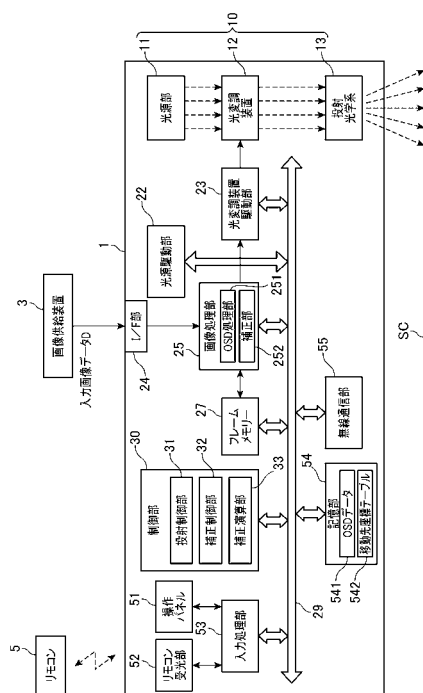




【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

投射対象に画像を投射する投射部と、

前記投射対象に対する所定方向における変形量、及び前記所定方向における変形量の偏りに基づいて前記投射部の投射画像の幾何補正を実行する補正部と、を備えること、
を特徴とするプロジェクター。

【請求項 2】

前記投射対象に対する所定方向における変形量、及び前記所定方向における変形量の偏りの指定を受け付ける操作部を備えること、
を特徴とする請求項 1 記載のプロジェクター。

10

【請求項 3】

前記投射部は、前記変形量、及び前記偏りの指定を受け付けるためのユーザーインターフェイスを投射すること、を特徴とする請求項 1 または 2 記載のプロジェクター。

【請求項 4】

前記ユーザーインターフェイスは、

前記変形量を指示する第 1 のユーザーインターフェイスと、

前記偏りを指示する第 2 のユーザーインターフェイスと、を有すること、

を特徴とする請求項 3 記載のプロジェクター。

【請求項 5】

前記第 1 および第 2 のユーザーインターフェイスの少なくともいずれかは、スライドバー型のインターフェイスであること、を特徴とする請求項 4 記載のプロジェクター。

20

【請求項 6】

前記ユーザーインターフェイスは、前記所定方向に直交する第 2 方向における変形量を指示する第 3 のユーザーインターフェイスを有し、

前記補正部は、前記第 3 のユーザーインターフェイスの操作に応じて、前記第 2 方向における幾何補正を行うこと、を特徴とする請求項 3 から 5 のいずれかに記載のプロジェクター。

【請求項 7】

前記補正部は、前記投射画像を前記投射対象の前記所定方向に凸または凹となるように変形させること、を特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載のプロジェクター。

30

【請求項 8】

前記補正部は、前記投射対象を円柱面とみなした場合の前記円柱面と前記投射部との距離および前記円柱面の半径に基づき、前記投射部の投射画像を補正すること、を特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載のプロジェクター。

【請求項 9】

前記補正部は、前記投射対象を、前記投射部に対向する側が凸または凹の円柱面とみなした場合の前記円柱面と前記投射部との距離および前記円柱面の半径に基づき、前記投射部の投射画像を補正すること、を特徴とする請求項 8 記載のプロジェクター。

【請求項 10】

前記補正部は、前記所定方向に直交する第 2 方向における変形量に基づいて、前記第 2 方向における補正を行うこと、を特徴とする請求項 1 から 9 のいずれかに記載のプロジェクター。

40

【請求項 11】

前記補正部は、水平方向に対する前記投射部の光軸の傾きに基づき、前記第 2 方向に前記投射部の投射画像を補正すること、を特徴とする請求項 10 記載のプロジェクター。

【請求項 12】

投射対象に画像を投射するプロジェクターの制御方法であって、

前記投射対象に対する所定方向における変形量、及び前記所定方向における変形量の偏りに基づいて、投射画像の幾何補正を実行すること、

を特徴とするプロジェクターの制御方法。

50

【請求項 1 3】

前記投射対象に対する所定方向における変形量、及び前記所定方向における変形量の偏りの指定を受け付けて、受け付けた前記投射対象に対する所定方向における変形量、及び前記所定方向における変形量の偏りに基づいて前記投射画像の幾何補正を実行すること、を特徴とする請求項 1 2 記載のプロジェクターの制御方法。

【請求項 1 4】

投射対象に画像を投射するプロジェクターを制御するコンピュータにより実行可能なプログラムであって、

前記コンピュータにより、

前記投射対象に対する所定方向における変形量、及び前記所定方向における変形量の偏りに基づいて投射画像の幾何補正を実行させること、

を特徴とするプログラム。

10

【請求項 1 5】

前記コンピュータにより、前記投射対象に対する所定方向における変形量、及び前記所定方向における変形量の偏りの指定を受け付けて、受け付けた前記投射対象に対する所定方向における変形量、及び前記所定方向における変形量の偏りに基づいて前記投射画像の幾何補正を実行させること、を特徴とする請求項 1 4 記載のプログラム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

20

本発明は、プロジェクター、プロジェクターの制御方法、および、プログラムに関する。

【背景技術】**【0002】**

プロジェクターにおいて、投射画像を変形させる幾何補正処理を行うものが知られている。幾何補正処理の典型的な例としては、台形歪み補正（キーストーン補正）が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。特許文献 1 のプロジェクターは、投射画像に設定された複数の補正点を移動させるように、リモコンで操作が行われると、補正点の移動に合わせて幾何補正を行う。

【先行技術文献】

30

【特許文献】**【0003】**

【特許文献 1】特開 2 0 0 8 - 9 2 0 1 2 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

幾何補正を行う場合に、補正の態様を指示する方法としては、特許文献 1 で利用される補正点のように、代表点を移動させる操作を行う方法が一般的である。しかしながら、代表点の移動距離や移動方向を一つ一つ指示する作業は、手間がかかってしまう。例えば、プロジェクターが画像を投射する投射面が曲面であり、投射面の曲がり起因する投射画像の歪みを補正する場合には、複雑な歪みの状態を考慮して代表点を移動させる必要があった。このため、より直感的な操作で、簡単に、幾何補正の態様を指定する方法が望まれていた。

40

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、プロジェクターの投射画像について、直感的で簡単な操作により、幾何補正の態様を指定できるように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、投射対象に画像を投射する投射部と、前記投射対象に対する所定方向における変形量、及び前記所定方向における変形量の偏りに基づい

50

て前記投射部の投射画像の幾何補正を実行する補正部と、を備えること、を特徴とする。

本発明によれば、一次元的な量または数である変形量および変形量の偏りを指定することで、投射画像の幾何補正が実行される。このため、ユーザーは、直感的な操作によって、所望の幾何補正の態様を簡単に指定できる。

【0006】

また、本発明は、上記プロジェクターにおいて、前記投射対象に対する所定方向における変形量、及び前記所定方向における変形量の偏りの指定を受け付ける操作部を備えること、を特徴とする。

本発明によれば、幾何補正の態様を決定する変形量、および、変形量の偏りを、プロジェクターに対する操作によって指定することができる。

10

【0007】

また、本発明は、上記プロジェクターにおいて、前記投射部は、前記変形量、及び前記偏りの指定を受け付けるためのユーザーインターフェイスを投射すること、を特徴とする。

本発明によれば、ユーザーインターフェイスを用いて投射対象に対する所定方向における変形量、および、所定方向における変形量の偏りを指示することで、投射画像の幾何補正の態様を指定できる。操作する対象である変形量および変形量の偏りは、一次元的な量または数であるから、ユーザーインターフェイスの操作に基づいて投射画像が幾何補正された場合に、投射画像の形状変化と操作の内容との対応が明確で、わかりやすい。従って、直感的な操作が可能であり、所望の幾何補正の態様を簡単に指定できる。

20

【0008】

また、本発明は、上記プロジェクターにおいて、前記ユーザーインターフェイスは、前記変形量を指示する第1のユーザーインターフェイスと、前記偏りを指示する第2のユーザーインターフェイスと、を有すること、を特徴とする。

本発明によれば、投射対象に対する所定方向における変形量、および、所定方向における変形量の偏りのそれぞれを、簡単に指定できる。

【0009】

また、本発明は、上記プロジェクターにおいて、前記第1および第2のユーザーインターフェイスの少なくともいずれかは、スライドバー型のインターフェイスであること、を特徴とする。

30

本発明によれば、より直感的で簡単な操作により幾何補正の態様を指定できる。

【0010】

また、本発明は、上記プロジェクターにおいて、前記ユーザーインターフェイスは、前記所定方向に直交する第2方向における変形量を指示する第3のユーザーインターフェイスを有し、前記補正部は、前記第3のユーザーインターフェイスの操作に応じて、前記第2方向における幾何補正を行うこと、を特徴とする。

本発明によれば、投射対象の所定方向の幾何補正に加え、所定方向に直交する第2方向についても、直感的で簡単な操作により、幾何補正の態様を指定できる。

【0011】

また、上記目的を達成するために、本発明は、投射対象に画像を投射する投射部と、前記投射対象に対する所定方向における変形量、および、前記所定方向における変形量の偏りに基づいて、前記投射部の投射画像を補正する補正部を備えること、を特徴とする。

40

本発明によれば、一次元的な量または数である変形量および変形量の偏りを指定することで、投射画像の幾何補正が実行される。このため、ユーザーは、直感的な操作によって、所望の幾何補正の態様を簡単に指定できる。

【0012】

また、本発明は、上記プロジェクターにおいて、前記補正部は、前記投射対象を円柱面とみなした場合の前記円柱面と前記投射部との距離および前記円柱面の半径に基づき、前記投射部の投射画像を補正すること、を特徴とする。

本発明によれば、投射対象が円柱面様の曲がりを有し、この曲がりに起因して投射画像

50

が歪みを生じている場合に、投射画像の歪みを、簡単な操作で補正させることができる。

【 0 0 1 3 】

また、本発明は、上記プロジェクターにおいて、前記補正部は、前記投射対象を、前記投射部に対向する側が凸または凹の円柱面とみなした場合の前記円柱面と前記投射部との距離および前記円柱面の半径に基づき、前記投射部の投射画像を補正すること、を特徴とする。

本発明によれば、投射対象が円柱面様の曲がり有し、この曲がりに起因して投射画像が歪みを生じている場合に、少ないパラメータに基づいて投射画像の歪みを補正できる。このため、ユーザーは少数のパラメータを指定すればよく、簡単な操作で歪みを補正できる。

10

【 0 0 1 4 】

また、本発明は、上記プロジェクターにおいて、前記補正部は、前記所定方向に直交する第2方向における変形量に基づいて、前記第2方向における補正を行うこと、を特徴とする。

本発明によれば、投射対象の所定方向の幾何補正に加え、所定方向に直交する第2方向についても、直感的で簡単な操作により、幾何補正の態様を指定できる。

【 0 0 1 5 】

また、本発明は、上記プロジェクターにおいて、前記補正部は、水平方向に対する前記投射部の光軸の傾きに基づき、前記第2方向に前記投射部の投射画像を補正すること、を特徴とする。

20

本発明によれば、投射対象に対する光軸の傾きに起因する歪みを、第2方向に投射画像を変形させることにより、補正できる。

【 0 0 1 6 】

また、上記目的を達成するために、本発明は、投射対象に画像を投射するプロジェクターの制御方法であって、前記投射対象に対する所定方向における変形量、および、前記所定方向における変形量の偏りに基づいて、投射画像を補正すること、を特徴とする。

本発明によれば、直感的に入力可能な一次元的な量または数である変形量および変形量の偏りに基づいて、投射画像の幾何補正を実行できる。

【 0 0 1 7 】

また、本発明は、上記プロジェクターの制御方法において、前記投射対象に対する所定方向における変形量、及び前記所定方向における変形量の偏りの指定を受け付けて、受け付けた前記投射対象に対する所定方向における変形量、及び前記所定方向における変形量の偏りに基づいて前記投射画像の幾何補正を実行すること、を特徴とする。

30

本発明によれば、ユーザーによる変形量および変形量の偏りの指定を受け付けて、投射画像の幾何補正を実行するので、ユーザーは、所望の幾何補正の態様を簡単に指定できる。

【 0 0 1 8 】

また、上記目的を達成するために、本発明は、投射対象に画像を投射するプロジェクターを制御するコンピューターにより実行可能なプログラムであって、前記コンピューターにより、前記投射対象に対する所定方向における変形量、及び前記所定方向における変形量の偏りに基づいて投射画像の幾何補正を実行させること、を特徴とする。

40

本発明のプログラムをコンピューターが実行することにより、直感的に入力可能な一次元的な量または数である変形量および変形量の偏りに基づいて、投射画像の幾何補正を実行できる。

【 0 0 1 9 】

また、本発明は、上記プログラムにおいて、前記コンピューターにより、前記投射対象に対する所定方向における変形量、及び前記所定方向における変形量の偏りの指定を受け付けて、受け付けた前記投射対象に対する所定方向における変形量、及び前記所定方向における変形量の偏りに基づいて前記投射画像の幾何補正を実行させること、を特徴とする。

50

本発明のプログラムをコンピューターが実行することにより、ユーザーによる変形量および変形量の偏りの指定を受け付けて、投射画像の幾何補正を実行するので、ユーザーは、所望の幾何補正の態様を簡単に指定できる。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、ユーザーは、直感的で簡単な操作により、投射画像の幾何補正を実行させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】実施形態に係るプロジェクターのブロック図である。

10

【図2】幾何補正処理の対象となる投射画像の歪みの例を示す図である。

【図3】幾何補正処理の対象となる投射画像の歪みの例を示す図である。

【図4】ユーザーインターフェイスの一例を示す図である。

【図5】プロジェクターの動作を示すフローチャートである。

【図6】幾何補正処理の説明図である。

【図7】幾何補正処理で使用される移動先座標テーブルの例を示す図である。

【図8】変形例のシステムの概略構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、図面を参照しながら本発明を適用した実施形態について説明する。

20

図1は、実施形態に係るプロジェクター1のブロック図である。

プロジェクター1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画像供給装置3に接続され、この画像供給装置3から入力される入力画像データDに基づく画像を対象物体（投射対象）に投射する装置である。画像供給装置3としては、ビデオ再生装置、DVD（Digital Versatile Disk）再生装置、テレビチューナー装置、CATV（Cable television）のセットトップボックス、ビデオゲーム装置等の映像出力装置、パーソナルコンピューター等が挙げられる。また、対象物体は、建物や物体など、一様に平らではない物体であってもよいし、スクリーンSCや、建物の壁面等の平らな投射面を有するものであってもよい。本実施形態では、投射対象として、スクリーンSCに投射する場合を例示する。スクリーンSCは、後述するように、平面または曲面である。

30

【0023】

プロジェクター1は、画像供給装置3に接続するインターフェイスとして、I/F（インターフェイス）部24を備える。I/F部24には、例えば、デジタル映像信号が入力されるDVIインターフェイス、USBインターフェイス、LANインターフェイス等を用いることができる。また、I/F部24には、例えば、NTSC、PAL、SECAM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RCA端子、コンポーネント映像信号が入力されるD端子等を用いることができる。さらに、I/F部24には、HDMI（登録商標）規格に準拠したHDMIコネクター等の汎用インターフェイスを用いることができる。また、I/F部24は、アナログ映像信号をデジタル画像データに変換するA/D変換回路を有し、VGA端子等のアナログ映像端子により画像供給装置3に接続される構成としてもよい。なお、I/F部24は、有線通信によって画像信号の送受信を行ってもよく、無線通信によって画像信号の送受信を行ってもよい。

40

【0024】

プロジェクター1は、大きく分けて光学的な画像の形成を行う投射部10と、この投射部10により表示する画像を電氣的に処理する画像処理系とを備えている。まず、投射部10について説明する。

【0025】

投射部10は、光源部11、光変調装置12および投射光学系13を備える。

光源部11は、キセノンランプ、超高圧水銀ランプ、LED（Light Emitting Diode）

50

等からなる光源を備えている。また、光源部 1 1 は、光源が発した光を光変調装置 1 2 に導くリフレクターおよび補助リフレクターを備えていてもよい。また、光源部 1 1 は、投射光の光学特性を高めるためのレンズ群（不図示）、偏光板、或いは光源が発した光の光量を光変調装置 1 2 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。

光変調装置 1 2 は、光源部 1 1 から射出された光を画像データに基づいて変調する変調手段に相当する。光変調装置 1 2 は、液晶パネルを用いた構成とする。光変調装置 1 2 は、複数の画素をマトリクス状に配置した透過型液晶パネルを備え、これら複数の画素により画像を形成し、形成した画像によって光源が発した光を変調する。光変調装置 1 2 は、光変調装置駆動部 2 3 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り、画像を形成する。

10

投射光学系 1 3 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、フォーカスの調整を行うフォーカス調整機構等を備えている。投射光学系 1 3 は、光変調装置 1 2 で変調された画像光を対象物体に投射して結像させる。

【0026】

投射部 1 0 には、光源駆動部 2 2 および光変調装置駆動部 2 3 が接続されている。

光源駆動部 2 2 は、制御部 3 0 の制御に従って光源部 1 1 が備える光源を駆動する。光変調装置駆動部 2 3 は、制御部 3 0 の制御に従って、後述する画像処理部 2 5 から入力される画像信号に従って光変調装置 1 2 を駆動し、液晶パネルに画像を描画する。

【0027】

プロジェクター 1 の画像処理系は、プロジェクター 1 を制御する制御部 3 0 を中心に構成される。プロジェクター 1 は、制御部 3 0 が処理するデータや制御部 3 0 が実行する制御プログラムを記憶した記憶部 5 4 を備える。また、プロジェクター 1 は、リモコン 5 による操作を検出するリモコン受光部 5 2 を備え、操作パネル 5 1 およびリモコン受光部 5 2 を介した操作を検出する入力処理部 5 3 を備えている。

20

記憶部 5 4 は、フラッシュメモリー、EEPROM等の不揮発性のメモリーである。

制御部 3 0 は、図示しないCPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory)等を備えて構成される。制御部 3 0 は、CPUによって、ROMに記憶した基本制御プログラム、および、記憶部 5 4 に記憶された制御プログラムを実行することにより、プロジェクター 1 を制御する。また、制御部 3 0 は、記憶部 5 4 が記憶する制御プログラムを実行することにより、投射制御部 3 1、補正制御部 3 2、補正演算部 3 3 の機能を実行する。

30

【0028】

プロジェクター 1 の本体には、ユーザーが操作を行うための各種スイッチおよびインジケータランプを備えた操作パネル 5 1 が配置されている。操作パネル 5 1 は、入力処理部 5 3 に接続されている。入力処理部 5 3 は、制御部 3 0 の制御に従い、プロジェクター 1 の動作状態や設定状態に応じて操作パネル 5 1 のインジケータランプを適宜点灯或いは点滅させる。操作パネル 5 1 のスイッチが操作されると、操作されたスイッチに対応する操作信号が入力処理部 5 3 から制御部 3 0 に出力される。

また、プロジェクター 1 は、ユーザーが使用するリモコン 5 を有する。リモコン 5 は各種のボタンを備えており、これらのボタンの操作に対応して赤外線信号を送信する。プロジェクター 1 の本体には、リモコン 5 が発する赤外線信号を受光するリモコン受光部 5 2 が配置されている。リモコン受光部 5 2 は、リモコン 5 から受光した赤外線信号をデコードして、リモコン 5 における操作内容を示す操作信号を生成し、制御部 3 0 に出力する。

40

【0029】

画像処理部 2 5 は、制御部 3 0 の制御に従って入力画像データ D を取得し、入力画像データ D について、画像サイズや解像度、静止画像か動画画像であるか、動画画像である場合はフレームレート等の属性などを判定する。画像処理部 2 5 は、入力画像データ D に基づく画像をフレームメモリー 2 7 に描画し、描画した画像に対して画像処理を実行する。画像処理部 2 5 は、処理後の画像をフレームメモリーから読み出して、この画像に対応する R、G、B の画像信号を生成し、光変調装置駆動部 2 3 に出力する。

50

画像処理部 25 が実行する処理は、例えば、解像度変換処理、デジタルズーム処理、色調補正処理、輝度補正処理等である。画像処理部 25 は、制御部 30 により指定された処理を実行し、必要に応じて、制御部 30 から入力されるパラメータを使用して処理を行う。また、上記のうち複数の処理を組み合わせることも勿論可能である。

【0030】

また、画像処理部 25 は、OSD 処理部 251、および補正部 252 を備える。

OSD 処理部 251 は、制御部 30 の制御に従って、入力画像データ D に基づく画像に別の画像を重ねて合成する処理を行い、OSD 画像を生成する。投射部 10 は、OSD 処理部 251 により生成された OSD 画像を投射する。OSD 処理部 251 は、制御部 30 の制御により、例えば、記憶部 54 に予め記憶された OSD データ 541 を読み出して、入力画像データ D に基づく画像に重ねる。

10

OSD データ 541 は、プロジェクター 1 の機能に係る設定を行うためのメニュー画面を構成する画像や、後述するユーザーインターフェイス 120 (図 4) を構成する画像である。OSD 処理部 251 の機能により、メニュー画面やユーザーインターフェイス 120 が OSD 画像として投射されている場合、リモコン 5 や操作パネル 51 の操作により、各種の設定を行うことができる。

【0031】

また、補正部 252 は、制御部 30 の制御に従って、投射部 10 の投射画像を変形させる幾何補正処理を実行する。補正部 252 は、制御部 30 から入力されるパラメータに基づいて、フレームメモリ 27 に描画された画像を変形させる処理を行う。具体的には、入力画像データ D に基づく画像を構成する各画素について変形後の座標を特定し、各画素の座標を変換することで、変形後の画像を生成して、光変調装置駆動部 23 に出力する。本発明の補正部に対応する機能部は、補正部 252 としてもよいし、制御部 30 の補正制御部 32 及び補正演算部 33 と補正部 252 との組合せとしてもよい。

20

【0032】

また、プロジェクター 1 は、無線通信部 55 を備える。無線通信部 55 は、図示しないアンテナや RF (Radio Frequency) 回路等を備え、制御部 30 の制御の下、外部の装置との間で無線通信を実行する。無線通信部 55 の無線通信方式は、例えば無線 LAN (Local Area Network)、Bluetooth (登録商標)、UWB (Ultra Wide Band)、赤外線通信等の近距離無線通信方式、或いは、携帯電話回線を利用した無線通信方式を採用できる。

30

【0033】

投射制御部 31 は、光源駆動部 22、光変調装置駆動部 23 および画像処理部 25 を制御して、入力画像データ D に基づく画像を対象物体に投射させる。

補正制御部 32 は、例えば、入力処理部 53 がリモコン 5 や操作パネル 51 による幾何補正処理の指示を検出する。幾何補正処理の指示を示す操作データが入力された場合、補正制御部 32 は、OSD 処理部 251 に対して、幾何補正用のユーザーインターフェイスの OSD データ 541 を OSD 画像として表示する指示を出力する。ここで、OSD データ 541 が複数の画像データを含む場合、補正制御部 32 は、OSD データ 541 の含まれる画像データのうち使用する画像データを指定してもよい。また、補正制御部 32 が、記憶部 54 から、使用する OSD 画像の画像データを取得して OSD 処理部 251 に出力してもよい。また、補正制御部 32 が、記憶部 54 を制御して、OSD データ 541 を OSD 処理部 251 に出力させてもよい。補正制御部 32 が出力させる OSD データ 541 は、後述するユーザーインターフェイス 120 のデータである。

40

補正制御部 32 は、ユーザーインターフェイス 120 が投射部 10 により投射されている状態で、ユーザーがリモコン 5 または操作パネル 51 を操作した場合に、操作内容を取得して解析する。補正制御部 32 は、ユーザーインターフェイス 120 を用いて入力された量を補正演算部 33 に渡して、演算処理を実行させる。

【0034】

補正演算部 33 は、ユーザーインターフェイス 120 を用いて入力された量に基づき、幾何補正の対象の画像を変形させるための演算処理を実行する。そして、補正演算部 33

50

は、演算処理により得られたテーブルを、画像処理部 25 に出力し、補正部 252 を制御して、フレームメモリ 27 の画像の幾何補正を実行させる。

【0035】

上記のように、補正制御部 32 および補正演算部 33 は、制御部 30 を構成する CPU がプログラムを実行することによって、ソフトウェアとして実現される。一方、画像処理部 25 は、例えば、画像処理機能を有する SoC (System-on-a-Chip) - FPG A (Field-Programmable Gate Array) として構成できる。この場合、OSD 処理部 251 および補正部 252 は、SoC が搭載する DSP (Digital Signal Processor) 等により実現される。また、フレームメモリ 27 は DRAM (Dynamic Random Access Memory) 等の半導体メモリ素子で構成され。図 1 では、フレームメモリ 27 が画像処理部 25 に外部接続された構成を例示するが、フレームメモリ 27 が、画像処理部 25 を構成する SoC に搭載された構成とすることも勿論可能である。プロジェクター 1 において幾何補正処理を行う機能部は、ソフトウェアにより実現される機能部であってもよいし、ハードウェアにより実現される機能部であってもよく、本実施形態はあくまで一例である。

【0036】

ここで、プロジェクター 1 が実行する幾何補正の具体例について説明する。

図 2 は、幾何補正処理の対象となる投射画像の歪みの例を示す図である。(a) はプロジェクター 1 が平面のスクリーン SC に投射した状態を示す概略平面図である。(b) および (c) はプロジェクター 1 が曲面のスクリーン SC1, SC2 に投射した状態を示す概略平面図である。(a)、(b)、(c) の状態における投射画像を、(d)、(e)、(f) に示す。また、(d)、(e)、(f) には、スクリーン SC、SC1、SC2 における垂直方向を符号 V の矢印で示し、水平方向を図中符号 H の矢印で示す。

【0037】

図 2 (a) の例では平面のスクリーン SC の前方からプロジェクター 1 が画像を投射する。この例では、(d) に示すように、スクリーン SC 上の投射画像 101 には歪みがなく、矩形である。

(b) のように、プロジェクター 1 側に凸の曲面を構成するスクリーン SC1 に画像を投射すると、投射画像 102 は (e) のように上下に膨出した形状となる。投射画像 102 の上辺 111 は上方に凸となる曲線であり、下辺 112 は下方に凸となる曲線である。投射画像 102 の左右の側辺はほぼ直線状である。

また、(c) のように、プロジェクター 1 側に凹の曲面を構成するスクリーン SC2 に画像を投射すると、投射画像 103 は (f) のように上下で凹む形状となる。投射画像 103 の上辺 114 は下向きに凸となる曲線であり、下辺 115 は上方に凸となる曲線である。投射画像 103 の左右の側辺はほぼ直線状である。

【0038】

投射画像 102 における上辺 111 および下辺 112、および、投射画像 103 における上辺 114、下辺 115 の曲がりの程度は、スクリーン SC1、SC2 の曲がりの程度と、プロジェクター 1 からの投射距離によって変化する。スクリーン SC1、SC2 の曲がりの程度は、(b)、(c) に符号 R で示す半径で表すことができる。半径 R は、スクリーン SC1 を円柱面とみなした場合の底面の半径を示す。円柱面とは、円または楕円を底面とする円柱の側面と同様の曲がりを有する曲面をいい、本実施形態では、スクリーン SC1、SC2 を、円を底面とする円柱面とみなす。また、距離 L は、プロジェクター 1 の投射光学系 13 (より詳細には投射光学系 13 のレンズ位置) からスクリーン SC1、SC2 までの距離である。

【0039】

本実施形態では、画像処理部 25 による幾何補正のパラメータの 1 つとして、 R/L を用いる。また、(b) のスクリーン SC1 と (c) のスクリーン SC2 とは、曲がる方向が逆になっているので、 R/L を正の値と負の値にすることで区別する。すなわち、スクリーン SC1 のようにプロジェクター 1 側に凸の面については R/L を負の値とし、スクリーン SC2 のようにプロジェクター 1 側に凹の面の R/L を正の値とする。

【 0 0 4 0 】

そして、(b)および(c)のいずれにおいても、 R/L の絶対値(以下、 $|R/L|$)が大きいほど、上辺111、114、下辺112、115の曲がり方が小さい。また、 $|R/L|$ の値が小さいほど、上辺111、114、下辺112、115の曲がり方が大きい。言い換えれば、 $|R/L|$ の値に対応して、上辺111、114、下辺112、115を歪みとは逆側に曲がるように、投射画像を補正すると、歪みを相殺できる。また、 R/L の値が正か負かによって、曲がり方の方向を特定できる。そこで、本実施形態では、後述するユーザーインターフェイス120により、 R/L の値を入力できるようにし、この R/L の値に基づき、プロジェクター1が幾何補正処理を行うようにする。また、平面のスクリーンSCに投射する場合は、スクリーンSC1、SC2のような曲面の場合と区別するため、 R/L を、識別用の特定の値(本実施形態では0)とする。

10

【 0 0 4 1 】

図3は、幾何補正処理の対象となる投射画像の歪みの例を示す図であり、(a)はプロジェクター1のあおり角を示す概略側面図である。(b)~(d)は投射画像の例を示し、ここでは図2(c)に示すようにプロジェクター1側に凹の曲面であるスクリーンSC2上の投射画像を示す。

【 0 0 4 2 】

図3(a)に示すようにプロジェクター1の光軸PがスクリーンSCに対して傾いている場合、平面のスクリーンSCを使用する場合は台形歪みが生じる。また、曲面のスクリーンSC1、SC2を使用する場合には、投射画像の上辺の曲りの大きさと、下辺の曲りの大きさとの間には差が生じる。本実施形態では、プロジェクター1の傾き具合を示すパラメーターとして、図に示す距離a、bから得られるパラメーター b/a を用いる。aは投射部10の投射光(画像光)が照射される範囲全体であり、bは、投射部10の光軸より下の部分を指す。プロジェクター1では図3(a)に示す長さa、b、及び長さa、bの比を幾何補正の指標とする。aは縦方向(所定方向)におけるプロジェクター1の画像投射範囲全体の長さであり、bは縦方向(所定方向)における画像投射範囲の下端から光軸PとスクリーンSCの交点までの長さである。

20

プロジェクター1がスクリーンSC、SC1、SC2の真正面から画像を投射し、光軸PがスクリーンSC、SC1、SC2の垂線Qと平行になる場合、光軸Pは投射範囲の中央に位置し、bはaの半分であり、 $b/a = 1/2$ となる。プロジェクター1がスクリーンSC、SC1、SC2に対して、図に符号Aで示す方向に傾くと、aとbの割合が変化する。図3(a)に示すように、aとbに関係するプロジェクター1の傾きは仰角であり、以下はあおり角と呼ぶ。あおり角が上向きになるとaに対するbの比が小さくなり、 b/a の値は小さくなる。また、あおり角が下向きになるとaに対するbの比が大きくなり、 b/a の値は大きくなる。

30

【 0 0 4 3 】

(b)はあおり角がゼロ、すなわちプロジェクター1がスクリーンSC2の真正面に位置し、光軸PがスクリーンSC2の垂線Qと平行になる場合の投射画像103を示す。この例では $b/a = 1/2$ である。(b)では、投射画像103の上辺114と下辺115の曲がりの程度はほぼ等しい。

40

(c)はあおり角が下向きであり、 $b/a > 1/2$ の例を示す。(c)では、投射画像103の上辺114の曲がり方が小さく、下辺115の曲がり方が大きい。また、(d)はあおり角が上向きであり、 $b/a < 1/2$ の例を示す。(d)では、投射画像103の上辺114の曲がり方が大きく、下辺115の曲がり方が小さい。スクリーンSC1に画像を投射する場合、上辺111、下辺112は図3(b)、(c)、(d)とは逆側の曲線となるが、上辺111、下辺112の曲がりの大きさの比については上記と同様である。

このように、 b/a の値は、上辺114と下辺115の曲がり方の違いの指標として利用できる。曲がり方の違いは、変形量の偏りともいうことができる。

そこで、本実施形態では、後述するユーザーインターフェイス120により、 b/a の値を入力できるようにし、この b/a の値に基づき、プロジェクター1が幾何補正処理を

50

行うようにする。

【 0 0 4 4 】

図 4 は、本実施形態のプロジェクター 1 がユーザーに提供するユーザーインターフェイスの一例を示す図である。

図 4 に示すユーザーインターフェイス 1 2 0 は、投射部 1 0 によってスクリーン S C、S C 1、S C 2 に投射される。ユーザーインターフェイス 1 2 0 は、R / L を指定するためのスライドバー表示部 1 2 1 (第 1 のユーザーインターフェイス) と、b / a を指定するためのスライドバー表示部 1 2 5 (第 2 のユーザーインターフェイス) とを有する。

【 0 0 4 5 】

リモコン 5 または操作パネル 5 1 の操作により、スライドバー表示部 1 2 1 で図中横方向にバー 1 2 2 を移動させることが可能である。バー 1 2 2 を移動することで、スクリーン S C 1、S C 2 の曲率に関する投射画像の変形を指示できる。スライドバー表示部 1 2 1 の左側は、「凸」と表示されているように、投射画像を、膨出させる側の変形を指示する。この指示は、例えば、投射画像を、図 2 (e) に示す形状に変形させる指示であり、R / L の値を負の方向に変化させる。バー 1 2 2 が左側に寄っているほど、R / L の値が、負の方向に大きくなるので、投射画像の上辺および下辺が外側に凸となる (膨出する) 方向に、大きく変形する。

スライドバー表示部 1 2 1 の右側は、「凹」と表示されているように、投射画像の上辺と下辺とが凹になる側の変形を指示する。この指示は、例えば、投射画像を、図 2 (f) に示す形状に変形させる指示であり、R / L の値を負の方向に変化させる。バー 1 2 2 が右側に寄っているほど、R / L の値が正の方向に大きくなるので、投射画像の上辺および下辺が内側に凸となる (嵌入する) 方向に、大きく変形する。

【 0 0 4 6 】

ここで、スライドバー表示部 1 2 1 におけるバー 1 2 2 の位置が、R / L の値と対応付けられてもよいし、R / L の値を変化させる方向、および変化量に対応付けられていてもよい。つまり、バー 1 2 2 の位置が R / L の絶対値を示してもよく、バー 1 2 2 の位置が現在の R / L の値に対する相対値を示してもよい。この場合、バー 1 2 2 が中央位置にある場合は R / L の値を変化させないことになる。

【 0 0 4 7 】

また、スライドバー表示部 1 2 5 では、リモコン 5 または操作パネル 5 1 の操作により、図中横方向にバー 1 2 6 を移動させることが可能である。バー 1 2 6 を移動することで、プロジェクター 1 のあおり角に関する投射画像の変形を指示できる。すなわち、ユーザーは、バー 1 2 6 を移動させる操作により、投射画像の上辺と下辺の変形の偏りを指定できる。

スライドバー表示部 1 2 5 の左側は、「下」と表示されているように、プロジェクター 1 の本体を下に向ける場合と同様の変形を指示する。プロジェクター 1 の本体のあおり角を下向きにすると、投射画像は図 3 (c) に示す形状に変形する。つまり、バー 1 2 6 を左側に移動させる指示は、投射画像の下辺の曲がりを大きくする変形の指示に相当し、この指示により b / a の値は大きくなる。従って、バー 1 2 6 が左側に寄っているほど、投射画像の上辺の曲がりが小さく、下辺の曲がりが大きく変形する。

一方、スライドバー表示部 1 2 5 の右側は、「上」と表示されているように、プロジェクター 1 の本体を上に向ける場合と同様の変形を指示する。プロジェクター 1 の本体のあおり角を上向きにすると、投射画像は図 3 (d) に示す形状に変形する。つまり、バー 1 2 6 を右側に移動させる指示は、投射画像の上辺の曲がりを大きくする変形の指示に相当し、この指示により b / a の値は小さくなる。従って、バー 1 2 6 が右側に寄っているほど、投射画像の下辺の曲がりが小さく、上辺の曲がりが大きく変形する。

【 0 0 4 8 】

ユーザーインターフェイス 1 2 0 では、2 つのスライドバー表示部 1 2 1、1 2 5 で、2 本のバー 1 2 2、1 2 6 を移動させることにより、投射画像の図中上下方向 (所定方向) の変形を制御できる。従来、投射画像に設定された代表点の位置を一つずつ指定して、

10

20

30

40

50

投射画像の変形を指示する場合に比べて、簡単で、直感的にわかりやすい操作により、投射画像の変形を指示できる。

【0049】

図5は、プロジェクター1の動作を示すフローチャートであり、特に、投射画像の幾何補正処理に関する動作を示す。

制御部30は、リモコン5または操作パネル51の操作に従って、幾何補正処理を開始する(ステップS11)。まず、補正制御部32が、OSD処理部251に対して、ユーザーインターフェイス120(図4)を表示するためのOSD表示を指示し、OSD処理部251はOSDデータ541を読み出して、ユーザーインターフェイス120を投射する(ステップS12)。

10

【0050】

ユーザーインターフェイス120が投射された状態で、スライドバー表示部121、125を利用して、ユーザーがリモコン5または操作パネル51を操作すると、補正制御部32は、ユーザーの操作により入力されたパラメータを取得する(ステップS13)。本実施形態で、補正制御部32が取得するパラメータは、スライドバー表示部121上のバー122の位置に基づいて決定されるR/L、および、スライドバー表示部125におけるバー126の位置に基づき決定されるb/aである。

【0051】

補正制御部32は、取得したパラメータを補正演算部33に渡す。補正演算部33は、パラメータに基づいて、記憶部54に記憶された移動先座標テーブル542を参照する(ステップS14)。

20

【0052】

ここで、移動先座標テーブル542について説明する。

図6は、幾何補正処理の説明図であり、投射画像に8点の代表点を設けた場合を例に挙げて、座標変換の様子を示す。また、図7は、図6の8点の代表点について、移動先座標を定める移動先座標テーブル542の構成例を示す図である。

【0053】

図6の例では、投射画像に対して8つの代表点(X_0, Y_0)、(X_1, Y_1)、(X_2, Y_2)、(X_3, Y_3)、(X_4, Y_4)、(X_5, Y_5)、(X_6, Y_6)、(X_7, Y_7)が設定される。図6には、光変調装置12の液晶パネルにおける画素領域12aに描画される画像を変換する様子を示し、各点の移動前と移動後の座標は、画素領域12aにおける座標である。

30

プロジェクター1が実行する幾何補正処理は画素領域12aに表示される画像を変形させる処理であり、具体的には、変形前の画像を構成する画素の座標を、別の座標に変換する処理である。この変換処理によって、代表点の座標は、(x_0, y_0)、(x_1, y_1)、(x_2, y_2)、(x_3, y_3)、(x_4, y_4)、(x_5, y_5)、(x_6, y_6)、(x_7, y_7)に変換される。

移動先座標テーブル542は、パラメータR/Lの値に対応して、代表点(X_0, Y_0)、(X_1, Y_1)、(X_2, Y_2)、(X_3, Y_3)、(X_4, Y_4)、(X_5, Y_5)、(X_6, Y_6)、(X_7, Y_7)の移動先の座標を定めたテーブルである。移動先座標テーブル542では、離散化されたR/Lに対する8点の移動先座標があらかじめ計算され、設定されている。図6の例では、R/Lの8点座標を($x_0(R/L), y_0(R/L)$)~($x_7(R/L), y_7(R/L)$)と表記する。

40

移動先座標テーブル542は、b/aの値ごとに用意され、記憶部54に記憶される。例えば図7に示す移動先座標テーブル542は、 $a:b=5:5$ ($b/a=1$)に対応し、他のb/aの値に対応する移動先座標テーブル542が、それぞれ記憶部54に記憶されている。

【0054】

補正演算部33は、ステップS14で、補正制御部32が取得したb/aに対応する移動先座標テーブル542を読み出し、この移動先座標テーブル542において、代表点の

50

移動前の座標に対応して設定された移動先座標を取得する。

ここで、補正演算部 33 は、補正制御部 32 が取得した b/a の値に対応するだけでなく、取得した b/a に近い値に対応する移動先座標テーブル 542 を読み出す。さらに、補正演算部 33 は、補正制御部 32 が取得した R/L の値に加え、この R/L に近い別の値の R/L に対応する移動先座標を取得する。例えば、補正演算部 33 は、補正制御部 32 が取得した b/a に近い 4 つの移動先座標テーブル 542 を参照して、補正制御部 32 が取得した R/L に近い 4 つの R/L の値に対応する移動先座標を取得する。この場合、取得される移動先座標は 4 組存在する。

補正演算部 33 は、取得した 4 組の移動先座標を補間する演算を行って、実際の 8 つの代表点の移動先座標を算出する（ステップ S15）。

10

【0055】

次に、補正演算部 33 は、算出した 8 点の移動先座標に基づき、変換式を求める（ステップ S16）。変換式としては、移動元座標を (X, Y) 、移動先座標を (x, y) として、下記の x, y の 2 次式（下記式（1）、（2））を近似式として用いることができる。

$$x = A \cdot X^2 Y + B \cdot X Y^2 + C \cdot X Y + D \cdot X^2 + E \cdot Y^2 + F \cdot X + G \cdot Y + H \quad \dots (1)$$

$$y = I \cdot X^2 Y + J \cdot X Y^2 + K \cdot X Y + L \cdot X^2 + M \cdot Y^2 + N \cdot X + O \cdot Y + P \quad \dots (2)$$

上記式（1）、（2）の補正パラメータ $A \sim P$ は、8 点の移動先座標を (x, y) に代入し、補正前の座標を (X, Y) に代入し、連立方程式を解くことで求めることができる。

20

【0056】

補正演算部 33 は、求めた変換式をもとに、変形後の各画素の移動先座標を算出する（ステップ S17）。ここで、幾何補正処理の処理対象の画像サイズが大きい場合は、すべての画素座標に対して移動先座標を求めると、計算時間およびデータ容量が大きくなる。このような場合は、代表する画素座標（例えば、処理対象の画像を 16×16 画素に区切った格子点）に対してのみ移動先座標を求めもよい。補正演算部 33 は、求めた移動先座標をテーブルにして、変換座標テーブルを作成し、補正部 252 に出力する。

【0057】

補正部 252 は、補正演算部 33 により生成された変換座標テーブルをもとに、幾何補正処理を実行する（ステップ S18）。ステップ S18 で、補正部 252 は、フィルター補間等の処理を行って、処理対象の画像を構成する各画素の座標を変換し、補正画像を生成する。

30

【0058】

この図 5 のステップ S11 ~ S18 の処理は、ユーザーインターフェイス 120 の操作がなされる毎に繰り返し実行することができる。詳細には、ステップ S12 でユーザーインターフェイス 120 が投射された後、スライドバー表示部 121、125 でバー 122、126 の位置が変化する毎に、ステップ S13 ~ S18 の処理を実行する。制御部 30 は、バー 122、126 が移動すると、移動後のバー 122、126 の位置に基づきステップ S13 ~ S18 を実行し、その後、バー 122、126 が動くまで待機する。この方法では、ユーザーがユーザーインターフェイス 120 で操作をする毎に、投射画像が変形され、変形後の投射画像の形状をみて、再び操作を行える。このため、ユーザーは、投射画像の形状を見ながらユーザーインターフェイス 120 を操作して、徐々に画像を変形させて、所望の形状への幾何補正を実行させることができる。その後、リモコン 5 または操作パネル 51 の操作により、形状を最終的に確定する指示が入力されると、補正制御部 32 が幾何補正処理を終了し、補正部 252 が座標を変換するテーブルが確定される。

40

その後は、補正部 252 は確定されたテーブルを用いて常時座標を変換するので、投射画像は、幾何補正された形状を保持する。

【0059】

以上説明したように、本発明を適用した実施形態に係るプロジェクター 1 は、スクリー

50

ンSC、SC1、SC2に画像を投射する投射部10と、投射対象に対する所定方向における変形量、及び所定方向における変形量の偏りに基づいて投射画像の幾何補正を実行する補正部252と、を有する。このため、ユーザーが、一次元的な量または数である変形量および変形量の偏りを指定すれば、投射画像の幾何補正が実行される。ユーザーは、直感的な操作によって、所望の幾何補正の態様を簡単に指定できる。

また、ユーザーは、プロジェクター1が備える操作部としてのリモコン5及び操作パネル51の操作により、投射対象に対する所定方向における変形量、及び所定方向における変形量の偏りを指定できる。

また、プロジェクター1は、投射部10により、投射画像の幾何補正に係るユーザーインターフェイス120を投射する。ユーザーは、ユーザーインターフェイス120を用いて投射対象に対する所定方向における変形量、および、所定方向における変形量の偏りを指示でき、投射画像の幾何補正の態様を指定できる。このユーザーインターフェイス120で指定する変形量および変形量の偏りは、一次元的な量または数であるから、投射画像の形状変化と操作の内容との対応が明確で、わかりやすい。従って、直感的な操作が可能であり、所望の幾何補正の態様を簡単に指定できる。

【0060】

また、プロジェクター1のユーザーインターフェイス120は、投射対象に対する所定方向における変形量を指示するスライダー表示部121と、所定方向における変形量の偏りを指示するスライダー表示部125と、を有する。ユーザーは、ユーザーインターフェイス120を用いて、所定方向における変形量を示すR/L、および、変形量の偏りを示すb/aを指定し、投射画像の幾何補正の態様を指定できる。この構成では、ユーザーインターフェイス120でバー122、126を動かす操作に基づいて投射画像が幾何補正され、投射画像の形状変化と操作の内容との対応が明確でわかりやすい。従って、直感的な操作が可能であり、所望の幾何補正の態様を簡単に指定できる。

【0061】

本実施形態のように、補正部252は、投射画像を投射対象の所定方向に凸または凹となるように変形させることにより、投射対象が曲面であり、この曲がりに起因して投射画像が歪んだ場合に、直感的で簡単な操作によって、歪みを補正できる。

また、スライダー表示部121、125はスライダー型のインターフェイスであるため、より直感的で簡単な操作により幾何補正の態様を指定できる。

【0062】

さらに、上記の例において、ユーザーインターフェイス120は、所定方向に直交する第2方向、すなわち図2(d)~(f)において符号Hで示す水平方向に、投射画像を変形させる幾何補正処理を行ってもよい。この場合、ユーザーインターフェイス120には、第2方向における変形量を指示する第3のユーザーインターフェイスとして、例えば3番目のスライダー表示部を配置すればよい。この場合、補正部252は、第3のユーザーインターフェイスの操作に応じて、第2方向における幾何補正を行うので、所定方向に直交する第2方向についても、直感的で簡単な操作により、幾何補正の態様を指定できる。

【0063】

また、上記実施形態に係るプロジェクター1は、投射対象に対する所定方向(V)における変形量、および、所定方向(V)における変形量の偏りに基づいて、投射部の投射画像を補正する補正部252を備える。このため、一次元的な量または数である変形量および変形量の偏りを指定することで、投射画像の幾何補正が実行されるので、ユーザーは、直感的な操作によって、所望の幾何補正の態様を簡単に指定できる。

また、補正制御部32および補正演算部33の制御と補正部252の処理により、投射対象であるスクリーンSC1、SC2を円柱面とみなした場合の円柱面と投射部との距離Lおよび円柱面の底面の半径Rに基づき、補正を投射部の投射画像を補正する。より具体的には、投射対象を、プロジェクター1に対向する側が凸または凹の円柱面とみなした場合の距離Lおよび半径Rに基づき、投射画像を補正する。このため、円柱面様の曲がりを

10

20

30

40

50

有する投射対象を用い、投射対象の曲がり起因して投射画像が歪みを生じている場合に、投射画像の歪みを、簡単な操作で補正させることができる。

【 0 0 6 4 】

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。上記実施形態では、スライドバー表示部 1 2 1、1 2 5 でバー 1 2 2、1 2 6 を動かすユーザーインターフェイス 1 2 0 を例示したが、ユーザーインターフェイス 1 2 0 の形状は、これに限定されない。一次元の量である R/L の大きさ、および、 b/a の大きさを指定し、或いは、大きさの変化を指定することが可能なユーザーインターフェイスであればよい。

10

【 0 0 6 5 】

また、ユーザーインターフェイス 1 2 0 は、プロジェクター 1 が投射する投射画像に重畳される場合に限定されず、例えばプロジェクター 1 の外部の装置にユーザーインターフェイス 1 2 0 を設けてもよい。この例を図 8 に変形例として示す。

【 0 0 6 6 】

図 8 には、プロジェクター 1 に、携帯端末装置 4 を接続したシステムにおいて、携帯端末装置 4 の表示画面 4 1 に、ユーザーインターフェイス 1 2 0 を配置した例を示す。この例において、携帯端末装置 4 は、プロジェクター 1 が備える無線通信部 5 5 との間で無線通信を実行する。

プロジェクター 1 の補正制御部 3 2 は、幾何補正の実行が指示された場合に、OSD データ 5 4 1 (図 1) に基づいて携帯端末装置 4 用の画像データを生成して、携帯端末装置 4 に送信する。携帯端末装置 4 の制御部 (図示略) は、プロジェクター 1 から画像データを受信して、表示画面 4 1 に表示する。このユーザーインターフェイス 1 2 0 は、例えば、上記実施形態と同様に、スライドバー表示部 1 2 1、1 2 5 を有し、バー 1 2 2、1 2 6 の操作により、 R/L および b/a を指定可能なものとすることができる。

20

【 0 0 6 7 】

携帯端末装置 4 は、スマートフォンやタブレット型コンピューター等の携帯型電子機器であって、少なくとも無線通信機能および表示画面 4 1 を備えればよい。これらの携帯型電子機器では、表示画面 4 1 はタッチ操作を検出するタッチパネルとして機能する。このため、表示画面 4 1 にユーザーインターフェイス 1 2 0 が表示された状態で、ユーザーが手で表示画面 4 1 にタッチ操作し、バー 1 2 2、1 2 6 を操作できる。

30

【 0 0 6 8 】

この変形例では、携帯端末装置 4 が、タッチ操作によるバー 1 2 2、1 2 6 の移動量や位置を検出して、その座標のデータまたは座標を R/L および b/a の値に変換したデータをプロジェクター 1 に送信する。この場合、プロジェクター 1 は、携帯端末装置 4 から受信したデータを、リモコン 5 や操作パネル 5 1 の操作を検出したデータ等と同様に処理し、上記実施形態と同様の効果を得ることができる。

【 0 0 6 9 】

また、携帯端末装置 4 において、プロジェクター 1 の幾何補正処理を指示する機能をアプリケーションとして搭載してもよい。この場合、ユーザーインターフェイス 1 2 0 を表示するためのデータをプロジェクター 1 から携帯端末装置 4 に送信する必要がない。携帯端末装置 4 においてアプリケーションを起動し、ユーザーインターフェイス 1 2 0 を表示し、ユーザーインターフェイス 1 2 0 に対する操作に応じて、制御データをプロジェクター 1 に送信すればよい。

40

さらに、携帯端末装置 4 がプロジェクター 1 に画像データを送信して、プロジェクター 1 が、画像データを受信し、受信した画像データに基づく画像をスクリーン SC、SC 1、SC 2 に投射する構成としてもよい。この場合、上述した補正制御部 3 2、補正演算部 3 3、および画像処理部 2 5 による処理の全て、または一部を、携帯端末装置 4 が実行してもよい。

【 0 0 7 0 】

50

また、上記実施形態では、光源が発した光を変調する光変調装置 12 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、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、3 枚の反射型液晶パネルを用いた構成としてもよいし、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を用いてもよい。或いは、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 DMD 方式等により構成してもよい。光変調装置として 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、液晶パネルおよび DMD 以外にも、光源が発した光を変調可能な光変調装置であれば問題なく採用できる。

【0071】

また、上記実施形態では、スクリーン SC、SC1、SC2 の前方から投射するフロントプロジェクション型のプロジェクター 1 を表示装置の一例として示したが、本発明はこれに限定されない。例えば、スクリーン SC の背面側から投射するリアプロジェクション (背面投射) 型のプロジェクターを表示装置として採用できる。また、液晶ディスプレイ、有機 EL (Electro Luminescence) ディスプレイ、プラズマディスプレイ、CRT (陰極線管) ディスプレイ、SED (Surface-conduction Electron-emitter Display) 等を表示装置として用いることができる。

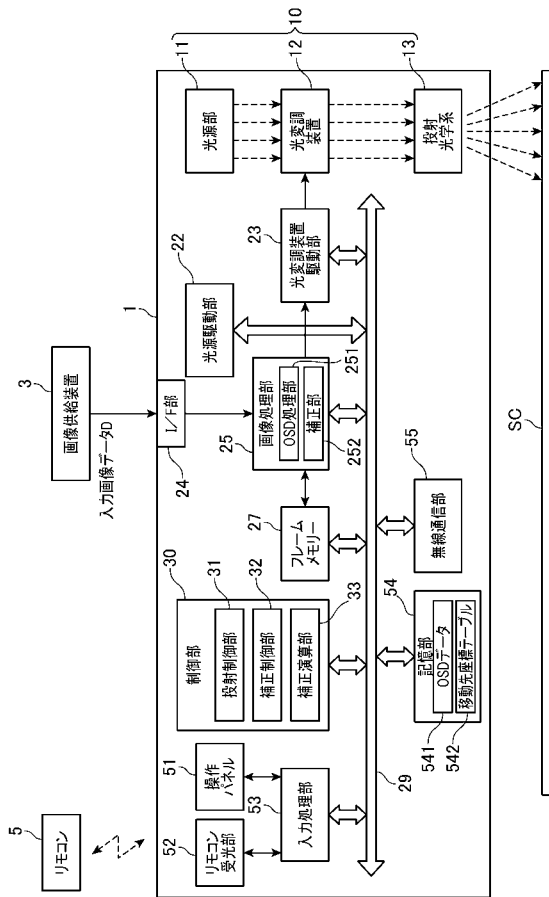
また、図 1 に示した各機能部は機能的構成を示すものであって、具体的な実装形態は特に制限されない。つまり、必ずしも各機能部に個別に対応するハードウェアが実装される必要はなく、一つのプロセッサがプログラムを実行することで複数の機能部の機能を実現する構成とすることも勿論可能である。また、上記実施形態においてソフトウェアで実現される機能の一部をハードウェアで実現してもよく、あるいは、ハードウェアで実現される機能の一部をソフトウェアで実現してもよい。その他、プロジェクター 1 の他の各部の具体的な細部構成についても、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で任意に変更可能である。

【符号の説明】

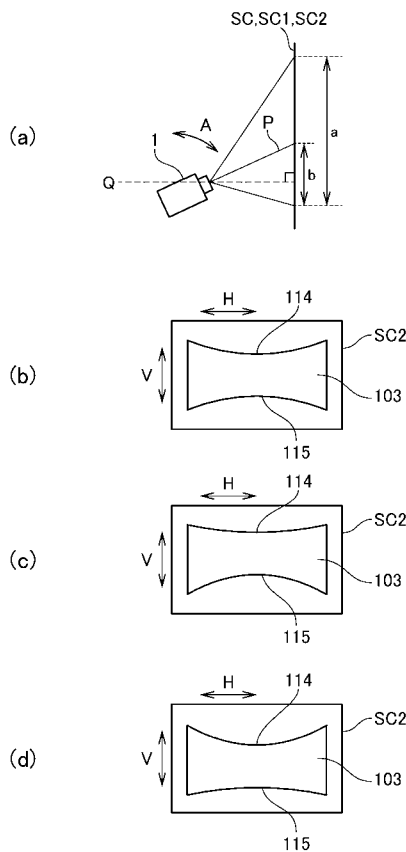
【0072】

1 ... プロジェクター、10 ... 投射部、12 ... 光変調装置、12a ... 画素領域、23 ... 光変調装置駆動部、25 ... 画像処理部、27 ... フレームメモリー、30 ... 制御部、31 ... 投射制御部、32 ... 補正制御部、33 ... 補正演算部、51 ... 操作パネル、52 ... リモコン受光部、53 ... 入力処理部、54 ... 記憶部、120 ... ユーザーインターフェイス、121、125 ... スライドバー表示部、122、126 ... バー、251 ... OSD 処理部、252 ... 補正部、541 ... OSD データ、542 ... 移動先座標テーブル、SC、SC1、SC2 ... スクリーン。

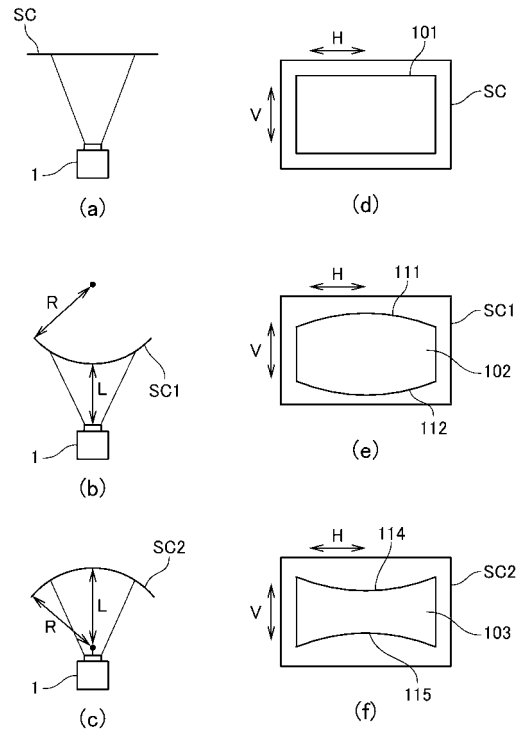
【図 1】



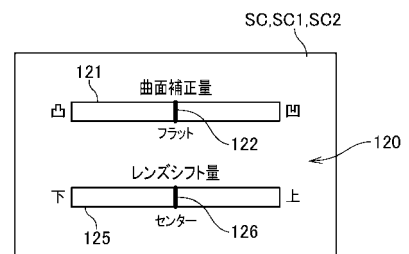
【図 3】



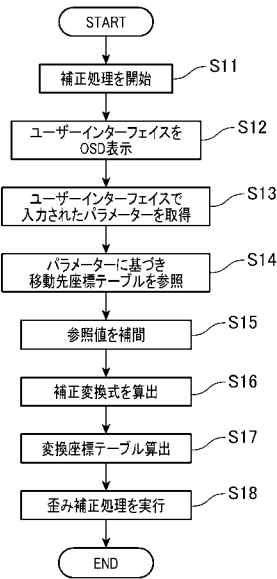
【図 2】



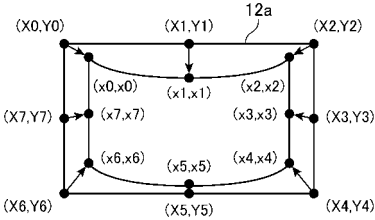
【図 4】



【 図 5 】



【 図 6 】



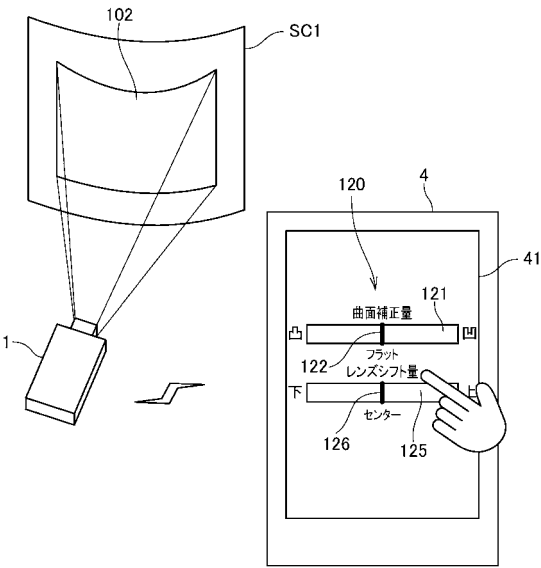
【 図 7 】

542

移動先座標		レンズシフト量 a,b = 5.5																									
x0,y0	x1,y1	x2,y2	x3,y3	x4,y4	x5,y5	x6,y6	x7,y7																				
0.1	x0(0.1),y0(0.1)	x2(0.1),y2(0.1)	x3(0.1),y3(0.1)	x4(0.1),y4(0.1)	x5(0.1),y5(0.1)	x6(0.1),y6(0.1)	x7(0.1),y7(0.1)																				
0.3	x0(0.3),y0(0.3)	x2(0.3),y2(0.3)	x3(0.3),y3(0.3)	x4(0.3),y4(0.3)	x5(0.3),y5(0.3)	x6(0.3),y6(0.3)	x7(0.3),y7(0.3)																				
0.5																											
0.7																											
0.9																											
1.1																											
1.3																											
1.5																											
1.7	x0(1.7),y0(1.7)	x2(1.7),y2(1.7)	x3(1.7),y3(1.7)	x4(1.7),y4(1.7)	x5(1.7),y5(1.7)	x6(1.7),y6(1.7)	x7(1.7),y7(1.7)																				
1.9	x0(1.9),y0(1.9)	x2(1.9),y2(1.9)	x3(1.9),y3(1.9)	x4(1.9),y4(1.9)	x5(1.9),y5(1.9)	x6(1.9),y6(1.9)	x7(1.9),y7(1.9)																				
フラット	X0,Y0	X2,Y2	X3,Y3	X4,Y4	X5,Y5	X6,Y6	X7,Y7																				
-1.9	x0(-1.9),y0(-1.9)	x2(-1.9),y2(-1.9)	x3(-1.9),y3(-1.9)	x4(-1.9),y4(-1.9)	x5(-1.9),y5(-1.9)	x6(-1.9),y6(-1.9)	x7(-1.9),y7(-1.9)																				
-1.7	x0(-1.7),y0(-1.7)	x2(-1.7),y2(-1.7)	x3(-1.7),y3(-1.7)	x4(-1.7),y4(-1.7)	x5(-1.7),y5(-1.7)	x6(-1.7),y6(-1.7)	x7(-1.7),y7(-1.7)																				
-1.5																											
-1.3																											
-1.1																											
-0.9																											
-0.7																											
-0.5																											
-0.3	x0(-0.3),y0(-0.3)	x2(-0.3),y2(-0.3)	x3(-0.3),y3(-0.3)	x4(-0.3),y4(-0.3)	x5(-0.3),y5(-0.3)	x6(-0.3),y6(-0.3)	x7(-0.3),y7(-0.3)																				
-0.1	x0(-0.1),y0(-0.1)	x2(-0.1),y2(-0.1)	x3(-0.1),y3(-0.1)	x4(-0.1),y4(-0.1)	x5(-0.1),y5(-0.1)	x6(-0.1),y6(-0.1)	x7(-0.1),y7(-0.1)																				

凹 ← R/L → 凸

【 図 8 】



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	5/36	5 1 0 A
G 0 9 G	5/00	5 5 0 C
H 0 4 N	5/74	D