

(11) 特許出願公開番号

特開2013-156324

(P2013-156324A)

(43) 公開日 平成25年8月15日(2013.8.15)

(51) Int.Cl.

F 1

テーマコード (参考)

G09G 5/00 (2006.01)

G09G 5/00 550C

2 K 1 0 3

GO3B 21/00 (2006.01)

G O 3 B 21/00 D

5C006

G O 3 B 21/14 (2006.01)

G O 3 B 21/14 Z

5C058

G09G 5/36 (2006.01)

G09G 5/00 510B

5C080

G09G 3/36 (2006.01)

G09G 5/36 520P

5C082

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-15046 (P2012-15046)

(22) 出願日 平成24年1月27日 (2012. 1. 27)

(71) 出願人 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

弃理士 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) 發明者 有賀 忠徳

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

一エプソン株式会社内

Fターム(参考) 2K103 AA01 AA05 AA07 AA16 AA22

AB10 BB05 CA54

最終頁に続く

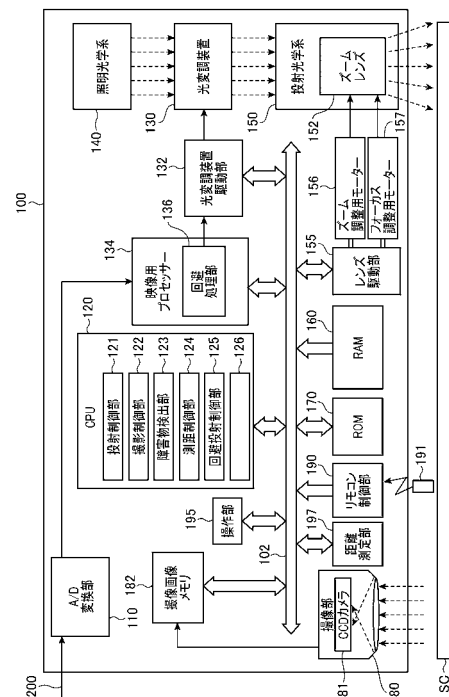
(54) 【発明の名称】 プロジェクター、および、プロジェクターによる画像投射方法

(57) 【要約】

【課題】 投射面に対する投射を妨げるような物がある場合であっても、投射される画像を見やすくし、情報の欠落を防止する。

【解決手段】照明光学系１４０が発した光を変調し、変調した画像光をスクリーンＳＣに投射するプロジェクター１００は、画像光の投射を妨げる物体の位置を求める障害物検出部１２３と、この物体までの距離を求める測距制御部１２４と、障害物検出部１２３により求められた物体の位置、及び、測距制御部１２４により求められた物体までの距離に基づいて、スクリーンＳＣ上で画像光が物体によって妨げられて届かない回避領域を求め、この回避領域を避けて画像光を投射する回避投射制御部１２５とを備える。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光源が発した光を変調し、変調した画像光を投射面に投射するプロジェクターであって、

前記画像光の投射を妨げる物体の位置を求める物体検出手段と、

前記物体までの距離を求める距離検出手段と、

前記物体検出手段により求められた前記物体の位置、及び、前記距離検出手段により求められた前記物体までの距離に基づいて、前記投射面上で前記画像光が前記物体によって妨げられて届かない回避領域を求め、この回避領域を避けて前記画像光を投射する投射制御手段と、

を備えることを特徴とするプロジェクター。

【請求項 2】

投射画像を形成し、この形成した画像により前記光源が発した光を変調する変調手段を備え、

前記投射制御手段は、前記変調手段が形成する画像全体を、前記回避領域を避ける形状に変形させ、前記回避領域を除いた領域に前記画像光を投射することを特徴とする請求項 1 記載のプロジェクター。

【請求項 3】

前記投射制御手段は、前記変調手段により形成される画像を複数の画像に分割して、前記回避領域の両側に投射することを特徴とする請求項 2 記載のプロジェクター。

【請求項 4】

前記投射制御手段は、前記変調手段により形成される画像を水平方向に圧縮することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載のプロジェクター。

【請求項 5】

前記投射面を撮影する撮像手段を備え、

前記物体検出手段は、前記撮像手段による撮影画像に基づき、前記画像光の投射を妨げる物体の位置を求め、

前記投射制御手段は、前記撮影画像における前記物体の位置、及び、前記距離検出手段により求められた前記物体までの距離に基づいて、前記投射面上で前記画像光が前記物体に妨げられて届かない回避領域を求めることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載のプロジェクター。

【請求項 6】

光源が発した光を変調し、変調した画像光を投射面に投射するプロジェクターにより、

前記画像光の投射を妨げる物体の位置を求め、

前記物体までの距離を求め、

前記物体の位置、及び、前記物体までの距離に基づいて、前記投射面上で前記画像光が前記物体によって妨げられて届かない回避領域を求め、この回避領域を避けて前記画像光を投射すること、

を特徴とするプロジェクターによる画像投射方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、プロジェクター、および、プロジェクターによる画像投射方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

投射面に画像を投射するプロジェクターと投射面との間に人がいると、この人にはプロジェクターが放射する光が直接当たるため、非常にまぶしく感じられる。そこで、この人に重なる領域では輝度を低下させて、まぶしさを軽減する技術が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2000-305481号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、投射面の前にいる人に光があたってしまうと、画像を見ている人にとっては、投射面の前に人がいるために画像の一部が遮られて見えない状態となる。これは、人に限らず、投射面の前に光を遮るような物がある場合も同様であり、画像の一部が見えないことで情報の欠落を生じてしまうという問題があった。

10

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、投射面に対する光の投射を妨げるような物がある場合であっても、投射面に投射される画像を見やすくし、情報の欠落を防止することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記目的を達成するために、本発明は、光源が発した光を変調し、変調した画像光を投射面に投射するプロジェクターであって、前記画像光の投射を妨げる物体の位置を求める物体検出手段と、前記物体までの距離を求める距離検出手段と、前記物体検出手段により求められた前記物体の位置、及び、前記距離検出手段により求められた前記物体までの距離に基づいて、前記投射面上で前記画像光が前記物体によって妨げられて届かない回避領域を求め、この回避領域を避けて前記画像光を投射する投射制御手段と、を備えることを特徴とする。

20

本発明によれば、物体によって画像光の投射が妨げられる領域を回避して投射を行う。これにより、投射される画像そのもの、或いは画像に含まれる情報が欠けることなく、全てを視認できるように投射を行うことができる。

【0006】

また、本発明は、上記プロジェクターにおいて、投射画像を形成し、この形成した画像により前記光源が発した光を変調する変調手段を備え、前記投射制御手段は、前記変調手段が形成する画像全体を、前記回避領域を避ける形状に変形させ、前記回避領域を除いた領域に前記画像光を投射することを特徴とする。

30

本発明によれば、物体によって画像光の投射が妨げられる領域を回避する処理を、変調手段が形成する画像に対する画像処理によって、容易に行うことができる。

【0007】

また、本発明は、上記プロジェクターにおいて、前記投射制御手段は、前記変調手段により形成される画像を複数の画像に分割して、前記回避領域の両側に投射することを特徴とする。

本発明によれば、物体によって画像光の投射が妨げられる領域がプロジェクターの真正面など投射面の主要な位置にある場合であっても、この領域を回避して、投射される画像に含まれる全てを視認できるように投射できる。

【0008】

40

また、本発明は、上記プロジェクターにおいて、前記投射制御手段は、前記変調手段により形成される画像を水平方向に圧縮することを特徴とする。

本発明によれば、投射面に対して縦方向に長い物体（人など）により画像光の投射が妨げられる場合であっても、投射される画像の全てを視認できるように投射を行うことができる。

【0009】

また、本発明は、上記プロジェクターにおいて、前記投射面を撮影する撮像手段を備え、前記物体検出手段は、前記撮像手段による撮影画像に基づき、前記画像光の投射を妨げる物体の位置を求め、前記投射制御手段は、前記撮影画像における前記物体の位置、及び、前記距離検出手段により求められた前記物体までの距離に基づいて、前記投射面上で前

50

記画像光が前記物体によって妨げられて届かない回避領域を求めることを特徴とする。

本発明によれば、投射面上において物体の陰になることで投射ができない領域を正確に特定できるので、画像光の投射を妨げる物体の影響を確実に回避し、投射される画像の全てを視認できるように投射を行うことができる。

【 0 0 1 0 】

また、上記目的を達成するために、本発明は、光源が発した光を変調し、変調した画像光を投射面に投射するプロジェクターにより、前記画像光の投射を妨げる物体の位置を求め、前記物体までの距離を求め、前記物体の位置、及び、前記物体までの距離に基づいて、前記投射面上で前記画像光が前記物体によって妨げられて届かない回避領域を求め、この回避領域を避けて前記画像光を投射すること、を特徴とする。

10

本発明によれば、物体によって画像光の投射が妨げられる領域を回避して投射を行う。これにより、投射される画像そのもの、或いは画像に含まれる情報が欠けることなく、全てを視認できるように投射を行うことができる。

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、物体によって画像光の投射が妨げられる領域を回避して投射を行うので、投射される画像の全てを視認できるように投射を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図 1】実施形態に係るプロジェクターの使用状態の一例を示す外観図である。

20

【図 2】プロジェクターの機能的構成を示すブロック図である。

【図 3】投射状態の例を示す説明図であり、(A)は通常の投射状態を示し、(B)は障害物を回避する回避投射処理後の投射状態を示す。

【図 4】障害物とプロジェクターの位置関係の例を示す模式図である。

【図 5】光変調装置の表示領域の模式図である。

【図 6】プロジェクターの動作を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

図 1 は、本発明を適用した実施形態に係るプロジェクター 1 0 0 の使用状態の一例を示す外観図である。

30

図 1 に示す例では、プロジェクター 1 0 0 はスクリーン S C (投射面) の前方面面に設置され、スクリーン S C に向けて投射光を投射し、スクリーン S C には投射画像 2 1 0 が結像する。スクリーン S C は壁面等の平面を利用したものであってもよいし、室内の床面、壁面あるいは天井に取り付けられたものであってもよい。

プロジェクター 1 0 0 は、スクリーン S C の投射領域内に投射画像 2 1 0 を結像させるよう設置され、後述するズーム倍率等が調整されている。プロジェクター 1 0 0 は、ケーブル 2 0 0 を介して図示しない画像供給装置にケーブル 2 0 0 を介して接続され、この画像供給装置から入力される入力画像を投射する。

【 0 0 1 4 】

40

図 2 は、実施形態に係るプロジェクター 1 0 0 の全体構成を示すブロック図である。

プロジェクター 1 0 0 は、上記画像供給装置が接続されるインターフェイスとして、U S B インターフェイス、有線または無線 L A N インターフェイス、アナログ映像信号が入力される V G A 端子、デジタル映像信号が入力される D V I (Digital Visual Interface)、N T S C、P A L、S E C A M 等のコンポジット映像信号が入力される S 映像端子、コンポジット映像信号が入力される R C A 端子、コンポーネント映像信号が入力される D 端子、H D M I (登録商標) 規格に準拠した H D M I コネクター等 (図示略) およびこれらの端子やコネクターを介して信号を入出力するインターフェイス回路 (図示略) を備え、ケーブル 2 0 0 は、上記のインターフェイスに適したケーブルである。なお、プロジェクター 1 0 0 は、画像供給装置に対して無線通信によって接続されてもよい。

50

上記の画像供給装置としては、ビデオ再生装置、DVD再生装置、テレビチューナー装置、CATVのセットトップボックス、ビデオゲーム装置等の画像出力装置、PC (Personal Computer) 等が挙げられる。プロジェクター100は映像(動画像)をスクリーンSCに投射することも、静止画像をスクリーンSCに投射し続けることも可能である。また、プロジェクター100が記憶装置を内蔵し、この記憶装置に記憶している映像ソース(図示略)の映像を投射することも可能である。

【0015】

プロジェクター100は、大きく分けて光学的な画像の形成を行う光学系と映像信号を電氣的に処理する画像処理系とからなる。投射部として機能する光学系は、照明光学系140(光源)、光変調装置130(変調手段)、及び投射光学系150(投射手段)から構成されている。照明光学系140は、キセノンランプ、超高圧水銀ランプ、LED(Light Emitting Diode)等からなる光源を備えている。また、照明光学系140は、光源が発した光を光変調装置130に導くリフレクター及び補助リフレクターを備えていてもよく、投射光の光学特性を高めるためのレンズ群(図示略)、偏光板、或いは光源が発した光の光量を光変調装置130に至る経路上で低減させる調光素子等を備えたものであってもよい。

【0016】

光変調装置130は、例えば透過型液晶パネルを備えて構成され、この液晶パネルに、後述する画像処理系からの信号を受けて画像を形成する。光変調装置130は、例えばカラー画像を投影するため、RGBの三原色に対応した3枚の液晶パネルを備え、照明光学系140からの光はRGBの3色の色光に分離されて、各色光が対応する各液晶パネルに入射する。各色光は各液晶パネルを通過して変調され、クロスダイクロイックプリズム等の合成光学系によって合成されて画像光となり、投射光学系150に射出される。

なお、光変調装置130は、3枚の透過型液晶パネルを用いた構成に限らず、例えば3枚の反射型の液晶パネルを用いることも可能であるし、1枚の液晶パネルとカラーホイールを組み合わせた方式、3枚のデジタルミラーデバイス(DMD)を用いた方式、1枚のデジタルミラーデバイスとカラーホイールを組み合わせた方式等により構成してもよい。光変調装置130として1枚のみの液晶パネルまたはDMDを用いる場合には、クロスダイクロイックプリズム等の合成光学系に相当する部材は不要である。また、液晶パネル及びDMD以外にも、光源が発した光を変調可能な構成であれば問題なく採用できる。

【0017】

投射光学系150は、投射する画像の拡大・縮小および焦点の調整を行うズームレンズ152、ズームの度合いを調整するズーム調整用モーター156、フォーカスの調整を行うフォーカス調整用モーター157を含む。投射光学系150は、光変調装置130で変調された光を入射し、ズームレンズ152を用いて、スクリーンSC上に投射画像を結像する。ズームレンズ152は、ズーム調整用モーター156とフォーカス調整用モーター157とによって、レンズの位置などが調整され、スクリーンSC上の投射画像の拡大・縮小を行うズーム調整や、スクリーンSC上に投射画像を適正に結像させるフォーカス調整を行う。

レンズ駆動部155は、CPU120の制御に従ってズーム調整用モーター156及びフォーカス調整用モーター157を駆動して、ズーム倍率の調整とフォーカス調整を行う。

【0018】

画像処理系は、プロジェクター100全体を統合的に制御するCPU120と映像用プロセッサ134とを中心に構成され、A/D変換部110、光変調装置駆動部132、レンズ駆動部155、RAM160、歪み調整用画像記憶部171を含むROM170、CCDカメラ181を備えた撮像部180、撮影画像メモリー182、リモコン制御部190、リモコン191、操作部195等を備える。これらの画像処理系を構成する各要素は、バス102を介して互いに接続されている。

【0019】

10

20

30

40

50

A / D 変換部 110 は、上述した外部の画像供給装置からケーブル 200 を介して入力されたアナログ入力信号をデジタル画像データに変換して、映像用プロセッサ 134 に出力する。映像用プロセッサ 134 は、A / D 変換部 110 から入力されたデジタル画像データに対して、輝度、コントラスト、色の濃さ、色合い、投射画像の形状等の画像の表示状態を調整する処理を行った上で、光変調装置駆動部 132 に処理後の映像信号を出力する。光変調装置駆動部 132 は、映像用プロセッサ 134 から入力される映像信号に基づいて、光変調装置 130 を駆動し、例えば光変調装置 130 が備える液晶パネルに画像を描画させる。このように、照明光学系 140 が発した光が照射されることにより、この照射光が変調され、投射光学系 150 を経てスクリーン SC に投射される。これにより、A / D 変換部 110 に入力された映像信号に対応した映像が、スクリーン SC 上に投射画像 210 (図 1) として形成される。 10

【0020】

映像用プロセッサ 134 は、上記の明度、コントラスト、色合いなどを補正する画像処理を行うとともに、回避処理部 136 によって、スクリーン SC の前に障害物が存在する場合に、この障害物を避けて映像を投射する回避投射処理を実行する。この回避投射処理については後述する。映像用プロセッサ 134 は、DSP (デジタルシグナルプロセッサ) として販売されている汎用のプロセッサを用いて構成することも、専用の ASIC として構成することも可能である。

【0021】

CPU 120 は、映像用プロセッサ 134 と共に、プロジェクター 100 における画像処理を行う。CPU 120 は、投射制御部 121 と、撮影制御部 122 と、障害物検出部 123 と、測距制御部 124 と、回避投射制御部 125 とを備えている。これらの各部は、CPU 120 が ROM 170 に予め記憶した特定のプログラムを実行することにより実現される。 20

投射制御部 121 は、プロジェクター 100 の電源がオンにされ、画像の投射を開始する際に、画像を投射する動作の実行、撮影制御部 122、障害物検出部 123、測距制御部 124、及び回避投射制御部 125 による後述する回避投射処理の実行を制御する。

【0022】

撮影制御部 122 は、撮像部 180 による撮影動作を制御する。プロジェクター 100 は、撮像部 180 による撮影画像を、後述する回避投射処理の両方に使用する。 30

障害物検出部 123 (物体検出手段) は、回避投射処理において、撮影制御部 122 の制御により撮影された撮影画像に写っている障害物を検出する。具体的には、撮影画像における障害物の位置を検出する。ここで、障害物とは、スクリーン SC とプロジェクター 100 との間に位置して投射を妨げる人や物である。詳細には、スクリーン SC に向けてプロジェクター 100 が投射した光を遮り、或いは減衰させて、本来スクリーン SC に結像する画像を変化させるものを指す。仮に、透明のものであってプロジェクター 100 が投射した画像光を反射或いは屈折させるものも、スクリーン SC に結像される画像を変化させてしまう場合は、障害物となる。障害物検出部 123 は、撮像部 180 が撮影した撮影画像データに写っている投射画像と、投射制御部 121 の制御により投射されている画像とを比較することで、スクリーン SC の前にある障害物を検出する。 40

【0023】

測距制御部 124 は、障害物検出部 123 がスクリーン SC の前に位置する障害物を検出した場合に、この障害物までの距離を、距離測定部 197 によって測定させる。距離測定部 197 は、レーザー光や赤外光を用いて対称物までの距離を測定するセンサーであり、投射光学系 150 が画像光を投射する投射方向に合わせてセットされている。測距制御部 124 の制御により、距離測定部 197 は、投射光学系 150 の投射方向に存在する物体 (人を含む) までの距離を測定し、測定値を CPU 120 に出力する。測距制御部 124 は、距離測定部 197 とともに距離検出手段として機能する。

【0024】

回避投射制御部 125 は、障害物検出部 123 が障害物を検出した場合に、この障害物 50

を避けて投射を行うための回避投射処理を制御する。回避投射処理は、障害物検出部 123 が検出した障害物の位置と、障害物までの距離、及び、スクリーン SC までの投射距離に基づき、この障害物によって隠れてしまうスクリーン SC 上の領域を特定し、この領域を避けて投射を行う処理である。具体的には、回避投射制御部 125 は、障害物により隠れてしまう領域を除いた残りの領域のみに画像を投射するように、光変調装置 130 に形成する画像を変更する。このため、回避投射制御部 125 の制御により、映像用プロセッサ 134 が備える回避処理部 136 が、画像を補正する処理を行う。回避投射制御部 125 は、回避処理部 136 とともに投射制御手段として機能する。回避投射処理の詳細については後述する。

【0025】

RAM 160 は、CPU 120 が実行するプログラムやデータを一時的に格納するワークエリアを形成する。なお、映像用プロセッサ 134 は、自身が行う画像の表示状態の調整処理など、各処理の実行の際に必要なワークエリアを、内蔵 RAM として備えている。

また、ROM 170 は、上述した各処理部を実現するために CPU 120 が実行するプログラムや、当該プログラムに係るデータ等を記憶する。また、ROM 170 は、後述する台形歪み補正処理でスクリーン SC に投射する調整用画像のデータを、調整用画像記憶部 171 に記憶している。

【0026】

操作部 195 は、プロジェクター 100 の本体に設けられ、ユーザーが操作を行うためのスイッチ等の各種操作子及びインジケータランプを備えている。操作部 195 は、CPU 120 の制御に従って、プロジェクター 100 の動作状態や設定状態に応じてインジケータランプを適宜点灯或いは点滅させ、操作子に対する操作に対応して操作信号を出力する。また、リモコン制御部 190 は、プロジェクター 100 の外部のリモコン 191 から送信される無線信号を受信する。リモコン 191 は、ユーザーによって操作される操作子（図示略）を備え、操作子に対する操作に応じた操作信号を赤外線信号または所定周波数の電波を用いた無線信号として送信する。リモコン制御部 190 は、赤外線信号を受信する受光部（図示略）や無線信号を受信する受信回路（図示略）を備え、リモコン 191 から送信された信号を受信し、解析して、ユーザーによる操作の内容を示す信号を生成して CPU 120 に出力する。

【0027】

撮像部 180（撮像手段）は、周知のイメージセンサーである CCD を用いた CCD カメラ 181 を備えている。撮像部 180 は、プロジェクター 100 の前面、即ち、投射光学系 150 がスクリーン SC に向けて映像を投射する方向を CCD カメラ 181 により撮像可能な位置に設けられている。撮像部 180 は、推奨された投影距離においてスクリーン SC に投影された投射画像の全体が少なくとも撮像範囲内に入るように、CCD カメラ 181 のカメラ方向及び画角が設定されている。

撮像部 180 は、撮影制御部 122 の制御に従って撮影を実行する。撮像部 180 は、撮影制御部 122 から入力される制御データに従って、シャッター速度を設定し、この設定したシャッター速度で、撮影制御部 122 から指示されたタイミングで CCD カメラ 181 により撮影を実行する。

【0028】

CCD カメラ 181 は、CCD の他、CCD 上に映像を形成する単焦点レンズ、CCD に入射する光量を調整するオートアイリスなどの機構、更には CCD から映像信号を読み出す制御回路などを備える。オートアイリスの機構は、CCD カメラ 181 からの映像の明度の累積値に相当する信号を制御回路から受け取り、明度の累積値が所定の範囲に入るように、単焦点レンズに設けられたアイリス（絞り）を自動的に調整している。

オートアイリスによる明るさの調整がなされた画像は、撮像部 180 から撮影画像メモリー 182 に出力され、撮影画像メモリー 182 の所定の領域に繰り返し書き込まれる。撮影画像メモリー 182 は、1 画面分の画像の書き込みが完了すると、所定の領域のフラ

10

20

30

40

50

グを順次反転するので、撮影制御部 122 は、このフラグを参照することにより、撮像部 180 を用いた撮像が完了したか否かを知ることができる。撮影制御部 122 は、このフラグを参照しつつ、撮影画像メモリ 182 にアクセスして、必要な撮影画像を取得する。

【0029】

図 3 は、投射状態の例を示す説明図であり、(A) は通常の投射状態を示し、(B) は障害物を回避する回避投射処理後の投射状態を示す。

図 3 (A) に示すように、スクリーン SC の前に障害物としての人 240 が存在する場合には、スクリーン SC 上に結像する投射画像 210 は、人 240 よりも大きい範囲で隠れてしまう。これは、図 1 を参照して説明したようにスクリーン SC の前方に配置されたプロジェクター 100 から投射するため、スクリーン SC の前にいる人 240 の影 241 がスクリーン SC に写るためである。

そこで、プロジェクター 100 は、人 240 の存在を検出した場合に、回避投射処理を実行する。この回避投射処理では、人 240 の影 241 の影響を加味して、人 240 の存在により投射画像 210 が隠れてしまう領域を回避領域 250 として求める。そして、プロジェクター 100 は、回避領域 250 を避けた領域 251 に画像を投射する。領域 251 が、スクリーン SC に本来投射される投射画像 210 よりも小さい場合には、画像を縮小（圧縮）して領域 251 に投射する。また、図 3 (B) に示すように、回避領域 250 によってスクリーン SC の投射可能領域が複数に分割されてしまう場合には、投射画像 210 を分割して投射する。

なお、回避領域 250 の形状は任意であるが、本実施形態のプロジェクター 100 は、図 3 (B) に示すように、スクリーン SC の上下全体に延びる矩形の回避領域 250 を求める。この回避領域 250 は、少なくとも上部においては人 240 により隠されることはない。しかしながら、人 240 及び影 241 により隠される最小限の領域を回避領域 250 とする場合に比べ、高さ方向の演算処理が不要である点、投射画像 210 を圧縮する方向が水平（横）方向のみになるため視認性に優れる点など、利点がある。このため、本実施形態では、回避領域 250 の高さ方向のサイズをスクリーン SC（或いはスクリーン SC における投射可能領域）と同じサイズとして処理を行う。また、高さ方向の演算処理を行うことが可能な構成であれば、スクリーン SC の上下において形状が一樣でない回避領域 250 を設定し、この回避領域 250 を回避する処理を行ってもよい。

【0030】

図 4 は、障害物とプロジェクター 100 の位置関係の例を示す模式図である。この図 4 を参照して回避投射処理の詳細を説明する。

回避投射処理において、回避投射制御部 125 は、ズームレンズ 152 のズーム倍率と、プロジェクター 100 に固有の光学特性に係る情報とに基づいて、プロジェクター 100 からスクリーン SC までの投射距離 D1、及び、スクリーン SC 上における投射範囲（投射画像）のサイズ W1 を算出する。

また、回避投射制御部 125 は、測距制御部 124 によって、プロジェクター 100 から障害物である人 240 までの距離 D2 を測定させ、測定値を取得する。

また、回避投射制御部 125 は、障害物検出部 123 の機能によって、撮像部 180 が撮影した撮影画像における人 240 の画像の両端位置 P1、P2 を求め、両端位置 P1 - P2 間のサイズ W3 を求める。

そして、回避投射制御部 125 は、投射範囲のサイズ W3、投射距離 D1、両端位置 P1、P2 及びサイズ W3 に基づいて、スクリーン SC 上における回避領域のサイズ W4 と回避領域の位置とを決定する。さらに、回避投射制御部 125 は、人 240 の位置における画像光の投射範囲のサイズ W2 を求める。

【0031】

続いて、回避投射制御部 125 は、回避処理部 136 を制御して、光変調装置 130 の描画領域に形成する画像を変形する処理を行わせる。

図 5 は、光変調装置 130 が備える画像形成領域 138 の模式図である。

この図 5 に示す画像形成領域 138 は、光変調装置 130 が有する液晶表示パネルや DMD 等、マトリクス状に配置された画素により画像を形成する領域であり、画像形成領域 138 に形成された画像によって照明光学系 140 が発した光が変調される。

【0032】

回避投射制御部 125 は、画像形成領域 138 において、障害物である人 240 の位置における画像光の投射範囲のサイズ W_2 と、人 240 の両端位置 $P_1 - P_2$ 間のサイズ W_3 とに基づいて、画像形成領域 138 に回避領域 138A を設定する。画像形成領域 138 において、回避領域 138A 以外の部分は、画像を形成する描画領域 138B、138C となる。本実施形態では人 240 によりスクリーン SC 上の投射可能な領域が 2 つに分割されるため、描画領域は 138B、138C の 2 つになるが、例えば障害物がスクリーン SC の端に重なる位置にある場合には、描画領域は一つになる。回避領域 138A の位置は、人 240 の両端位置 $P_1 - P_2$ に基づいて決定され、回避領域 138A の幅は、サイズ W_2 とサイズ W_3 との比から決定される。つまり、回避領域 138A のサイズ W_3' と画像形成領域 138 のサイズ W_2' との比は、サイズ W_3 と W_2 の比に等しい。

【0033】

回避投射制御部 125 は、描画領域 138B、138C のサイズ W_4' 、 W_5' と、画像形成領域 138 全体のサイズ W_3' とをもとに、画像の圧縮の要否と、圧縮率とを求める。画像の圧縮率は、例えば、 $(W_4' + W_5') \div W_2'$ により求められる。

そして、回避投射制御部 125 は、回避処理部 136 を制御して、A/D 変換部 110 から入力される画像を、回避領域 138A の位置に基づいて分割し、さらに上記の圧縮率により水平方向に圧縮して、描画領域 138B、138C に配置した画像を生成する。この圧縮された画像を、光変調装置駆動部 132 が光変調装置 130 に描画することで、スクリーン SC には、人 240 を回避した投射画像 211、212 (図 3 (b)) が投射される。

また、上述したように人 240 がスクリーン SC の端に位置している場合、或いは、端とみなせる所定の範囲に位置している場合には、画像形成領域 138 の片方の端に回避領域 138A が設定され、この回避領域 138A に隣接する一つの描画領域 138B が設定される。この場合は、回避投射制御部 125 は画像を分割する処理を行わず、画像を圧縮して配置する処理を回避処理部 136 に実行させる。

ここで、画像を圧縮する処理とは、例えば、画像をより少ない画素で描画するためにリサイズする処理を指す。

【0034】

図 6 は、プロジェクター 100 の動作を示すフローチャートであり、回避投射処理を示す。

プロジェクター 100 が投射を開始し (ステップ S1)、スクリーン SC に画像が投射されている状態で、操作部 195 またはリモコン 191 の操作によって回避投射処理が指示されると、プロジェクター 100 は回避投射処理を開始する。

この回避投射処理で、プロジェクター 100 の CPU 120 は、撮影制御部 122 の機能により撮像部 180 を制御して、撮影を実行させ、撮影画像データを撮影画像メモリ 182 から取得する (ステップ S2)。

続いて、CPU 120 は、障害物検出部 123 の機能によって、撮影画像に写った障害物を検出し、障害物がある場合には撮影画像における障害物の位置を特定する (ステップ S3)。

【0035】

次に、CPU 120 は、測距制御部 124 の機能により、距離測定部 197 を制御して障害物までの距離を測定する (ステップ S4)。

さらに、CPU 120 は、回避投射制御部 125 の機能により、投射光学系 150 におけるズーム倍率、プロジェクター 100 の光学特性に係る情報、及び投射条件等を取得して (ステップ S5)、これらの情報に基づき、投射する画像を補正する補正処理の内容を決定する (ステップ S6)。すなわち、回避投射制御部 125 は、上述したように A/D

10

20

30

40

50

変換部 110 から入力される画像を回避処理部 136 が分割する場合には、分割する位置を定める。また、回避投射制御部 125 は、画像を幅方向に圧縮する場合には圧縮率を求め、障害物を避けて投射が可能な領域の位置及びサイズを求める。そして、CPU 120 は、図 5 に示したように画像形成領域 138 に描画される画像の処理を実行して、スクリーン SC への投射画像を更新し（ステップ S7）、本処理を終了する。

この図 6 に示す処理の実行後、障害物の回避が適切でない場合には、再び、リモコン 191 または操作部 195 の操作により回避投射処理の実行が指示される。

【0036】

以上説明したように、本発明を適用した実施形態によれば、照明光学系 140 が発した光を変調し、変調した画像光をスクリーン SC に投射するプロジェクター 100 は、画像光の投射を妨げる障害物の位置を求める障害物検出部 123 と、この障害物までの距離を求める測距制御部 124 と、障害物検出部 123 により求められた障害物の位置、及び、測距制御部 124 により求められた障害物までの距離に基づいて、スクリーン SC 上で画像光が障害物によって妨げられて届かない回避領域を求め、この回避領域を避けて画像光を投射する回避投射制御部 125 とを備える。これにより、投射される画像そのもの、或いは画像に含まれる情報を欠くことなく、全てを視認できるように投射を行うことができる。

そして、スクリーン SC の近傍に、投射光（画像光）を妨げてしまうような人や物があっても、画像が欠けないように投射を行うことができるので、画像に含まれる文字等が見えないといったことがない。このため、スクリーン SC を見る人は、投射画像に含まれる全ての情報を知ることができる。

これにより、例えばプロジェクター 100 を使用してプレゼンテーションを行う人が、スクリーン SC の前に立ったとしても、自分の体によって画像の投射を妨げてしまうことがなくなる。この場合、自分が立ち位置を気にすることなくプレゼンテーションを行うことができるので、利便性の向上が期待できる。

また、スクリーン SC とプロジェクター 100 との間に障害物となるような物体があっても良いので、プロジェクター 100 の設置に係る自由度が増す。

【0037】

また、プロジェクター 100 は、投射画像を形成し、この形成した画像により照明光学系 140 が発した光を変調する光変調装置 130 を備え、回避投射制御部 125 は、光変調装置 130 が形成する画像全体を、回避領域を避ける形状に変形させ、回避領域を除いた領域に画像光を投射するので、障害物によって画像光の投射が妨げられる領域を回避する処理を、光変調装置 130 が形成する画像に対する画像処理によって、容易に行うことができる。

【0038】

また、回避投射制御部 125 は、光変調装置 130 により形成される画像を複数の画像に分割して、回避領域の両側に投射するので、障害物によって画像光の投射が妨げられる領域がプロジェクター 100 の真正面などスクリーン SC の主要な位置にある場合であっても、この領域を回避して、投射される画像に含まれる全てを視認できるように投射できる。

また、回避投射制御部 125 は、光変調装置 130 により形成される画像を水平方向に圧縮する。例えば図 3（B）に示したように、人がスクリーン SC の前に立っている場合には、スクリーン SC の上下にわたって画像光の投射が妨げられる。このように、スクリーン SC に対して縦方向に長い障害物が存在する場合であっても、スクリーン SC の上下にわたる回避領域を設定し、この回避領域を避けて両側に画像を投射すれば、投射される画像の全てを視認できるように投射を行うことができる。

【0039】

さらに、プロジェクター 100 は、スクリーン SC を撮影する撮像部 180 を備え、障害物検出部 123 は、撮像部 180 の撮影画像に基づき障害物の位置を求め、回避投射制御部 125 は、撮影画像における障害物の位置、及び、測距制御部 124 により求められ

た障害物までの距離に基づいて、スクリーンＳＣ上で画像光が障害物に妨げられて届かない回避領域を求めるので、スクリーンＳＣ上において障害物の陰になって投射が妨げられる領域を正確に特定できる。これにより、障害物の影響を確実に回避し、投射される画像の全てを視認できるように投射を行うことができる。

【００４０】

なお、上述した実施形態は本発明を適用した具体的態様の例に過ぎず、本発明を限定するものではなく、上記実施形態とは異なる態様として本発明を適用することも可能である。例えば、上記本実施形態では、台形歪み補正を行っていない場合を例に挙げて説明したため、光変調装置１３０が有する画像形成領域１３８の全体を用いて投射画像を投射する例を図５に示して説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、台形歪み補正を行った状態で、回避投射処理を実行することも可能である。この場合、台形歪み補正によって画像形成領域１３８に形成される台形の描画可能領域の内部に、回避領域１３８Ａと、描画領域１３８Ｂ、１３８Ｃとが設けられる他は、上記と同様に処理を実行できる。

10

また、上記実施形態ではスクリーンＳＣの正面に設置されたプロジェクター１００が、前方に画像を投射する構成を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、スクリーンＳＣが透過型のスクリーンとして構成され、プロジェクター１００がスクリーンＳＣの背面側から画像を投射する構成に本発明を適用することも勿論可能である。この場合には、プロジェクター１００とスクリーンＳＣとの間、すなわちスクリーンＳＣの背面側にある障害物を回避して投射をすることが可能となる。

【００４１】

20

また、上記実施形態では、撮像部１８０はＣＣＤイメージセンサーを備えたＣＣＤカメラ１８１を有する構成として説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、撮像部１８０のイメージセンサーとしてＣＭＯＳセンサーを用いても良い。

さらに、上記実施形態においてＲＯＭ１７０が記憶していた制御プログラムや設定値等のデータを、可搬型の記録媒体に記憶した構成とすることも可能であるし、プロジェクター１００に通信ネットワークを介して接続された他の装置から、プロジェクター１００がダウンロード可能に記憶した構成としてもよい。

また、図２に示したプロジェクター１００の各機能部は機能的構成を示すものであって、具体的な実装形態は特に制限されない。つまり、必ずしも各機能部に個別に対応するハードウェアが実装される必要はなく、一つのプロセッサがプログラムを実行することで複数の機能部の機能を実現する構成とすることも勿論可能である。また、上記実施形態においてソフトウェアで実現されている機能の一部をハードウェアで実現してもよく、あるいは、ハードウェアで実現されている機能の一部をソフトウェアで実現してもよい。その他、プロジェクター１００の具体的な細部構成について、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で任意に変更可能である。

30

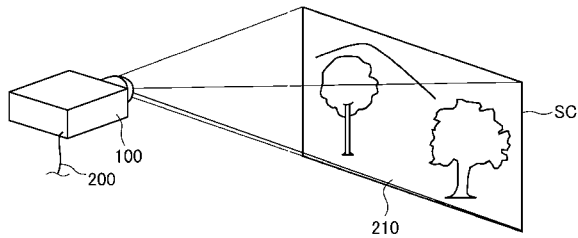
【符号の説明】

【００４２】

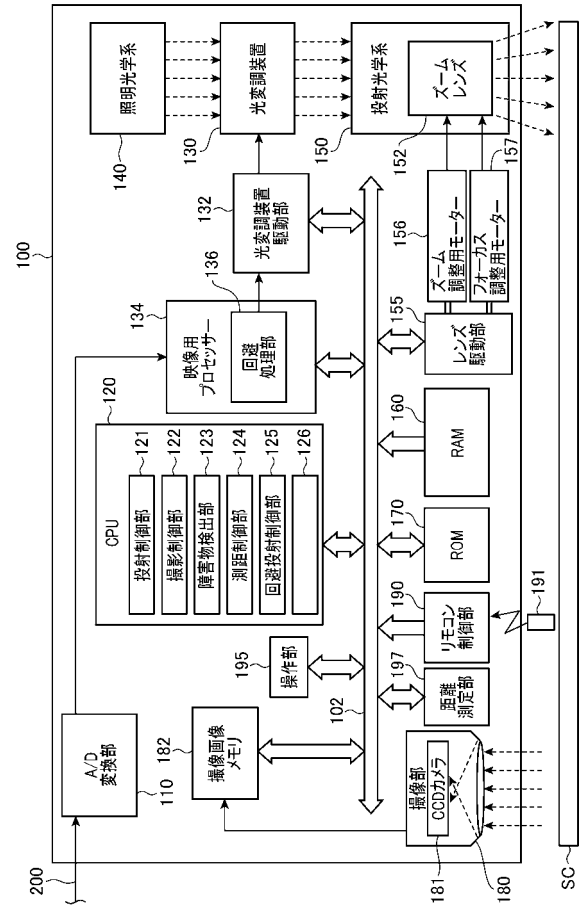
１００…プロジェクター、１２０…ＣＰＵ、１２１…投射制御部、１２２…撮影制御部、１２３…障害物検出部（物体検出手段）、１２４…測距制御部（距離検出手段）、１２５…回避投射制御部（投射制御手段）、１３０…光変調装置（変調手段）、１３２…光変調装置駆動部、１３６…回避処理部（投射制御手段）、１４０…照明光学系（光源）、１５０…投射光学系、１７０…ＲＯＭ、１８０…撮像部（撮像手段）、１９７…距離測定部（距離検出手段）、ＳＣ…スクリーン（投射面）。

40

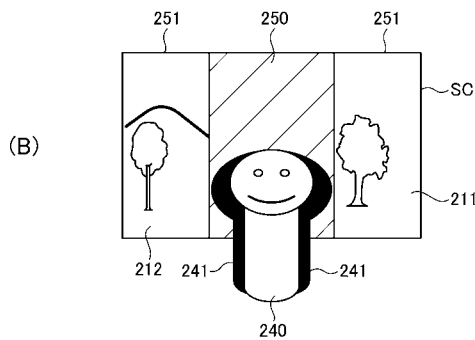
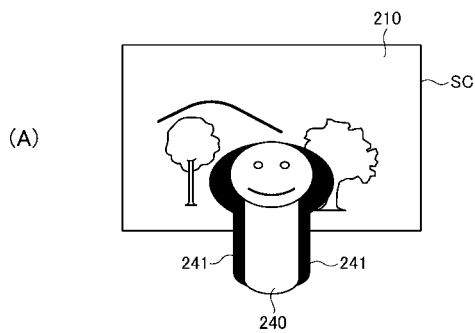
【 図 1 】



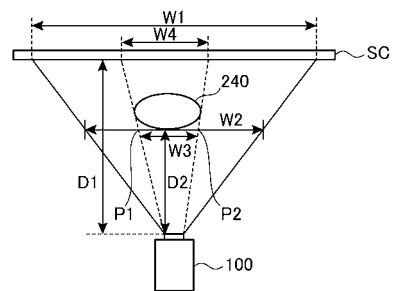
【 図 2 】



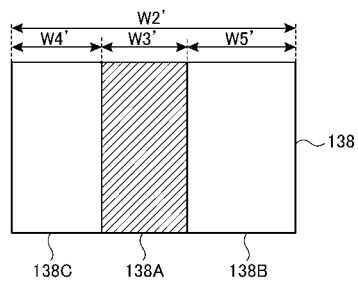
【 図 3 】



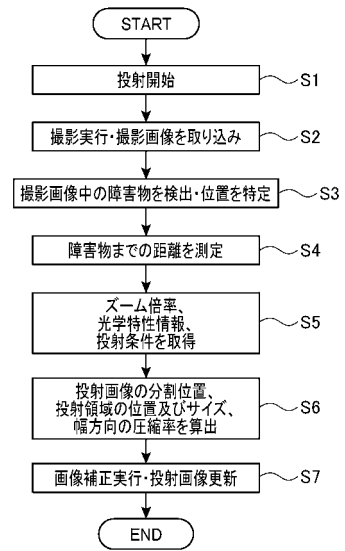
【 図 4 】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

| (51)Int.Cl. | F I | | | テーマコード (参考) | | |
|-------------------------------|---------|------|---------|-------------|--|--|
| G 0 9 G 3/20 (2006.01) | G 0 9 G | 5/36 | 5 2 0 D | | | |
| G 0 9 G 5/38 (2006.01) | G 0 9 G | 5/36 | 5 2 0 E | | | |
| H 0 4 N 5/74 (2006.01) | G 0 9 G | 3/36 | | | | |
| | G 0 9 G | 3/20 | 6 8 0 C | | | |
| | G 0 9 G | 3/20 | 6 6 0 E | | | |
| | G 0 9 G | 3/20 | 6 9 1 G | | | |
| | G 0 9 G | 3/20 | 6 6 0 C | | | |
| | G 0 9 G | 3/20 | 6 6 0 D | | | |
| | G 0 9 G | 5/38 | A | | | |
| | H 0 4 N | 5/74 | B | | | |
| | G 0 9 G | 5/00 | 5 3 0 H | | | |

F ターム(参考) 5C006 AF53 AF63 AF65 BB11 BF38 EC11
 5C058 BA21 EA02 EA12
 5C080 AA10 BB05 CC06 DD01 EE21 EE22 EE28 JJ01 JJ02 JJ06
 JJ07
 5C082 AA03 AA21 BD02 CA32 CA52 CA54 CA81 CB01 MM10