

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5304616号
(P5304616)

(45) 発行日 平成25年10月2日(2013.10.2)

(24) 登録日 平成25年7月5日(2013.7.5)

(51) Int.Cl.

F 1

G02B 26/10 (2006.01)
G03B 21/00 (2006.01)G02B 26/10 104Z
G03B 21/00 Z

請求項の数 9 (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2009-269671 (P2009-269671)
 (22) 出願日 平成21年11月27日 (2009.11.27)
 (65) 公開番号 特開2011-112893 (P2011-112893A)
 (43) 公開日 平成23年6月9日 (2011.6.9)
 審査請求日 平成24年11月22日 (2012.11.22)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100095728
 弁理士 上柳 雅善
 (74) 代理人 100107261
 弁理士 須澤 修
 (74) 代理人 100127661
 弁理士 宮坂 一彦
 (72) 発明者 中村 典生
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 (72) 発明者 村田 昭浩
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像を表示するプロジェクターと、
人がなす複数の列を撮像する撮像部、前記撮像部で撮像された画像から各前記列の人数を検出する検出部、を有する検知手段と、
前記検知手段により検知された各前記列の前記人数が最小の列を抽出し、前記抽出された列に人を誘導する情報を表示するよう前記プロジェクターの駆動を制御する制御手段とを有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

画像を表示するプロジェクターの駆動を制御する制御手段であって、
 人がなす複数の列を撮像する撮像部、前記撮像部で撮像された画像から各前記列の人数を検出する検出部、を有する検知手段と、

前記検知手段により検知された各前記列の前記人数が最小の列を抽出し、前記抽出された列に人を誘導する情報を前記画像として表示するよう前記プロジェクターの駆動を制御する制御手段とを有することを特徴とする制御装置。

【請求項 3】

画像を表示するプロジェクターの駆動を制御する制御手段であって、
 人がなす複数の列を撮像する撮像部、前記撮像部で撮像された画像から各前記列の長さを検出する検出部、を有する検知手段と、

前記検知手段により検知された各前記列の前記長さが最短の列を抽出し、前記抽出され

10

20

た列に人を誘導する情報を前記画像として表示するよう前記プロジェクターの駆動を制御する制御手段とを有することを特徴とする制御装置。

【請求項 4】

前記検出部は、前記列の前記長さとして、前記列の先頭の人の頭と最後尾の人の頭との距離を検出する請求項 3 に記載の制御装置。

【請求項 5】

前記プロジェクターは、各前記列に対応して配置されている請求項 2 ないし 4 のいずれかに記載の制御装置。

【請求項 6】

前記プロジェクターは、前記複数の列に対し 1 つ配置されている請求項 2 ないし 4 のいずれかに記載の制御装置。10

【請求項 7】

前記プロジェクターは、光を出射する光出射部と、前記光出射部から出射した光を互いに直交する第 1 の方向および第 2 の方向にそれぞれ走査させる光走査部とを有する請求項 2 ないし 6 のいずれかに記載の制御装置。

【請求項 8】

前記光走査部は、前記光出射部から出射した光を反射させる光反射部を備えた可動板が一軸または互いに直交する二軸に回動可能に設けられ、前記回動によって前記光反射部で反射した光を前記表示面に走査する光スキャナーを有し、前記可動板の前記回動における振幅の中心位置を変更することにより、表示する画像全体の位置を変更する請求項 7 に記載の制御装置。20

【請求項 9】

前記光走査部は、前記振幅の中心位置を変更することにより、前記画像が表示される表示面に互いに位置が異なる複数の画像を表示し、

前記複数の画像は、順に繰り返して表示される請求項 8 に記載の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

スクリーン等の対象物の表面に光を投影し、スクリーンの投影面に所望の画像を表示させる装置としてプロジェクターが知られている。このようなプロジェクターとして、光を 1 次元または 2 次元に走査する光スキャナーを用いたものが実用に供されている（例えば、特許文献 1 参照）。

特許文献 1 に記載のプロジェクターは、光反射部を有する可動板が x 軸周りに回動する第 1 の光スキャナーと、光反射部を有する可動板が x 軸に直交する y 軸回りに回動する第 2 の光スキャナーと、レーザーなどの光を出射する光源装置とを有している。このようなプロジェクターにおいては、光源装置から出射された光を第 1 の光スキャナーによって走査し、その走査した光をさらに第 2 の光スキャナーにより走査することにより、2 次元的に光を走査し、スクリーンに所望の画像を表示させる。40

【0003】

ところで、近年、例えば量販店では、店内にスクリーンを設置し、このスクリーンに上述のようなプロジェクターを用いて所望の画像（プロモーション映像、CM 等の映像）を表示することにより、スクリーン周囲の人間に宣伝・広告を行なっているところがある。

また、このような量販店では、店内に多数のレジスターが設置されており、各レジスターに対しそれぞれ客が順番待ち（レジ待ち）の列を作った場合、比較的長い列、比較的短い列が生じる。この場合、各列の長短の程度によっては、客は、一見して列の長さ（各レジスターに対し何人の客が並んでいるか）を把握するのが困難となることがある。このとき、客は、長さが最も短い（順番待ちの客数が最も少ない）であろう列に並ぶこととなる50

。しかしながら、この客が並んだ列は、必ずしも長さが最も短い列とは限らず、当該列よりも短い列（以下「最短列」と言う）が存在することがある。このため、客は、最短列に並んだ場合よりも、待ち時間がかかってしまうという問題があった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2008-116668号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の目的は、人が複数の列のうちの1つの列に並んで順番待ちをする際、当該人に順番待ちの程度が最少の列を知らせて、待ち時間を短縮することができる画像形成装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

このような目的は、下記の本発明により達成される。

本発明の画像形成装置は、人が列をなして順番を持つ複数のゲートに設置され、該ゲートの近傍に形成された表示面に、光を走査することにより画像を表示するよう構成された少なくとも1つのプロジェクターと、

前記各列のそれぞれの順番待ちの時間の程度を検知する検知手段と、

前記検知手段の検知結果に基づいて前記順番待ちの時間の程度が最小の列を抽出し、該抽出された列に客を誘導するための情報を前記画像として前記表示面に表示するよう前記プロジェクターの駆動を制御する制御手段とを有することを特徴とする。

これにより、人が複数の列のうちの1つの列に並んで順番待ちをする際、当該人に順番待ちの時間の程度が最少の列を知らせて、待ち時間を短縮することができる。

【0007】

本発明の画像形成装置では、前記検知手段は、前記各列を撮像する撮像部と、前記各列の前記順番待ちの時間の程度として、前記撮像部で撮像された画像から前記各列の客数および前記各列の長さのうちの少なくとも1つの条件を検出する検出部とを有することが好ましい。

これにより、人が複数の列のうちの1つの列に並んで順番待ちをする際、当該人に順番待ちの時間の程度が最少の列を確実に知らせることができる。

本発明の画像形成装置では、前記制御手段は、前記条件同士を比較して、最小のものを前記順番待ちの時間の程度が最小の列として抽出することが好ましい。

これにより、人が複数の列のうちの1つの列に並んで順番待ちをする際、当該人に順番待ちの時間の程度が最少の列を確実に知らせることができる。

【0008】

本発明の画像形成装置では、前記プロジェクターは、前記複数ゲートにそれぞれ対応して配置されていることが好ましい。

これにより、順番待ちの時間の程度が最少の列を強調することができ、よって、当該最少の列を客に確実に知らせることができる。

本発明の画像形成装置では、前記プロジェクターは、前記複数ゲートに対し1つ配置されていることが好ましい。

これにより、プロジェクターの設置数を抑制することができる。

本発明の画像形成装置では、前記プロジェクターは、光を出射する光出射部と、該光出射部から出射した光を互いに直交する第1の方向および第2の方向にそれぞれ走査させる光走査部とを有することが好ましい。

これにより、プロジェクターの構成が比較的簡単となる。

【0009】

本発明の画像形成装置では、前記光走査部は、前記光出射部から出射した光を反射させ

10

20

30

40

50

る光反射部を備えた可動板が一軸または互いに直交する二軸に回動可能に設けられ、当該回動によって前記光反射部で反射した光を前記表示面に走査する光スキャナーを有し、前記可動板の前記回動における振幅の中心位置を変更することにより、表示する画像全体の位置をズラすことが好ましい。

これにより、画像の形成範囲を拡大することができる。

本発明の画像形成装置では、互いに位置が異なる複数の画像は、順に繰り返して表示されることが好ましい。

これにより、順番待ちの時間の程度が最少の列を強調することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

10

【図1】本発明の画像形成装置の第1実施形態を示す斜視図である。

【図2】図1に示す画像形成装置のブロック図である。

【図3】図2に示すプロジェクターの構成図である。

【図4】図3に示す光スキャナーの部分断面斜視図である。

【図5】図4に示す光スキャナーの駆動を説明する断面図である。

【図6】図3に示すプロジェクターの作動制御部、光走査部および光源ユニットを示すブロック図である。

【図7】図3に示すプロジェクターの動作を説明するための図（aは、側面図、bは、正面図）である。

【図8】図3に示すプロジェクターの作動中の光スキャナー（水平走査用の光スキャナー）の可動板の振れ角（振れ角の経時的变化）を示すグラフである。

20

【図9】図3に示すプロジェクターの作動中の光スキャナー（垂直走査用の光スキャナー）の可動板の角度（角度の経時的变化）を示すグラフである。

【図10】図3に示すプロジェクターの変形例およびその動作を示す図（aは、側面図、bは、正面図）である。

【図11】図1に示す画像形成装置が作動する際のフローチャートである。

【図12】本発明の画像形成装置の第2実施形態を示す平面図である。

【図13】本発明の画像形成装置の第3実施形態を示す斜視図である。

【図14】本発明の画像形成装置の第4実施形態を示す斜視図である。

【図15】本発明の第5実施形態に係る画像形成装置が備えるプロジェクターが有する光スキャナーを示す模式的平面図である。

30

【図16】図15中のB-B線断面図である。

【図17】図15に示す光スキャナーが備える駆動手段の電圧印加手段を示すブロック図である。

【図18】図17に示す第1の電圧発生部および第2の電圧発生部で発生する電圧の一例を示す図である。

【図19】本発明の第5実施形態に係る画像形成装置が備えるプロジェクターの動作を説明するための図（aは、側面図、bは、正面図）である。

【図20】本発明の第6実施形態に係る画像形成装置が備える、ベクタースキャンを行うプロジェクターの構成図である。

40

【図21】図20に示すプロジェクターのベクタースキャンの動作を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の画像形成装置を添付図面に示す好適な実施形態に基づいて詳細に説明する。

<第1実施形態>

図1は、本発明の画像形成装置の第1実施形態を示す斜視図、図2は、図1に示す画像形成装置のブロック図、図3は、図2に示すプロジェクターの構成図、図4は、図3に示す光スキャナーの部分断面斜視図、図5は、図4に示す光スキャナーの駆動を説明する断

50

面図、図6は、図3に示すプロジェクターの作動制御部、光走査部および光源ユニットを示すブロック図、図7は、図3に示すプロジェクターの動作を説明するための図(aは、側面図、bは、正面図)、図8は、図3に示すプロジェクターの作動中の光スキャナー(水平走査用の光スキャナー)の可動板の振れ角(振れ角の経時的变化)を示すグラフ、図9は、図3に示すプロジェクターの作動中の光スキャナー(垂直走査用の光スキャナー)の可動板の角度(角度の経時的变化)を示すグラフ、図10は、図3に示すプロジェクターの変形例およびその動作を示す図(aは、側面図、bは、正面図)、図11は、図1に示す画像形成装置が作動する際のフローチャートである。なお、以下では、説明の都合上、図1、図4、図5、図7、図10中の上側を「上」、下側を「下」、右側を「右」、左側を「左」と言う。

10

【0012】

図1に示すように、本実施形態では、画像形成装置1が設置される場所として、スーパーマーケット等のような量販店における複数(図示の構成では3つ)のレジスターR1、R2、R3が設置された場所(ゲート)を一例として説明する。

レジスターR1、R2、R3は、それぞれ、カウンターC1、C2、C3に設置されている。また、レジスターR1、R2、R3には、それぞれ、レジ番号「1」、「2」、「3」が付されている。そして、カウンターC1、C2、C3には、それぞれ、レジ番号「1」、「2」、「3」を表示するポールP1、P2、P3が設置されている。量販店では、来店した客Hは、買い物をする(会計を済ませる)際、レジスターR1～R3のいずれかに列をなして順番を待つこととなる。

20

【0013】

なお、図1では、レジスターR1には、2人の客(人)Hが並んでおり、レジスターR2には、3人の客Hが並んでおり、レジスターR3には、3人の客Hが並んでいる。従って、レジスターR1に、順番待ち(レジ待ち)の程度が最小の列が作られている。画像形成装置1は、この順番待ちの程度が最小の列に、これから順番待ちをするであろう客H'を誘導することができる。これについては、後述する。

【0014】

画像形成装置1は、カウンターC1～C3のそれぞれの側壁に設置されたプロジェクター2と、レジスターR1～R3(各列)のそれぞれの順番待ちの時間の程度(以下単に「順番待ちの程度」と言う)を検知する(予測する)検知手段7と、各プロジェクター2の駆動を制御する制御手段8とを有している(図1、図2参照)。以下、各部の構成について説明する。

30

【0015】

プロジェクター2は、カウンターC1～C3が設置された床9の表面に形成された表示面91に、光を走査する(ラスタースキャンする)ことにより画像21を表示するものである。各プロジェクター2で表示される画像21は、それぞれ、カウンターC1～C3の近傍に位置し、対応するレジスターR1～R3に向かう矢印である。なお、各画像21は、それぞれ、必要時に表示されるものである。図1では、順番待ちの程度が最小の列が作られたレジスターR1に向かう矢印の画像21が表示され、レジスターR1よりも順番待ちの程度が多いレジスターR2、R3に向かう矢印の画像21は、表示されていない。

40

このように、プロジェクター2がレジスターR1～R3にそれぞれ対応して配置されていることにより、レジスターR1～R3毎に画像21の表示/非表示を選択することができる。そして、画像21が表示された場合、当該画像21が目立ち、よって、客Hが矢印の方向に向かうよう誘導することができる。

【0016】

カウンターC1～C3にそれぞれ設置されたプロジェクター2は、同様の構成であるため、以下1つのプロジェクター2について、代表的に説明する。

図3に示すように、プロジェクター2は、光を出射する光源ユニット(光出射部)3と、表示面91に対して光源ユニット3から出射した光を走査する光走査部4と、表示面91に表示される画像の歪みを補正(台形補正)する歪み補正手段(作動制御装置)5とを

50

有している。

図3に示すように、光源ユニット3は、各色のレーザー光源31r、31g、31bと、各色のレーザー光源32r、32g、32bに対応して設けられたコリメーターレンズ32r、32g、32bおよびダイクロイックミラー33r、33g、33bとを備えている。

【0017】

また、図6に示すように、各色のレーザー光源31r、31g、31bは、それぞれ、駆動回路310r、310g、310bと、赤色の光源320r、緑色の光源320g、青色の光源320bとを有しており、図3に示すように、赤色、緑色および青色のレーザー光RR、GG、BBを出射する。レーザー光RR、GG、BBは、それぞれ、歪み補正手段5の後述する光源変調部54から送信される駆動信号に対応して変調された状態で出射され、コリメート光学素子であるコリメーターレンズ32r、32g、32bによって平行化されて細いビームとされる。
10

ダイクロイックミラー33r、33g、33bは、それぞれ、赤色レーザー光RR、緑色レーザー光GG、青色レーザー光BBを反射する特性を有し、各色のレーザー光RR、GG、BBを結合して1つのレーザー光(光)LLを出射する。

【0018】

なお、コリメーターレンズ32r、32g、32bに代えてコリメーターミラーを用いることができ、この場合も、平行光束の細いビームを形成することができる。また、各色のレーザー光源31r、31g、31bから平行光束が出射される場合、コリメーターレンズ32r、32g、32bは、省略することができる。さらに、レーザー光源31r、31g、31bについては、同様の光束を発生する発光ダイオード等の光源に置換することができる。また、図3の各色のレーザー光源31r、31g、31b、コリメーターレンズ32r、32g、32b、及びダイクロイックミラー33r、33g、33bの順番はあくまで1例であり、各色の組み合わせ(赤色はレーザー光源31r、コリメーターレンズ32r、ダイクロイックミラー33r、緑色はレーザー光源31g、コリメーターレンズ32g、ダイクロイックミラー33g、青色はレーザー光源31b、コリメーターレンズ32b、ダイクロイックミラー33b)を保持したままその順序は自由に設定できる。例えば、光走査部4に近い順に、青色、赤色、緑色という組み合わせも可能である。
20

【0019】

次に、光走査部4について説明する。

光走査部4は、光源ユニット3から出射したレーザー光LLを表示面91に対し、水平方向(第1の方向)に走査(水平走査:主走査)すると共に、水平方向の走査速度よりも遅い走査速度で垂直方向(第1の方向に直交する第2の方向)に走査(垂直走査:副走査)することで2次元的に走査するものである。

【0020】

この光走査部4は、光源ユニット3から出射したレーザー光LLを表示面91に対し、水平方向に走査する水平走査用ミラーである光スキャナー(第1の方向走査部)41と、光スキャナー41の後述する可動板411aの角度(挙動)を検出する角度検出手段(挙動検出手段)43と、光源ユニット3から出射したレーザー光LLを表示面91に対し、垂直方向に走査する垂直走査用ミラーである光スキャナー(第2の方向走査部)42と、光スキャナー42の後述する可動板421aの角度(挙動)を検出する角度検出手段(挙動検出手段)44とを有している。
40

【0021】

以下、光スキャナー41、42の構成について説明するが、光スキャナー41、42は、互いに同様の構成であるため、以下では光スキャナー41について代表して説明し、光スキャナー42については、その説明を省略する。

図4に示すように、光スキャナー41は、いわゆる1自由度振動系のものであり、基体411と、基体411の下面に対向するよう設けられた対向基板413と、基体411と対向基板413との間に設けられたスペーサー部材412とを有している。
50

【0022】

基体411は、可動板411aと、可動板411aを回動可能に支持する支持部411bと、可動板411aと支持部411bとを連結する1対の連結部411c、411dとを有している。

可動板411aは、その平面視にて、略長方形状をなしている。このような可動板411aの上面には、光反射性を有する光反射部（ミラー）411eが設けられている。光反射部411eの表面（上面）は、光を反射する反射面を構成している。光反射部411eは、例えば、A1、N1等の金属膜で構成されている。また、可動板411aの下面には、永久磁石414が設けられている。

支持部411bは、可動板411aの平面視にて、可動板411aの外周を囲むように設けられている。すなわち、支持部411bは、枠状をなしていて、その内側に可動板411aが位置している。

【0023】

連結部411cは、可動板411aの左側にて、可動板411aと支持部411bとを連結し、連結部411dは、可動板411aの右側にて、可動板411aと支持部411bとを連結している。

連結部411c、411dは、それぞれ、長手形状をなしている。また、連結部411c、411dは、それぞれ、弾性変形可能である。このような1対の連結部411c、411dは、互いに同軸的に設けられており、この軸（以下「回動中心軸J1」と言う）を中心として、可動板411aが支持部411bに対して回動する。

【0024】

このような基体411は、例えば、シリコンを主材料として構成されていて、可動板411aと支持部411bと連結部411c、411dとが一体的に形成されている。このように、シリコンを主材料とすることにより、優れた回動特性を実現できるとともに、優れた耐久性を発揮することができる。また、微細な処理（加工）が可能であり、光スキャナー41の小型化を図ることができる。

【0025】

スペーサー部材412は、枠状をなしていて、その上面が基体411の下面と接合している。また、スペーサー部材412は、可動板411aの平面視にて、支持部411bの形状とほぼ等しくなっている。このようなスペーサー部材412は、例えば、各種ガラス、各種セラミックス、シリコン、SiO₂などで構成されている。

なお、スペーサー部材412と基体411との接合方法としては、特に限定されず、例えば、接着剤等の別部材を介して接合してもよいし、スペーサー部材412の構成材料などによっては陽極接合などを用いてもよい。

【0026】

対向基板413は、スペーサー部材412と同様に、例えば、各種ガラス、シリコン、SiO₂などで構成されている。このような対向基板413の上面であって、可動板411aと対向する部位には、コイル415が設けられている。

永久磁石414は、板棒状をなしていて、可動板411aの下面に沿って設けられている。このような永久磁石414は、可動板411aの平面視にて、回動中心軸J1に対して直交する方向に磁化（着磁）されている。すなわち、永久磁石414は、両極（S極、N極）を結んだ線分が、回動中心軸J1に対して直交するよう設けられている。

このような永久磁石414としては、特に限定されず、例えば、ネオジウム磁石、フェライト磁石、サマリウムコバルト磁石、アルニコ磁石などを用いることができる。

【0027】

コイル415は、可動板411aの平面視にて、永久磁石414の外周を囲むように設けられている。

また、光スキャナー41は、コイル415に電圧を印加する電圧印加手段416を有している。電圧印加手段416は、印加する電圧の電圧値や周波数等の各条件を調整（変更）し得るように構成されている。電圧印加手段416、コイル415および永久磁石41

10

20

30

40

50

4により、可動板411aを回動させる駆動手段417が構成される。

【0028】

コイル415には、歪み補正手段5の制御により、電圧印加手段416から所定の電圧が印加され、所定の電流が流れる。

例えば、歪み補正手段5の制御により、電圧印加手段416からコイル415に交番電圧を印加すると、それに応じて電流が流れ、可動板411aの厚さ方向(図4中上下方向)の磁界が発生し、かつ、その磁界の向きが周期的に切り換わる。すなわち、コイル415の上側付近がS極、下側付近がN極となる状態Aと、コイル415の上側付近がN極、下側付近がS極となる状態Bとが交互に切り換わる。

【0029】

10

状態Aでは、図5(a)に示すように、永久磁石414の右側が、コイル415への通電により発生する磁界との反発力により上側へ変位するとともに、永久磁石414の左側が、前記磁界との吸引力により下側へ変位する。これにより、可動板411aが反時計回りに回動して傾斜する。

反対に、状態Bでは、図5(b)に示すように、永久磁石414の右側が下側へ変位するとともに、永久磁石414の左側が上側へ変位する。これにより、可動板411aが時計回りに回動して傾斜する。

このような状態Aと状態Bとを交互に繰り返すことにより、連結部411c、411dを捩り変形させながら、可動板411aが回動中心軸J1回りに回動(振動)する。

【0030】

20

また、歪み補正手段5の制御により、電圧印加手段416からコイル415に印加する電圧を調整することにより、流れる電流を調整することができ、これにより、可動板411a(光反射部411eの反射面)の回動中心軸J1を中心とする振れ角(振幅)を調整することができる。

なお、このような光スキャナー41の構成としては、可動板411aを回動させることができれば、特に限定されず、例えば、駆動方式については、コイル415と永久磁石414とを用いた電磁駆動に代えて、例えば、圧電素子を用いた圧電駆動や静電引力を用いた静電駆動としてもよい。

【0031】

30

図3に示すように、上述のような構成の光スキャナー41、42は、互いの回動中心軸J1、J2が直交するように設けられている。光スキャナー41、42をこのように設けることにより、表示面91に対し、光源ユニット3から出射したレーザー光LLを2次元的に(互いに直交する2方向に)走査することができる。これにより、比較的簡単な構成で、表示面91に2次元の画像21を描画することができる。

【0032】

40

具体的に説明すれば、光源ユニット3から出射した光は、光スキャナー41の光反射部411eの反射面で反射し、次いで、光スキャナー42の光反射部421eの反射面で反射し、床9の表示面91に投射(照射)される。そして、光スキャナー41の光反射部411eを回動させるとともに、その角速度(速度)よりも遅い角速度で光スキャナー42の光反射部421eを回動させることにより、光源ユニット3から出射したレーザー光LLは、表示面91に対し、水平方向に走査されるとともに、その水平方向の走査速度よりも遅い走査速度で垂直方向に走査される。これにより、光源ユニット3から出射したレーザー光LLは、表示面91に対し、2次元的に走査され、表示面91に画像が描画される。

【0033】

ここで、光スキャナー41の光反射部411eの角速度よりも遅い角速度で光スキャナー42の光反射部421eを回動させるために、例えば、光スキャナー41を共振を利用した共振駆動とし、光スキャナー42を共振を利用しない非共振駆動としてもよい。また、光スキャナー41、42をともに共振駆動とする場合には、光スキャナー41の共振周波数(可動板411aおよび連結部411c、411dからなる振動系の共振周波数)が

50

、光スキャナー42の共振周波数よりも高くなるように光スキャナー41、42を設計すればよい。

なお、光源ユニット3から出射した光が、先に、光スキャナー42の光反射部421eで反射し、次に、光スキャナー41の光反射部411eで反射するようになっていてもよい。すなわち、先に、垂直走査がなされ、次に、水平走査がなされるように構成されてもよい。

【0034】

次に、光スキャナー41の可動板411aの角度を検出する角度検出手段43について説明する。なお、光スキャナー42の可動板421aの角度を検出する角度検出手段44は、角度検出手段43と同様の構成であるため、その説明を省略する。

図4に示すように、角度検出手段43は、光スキャナー41の連結部411c上に設けられた圧電素子431と、圧電素子431から発生する起電力を検出する起電力検出部432と、起電力検出部432の検出結果に基づいて可動板411aの角度を求める（挙動を検知する）角度検知部433とを有している。

【0035】

圧電素子431は、可動板411aの回動に伴って連結部411cが捩り変形すると、それに伴って変形する。圧電素子431は、外力が付与されていない自然状態から変形すると、その変形量に応じた大きさの起電力を発生する性質を有しているため、角度検知部433は、起電力検出部432で検出された起電力の大きさに基づいて、連結部411cの捩れの程度を求め、さらに、その捩れの程度から可動板411a（光反射部411eの反射面）の角度を求める。また、角度検知部433は、可動板411aの回動中心軸J1を中心とする振れ角を求める。この可動板411aの角度および振れ角の情報を含む信号は、角度検知部433から歪み補正手段5に送信される。

【0036】

なお、前記検出する可動板411aの角度は、光スキャナー41のいずれの状態のときを基準（角度が0°）としたときの角度に設定してもよく、例えば、光スキャナー41の初期状態（コイル415に電圧が印加されていない状態）のときを基準（角度が0°）としたときの角度に設定することができる。

また、前記可動板411aの角度の検出は、リアルタイムで（連続的に）行ってもよく、また、間欠的に行ってもよい。また、角度検出手段43としては、可動板411aの角度を検出することができれば、本実施形態のような圧電素子を用いたものに限定されない。

【0037】

次に、歪み補正手段5について説明する。

プロジェクター2では、前述のような1対の光スキャナー41、42を用いて表示面91に画像を表示（描画）する際、表示面91までの光路差に起因する歪み、例えば、表示面91に表示された画像21の上側と下側とで、横方向（水平方向）の長さが異なる「台形歪み」と呼ばれる歪みが発生する。歪み補正手段5は、このような画像21の歪みを補正する機能を有している。画像21の歪みが補正されることにより、視認し易い画像21を得る。

【0038】

図6に示すように、歪み補正手段5は、画像を描画する際に用いられる映像データ（画像データ）を記憶する映像データ記憶部（映像データ記憶手段）51と、映像データ演算部52と、描画タイミング生成部53と、光源変調部（光変調部）54と、振れ角演算部（振幅演算部）55と、角度指示部56と、検量線を記憶する検量線記憶部（検量線記憶手段）57とを有している。

【0039】

プロジェクター2は、垂直方向の走査（以下、単に「垂直走査」とも言う）を往路および復路のそれぞれで行い、その垂直走査の往路および復路のそれぞれにおいて、水平方向の走査（以下、単に「水平走査」とも言う）を往路および復路のそれぞれで行うことによ

10

20

30

40

50

り表示面 9 1 に画像 2 1 を表示（描画）する。

また、プロジェクター 2 は、水平走査を行うに際し、光源ユニット 3 からレーザー光 L L を出射した光出射状態（以下、単に「光出射状態」とも言う）で表示面 9 1 上でのレーザー光 L L の水平方向の振れ幅（以下、単に「レーザー光（光）L L の振れ幅」とも言う）が、可動板 4 1 1 a の回動中心軸 J 1 を中心とする振れ角（以下、単に「可動板 4 1 1 a の振れ角」とも言う）の調整（調整手段による調整）を行わない場合に比べて、垂直方向に沿って揃うように、可動板 4 1 1 a の振れ角を調整するよう構成されている。特に、光出射状態でレーザー光 L L の振れ幅が垂直方向に沿って一定になるように、可動板 4 1 1 a の振れ角を調整するよう構成されているのが好ましい。これにより、時間開口率（可動板 4 1 1 a の動作時間中に占める光出射（描画）に関わる時間の割合）を高くしつつ、画像の台形歪みを防止することができる。本実施形態では、代表的に、前記振れ幅が垂直方向に沿って一定になるように調整する場合について説明する。10

【 0 0 4 0 】

なお、前記振れ幅とは、光出射状態で、可動板 4 1 1 a が時計回り（所定方向）に最大角度まで回動したときの表示面 9 1 と同一平面上でのレーザー光 L L の位置と、それに続いて可動板 4 1 1 a が反時計回り（前記と逆方向）に最大角度まで回動したときの表示面 9 1 と同一平面上でのレーザー光 L L の位置との水平方向の距離（間隔）、すなわち、図 7 に示すように、光出射状態でそのレーザー光 L L を表示面 9 1 上に 2 次元的に走査したときの、表示面 9 1 上でのレーザー光 L L の軌跡である複数の描画ライン（走査ライン） L のそれぞれの水平方向の長さである。20

【 0 0 4 1 】

図 7 に示すように、前記複数の描画ライン L は、ジグザグに配置される。各描画ライン L のうち、左側の端部および右側端部は、それぞれ、光スキャナー 4 1 の光反射部 4 1 1 e の角速度（速度）が小さく、描画に適さない。このため、その左側端部および右側端部を除いて、画像 2 1 を描画（表示）する領域である描画領域（表示領域） 9 1 1 を設定する。なお、描画領域 9 1 1 は、例えば、長方形（正方形を含む）をなすように設定される。20

【 0 0 4 2 】

光スキャナー 4 1 の可動板 4 1 1 a の振れ角が一定の場合は、光出射状態でのレーザー光 L L の振れ幅は、光スキャナー 4 2 の可動板 4 2 1 a の角度に応じて変化し、レーザー光 L L 光が走査される表示面 9 1 上の垂直方向の位置（描画ライン L の垂直方向の位置）がプロジェクター 2 から遠いほど長くなる。そこで、プロジェクター 2 では、可動板 4 2 1 a の角度に応じて可動板 4 1 1 a の振れ角を調整する。すなわち、レーザー光 L L 光が走査される表示面 9 1 上の垂直方向の位置（描画ライン L の垂直方向の位置）がプロジェクター 2 から遠いほど、可動板 4 1 1 a の振れ角を小さくすることにより、光出射状態でのレーザー光 L L の振れ幅を垂直方向に沿って一定にする。30

【 0 0 4 3 】

検量線記憶部 5 7 には、光出射状態でレーザー光 L L の振れ幅が垂直方向に沿って一定になる、表示面 9 1 に走査するレーザー光 L L の表示面 9 1 上の垂直方向の位置（描画ライン L の垂直方向の位置）と、可動板 4 1 1 a の振れ角との関係を示すテーブルや演算式（関数）等の検量線が記憶（格納）される。画像を描画する際は、その検量線を用い、表示面 9 1 に走査するレーザー光 L L の表示面 9 1 上の垂直方向の位置に基づいて、前記振れ角の目標値（目標振れ角）を求める。なお、検量線は、計算で求めることができ、予め、検量線記憶部 5 7 に記憶される。40

【 0 0 4 4 】

また、このプロジェクター 2 では、描画領域 9 1 1 において、上側から奇数番目の各描画ライン L について、隣り合う描画ライン L 同士の垂直方向の間隔が一定になり、同様に、上側から偶数番目の各描画ライン L について、隣り合う描画ライン L 同士の垂直方向の間隔が一定になるように、可動板 4 2 1 a の角度や角速度を調整するのが好ましい。これにより、画像の垂直方向の歪みを防止することができる。50

【0045】

本実施形態では、例えば、各描画ラインLの描画開始の際ににおける描画領域911の左側の端部および右側の端部において、それぞれ、隣り合う描画ラインLの垂直方向の間隔が一定になるように可動板421aの角度を調整し、可動板421aの角速度を所定の値に設定する。すなわち、各描画ラインLについて、隣り合う描画開始点の垂直方向の間隔が一定になるように可動板421aの角度を調整し、可動板421aの角速度は、描画ラインL毎に一定の値に設定する。なお、描画ラインLの垂直方向の位置がプロジェクター2から遠いほど、可動板421aの角速度は、小さく設定される。これにより、比較的簡単な制御で、画像21の垂直方向の歪みを防止することができる。

【0046】

次に、床9の表示面91上に画像21を描画する際のプロジェクター2の動作（作用）について説明する。

まず、プロジェクター2に映像データが入力される。入力された映像データは、映像データ記憶部51に一時的に記憶され、その映像データ記憶部51から読み出され、その映像データを用いて画像の描画が行われる。この場合、映像データのすべてが映像データ記憶部51に記憶された後に、画像21の描画を開始してもよく、また、映像データの一部が映像データ記憶部51に記憶された後に、画像21の描画を開始し、その画像21の描画と並行して続いている映像データを映像データ記憶部51に記憶するようにしてもよい。

【0047】

映像データの一部が映像データ記憶部51に記憶された後に画像21の描画を開始する場合は、初めに、少なくとも1フレーム分、好ましくは、2フレーム分以上（例えば、2フレーム分）の映像データを映像データ記憶部51に記憶し、その後に画像21の描画を開始する。その理由は、このプロジェクター2では、垂直走査の往路および復路のそれれにおいて水平走査を行って画像21を描画（以下、単に「垂直方向で往復描画」とも言う）し、後述するように、垂直走査の往路において画像21を描画する際と、垂直走査の復路において画像21を描画する際とで、映像データ記憶部51からの映像データの読み出し順序を逆にするので、垂直走査の復路において画像21の描画を開始する際、映像データを反対側から読み出すためには、少なくともその復路における画像21の描画に用いる1フレーム分の映像データが映像データ記憶部51に記憶されている必要があるためである。

【0048】

描画タイミング生成部53では、描画タイミング情報および描画ライン情報がそれぞれ生成される。描画タイミング情報は、映像データ演算部52に送出され、描画ライン情報は、振れ角演算部55に送出される。

描画タイミング情報には、描画を行うタイミングの情報等が含まれる。また、描画ライン情報には、描画を行う描画ラインLの垂直方向の位置（可動板421aの角度）の情報等が含まれる。なお、描画ラインLのいずれの部位の位置を前記描画ラインLの垂直方向の位置として設定してもよいが、例えば、左側の先端、右側の先端、中央等が挙げられる。

【0049】

映像データ演算部52は、描画タイミング生成部53から入力された描画タイミング情報に基づいて、映像データ記憶部51から描画する画素に対応する映像データを読み出し、各種の補正演算等を行った後、各色の輝度データを光源変調部54に送出する。

光源変調部54は、映像データ演算部52から入力された各色の輝度データに基づいて、各駆動回路310r、310g、310bを介して各光源320r、320g、320bの変調を行う。すなわち、各光源320r、320g、320bのオン／オフや、出力の調整（増減）等を行う。

【0050】

光スキャナー41側の角度検出手段43は、その可動板411aの角度および振れ角を検出し、その角度および振れ角の情報（可動板411aの角度情報）を歪み補正手段5の

10

20

30

40

50

描画タイミング生成部 5 3 および振れ角演算部 5 5 に送出する。また、光スキャナー 4 2 側の角度検出手段 4 4 は、その可動板 4 2 1 a の角度を検出し、その角度の情報（可動板 4 2 1 a の角度情報）を歪み補正手段 5 の角度指示部 5 6 に送出する。

【 0 0 5 1 】

描画タイミング生成部 5 3 は、現在の描画ライン L の描画が終了し、角度検出手段 4 3 から可動板 4 1 1 a の振れ角の情報が入力されると、それに同期して、角度指示部 5 6 に、次に描画を行う描画ライン L の描画開始点にレーザー光 L L が照射されるときの可動板 4 2 1 a の目標角度を示す目標角度情報（角度指示）を送出する。その可動板 4 2 1 a の目標角度は、隣り合う描画開始点の垂直方向の間隔が一定になるように設定される。角度指示部 5 6 は、角度検出手段 4 4 で検出された可動板 4 2 1 a の角度と、前記可動板 4 2 1 a の目標角度とを比較して、その差が 0 になるような補正を行い、光スキャナー 4 2 の駆動手段 4 2 7 に駆動データを送出する。10

【 0 0 5 2 】

駆動手段 4 2 7 は、前記駆動データに基づいて、光スキャナー 4 2 を駆動する（コイルに電圧を印加する）。これにより、描画開始点にレーザー光 L L が照射されたとき、可動板 4 2 1 a の角度は、前記目標角度になる。

なお、本実施形態では、各描画ライン L において、描画開始点から描画終了点まで、可動板 4 2 1 a の角速度を一定とし、レーザー光 L L の垂直方向の走査速度を一定としてもよく、また、可動板 4 2 1 a の角速度を徐々に変化させ、レーザー光 L L の垂直方向の走査速度を徐々に変化させてよい。20

また、描画タイミング生成部 5 3 は、振れ角演算部 5 5 に、描画ライン情報、すなわち、次に描画を行う描画ライン L の垂直方向の位置の情報を送出する。

【 0 0 5 3 】

振れ角演算部 5 5 では、検量線記憶部 5 7 から読み出された検量線を用い、描画タイミング生成部 5 3 から入力された次に描画を行う描画ライン L の垂直方向の位置の情報に基づいて、次に描画を行う描画ライン L における可動板 4 1 1 a の目標振れ角を求める。そして、角度検出手段 4 3 から入力された可動板 4 1 1 a の振れ角の情報と、前記可動板 4 1 1 a の目標振れ角とに基づいて、可動板 4 1 1 a の振れ角が目標振れ角となるように、光スキャナー 4 1 の駆動手段 4 1 7 に駆動データを送出する。30

【 0 0 5 4 】

駆動手段 4 1 7 は、前記駆動データに基づいて、コイル 4 1 5 に、光スキャナー 4 1 の共振周波数と同じ周波数の実効電圧を印加して電流を流し、所定の磁界を発生させ、実効電流の大きさや光スキャナー 4 1 と駆動波形との位相差を変化させる事で、光スキャナー 4 1 にエネルギーを供給したり、逆に、光スキャナー 4 1 からエネルギーを奪ったりする。これにより、共振運動している可動板 4 1 1 a の振れ角は、前記目標振れ角になる。このようにして、角度検出手段 4 3 により検出された可動板 4 1 1 a の振れ角の情報（検出結果）と、前記目標振れ角（目標値）とに基づいて、可動板 4 1 1 a の振れ角が目標振れ角になるようにその可動板 4 1 1 a の振れ角を調整しつつ、描画領域 9 1 1 の各描画ライン L 上に、順次、レーザー光 L L を走査し、画像 2 1 を描画してゆく。40

【 0 0 5 5 】

また、描画タイミング生成部 5 3 では、描画を行うフレームが、奇数フレーム（奇数番目のフレーム）と偶数フレーム（偶数番目のフレーム）とのいずれであるかの管理を行い、それにより、可動板 4 2 1 a の回動方向（移動方向）と、映像データ記憶部 5 1 からの映像データの読み出し順序を決定している。すなわち、奇数フレーム（垂直方向の走査の往路）において画像 2 1 を描画する際と、偶数フレーム（垂直方向の走査の復路）において画像 2 1 を描画する際とで、映像データの読み出し順序を逆にする。

【 0 0 5 6 】

また、奇数フレームと偶数フレームとで、表示面 9 1 の同じライン上にレーザー光 L L を走査する。すなわち、奇数フレームの各描画ライン L と偶数フレームの各描画ライン L とが一致するように、レーザー光 L L を走査する。50

具体的には、例えば、図8に示すように、1番目のフレーム（奇数番目のフレーム）については、左上から描画を開始し、ジグザグに右下まで描画し、2番目のフレーム（偶数番目のフレーム）については、可動板421aの回動方向を前記と逆にし、前記と逆に右下から左上まで描画を行う。以降、同様にして、奇数番目のフレームについては、左上から右下まで描画し、偶数番目のフレームについては、右下から左上まで描画を行う。

【0057】

なお、本実施形態では、垂直方向の走査の往路を奇数フレームとし、垂直方向の走査の復路を偶数フレームとしているが、これに限らず、垂直方向の走査の復路を奇数フレームとし、垂直方向の走査の往路を偶数フレームとしてもよい。

また、本実施形態では、1番目のフレームについて描画を開始する位置は、左上であるが、これに限らず、例えば、右上、左下、右下等であってもよい。10

また、奇数フレームと偶数フレームとで、表示面91の異なるライン上にレーザー光L_Lを走査してもよい。

【0058】

ここで、前記画像21の描画の際の可動板411aの振れ角の経時的变化および可動板421aの振れ角の経時的变化は、下記の通りである。

水平走査では、図8に示すように、可動板411aの振れ角は、最小振れ角から徐々に増大し、最大振れ角に到達した後、徐々に減少し、最小振れ角に到達した後、再び、徐々に増大し、以降、同様に、前記動作を繰り返す。このように、プロジェクター2では、可動板411aの振れ角が急激に変化しないので、容易かつ確実に、共振を利用して動作させる形態の光スキャナー41の可動板411aの振れ角を調整することができる。20

【0059】

また、垂直走査では、図9に示すように、可動板421aの振れ角は、最小振れ角から徐々に増大し、最大振れ角に到達した後、徐々に減少し、最小振れ角に到達した後、再び、徐々に増大し、以降、同様に、前記動作を繰り返す。このように、プロジェクター2では、可動板421aの振れ角が急激に変化しないので、容易かつ確実に、光スキャナー42の可動板421aの振れ角を調整することができる。また、奇数フレーム（垂直方向の走査の往路）において画像21の描画を行う表示期間（描画期間）と、偶数フレーム（垂直方向の走査の復路）において画像21の描画を行う表示期間との間に、画像21の描画を行わない非表示期間（非描画期間）が設けられている。この表示期間において、次のフレームの描画を開始するタイミング等の各タイミングを調整することができる。30

そして、垂直方向の走査の往路および復路、すなわち、可動板421aを所定方向に回動させる際と、前記と逆方向に回動させる際との両方で、画像21の描画を行うので、従来のような垂直帰線期間が不要になり、これによっても前記非表示期間を短くすることができ、さらに時間開口率を高くすることができる。

【0060】

すなわち、1フレーム中の垂直方向の非表示期間を往復描画することで短くすることができ、これにより、垂直時間開口率が高くなり、垂直走査の往路のみで水平走査を行って画像21を描画する場合と可動板411aの角速度（速度）が同じときは、その往路のみで画像21を描画する場合に比べ、単位時間当たりのフレーム数（コマ数）を多くすることができます。これによって、動画における早い動きにも容易に対応することができる。逆に言えば、垂直走査の往路のみで水平走査を行って画像21を描画する場合と単位時間当たりのフレーム数が同じときは、その往路のみで画像21を描画する場合に比べ、可動板411aの角速度を小さくすることができ、これによって、安定的に画像21を描画することができる。また、上記の場合で、可動板411aの角速度を変化させない時には、より垂直解像度の高い描画が可能となる。40

ここで、実際には、例えば、光スキャナー41、42の可動板411a、421aの慣性（慣性モーメントが）が大きく、可動板411a、421aが瞬時に追従しない場合がある。このような場合は、例えば、光スキャナー41、42の駆動電流をゼロにするか、または光スキャナー41、42を逆相（制動）で駆動する場合もある。50

【0061】

以上説明したように、このプロジェクター2によれば、時間開口率を高くしつつ、可動板411a、421aの振れ角を急激に変化させることなく、歪み補正手段5によって、画像21の台形歪みを防止することができる。

また、垂直走査の往路および復路のそれぞれにおいて、水平走査を行って画像21を描画するので、垂直走査において往路から復路に切り替わる際や、復路から往路に切り替わる際に、可動板421aの振れ角を急激に変化させる必要がなくなり、これにより、容易かつ確実に、可動板421aの振れ角を調整することができる。

【0062】

次に、図10に基づいて、変形例を説明する。

10

図10に示すプロジェクター2では、光出射状態でレーザー光LLの振れ幅は、垂直方向に沿って一定にならないが、光出射状態でレーザー光LLの振れ幅が、可動板411aの振れ角の調整を行わない場合に比べて、垂直方向に沿って揃うように、可動板411aの振れ角を調整するよう構成されている。これにより、画像21を描画することが可能な描画可能領域912の上側の幅が減少し、描画可能領域912の形状は、長方形（正方形を含む）に近づき、非描画領域を小さくすることができる（時間開口率を高くすることができます）。

このプロジェクター2では、表示面91上、すなわち、描画可能領域912内に長方形の描画領域911を設定し、光源ユニット3から出射したレーザー光LLがその描画領域911内に投射（照射）されるように光源ユニット3の駆動を制御する。これにより、画像21の台形歪みを防止することができる。

20

【0063】

このようなプロジェクター2は、床9（表示面91）の近傍に設けられており、近接投射（斜め投射）により、表示面91に画像を表示（描画）する。これにより、プロジェクター2から出射されるレーザー光LLの光路長を短くすることができるため、より確実に表示面91の所望の位置にレーザー光LLを走査することができるとともに、より密な画像（高画素な画像）を表示することができる。また、プロジェクター2から出射されたレーザー光LLが、例えば客H等に遮られるのを防止することができるため、周囲の環境（人口密度等）に影響されずに、表示面91に所望の画像を表示することができる。なお、プロジェクター2の配置は、特に限定されず、例えば、床9から遠位な位置に配置されていてもよい（すなわち、近接投射でなくてもよい）。

30

【0064】

さて、図1に示すように、本実施形態では、一例として、レジスターR1に、順番待ちの程度が最小の列（以下「最小列」と言う）が作られている。そして、前述したような構成のプロジェクター2により、最小列に向かう矢印の画像21のみが表示されている。

これからレジスターR1～R3のうちの1つに並んで順番待ちをしようとする客H'は、画像21（矢印）を視認して、どの列が最小列であるのかを知ることができる。そして、この客H'は、前記表示された画像21（矢印）に従って、最小列に確実に並ぶことができる。これにより、客H'がレジスターR2やレジスターR3の列に並んだ場合よりも、レジ待ちは時間を短縮することができ、よって、迅速な買い物をすることができる。

40

【0065】

また、画像21が表示される表示面91は、床9の表面の一部に形成されている。人間は、通常、正面や上方を向いている場合よりも、若干下方を向いている場合の方が多い。このため、表示面91が床9に形成されていることにより、客H'が表示面91に表示された画像21を迅速かつ容易に発見することができる。また、床9に別途設置されたスクリーンに画像21が表示されるものではないため、画像21を踏んでもスクリーンが破損するということがない。

また、画像21を最小列に向かう矢印としたことにより、当該矢印を視認した客H'は、無意識のうちに（自然と）最小列に向かうこととなる。このように矢印は、人間を誘導する機能を有するものであると言うことができる。

50

【0066】

次に、検知手段7および制御手段8について説明する。

検知手段7は、レジスターR1～R3のそれぞれの順番待ちの程度を検知するものである。この検知手段7は、撮像部としてのCCD(Charge Coupled Device)カメラ71と、記憶部72と、検出部73とで構成されている。

CCDカメラ71は、レジスターR1～R3にそれぞれ作られる列を撮像することができるよう、天井に設置されている。このCCDカメラ71は、濃淡画像を取得することができるよう構成されている。

また、記憶部72および検出部73については、その設置方法は特に限定されないが、例えば、CCDカメラ71とは別体の筐体(図示せず)に収納したり、3つのプロジェクタ-2のうちの1つに収納したり(内蔵したり)することができる。10

【0067】

図11に示すように、このような構成の検知手段7では、CCDカメラ71により各列が撮像される(ステップS1)。そして、この撮像された画像に対し、そのうちの記憶部72に予め記憶された(設定された)画像領域(抽出領域)を、検出部73で二値化処理を行なう(ステップS2)。なお、「予め記憶された画像領域」とは、客Hが並ぶ各列に対応する領域である。

【0068】

各列の客Hの頭は、その周囲よりも暗色となるため、二値化処理により、例えば、各列の頭の数、すなわち、客数を検出することができる(ステップS3)。また、この他に二値化処理により検出される条件としては、各列の先頭の客Hの頭と最後尾の客Hの頭との距離、すなわち、各列の長さとすることもできる。20

そして、検出された(得られた)これらの条件(各列の客数や各列の長さ)を各列の順番待ちの程度とすることができる。また、これらの条件は、記憶部72に記憶することができる。

【0069】

また、制御手段8は、検知手段7の検知結果に基づいて各プロジェクタ-2の駆動を制御する機能を有するものである。

図11に示すように、制御手段8では、検知手段7で検出された例えば各列の客数を比較し(ステップS4)、これらの各列うち、客数が最小のものを最小列として抽出する(ステップS5)。そして、制御手段8は、最小列に客Hを誘導するため画像21(情報)を表示面91に表示するよう、レジスターR1のプロジェクタ-2を駆動する(ステップS6)。このように、制御手段8により、最小列を正確かつ確実に抽出することができる。30

【0070】

<第2実施形態>

図12は、本発明の画像形成装置の第2実施形態を示す平面図である。

以下、この図を参照して本発明の画像形成装置の第2実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項はその説明を省略する。

本実施形態は、各レジスターにおける画像の表示数が異なること以外は前記第1実施形態と同様である。40

【0071】

図12に示すように、本実施形態では、各レジスターR1～R3において、表示される画像21の表示数が複数(図示の構成では3つ)となっている。そして、これらの画像21は、互いに位置が異なり、すなわち、客Hの進行方向(レジ待ちは列の形成方向)に沿って配置され、順に繰り返して表示される。これにより、最小列での画像21が強調され、よって、当該画像21を容易に視認することができる。

【0072】

このような画像21を形成する方法としては、電圧印加手段416が、可動板411aの振れ(振幅)の中心位置が異なる2種類の電圧を選択的にコイル415に印加し得るよ50

うに構成する方法が挙げられる。これにより、可動板 411a の回動における振幅の中心位置を変更することができる。その結果、光走査部 4 の水平方向（第 1 の方向）での光の走査範囲の中心位置を変更することができ、表示する画像 21 全体の位置を確実にズラすことができる。

【0073】

より具体的に説明すると、例えば、図 12(a) に示す、表示面 91a に画像を表示する状態では、可動板 411a の回動における振幅の中心位置が可動板 411a の初期状態よりも一方側に（時計回りに）回動した位置となるような第 1 の電圧をコイル 415 に印加する。また、図 12(c) に示す、表示面 91c に画像を表示する第 2 の状態では、可動板 411a の回動における振幅の中心位置が可動板 411a の初期状態よりも他方側に（反時計回りに）回動した位置となるような第 2 の電圧をコイル 415 に印加する。そして、図 12(b) に示す、表示面 91b に画像を表示する状態では、可動板 411a の回動における振幅の中心位置が、図 12(a) の状態と図 12(c) の状態との中間となるような第 3 の電圧をコイル 415 に印加する。

【0074】

上記の第 1 の電圧～第 3 の電圧としては、可動板 411a の回動における振幅の中心位置を変更することができれば、特に限定されないが、例えば、ゼロクロスの交番電圧にプラスやマイナスのバイアスを重畠させたものを用いることができる。さらに、画像 21 のコマ数を増やしそれぞれの変化を僅かずつにすることで動画のような表示をすることも可能である。

また、第 1 の電圧～第 3 の電圧を印加するタイミングを変更することにより、図 12(a) の状態～図 12(c) の状態となるまでの時間（1 周期）、すなわち、変位する画像 21 の速さも変更することができる。

【0075】

<第 3 実施形態>

図 13 は、本発明の画像形成装置の第 3 実施形態を示す斜視図である。

以下、この図を参照して本発明の画像形成装置の第 3 実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項はその説明を省略する。

本実施形態は、主に表示面を床の一部に代えて天井の一部としたこと以外は前記第 1 実施形態と同様である。

【0076】

図 13 に示すように、本実施形態では、プロジェクター 2 が天井 9A に 1 つ設置されている。具体的には、プロジェクター 2 は、レジスター R1～R3 のほぼ上方であって、レジスター R1～R3 の配置方向の中央部に固定、配置されている。従って、画像 21 が表示される表示面 91 は、天井 9A の表面の一部となる。これにより、表示面 91 に画像 21 が表示された際、店内のレジスター R1～R3 が設置されている場所に対し比較的遠い場所（位置）からでも、当該画像 21 を観認することができる。また、プロジェクター 2 の設置数が 1 つであることは、コストダウンにも寄与する。

また、図 13 に示すように、画像 21 は、最小列が作られたレジスター R1 の番号となっている。これにより、最小列が作られているレジスターがどれであるのかを容易に認識する（確認する）ことができる。また、このように、プロジェクター 2 の設置数が 1 つである場合には、画像 21 を矢印とするよりも番号とする方が好ましい。

【0077】

<第 4 実施形態>

図 14 は、本発明の画像形成装置の第 4 実施形態を示す斜視図である。

以下、この図を参照して本発明の画像形成装置の第 4 実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項はその説明を省略する。

本実施形態は、画像形成装置が回動手段をさらに有すること以外は前記第 3 実施形態と同様である。

【0078】

10

20

30

40

50

図14に示すように、本実施形態では、プロジェクター2がモータ(回動手段)6によって支持されている。これにより、プロジェクター2は、天井9A(表示面91)に対し回動することができる。なお、モータ6としては、ステッピングモータ、サーボモータ等を用いることができる。

このようにプロジェクター2が回動可能に支持されていることにより、表示面91の形成範囲を拡張することができる、すなわち、プロジェクター2の回動軸回りに複数(本実施形態では各レジスターR1～R3に対応した3つ)の表示面91を形成することができる。これにより、矢印である画像21の位置をプロジェクター2の回動軸回りに変更することができ、よって、当該矢印で最小列が作られているレジスターR1を指示することができる。さらに、画像21のコマ数を増やしそれぞれの変化を僅かずつにすることで動画のような表示をすることも可能である。10

【0079】

<第5実施形態>

図15は、本発明の第5実施形態に係る画像形成装置が備えるプロジェクターが有する光スキャナーを示す模式的平面図、図16は、図15中のB-B線断面図、図17は、図15に示す光スキャナーが備える駆動手段の電圧印加手段を示すブロック図、図18は、図17に示す第1の電圧発生部および第2の電圧発生部で発生する電圧の一例を示す図、図19は、本発明の第5実施形態に係る画像形成装置が備えるプロジェクターの動作を説明するための図(aは、側面図、bは、正面図)である。なお、以下では、説明の便宜上、図15中の紙面手前側を「上」、紙面奥側を「下」、右側を「右」、左側を「左」と言い、図16中の上側を「上」、下側を「下」、右側を「右」、左側を「左」と言う。20

【0080】

以下、これらの図を参照して本発明の画像形成装置の第5実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項はその説明を省略する。

第5実施形態の画像形成装置は、プロジェクターが備える光スキャナーの構成が異なる点、および表示面上の第1の方向の走査(水平走査)の軌跡が直線でない事以外は、第1実施形態とほぼ同様である。

【0081】

光走査部4は、いわゆる2自由度振動系の1つの光スキャナー45を有している。

光スキャナー45は、図15に示すような第1の振動系46aと第2の振動系46bと支持部46cとを備える基体46と、基体46と対向配置された対向基板47と、基体46と対向基板47との間に設けられたスペーサー部材48と、永久磁石491と、コイル492とを備えている。30

【0082】

第1の振動系46aは、棒状の支持部46cの内側に設けられた棒状の駆動部461aと、駆動部461aを支持部46cに両持ち支持する1対の第1の連結部462a、463aとで構成されている。

第2の振動系46bは、駆動部461aの内側に設けられた可動板461bと、可動板461bを駆動部461aに両持ち支持する1対の第2の連結部462b、463bとで構成されている。40

駆動部461aは、図15の平面図にて、円環状をなしている。なお、駆動部461aの形状は、棒状をなしていれば特に限定されず、例えば、図15の平面図にて、四角環状をなしてもよい。このような駆動部461aの下面には、永久磁石491が接合されている。

【0083】

第1の連結部462a、463aは、それぞれ、長手形状をなしており、弾性変形可能である。第1の連結部462a、463aは、それぞれ、駆動部461aを支持部46cに対して回動可能とするように、駆動部461aと支持部46cとを連結している。このような、第1の連結部462a、463aは、互いに同軸的に設けられており、この軸(以下、「回動中心軸J3」という)を中心として、駆動部461aが支持部46cに対し50

て回動するように構成されている。

第1の連結部462aには、駆動部461aの角度（回動中心軸J3回りの回動角）（挙動）を検出するための圧電素子465aが設けられている。

【0084】

可動板461bは、図15の平面視にて、円形状をなしている。なお、可動板461bの形状は、駆動部461aの内側に形成することができれば特に限定されず、例えば、図15の平面視にて、楕円形状をなしていてもよいし、四角形状をなしていてもよい。このような可動板461bの上面には、光反射性を有する光反射部464bが形成されている。

【0085】

第2の連結部462b、463bは、それぞれ、長手形状をなしており、弾性変形可能である。第2の連結部462b、463bは、それぞれ、可動板461bを駆動部461aに対して回動可能とするように、可動板461bと駆動部461aとを連結している。このような第2の連結部462b、463bは、互いに同軸的に設けられており、この軸（以下、「回動中心軸J4」という）を中心として、可動板461bが駆動部461aに対して回動するように構成されている。

第2の連結部462bには、可動板461bの角度（回動中心軸J4回りの回動角）（挙動）を検出するための圧電素子465bが設けられている。

【0086】

図15に示すように、回動中心軸J3と回動中心軸J4とは、互いに直交している。また、駆動部461aおよび可動板461bの中心は、それぞれ、図15の平面視にて、回動中心軸J3と回動中心軸J4との交点上に位置している。なお、以下、説明の便宜上、回動中心軸J3と回動中心軸J4との交点を「交点G」ともいう。

図16に示すように、以上のような基体46は、スペーサー部材48を介して対向基板47と接合している。対向基板47の上面には、永久磁石491に作用する磁界を発生させるコイル492が設けられている。

【0087】

永久磁石491は、図15の平面視にて、交点Gを通り、回動中心軸J3および回動中心軸J4のそれぞれの軸に対して傾斜した線分（この線分を「線分M」とも言う）に沿って設けられている。このような永久磁石491は、交点Gに対して長手方向の一方側がS極、他方側がN極となっている。図16では、永久磁石491の長手方向の左側がS極、右側がN極となっている。

【0088】

図15の平面視にて、線分Mの回動中心軸J3に対する傾斜角 θ は、30~60度であるのが好ましく、40~50度であるのがより好ましく、ほぼ45度であるのがさらに好ましい。このように永久磁石491を設けることで、円滑に、可動板461bを回動中心軸J3および回動中心軸J4のそれぞれの軸回りに回動させることができる。本実施形態では、線分Mは、回動中心軸J3および回動中心軸J4のそれぞれの軸に対して約45度傾斜している。

【0089】

また、図16に示すように、永久磁石491の上面には、凹部491aが形成されている。この凹部491aは、永久磁石491と可動板461bとの接触を防止するための逃げ部である。このような凹部491aを形成することにより、可動板461bが回動中心軸J3回りに回動する際、永久磁石491と接触してしまうことを防止することができる。

【0090】

コイル492は、図15の平面視にて、駆動部461aの外周を囲むように形成されている。これにより、光スキャナー45の駆動の際、駆動部461aとコイル492との接触を確実に防止することができる。その結果、コイル492と永久磁石491との離間距離を比較的短くすることができ、コイル492から発生する磁界を効率的に永久磁石491

10

20

30

40

50

1に作用させることができる。

コイル492は、電圧印加手段493と電気的に接続されていて、電圧印加手段493によりコイル492に電圧が印加されると、コイル492から回動中心軸J3および回動中心軸J4のそれぞれの軸に直交する軸方向の磁界が発生する。

【0091】

図17に示すように、電圧印加手段493は、可動板461bを回動中心軸J3回りに回動させるための第1の電圧V1を発生させる第1の電圧発生部493aと、可動板461bを回動中心軸J4回りに回動させるための第2の電圧V2を発生させる第2の電圧発生部493bと、第1の電圧V1と第2の電圧V2とを重畠し、その電圧をコイル492に印加する電圧重畠部493cとを備えている。10

【0092】

第1の電圧発生部493aは、第1実施形態の図9と同様、図18(a)に示すように、フレーム周波数の倍の周期T1で周期的に変化する第1の電圧V1(垂直走査用電圧)を発生させるものである。

第1の電圧V1は、三角波のような波形をなしている。そのため、光スキャナー45は、効果的に光を垂直往復走査(副走査)することができる。なお、第1の電圧V1の波形は、これに限定されない。ここで、第1の電圧V1の周波数(1/T1)は、垂直走査に適した周波数であれば、特に限定されないが、15~40Hz(30Hz程度)であるのが好ましい。

【0093】

本実施形態では、第1の電圧V1の周波数は、駆動部461aと1対の第1の連結部462a、463aとで構成された第1の振動系46aのねじり共振周波数と異なる周波数となるように調整されている。

一方、第2の電圧発生部493bは、図18(b)に示すように、周期T1と異なる周期T2で周期的に変化する第2の電圧V2(水平走査用電圧)を発生させるものである。

第2の電圧V2は、正弦波のような波形をなしている。そのため、光スキャナー45は、効果的に光を主走査することができる。なお、第2の電圧V2の波形は、これに限定されない。

【0094】

また、第2の電圧V2の周波数は、第1の電圧V1の周波数より高く、かつ、水平走査に適した周波数であれば、特に限定されないが、10~40kHzであるのが好ましい。このように、第2の電圧V2の周波数を10~40kHzとし、前述したように第1の電圧V1の周波数を30Hz程度とすることで、スクリーンでの描画に適した周波数で、可動板461bを回動中心軸J3および回動中心軸J4のそれぞれの軸回りに回動させることができる。ただし、可動板461bを回動中心軸J3および回動中心軸J4のそれぞれの軸回りに回動させることができれば、第1の電圧V1の周波数と第2の電圧V2の周波数との組み合わせなどは、特に限定されない。30

【0095】

本実施形態では、第2の電圧V2の周波数は、可動板461bと1対の第2の連結部462b、463bとで構成された第2の振動系46bのねじり共振周波数と等しくなるように調整されている。これにより、可動板461bの回動中心軸J3回りの回動角を大きくすることができる。

また、第1の振動系46aの共振周波数をf₁[Hz]とし、第2の振動系46bの共振周波数をf₂[Hz]としたとき、f₁とf₂とが、f₂>f₁の関係を満たすことが好ましく、f₂=10f₁の関係を満たすことがより好ましい。これにより、より円滑に、可動板461bを回動中心軸J3回りに第1の電圧V1の周波数で回動させつつ、回動中心軸J4回りに第2の電圧V2の周波数で回動させることができる。40

【0096】

第1の電圧発生部493aおよび第2の電圧発生部493bは、それぞれ、歪み補正手段5に接続され、この歪み補正手段5からの信号に基づき駆動する。このような第1の電50

圧発生部 493a および第 2 の電圧発生部 493b には、電圧重畠部 493c が接続されている。

電圧重畠部 493c は、コイル 492 に電圧を印加するための加算器 493d を備えている。加算器 493d は、第 1 の電圧発生部 493a から第 1 の電圧 V1 を受けるとともに、第 2 の電圧発生部 493b から第 2 の電圧 V2 を受け、これらの電圧を重畠しコイル 492 に印加するようになっている。

【0097】

以上のような構成の光スキャナー 45 は、次のようにして駆動する。

例えば、図 18 (a) に示すような第 1 の電圧 V1 と、図 18 (b) に示すような第 2 の電圧 V2 とを電圧重畠部 493c にて重畠し、重畠した電圧をコイル 492 に印加する (この重畠された電圧を「電圧 V3」ともいう)。
10

すると、電圧 V3 中の第 1 の電圧 V1 に対応する電圧によって、永久磁石 491 の S 極側をコイル 492 に引き付けようとするとともに、N 極側をコイル 492 から離間させようとする磁界と、永久磁石 491 の S 極側をコイル 492 から離間させようとするとともに、N 極側をコイル 492 に引き付けようととする磁界とが交互に切り換わる。これにより、第 1 の連結部 462a、463a を捩れ変形させつつ、駆動部 461a が可動板 461b とともに、第 1 の電圧 V1 の周波数で回動中心軸 J3 回りに回動する。

【0098】

なお、第 1 の電圧 V1 の周波数は、第 2 の電圧 V2 の周波数に比べて極めて低く設定されており、また、第 1 の振動系 46a の共振周波数は、第 2 の振動系 46b の共振周波数よりも低く設計されている。そのため、第 1 の振動系 46a は、第 2 の振動系 46b よりも振動しやすくなっている。そのため、第 1 の電圧 V1 によって、可動板 461b が回動中心軸 J4 回りに回動してしまうことを防止することができる。
20

【0099】

一方、電圧 V3 中の第 2 の電圧 V2 に対応する電圧によって、永久磁石 491 の S 極側をコイル 492 に引き付けようとするとともに、N 極側をコイル 492 から離間させようとする磁界と、永久磁石 491 の S 極側をコイル 492 から離間させようとするとともに、N 極側をコイル 492 に引き付けようととする磁界とが交互に切り換わる。これにより、第 2 の連結部 462b、463b を捩れ変形させつつ、可動板 461b が第 2 の電圧 V2 の周波数で回動中心軸 J4 回りに回動する。
30

なお、第 2 の電圧 V2 の周波数が第 2 の振動系 46b のねじり共振周波数と等しいため、第 2 の電圧 V2 によって、支配的に、可動板 461b を回動中心軸 J4 回りに回動させることができる。そのため、第 2 の電圧 V2 によって、可動板 461b が駆動部 461a とともに回動中心軸 J3 回りに回動してしまうことを防止することができる。

【0100】

以上のような光スキャナー 45 によれば、1つのアクチュエーターで 2 次元的にレーザー光(光)を走査でき、光走査部 4 の省スペース化を図ることができる。また、例えば、第 1 実施形態のように 1 対の光スキャナーを用いる場合には、これら光スキャナーの相対的位置関係を高精度に設定しなければならないが、本実施形態ではその必要がないため、製造の容易化を図ることができる。
40

【0101】

また、本実施形態では、第 1 実施形態の図 7 とは異なり、図 19 に示すように光源ユニット 3 からレーザー光(光)L L を出射した光出射状態でそのレーザー光 L L を表示面 91 上に 2 次元的に走査したときの、表示面 91 上でのレーザー光 L L の軌跡である複数の描画ライン(走査ライン)L L は、ジグザグにかつ歪曲して配置される。

また、走査ラインが歪曲しているため、映像データ演算部 52 は、これから走査するライン上に描画すべき画素データに相当するデータ算出しながら、映像データ記憶部 51 から読み出し、描画タイミング生成部 53 から入力された描画タイミング情報に基づいて、各種の補正演算等を行った後、各色の輝度データを光源変調部 54 に送出する。

上記以外の処理に関しては、第 1 実施形態と同様の処理を行う。

このような第5実施形態によっても、第1実施形態と同様の効果を発揮することができる。また、矢印の画像21を表示するのは、最小列の他に、並び数を平均処理時間で除した予測待ち時間最小の列に表示しても良い。

【0102】

<第6実施形態>

図20は、本発明の第6実施形態に係る画像形成装置が備える、ベクタースキャンを行なうプロジェクターの構成図、図21は、図20に示すプロジェクターのベクタースキャンの動作を説明するための図である。

以下、これらの図を参照して本発明の画像形成装置の第6実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項はその説明を省略する。

第6実施形態の画像形成装置は、プロジェクターがベクタースキャンが可能なものである事以外は、第1実施形態とほぼ同様である。

【0103】

図20に示すプロジェクター2は、2枚のガルバノメータミラー181、182を有する光走査部18を備えるものである。

光走査部18は、光源ユニット3から出射したレーザー光LLを描画領域911に対し、水平方向(x方向)に走査可能なガルバノメータミラー181と、ガルバノメータミラー181の角度(拳動)を検出する角度検出手段43と、光源ユニット3から出射したレーザー光LLを描画領域911に対し、垂直方向(y方向)に走査可能なガルバノメータミラー182と、ガルバノメータミラー182の角度(拳動)を検出する角度検出手段44とを有している。ガルバノメータミラー181の回動中心軸J5と、ガルバノメータミラー182の回動中心軸J6とのなす角度は、90度となっている。

また、ガルバノメータミラー181は、レーザー光LLを反射する板状のミラー部1811eと、ミラー部1811eを支持する支持部1811aとを有している。これとほぼ同様に、ガルバノメータミラー182は、レーザー光LLを反射する板状のミラー部1821eと、ミラー部1821eを支持する支持部1821aとを有している。

【0104】

このような構成の光走査部18により、描画領域911に対し、レーザー光LLを2次元的に走査することができる。具体的には、描画を行うベクター描画を形成する各線分の始点および終点の両座標にレーザー光LLが照射するための、ガルバノメータミラー181、182の目標角度を示す目標角度情報が、描画する順に光走査部18に送出される。そして、光走査部18は、この情報に基づいてガルバノメータミラー181、182を駆動して、所望の画像21を形成する。これにより、比較的簡単な構成で、描画領域911に2次元画像(ベクター画像)を描画することができる。

【0105】

例えば、図21に示すような矢印形状の画像21を描画したい場合には、最初に描画する線分211の始点である点221の座標データと、その終点である点222の座標データを送信する。次いで、2番目に描画する線分212の始点である点222の座標データと、その終点である点223の座標データとを送信する。次いで、3番目に描画する線分213の始点である点223の座標データと、その終点である点224の座標データとを送信する。次いで、4番目に描画する線分214の始点である点224の座標データと、その終点である点225の座標データとを送信する。次いで、5番目に描画する線分215の始点である点225の座標データと、その終点である点226の座標データとを送信する。次いで、6番目に描画する線分216の始点である点226の座標データと、その終点である点227の座標データとを送信する。次いで、最後に描画する線分217の始点である点227の座標データと、その終点である点221の座標データとを送信する。

このようなベクタースキャンにより、人目を引く画像21を表示することができる。

【0106】

以上、本発明の画像形成装置を図示の実施形態について説明したが、本発明は、これに限定されるものではなく、画像形成装置を構成する各部は、同様の機能を発揮し得る任意

10

20

30

40

50

の構成のものと置換することができる。また、任意の構成物が付加されていてもよい。

また、本発明の画像形成装置は、前記各実施形態のうちの、任意の 2 以上の構成（特徴）を組み合わせたものであってもよい。

【0107】

また、画像形成装置が設置される場所（ゲート）としては、スーパーマーケット等のような量販店に限定されず、例えば、市役所や銀行の受付窓口、病院内の会計窓口、駅の構内に設置された切符売り場、遊園地、映画館、劇場、スポーツ施設競技場（野球場、サッカー場）等のようなイベント会場のチケット売り場、入場口（エントランス）、競馬場、競艇場、競輪場の馬券、車券の売り場または払い戻し場、パチンコ店の景品交換所、宝くじ売り場等であってもよい。

10

また、検出手段が検出する各列のそれぞれの順番待ちの時間の程度としては、各列の客数を検出するよう構成されているが、これに限定されず、例えば、店内の品物に I C タグが付されている場合、各客が買い物籠（レジ籠）に入れた品物の I C タグを検出し、その I C タグの個数を積算するよう構成されていてもよい。

【0108】

また、表示面に表示される画像としては、矢印やレジ番号の他に、各列の客数、各列の待ち時間等であってもよい。

また、画像形成装置が画像を表示する表示面としては、床、天井の表面の一部を例として挙げて説明したが、これに限定されず、例えば、壁の表面の一部、または、天井または壁に設置されたスクリーンであってもよい。表示面がスクリーンである場合、スクリーンの構成材料としては、特に限定されず、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、ポリスチレン、ポリアミド、アクリル系樹脂、A B S 樹脂、フッ素系樹脂、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、またはこれらを主とする共重合体、ブレンド体、ポリマー・アロイ等が挙げられ、これらのうちの 1 種または 2 種以上を組み合わせて用いることができる。

20

【0109】

また、前記実施形態では、画像形成装置として、床、天井の表面の一部に画像を描画するものについて説明したが、これに限定されず、例えば、光拡散板等を用いて、透過・拡散光を反対側から見てもよい。

また、前記第 1 実施形態では、光走査部として、1 対の光スキャナーを用いたが、これに限定されず、例えば光スキャナーと、ガルバノミラーとを用いてもよい。この場合には、ガルバノミラーを垂直走査用とするのが好ましい。

30

また、本実施形態では、第 1 の方向を「水平方向」、第 2 の方向を「垂直方向」としたが、本発明では、これに限らず、例えば、第 1 の方向を「垂直方向」、第 2 の方向を「水平方向」としてもよい。

【0110】

また、前記実施形態では、3 つのダイクロイックミラーを用いて、赤色レーザー光、緑色レーザー光、青色レーザー光を結合して 1 つのレーザー光（光）を出射しているが、ダイクロイックプリズム等を用いて結合しても良い。

また、前述した実施形態では、光源ユニットが、赤色のレーザーを出射するレーザー光源と、青色のレーザーを出射するレーザー光源と、緑色のレーザーを出射するレーザー光源とを有する構成について説明したが、これに限定されず、例えば、赤色のレーザーを出射するレーザー光源と、青色のレーザーを出射するレーザー光源と、紫外のレーザーを出射するレーザー光源とを備えていてもよい。この場合、スクリーンに、紫外レーザーが照射されることにより緑色の蛍光を発生する蛍光体を含んでおく。これにより、表示面にフルカラーの画像を表示することができる。

40

【符号の説明】

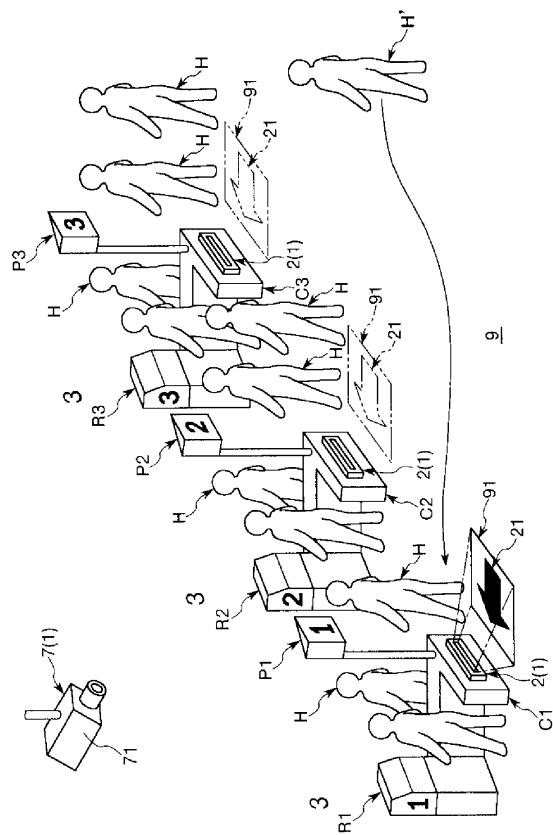
【0111】

1 ……画像形成装置 2 ……プロジェクター 2 1 ……画像 2 1 1、2 1 2、2 1 3
、2 1 4、2 1 5、2 1 6、2 1 7 ……線分 2 2 1、2 2 2、2 2 3、2 2 4、2 2 5

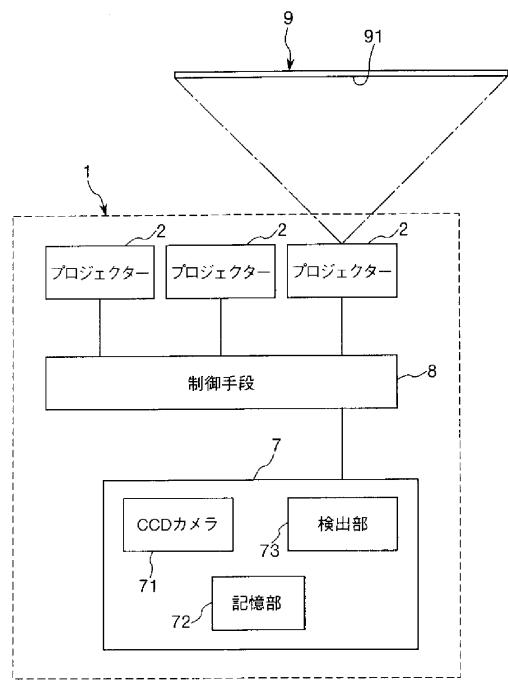
50

、226、227……点 3……光源ユニット 31r、31g、31b……レーザー光源 310r、310g、310b……駆動回路 320r、320g、320b……光源 32r、32g、32b……コリメーターレンズ 33r、33g、33b……ダイクロイックミラー 4……光走査部 41……光スキャナー 411……基体 411a……可動板 411b……支持部 411c、411d……連結部 411e……光反射部 412……スペーサー部材 413……対向基板 414……永久磁石 415……コイル 416……電圧印加手段 417……駆動手段 42……光スキャナー 421a……可動板 421e……光反射部 427……駆動手段 43……角度検出手段 431……圧電素子 432……起電力検出部 433……角度検知部 44……角度検出手段 45……光スキャナー 46……基体 46a……第1の振動系 46b……第2の振動系 46c……支持部 461a……駆動部 461b……可動板 462a、463a……第1の連結部 462b、463b……第2の連結部 464b……光反射部 465a、465b……圧電素子 47……対向基板 48……スペーサー部材 491……永久磁石 491a……凹部 492……コイル 493……電圧印加手段 493a……第1の電圧発生部 493b……第2の電圧発生部 493c……電圧重畠部 493d……加算器 5……歪み補正手段 51……映像データ記憶部 52……映像データ演算部 53……描画タイミング生成部 54……光源変調部 55……振れ角演算部 56……角度指示部 57……検量線記憶部 6……モータ 7……検知手段 71……CCDカメラ 72……記憶部 73……検出部 8……制御手段 9……床 9A……天井 91、91a、91b、91c……表示面 911……描画領域 912……描画可能領域 18……光走査部 181、182……ガルバノメーターミラー 1811a……支持部 1811e……ミラー部 1821a……支持部 1821e……ミラー部 C1、C2、C3……カウンター G……交点 H、H'……客 J1、J2、J3、J4、J5、J6……回転中心軸 L……描画ライン M……線分 P1、P2、P3……ポール R1、R2、R3……レジスター RR、GG、BB、LL……レーザー光 S1～S6……ステップ

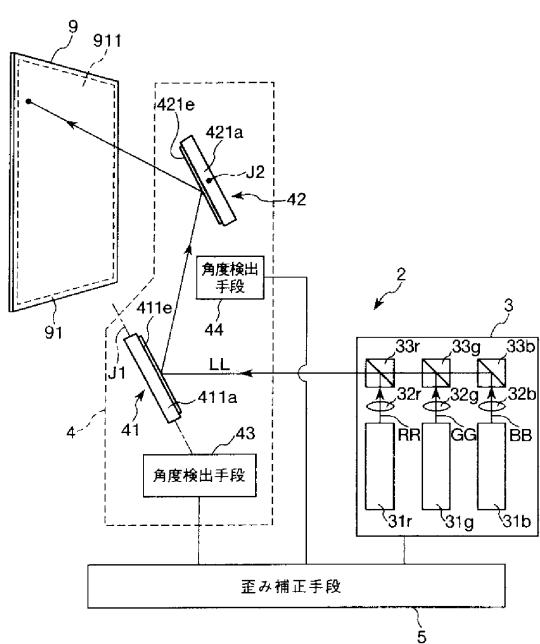
【図1】



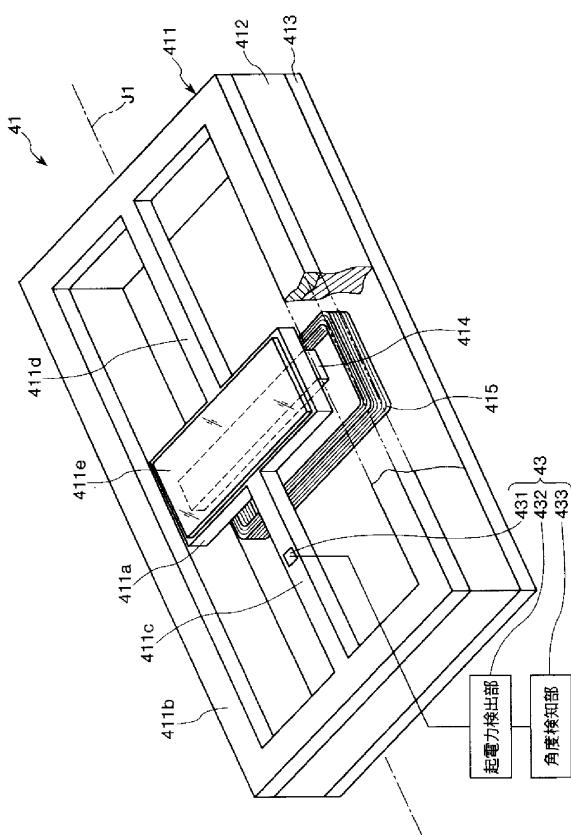
【図2】



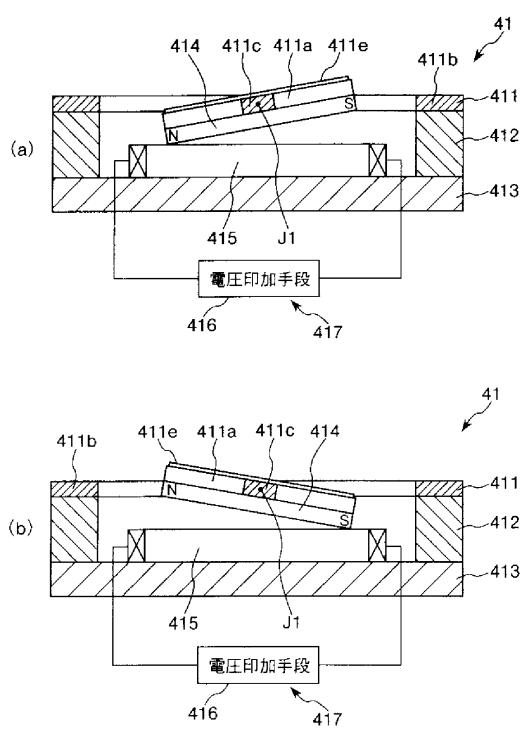
【図3】



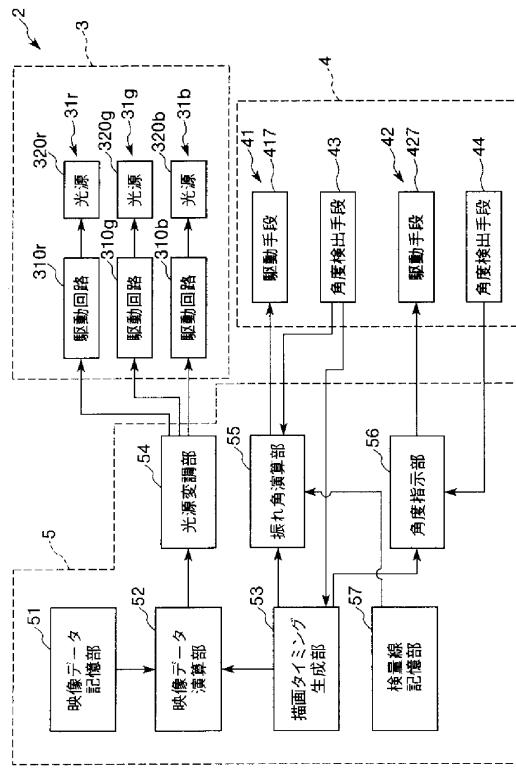
【図4】



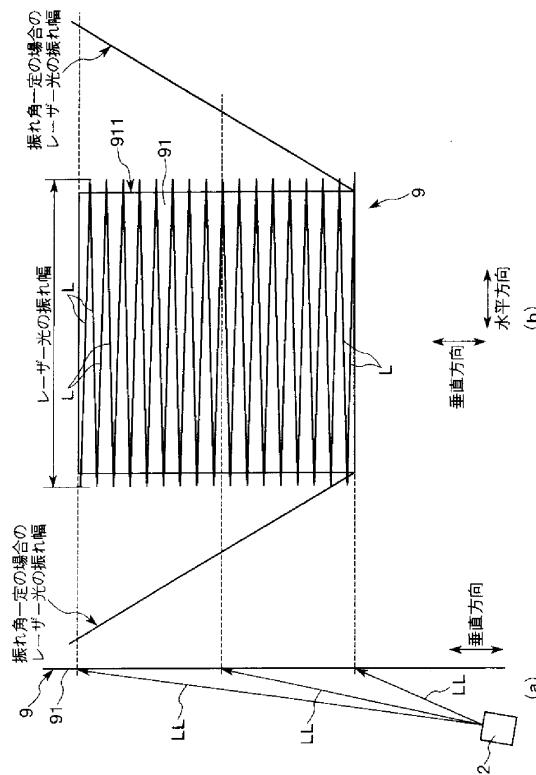
【図5】



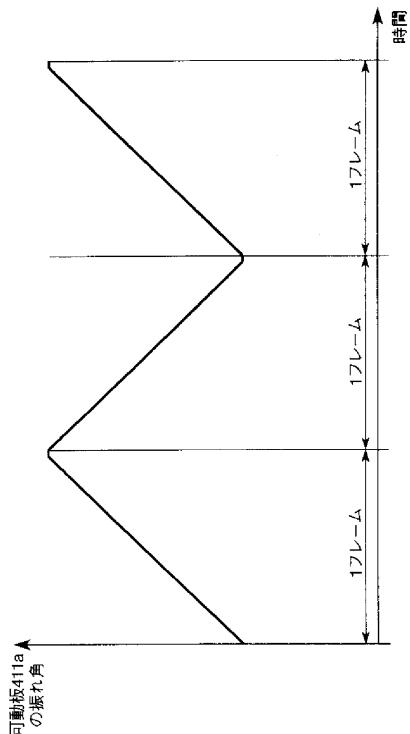
【図6】



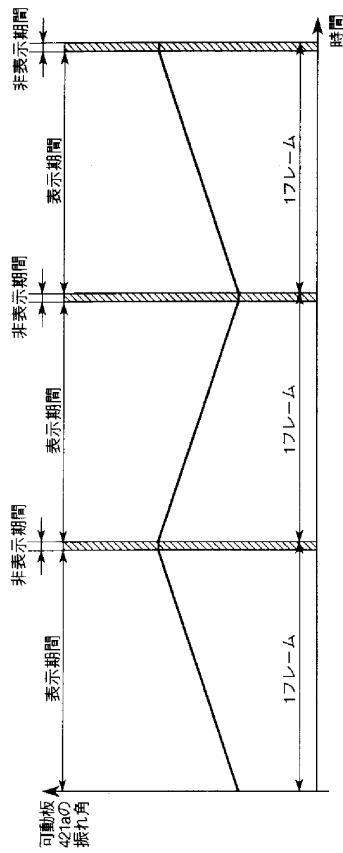
【図7】



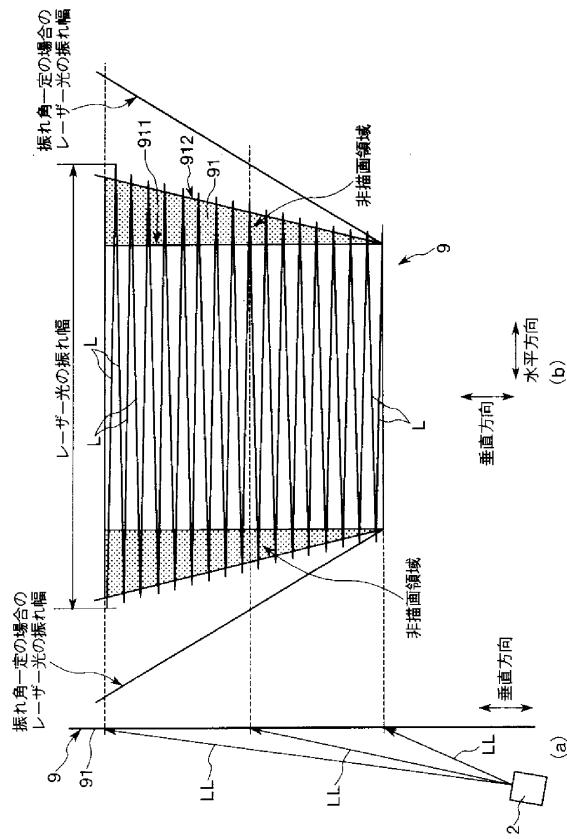
【図8】



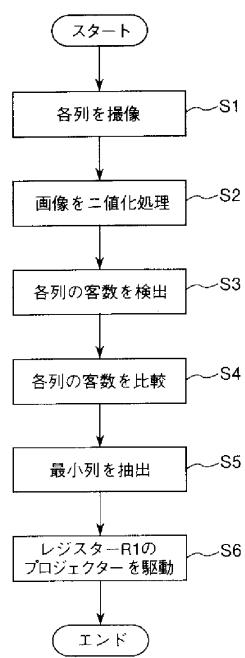
【図 9】



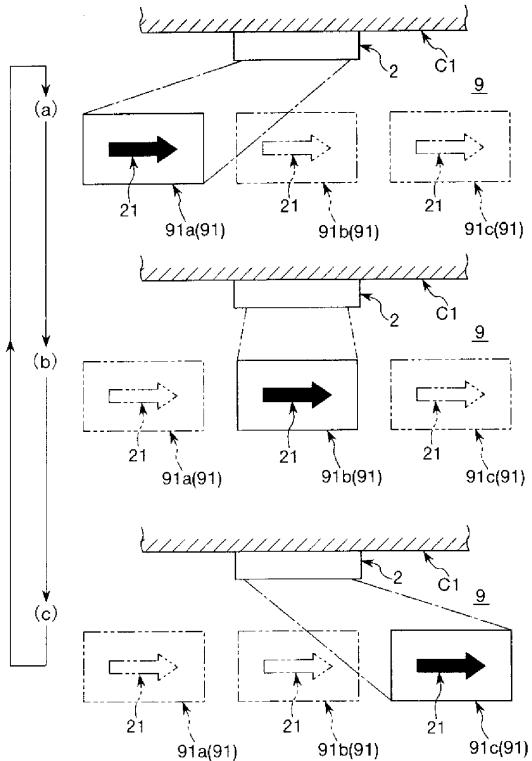
【図 10】



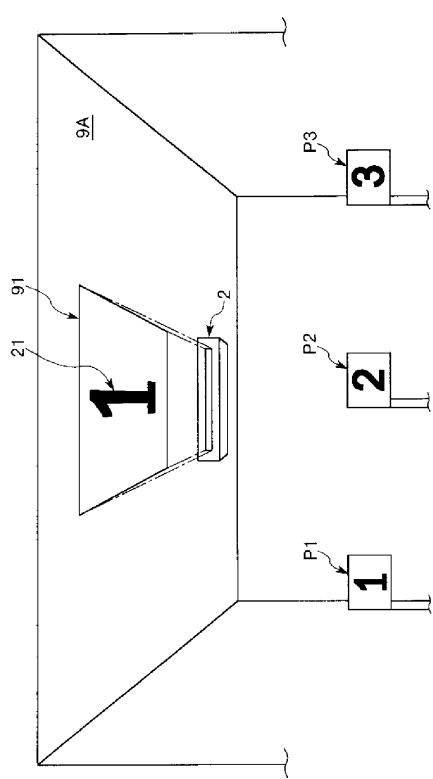
【図 11】



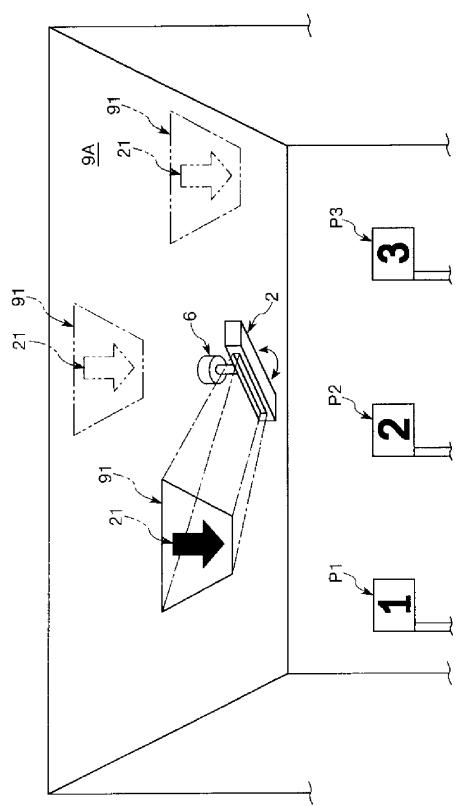
【図 12】



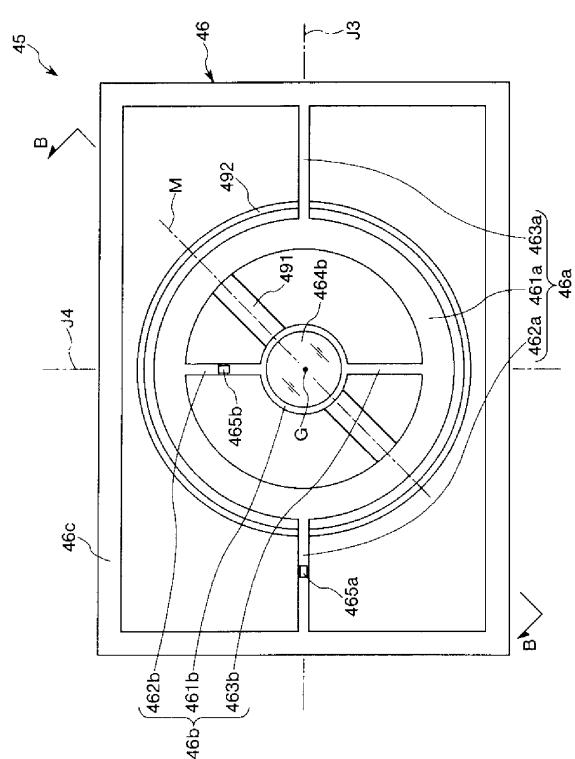
【図13】



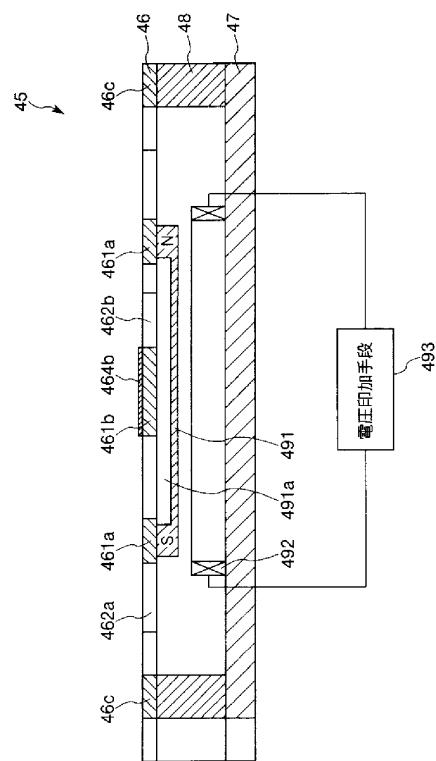
【図14】



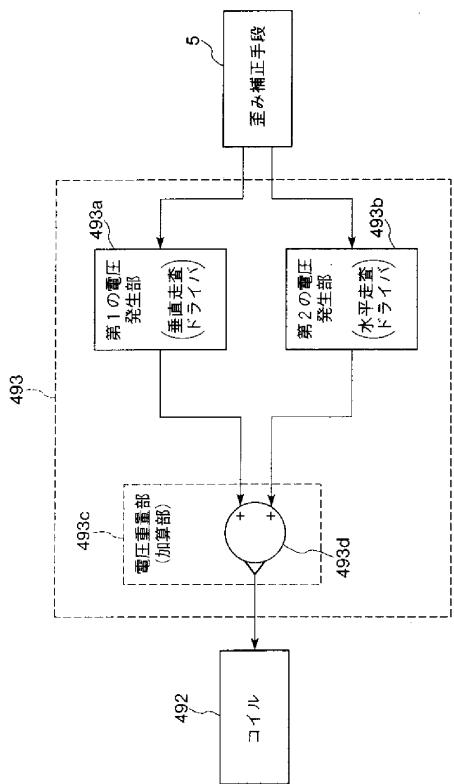
【図15】



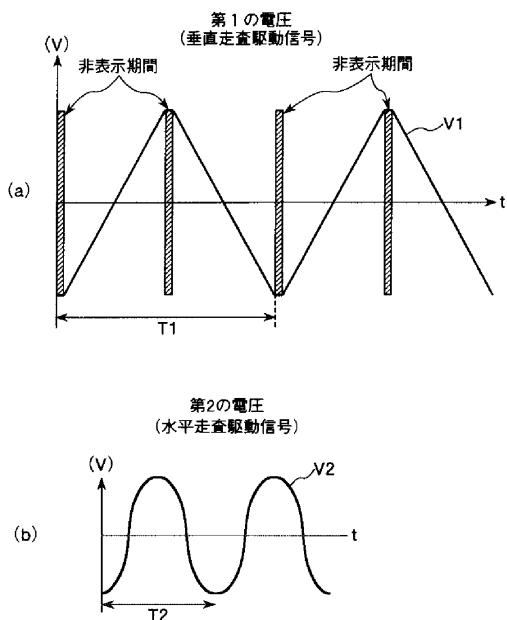
【図16】



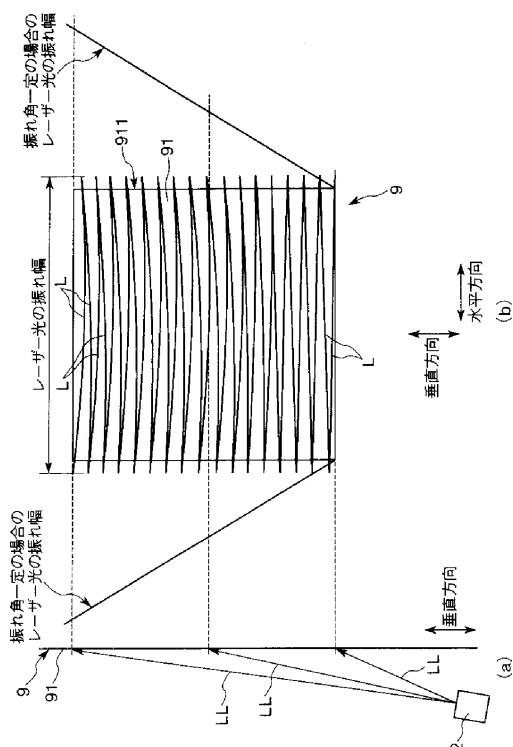
【図17】



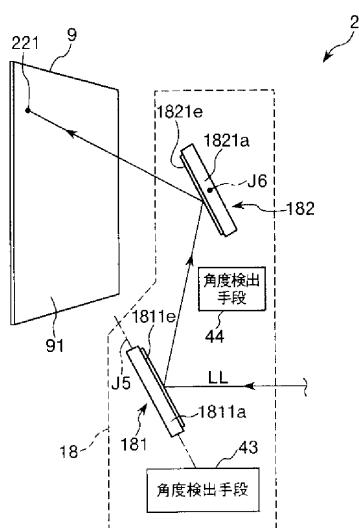
【図18】



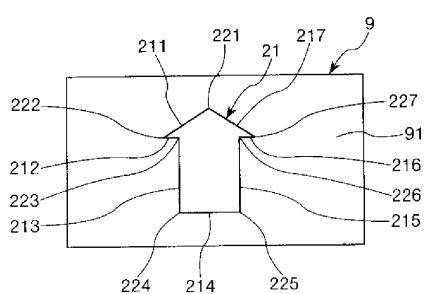
【図19】



【図20】



【図21】



フロントページの続き

(72)発明者 若林 修一
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーホームズ株式会社内
(72)発明者 溝口 安志
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーホームズ株式会社内
(72)発明者 石田 大輔
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーホームズ株式会社内

審査官 山本 貴一

(56)参考文献 特開2000-207647(JP,A)
特開2005-216217(JP,A)
特開2000-222640(JP,A)
特開平10-269453(JP,A)
特開2008-089931(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 26/08, 26/10
G03B 21/00
G06T 1/00
G07G 1/00 - 1/14, 5/00