1 1 0 により検出されたミラー部 1 6 の傾斜角度に基づいて水平同期信号及び垂直同期信号を表示コントローラ 5 に出力する。ここで、同期信号出力部 1 2 0 は、位相検出部 1 1 0 により検出された水平方向の傾斜角度が 1 ラインの走査を開始する角度となった場合に水平同期信号を出力すればよい。また、同期信号出力部 1 2 0 は、位相検出部 1 1 0 により垂直方向の傾斜角度が 1 フレームの先頭の 1 ラインの走査を開始する角度となった場合に垂直同期信号を出力すればよい。又、システムコントローラ 1 4 は、位置検出部 1 2 の検出した信号の解析結果に基づいて、ドライバ 1 3 を介して、ミラー部 1 6 の共振を打ち消すために、例えば逆位相の駆動信号 (負帰還) を出力する。

30

#### 【0037】

次に、光スキャナ 9 の動作について説明する。図 3 は、光スキャナ 9 の詳細な構成を示す平面図である。光スキャナ 9 は、2 次元走査ミラー 1 5 により構成され、2 次元走査ミラー 1 5 を図 5 の筐体 B X に固定する固定枠 7 0 と、固定枠 7 0 の内側に可動部分として枠状に形成された可動枠 3 0 と、可動枠 3 0 の内側に形成された方形状のミラー部 1 6 とを備えている。

#### 【0038】

ミラー部 1 6 は、ミラー部 1 6 の中心を通る Y 軸に沿って外方へ延びるトーションバー 2 1, 2 2 を介して、Y 軸方向の両側から可動枠 3 0 に弾性的に支持されている。また、可動枠 3 0 は、Y 軸に直交し、ミラー部 1 6 の中心を通る X 軸近傍の端部 3 0 a, 3 0 b, 3 0 c, 3 0 d のそれぞれに一端が接続された曲がり梁 4 1, 4 2, 4 3, 4 4 により、X 軸の両側から固定枠 7 0 に弾性的に支持されている。これらの固定枠 7 0、曲がり梁 4 1 ~ 4 4、可動枠 3 0、ミラー部 1 6、及びトーションバー 2 1, 2 2 は、シリコン基板の異方性エッチングにより一体的に形成されている。

40

#### 【0039】

また、ミラー部 1 6 の表面には、金やアルミニウム等の金属薄膜による反射膜が形成されており、入射光線の反射率が高められている。また、曲がり梁 4 1, 4 2, 4 3, 4 4 の表面には、電気-機械変換素子である圧電素子 5 1, 5 2, 5 3, 5 4 が接着等により

50

貼り付けられ、4つのユニモルフ部61, 62, 63, 64が形成されている。曲がり梁41～44は、圧電素子51～54の曲げ変形により、可動枠30にY軸及びX軸回りに独立に傾動トルクを作用させ、可動枠30をY軸及びX軸を2軸で回動させる。

#### 【0040】

ここで、可動枠30の回動動作について図4を用いて説明する。図4(a)～(e)は2次元走査ミラー15の図3のIV-IV方向の断面図である。なお、図4(a)は静止時を示し、図4(b)～(e)は駆動時を示している。

#### 【0041】

図4(a)に示すように、圧電素子51, 52の表裏には、それぞれ上部プラス(+)電極511, 521、下部マイナス(-)電極512, 522が設けられており、上部(+)電極511(521)と下部(-)電極512(522)との間に分極反転を起こさない範囲で交流電圧を印加することで、圧電素子51, 52を伸縮させ、ユニモルフ部61, 62を厚み方向に変位させる。同様に、圧電素子53, 54の表裏には、それぞれ上部(+)電極531, 541(図略)、下部(-)電極532, 542(図略)が設けられている。

#### 【0042】

最初に、X軸回りの回動動作について説明する。ドライバ13が圧電素子51に伸びる方向の電圧を印加し、圧電素子52に圧電素子51と逆位相の縮む方向の電圧を印加すると、ユニモルフ部61, 62の一端は、固定枠70に固定・保持されているので、図4(b)に示すように、ユニモルフ部61は下方に曲がり、一方、ユニモルフ部62は上方に曲がる。同様に、圧電素子53, 54にも圧電素子51, 52とそれぞれ同じ位相の電圧を印加すると、ユニモルフ部63は下方に曲がり、一方、ユニモルフ部64は上方に曲がる。

#### 【0043】

これにより、可動枠30にはX軸を中心とした傾動トルクが作用し、可動枠30はX軸を中心として矢印P方向に傾く。また、圧電素子51～54に、図4(b)の場合とは逆位相の電圧を印加すると、前述と同様の原理で、図4(c)に示すように、可動枠30にはX軸を中心とした傾動トルクが作用し、X軸を中心として矢印Q方向に傾く。そして、圧電素子51～54にこのような位相関係を保った交流電圧を印加すると、ユニモルフ部61～64は、交流電圧に追従して上下方向の振動を繰り返し、可動枠30にシーソー的な傾動トルクが作用され、可動枠30はX軸を中心として所定変位角度まで回転振動する。

#### 【0044】

次に、Y軸回りの回動動作について説明する。ドライバ13が圧電素子51, 52のいずれにも伸びる方向の電圧を印加すると、それぞれのユニモルフ部61, 62の一端は、固定枠70に固定・保持されているので、図4(d)に示すように、いずれも下方に曲がる。一方、圧電素子53, 54に圧電素子51, 52と逆位相の縮む方向の電圧を印加すると、図4(e)に示すように、ユニモルフ部63, 64はいずれも上方に曲がる。これにより、可動枠30にはY軸を中心とした傾動トルクが作用し、可動枠30はY軸を中心として傾く。

#### 【0045】

そして、圧電素子51～54にこのような位相関係を保った交流電圧を印加すると、ユニモルフ部61～64は、交流電圧に追従して上下方向の振動を繰り返し、可動枠30にシーソー的な傾動トルクが作用し、可動枠30はY軸を中心として所定変位角度まで回転振動する。

#### 【0046】

このように、ドライバ13から4つのユニモルフ部61～64にそれぞれ所定の電圧を印加することにより、可動枠30によって支持されているミラー部16のX軸及びY軸周りの傾きを任意に制御することができる。また、曲がり梁41～44は、Y軸及びX軸を挟んで対称に配置され、曲がり梁41～44に設けられたそれぞれの圧電素子51～54

は、同じ位相あるいは互いに180度異なる逆位相の駆動信号で駆動されるようにしたので、可動枠30を片振れなしにY軸及びX軸の2軸で独立して回転させることができる。

【0047】

次に、2次元走査ミラー15を用いたレーザビームWの偏向を行う方法について、図5を用いて説明する。レーザ光源7から射出されたレーザビームWを2次元走査ミラー15でラスタ走査して画像を生成する。

【0048】

ここで、水平方向の走査周波数は例えば30kHz、垂直方向の走査周波数は例えば60Hz程度である。また、ミラー部16の水平、垂直方向の傾斜角度はそれぞれほぼ±10度である。また、ミラー部16の水平走査は正弦波の駆動電圧を用いた機械共振振動を行なうことから、水平方向の走査領域の左右の周辺部は水平走査速度が極端に低下する。そのため、図5に示すように、画像表示領域17の水平域は、走査領域18の全てを使用せずに少し内側の領域としている。

10

【0049】

図7において、一点鎖線がミラー部16の駆動電圧であるのに対し、実線が実際のミラー部16の垂直方向傾動変化量を示しているが、このように垂直走査はノコギリ波の駆動電圧を用いて行われていることから、Q値が高くリングングを生じやすい。そこで、ミラー部16の駆動に負帰還を与えて共振を抑えるようにしている。又、ミラー部16の走査の直線性の良好な領域のみを通常の画像表示に使用するため、水平走査と同様、通常の画像表示領域17の垂直域は、走査領域18の全てを使用せずに少し内側の領域としている。

20

【0050】

次に、画像表示装置1の動作について説明する。電源が投入されると、システムコントローラ14は、表示コントローラ5に、黒画像データをラインバッファメモリ4へ出力するように指示する。

【0051】

上述したように、入力される画像データに応じて、ラインバッファメモリ4への画像データが書き込まれる。

【0052】

変調器6は、レーザ光源7を発振させ、ラインバッファメモリ4から画像データを1画素単位で読み出し、読み出した画像データを用いてレーザ光源7から射出されるレーザビームを変調する。

30

【0053】

レーザ光源7から射出された3本のレーザビームはダイクロミラー8により一本のレーザビームWに合波され、ミラー部16に入射する。

【0054】

レーザビームWは、走査駆動されるミラー部16によりラスタ走査され、スクリーン10上に投影され、これにより高精細な画像を形成できる。

【0055】

ここで、不図示のタイマにより前回の固有振動周波数の検出から所定時間が経過した場合、又は不図示の温度センサにより環境温度が閾値以上変化すると判断すると、表示コントローラ5が検出用フレームデータを、画像処理用メモリ3に出力する（即ち検出用フレームを割り込ませる）。ここでは、検出用フレームデータは全ての画素値がゼロであり、レーザ光源を停止するものとする。

40

【0056】

更に、表示コントローラ5が検出用フレームデータを出力したことに応動して、システムコントローラ14は、ミラー部16の共振を打ち消す駆動信号（負帰還）の出力を停止する。又、位置検出部12からの信号の解析結果に応じてシステムコントローラ14が、ミラー部16の固有振動周波数を演算する。これにより、現時点での固有振動周波数を精度良く検出できる。かかる検出結果は、ドライバ13にフィードバックされて、これに基

50

づき共振を打ち消す駆動信号が変更される。その後、再びフレームメモリ 2 から画像処理用メモリ 3 に本来の画像データが入力され、変更された駆動信号を用いて負帰還を再開しつつ画像表示が行われる。

#### 【0057】

本実施の形態の変形例としては、検出用フレームにおける画素値をゼロとする代わりに、一様な画素値としても良い。或いは、輝度値が所定位置以下の暗いシーンのフレームになったとき、システムコントローラ 14 は、ミラー部 16 の共振を打ち消す駆動信号（負帰還）を停止して、位置検出部 12 を介して、ミラー部 16 の固有振動周波数を測定してもよい。このような極端なシーンの場合には、負帰還を停止しても画質の低下が気にならないからである。

10

#### 【0058】

図 1 に示す変調器 6 として、AOM (Acoustic Optical Modulator) を採用してもよい。この場合、変調器 6r, 6g, 6b をレーザ光源 7r, 7g, 7b とダイクロミラー 8r, 8g, 8b との間に設置すればよい。又、MEMS ミラーの代わりに、ガルバノミラー等を用いることができる。

#### 【符号の説明】

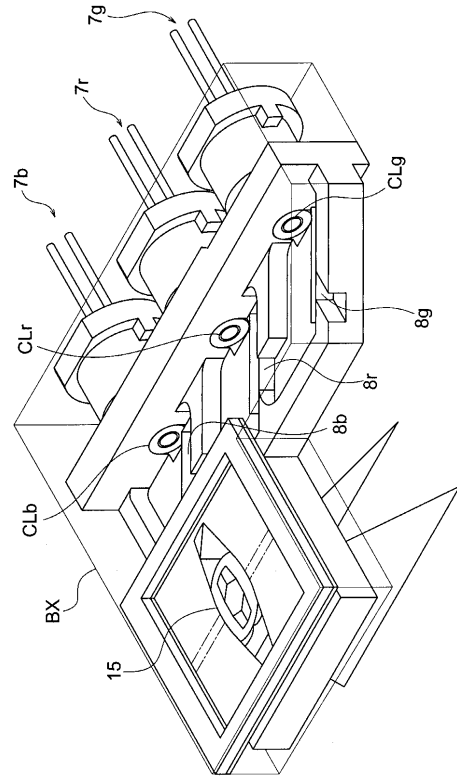
#### 【0059】

- 2 フレームメモリ
- 3 画像処理用メモリ
- 4 ラインバッファメモリ
- 6, 6r, 6g, 6b 変調器
- 7, 7r, 7g, 7b レーザ光源
- 8, 8r, 8g, 8b ダイクロミラー
- 9 光スキャナ
- 10 スクリーン
- 12 位置検出部
- 14 システムコントローラ
- 15 2次元走査ミラー
- 16 ミラー部
- 17 画像表示領域
- 18 走査領域
- 100 レーザ制御部
- 120 同期信号出力部

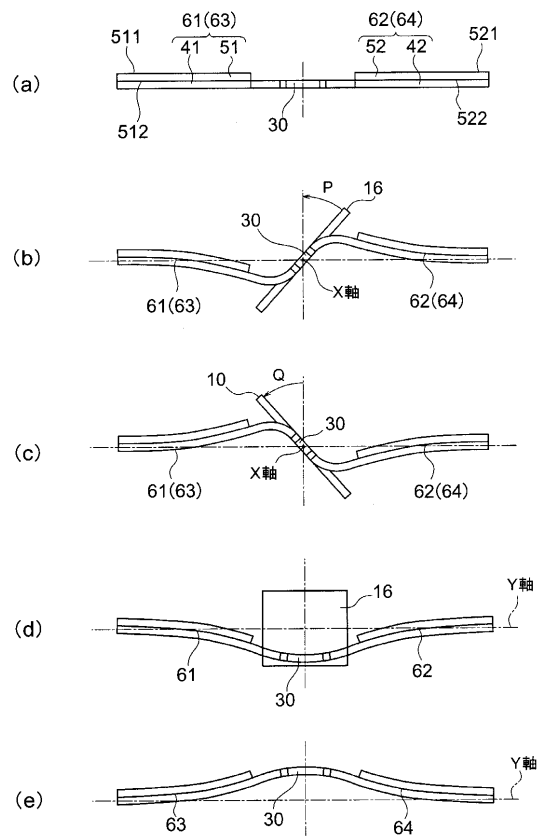
20

30

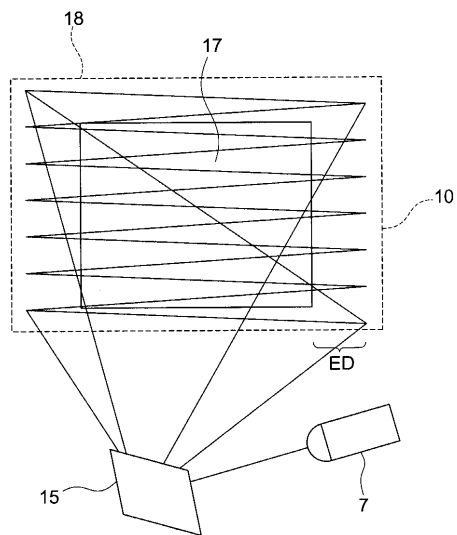
【圖 2】



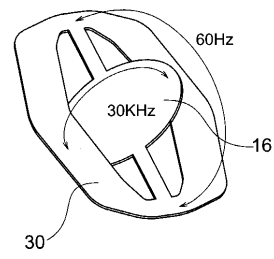
【图 4】



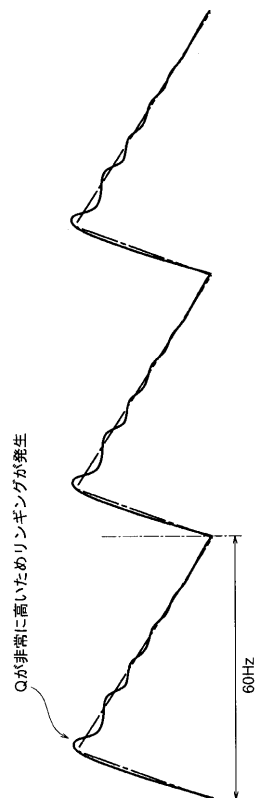
【図 5】



【図 6】



【図 7】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 2H045 AB13 AB24 AB27 AB38 AB44 AB81 BA13 BA24  
5C080 AA18 CC01 CC02 CC03 DD05 FF14 JJ02 JJ04 JJ06