

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5349365号
(P5349365)

(45) 発行日 平成25年11月20日(2013.11.20)

(24) 登録日 平成25年8月30日(2013.8.30)

(51) Int.Cl.		F I	
GO2B	26/10	(2006.01)	GO2B 26/10 C
GO3B	21/00	(2006.01)	GO3B 21/00 Z
HO4N	5/74	(2006.01)	HO4N 5/74 H

請求項の数 9 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2010-33759 (P2010-33759)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成22年2月18日(2010.2.18)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2011-170097 (P2011-170097A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成23年9月1日(2011.9.1)	(74) 代理人	100089118
審査請求日	平成25年2月1日(2013.2.1)		弁理士 酒井 宏明
		(72) 発明者	長瀬 章裕
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
			菱電機株式会社内
		審査官	山本 貴一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像投影装置および画像表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発光量の指令値である発光量指令値により、出射する可視光領域の光の発光量が制御される光源と、

前記光源から出射された光をスクリーン上に走査投影する第1の光走査部と、

前記光源から出射される光とは異なる波長領域の光を距離測定用の光として出射するとともに出射した光が前記スクリーンで反射されて戻ってくるまでの時間を計測することによって、自身から前記スクリーンまでの距離を測定する距離測定部と、

外部入力される映像信号に基づいて、前記発光量指令値の生成に用いる指令基準値を生成する発光量指令値生成部と、

前記指令基準値と前記距離測定部が測定した距離に基づいて前記発光量指令値を生成する発光量指令値変換部と、

を有し、

前記発光量指令値変換部は、前記距離測定部によって測定された距離と予め設定しておいた距離の許容範囲とを比較し、前記測定された距離が前記許容範囲外である場合に前記光源から光を停止させる発光量指令値を前記光源に出力するとともに、前記光源から光を停止させる発光量指令値を前記光源に出力した場合には、外部入力される出射停止の解除指示があるまで前記光源から光を停止させる発光量指令値を前記光源に出力し続けることを特徴とする画像投影装置。

【請求項 2】

前記発光量指令値変換部は、前記映像信号の画素クロックに従って動作することを特徴とする請求項 1 に記載の画像投影装置。

【請求項 3】

前記距離の許容範囲は、前記第 1 の光走査部から前記スクリーンに出射される光の出射角により求められる請求項 1 又は 2 に記載の画像投影装置。

【請求項 4】

前記距離測定部から出射された距離測定用の光は、前記第 1 の光走査部を介して前記スクリーンに送られるとともに、前記スクリーンで反射された距離測定用の光は、前記第 1 の光走査部を介して前記距離測定部に送られることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載の画像投影装置。

10

【請求項 5】

前記第 1 の光走査部と同期制御されて前記距離測定部から出射された距離測定用の光を前記スクリーン上に走査投影する第 2 の光走査部をさらに有し、

前記距離測定部から出射された距離測定用の光は、前記第 2 の光走査部を介して前記スクリーンに送られるとともに、前記スクリーンで反射された距離測定用の光は、前記第 2 の光走査部を介して前記距離測定部に送られることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載の画像投影装置。

【請求項 6】

前記スクリーン上の第 1 の光照射位置に前記距離測定部から出射された距離測定用の光が照射されてから、前記第 1 の光照射位置で測定された距離に基づいて生成された前記発光量指令値で前記スクリーンに照射される前記光源からの光は、前記スクリーン上の第 2 の光照射位置に照射され、

20

前記第 2 の光照射位置は、前記第 1 の光照射位置と同じ位置または前記第 1 の光照射位置よりも所定数の画素分だけ走査方向に手前の位置であることを特徴とする請求項 5 に記載の画像投影装置。

【請求項 7】

前記許容範囲は、前記光源から光を出射する前に、予め前記距離測定部から前記スクリーンまでの距離を計測した結果に基づいて設定されることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 つに記載の画像投影装置。

【請求項 8】

30

前記距離測定部は、前記光源から出射される光とは異なる波長領域の光として不可視光領域のレーザ光を出射することを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 つに記載の画像投影装置。

【請求項 9】

画像を表示させるスクリーンと、

発光量の指令値である発光量指令値により、出射する可視光領域の光の発光量が制御される光源と、

前記光源から出射された光を前記スクリーン上に走査投影する第 1 の光走査部と、

前記光源から出射される光とは異なる波長領域の光を距離測定用の光として出射するとともに出射した光が前記スクリーンで反射されて戻ってくるまでの時間を計測することによって、自身から前記スクリーンまでの距離を測定する距離測定部と、

40

外部入力される映像信号に基づいて、前記発光量指令値の生成に用いる指令基準値を生成する発光量指令値生成部と、

前記指令基準値と前記距離測定部が測定した距離に基づいて前記発光量指令値を生成する発光量指令値変換部と、

を有し、

前記発光量指令値変換部は、前記距離測定部によって測定された距離と予め設定しておいた距離の許容範囲とを比較し、前記測定された距離が前記許容範囲外である場合に前記光源から光を停止させる発光量指令値を前記光源に出力するとともに、前記光源から光を停止させる発光量指令値を前記光源に出力した場合には、外部入力される出射停止の解除

50

指示があるまで前記光源から光を停止させる発光量指令値を前記光源に出力し続けることを特徴とする画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、画像投影装置および画像表示装置に関し、特に、光源から出射した光を集光後、スキャナを用いてスクリーンに投射する光学系を有する投射型の画像投影装置および画像表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

10

ユーザに映像を提供する手段として、さまざまな方式の画像表示装置が開発されている。例えば、表示デバイスに液晶やプラズマを使った薄型テレビは、C R T (Cathode Ray Tube) を駆逐する勢いで急速に普及している。また、D M D (Digital Mirror Device、登録商標) や H T P S (High Temperature Poly-Silicon)、L C O S (Liquid Crystal on Silicon) といった、いわゆるマイクロ・デバイスを用いた投射型の画像表示手法は、データプロジェクタや背面投射型テレビといった、主に大画面表示装置として普及している。

【0003】

また、液晶やマイクロ・デバイスの光源として、従来の冷陰極管や高圧水銀ランプといったものに加え、L E D (Light Emitting Diode) やレーザなどが採用され始めたことで、色再現範囲の拡大や消費電力の低減が進んでいる。

20

【0004】

また、M E M S (Micro Electro Mechanical System) 技術が進歩し、小型のスキャナ装置を作ることが可能になったことに加え、3原色とも半導体レーザが開発されたこともあり、近年スキャナを用いた投射型画像表示装置が注目を集めている。

【0005】

ところで、レーザを用いた画像表示装置では、観察に適した画像の表示や画像表示の安全性が求められる。例えば、特許文献1の走査型プロジェクタでは、レーザ光の走査が正常に行われない状態にあるときにレーザ光の発生を直接的に遮断している。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特許第4088188号公報(段落0005~0007、図1)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記従来の技術は、スキャナの不具合に対する処理技術であり、光路上に不具合が生じて観察に適さない映像を表示してしまう場合には対応できなかった。例えばスクリーンに孔が開いている場合、前面投射型の画像表示装置においては部分的に映像が欠落する。また、背面投射型の画像表示装置においては、部分的に映像が欠落することに加えて、不具合の発生箇所によっては、スクリーンの孔を光が通り抜ける。このため、スクリーンで拡散されなかった光が直接観察者の瞳孔に長時間入射してしまう等の可能性があった。また、直接瞳孔に光が入射しない場合であっても、部屋の壁等のスクリーン外の予期しない場所で不快な反射光が生成されてしまう可能性があった。

40

【0008】

また、スキャナからスクリーンまでの光路上に障害物が侵入した場合、前面投射型や背面投射型の画像表示装置においては部分的に映像が欠落する。さらに、障害物表面での不快な反射光が発生する場合があった。このように、上記従来の技術では、光路上に不具合が生じた場合に、部分的な映像の欠落、瞳孔への光の長時間にわたる直接入射、予期しない位置への反射光の発生などが生じる場合があるといった問題があった。

50

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、画像表示中に発生した意図しない光を速やかに検知して画像表示を停止させる画像投影装置および画像表示装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、発光量の指令値である発光量指令値により、出射する可視光領域の光の発光量が制御される光源と、前記光源から出射された光をスクリーン上に走査投影する第1の光走査部と、前記光源から出射される光とは異なる波長領域の光を距離測定用の光として出射するとともに出射した光が前記スクリーンで反射されて戻ってくるまでの時間を計測することによって、自身から前記スクリーンまでの距離を測定する距離測定部と、外部入力される映像信号に基づいて、前記発光量指令値の生成に用いる指令基準値を生成する発光量指令値生成部と、前記指令基準値と前記距離測定部が測定した距離に基づいて前記発光量指令値を生成する発光量指令値変換部と、を有し、前記発光量指令値変換部は、前記距離測定部によって測定された距離と予め設定しておいた距離の許容範囲とを比較し、前記測定された距離が前記許容範囲外である場合に前記光源から光を停止させる発光量指令値を前記光源に出力するとともに、前記光源から光を停止させる発光量指令値を前記光源に出力した場合には、外部入力される出射停止の解除指示があるまで前記光源から光を停止させる発光量指令値を前記光源に出力し続けることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、画像表示中に発生した意図しない光を速やかに検知して画像表示を停止させることが可能になるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図1】図1は、本発明の実施の形態1に係る画像投影装置の構成例を示すブロック図である。

【図2】図2は、発光量指令値生成部の構成例を示すブロック図である。

【図3】図3は、LUTに予め設定しておく映像信号IMGと基準発光量指令値LAとの関係の一例を示す図である。

【図4】図4は、発光量指令値変換部の構成例を示すブロック図である。

【図5】図5は、数値判定部での入力信号と出力信号の関係の一例を説明するための図である。

【図6】図6は、指令信号変換部の構成例を示すブロック図である。

【図7】図7は、ゼロゲイン保持部の動作を説明するための図である。

【図8】図8は、光源の構成例を示すブロック図である。

【図9】図9は、LDのI-P特性を説明するための図である。

【図10】図10は、レンズ部の構成例を示す図である。

【図11】図11は、光合成部の構成例を示す図である。

【図12】図12は、スキャナの動作の一例を説明するための図である。

【図13】図13は、スキャナの動作の別の例を説明するための図である。

【図14】図14は、前面投射型の画像表示装置の配置例を示す図である。

【図15】図15は、背面投射型の画像表示装置の配置例を示す図である。

【図16】図16は、バンドパスフィルタの透過率曲線の例を示す図である。

【図17】図17は、スキャナと光量センサの配置例を示す斜視図である。

【図18】図18は、スキャナからの光の出射角とが出力する距離値の関係例を示す図である。

【図19】図19は、実施の形態2に係る画像投影装置の構成例を示すブロック図である。

【図 20】図 20 は、実施の形態 2 に係るスキャナの動作の一例を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下に、本発明の実施の形態に係る画像投影装置および画像表示装置を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0014】

実施の形態 1 .

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る画像投影装置の構成例を示すブロック図である。図 1 に示す実施の形態 1 の画像投影装置 85 は、画像光をスクリーン 7 に投影させる装置であり、光路上（例えばスクリーン 7 上）で不具合が発生した場合に、不具合（意図しない不適切な光）を速やかに検知して画像の表示を停止させる。画像投影装置 85 は、発光量指令値生成部 1、発光量指令値変換部 2、光源 3、レンズ部 4、スキャナ（第 1 の光走査部）5、ハーフミラー 6、距離センサ（距離測定部）11 を含んで構成されている。

【0015】

発光量指令値生成部 1 は、映像信号の出力装置（図示せず）から送られてくる映像信号 IMG を外部から入力（受信）し、外部入力した映像信号 IMG に基づいて基準発光量指令値 LA を生成する。基準発光量指令値 LA は、発光量指令値変換部 2 で生成される発光量指令値 LB の基準値（変換前データ）である。光路上で不具合が発生していない場合には、例えば基準発光量指令値 LA が、そのまま光源 3 を駆動させるための指令値（電圧指令値または電流指令値）としての発光量指令値 LB となる。換言すると、基準発光量指令値 LA は、映像信号 IMG に応じて生成される指令値（光源 3 への発光量の指令値）であり、発光量指令値 LB の生成に用いる指令基準値である。また、発光量指令値 LB は、光路上での不具合に応じて基準発光量指令値 LA を補正した指令値である。発光量指令値生成部 1 は、生成した基準発光量指令値 LA を発光量指令値変換部 2 に出力する。

【0016】

発光量指令値変換部 2 は、距離センサ 11 から出力される距離値 DA を入力（受信）するとともに、画像投影装置 85 の外部から送られてくるリセット信号 RST を入力（受信）する。発光量指令値変換部 2 は、距離値 DA およびリセット信号 RST に基づいて、光路上の不具合を判定し、基準発光量指令値 LA を不具合の有無に応じた発光量指令値 LB に変換する。発光量指令値変換部 2 は、基準発光量指令値 LA を、距離値 DA に応じた値に変換することによって発光量指令値 LB を生成する。発光量指令値変換部 2 は、生成した発光量指令値 LB を光源 3 に出力する。

【0017】

光源 3 は、出射する光の光量を発光量指令値 LB に従って変調し、光量を変調した光をレンズ部 4 に出射する。換言すると、光源 3 は、出射する光量（発光光量）が発光量指令値 LB によって制御される。

【0018】

レンズ部 4 は、光源 3 から出射された光をスキャナ 5 に適した形状に整形し、ハーフミラー 6 に出射する。ハーフミラー 6 は、光源 3 から出射されてレンズ部 4 を介して送られてきた光と、距離センサ 11 から出射された光と、を重ね合わせて、スキャナ 5 に出射する。また、ハーフミラー 6 は、スキャナ 5 を介して戻ってくるスクリーン 7 からの反射光を距離センサ 11 に出射する。

【0019】

スキャナ 5 は、ハーフミラー 6 から出射された光を、画像投影装置 85 の外側に設置されたスクリーン 7 に対して 2 次元に走査投影する。スクリーン 7 は、スキャナ 5 から出射された光を受光して画像（映像）を表示する。

【0020】

距離センサ 11 は、ハーフミラー 6 に対して光（距離測定用の光）を出射するとともに、スクリーン 7 からの距離測定用の光の反射光を、ハーフミラー 6 を介して受光する。距

10

20

30

40

50

離センサ 11 は、例えば、スキャナ 5 から出射されスクリーン 7 上の照射部 8 にて反射または透過された光の一部を受光する。

【 0 0 2 1 】

図 2 は、発光量指令値生成部の構成例を示すブロック図である。発光量指令値生成部 1 は、映像信号変換部 9 とルックアップテーブル（以下、LUT と呼ぶ）10 とを含んで構成されている。ここでは、発光量指令値生成部 1 に入力される映像信号 IMG が R（赤色）、G（緑色）、B（青色）の色毎に分かれており、それぞれ IMG_r、IMG_g、IMG_b である場合について説明する。

【 0 0 2 2 】

発光量指令値生成部 1 に入力される映像信号 IMG_r、IMG_g、IMG_b は、それぞれ映像信号変換部 9 に入力される。映像信号変換部 9 は、LUT 10 に予め与えておいた関係（変換式）に従って、映像信号 IMG_r、IMG_g、IMG_b を、それぞれ基準発光量指令値 LA_r、LA_g、LA_b に変換して出力する。ここでの基準発光量指令値 LA_r、LA_g、LA_b は、光源 3 が電圧駆動方式の場合は光源 3 への電圧の指令値であり、光源 3 が電流駆動方式の場合は光源 3 への電流の指令値である。以下では、光源 3 が電流駆動方式の場合を例にして説明を行う。

【 0 0 2 3 】

図 3 は、LUT に予め設定しておく映像信号 IMG と基準発光量指令値 LA との関係の一例を示す図である。図 3 のグラフでは、映像信号 IMG から基準発光量指令値 LA への変換関係を示している。図 3 の横軸は、映像信号変換部 9 に入力される映像信号 IMG の階調レベル（IMG_x）であり、縦軸は映像信号 IMG に対応する基準発光量指令値 LA（LA_x）である。

【 0 0 2 4 】

Ic は、光源 3 の仕様によって決まるカットオフ電流値であり、入力する映像信号 IMG の階調レベルが 0 である場合、 $LA = Ic_x$ となる。そして、映像信号 IMG の階調レベルが大きくなるにつれ、基準発光量指令値 LA も徐々に大きくなる。なお、ここでは説明を簡単にするために、映像信号 IMG と基準発光量指令値 LA の関係が線形である場合を示しているが、両者の関係は光源 3 の特性や使用環境によって変化するものであり、線形関係に限ったものではない。

【 0 0 2 5 】

図 4 は、発光量指令値変換部の構成例を示すブロック図である。発光量指令値変換部 2 は、数値判定部 14、指令信号変換部 15 を含んで構成されている。数値判定部 14 は、距離センサ 11 から出力された距離値 DA と、予め設定しておいた閾値（後述の下限閾値 THL、上限閾値 THH）と、を比較して大小関係を判定し、判定結果に基づいて発光量変換ゲイン値 LG を生成し、指令信号変換部 15 に出力する。発光量変換ゲイン値 LG は、光路上に不具合が発生しているか否かを示す情報である。発光量変換ゲイン値 LG は、例えば光路上に不具合が発生している場合に「0」を示し、不具合が発生していない場合に「1」を示す。

【 0 0 2 6 】

閾値は、光路上に不具合が発生しているか否かの判定基準となる値であり、距離値 DA と比較される値である。数値判定部 14 は、距離値 DA が下限閾値 THL より小さい場合に、発光量変換ゲイン値 LG として光路上の不具合発生を示す「0」を出力する。また、数値判定部 14 は、距離値 DA が上限閾値 THH 以上の場合に、発光量変換ゲイン値 LG として光路上の不具合発生を示す「0」を出力する。また、数値判定部 14 は、距離値 DA が下限閾値 THL 以上で且つ上限閾値より小さい場合に、発光量変換ゲイン値 LG として光路上の正常状態を示す「1」を出力する。

【 0 0 2 7 】

指令信号変換部 15 は、発光量変換ゲイン値 LG および画像投影装置 85 の外部から入力するリセット信号 RST に基づいて、基準発光量指令値 LA_r、LA_g、LA_b をそれぞれ発光量指令値 LB_r、LB_g、LB_b に変換し光源 3 に出力する。リセ

10

20

30

40

50

ット信号 R S T は、光源 3 の出射停止を解除させるための信号（解除指示）である。リセット信号 R S T は、例えば、光路上が正常な状態であることが確認された場合に、使用者やマイクロコンピュータによって外部入力される。

【 0 0 2 8 】

図 5 は、数値判定部での入力信号と出力信号の関係の一例を説明するための図である。数値判定部 1 4 への入力信号が距離値 D A であり、数値判定部 1 4 からの出力信号が発光量変換ゲイン値 L G である。図 5 に示すグラフは、横軸が距離値 D A であり、縦軸が数値判定部 1 4 から出力する発光量変換ゲイン値 L G である。発光量変換ゲイン値 L G は、距離値 D A が下限閾値 T H L より小さい場合や上限閾値 T H H 以上の場合に「 0 」とする。また、発光量変換ゲイン値 L G は、距離値 D A が下限閾値 T H L 以上で且つ上限閾値 T H H より小さい場合に「 1 」とする。

10

【 0 0 2 9 】

下限閾値 T H L は、例えば距離センサ 1 1 からスキャナ 5 までの光学距離を M とし、スキャナ 5 からスクリーン 7 までの距離（光路上の距離）を L とすると、 $T H L = M + L$ である。また、上限閾値 T H H は、スキャナ 5 からの光の最大出射角を θ_{MAX} とすると、 $T H H = M + L / \cos \theta_{MAX}$ である。

【 0 0 3 0 】

背面投射型の画像表示装置のように、スキャナ 5 からスクリーン 7 までの距離 L が、画像表示装置の設置状態によって変化しないのであれば、下限閾値 T H L や上限閾値 T H H を予め設定しておいてもよい。また、前面投射型の画像表示装置のように、スキャナ 5 からスクリーン 7 までの距離 L を、スクリーン 7 の設置の状態ごとに変化させたい場合は、設置の都度キャリブレーションを行い、設置の都度下限閾値 T H L および上限閾値 T H H を設定しなおしてもよい。

20

【 0 0 3 1 】

具体的には、画像投影装置 8 5 の立ち上げシーケンスにおいて、光源 3 から光を出射する前に、距離センサ 1 1 およびスキャナ 5 を駆動して距離センサ 1 1 からスクリーン 7 までの光路上の距離 L を計測する。画像投影装置 8 5 を設置する都度、キャリブレーションを行うことで、スキャナ 5 とスクリーン 7 の距離 L を自由に設定することが可能になる。

【 0 0 3 2 】

発光量指令値生成部 1 から出力された基準発光量指令値 $L A_r$, $L A_g$, $L A_b$ 、数値判定部 1 4 から出力された発光量変換ゲイン値 L G 、および画像投影装置 8 5 の外部から入力されたリセット信号 R S T は、それぞれ指令信号変換部 1 5 に入力される。

30

【 0 0 3 3 】

図 6 は、指令信号変換部の構成例を示すブロック図である。指令信号変換部 1 5 は、ゼロゲイン保持部 1 6 と、乗算部 1 7 を含んで構成されている。数値判定部 1 4 から出力された発光量変換ゲイン値 L G と、画像投影装置 8 5 の外部から入力されたリセット信号 R S T は、ゼロゲイン保持部 1 6 に入力される。ゼロゲイン保持部 1 6 は、入力された発光量変換ゲイン値 L G およびリセット信号 R S T に基づいて、発光量変換ゲインリセット値 R G を生成し、乗算部 1 7 へ出力する。発光量変換ゲインリセット値 R G は、光源 3 から光を出射させるか停止させるかを指示する情報である。ゼロゲイン保持部 1 6 は、例えば光源 3 から光を出射させる場合には、発光量変換ゲインリセット値 R G として「 1 」を出力し、光源 3 からの光を停止させる場合には、発光量変換ゲインリセット値 R G として「 0 」を出力する。

40

【 0 0 3 4 】

乗算部 1 7 は、発光量変換ゲインリセット値 R G に基づいて、発光量指令値生成部 1 から出力された基準発光量指令値 $L A_r$, $L A_g$, $L A_b$ を発光量指令値 $L B_r$, $L B_g$, $L B_b$ に変換して光源 3 へ出力する。

【 0 0 3 5 】

図 7 は、ゼロゲイン保持部の動作を説明するための図である。図 7 では、クロック信号 (C l o c k) 、発光量変換ゲイン値 L G 、発光量変換ゲインリセット値 R G 、リセット

50

信号 R S T の各出力タイミングチャートを示している。ここでは、数値判定部 14 から出力される発光量変換ゲイン値 L G が「0」または「1」の2値の場合を例として説明を行う。

【0036】

C l o c k は、映像信号の画素クロックである。発光量指令値変換部 2 は、画素クロックに従って動作する。数値判定部 14 から出力された発光量変換ゲイン値 L G が「1」の場合、発光量変換ゲインリセット値 R G としては「1」が出力される。発光量変換ゲイン値 L G が「1」から「0」に変化すると、発光量変換ゲインリセット値 R G として「0」が出力される。この後、発光量変換ゲイン値 L G が「0」から「1」に変化しても、発光量変換ゲインリセット値 R G としては「0」が出力され続ける。

10

【0037】

発光量変換ゲインリセット値 R G が「0」である場合に、数値判定部 14 から出力された発光量変換ゲイン値 L G が「1」であり、かつ画像投影装置 85 の外部から入力されるリセット信号 R S T が「1」（アクティブ）であれば、発光量変換ゲインリセット値 R G は「1」に変化する。言い換えれば、一旦、発光量変換ゲインリセット値 R G が「0」になると、アクティブなリセット信号 R S T が入力されない限り、発光量変換ゲインリセット値 R G としては「0」が出力され続ける。

【0038】

ゼロゲイン保持部 16 から出力された発光量変換ゲインリセット値 R G と、発光量指令値生成部 1 から出力された基準発光量指令値 L A _ r , L A _ g , L A _ b は、乗算部 17 に入力される。乗算部 17 では、入力した基準発光量指令値 L A _ r , L A _ g , L A _ b に対して、発光量変換ゲインリセット値 R G を乗算することで、発光量指令値 L B _ r , L B _ g , L B _ b を生成し出力する。このとき、発光量変換ゲインリセット値 R G が「0」であれば、発光量指令値 L B _ r , L B _ g , L B _ b は全て「0」になり、光源 3 は光の出射を停止する。一方、発光量変換ゲインリセット値 R G が「1」であれば、光源 3 は発光量指令値 L B _ r , L B _ g , L B _ b に応じた光量の光を出射する。

20

【0039】

図 8 は、光源の構成例を示すブロック図である。光源 3 は、電源部 18、電流変調部 19 a , 19 b , 19 c、L D _ r 20、L D _ g 21、L D _ b を含んで構成されている。

30

【0040】

電源部 18 は、光源 3 を光らせるためのエネルギー（電流 I _ r , I _ g , I _ b ）を電流変調部 19 a , 19 b , 19 c に供給する。電流変調部 19 a , 19 b , 19 c は、例えば定電流回路を備えて構成されている。電流変調部 19 a , 19 b , 19 c は、発光量指令値変換部 2 から出力された、発光量指令値 L B _ r , L B _ g , L B _ b に基づいて、L D _ r 20、L D _ g 21、L D _ b 22 に供給する電流 I _ r , I _ g , I _ b を変調し、それぞれ L D _ r 20、L D _ g 21、L D _ b 22 に出力する。

【0041】

L D _ r 20、L D _ g 21、L D _ b 22 は、それぞれ波長の異なる可視光領域の光を出射するレーザダイオード（以下、L D とよぶ）である。具体的には、L D _ r 20 は赤色、L D _ g 21 は緑色、L D _ b 22 は青色をそれぞれ出射する。なお、L D _ g 21 は、例えば赤外発光のレーザを半波長板で波長変換したものをを用いてもよい。

40

【0042】

図 9 は、L D の I - P 特性を説明するための図である。図 9 は、横軸が電流量 I _ x であり、縦軸が光出力 P _ x である。L D _ r 20、L D _ g 21、L D _ b 22 からの光出力 P _ x を、それぞれ光出力 P _ r , P _ g , P _ b とする。図 9 では、電流量 I _ x（x は r、g、b のいずれか）に対する、光出力 P _ x（x は r、g、b のいずれか）の大きさを示している。光出力 P _ x は、カットオフ電流 I c _ x 以上の電流量 I _ x で発光を開始し、電流量 I _ x が増加するに従って、光出力 P _ x も増加する。

【0043】

50

画像投影装置 85 のスキャナ 5 が、DMD（登録商標）、HTPS、LCOS といった空間変調素子を利用しない場合、各画素の階調は光源 3 から出射する光量をアナログ制御（以下、光源変調とよぶ）して生成する必要がある。このとき、光源変調の周波数は、入力する映像信号 IMG の画素クロック（ドットクロック）相当の速さが求められる。光源変調の周波数特性を向上させるためには、変調振幅を小さくしておくほうが良く、入力する映像信号 IMG のレベルが 0 の場合でも、電流量 I_{cx} を 0 にせず、カットオフ電流 I_{c}_{cx} にしておくことが望ましい。

【0044】

光源 3 の LD_{r20}、LD_{g21}、LD_{b22} から出射された光は、レンズ部 4 に入射する。図 10 は、レンズ部の構成例を示す図である。レンズ部 4 は、集光レンズ 23a, 23b, 23c、光合成部 26、投射レンズ 27 を含んで構成されている。

10

【0045】

LD_{r20} から出射された光は、集光レンズ 23a を介して光合成部 26 に入射する。また、LD_{g21} から出射された光は、集光レンズ 23b を介して光合成部 26 に入射し、LD_{b22} から出射された光は、集光レンズ 23c を介して光合成部 26 に入射する。光合成部 26 では、入射してくる波長の異なる 3 つの光を合成し、投射レンズ 27 に出射する。投射レンズ 27 は、光合成部 26 から出射された光を集め、スキャナ 5 に出射する。

【0046】

図 11 は、光合成部の構成例を示す図である。光合成部 26 は、ミラー 31、ハーフミラー 32, 33 を有している。集光レンズ 23a から出射された赤色光は、ミラー 31 で光軸を曲げられた後、ハーフミラー 32 にて、集光レンズ 23c から出射された青色光と重ね合わされる。ハーフミラー 32 で生成された、赤と青の混合光はハーフミラー 33 によって、集光レンズ 23b から出射された緑色光と重ね合わされて投射レンズ 27 に出射される。なお、光の合成する順番は図 12 に示した順番に限らず、何れの順番で合成してもよい。

20

【0047】

距離センサ 11 は、対象物に対して光を出射してから、対象物からの反射光を受光部で受光するまでの時間に基づいて対象物までの距離を計測するタイムオブフライト方式の距離センサである。距離センサ 11 を用いた光学的距離測定方法では、距離センサ 11 から出射する光は不可視光（不可視光レーザなど）が望ましい。距離センサ 11 から出射する光は、赤外のレーザ光などであり、例えば波長が 1400nm ~ 2600nm までの、いわゆるアイセーフレーザであることが望ましい。なお、距離センサ 11 から出射する光の波長（波長領域）は、光源 3 から出射される光の波長（波長領域）と異なる波長であれば可視光であってもよい。

30

【0048】

距離センサ 11 から出射された光はハーフミラー 6 に入射する。ハーフミラー 6 は、LD_{r20}、LD_{g21}、LD_{b22} から出射されて重ね合わされた後にレンズ部 4 を介して送られてくる光と、距離センサ 11 から出射された赤外光と、を重ね合わせてスキャナ 5 に出射する。また、スクリーン 7 で反射された光の一部はスキャナ 5 を介してハーフミラー 6 に戻る。ハーフミラー 6 は、スクリーン 7 で反射された光の一部を、距離センサ 11 に出射する。

40

【0049】

スキャナ 5 は、レンズ部 4 から出射された光を、スクリーン 7 に対して 2 次元にスキャン（走査投影）する。スキャナ 5 は、プリンタや露光装置などに用いられているスキャナと同様の構造を有している。スキャナ 5 としては、例えば、特開 2006 - 116696 号公報（段落 0009 ~ 0010、図 1）などで開示されているような、MEMS を利用した 2 軸スキャンの技術を用いて構成しておく。

【0050】

図 12 は、実施の形態 1 に係るスキャナの動作の一例を説明するための図であり、スキ

50

ャナから出射される光の軌跡を示している。図 1 2 では、スクリーン 7 を映像の観察者側から見た場合の一例を示している。

【 0 0 5 1 】

図 1 2 中の破線は、映像のブランキング期間におけるスキャナ 5 のスキャン軌跡 3 6 を示したものである。また、実線は、有効映像期間 3 4 におけるスキャナ 5 のスキャン軌跡 3 5 を示したものであり、照射部 8 が移動する軌跡でもある。照射部 8 は、スキャナ 5 によるスキャン位置と同じ位置になるよう、スキャン位置に従ってスキャン軌跡 3 5 上を移動する。

【 0 0 5 2 】

有効映像期間 3 4 は、表示対象となる有効な映像をスクリーン 7 にスキャンする期間である。有効映像期間 3 4 は、映像の表示領域であり、有効映像期間 3 4 にスキャン軌跡 3 5 でスキャンされた映像がスクリーン 7 に映し出される。映像のブランキング期間は、表示対象とならない無効な映像（ブランク）をスクリーン 7 にスキャンする期間であり、この間にスキャン軌跡 3 6 でスキャンされた映像はスクリーン 7 に映像が映し出されない。

【 0 0 5 3 】

スキャナ 5 のスキャン軌跡 3 5 , 3 6 は、一般的な映像信号フォーマットに従って、スクリーン 7 の画面左上から開始され、上のラインから下のラインに向けて順次スキャンされ、かつ各ラインをスキャンする際には、各ラインを左から右に向けてスキャンされる。そして、最終ライン（最下段のライン）のスキャンが終了すると、スキャナ 5 のスキャン軌跡 3 6 は、左上のスタート位置に戻る。

【 0 0 5 4 】

図 1 3 は、実施の形態 1 に係るスキャナの動作の別の例を説明するための図であり、スキャナから出射される光の軌跡の別の例を示している。図 1 2 のスキャン軌跡 3 5 , 3 6 と異なる点は、奇数番目のラインである奇数ラインは、左から右にスキャンされ、偶数番目のラインである偶数ラインは、右から左にスキャンされる点である。このスキャン方式の利点は、スキャナの駆動周波数を図 1 2 に示した方式の半分にすることができる点である。

【 0 0 5 5 】

また、最終ラインのスキャン終了後に、スクリーン 7 の画面左上に戻るのではなく、左上から右下への軌跡を逆に辿ってもよい。この場合、スキャナ 5 のスキャン軌跡 3 6 を右下から左上に戻す時間が不要になるので、スキャナ 5 の駆動周波数を低くすることが可能となる。

【 0 0 5 6 】

図 1 4 は、前面投射型の画像表示装置の配置例を示す図である。図 1 4 では、スキャナ 5 から出射された光を、スクリーン 7 の照射部 8 側から見る場合の画像表示装置 9 0 の断面図を示している。前面投射型の画像表示装置 9 0 は、画像投影装置 8 5 とスクリーン 7 とを備えている。

【 0 0 5 7 】

前面投射型の画像表示装置 9 0 では、画像投影装置 8 5 内のスキャナ 5 からスクリーン 7 に投射された光が、スクリーン 7 上で適度に散乱され、反射散乱光が観察者 4 0 に観察される。このとき、光路上の不具合として、例えばスクリーン 7 に異常がある場合や、画像投影装置 8 5 からスクリーン 7、またはスクリーン 7 から観察者 4 0 の間に障害がある場合、観察者 4 0 は適正に画像を観察できない。

【 0 0 5 8 】

例えば、スクリーン 7 に孔が開いている場合、画像投影装置 8 5 内のスキャナ 5 から出射された光は、スクリーン 7 の孔の開いている箇所では拡散反射されることはない。このため、観察者 4 0 は、スクリーン 7 の背面から差込む外光を観察することとなる。

【 0 0 5 9 】

また、画像投影装置 8 5 からスクリーン 7 までの間の空間は、外部と遮蔽されていないので、例えば光路上に障害物が侵入した場合、スクリーン 7 上には影が出現する。さらに

10

20

30

40

50

、障害物は、画像投影装置 8 5 内のスキャナ 5 から出射され光を予期せぬ方向へ反射するので、観察者 4 0 の瞳孔に直接反射光が入射してしまう場合がある。これらは全て観察者 4 0 にとって不快な映像として観察されることとなる。

【 0 0 6 0 】

図 1 5 は、背面投射型の画像表示装置の配置例を示す図である。図 1 5 では、スキャナ 5 から出射された光を、観察者 4 0 がスクリーン 7 越しに見る場合の画像表示装置 9 1 の断面図を示している。例えば、背面投射型の画像表示装置 9 1 は、画像投影装置 8 5 と、スクリーン 7 と、筐体 2 4 と、を含んで構成されている。画像投影装置 8 5 内のスキャナ 5 から出射された光は、スクリーン 7 を透過することで適度に拡散され、拡散透過光が観察者 4 0 に観察される。

10

【 0 0 6 1 】

画像表示装置 9 1 は、図 1 4 に示した画像表示装置 9 0 と異なり、画像投影装置 8 5 が筐体 2 4 内に収められている。画像表示装置 9 1 の場合、画像投影装置 8 5 内の光源 3 に LD を用いることで、レーザの優れた収束性により、他種光源を用いた場合と比較して投射光学系の小型化が可能になる。また、光源 3 に LD を用いることで、スクリーン 7 上の照射部 8 でのビームスポット径を小径化することが可能となるので、解像感が向上する。

【 0 0 6 2 】

また、画像表示装置 9 1 は、画像投影装置 8 5 が筐体 2 4 内に収められているので、画像投影装置 8 5 内のスキャナ 5 から出射された光がスクリーン 7 に入射するまでに、障害物が侵入してくることはない。さらに、距離センサ 1 1 が外光に直接暴露されることがないので、光量検出時のノイズを低減できる。

20

【 0 0 6 3 】

一方、スクリーン 7 に異常がある場合、特にスクリーン 7 に孔が開いていた場合、画像表示装置 9 1 では、孔の位置によっては、スキャナ 5 から出射した光がスクリーン 7 で拡散されることなく直接観察者 4 0 の網膜に入るので、非常に不快な映像として認識されることとなる。特に、光源に LD を用いる場合、たとえパワーの低い光でも、直接光を網膜に長時間照射することは好ましくない。そこで、本実施の形態では、スキャナ 5 から出射した光が直接観察者 4 0 の網膜に入らないよう、光源 3 からの光の出射を停止させる。

【 0 0 6 4 】

スクリーン 7 から距離センサ 1 1 に戻ってくる反射光には、距離センサ 1 1 が出射した赤外光以外にも、入力する映像信号 I M G のレベルに従って変調された光源 3 から出射した光と外光が含まれる。このため、距離センサ 1 1 には、例えばバンドパスフィルタを設置し、バンドパスフィルタによって距離センサ 1 1 に戻ってくる光を濾波することが望ましい。

30

【 0 0 6 5 】

図 1 6 は、バンドパスフィルタの透過率曲線の例を示す図である。図 1 6 では、距離センサ 1 1 に戻る光を濾波するために用いるバンドパスフィルタの透過率曲線の一例を示している。図中の破線は、LD_{r20}、LD_{g21}、LD_{b22}および距離センサ 1 1 から出射される光のスペクトルである。光源 3 の LD_{r20}、LD_{g21}、LD_{b22} から出射される光の波長は、それぞれ LD_{r20} は 6 4 0 n m 付近、LD_{g21} は 5 3 0 n m 付近、LD_{b22} は 4 5 0 n m 付近である。

40

【 0 0 6 6 】

バンドパスフィルタの透過率曲線 L 3 は、光源 3 から出射される可視光領域の光は透過させることなく、距離センサ 1 1 から出射される光の波長（ここでは距離センサ 1 1 から出射される光が、1 4 5 0 n m 付近である場合を示している）を透過中心波長とする透過率曲線になっている。

【 0 0 6 7 】

バンドパスフィルタは、距離センサ 1 1 に入射する光として、距離センサ 1 1 から出射されてスクリーン 7 で反射された光を精度良く検出するために用いられる。言い換えれば、バンドパスフィルタは、距離センサ 1 1 以外からの光（光源 3 からの光や外光）の影響

50

を低減するために用いている。このため、バンドパスフィルタは、距離センサ 11 から出射される波長の光を出来るだけ透過させ、距離センサ 11 から出射された光以外の光を出来るだけ遮蔽することが望ましい。

【 0 0 6 8 】

図 16 に示した透過率曲線 L3 では、透過領域の半値幅を 10 nm 程度で示しているが、距離センサ 11 の受光感度やバンドパスフィルタの製造コストが許す限り、透過領域の半値幅は少しでも狭いほうが良い。透過領域の半値幅を狭くできるのは、光源 3 にスペクトルが急峻な LD を用いていることの利点でもある。

【 0 0 6 9 】

バンドパスフィルタで濾波されたスクリーン 7 からの反射光を受光した距離センサ 11 は、光を出射してから、反射光を受光するまでの時間に基づいて距離値 DA を生成し、発光量指令値変換部 2 に出力する。

【 0 0 7 0 】

図 17 は、スキャナと光量センサの配置例を示す斜視図である。スキャナ 5 を用いた投影方法では、スキャナ 5 をスクリーン 7 の中心軸 25 上に配置する場合が、スキャナ 5 の振幅量を最も少なくでき、かつスキャンにより発生するスクリーン 7 上の歪も少なくなる。実際には、他機器との干渉や、例えば前面投射型の場合は観察者との交錯等の問題があるので、スキャナ 5 は、中心軸 25 に対して、上下方向にオフセットして配置される場合が多い。本実施の形態では、スキャナ 5 をスクリーン 7 の中心軸 25 上に配置してもよいし、スキャナ 5 を中心軸 25 に対して上下方向にオフセットして配置してもよい。

【 0 0 7 1 】

スキャナ 5 は、スクリーン 7 のスクリーン面に正対して配置されるので、光の出射角 = スクリーン入射角となる。したがって、スクリーン 7 へは、スキャナ 5 からの光の出射角に応じた角度で光が入射する。スキャナ 5 は、スクリーン 7 上の種々の位置に光を出射するので、照射部 8 毎に照射部 8 の位置に応じた光の出射角でスキャナ 5 から光が出射される。例えば、スキャナ 5 から光の出射角 θ_1 で光が出射されると、スクリーン 7 へはスクリーン入射角 θ_1 ($\theta_1 = \theta_1$) で光が入射する。また、スキャナ 5 から光の出射角 θ_2 で光が出射されると、スクリーン 7 へはスクリーン入射角 θ_2 ($\theta_2 = \theta_2$) で光が入射する。

【 0 0 7 2 】

図 18 は、スキャナからの光の出射角と距離センサが出力する距離値の関係例を示す図である。図 18 の横軸はスキャナからの出射角 θ であり、縦軸は距離センサ 11 が出力する距離値 DA である。

【 0 0 7 3 】

距離センサ 11 からスクリーン 7 上の照射部 8 までの距離は、スキャナ 5 からの出射角に応じて変化する。特にスキャナ 5 がスクリーン 7 の中心軸 25 上にて、スクリーン 7 に正対して設置されている場合、距離センサ 11 が出力する距離値 DA は、スキャナ 5 からの光の出射角 θ が大きくなるに従って大きくなる。

【 0 0 7 4 】

距離センサ 11 のサンプリング周期 t は、例えば、入力する映像信号 IMG の画素クロックの周期 CLK と同等であることが望ましい。距離センサ 11 のサンプリング周期 t が、入力する映像信号 IMG の画素クロックの周期 CLK と同等であれば、1 画素幅の微小なスクリーン 7 上の孔も検出可能になる。

【 0 0 7 5 】

画像投影装置 85 は以上のように構成されているので、光路上に異常がある場合（例えばスクリーン 7 に孔が開いている場合）には、距離値 DA が、予め定めておいた上限閾値 THH 以上の値をとることとなる。このため、発光量変換ゲイン値 LG が 0 になり、その結果、光源 3 からの光の出射が停止する。また、映像投射装置 85 とスクリーン 7 の間に障害物が侵入した場合、距離値 DA が予め定めておいた下限閾値 THL より小さな値をとることとなる。このため、発光量変換ゲイン値 LG が 0 になり、その結果、光源 3 からの

10

20

30

40

50

光の出射が停止する。

【0076】

さらに、発光量変換ゲイン値 $L G$ が一旦 0 になると、アクティブなりセット信号 $R S T$ が入力されない限り発光量変換ゲイン値 $L G$ が再び 1 になることが無いので、観察者が不快な映像を見続けることはない。

【0077】

このように、実施の形態 1 によれば、光路上での不具合の発生に起因する意図しない光（不適切な光）（スクリーン 7 で拡散されなかった光など）を距離値 $D A$ に基づいて速やかに検知して光源 3 からの発光を停止させるので、スクリーン 7 からの意図しない光の出射を停止することが可能となる。したがって、光路上に不具合がある場合、光源 3 から光

10

【0078】

実施の形態 2 .

つぎに、図 19 および図 20 を用いてこの発明の実施の形態 2 について説明する。実施の形態 2 では、画像投影装置に 2 つのスキャナを配置しておき、一方のスキャナから距離測定用の光を照射し、他方のスキャナから映像表示量の光を照射する。距離測定用の光は、この後に映像表示量の光が照射される位置に照射しておき、この位置での距離値 $D A$ を算出し、算出した距離値 $D A$ に応じた映像表示用の光を照射する。

【0079】

20

図 19 は、実施の形態 2 に係る画像投影装置の構成例を示すブロック図である。なお、図 19 の各構成要素のうち図 1 に示す実施の形態 1 の画像投影装置 85 と同一機能を達成する構成要素については同一番号を付しており、重複する説明は省略する。

【0080】

実施の形態 2 に係る画像投影装置 86 が、図 1 に示す画像投影装置 85 と異なる点は、画像投影装置 86 が、ハーフミラー 6 を有していない点と、2 つのスキャナ 5 a、5 b を有している点などである。

【0081】

発光量指令値生成部 1 は、入力した映像信号 $I M G$ に基づいて、基準発光量指令値 $L A$ を生成し、発光量指令値変換部 2 に出力する。発光量指令値変換部 2 は、距離センサ 11 から出力される距離値 $D A$ およびリセット信号 $R S T$ に基づいて、基準発光量指令値 $L A$ を発光量指令値 $L B$ に変換し、光源 3 に出力する。

30

【0082】

光源 3 は、出射する光の光量を発光量指令値 $L B$ に従って変調し、光量を変調した光をレンズ部 4 に出射する。レンズ部 4 は、光源 3 から出射された光をスキャナ 5 a に適した形状に整形し、スキャナ 5 a に出射する。

【0083】

スキャナ（第 1 の光走査部）5 a は、実施の形態 1 で説明したスキャナ 5 と同様の機能を有しており、同様の動作を行なう。具体的には、スキャナ 5 a は、レンズ部 4 から出射された光を、画像投影装置 86 の外側に設置されたスクリーン 7 に対して 2 次元に走査投影する。

40

【0084】

距離センサ 11 は、スキャナ 5 b に対して光を出射するとともに、スクリーン 7 からの反射光を、スキャナ（第 2 の光走査部）5 b を介して受光する。距離センサ 11 は、スキャナ 5 b に光を出射してから、スクリーン 7 からの反射光を受光するまでの時間に基づいて距離値 $D A$ を生成し、発光量指令値変換部 2 に出力する。

【0085】

スキャナ 5 b は、距離センサ 11 から出射された光を、スクリーン 7 上で、スキャナ 5 a に同期して 2 次元に走査投影する。また、スクリーン 7 からの反射光の一部を受光して距離センサ 11 に戻す。

50

【 0 0 8 6 】

スクリーン 7 は、スキャナ 5 a から出射された光を照射部 8 a で受光して画像（映像）を表示する。また、スクリーン 7 は、スキャナ 5 b から出射された光を照射部 8 b で反射して、スキャナ 5 b に送る。

【 0 0 8 7 】

本実施の形態では、スキャナ 5 a , 5 b をスクリーン 7 に対してほぼ同じ位置に配置しておき、これにより、スキャナ 5 a からスクリーン 7 までの光路と、スキャナ 5 b からスクリーン 7 までの光路とを略同じにしておく。さらに、スキャナ 5 a による走査とスキャナ 5 b による走査とを同期制御する。そして、スキャナ 5 b が光を照射する位置はスキャナ 5 a が光を照射する位置よりも所定数の画素分だけ走査方向に手前の位置としておく。これにより、画像投影装置 8 6 は、スキャナ 5 a が光を照射する位置への発光量指令値 L B を、予め距離センサ 1 1 が照射部 8 b での距離を計測することによって導出しておく。

10

【 0 0 8 8 】

図 2 0 は、実施の形態 2 に係るスキャナの動作の一例を説明するための図であり、スキャナから出射される光の軌跡を示している。図 2 0 では、スクリーン 7 を映像の観察者側から見た場合の一例を示している。

【 0 0 8 9 】

図 2 0 中の破線は、映像のブランキング期間におけるスキャナ 5 のスキャン軌跡 3 6 を示したものである。また、実線は、有効映像期間 3 4 におけるスキャナ 5 のスキャン軌跡 3 5 を示したものであり、照射部 8 a , 8 b が移動する軌跡でもある。照射部 8 a , 8 b は、それぞれスキャナ 5 a , 5 b によるスキャン位置と同じ位置になるよう、スキャン位置に従ってスキャン軌跡 3 5 , 3 6 上を移動する。

20

【 0 0 9 0 】

ここで、照射部 8 a と照射部 8 b の位置関係について説明する。スキャナ 5 a は、距離センサ 1 1 が照射部 8 b での距離を計測した結果に基づいて生成された発光量指令値 L B でスクリーン 7 への光照射を行う。このため、スキャナ 5 b は、所定時間経過後にスキャナ 5 a が光を照射する位置（照射部 8 a ）またはこの位置よりも走査方向で手前の位置を照射部 8 b として光照射し、これにより距離センサ 1 1 は照射部 8 b での距離値 D A を生成しておく。ここでの所定時間は、画像投影装置 8 6 が光の照射制御に要する時間である。スキャナ 5 b は、例えばスキャナ 5 a が映像を表示させる位置の直前の位置を照射部 8 b として光を照射しておく。

30

【 0 0 9 1 】

換言すると、スキャナ 5 b（距離センサ 1 1）は、スクリーン 7 上の第 1 の光照射位置（照射部 8 b）に距離測定用の光を照射する。このとき、スキャナ 5 a（光源 3）は、第 1 の光照射位置よりも走査方向に手前の照射部 8 a に映像表示用の光を照射する。この後、スキャナ 5 b は、走査方向に従って、次の照射位置に距離測定用の光を照射し、スキャナ 5 a は、走査方向に従って、次の照射位置に映像表示用の光を照射していく。発光量指令値変換部 2 では、第 1 の光照射位置で測定した距離に対する発光量指令値 L B が生成され、これにより、スキャナ 5 a から発光量指令値 L B で映像表示用の光が第 2 の光照射位置に照射される。この第 2 の光照射位置が、第 1 の光照射位置と同じ位置または第 1 の光照射位置よりも所定数の画素分だけ走査方向に手前の位置となるよう、画像投影装置 8 6 を調整しておく。

40

【 0 0 9 2 】

具体的には、スキャナ 5 a とスキャナ 5 b とは互いに同期し、スキャナ 5 b から出射された光の照射部 8 b は、スキャナ 5 a から出射された光の照射部 8 a よりもスキャン方向に少なくとも F W だけ画素が進んだ位置を照射するように調整されている。そして、距離センサ 1 1 がスクリーン 7 上の任意の画素位置までの距離を計測して発光量指令値変換部 2 に距離値 D A を出力する。発光量指令値変換部 2 は、距離値 D A に基づいて、基準発光量指令値 L A を発光量指令値 L B に変換して光源 3 に出力する。

50

【 0 0 9 3 】

光源 3 が発光量指令値 $L B$ に従って出射する光を制御するまでの時間を T とすると、入力した映像信号 $I M G$ の画素クロックの周期が $C L K$ であるので、 $F W > T / C L K$ の関係を満たすよう $F W$ を設定しておく。換言すると、光源 3 が照射部 8 b での距離に応じた光の照射制御に要する時間 T は、照射部 8 b での距離が測定されてから、この照射部 8 b が照射部 8 a となってスキャナ 5 a から光が照射されるまでの時間よりも短い時間となるよう $F W$ を設定しておく。なお、 $F W$ は、 $F W = T / C L K$ であってもよい。これにより、距離センサ 1 1 が距離を計測した位置またはこの位置より少し手前の位置は、距離センサ 1 1 が計測した距離に応じた発光量指令値 $L B$ で光が照射されることとなる。

【 0 0 9 4 】

したがって、画像投影装置 8 6 は、映像を表示させる位置での光路が不具合であるか否かを、映像を表示させる直前に判定して、光路上で不具合が発生している場合には、映像を表示する前に、映像を表示させるための光の照射を停止させることが可能となる。

【 0 0 9 5 】

画像投影装置 8 6 は以上のように構成されているので、光源 3 からスクリーン 7 までの光路上のハーフミラー 6 の数を減らすことができる。これにより、簡易な構成で光源 3 から出射された光量を効率良くスクリーン 7 に照射することが可能になる。また、距離センサ 1 1 からスクリーン 7 までの光路上に余分なハーフミラーを設置する必要がなくなるので、距離センサ 1 1 から出射する光の光量を少なくすることが可能になる。

【 0 0 9 6 】

また、スキャナ 5 b から出射された光（例えばアイセーフレーザ）の照射部 8 b は、スキャナ 5 a から出射された光の照射部 8 a よりもスキャン方向に少なくとも $F W$ だけ画素が進んだ位置を走査投影するように調整されている。このため、光源 3 から出射された可視光が光路上の不具合の影響を受ける前に、光路上の不具合をリアルタイムで検知することができ、その結果、光源 3 からの光の出射を停止できる。したがって、スクリーン 7 で拡散されない光が直接観察者 4 0 の瞳孔に入射してしまう等の事故の発生を防止できる。

【 0 0 9 7 】

このように、実施の形態 2 によれば、映像を表示させる位置での光路が不具合であるか否かを、映像を表示させる前に判定しているので、光路に不具合が発生している場合には、映像を表示する前に光源 3 から出射する光を停止することが可能となる。

【 0 0 9 8 】

なお、上述した実施の形態 1, 2 では、画像表示に用いる映像信号 $I M G$ が $I M G_r$ 、 $I M G_g$ 、 $I M G_b$ の 3 色の信号から構成され、光源 3 が異なる波長の可視光を 3 つ出射する場合について説明したが、画像表示に用いる映像信号 $I M G$ は、2 色以下の信号または 4 色以上の信号であってもよい。また、光源が出射する可視光は、1 つの波長の可視光、異なる 2 つの波長の可視光、異なる 4 つ以上の波長の可視光であってもよい。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 9 9 】

以上のように、本発明に係る画像投影装置および画像表示装置は、光源から出射した光のスキャナを用いたスクリーンへの投射に適している。

【 符号の説明 】

【 0 1 0 0 】

- 1 発光量指令値生成部
- 2 発光量指令値変換部
- 3 光源
- 4 レンズ部
- 5, 5 a, 5 b スキャナ
- 7 スクリーン
- 8, 8 a, 8 b 照射部
- 1 1 距離センサ

10

20

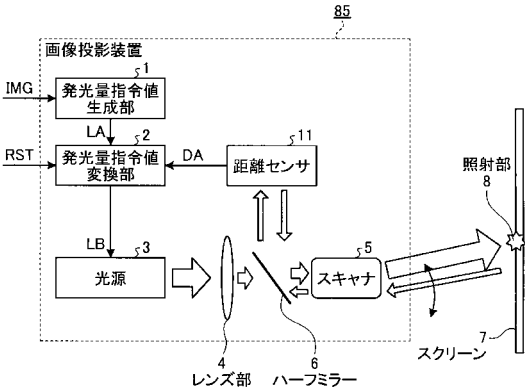
30

40

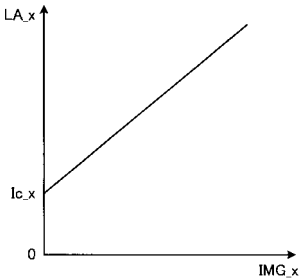
50

- 1 4 数値判定部
- 1 5 指令信号変換部
- 1 6 ゼロゲイン保持部
- 1 9 a , 1 9 b , 1 9 c 電流変調部
- 8 5 , 8 6 画像投影装置
- 9 0 , 9 1 画像表示装置
- L 3 透過率曲線

【 図 1 】

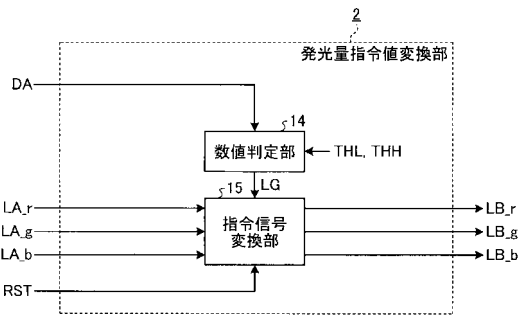
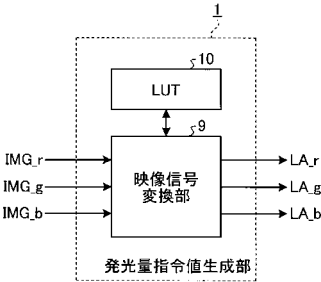


【 図 3 】

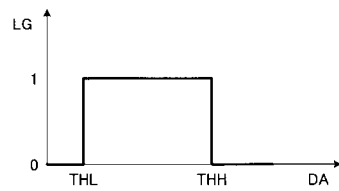


【 図 4 】

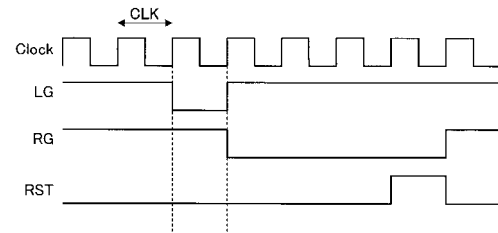
【 図 2 】



【図 5】

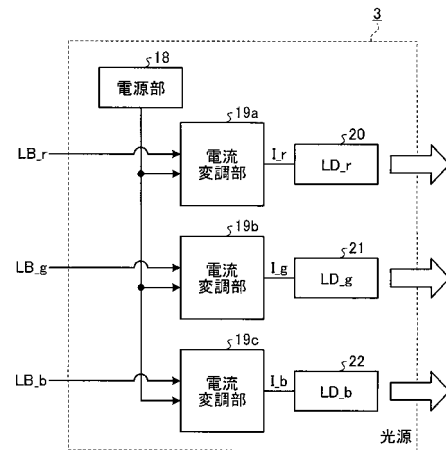
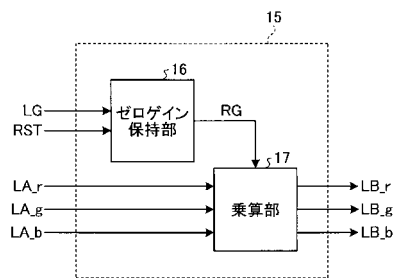


【図 7】

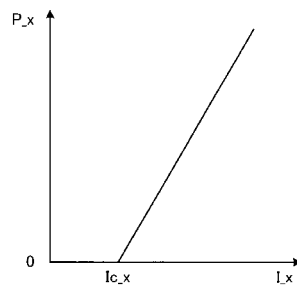


【図 8】

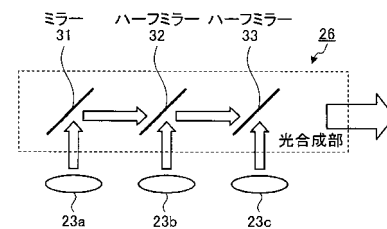
【図 6】



【図 9】

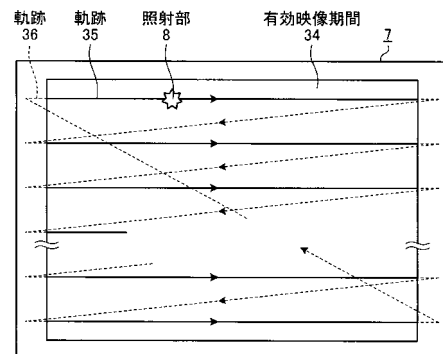
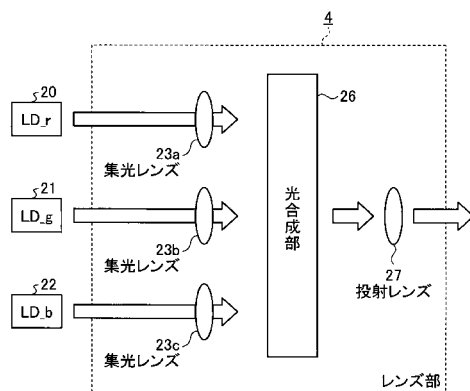


【図 11】

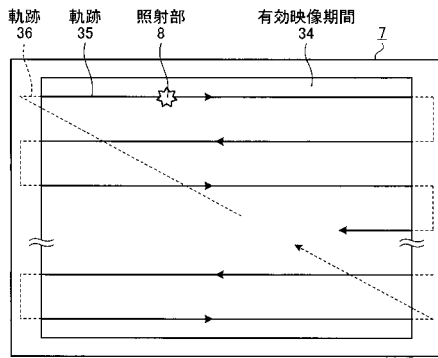


【図 12】

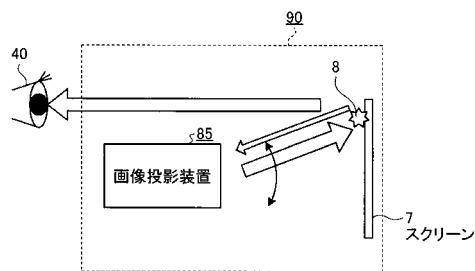
【図 10】



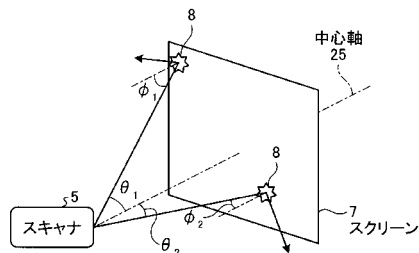
【図 13】



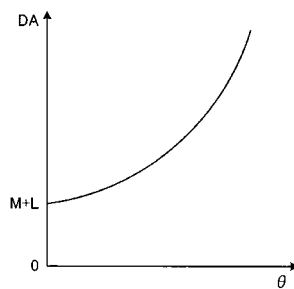
【図 14】



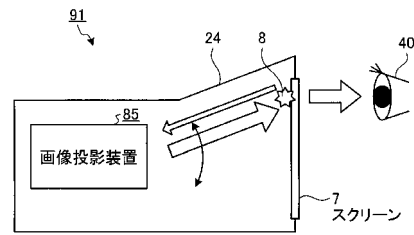
【図 17】



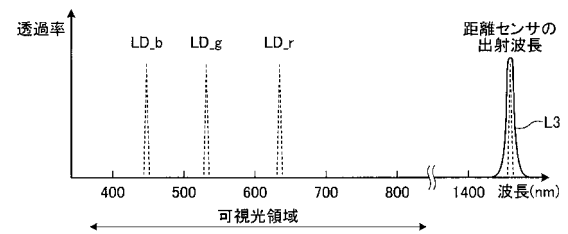
【図 18】



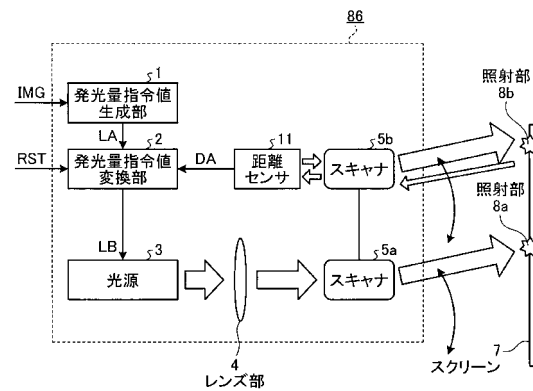
【図 15】



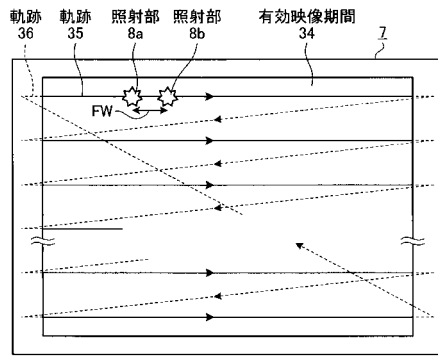
【図 16】



【図 19】



【図 20】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2007/034875(WO,A1)

特開2008-015390(JP,A)

特開2004-070298(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

G02B 26/10

G03B 21/00

H04N 5/74