

(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 I

G O 2 B 26/10 (2006. 01)

G O 2 B 26/10 1 O 4 Z

G O 3 B 21/00 (2006. 01)

G O 3 B 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 雅誉  
 (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】

30

【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】

10

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待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、

20

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。

30

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。

40

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

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】

【 0 0 1 0 】

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（振れ角の経時的変化）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（角度の経時的変化）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な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】

【 0 0 1 1 】

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（振れ角の経時的変化）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（角度の経時的変化）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 R 1、R 2、R 3 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 R 1、R 2、R 3 は、それぞれ、カウンター C 1、C 2、C 3 に設置されている。また、レジスター R 1、R 2、R 3 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 C 1、C 2、C 3 には、それぞれ、レジ番号「1」、「2」、「3」を表示するポール P 1、P 2、P 3 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 R 1 ~ R 3 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 R 1 には、2 人の客（人）H が並んでおり、レジスター R 2 には、3 人の客 H が並んでおり、レジスター R 3 には、3 人の客 H が並んでいる。従って、レジスター R 1 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 C 1 ~ C 3 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 R 1 ~ R 3（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 C 1 ~ C 3 が設置された床 9 の表面に形成された表示面 9 1 に、光を走査する（ラスタースキャンする）ことにより画像 2 1 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 2 1 は、それぞれ、カウンター C 1 ~ C 3 の近傍に位置し、対応するレジスター R 1 ~ R 3 に向かう矢印である。なお、各画像 2 1 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 R 1 に向かう矢印の画像 2 1 が表示され、レジスター R 1 よりも順番待ちの程度が多いレジスター R 2、R 3 に向かう矢印の画像 2 1 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 R 1 ~ R 3 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 R 1 ~ R 3 毎に画像 2 1 の表示 / 非表示を選択することができる。そして、画像 2 1 が表示された場合、当該画像 2 1 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 C 1 ~ C 3 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 9 1 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 9 1 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31r、31g、31b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、コリメーター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。

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。

【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。

【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。

## 【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、Al、Ni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。

10

## 【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」1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。

20

## 【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、SiO<sub>2</sub>などで構成されている。

30

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、SiO<sub>2</sub>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1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1に対して直交するよう設けられている。

40

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

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】

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】

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】

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】

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

10

20

30

40

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いてもよい。

#### 【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。

10

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の回転に伴って連結部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の回転中心軸Ｊ１を中心とする捩れ角を求める。この可動板４１１ａの角度および捩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。

20

#### 【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。

30

#### 【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。

40

#### 【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、捩れ角演算部（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

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 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 の水平方向の振れ幅（以下、単に「レーザー光（光）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 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

#### 【0040】

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 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 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 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 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

#### 【0041】

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。

#### 【0042】

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 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 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 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 の振れ幅を垂直方向に沿って一定にする。

30

#### 【0043】

検量線記憶部 5 7 には、光出射状態でレーザー光 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 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 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

#### 【0044】

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

## 【 0 0 4 5 】

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。

## 【 0 0 4 6 】

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きの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。

## 【 0 0 4 7 】

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ぞ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。

## 【 0 0 4 8 】

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。

## 【 0 0 4 9 】

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。

## 【 0 0 5 0 】

光スキャナ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 が照射されるときに可動板 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もよい。

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。

【 0 0 5 4 】

30

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。

【 0 0 5 5 】

40

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 の回転方向（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 4 2 1 a の回転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。

また、奇数フレームと偶数フレームとで、表示面 9 1 の異なるライン上にレーザー光 L1 を走査してもよい。

【0058】

ここで、前記画像 2 1 の描画の際の可動板 4 1 1 a の振れ角の経時的变化および可動板 4 2 1 a 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 4 1 1 a 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 4 1 1 a 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 4 1 の可動板 4 1 1 a の振れ角を調整することができる。

【0059】

また、垂直走査では、図 9 に示すように、可動板 4 2 1 a 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 4 2 1 a 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 4 2 の可動板 4 2 1 a 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 2 1 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 2 1 の描画を行う表示期間との間に、画像 2 1 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。

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 4 2 1 a を所定方向に回転させる際と、前記と逆方向に回転させる際との両方で、画像 2 1 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 2 1 を描画する場合と可動板 4 1 1 a の角速度（速度）が同じときは、その往路のみで画像 2 1 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る。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 2 1 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 2 1 を描画する場合に比べ、可動板 4 1 1 a 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 2 1 を描画することができる。また、上記の場合で、可動板 4 1 1 a 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。

ここで、実際には、例えば、光スキャナー 4 1、4 2 の可動板 4 1 1 a、4 2 1 a の慣性（慣性モーメントが）が大きく、可動板 4 1 1 a、4 2 1 a が瞬時には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 4 1、4 2 の駆動電流をゼロにするか、または光スキャナー 4 1、4 2 を逆相（制動）で駆動する場合もある。

## 【 0 0 6 1 】

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 4 1 1 a、4 2 1 a 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 2 1 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 2 1 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 4 2 1 a 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 4 2 1 a の振れ角を調整することができる。

## 【 0 0 6 2 】

次に、図 1 0 に基づいて、変形例を説明する。

10

図 1 0 に示すプロジェクター 2 では、光出射状態でレーザー光 L L の振れ幅は、垂直方向に沿って一定になっていないが、光出射状態でレーザー光 L L の振れ幅が、可動板 4 1 1 a 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 4 1 1 a 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 2 1 を描画することが可能な描画可能領域 9 1 2 の上側の幅が減少し、描画可能領域 9 1 2 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る）。

このプロジェクター 2 では、表示面 9 1 上、すなわち、描画可能領域 9 1 2 内に長方形の描画領域 9 1 1 を設定し、光源ユニット 3 から出射したレーザー光 L L がその描画領域 9 1 1 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 2 1 の台形歪みを防止することができる。

20

## 【 0 0 6 3 】

このようなプロジェクター 2 は、床 9（表示面 9 1）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 9 1 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 L L 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 9 1 の所望の位置にレーザー光 L L 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 L L 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 9 1 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

## 【 0 0 6 4 】

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 R 1 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 2 1 のみが表示されている。

これからレジスター R 1 ~ R 3 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 2 1（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 2 1（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 R 2 やレジスター R 3 の列に並んだ場合よりも、レジ待ち時間を短縮することができ、よって、迅速な買い物をするすることができる。

40

## 【 0 0 6 5 】

また、画像 2 1 が表示される表示面 9 1 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 9 1 が床 9 に形成されていることにより、客 H' が表示面 9 1 に表示された画像 2 1 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 2 1 が表示されるものではないため、画像 2 1 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 2 1 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することができる。

50

## 【 0 0 6 6 】

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 R 1 ~ R 3 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 C C D (Charge Coupled Device) カメラ 7 1 と、記憶部 7 2 と、検出部 7 3 とで構成されている。

C C D カメラ 7 1 は、レジスター R 1 ~ R 3 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 C C D カメラ 7 1 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 7 2 および検出部 7 3 については、その設置方法は特に限定されないが、例えば、C C D カメラ 7 1 とは別体の筐体 (図示せず) に収納したり、3 つのプロジェクター 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

## 【 0 0 6 7 】

図 1 1 に示すように、このような構成の検知手段 7 では、C C D カメラ 7 1 により各列が撮像される (ステップ S 1)。そして、この撮像された画像に対し、そのうちの記憶部 7 2 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 7 3 で二値化処理を行なう (ステップ S 2)。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。

## 【 0 0 6 8 】

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 S 3)。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 것도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 7 2 に記憶することができる。

## 【 0 0 6 9 】

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ー 2 の駆動を制御する機能を有するものである。

図 1 1 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 S 4)、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 S 5)。そして、制御手段 8 は、最小列に客 H を誘導するため画像 2 1 (情報) を表示面 9 1 に表示するよう、レジスター R 1 のプロジェクター 2 を駆動する (ステップ S 6)。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

## 【 0 0 7 0 】

< 第 2 実施形態 >

図 1 2 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

## 【 0 0 7 1 】

図 1 2 に示すように、本実施形態では、各レジスター R 1 ~ R 3 において、表示される画像 2 1 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 2 1 は、互いに位置が異なり、すなわち、客 H の進行方向 (レジ待ちの列の形成方向) 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 2 1 が強調され、よって、当該画像 2 1 を容易に視認することができる。

## 【 0 0 7 2 】

このような画像 2 1 を形成する方法としては、電圧印加手段 4 1 6 が、可動板 4 1 1 a 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 4 1 5 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 4 1 1 a の回転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 2 1 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 1 2 ( a ) に示す、表示面 9 1 a に画像を表示する状態では、可動板 4 1 1 a の回転における振幅の中心位置が可動板 4 1 1 a の初期状態よりも一方側に（時計回りに）回転した位置となるような第 1 の電圧をコイル 4 1 5 に印加する。また、図 1 2 ( c ) に示す、表示面 9 1 c に画像を表示する第 2 の状態では、可動板 4 1 1 a の回転における振幅の中心位置が可動板 4 1 1 a の初期状態よりも他方側に（反時計回りに）回転した位置となるような第 2 の電圧をコイル 4 1 5 に印加する。そして、図 1 2 ( b ) に示す、表示面 9 1 b に画像を表示する状態では、可動板 4 1 1 a の回転における振幅の中心位置が、図 1 2 ( a ) の状態と図 1 2 ( c ) の状態との中間となるような第 3 の電圧をコイル 4 1 5 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 4 1 1 a の回転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畳させたものを用いることができる。さらに、画像 2 1 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 1 2 ( a ) の状態～図 1 2 ( 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 2 1 の速さも変更することができる。

#### 【0075】

##### < 第 3 実施形態 >

図 1 3 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 1 3 に示すように、本実施形態では、プロジェクター 2 が天井 9 A 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 R 1 ～ R 3 のほぼ上方であって、レジスター R 1 ～ R 3 の配置方向の中央部に固定、配置されている。従って、画像 2 1 が表示される表示面 9 1 は、天井 9 A の表面の一部となる。これにより、表示面 9 1 に画像 2 1 が表示された際、店内のレジスター R 1 ～ R 3 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 2 1 を視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 1 3 に示すように、画像 2 1 は、最小列が作られたレジスター R 1 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 2 1 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 1 4 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、画像形成装置が回転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】



図 1 4 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 9 A（表示面 9 1）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 9 1 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 R 1 ~ R 3 に対応した 3 つ）の表示面 9 1 を形成することができる。これにより、矢印である画像 2 1 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 R 1 を指示することができる。さらに、画像 2 1 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

【 0 0 7 9 】

< 第 5 実施形態 >

図 1 5 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 1 6 は、図 1 5 中の B - B 線断面図、図 1 7 は、図 1 5 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 1 8 は、図 1 7 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 1 9 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 1 5 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 1 6 中の上側を「上」、下側を「下」、右側を「右」、左側を「左」と言う。

20

【 0 0 8 0 】

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。

【 0 0 8 1 】

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 4 5 を有している。

光スキャナー 4 5 は、図 1 5 に示すような第 1 の振動系 4 6 a と第 2 の振動系 4 6 b と支持部 4 6 c とを備える基体 4 6 と、基体 4 6 と対向配置された対向基板 4 7 と、基体 4 6 と対向基板 4 7 との間に設けられたスペーサ部材 4 8 と、永久磁石 4 9 1 と、コイル 4 9 2 とを備えている。

30

【 0 0 8 2 】

第 1 の振動系 4 6 a は、棒状の支持部 4 6 c の内側に設けられた棒状の駆動部 4 6 1 a と、駆動部 4 6 1 a を支持部 4 6 c に両持ち支持する 1 対の第 1 の連結部 4 6 2 a、4 6 3 a とで構成されている。

第 2 の振動系 4 6 b は、駆動部 4 6 1 a の内側に設けられた可動板 4 6 1 b と、可動板 4 6 1 b を駆動部 4 6 1 a に両持ち支持する 1 対の第 2 の連結部 4 6 2 b、4 6 3 b とで構成されている。

40

駆動部 4 6 1 a は、図 1 5 の平面視にて、円環状をなしている。なお、駆動部 4 6 1 a の形状は、棒状をなしていれば特に限定されず、例えば、図 1 5 の平面視にて、四角環状をなしていてもよい。このような駆動部 4 6 1 a の下面には、永久磁石 4 9 1 が接合されている。

【 0 0 8 3 】

第 1 の連結部 4 6 2 a、4 6 3 a 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 4 6 2 a、4 6 3 a は、それぞれ、駆動部 4 6 1 a を支持部 4 6 c に対して回動可能とするように、駆動部 4 6 1 a と支持部 4 6 c とを連結している。このような、第 1 の連結部 4 6 2 a、4 6 3 a 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」3）という）を中心として、駆動部 4 6 1 a が支持部 4 6 c に対し

50

て回転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（回転中心軸J3回りの回転角）（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に対して回転可能とするように、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、「回転中心軸J4」という）を中心として、可動板461bが駆動部461aに対して回転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（回転中心軸J4回りの回転角）（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、回転中心軸J3と回転中心軸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、回転中心軸J3と回転中心軸J4との交点上に位置している。なお、以下、説明の便宜上、回転中心軸J3と回転中心軸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、回転中心軸J3および回転中心軸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の回転中心軸J3に対する傾斜角は、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を回転中心軸J3および回転中心軸J4のそれぞれの軸回りに回転させることができる。本実施形態では、線分Mは、回転中心軸J3および回転中心軸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が回転中心軸J3回りに回転する際、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49

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と電氣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とを重畳し、その電圧をコイル492に印加する電圧重畳部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】

20

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。

40

また、第1の振動系46aの共振周波数を $f_1$ [Hz]とし、第2の振動系46bの共振周波数を $f_2$ [Hz]としたとき、 $f_1$ と $f_2$ とが、 $f_2 > f_1$ の関係を満たすことが好ましく、 $f_2 = 10f_1$ 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。

#### 【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 4 9 3 a および第 2 の電圧発生部 4 9 3 b には、電圧重畳部 4 9 3 c が接続されている。

電圧重畳部 4 9 3 c は、コイル 4 9 2 に電圧を印加するための加算器 4 9 3 d を備えている。加算器 4 9 3 d は、第 1 の電圧発生部 4 9 3 a から第 1 の電圧 V 1 を受けるとともに、第 2 の電圧発生部 4 9 3 b から第 2 の電圧 V 2 を受け、これらの電圧を重畳しコイル 4 9 2 に印加するようになっている。

【 0 0 9 7 】

以上のような構成の光スキャナー 4 5 は、次のようにして駆動する。

例えば、図 1 8 ( a ) に示すような第 1 の電圧 V 1 と、図 1 8 ( b ) に示すような第 2 の電圧 V 2 とを電圧重畳部 4 9 3 c にて重畳し、重畳した電圧をコイル 4 9 2 に印加する（この重畳された電圧を「電圧 V 3 」ともいう）。

10

すると、電圧 V 3 中の第 1 の電圧 V 1 に対応する電圧によって、永久磁石 4 9 1 の S 極側をコイル 4 9 2 に引き付けようとするとともに、N 極側をコイル 4 9 2 から離間させようとする磁界と、永久磁石 4 9 1 の S 極側をコイル 4 9 2 から離間させようとするとともに、N 極側をコイル 4 9 2 に引き付けよう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 4 6 2 a、4 6 3 a を捫れ変形させつつ、駆動部 4 6 1 a が可動板 4 6 1 b とともに、第 1 の電圧 V 1 の周波数で回動中心軸 J 3 回りに回動する。

【 0 0 9 8 】

なお、第 1 の電圧 V 1 の周波数は、第 2 の電圧 V 2 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 4 6 a の共振周波数は、第 2 の振動系 4 6 b 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 4 6 a は、第 2 の振動系 4 6 b よりも振動しやすくなっており、第 1 の電圧 V 1 によって、可動板 4 6 1 b が回動中心軸 J 4 回りに回動してしまうことを防止することができる。

20

【 0 0 9 9 】

一方、電圧 V 3 中の第 2 の電圧 V 2 に対応する電圧によって、永久磁石 4 9 1 の S 極側をコイル 4 9 2 に引き付けようとするとともに、N 極側をコイル 4 9 2 から離間させようとする磁界と、永久磁石 4 9 1 の S 極側をコイル 4 9 2 から離間させようとするとともに、N 極側をコイル 4 9 2 に引き付けよう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 4 6 2 b、4 6 3 b を捫れ変形させつつ、可動板 4 6 1 b が第 2 の電圧 V 2 の周波数で回動中心軸 J 4 回りに回動する。

30

なお、第 2 の電圧 V 2 の周波数が第 2 の振動系 4 6 b のねじり共振周波数と等しいため、第 2 の電圧 V 2 によって、支配的に、可動板 4 6 1 b を回動中心軸 J 4 回りに回動させることができる。そのため、第 2 の電圧 V 2 によって、可動板 4 6 1 b が駆動部 4 6 1 a とともに回動中心軸 J 3 回りに回動してしまうことを防止することができる。

【 0 1 0 0 】

以上のような光スキャナー 4 5 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

【 0 1 0 1 】

また、本実施形態では、第 1 実施形態の図 7 とは異なり、図 1 9 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 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 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 5 2 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 5 1 から読み出し、描画タイミング生成部 5 3 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 5 4 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。

50

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(挙動)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(挙動)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ＩＣ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ＩＣタグを検出し、そのＩＣ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、ＡＢＳ樹脂、フッ素系樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、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る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    21 …… 画像    211、212、213、214、215、216、217 …… 線分    221、222、223、224、225

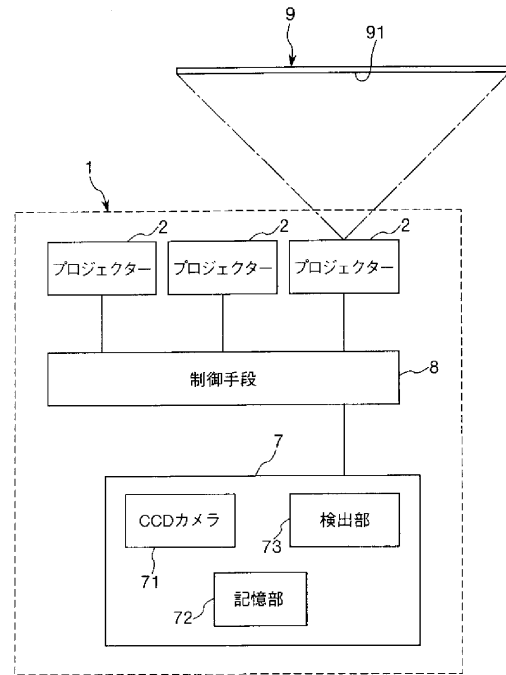
50

、 2 2 6、2 2 7 .....点 3 .....光源ユニット 3 1 r、3 1 g、3 1 b .....レーザー光源 3 1 0 r、3 1 0 g、3 1 0 b .....駆動回路 3 2 0 r、3 2 0 g、3 2 0 b .....光源 3 2 r、3 2 g、3 2 b .....コリメーターレンズ 3 3 r、3 3 g、3 3 b .....ダイクロミックミラー 4 .....光走査部 4 1 .....光スキャナー 4 1 1 .....基体 4 1 1 a .....可動板 4 1 1 b .....支持部 4 1 1 c、4 1 1 d .....連結部 4 1 1 e .....光反射部 4 1 2 .....スペーサー部材 4 1 3 .....対向基板 4 1 4 .....永久磁石 4 1 5 .....コイル 4 1 6 .....電圧印加手段 4 1 7 .....駆動手段 4 2 .....光スキャナー 4 2 1 a .....可動板 4 2 1 e .....光反射部 4 2 7 .....駆動手段 4 3 .....角度検出手段 4 3 1 .....圧電素子 4 3 2 .....起電力検出部 4 3 3 .....角度検知部 4 4 .....角度検出手段 4 5 .....光スキャナー 4 6 .....基体 4 6 a .....第1の振動系 4 6 b .....第2の振動系 4 6 c .....支持部 4 6 1 a .....駆動部 4 6 1 b .....可動板 4 6 2 a、4 6 3 a .....第1の連結部 4 6 2 b、4 6 3 b .....第2の連結部 4 6 4 b .....光反射部 4 6 5 a、4 6 5 b .....圧電素子 4 7 .....対向基板 4 8 .....スペーサー部材 4 9 1 .....永久磁石 4 9 1 a .....凹部 4 9 2 .....コイル 4 9 3 .....電圧印加手段 4 9 3 a .....第1の電圧発生部 4 9 3 b .....第2の電圧発生部 4 9 3 c .....電圧重畳部 4 9 3 d .....加算器 5 .....歪み補正手段 5 1 .....映像データ記憶部 5 2 .....映像データ演算部 5 3 .....描画タイミング生成部 5 4 .....光源変調部 5 5 .....振れ角演算部 5 6 .....角度指示部 5 7 .....検量線記憶部 6 .....モータ 7 .....検知手段 7 1 .....C C Dカメラ 7 2 .....記憶部 7 3 .....検出部 8 .....制御手段 9 .....床 9 A .....天井 9 1、9 1 a、9 1 b、9 1 c .....表示面 9 1 1 .....描画領域 9 1 2 .....描画可能領域 1 8 .....光走査部 1 8 1、1 8 2 .....ガルバノメーターミラー 1 8 1 1 a .....支持部 1 8 1 1 e .....ミラー部 1 8 2 1 a .....支持部 1 8 2 1 e .....ミラー部 C 1、C 2、C 3 .....カウンター G .....交点 H、H' .....客 J 1、J 2、J 3、J 4、J 5、J 6 .....回動中心軸 L .....描画ライン M .....線分 P 1、P 2、P 3 .....ボール R 1、R 2、R 3 .....レジスター R R、G G、B B、L L .....レーザー光 S 1 ~ S 6 .....ステップ

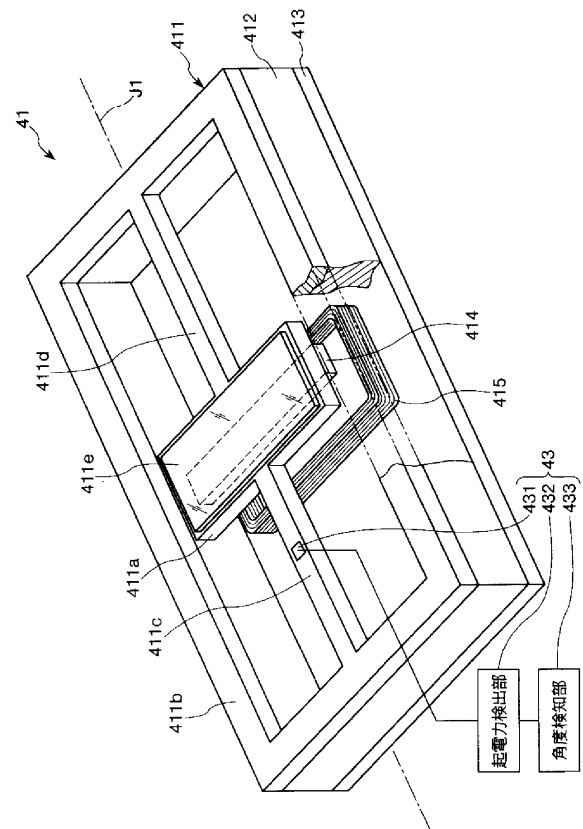
10

20

【 図 2 】

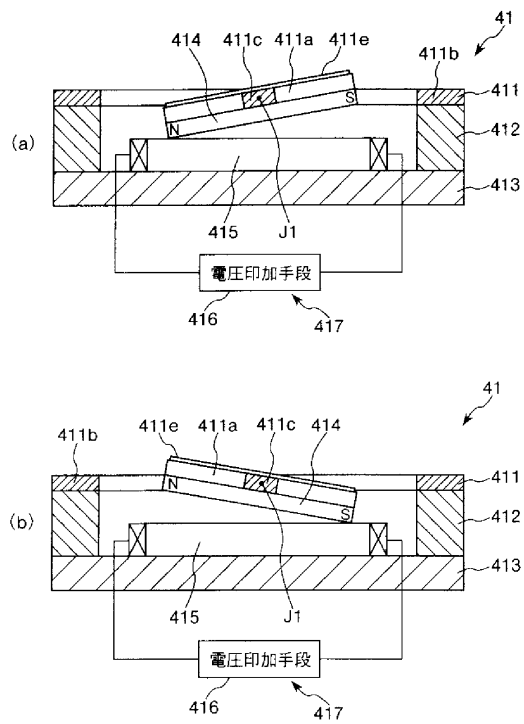


【 図 4 】

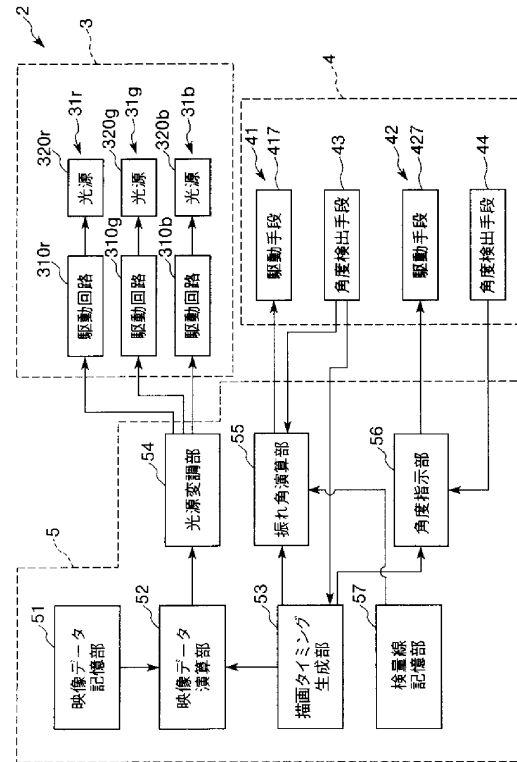




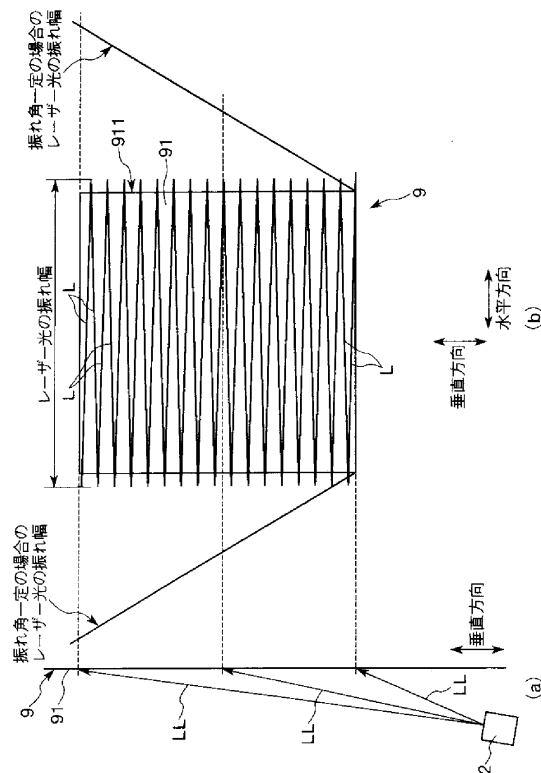
【図 5】



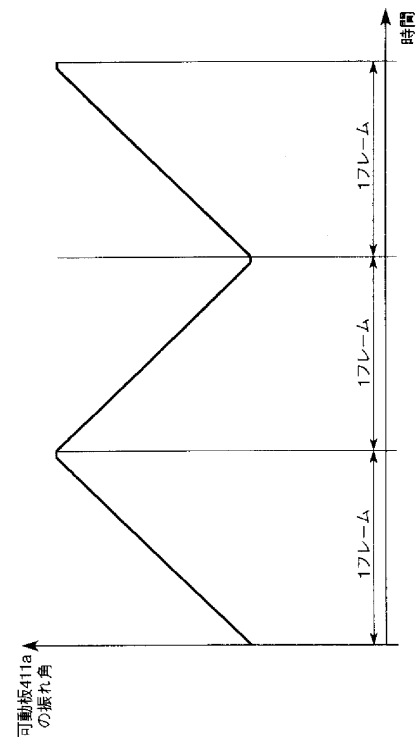
【図 6】



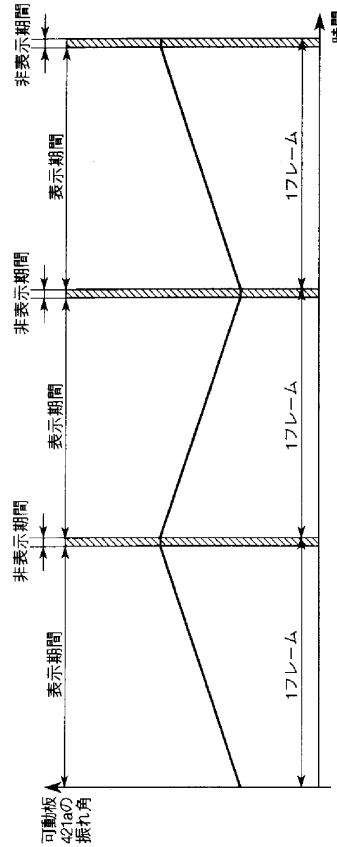
【図 7】



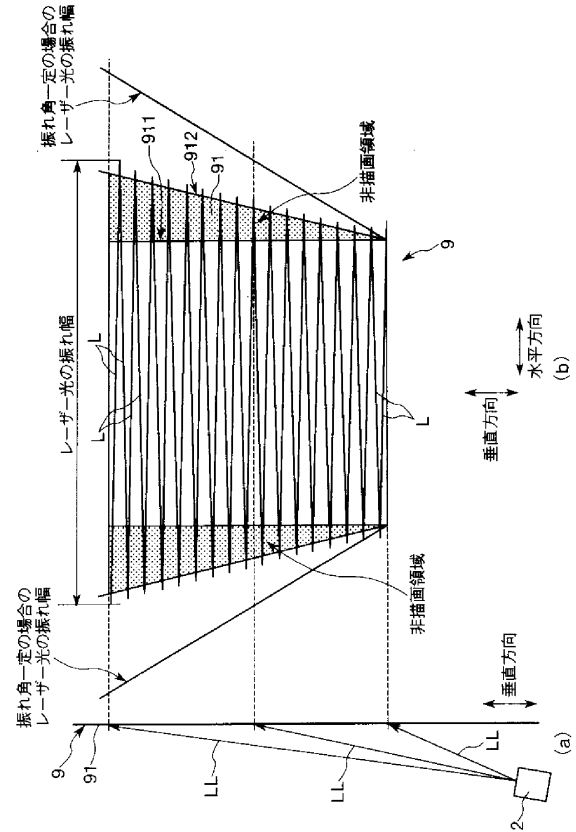
【図 8】



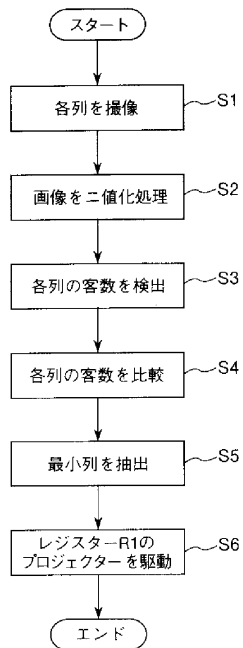
【図 9】



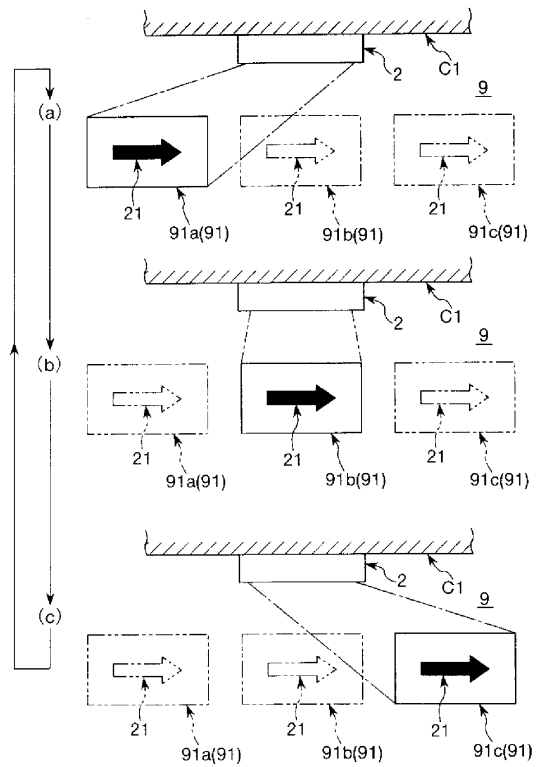
【図 10】



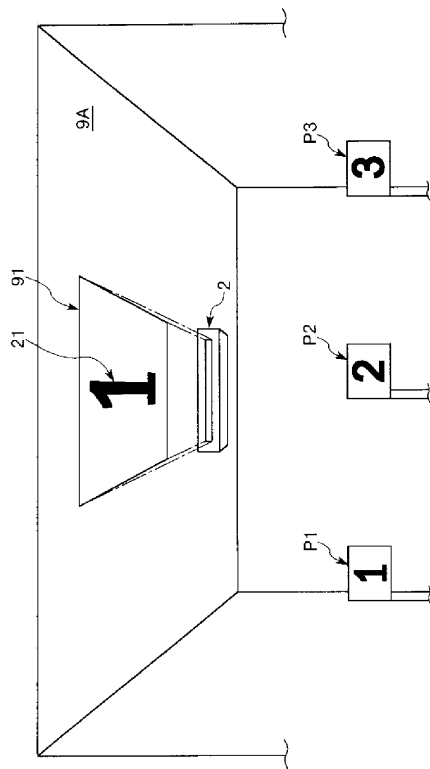
【図 11】



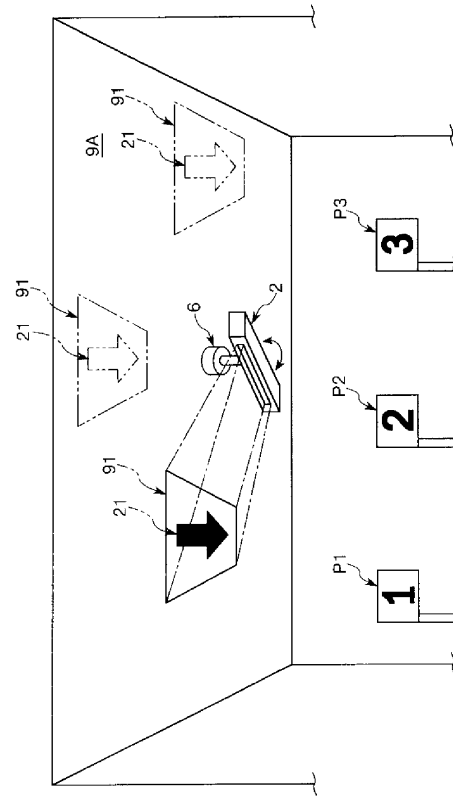
【図 12】



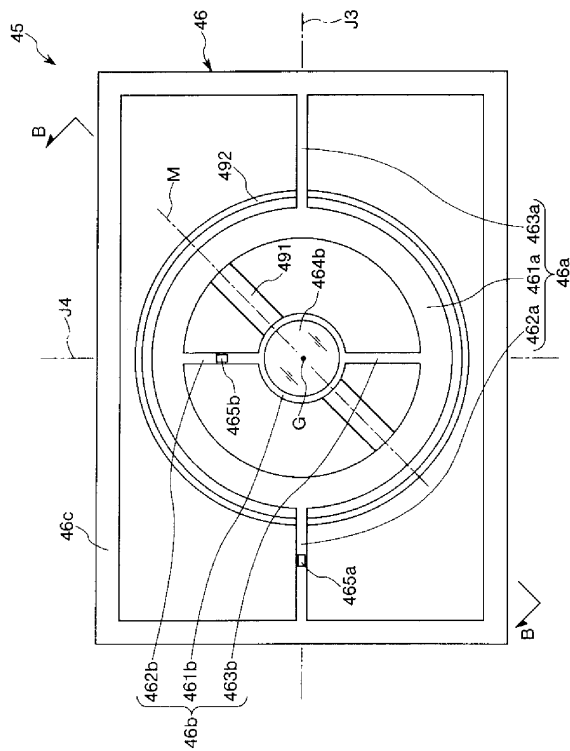
【図 13】



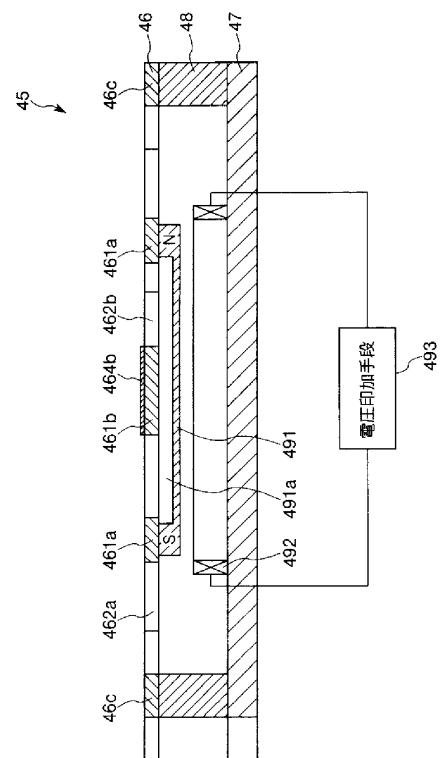
【図 14】



【図 15】



【図 16】





---

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 セイコーエプソン株式会社内
- (72)発明者 溝口 安志  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
- (72)発明者 石田 大輔  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

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