

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6343910号
(P6343910)

(45) 発行日 平成30年6月20日(2018.6.20)

(24) 登録日 平成30年6月1日(2018.6.1)

(51) Int.Cl.

F 1

G09G	5/00	(2006.01)	GO 9 G	5/00	510 B
G03B	21/14	(2006.01)	GO 3 B	21/14	Z
G03B	21/00	(2006.01)	GO 3 B	21/00	D
G09G	3/20	(2006.01)	GO 9 G	3/20	680 C
HO4N	5/74	(2006.01)	GO 9 G	3/20	691 G

請求項の数 5 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2013-239536 (P2013-239536)

(22) 出願日

平成25年11月20日(2013.11.20)

(65) 公開番号

特開2015-99293 (P2015-99293A)

(43) 公開日

平成27年5月28日(2015.5.28)

審査請求日

平成28年11月4日(2016.11.4)

(73) 特許権者 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区新宿四丁目1番6号

(74) 代理人 110001081

特許業務法人クシブチ国際特許事務所

(72) 発明者 市枝 博行

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 斎藤 厚志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】プロジェクター、及び、プロジェクターの制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

投射画像を投射する投射部を有する本体と、
前記本体の動きを検出する検出部と、

投射面を撮像する撮像部と、

前記撮像部の撮像結果に基づいて台形歪み補正を行う補正部と、

前記撮像部の撮像結果に基づいて前記台形歪み補正とは異なる第2の処理を実行する第2処理部と、

前記検出部の検出結果に基づいて、前記本体が動いていると判定した場合には前記補正部による前記台形歪み補正を行わせ、前記本体が停止したと判定した場合に前記第2処理部により前記第2の処理を実行させる制御部と、を備え、

前記制御部は、前記本体が停止したと判定した場合に、前記投射部により予め設定されたサイズの検出用画像を前記投射面に投射させて前記第2処理部に前記第2の処理を実行させ、前記本体が動いていると判定した場合に、前記投射部に前記検出用画像の投射を停止させて前記補正部による前記台形歪み補正を行わせ、

前記第2の処理を実行する前記第2処理部は、前記撮像部の撮像結果に基づいて、前記投射面に投射された前記検出用画像に重なるように行われる操作を検出する操作検出部であり、

前記制御部は、前記補正部による前記台形歪み補正を実行させる場合に前記撮像部に設定する撮像解像度を、前記第2処理部に前記第2の処理を実行させる場合に前記撮像部に

設定する撮像解像度より高い解像度に設定することを特徴とするプロジェクター。

【請求項 2】

複数の画像供給装置に接続可能なインターフェース部を備え、

前記制御部は、前記操作検出部により前記操作が検出されると、前記インターフェース部を制御して、前記投射部に投射させる画像データの供給元となる画像供給装置を切り替え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】

前記操作検出部は、前記撮像部により撮像された撮像画像から前記検出用画像を撮像した範囲の前記撮像画像の明るさおよび形状の少なくとも一方の変化に基づいて指示体の前記操作を検出することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のプロジェクター。

10

【請求項 4】

前記操作検出部は、前記撮像部により撮像された撮像画像から前記検出用画像が撮像された範囲を特定し、特定した範囲の撮像画像から指示体の画像を抽出して、前記操作を検出することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のプロジェクター。

【請求項 5】

投射画像を投射する投射部を有する本体と、前記本体の動きを検出する検出部と、投射面を撮像する撮像部と、前記撮像部の撮像結果に基づいて台形歪み補正を行う補正部と、前記撮像部の撮像結果に基づいて前記台形歪み補正とは異なる第 2 の処理を実行する第 2 処理部と、を備えるプロジェクターの制御方法であって、

前記検出部の検出結果に基づいて、前記本体が動いていると判定した場合に、前記補正部により前記台形歪み補正を行う第 1 ステップと、

20

前記検出部の検出結果に基づいて、前記本体が停止したと判定した場合に、前記投射部により予め設定されたサイズの検出用画像を前記投射面に投射させて、前記第 2 処理部により前記第 2 の処理を実行させる第 2 ステップと、を有し、

前記第 1 ステップにおいて、前記台形歪み補正是、前記検出用画像の投射を停止させた後に行われ、

前記第 2 ステップにおいて、前記第 2 の処理は、前記撮像部の撮像結果に基づいて、前記投射面に投射された前記検出用画像に重なるように行われる操作を検出する処理であり、

前記台形歪み補正を実行する場合に前記撮像部に設定される撮像解像度は、前記第 2 の処理を実行する場合に前記撮像部に設定される撮像解像度より高い解像度に設定されることを特徴とするプロジェクターの制御方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、投射面に画像を投射するプロジェクター、及び、プロジェクターの制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、投射面に画像を投射するプロジェクターにおいて、投射面を撮影した撮影画像を利用して、投射画像の歪みを補正する機能を備えたものが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。特許文献 1 記載のプロジェクターは、投射面とプロジェクターの位置関係を測定して、投射画像の台形歪み補正を行う。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2010 - 128102 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

50

ところで、プロジェクターが投射面を撮影する機能を備える場合、撮影画像は、投射画像の歪みを補正する処理だけでなく、その他の処理にも利用できる。一方、投射画像の歪みを補正する機能は、ユーザーの利便性が高く、プロジェクターに重要な機能である。

そこで本発明は、投射面を撮影する機能を利用した歪み補正と、それ以外の機能とを使い分けることにより、投射面を撮影する機能を効果的に利用することが可能なプロジェクター、及び、プロジェクターの制御方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記目的を達成するために、本発明のプロジェクターは、画像を投射する投射部を有する本体と、前記本体の動きを検出する検出部と、投射面を撮影する撮像部と、前記撮像部の撮像結果に基づいて台形歪み補正を行う補正部と、前記撮像部の撮像結果に基づいて前記台形歪み補正とは異なる第2の処理を実行する第2処理部と、前記検出部の検出結果に基づいて、前記本体が動いていると判定した場合には前記補正部による台形歪み補正を行わせ、前記本体が停止したと判定した場合に前記第2処理部により前記第2の処理を実行させる制御部と、を備えることを特徴とする。10

本発明によれば、本体が動いていると判定した場合に台形歪み補正を行い、本体が静止したと判定した場合には台形歪み補正とは異なる処理を実行する。このため、台形歪み補正を必要な場合に実行し、台形歪み補正と、異なる処理とで撮像部の撮像結果を使い分けて、撮像部を効果的に利用できる。

【0006】

また、本発明は、上記プロジェクターにおいて、前記第2の処理を実行する前記第2処理部は、前記撮像部の撮像結果に基づいて前記投射面に対して行われる操作を検出する操作検出部であり、前記制御部は、前記本体が停止したと判定した場合に前記操作検出部により操作を検出させることを特徴とする。20

本発明によれば、本体が静止したと判定した場合に、撮像結果に基づいて、投射面に対して行われる操作を検出する処理を実行する。このため、撮像部の撮像結果を利用する台形歪み補正と、投射面に対して行われる操作を検出する処理とを区別して実行することにより、撮像部を効果的に利用できる。

【0007】

また、本発明は、上記プロジェクターにおいて、前記操作検出部は、前記撮像部の撮像結果に基づいて前記投射面に対する指示体の操作を検出し、検出した操作が予め設定された条件に該当する場合に、該当する前記条件に対応付けられた処理を実行することを特徴とする。30

本発明によれば、撮像部の撮像結果を利用して、条件に該当する操作が行われた場合に予め設定された処理を実行できる。

【0008】

また、本発明は、上記プロジェクターにおいて、前記操作検出部は、前記投射面に設定した操作領域に対する前記指示体の操作を検出することを特徴とする。

本発明によれば、撮像部の撮像結果を利用して、投射面に設定された操作領域に対する操作を検出できる。40

【0009】

また、本発明は、上記プロジェクターにおいて、前記操作検出部は、前記操作領域の明るさおよび形状の少なくとも一方の変化に基づいて前記指示体の操作を検出することを特徴とする。

本発明によれば、指示体の操作を速やかに検出できる。

【0010】

また、本発明は、上記プロジェクターにおいて、前記操作検出部は、前記撮像部により撮影された撮影画像から前記投射面に指示を行う指示体の画像を抽出することにより、前記指示体の操作を検出することを特徴とする。

本発明によれば、撮像部により撮影された撮影画像を用いて投射面に対する指示体の操50

作を確実に検出できる。

【0011】

また、上記目的を達成するために、本発明のプロジェクターの制御方法は、画像を投射する投射部を有する本体を備えたプロジェクターを制御して、前記本体の動きを検出し、投射面を撮像し、前記本体が動いていると判定した場合には、前記投射面を撮像した撮像結果に基づいて台形歪み補正を行い、前記本体が停止したと判定した場合に前記台形歪み補正とは異なる第2の処理を実行すること、を特徴とする。

本発明によれば、本体が動いていると判定した場合に台形歪み補正を行い、本体が静止したと判定した場合には台形歪み補正とは異なる処理を実行する。このため、台形歪み補正を必要な場合に実行し、台形歪み補正と、異なる処理とで撮像部の撮像結果を使い分けて、撮像部を効果的に利用できる。10

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、台形歪み補正と異なる処理とで撮像部の撮像結果を使い分けることにより、プロジェクターの撮像部を効果的に利用できる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】実施形態に係るプロジェクターの構成を示すブロック図である。

【図2】位置指示操作に対応する動作例を示す説明図である。

【図3】プロジェクターの動作を示すフローチャートである。20

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、図面を参照して本発明を適用した実施形態について説明する。

図1は、実施形態に係るプロジェクター100の全体構成を示すブロック図である。プロジェクター100は、内蔵する画像記憶部171に記憶した画像データに基づいて、スクリーンSC(投射面)に画像を投射する。また、プロジェクター100は、パーソナルコンピューターや各種映像プレーヤー等の外部の図示しない画像供給装置(図示略)から入力される画像データに基づいてスクリーンSCに画像を投射することもできる。上記画像データは動画像(映像)のデータであっても静止画像のデータであってもよい。

本実施形態では、反射幕を備えるスクリーンSCに対しプロジェクター100が前面投射する構成を例示する。スクリーンSCはほぼ直立しており、スクリーン面は矩形形状である。なお、プロジェクター100が画像を投射する投射面は建物の壁面または天井面或いは床面を利用してよい。また、スクリーンSCが透過式の幕を備え、このスクリーンSCの背面からプロジェクター100が画像を投射してもよい。30

【0015】

プロジェクター100は、その本体に、光学的な画像の形成を行う投射部101を備える。

投射部101は、光源140、光変調装置130、投射光学系150から構成される。光源140としては、キセノンランプ、超高压水銀ランプ、LED(Light Emitting Diode)、レーザー光源等を使用できる。なお、投射部101が、光源140が発した光を光変調装置130に導くリフレクターや、光源140が発した光を減光させる調光部(図示略)等を備えてよい。40

【0016】

光変調装置130は、光源140が発した光を変調して画像光を生成する。光変調装置130には、例えば、RGBの各色に対応した3枚の透過型液晶ライトバルブを用いた方式を採用できる。この場合、光源140が発した光がダイクロイックミラー等によりR、G、Bの各色光に分離されて光変調装置130に入射する。そして、光変調装置130が備える3色の液晶パネルによって3つの色光が変調され、変調された光がクロスダイクロイックプリズムにより合成される。光変調装置130は、光変調装置駆動部134によって駆動され、マトリクス状に配置された各画素における光の透過率を変化させることによ50

り、画像を形成する。

【0017】

投射光学系150は、投射する画像の拡大・縮小及び焦点の調整を行うズームレンズ151、ズームの度合いを調整するズーム調整用モーター152、フォーカスの調整を行うフォーカス調整用モーター153を備える。投射光学系150は、光変調装置130で変調された光をスクリーンSC上に投射する。これによりスクリーンSCに投射画像が結像する。ズームレンズ151は、複数のレンズを含むレンズ群により構成され、ズーム調整用モーター152とフォーカス調整用モーター153がズームレンズ151のレンズ群を駆動する。この動作により、スクリーンSC上の投射画像を拡大・縮小、及び、フォーカス調整が行われる。

10

【0018】

また、プロジェクター100の本体は、プロジェクター100全体の動作を制御して画像信号を電気的に処理する画像処理系を備える。画像処理系は、プロジェクター100全体を制御するCPU120、画像用プロセッサー131、RAM160及びROM170を備えている。CPU120は、ROM170に記憶されたプログラムを実行して、制御機能および画像処理機能を実現する。

RAM160は、CPU120や画像用プロセッサー131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、画像用プロセッサー131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となるワークエリアを、内蔵RAMとして備えてよい。

20

ROM170は、CPU120が実行するプログラム、及び、CPU120が実行するプログラムで処理されるデータを記憶する。また、ROM170は、画像記憶部171、設定値記憶部172、及び条件記憶部173を備える。

【0019】

また、プロジェクター100の画像処理系は、光変調装置駆動部134、光源駆動部141、レンズ駆動部154、撮像部180、撮影画像メモリー182、動き検出部185、リモコン制御部190、リモコン191、操作部195を備える。CPU120、画像用プロセッサー131、及び上記の各部は、バス102により相互接続されている。

【0020】

画像用プロセッサー131には、I/F(インターフェイス)110が接続される。I/F110には、上述した外部の画像供給装置(図示略)から画像データが入力される。I/F110は画像供給装置に有線接続されるコネクターや、画像供給装置との間で無線通信を行う無線通信装置を備えている。I/F110には、複数の画像供給装置を接続可能であり、複数系統の画像データが入力される。I/F110は、CPU120の制御に従って、画像データの入力系統を切り替えて、画像用プロセッサー131に画像データを出力する。本実施形態ではI/F110に入力系統IN1、IN2の2系統の画像データが入力される。

30

I/F110は、デジタル画像データ(デジタル映像データを含む)が入力され、このデジタル画像データを画像用プロセッサー131に出力するデジタルインターフェイスである。I/F110は、入力系統IN1、IN2から入力される画像データのフレーム変換、解像度変換、3D/2D変換等のデータ変換処理を行う機能を備えていてよい。また、I/F110は、A/D(アナログ/デジタル)変換機能を備え、画像供給装置からアナログ映像信号を入力可能なものであってよい。

40

【0021】

CPU120は、投射制御部121、補正制御部122、ズーム比算出部123、焦点距離算出部124、三次元測量部125、投射角算出部126、操作検出部127、及び撮像制御部128を備えている。これらの各部は、CPU120がROM170に記憶したプログラムを実行することにより実現される。CPU120の各部の機能は後述する。

【0022】

画像用プロセッサー131は、台形歪み補正部132、及び重畠処理部133を備える

50

。画像用プロセッサー 131 は、C P U 120 の制御に従って、I / F 110 から入力される画像データを処理し、画像信号を生成して、光変調装置駆動部 134 に出力する。また、プロジェクター 100 が画像記憶部 171 に記憶した画像データを投射する場合、画像用プロセッサー 131 はこの画像データに対し上記の処理を行う。

画像用プロセッサー 131 は、台形歪み補正用や画像処理用の D S P (デジタルシグナルプロセッサー) として販売されている汎用のプロセッサーを用いることができ、専用の A S I C を用いることもできる。

【0023】

台形歪み補正部 132 は、C P U 120 から入力される補正パラメーターをもとに、C P U 120 の制御に従って画像を補正する。台形歪み補正部 132 は、プロジェクター 100 がスクリーン S C に投射する投射画像の台形歪みを補正し、補正後の画像データを重畠処理部 133 に出力する。

重畠処理部 133 は、台形歪み補正部 132 により補正された画像データに、プロジェクター 100 の操作用のメニュー画面等を O S D 画像として重畠する処理を実行する。重畠処理部 133 は、処理後の画像データを表示するための画像信号を生成し、光変調装置駆動部 134 に出力する。

また、画像用プロセッサー 131 は、台形歪み補正部 132 及び重畠処理部 133 の機能により、I / F 110 から入力される画像データに対して、輝度、コントラスト、色の濃さ、色合い等の画像の表示状態を調整する処理を行ってもよい。

【0024】

光変調装置駆動部 134 は、画像用プロセッサー 131 から入力される画像信号に基づいて、光変調装置 130 を駆動する。これにより、I / F 110 に入力された画像データに基づく画像が、光変調装置 130 の画像形成領域に形成される。光変調装置 130 に形成された画像が投射光学系 150 を介して、スクリーン S C 上に投射画像として形成される。

【0025】

光源駆動部 141 は、C P U 120 から入力される指示信号に応じて、光源 140 に電圧を印加し、光源 140 を点灯及び消灯させる。

レンズ駆動部 154 は、C P U 120 の制御に従ってズーム調整用モーター 152 及びフォーカス調整用モーター 153 を駆動して、ズーム調整及びフォーカス調整を行う。

【0026】

撮像部 180 は、周知のイメージセンサーである C C D を用いた C C D カメラ 181 と、C C D カメラ 181 の前方に配置されたカメラレンズ 183 とを備える。C C D カメラ 181 は、C C D の他、C C D から画像信号を読み出す制御回路等の図示しない周辺回路を備える。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 S C に向けて画像を投射する方向を C C D カメラ 181 により撮影可能な位置に設けられる。つまり、撮像部 180 は、投射光学系 150 の投射方向と同じ方向を撮影するよう設けられる。C C D カメラ 181 の撮影方向及び画角は、推奨された投射距離においてスクリーン S C 上に投射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設定される。

【0027】

C C D カメラ 181 が撮影した撮影画像のデータは、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 の所定の領域に記録される。撮影画像メモリー 182 は、1 画面分の画像データの書き込みが完了すると、所定の領域のフラグを順次反転するので、C P U 120 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。C P U 120 は、このフラグを参照し、撮影画像メモリー 182 にアクセスして、必要な撮影画像データを取得する。

【0028】

動き検出部 185 (検出部) は、ジャイロセンサーや加速度センサーを備え、プロジェクター 100 の本体の動きを検出して、検出値を C P U 120 に出力する。動き検出部 1

10

20

30

40

50

85の検出値には予め閾値が設定され、CPU120は、閾値を超える動きが動き検出部185によって検出された場合に、プロジェクター100が動いたと判定する。また、CPU120は、動き検出部185によって検出される動きが閾値以下となり、この状態が予め設定された待機時間を超えて継続した場合に、プロジェクター100が静止したと判定する。

なお、動き検出部185に閾値が設定され、動き検出部185の検出値が閾値を超えた場合、及び、動き検出部185の検出値が閾値以下となって待機時間が経過した場合に、動き検出部185がCPU120に検出信号を出力する構成としてもよい。この場合、CPU120の処理負荷を軽減できる。10

また、動き検出部185は、撮像部180の撮影画像の変化に基づいて動きを検出してもよい。この場合、動き検出部185は、撮影画像メモリー182から撮影画像データを取得し、取得した撮影画像データとは異なる時に撮影された撮影画像データと比較し、撮影画像データの差分が所定以上の場合に動きを検出する。この場合、撮像部180を利用して動きを検出できる。

【0029】

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等の無線信号として送信する。リモコン制御部190は、赤外線信号等を受信する受信部(図示略)を備える。リモコン制御部190は、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CPU120に出力する。20

操作部195は、例えばプロジェクター100の本体に配置された操作パネルの操作子(図示略)により構成される。操作部195は、上記操作子に対する操作を検出すると、操作子に対応する操作信号をCPU120に出力する。

【0030】

CPU120が備える投射制御部121は、I/F110が出力する画像データに基づいて、投射部101により画像を投射する動作を制御する。投射制御部121は、プロジェクター100の電源オン/オフに伴い光源駆動部141によって光源140を点灯/消灯させる制御、I/F110が出力する画像データを画像用プロセッサー131により処理させる制御等を行う。30

補正制御部122は、台形歪み補正部132を制御して、台形歪みを補正する歪み補正処理を実行させる。補正制御部122は、台形歪み補正部132と協働して、補正部として機能する。

【0031】

補正制御部122は、撮影画像メモリー182から撮影画像データを取得し、撮影画像データの形状を解析することにより投射画像の歪みを補正するためのパラメーターを算出する。ここで、補正制御部122は、ROM170に記憶した補正用パターン(図示略)を投射制御部121の制御によりスクリーンSCに投射させてもよい。この場合、補正制御部122は、撮像部180の撮影画像データから補正用パターンを抽出し、補正用パターンの形状を解析して、パラメーターを算出する。補正制御部122は、算出したパラメーターを台形歪み補正部132に出力し、このパラメーターに従って台形歪み補正を実行させる。40

【0032】

ズーム比算出部123は、リモコン191の操作または操作部195における操作に対応して、ズームレンズ151により投射画像を拡大または縮小するためのズーム比を算出する。投射角算出部126は、撮影画像メモリー182に記憶された撮影画像データに基づいてスクリーンSCの平面に対するズームレンズ151の光軸の傾き、すなわち投射角を算出する。また、三次元測量部125は、ズーム比算出部123が算出したズーム比および投射角算出部126が算出した投射角をもとに、撮影画像メモリー182に記憶された撮影画像データを解析して、ズームレンズ151の基準位置からスクリーンSCまでの50

距離（投射距離）を算出する。焦点距離算出部 124 は、三次元測量部 125 が算出した距離に基づきフォーカス調整用モーター 153 を駆動する駆動量を算出してレンズ駆動部 154 を制御し、フォーカス調整を実行させる。

補正制御部 122 は、ズーム比算出部 123、焦点距離算出部 124、三次元測量部 125、及び投射角算出部 126 が算出した投射距離及び投射角等に基づき、補正用のパラメーターを算出する。このパラメーターは、光変調装置 130 により描画される画像を、スクリーン SC 上の投射画像の歪みを補償するように変形させるためのパラメーターである。例えば、変形の方向、変形量等を定義するデータを含むパラメーターである。補正制御部 122 は、このパラメーターを、他の算出結果等とともに ROM170 に記憶する。

【0033】

操作検出部 127（第2処理部）は、操作検出処理（第2の処理）を実行し、スクリーン SC において指示体を用いて行われる位置指示操作を検出する。位置指示操作は、プロジェクター 100 の動作中に、撮像部 180 の画角内で指示体が位置を指示する操作である。指示体は、撮像部 180 の撮影画像データに写り、プロジェクター 100 の投射画像を識別できるものであれば、具体的な様子は限定されない。例えば、指示体はユーザーが手に持つて使う棒状のデバイスであってもよいし、他の形状の器具であってもよい。このデバイスや器具は、発光する機能や無線信号を送信する機能を持っていてもよいし、この種の機能を持たないものであってもよい。また、ユーザーの身体の一部（例えば、手や指）が指示体であってもよい。また、レーザーポインター等の発光装置（図示略）がスクリーン SC に光を照射することにより、スクリーン SC 上に形成される輝点が指示体であってもよい。

【0034】

操作検出部 127 は、撮影画像メモリー 182 に記憶された撮影画像データに基づいて位置指示操作があったことを検出する。操作検出部 127 は、操作検出処理で、指示体が指示した位置を特定し、指示位置の座標を出力してもよい。また、操作検出部 127 は、操作検出処理で、位置指示操作により指示された操作位置を検出するだけでなく、検出された位置が予め設定された条件に該当するか否かを判定できる。さらに、操作検出部 127 は、検出された位置の軌跡が予め設定された条件に該当するか否かを判定できる。ここで、位置の軌跡とは、操作検出部 127 が時間差をもつて検出した複数回の位置指示操作の指示位置を結んで形成される図形である。操作検出部 127 が判定を行う条件は、ROM170 の条件記憶部 173 に記憶される。条件記憶部 173 には、操作検出部 127 が判定する条件と、その条件に該当する操作が検出された場合に実行する処理とが対応付けて設定されている。

【0035】

本実施形態では、指示体によってスクリーン SC 上の特定の位置が指示されたことを条件とし、この条件に該当する操作を検出した場合の動作として、入力ソースの切り替えを実行する。入力ソースの切り替えとは、I/F110 に接続された画像供給装置（画像ソース）を切り替える動作であり、具体的には、CPU120 の制御により I/F110 が入力系統 IN1 と入力系統 IN2 を切り替える動作である。

【0036】

図 2 (A) ~ (D) は、位置指示操作に対応する動作例を示す説明図である。

図 2 (A) に示す状態では、スクリーン SC に投射画像 61 が投射されている。投射画像 61 は、I/F110 の入力系統 IN1 から入力される画像データに基づいて投射される画像である。つまり、図 2 (A) の状態では I/F110 が入力系統 IN1 を選択している。投射画像 61 は、オブジェクト 62 を含んでいる。

操作検出部 127 は、位置指示操作を検出すると、重畠処理部 133 を制御して、投射画像 61 に検出用画像 63 を重畠して投射させる。重畠処理部 133 は、予め ROM170 に記憶された検出用画像 63 の画像を台形歪み補正部 132 から入力される画像に重畠して、光変調装置駆動部 134 により描画させる。これにより検出用画像 63 がスクリーン SC に投射される。検出用画像 63 は、オブジェクト 62 を遮るお

10

20

30

40

50

それが少なく、かつ操作しやすい場所になるように、スクリーンSCの端部に配置される。図2(A)の例では検出用画像63は予め設定されたサイズの略矩形である。

【0037】

操作検出部127は、撮影画像上における検出用画像63の位置およびサイズを特定する。例えば、操作検出部127は、パネル上(光変調装置130の画像形成領域)における検出用画像63の位置およびサイズを、ROM170から読み出したり、計算したりして取得する。例えば、検出用画像63を入力画像に重畠する場合の位置及びサイズを示すデータ、或いは、パネル上における検出用画像63の位置およびサイズを示すデータを、検出用画像63の画像データとともにROM170に記憶していくてもよい。

そして、操作検出部127は、撮像画像における補正用パターンの位置と、三次元測量部125および投射角算出部126で算出された投写距離および投射角と、投射画像の歪みの補正量(補正用のパラメーター)のうち、少なくとも1つ以上のパラメーターに基づいて、パネル上における検出用画像63の位置およびサイズから、撮影画像上における検出用画像63の位置およびサイズを導く。或いは、撮影画像上における検出用画像63の位置は、検出用画像63の表示前後で撮影画像の差分をとって特定したり、パターンマッチングによって特定したりすることも可能である。

操作検出部127は、検出用画像63に重なる範囲を、検出領域として設定する。操作検出部127は、撮像部180の撮影画像データに基づき指示体の指示位置を特定し、指示位置が検出領域内であった場合に、特定の操作がなされたと判定する。

一例として、ユーザーの手が指示体2として使われる場合を説明する。

【0038】

検出用画像63が投射された状態で、図2(B)に示すように指示体2が検出用画像63に重なると、操作検出部127は、撮像部180の撮影画像データに基づいて指示体2が検出用画像63に重なったと判定する。指示体2が検出用画像63に重なると、投射部101が投射した光がスクリーンSCの前で指示体2により遮られる。このため、撮像部180の撮影画像データでは、指示体2が重なった部分で検出用画像63の明るさ、色、見え方等が変化する。操作検出部127は、撮影画像データから検出用画像63の画像、すなわち検出領域の画像を抽出して解析し、明るさや色の変化を検出することで、指示体2の操作の有無を判定する。

操作検出部127は、検出用画像63の位置を、補正制御部122が投射させた補正用のパターンの位置と歪みの補正量(パラメーター)とをもとに、特定してもよい。この場合、より正確に検出用画像63の位置を特定し、操作を検出できる。さらに、操作検出部127は、撮影画像メモリー182から撮像部180の撮影画像データを取得してから、検出領域である検出用画像63及びその周辺の画像のみを抽出して、抽出した画像を解析してもよい。この場合、操作検出部127が指示体2の画像を抽出する処理、検出用画像63の画像を比較する処理等において処理するデータ量を減らすことができ、処理負荷を軽減できる。

【0039】

操作検出部127が検出用画像63への操作の有無を判定する条件は、例えば次の通りである。

操作検出部127は、検出用画像63の上(検出領域)に、予め設定された時間以上、指示体2が存在している場合に、操作ありと判定する。具体的には、撮影画像データにおける検出領域内の少なくとも一部の画素に対し、下記式(1)または(2)のいずれかが、予め設定された時間以上継続した場合に、操作ありと判定する。

画素の輝度値 > 第1の閾値 ... (1)

画素の輝度値 < 第2の閾値 ... (2)

【0040】

また、操作検出部127は、撮影画像データから検出用画像63の画像を抽出し、非操作時の撮影画像データにおける検出用画像63の画像と比較して、検出用画像63の画像の形状の変化を検出してよい。この場合、検出用画像63の形状変化が所定時間成立し

10

20

30

40

50

た場合に、操作ありと判定する。

また、操作検出部 127 は、撮影画像データから指示体 2 の画像を抽出し、指示体 2 の画像の位置と検出用画像 63 の位置とを比較して、検出用画像 63 への操作の有無を判定してもよい。

これらの条件、及び、条件の判定に要する第 1 及び第 2 の閾値や検出用画像 63 の位置、サイズ、形状等に関するデータは、予め設定され、条件記憶部 173 に記憶される。

【0041】

また、操作検出部 127 は、上記の判定を行う場合に、検出用画像 63 の少なくとも一部が撮影画像データに表れていることを条件としてもよい。この場合、例えば撮像部 180 の近くや検出用画像 63 の近くにユーザーやユーザー以外の人が立ったことで、検出用画像 63 が隠されたことと、指示体 2 による操作とを識別できる。そして、指示体 2 によって意図的に検出用画像 63 が操作された場合に、操作を検出し、意図しない誤操作の検出を防止できる。10

【0042】

図 2 (B) に示すように、指示体 2 によって検出用画像 63 が操作されたことを検出した場合、操作検出部 127 は、操作に対応付けて予め設定された動作を実行する。本実施形態では、上述のようにソース切り替えを実行し、操作検出部 127 が I/F 110 を制御して、入力系統 IN1 から入力系統 IN2 への切り替えが行われる。

これにより、図 2 (C) に示すように、スクリーン SC に投射される画像が、入力系統 IN1 の投射画像 61 から、入力系統 IN2 の投射画像 65 に切り替わる。投射画像 65 はオブジェクト 66 を含む画像である。20

【0043】

操作検出部 127 が操作検出処理を継続している間は、投射画像 61 から投射画像 65 への切り替え後も、図 2 (C) に示すように、検出用画像 63 が投射される。ここで、図 2 (D) に示すように、検出用画像 63 に対して指示体 2 による操作が行われると、この操作を操作検出部 127 が検出して、I/F 110 のソースを切り替えさせる。

【0044】

図 2 (A) ~ (D) には検出用画像 63 をスクリーン SC 上に 1 つだけ投射する例を示したが、検出領域の数は任意であり、例えば複数の検出領域を設定し、それぞれの検出領域を示す検出用画像を投射してもよい。この場合、それぞれの検出領域に同一の動作を対応付けてもよいし、異なる動作を対応付けてもよい。つまり、複数の検出領域のいずれかに対する操作を検出した場合に、設定された 1 つの動作を実行してもよく、操作を検出した検出領域に対応付けられた動作を実行してもよい。さらに、複数の操作領域の組合せに対応付けて動作を設定し、操作された操作領域の組合せに対応する動作を実行してもよい。スクリーン SC に設けられる投射領域の数、及び、投射領域に対応付けて設定される動作は、予め設定され、条件記憶部 173 に記憶される。30

【0045】

また、操作検出部 127 が指示体の指示位置を特定可能な場合、指示位置の軌跡に対してプロジェクター 100 の動作（機能）を割り当ててもよい。また、形状の異なる複数の指示体が使用され、操作検出部 127 が撮影画像データに基づき指示体の形状を識別可能な場合に、操作を検出した指示体の形状に対応付けて動作を割り当ててもよい。この場合、指示体により操作を行うと、操作に用いた指示体の形状に対応した動作が実行される。また、指示体がポインターにより形成されるスクリーン SC 上の輝点である場合や、指示体が発光機能を有する場合に、輝点や指示体の明滅の回数、速度、点灯時間、明滅パターン等に対応付けて動作を割り当ててもよい。40

【0046】

検出領域の操作に対応して実行される動作は、ソース切り替えに限らず、例えば、スクリーン SC 上の投射映像の拡大、縮小、回転、移動等の投射制御処理を割り当ててもよい。また、投射中の画像の投射を停止し音声出力も停止するミュート機能を割り当ててもよい。また、入力系統 IN1 と入力系統 IN2 のいずれか一方の画像データに基づく画像を50

投射するシングル表示と、複数系統の画像データに基づく複数の画像を並べてスクリーンS Cに投射するマルチ表示とを切り替える動作であってもよい。さらに、プロジェクター100の電源をオフにする動作、指示体の指示位置に追従して図形を描く動作、図示しない外部記憶媒体に記憶された画像データを選択して表示する動作等を割り当ててもよい。

【0047】

撮像制御部128（制御部）は、撮像部180が撮影を実行する場合の撮影解像度を設定し、撮像部180を制御して撮影を実行させる。ここで、CCDカメラ181が備える受光素子の数は決まっている。このため、撮像制御部128は、CCDカメラ181が出力する撮影画像データを、特定の解像度の画像データに変換して、撮影画像メモリー182に記憶させる。この場合、撮像制御部128が撮影画像メモリー182に記憶させる撮影画像データの解像度が、撮像部180の撮影解像度に相当する。また、CCDカメラ181が備える周辺回路（図示略）の機能により、CCDカメラ181の撮像素子が出力する信号に基づき、撮像制御部128が指定した解像度の撮影画像データを生成してもよい。このような方法により、撮像制御部128は、CCDカメラ181により撮影を実行して得られる撮影画像データの解像度を、任意の解像度に調整することが可能である。本実施形態の撮像制御部128は、一例として、QVGA（320画素×240画素）とVGA（640画素×480画素）の2段階の撮影解像度を設定可能である。撮像制御部128が設定可能な解像度は、例えばROM170の設定値記憶部172に記憶されている。

【0048】

撮像制御部128は、補正制御部122が歪み補正処理を実行する場合、撮像部180の撮影解像度を、高画質（高解像度）のVGAに設定する。歪み補正処理では、歪み補正用のパターンやスクリーンS C上の投射画像の外形を高精度で検出できると、高精度の歪み補正を行うことができるので、好ましい。

また、撮像制御部128は、操作検出部127が操作検出処理を実行する場合、撮像部180の撮影解像度をQVGAに設定する。操作検出部127の操作検出処理では低解像度の画像であっても指示体の操作を検出可能である。また、低解像度の画像データを利用すると処理するデータ量が小さいため処理負荷が軽く、高速に処理できるので、指示体の操作を速やかに検出できるという利点がある。

【0049】

撮像制御部128は、1つの撮像部180を活用するため、補正制御部122が歪み補正処理を行う動作状態と、操作検出部127が操作検出処理を行う動作状態とを切り替える制御を実行し、動作状態に対応した撮影解像度を撮像部180に設定する。

補正制御部122の歪み補正処理は、プロジェクター100とスクリーンS Cとの相対位置に合わせて実行すれば、その後は相対位置が変化しない限り実行しなくてもよい。このため、撮像制御部128は、動き検出部185によりプロジェクター100の動きを検出し、動作状態を切り替える制御を行う。この動作についてフローチャートを参照して説明する。

【0050】

図3は、プロジェクター100の動作を示すフローチャートである。

CPU120は、リモコン191または操作部195の操作に従って、投射制御部121の制御により画像の投射を開始する（ステップS11）。

投射開始後、補正制御部122は、前回プロジェクター100を使用した際に用いられた補正用のパラメーターをROM170から読み出し、このパラメーターを用いて台形歪み補正を行う（ステップS12）。なお、前回のパラメーターに代えて、既定のパラメーター（初期設定値）を用いて台形歪み補正を行うようにしてもよい。

【0051】

その後、動き検出部185が動き検出を開始する（ステップS13）。

撮像制御部128は、動き検出部185の出力に基づきプロジェクター100の動きの有無を判定する（ステップS14）。プロジェクター100が動いている場合、またはプロジェクター100の動きが止まってから所定時間以上経過していない場合、撮像制御部

10

20

30

40

50

128はプロジェクター100が動いていると判定する。プロジェクター100が動いていないと判定した場合(ステップS14; Yes)、撮像制御部128は、プロジェクター100の動作状態の切り替えが済んでいるか否かを判定する(ステップS15)。上記のように、プロジェクター100の動きを検出した場合は補正制御部122が歪み補正処理を行う動作状態が設定される。ステップS15で、撮像制御部128は、動作状態が既に歪み補正処理を行う動作状態に設定されているか、操作検出部127が操作検出処理を行う動作状態であるかを判定する。

【0052】

プロジェクター100の動作状態が歪み補正処理を行う動作状態に設定されていない場合(ステップS15; No)、撮像制御部128は歪み補正処理を実行する動作状態に切り替える。すなわち、検出用画像の投射を停止させ(ステップS16)、撮像部180の撮影解像度をVGAに設定し(ステップS17)、ステップS18に移行する。

また、プロジェクター100の動作状態が歪み補正処理を行う動作状態に設定されている場合(ステップS15; Yes)、撮像制御部128はステップS18に移行する。

【0053】

ステップS18で、撮像制御部128は撮像部180による撮影を実行させる。続いて、補正制御部122は、撮像部180の撮影画像データに基づいて歪み補正用のパラメーターを新たに算出して、台形歪み補正部132が使用するパラメーターを更新する(ステップS19)。この更新されたパラメーターを用いて、台形歪み補正部132が台形歪み補正処理を実行する(ステップS20)。

撮像制御部128は、操作部195またはリモコン191によりプロジェクター100の動作終了が指示されたか否かを判定する(ステップS21)。終了の指示がなされた場合(ステップS21; Yes)、CPU120は投射を停止して本処理を終了する(ステップS22)。また、終了の指示がなされていない場合(ステップS21; No)、ステップS14に戻って動きを検出する。

【0054】

一方、プロジェクター100が動いていないと判定した場合(ステップS14; No)、撮像制御部128は、プロジェクター100の動作状態の切り替えが済んでいるか否かを判定する(ステップS23)。プロジェクター100の静止を検出した場合は操作検出部127が操作検出処理を行う動作状態が設定される。このステップS23で、撮像制御部128は、動作状態が既に操作検出処理を行う動作状態に設定されているか、歪み補正処理を行う動作状態であるかを判定する。

【0055】

プロジェクター100の動作状態が操作検出処理を行う動作状態に設定されていない場合(ステップS23; No)、撮像制御部128は操作検出処理を実行する動作状態に切り替える。すなわち、撮像制御部128が撮像部180の撮影解像度をQVGAに設定し(ステップS24)、操作検出部127が、図2(A)~(D)に示したように検出用画像をスクリーンSCに投射させる制御を行い(ステップS25)、ステップS26に移行する。

また、プロジェクター100の動作状態が操作検出処理を行う動作状態に設定されている場合(ステップS23; Yes)、撮像制御部128はステップS26に移行する。

【0056】

ステップS26では、操作検出部127が撮像部180に撮影を実行させ、撮影画像データを解析して操作を検出する(ステップS27)。

ここで、操作検出部127は、予め設定された条件に該当する操作が行われたか否かを判定する(ステップS28)。条件に該当する操作が行われたと判定した場合(ステップS28; Yes)、操作検出部127は、条件に対応付けて設定された動作を実行する(ステップS29)。例えば、上述したソース切り替えを実行し、ステップS30に移行する。

また、操作検出部127は、予め設定された条件に該当する操作が行われなかつたと判

10

20

30

40

50

定した場合（ステップS28；No）、操作検出部127は、そのままステップS30に移行する。

【0057】

ステップS30で、撮像制御部128は、操作部195またはリモコン191によりプロジェクター100の動作終了が指示されたか否かを判定する。終了の指示がなされた場合（ステップS30；Yes）、CPU120はステップS22に移行して投射を停止し、本処理を終了する。また、終了の指示がなされていない場合（ステップS30；No）、ステップS14に戻る。

【0058】

なお、撮像制御部128の動作は図3に示したフロー制御に限定されない。撮像制御部128は、ステップS12でプロジェクター100の動きの判定を開始し、プロジェクター100の動きが止まったと判定した時点で、割り込み制御により、ステップS16、S24相当の判定を行ってもよい。この場合、撮像制御部128は、プロジェクター100が動いた場合、及び動きが止まった場合に、速やかに動作状態を切り替えることができる。また、リモコン191または操作部195によって投射終了が指示される場合も同様であり、図3に示したフロー制御に限定されず、操作を検出してステップS27と同様の処理を割り込み制御により行ってもよい。

【0059】

以上説明したように、プロジェクター100は、画像を投射する投射部101を有する本体と、本体の動きを検出する動き検出部185と、スクリーンSCを撮像する撮像部180とを備える。また、撮像部180の撮像結果に基づいて台形歪み補正を行う補正制御部122と、撮像部180の撮像結果に基づいて台形歪み補正とは異なる第2の処理を実行する第2処理部とを備える。撮像制御部128は、動き検出部185の検出結果に基づいて、本体が動いていると判定した場合には補正制御部122による台形歪み補正を行わせ、動き検出部185が停止したと判定した場合に操作検出部127に操作検出処理を実行させる。このため、台形歪み補正を必要な場合に実行し、台形歪み補正と、操作検出処理とで撮像部180の撮影画像データを使い分けて、撮像部180を効果的に利用できる。

また、操作検出部127は、撮像部180の撮像結果に基づいてスクリーンSCに対する指示体の操作を検出し、検出した操作が予め設定された条件に該当する場合に、該当する条件に対応付けられた処理を実行する。このため、撮像部180の撮像結果を利用して、条件に該当する操作が行われた場合に予め設定された処理を実行できる。また、操作検出部127は、スクリーンSCに設定した操作領域に対する指示体の操作を検出できる。

【0060】

なお、上述した実施形態は本発明を適用した具体的な態様の例に過ぎず、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、上記実施形態では、I/F110に入力される複数系統の入力系統IN1、IN2を切り替えて、入力画像データに基づく画像を投射する場合を例に挙げて説明した。つまり、操作検出部127が検出した操作に対応して、I/F110が入力系統IN1と入力系統IN2とを切り替える例を説明した。本発明はこれに限定されるものではなく、I/F110に入力される画像データと、ROM170に記憶された画像データとを切り替えて投射する構成としてもよいし、プロジェクター100に接続された外部記憶装置が記憶する画像データを利用してよい。

また、予め設定された処理は、I/F110の入力系統IN1、IN2を切り替えるソース切り替え処理に限定されない。例えば、予め設定された処理として、上述したミュート機能を実行し、プロジェクター100の画像、または画像と音声の出力を一時的に停止する処理、または再開する処理を行ってもよい。或いは、光変調装置130が描画する画像を拡大または縮小する電子ズーム処理や、プロジェクター100が出力する音声の音量制御処理等を行ってもよい。

さらに、上記実施形態では、一例として、操作検出部127が撮影画像データにおける

10

20

30

40

50

検出用画像 63 の明るさが変化した場合に、指示体 2 による操作ありと判定し、ソース切り替えを実行する構成を説明した。つまり、検出用画像 63 に指示体 2 を重ねたときにソース切り替えが実行される例であった。本発明はこれに限定されず、撮影画像データにおける検出用画像 63 の明るさが変化して、それが元に戻ったときに、操作検出部 127 が指示体 2 による操作があったと判定してもよい。つまり、スクリーン S C 上の検出用画像 63 に重ねられた指示体 2 が検出用画像 63 から離れたときに、予め設定された処理が実行される構成としてもよい。

また、上記実施形態ではプロジェクター 100 の各部の動作を規定する時間や閾値等に関する設定値は、ROM 170 に予め記憶されているが、本発明はこれに限定されない。上記の設定値を、プロジェクター 100 の外部の記憶媒体や記憶装置に記憶しておき、必要に応じてプロジェクター 100 により設定値が取得される構成としてもよい。また、リモコン 191 や操作部 195 の操作によってその都度設定値が入力される構成としてもよい。
10

【0061】

また、上記実施形態では、プロジェクター 100 の本体に投射部 101 と撮像部 180 とが固定された構成として説明したが、投射部 101 と撮像部 180 とを、プロジェクター 100 の本体とは別体として構成することも可能である。また、上記実施形態では、補正制御部 122 が投射画像の台形歪みを補正する場合を説明したが、例えば、いわゆる樽型歪みや糸巻き歪みと呼ばれる歪みを補正する処を行ってもよい。

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、イメージセンサーとして CMOS センサーを用いても良い。また、上記実施形態では、光変調装置として、RGB の各色に対応した 3 枚の透過型の液晶パネルを用いた構成を例に挙げて説明したが、反射型の液晶パネルを用いてもよい。また、例えば、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、RGB 各色の色光を変調する 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。
20

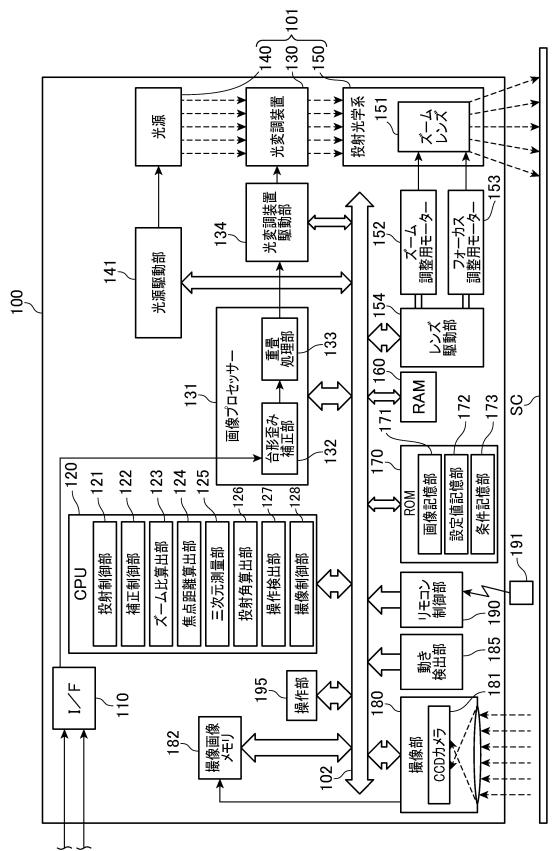
また、図 1 に示した各機能部は、プロジェクター 100 の機能的構成を示すものであつて、具体的な実装形態は特に制限されない。つまり、必ずしも各機能部に個別に対応するハードウェアが実装される必要はなく、一つのプロセッサーがプログラムを実行することで複数の機能部の機能を実現する構成とすることも勿論可能である。また、上記実施形態においてソフトウェアで実現されている機能の一部をハードウェアで実現してもよく、あるいは、ハードウェアで実現されている機能の一部をソフトウェアで実現してもよい。
30

【符号の説明】

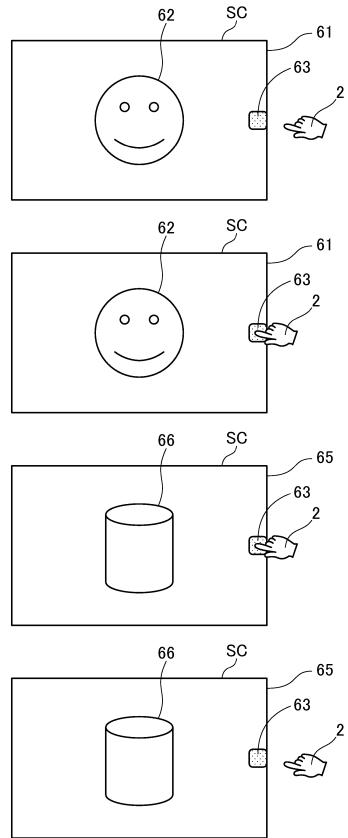
【0062】

100 … プロジェクター、101 … 投射部、120 … CPU、121 … 投射制御部、122 … 補正制御部 (補正部) 、127 … 操作検出部 (第 2 処理部) 、128 … 撮像制御部 (制御部) 、130 … 光変調装置、131 … 画像用プロセッサー、132 … 台形歪み補正部 (補正部) 、134 … 光変調装置駆動部、150 … 投射光学系、180 … 撮像部、183 … カメラレンズ、185 … 動き検出部 (検出部) 、S C … スクリーン (投射面) 。

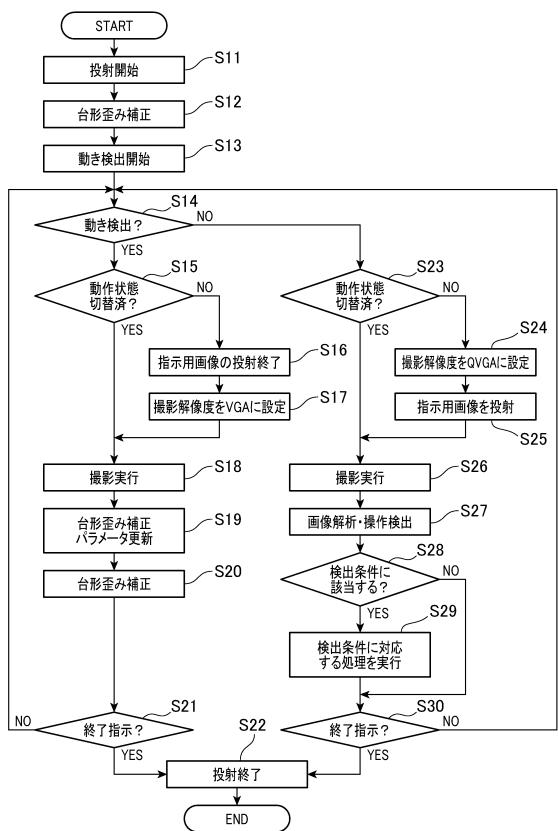
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 6 F 3/048 (2013.01) G 0 9 G 5/00 5 5 0 C
H 0 4 N 5/74 D
G 0 9 G 5/00 5 1 0 H
G 0 6 F 3/048

(56)参考文献 特開2012-256000(JP,A)
特開2012-189675(JP,A)
特開2012-160079(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 9 G 5 / 0 0
G 0 3 B 2 1 / 0 0
G 0 3 B 2 1 / 1 4
G 0 6 F 3 / 0 4 8
G 0 9 G 3 / 2 0
H 0 4 N 5 / 7 4