

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

入力画像に基づき投影パネルで形成される投影画像をスクリーンに投影する投影手段と

、
前記スクリーンを撮影して前記スクリーンを含む領域の撮像画像を生成する撮像手段と

、
前記撮像画像に含まれる前記投影画像に基づいて、前記スクリーンのアスペクト比を特定し、特定された当該アスペクト比と同一のアスペクト比の投影領域を、前記投影パネルで画像を形成可能な領域に内接するように設定し、当該投影領域内に、前記入力画像をレイアウトする制御手段と、

を有することを特徴とする投影装置。

10

【請求項 2】

前記制御手段は、前記投影パネルで画像を形成可能な領域に内接するように前記投影領域を設定した後に、前記スクリーンの位置に基づいて前記投影領域を変形して変形投影領域を設定し、前記変形投影領域に前記入力画像をレイアウトすることを特徴とする、

請求項 1 に記載の投影装置。

【請求項 3】

前記制御手段は、前記投影領域を示す矩形の頂点の位置を前記投影パネル上で移動させることにより、前記変形投影領域を設定することを特徴とする、

請求項 2 に記載の投影装置。

20

【請求項 4】

前記制御手段は、前記変形投影領域の複数の頂点のうち少なくとも一つの頂点を、前記投影領域の外に設定することを特徴とする、

請求項 2 又は 3 に記載の投影装置。

【請求項 5】

前記制御手段は、前記投影パネルで画像を形成可能な領域に含まれる、前記スクリーンのアスペクト比に対応するアスペクト比を有する複数の領域のうち、最大の領域を前記投影領域に設定することを特徴とする、

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の投影装置。

【請求項 6】

前記制御手段は、予め前記投影装置に設定されている前記投影領域のアスペクト比である投影アスペクト設定と、特定された前記スクリーンのアスペクト比とが異なる場合に、前記投影アスペクト設定を変更するか否かを問い合わせるダイアログを表示することを特徴とする、

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の投影装置。

30

【請求項 7】

前記制御手段は、前記ダイアログを表示した後にユーザの操作に応じて設定されたアスペクト比の領域を前記投影領域に設定することを特徴とする、

請求項 6 に記載の投影装置。

【請求項 8】

前記投影領域のアスペクト比を設定する操作を受け付ける操作受付手段と、

前記入力画像を出力する画像出力装置と通信する通信手段と、

をさらに有し、

前記通信手段は、前記操作受付手段が受け付けた前記操作により設定された前記投影領域のアスペクト比に等しいアスペクト比の前記入力画像を出力する要求を前記画像出力装置に送信することを特徴とする、

請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の投影装置。

40

【請求項 9】

投影画像をスクリーンに投影する投影装置が実行する、

入力画像に基づき投影パネルで形成される前記投影画像をスクリーンに投影するステッ

50

ブと、

前記スクリーンを撮影して前記スクリーンを含む領域の撮像画像を生成するステップと

、
前記撮像画像に含まれる前記投影画像に基づいて、前記スクリーンのアスペクト比を特定し、特定された当該アスペクト比と同一のアスペクト比の投影領域を、前記投影パネルで画像を形成可能な領域に内接するように設定するステップと、

前記投影領域内に、前記入力画像をレイアウトするステップと、
を有することを特徴とする投影方法。

【請求項 10】

前記投影パネルで画像を形成可能な領域に内接するように前記投影領域を設定するステップの後に、前記スクリーンの位置に基づいて前記投影領域を変形して変形投影領域を設定するステップを有し、

前記入力画像をレイアウトするステップにおいて、前記変形投影領域に前記入力画像をレイアウトすることを特徴とする、

請求項 9 に記載の投影方法。

【請求項 11】

前記変形投影領域を設定するステップにおいて、前記投影領域を示す矩形の頂点の位置を前記投影パネル上で移動させることにより、前記変形投影領域を設定することを特徴とする、

請求項 10 に記載の投影方法。

【請求項 12】

前記変形投影領域を設定するステップにおいて、前記変形投影領域の複数の頂点のうち少なくとも一つの頂点を、前記投影領域の外に設定することを特徴とする、

請求項 10 又は 11 に記載の投影方法。

【請求項 13】

前記投影パネルで画像を形成可能な領域に内接するように前記投影領域を設定するステップにおいて、前記投影パネルで画像を形成可能な領域に含まれる、前記スクリーンのアスペクト比に対応するアスペクト比を有する複数の領域のうち、最大の領域を前記投影領域に設定することを特徴とする、

請求項 9 から 12 のいずれか 1 項に記載の投影方法。

【請求項 14】

予め前記投影装置に設定されている前記投影領域のアスペクト比である投影アスペクト設定と、特定された前記スクリーンのアスペクト比とが異なる場合に、前記投影アスペクト設定を変更するか否かを問い合わせるダイアログを表示するステップをさらに有することを特徴とする、

請求項 9 から 13 のいずれか 1 項に記載の投影方法。

【請求項 15】

入力画像に基づき投影パネルで形成される投影画像をスクリーンに投影する投影装置に前記入力画像を出力する画像出力装置であって、

前記スクリーンを撮影して得られた前記スクリーンを含む領域の撮像画像に含まれる前記投影画像に基づいて特定された前記スクリーンのアスペクト比と同一のアスペクト比の投影領域が、前記投影パネルで画像を形成可能な領域に内接するように設定された前記投影装置に対して、前記スクリーンのアスペクト比と同一のアスペクト比の前記入力画像を出力する出力手段を有することを特徴とする画像出力装置。

【請求項 16】

入力画像に基づき投影パネルで形成される投影画像をスクリーンに投影する投影装置に前記入力画像を出力する画像出力装置が有するコンピュータが実行することにより、前記画像出力装置を、

前記スクリーンを撮影して得られた前記スクリーンを含む領域の撮像画像に含まれる前記投影画像に基づいて特定された前記スクリーンのアスペクト比と同一のアスペクト比の

10

20

30

40

50

投影領域が、前記投影パネルで画像を形成可能な領域に内接するように設定された前記投影装置に対して、前記スクリーンのアスペクト比と同一のアスペクト比の前記入力画像を出力する出力手段として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像を投影する投影装置及び投影方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、画像をスクリーンに投影する投影装置が知られている。特許文献1には、投影装置が投影可能な領域がスクリーンの内側に収まるように、投影可能な領域を変形させるプロジェクトが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2008-251026号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来のプロジェクトは、投影可能な領域のアスペクト比が投影画像のアスペクト比と一致するように投影可能な領域を変形させる補正を行うことにより、投影画像がスクリーンの内側に投影されるように制御する。しかしながら、投影可能な領域を変形させた後に、変形後の投影可能な領域よりも小さいサイズの入力画像を投影しようとする、投影される画像が必要以上に小さくなってしまいう問題があった。

【0005】

そこで、本発明は上述した点に鑑みてなされたものであり、投影する対象となる入力画像をできるだけ大きく投影することができる投影装置及び投影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】

【0006】

本発明の投影装置は、入力画像に基づき投影パネルで形成される投影画像をスクリーンに投影する投影手段と、前記スクリーンを撮影して前記スクリーンを含む領域の撮像画像を生成する撮像手段と、前記撮像画像に含まれる前記投影画像に基づいて、前記スクリーンのアスペクト比を特定し、特定された当該アスペクト比と同一のアスペクト比の投影領域を、前記投影パネルで画像を形成可能な領域に内接するように設定し、当該投影領域内に、前記入力画像をレイアウトする制御手段と、を有することを特徴とする。

【0007】

本発明の投影方法は、入力画像に基づき投影パネルで形成される投影画像をスクリーンに投影するステップと、前記スクリーンを撮影して前記スクリーンを含む領域の撮像画像を生成するステップと、前記撮像画像に含まれる前記投影画像に基づいて、前記スクリーンのアスペクト比を特定し、特定された当該アスペクト比と同一のアスペクト比の投影領域を、前記投影パネルで画像を形成可能な領域に内接するように設定するステップと、前記投影領域内に、前記入力画像をレイアウトするステップと、を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、投影する対象となる入力画像をできるだけ大きく投影することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

【 図 1 】 本実施形態の概要を説明するための図である。

【 図 2 】 プロジェクタ 1 0 0 の構成を示す図である。

【 図 3 】 プロジェクタ 1 0 0 の基本動作のフローチャートである。

【 図 4 】 画像処理部 1 4 0 の内部構成のブロック図である。

【 図 5 】 設定処理部 3 2 0 の動作について説明するための図である。

【 図 6 】 変形処理部 3 3 0 による画像変形処理について説明するための図である。

【 図 7 】 CPU 1 1 0 が実行する動作を示すフローチャートである。

【 図 8 】 CPU 1 1 0 がスクリーンのアスペクト比を特定する方法について説明するための図である。

10

【 図 9 】 投影状態と液晶パネル 1 5 1 上の表示領域との関係を示す図である。

【 図 1 0 】 変形例の処理の動作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 0 】

[本実施形態の概要]

図 1 は、本実施形態の概要を説明するための図である。図 1 (a) は、アスペクト比が 4 : 3 のスクリーン 1 0 1 0 に、アスペクト比が 1 6 : 1 0 の表示パネルを有する従来のプロジェクタから出力された投影画像 1 0 2 0 が投影されている様子を示す図である。図 1 (a) は、スクリーン 1 0 1 0 に対して斜めの方向から投影画像 1 0 2 0 が投影されている状態を示している。図 1 (a) においては、キーストーン補正が実施されていないため、投影画像 1 0 2 0 が歪んでいる。

20

【 0 0 1 1 】

図 1 (b) は、投影画像 1 0 2 0 を出力しているプロジェクタが、図 1 (a) の状態から、スクリーン 1 0 1 0 に合わせた台形補正をした状態を示す図である。図 1 (b) においては、補正後投影画像 1 0 3 0 がスクリーン 1 0 1 0 内に入るように補正されている。プロジェクタは、アスペクト比を保ったままキーストーン補正を実施し、投影画像 1 0 2 0 の 4 頂点 (図中の黒丸) を、補正後投影画像 1 0 3 0 の 4 頂点 (図中の白丸) の位置に移動させる。スクリーン 1 0 1 0 と表示パネルのアスペクト比が異なるので、スクリーンの上下に、補正後投影画像 1 0 3 0 が投影されない領域ができています。スクリーン 1 0 1 0 と表示パネルのアスペクト比の組み合わせによっては、スクリーンの左右に補正後投影画像が投影されない領域ができる。

30

【 0 0 1 2 】

図 1 (c) は、図 1 (b) の状態において、アスペクト比が 4 : 3 の入力画像がプロジェクタに入力された場合の投影状態を示す図である。プロジェクタは、補正後投影画像 1 0 3 0 の中に 4 : 3 のアスペクト比の領域を配置する。したがって、スクリーン 1 0 1 0 のアスペクト比と投影画像 1 0 4 0 のアスペクト比とが等しいにもかかわらず、入力画像に基づく投影画像 1 0 4 0 は、図 1 (c) に斜線で示すように、スクリーン 1 0 1 0 よりも小さい領域に投影される。このように、従来のプロジェクタにおいては、スクリーン 1 0 1 0 のアスペクト比と投影画像 1 0 4 0 のアスペクト比が等しいにもかかわらず、投影画像 1 0 4 0 をスクリーン 1 0 1 0 に内接するように投影することができなかった。

40

【 0 0 1 3 】

図 1 (d) は、本実施形態に係るプロジェクタを用いて、アスペクト比が 4 : 3 の入力画像に基づく投影画像をスクリーン 1 0 1 0 に投影した状態の図である。本実施形態のプロジェクタは、投影画像がスクリーン 1 0 1 0 に内接するように、プロジェクタが内蔵する表示パネルが投影画像を出力可能な表示領域において投影画像を投影する投影領域の位置及び大きさを再設定することにより、できるだけ大きく投影画像をスクリーン 1 0 1 0 に投影することができる。

【 0 0 1 4 】

なお、本明細書において「投影画像がスクリーンに内接する」とは、投影画像の縦方向及び横方向の少なくとも一方の複数の辺が、スクリーンにおける同じ方向の複数の辺に重

50

なっている状態を意味する。ただし、内接する状態は、投影画像の辺がスクリーンに完全に重なっている状態に限定されず、投影画像の辺が、スクリーンの辺に対してわずかに内側になるようにマージンが設けられて投影された状態も含む。

【0015】

[プロジェクタ100の構成]

図2は、プロジェクタ100の構成を示す図である。以下、図2を参照しながら、プロジェクタ100の構成の詳細について説明する。

【0016】

本実施形態に係るプロジェクタ100は、CPU110、ROM111、RAM112、操作部120、画像入力部130、記録再生部131、画像処理部140、液晶制御部150、液晶パネル151R、151G、151B、光源制御部160、光源161、色分離部162、色合成部163、光学系制御部170、投影光学系171、通信部180、表示制御部190、表示部191及び撮像部192を有する。

10

【0017】

CPU110は、ROM111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100の各動作ブロックを制御する制御手段である。ROM111は、CPU110の処理手順を記述した制御プログラムを記憶する。RAM112は、ワークメモリとして一時的に制御プログラムやデータを格納する。CPU110は、通信部180より受信した静止画データ及び動画データを一時的に記憶し、ROM111に記憶されたプログラムを用いて、それぞれの画像及び映像を再生する。また、CPU110は、操作部120又は通信部180から入力された制御信号を受信して、プロジェクタ100の各動作ブロックを制御する。

20

【0018】

操作部120は、ユーザの指示を受け付ける受付手段であり、CPU110に、受け付けた指示の内容を示す指示信号を送信する。操作部120は、例えば、スクリーン1010のアスペクト比を入力する操作、及び画像を投影する領域である投影領域のアスペクト比を設定する操作を受け付ける。操作部120は、例えば、スイッチ、ダイヤル、又は表示部191上に設けられたタッチパネル等である。また、操作部120が、例えば、リモコンからの信号を受信する信号受信部であり、受信した信号に基づいて所定の指示信号をCPU110に送信してもよい。

30

【0019】

画像入力部130は、外部装置から入力画像を含む映像信号を取得する画像取得手段である。外部装置は、パーソナルコンピュータ、カメラ、携帯電話、スマートフォン、ハードディスクレコーダ又はゲーム機等、映像信号を出力できるものであれば、どのような装置であってもよい。画像入力部130は、例えば、コンジット端子、S映像端子、D端子、コンポーネント端子、アナログRGB端子、DVI-I端子、DVI-D端子、又はHDMI(登録商標)端子等を含む。画像入力部130は、アナログ映像信号を受信した場合には、受信したアナログ映像信号をデジタル映像信号に変換する。そして、画像入力部130は、変換したデジタル映像信号を、画像処理部140に送信する。

40

【0020】

記録再生部131は、記録媒体132から読み出した静止画データや動画データを再生したり、撮像部192により得られた画像や映像の静止画データや動画データをCPU110から受信して記録媒体132に記録したりする。また、記録再生部131は、通信部180から受信した静止画データや動画データを記録媒体132に記録してもよい。記録再生部131は、例えば、記録媒体132と電氣的に接続するインターフェースや記録媒体132と通信するためのマイクロプロセッサを含む。

【0021】

記録再生部131には、専用のマイクロプロセッサを含む必要はなく、例えば、ROM111に記憶されたプログラムによって、CPU110が記録再生部131と同様の処理を実行してもよい。記録媒体132は、静止画データや動画データ、プロジェクタ100

50

に必要な制御データ等を記録することができる。記録媒体 132 は、磁気ディスク、光学式ディスク、半導体メモリ等のあらゆる方式の記録媒体であってよく、着脱可能な記録媒体であっても、内蔵型の記録媒体であってもよい。

【0022】

画像処理部 140 は、画像入力部 130 から受信した映像信号に、フレーム数、画素数、画像形状等の変更処理を施して液晶制御部 150 に送信するものであり、例えば画像処理用のマイクロプロセッサを含む。画像処理部 140 は、専用のマイクロプロセッサを含む必要はなく、例えば、ROM 111 に記憶されたプログラムによって、CPU 110 が画像処理部 140 として機能してもよい。なお、画像処理部 140 は、フレーム間引き処理、フレーム補間処理、解像度変換処理、及び歪み補正処理（キーストーン補正処理）等の機能を実行することも可能である。また、画像処理部 140 は、画像入力部 130 から受信した映像信号以外に、CPU 110 によって再生された画像又は映像に対して、前述の各種の処理を施すこともできる。

10

【0023】

詳細については後述するが、画像処理部 140 は、画像入力部 130 から受信した映像信号に含まれている入力画像に基づく投影画像を、投影光学系 171 が投影画像を出力可能な出力可能領域のうちどの領域を投影領域とするかを設定することもできる。出力可能領域は、投影パネルである液晶パネル 151 が画像を形成可能な表示領域に対応する。画像処理部 140 は、液晶パネル 151 の表示領域における、投影領域に対応する投影用領域に入力画像をレイアウトするように入力画像の位置を変換処理することにより投影画像を生成する。画像処理部 140 は、生成した投影画像を液晶制御部 150 に出力する。

20

【0024】

液晶制御部 150 は、画像処理部 140 で処理された映像信号に基づいて、液晶パネル 151 R、151 G、151 B の画素の液晶に印加する電圧を制御して、液晶パネル 151 R、151 G、151 B の透過率を調整する。液晶制御部 150 は、液晶パネル 151 R、151 G、151 B が画像を出力可能な表示領域のうち、画像処理部 140 の変換処理によって投影画像がレイアウトされた領域から画像を出力する。

【0025】

液晶制御部 150 は、例えば、制御用のマイクロプロセッサを含む。液晶制御部 150 は、専用のマイクロプロセッサを含む必要はなく、例えば、ROM 111 に記憶されたプログラムによって、CPU 110 が液晶制御部 150 として機能してもよい。

30

【0026】

液晶制御部 150 は、画像処理部 140 に映像信号が入力されている場合、画像処理部 140 から 1 フレームの画像を受信するたびに、画像に対応する透過率となるように、液晶パネル 151 R、151 G、151 B を制御する。また、液晶制御部 150 は、映像信号に含まれる入力画像を、液晶パネル 151 R、151 G、151 B から画像を出力可能な出力可能領域のうち、どの領域に割り当てるかを制御する。

【0027】

液晶パネル 151 R は、赤色に対応する液晶素子であって、光源 161 から出力された光のうち、色分離部 162 で赤色（R）、緑色（G）、青色（B）に分離された光のうち、赤色の光の透過率を調整する。液晶パネル 151 G は、緑色に対応する液晶素子であって、光源 161 から出力された光のうち、色分離部 162 で赤色、緑色、青色に分離された光のうち、緑色の光の透過率を調整する。液晶パネル 151 B は、青色に対応する液晶素子であって、光源 161 から出力された光のうち、色分離部 162 で赤色、緑色、青色に分離された光のうち、青色の光の透過率を調整する。

40

【0028】

液晶制御部 150 は、映像信号に重畳された不図示の同期信号から、液晶パネル 151 R、151 G、151 B を駆動する駆動パルス信号を生成する。液晶制御部 150 において、水平同期信号又は垂直同期信号を基準信号として、画像信号の取り込み位置を 1 クロック又は 1 ライン単位で変更することによって、液晶パネル 151 R、151 G、151

50

B上で、入力画像の投影位置を1画素単位でシフトすることができる。

【0029】

図2に戻って、光源制御部160は、光源161のオン/オフの制御、及び光量の制御をするものであり、制御用のマイクロプロセッサを含む。光源制御部160は、専用のマイクロプロセッサを含む必要はなく、例えば、ROM111に記憶されたプログラムによって、CPU110が光源制御部160として機能してもよい。

【0030】

光源161は、スクリーン1010に画像を投影するための光を出力する。光源161は、例えば、ハロゲンランプ、キセノンランプ、高圧水銀ランプ等である。

色分離部162は、光源161から出力された光を、赤色(R)、緑色(G)、青色(B)に分離するものであり、例えば、ダイクロミックミラーやプリズム等からなる。色分離部162は、分離した光を、液晶パネル151R、151G、151Bに供給する。液晶パネル151R、151G、151Bに供給された、各色の光は、各液晶パネルの画素毎に透過する光量が制限される。なお、光源161として、各色に対応するLED等を使用する場合には、色分離部162は不要である。

10

【0031】

色合成部163は、液晶パネル151R、151G、151Bを透過した赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の光を合成するものであり、例えば、ダイクロミックミラー及びプリズム等を含む。色合成部163により赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の成分を合成した光は、投影光学系171に送られる。このとき、液晶パネル151R、151G、151Bは、画像処理部140から入力された画像に対応する光の透過率となるように、液晶制御部150により制御されている。そのため、色合成部163により合成された合成光は、投影光学系171によりスクリーン1010に投影されると、画像処理部140により入力された画像に対応する画像がスクリーン1010上に投影されることになる。

20

【0032】

光学系制御部170は、画像入力部130から入力された画像データに基づく投影用画像をスクリーン1010に投影するように、投影光学系171を制御する。光学系制御部170は、制御用のマイクロプロセッサを含む。光学系制御部170は、専用のマイクロプロセッサである必要はなく、例えば、ROM111に記憶されたプログラムによって、CPU110が光学系制御部170として機能してもよい。

30

【0033】

投影光学系171は、画像処理部140において処理された画像に対応する合成光をスクリーン1010に投影する投影手段である。投影光学系171は、複数のレンズ及びレンズ駆動用のアクチュエータを含み、レンズをアクチュエータにより駆動することで、投影画像の拡大、縮小及び焦点調整等を行うことができる。

【0034】

通信部180は、外部機器から送信される制御信号、静止画データ及び動画データ等を受信するための通信インタフェースである。通信部180は、例えば、無線LAN、有線LAN、USB又はBluetooth(登録商標)等であり、通信方式は特に限定されない。通信部180は、画像入力部130の端子が、例えばHDMI端子であれば、その端子を介してCEC通信を行うためのインタフェースを有していてもよい。

40

【0035】

表示制御部190は、プロジェクタ100に備えられた表示部191にプロジェクタ100を操作するための操作画面やスイッチアイコン等の画像を表示させるための制御をするものであり、表示制御を行うマイクロプロセッサを含む。表示制御部190は、専用のマイクロプロセッサである必要はなく、例えば、ROM111に記憶されたプログラムによって、CPU110が表示制御部190として機能してもよい。

【0036】

表示部191は、プロジェクタ100を操作するための操作画面及びスイッチアイコン

50

を表示する。表示部 191 は、画像を表示できればどのようなデバイスであってもよい。表示部 191 は、例えば、液晶ディスプレイ、CRTディスプレイ、有機ELディスプレイ、又はLEDディスプレイである。表示部 191 は、特定のボタンをユーザに認識させるために、各ボタンに対応するLED等の発光素子を発光させてもよい。

【0037】

撮像部 192 は、プロジェクタ 100 の周辺を撮像して画像信号を取得する。撮像部 192 は、スクリーン 1010 の方向を撮影することにより、スクリーン 1010 を含む領域を撮影し、スクリーン 1010 の画像、及び投影光学系 171 から出力された投影画像の撮像画像を生成することができる。撮像部 192 は、生成した撮像画像を CPU 110 に送信し、CPU 110 は、撮像画像を一時的に RAM 112 に記憶し、ROM 111 に記憶されたプログラムに基づいて、静止画データや動画データに変換する。

10

【0038】

撮像部 192 は、被写体の光学像を取得するレンズ、レンズを駆動するアクチュエータ、アクチュエータを制御するマイクロプロセッサ、レンズを介して取得した光学像を画像信号に変換する撮像素子、撮像素子により得られた画像信号をデジタル信号に変換する AD 変換部等を含む。

【0039】

[プロジェクタ 100 の基本動作]

図 3 は、プロジェクタ 100 の基本動作のフローチャートである。図 3 に示す動作は、CPU 110 が、ROM 111 に記憶されたプログラムに基づいて、各機能ブロックを制御することにより実行される。図 3 のフローチャートは、操作部 120 や不図示のリモコンによりユーザがプロジェクタ 100 の電源のオンを指示した時点から開始している。

20

【0040】

ユーザが、操作部 120 やリモコンを介してプロジェクタ 100 の電源のオンを指示すると、CPU 110 は、プロジェクタ 100 の各部に不図示の電源回路から電源を供給するとともに、投影開始処理を実行する (S101)。CPU 110 は、投影開始処理において、光源制御部 160 に指示して光源 161 の点灯制御を開始させ、液晶制御部 150 に指示して液晶パネル 151R、151G、151B の駆動制御を開始させ、画像処理部 140 の動作モードを設定する。

【0041】

次に、CPU 110 は、画像入力部 130 から入力される入力信号が変化したか否かを判定する (S102)。CPU 110 は、入力信号が変化していないと判定した場合には、S104 に処理を進め、入力信号が変化すると判定した場合は、入力切替処理を実行する (S103)。具体的には、CPU 110 は、入力信号の解像度及びフレームレート等を検知して、それらに適したタイミングで入力画像をサンプリングし、必要な画像処理を施した上で投影させる。

30

【0042】

次に、CPU 110 は、ユーザ操作があったか否かを判定する (S104)。CPU 110 は、ユーザによる操作がないと判定した場合には S108 に処理を進め、ユーザによる操作があったと判定した場合は、終了操作か否かを判定する (S105)。CPU 110 は、終了操作であると判定した場合は、投影終了処理を実行し、投影処理を終了する (S106)。CPU 110 は、投影終了処理において、光源制御部 160 に指示して光源 161 の消灯制御をさせ、液晶制御部 150 に指示して液晶パネル 151R、151G、151B の駆動終了制御をさせ、必要な設定情報を ROM 111 に保存する。

40

【0043】

CPU 110 は、S105 において、ユーザによる操作が終了操作でないと判定した場合には、ユーザ操作の内容に対応したユーザ処理を実行する (S107)。ユーザ処理は、例えば、プロジェクタ 100 の設置状態に関する設定の変更、入力信号種別の変更、入力画像のアスペクト比の変更、スクリーン 1010 のアスペクト比の変更、画像処理モードの変更、各種の情報の表示等である。

50

【 0 0 4 4 】

次に、CPU 110は、通信部 180からコマンド受信があったか否かを判定する（S 108）。CPU 110は、コマンド受信がなかったと判定した場合には、S 102に処理を戻す。CPU 110は、コマンド受信があったと判定した場合には、終了操作か否かを判定する（S 109）。CPU 110は、終了操作であると判定した場合は、S 106に処理を進める。CPU 110は、終了操作ではないと判定した場合には、受信したコマンドの内容に対応したコマンド処理を実行する（S 110）。例えば、コマンド処理は、設置状態に関する設定、入力信号種別の設定、画像処理モードの設定、各種の状態の取得等である。

【 0 0 4 5 】

なお、プロジェクタ 100は、画像入力部 130から入力された映像のほか、記録再生部 131により記録媒体 132から読み出された静止画データや動画データの画像や映像を投影することもできる。また、通信部 180から受信した静止画データや動画データの画像や映像を投影することもできる。

【 0 0 4 6 】

[画像処理部 140の詳細]

図 4は、画像処理部 140の内部構成のブロック図である。画像処理部 140は、各種画像処理部 310、設定処理部 320及び変形処理部 330を含む。フレームメモリ 340は、設定処理部 320によって投影位置を変更した後の画像、及び変形処理部 330によってキーストーン補正した後の画像を格納するための記憶領域であり、例えばRAM 112の一部の領域である。

【 0 0 4 7 】

投影する対象となる元画像信号 *sig* 301は、画像入力部 130、記録再生部 131又は通信部 180等から入力される。また、タイミング信号 *sig* 302は、元画像信号 *sig* 301に同期した垂直同期信号、水平同期信号、クロック等のタイミング信号であり、元画像信号 *sig* 301の供給元から供給される。画像処理部 140内の各ブロックは、タイミング信号 *sig* 302に基づいて動作するが、画像処理部 140の内部でタイミング信号 *sig* 302から生成したタイミング信号に基づいて動作してもよい。

【 0 0 4 8 】

各種画像処理部 310は、CPU 110と連携して、元画像信号 *sig* 301に各種の画像処理を施す。具体的には、各種画像処理部 310は、画像信号のヒストグラムやAPLをはじめとする統計情報を取得したり、IP変換、フレームレート変換、解像度変換、変換、色域変換、色補正、エッジ強調及びOSD (On Screen Display) 合成等の各種画像処理を施したりして、画処理後信号 *sig* 303を設定処理部 320に対して出力する。これらの画像処理の詳細については公知であるので説明を割愛する。

【 0 0 4 9 】

(投影アスペクト比の設定処理)

設定処理部 320は、撮像部 192が撮像した撮像画像に含まれる投影画像に基づいて、スクリーンのアスペクト比を特定し、特定された当該アスペクト比と同一のアスペクト比の投影領域を、液晶パネル 151で画像を形成可能な表示領域に内接するように設定し、当該投影領域内に、入力画像（例えば画処理後信号 *sig* 303）をレイアウトする。設定処理部 320は、例えば、スクリーン 1010のアスペクト比と投影光学系 171が投影画像を投影している投影領域のアスペクト比とが等しくない場合に、投影画像がスクリーンに内接するように、投影光学系 171が投影画像を出力可能な出力可能領域のうち、投影画像を投影する投影領域を設定する。具体的には、設定処理部 320は、液晶パネル 151R、151G、151Bの表示領域のうち、投影画像がスクリーンに内接するように投影される投影用領域に入力画像をレイアウトすることで、投影光学系 171が投影画像を出力する投影領域を設定する。

【 0 0 5 0 】

より具体的には、設定処理部 320は、液晶パネル 151R、151G、151Bが光

10

20

30

40

50

を透過可能な表示領域において、画処理後信号 `sig303` に含まれる各画素をレイアウトする投影用領域の座標を設定することにより、投影画像の位置を設定する。設定処理部 320 は、投影画像の位置を設定した後の設定処理後信号 `sig304` を変形処理部 330 に対して出力する。

【0051】

設定処理部 320 は、表示領域における、スクリーンのアスペクト比に対応するアスペクト比を有する領域を、液晶パネル 151R、151G、151B における投影用領域として設定することにより、出力可能領域における、スクリーンのアスペクト比に対応するアスペクト比を有する領域を、投影領域に設定する。設定処理部 320 は、予めプロジェクタ 100 に設定されている投影領域のアスペクト比である投影アスペクト設定と、撮像画像に基づいて特定されたスクリーンのアスペクト比とが異なる場合に、投影アスペクト設定を変更するか否かを問い合わせる警告を含むダイアログを表示する。

10

【0052】

設定処理部 320 は、スクリーンのアスペクト比と投影領域のアスペクト比とが等しくない場合に、スクリーンのアスペクト比と投影領域のアスペクト比とが等しくないことを示す警告をユーザに通知した後に行われるユーザの操作に応じて設定されたアスペクト比の領域を、投影領域に再設定する。具体的には、設定処理部 320 は、画処理後信号 `sig303` において、画像をレイアウト可能な領域のアスペクト比が、ユーザにより設定された投影アスペクト比になるように、投影用領域を変更する。より具体的には、設定処理部 320 は、元画像信号 `sig301` の 4 頂点の座標を、投影アスペクト比に基づいて設定する。

20

【0053】

この際、設定処理部 320 は、表示領域に含まれる、スクリーンのアスペクト比に対応するアスペクト比を有する複数の領域のうち、最大の領域を投影用領域に設定することにより、出力可能領域に含まれる、スクリーンのアスペクト比に対応するアスペクト比を有する複数の領域のうち、最大の領域を投影領域に設定する。設定処理部 320 は、撮像画像におけるスクリーン 1010 の画像の位置と投影画像の位置との関係に基づいて、出力可能領域における投影領域の位置を決定する。また、設定処理部 320 は、撮像画像におけるスクリーンの画像の大きさと投影画像の大きさに基づいて、出力可能領域における投影領域の大きさを決定する。設定処理部 320 は、決定した投影領域の位置及び大きさに対応する位置及び大きさに、液晶パネル 151R、151G、151B における投影用領域の位置及び大きさを決定する。

30

【0054】

設定処理部 320 は、例えば、撮像画像に含まれるスクリーン 1010 の画像の位置と、投影画像の位置との関係に基づいて、投影画像の位置及び大きさの変更量を決定し、決定した変更量に基づいて、液晶パネル 151R、151G、151B の表示領域において、投影画像のアスペクト比の領域のうち、できるだけ大きな領域に投影用領域を割り当てる。設定処理部 320 は、縦方向及び横方向の少なくとも一方の方向におけるスクリーンの画像の長さとは投影画像の長さが等しくなるように、表示領域における投影領域の位置及び大きさを決定することで、投影用領域をできるだけ大きくすることができる。このようにすることで、プロジェクタ 100 は、スクリーン 1010 の内側においてできるだけ大きな投影画像を投影することが可能になる。

40

【0055】

設定処理部 320 は、例えば、元画像信号 `sig301` の画素数と、投影用領域の画素数に応じて解像度変換のパラメータを設定することにより、元画像信号 `sig301` に対応する入力画像を投影用領域にレイアウトする。設定処理部 320 は、拡大縮小率に応じて、画処理設定パラメータを変更してもよい。

【0056】

図 5 は、設定処理部 320 の動作について説明するための図である。図 5 (a) は、設定処理部 320 が設定する投影アスペクト比が表示領域 610 と一致している場合の例を

50

示している。表示領域 6 1 0 は、液晶パネル 1 5 1 R、1 5 1 G、1 5 1 B の表示領域であり、投影光学系 1 7 1 の出力可能領域に対応している。

【 0 0 5 7 】

図 5 (a) においては、表示領域 6 1 0 のアスペクト比及び投影アスペクト比が 1 6 : 1 0 の場合の例が示されており、投影用領域 6 2 0 が、画像をレイアウト可能な表示領域 6 1 0 と一致している。この場合、投影用領域 6 2 0 の 4 頂点の座標には、元画像信号 $s i g 3 0 1$ が示すアスペクト比が 1 6 : 1 0 の入力画像の 4 頂点の画素が配置される。スクリーン 1 0 1 0 のアスペクト比が表示領域 6 1 0 のアスペクト比と一致している場合、設定処理部 3 2 0 が投影用領域 6 2 0 を図 5 (a) に示すようにレイアウトすることで、投影画像がスクリーン 1 0 1 0 の全体に投影されることになる。

10

【 0 0 5 8 】

図 5 (b) は、投影アスペクト比が 1 6 : 9 に設定される場合の例を示している。この場合、設定処理部 3 2 0 は、液晶パネルの表示領域 6 1 0 に収まる最大サイズの 1 6 : 9 の領域を投影用領域 6 3 0 とする。投影用領域 6 3 0 の 4 頂点の座標は、表示領域 6 1 0 の縦方向の辺上に位置している。投影用領域 6 3 0 の 4 頂点の座標には、元画像信号 $s i g 3 0 1$ が示すアスペクト比が 1 6 : 9 の入力画像の 4 頂点の画素が配置されている。図 5 (b) における斜線で示した領域は投影画像が投影される有効領域外であり、例えば黒が表示される領域である。

【 0 0 5 9 】

図 5 (c) は、投影アスペクト比の設定が 4 : 3 の場合の例を示している。この場合、設定処理部 3 2 0 は、液晶パネルの表示領域 6 1 0 に収まる最大サイズの 4 : 3 の領域を投影用領域 6 4 0 とする。投影用領域 6 4 0 の 4 頂点の座標は、表示領域 6 1 0 の横方向の辺上に位置している。投影用領域 6 4 0 の 4 頂点の座標には、元画像信号 $s i g 3 0 1$ が示すアスペクト比が 4 : 3 の入力画像の 4 頂点の画素が配置されている。図 5 (b) と同様に、図 5 (c) における斜線で示した領域は投影画像が投影される有効領域外であり、例えば黒が表示される領域である。

20

【 0 0 6 0 】

(キーストーン処理)

続いて、変形処理部 3 3 0 の動作について説明する。

変形処理部 3 3 0 は、設定処理部 3 2 0 が液晶パネル 1 5 1 で画像を形成可能な表示領域に内接するように投影領域を設定した後に、スクリーンの位置に基づいて投影領域を変形して変形投影領域を設定し、変形投影領域に前記入力画像をレイアウトするキーストーン処理を実行する。変形処理部 3 3 0 は、変形の式に基づいて設定処理後信号 $s i g 3 0 4$ を変換することにより変形後画像の画素の座標を算出し、変形後画像の座標データを含む変形後画像信号 $s i g 3 0 5$ を出力する。具体的には、変形処理部 3 3 0 は、射影変換によりキーストーン補正を実行する。

30

【 0 0 6 1 】

図 6 は、変形処理部 3 3 0 による画像変形処理について説明するための図である。

元画像の任意の座標を $(x s , y s)$ とすると、その画素が対応する変形後画像の座標 $(x d , y d)$ は式 1 で表わされる。

40

$$\begin{bmatrix} x d \\ y d \\ 1 \end{bmatrix} = M \begin{bmatrix} x s - x s o \\ y s - y s o \\ 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} x d o \\ y d o \\ 0 \end{bmatrix} \quad (式 1)$$

【 0 0 6 2 】

ここで、 M は 3×3 行列で、元画像から変形後画像への射影変換行列である。 $x s o$ 、 $y s o$ は、図 6 に実線で示す元画像の 1 つの頂点の座標であり、 $x d o$ 、 $y d o$ は、図 6 に一点鎖線で示す変形後画像の、元画像の頂点 $(x s o , y s o)$ に対応する頂点の座標値である。

【 0 0 6 3 】

50

変形処理部 330 は、CPU 110 から入力される、式 1 の行列 M の逆行列 M^{-1} とオフセット (xs0, ys0)、(xd0, yd0) に基づいて、式 2 を用いて変形後の座標 (xd、yd) に対応する元画像の座標 (xs、ys) を求める。

$$\begin{bmatrix} xs \\ ys \\ 1 \end{bmatrix} = M^{-1} \begin{bmatrix} xd - xdo \\ yd - ydo \\ 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} xs0 \\ ys0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (\text{式 2})$$

【0064】

変形処理部 330 は、式 2 に基づいて求められた元画像の座標が整数になれば、元画像座標 (xs、ys) が持つ画素値をそのまま変形後座標 (xd、yd) の持つ画素値としてもよい。しかし、式 2 に基づいて求められた元画像の座標は整数になるとは限らないので、周辺画素の値を用いて補間することで、変形後座標 (xd、yd) の持つ画素値を求める。

10

【0065】

変形処理部 330 は、バイリニア、バイキュービック又はその他の任意の補間方法を用いて補間をすることができる。また、変形処理部 330 は、式 2 に基づいて求められた元画像の座標が元画像領域の範囲外である場合には、その座標に対応する画素値を黒又はユーザが設定した背景色とする。変形処理部 330 は、変形後座標の全てについて画素値を算出して、変形後画像を作成する。変形処理部 330 が出力する変形後画像信号 sig 305 は、液晶制御部 150 に供給され、液晶制御部 150 の制御により液晶パネル 151 R、151 G、151 B に表示される。

20

なお、上記説明では、CPU 110 から画像処理部 140 には、行列 M の逆行列 M^{-1} が入力されるとしたが、行列 M のみを入力して画像処理部 140 の内部で逆行列 M^{-1} を求めてもよい。

【0066】

[投影処理の詳細説明]

次に、図 7 及び図 8 を参照しながら、スクリーンにできるだけ大きく画像を投影する方法について説明する。図 7 は、CPU 110 が実行する動作を示すフローチャートである。図 8 は、CPU 110 がスクリーンのアスペクト比を特定する方法について説明するための図である。

30

【0067】

図 7 に示す動作は、ユーザが操作部 120 やリモコン等により、キーストーンの自動補正を選択した場合、又は振動センサ等により、キーストーンの自動補正が起動された場合に開始される。

まず、CPU 110 は、撮像部 192 を用いてスクリーン周辺を撮像することにより撮像画像を取得し、撮像画像を RAM 112 に格納する (S201)。図 8 (a) に示す例においては、撮像部 192 の撮像領域 510 と、撮像領域 510 におけるスクリーンの領域に対応するスクリーン画像 520 を示している。プロジェクタ 100 がスクリーンと正対していない状態においては、撮像部 192 もスクリーンと正対していない。したがって、撮像画像においては、スクリーンを示す画像が、図 8 (a) に示すように歪んでいる。

40

【0068】

次に、CPU 110 は、スクリーンのアスペクト比を算出する (S202)。図 8 (b) を参照して、CPU 110 がスクリーンのアスペクト比を算出する方法について説明する。

プロジェクタ 100 とスクリーン 1010 とは、相対的に傾いた状態で配置されている。符号 540 は、プロジェクタ 100 に内蔵している撮像素子の撮像面を模式的に表現している。撮像面は、光軸 z と直交している。撮像素子 540 の撮像範囲はスクリーン 1010 を含むものとする。

【0069】

スクリーン 1010 の頂点 P1 ~ P4 は、撮像素子 540 に写像され、撮像されたスク

50

リーン画像520の頂点P1'~P4'となる。CPU110は、撮像画像を解析することにより、撮像素子上のP1'~P4'のx y座標を特定できる。CPU110は、例えば、撮像画像を2値画像に変換し、2値画像の各点に対してハフ変換を行うことで線分を検出する方法等を用いることにより、スクリーン画像520の4本の境界線を特定することができる。CPU110が特定した4本の線分は、撮像されたスクリーン画像520の辺であり、その交点座標が頂点P1'~P4'の座標である。スクリーン1010のP1'~P4'の3次元座標は、写像P1'~P4'のx y座標が既知なので、それぞれ1本の直線状に位置する。

【0070】

ここで、スクリーン1010は長方形なので、向かい合う辺の長さ及び対角線の長さは等しく、以下の関係がある。

$$(P1 \text{ と } P2 \text{ の距離}) = (P3 \text{ と } P4 \text{ の距離})$$

$$(P1 \text{ と } P4 \text{ の距離}) = (P2 \text{ と } P3 \text{ の距離})$$

$$(P1 \text{ と } P3 \text{ の距離}) = (P2 \text{ と } P4 \text{ の距離})$$

すなわち、4つの未知数と3つの独立した関係式がある。

【0071】

スクリーン1010のアスペクト比を求めるには、相対値がわかればよいので、CPU110は、1つの変数を仮定することにより、スクリーン1010のP1'~P4'の座標を特定することができる。CPU110は、特定したP1'~P4'の座標に基づいて、縦辺と横辺の長さの比を求めることにより、スクリーン1010のアスペクト比を特定することができる。

【0072】

図7に戻って、CPU110は、S202で特定したスクリーン1010のアスペクト比と、GUIメニュー等を用いてユーザにより設定されている投影アスペクト比とを比較する(S203)。設定処理部320は、入力された画処理後信号sig303を、ユーザにより設定された投影アスペクト比、及び液晶パネル151R、151G、151Bの解像度に基づいて解像度変換及びレイアウト処理を行い、設定処理後信号sig304を出力する。

【0073】

CPU110は、ステップS203で比較したスクリーン1010のアスペクト比と投影アスペクト比とが等しい場合、適切な投影アスペクト比の設定がなされているので、変形処理部330による変形処理を実施する(S207)。

CPU110は、スクリーン1010のアスペクト比と投影アスペクト比とが等しくない場合、画像処理部140を用いてOSDを表示し、投影アスペクト比の設定変更ダイアログを表示する(S204)。例えば、S202で得られたスクリーン1010のアスペクト比が16:9であったにもかかわらず、投影アスペクト比が16:9以外であった場合、「投影アスペクト比は16:9が最適です。変更しますか?」といったOSDを表示する。アスペクト比が16:9以外であっても同様である。

【0074】

次に、CPU110は、ユーザが操作部120やリモコン等を用いて入力した操作の内容を判定する(S205)。ユーザが、投影アスペクト比の設定操作を行わずキャンセルを選択した場合(S205においてNO)、CPU110は、投影アスペクト比の設定を行わず、ステップS207に移行する。ユーザが、OSDが表示された状態でOKを選択した場合(S205においてYES)、CPU110は、投影領域を変更して再設定する(S206)。具体的には、CPU110は、図4に示した各種画像処理部310に対して、画処理後信号sig303における画像をレイアウトする投影用領域のアスペクト比と投影用領域の位置を変更するように指示する。

【0075】

次に、CPU110は、ステップS203及びステップS205から分岐した処理と合流し、変形処理を実施する(S207)。具体的には、CPU110は、変形後画像の4

10

20

30

40

50

頂点の座標を、ステップ S 2 0 1 で取得した撮像画像に基づいて設定する。投影光学系と撮像光学系が共通している場合には、CPU 1 1 0 は、図 8 (a) の P 1 ' ~ P 4 ' の座標に基づいて、変形後画像の 4 頂点の座標を特定することができる。

【 0 0 7 6 】

投影光学系と撮像光学系が異なる場合には、CPU 1 1 0 は、例えば投影光学系と撮像光学系との距離に基づいて座標変換することにより、変形後画像の 4 頂点の座標を特定する。CPU 1 1 0 は、まず P 1 ' ~ P 4 ' の座標に基づいて変形させた画像を投影し、撮像部 1 9 2 により撮像された投影面の画像に基づいて、スクリーン 1 0 1 0 の頂点と投影画像の頂点との間の差を検出し、差を補正する処理を繰り返してもよい。また、CPU 1 1 0 は、撮像画像を用いず、GUI メニュー等から設定されるキーストーン補正設定値、ズームレンズ又はシフトレンズのポジションに基づいて、変形後画像の座標を計算してもよい。

10

【 0 0 7 7 】

図 9 は、投影状態と液晶パネル 1 5 1 R、1 5 1 G、1 5 1 B 上の表示領域との関係を示す図である。図 9 (a) は、アスペクト比が 4 : 3 のスクリーン 1 0 1 0 に対して、斜め投影でキーストーン補正が実施されていない状態である。補正前投影画像 7 1 0 は、スクリーン 1 0 1 0 を包含し、かつ歪んでいることがわかる。

【 0 0 7 8 】

図 9 (b) は、液晶パネル 1 5 1 R、1 5 1 G、1 5 1 B 上の表示領域 6 1 0 のアスペクト比が 16 : 1 0 であって、S 2 0 6 で投影アスペクト比の設定値を、スクリーン 1 0 1 0 と同じ 4 : 3 に変更した状態における、表示領域 6 1 0 と投影用領域 6 4 0 との関係を示す図である。投影アスペクト比が 4 : 3 に設定されている場合、液晶パネル 1 5 1 R、1 5 1 G、1 5 1 B 上で画像をレイアウトした投影用領域 6 4 0 のアスペクト比が 4 : 3 となる。

20

【 0 0 7 9 】

図 9 (c) は、投影用領域 6 4 0 が図 9 (b) の状態である場合の投影画像の様子を示す図である。設定処理部 3 2 0 における投影アスペクト比の再設定処理により、図 9 (a) における補正前投影画像 7 1 0 の一部の領域が変形前投影画像 7 2 0 として投影されている。CPU 1 1 0 が、ステップ S 2 0 7 で変形処理部 3 3 0 に変形処理を実施させることにより、変形処理部 3 3 0 は、投影領域を示す矩形の頂点の位置を液晶パネル 1 5 1 上で移動させ、変形後の投影領域である変形投影領域を設定する。このようにすることで、変形前投影画像 7 2 0 の 4 頂点 (図中黒丸) がスクリーン 1 0 1 0 の 4 頂点 (図中白丸) に合致するようになる。

30

【 0 0 8 0 】

図 9 (d) は、図 9 (c) に示す状態における液晶パネル 1 5 1 R、1 5 1 G、1 5 1 B 上の変形後の投影用領域 6 5 0 を示す図である。図 9 (d) における黒丸及び白丸は、図 9 (c) の黒丸及び白丸に対応する液晶パネル 1 5 1 R、1 5 1 G、1 5 1 B 上の位置である。図 9 (d) に示すように、変形処理部 3 3 0 は、変形投影領域の複数の頂点のうち少なくとも一つの頂点を、設定処理部 3 2 0 が設定した投影領域の外に設定してもよい。すなわち、変形処理部 3 3 0 により決定された変形後の投影用領域 6 5 0 は、液晶パネル 1 5 1 R、1 5 1 G、1 5 1 B における、投影アスペクト比の設定値に基づく画像をレイアウト可能な投影用領域 6 4 0 (すなわち設定処理部 3 2 0 により設定された投影用領域) よりも大きくなる場合もある。

40

【 0 0 8 1 】

以上のとおり、プロジェクタ 1 0 0 においては、設定処理部 3 2 0 による投影アスペクト比の設定処理、及び変形処理部 3 3 0 による変形処理が実行されることにより、アスペクト比 4 : 3 の入力信号が入力された場合に、スクリーン 1 0 1 0 の全面に入力画像が投影される。また、プロジェクタ 1 0 0 に他のアスペクト比の入力信号が入力された場合には、スクリーン 1 0 1 0 の縦幅又は横幅のいずれかが、入力画像の縦又は横の長さ一致するように表示される。

50

【 0 0 8 2 】

[本実施形態のプロジェクタ 1 0 0 による効果]

以上説明したように、本実施形態のプロジェクタ 1 0 0 においては、設定処理部 3 2 0 が、スクリーン 1 0 1 0 を撮像して得られた撮像画像に含まれる投影画像に基づいて、スクリーン 1 0 1 0 のアスペクト比を特定し、特定された当該アスペクト比と同一のアスペクト比の投影領域を、投影パネルで画像を形成可能な領域に内接するように設定し、当該投影領域内に、入力画像をレイアウトする。このようにすることで、プロジェクタ 1 0 0 は、入力画像のアスペクト比を保ったまま、スクリーン 1 0 1 0 に表示できる最大サイズでの投影が可能となる。さらに、変形処理部 3 3 0 がキーストーン処理を施すことにより、スクリーン 1 0 1 0 に対して斜め方向から投影する場合であっても、入力画像のアスペクト比を保ったまま、スクリーン 1 0 1 0 に表示できる最大サイズでの投影が可能となる。

10

【 0 0 8 3 】

[変形例 1]

以上の説明においては、プロジェクタ 1 0 0 が、スクリーン 1 0 1 0 を撮像した画像を解析することによってスクリーン 1 0 1 0 のアスペクト比を特定する例について説明したが、スクリーン 1 0 1 0 のアスペクト比を特定する方法は、これに限らない。プロジェクタ 1 0 0 は、ユーザにより設定されたスクリーン 1 0 1 0 のアスペクト比を用いてもよい。

【 0 0 8 4 】

20

[変形例 2]

以上の説明においては、投影する対象となる入力画像のアスペクト比が、ユーザにより設定された投影アスペクト比と一致していることが想定されていたが、入力画像のアスペクト比が投影アスペクト比の設定値と一致していない場合がある。そこで、プロジェクタ 1 0 0 は、入力画像を出力する画像出力装置とプロジェクタ 1 0 0 とを、HDMI（登録商標）-CECのように、制御用信号を伝送可能なインタフェースで接続することにより、入力画像のアスペクト比と投影アスペクト比の設定値とを一致させるように制御してもよい。例えば、プロジェクタ 1 0 0 は、HDMI-CECの拡張コマンドとして、画像出力装置から出力される画像のアスペクト比を設定するためのアスペクト比設定コマンドを用いて画像出力装置を制御する。

30

【 0 0 8 5 】

以下、本変形例の処理について具体的に説明する。

図 1 0 は、変形例の処理の動作フローチャートである。図 1 0 に示すフローチャートは、図 7 に示した動作フローチャートのステップ S 2 0 7 において変形処理を行った後に実行される。

【 0 0 8 6 】

まず、CPU 1 1 0 は、現在選択している入力信号種別に対応するインタフェースに、有効な映像信号が入力されているか、無信号状態かを判定する（S 3 0 1）。CPU 1 1 0 は、無信号状態であると判定した場合、図 1 0 に示す処理を終了する。CPU 1 1 0 は、有効な映像信号が入力されていると判定した場合、映像信号に含まれる入力画像のアスペクト比と、GUIメニュー等で設定されている投影アスペクト比とを比較する（S 3 0 2）。CPU 1 1 0 は、入力画像のアスペクト比と投影アスペクト比とが等しい場合には、最適な状態になっていることから、図 1 0 に示す処理を終了する。

40

【 0 0 8 7 】

CPU 1 1 0 は、2つのアスペクト比が等しくない場合、現在入力している信号のアスペクト比を制御することが可能か否かを判定する（S 3 0 3）。具体的には、CPU 1 1 0 は、選択している入力信号種別が、HDMI等のように制御用信号を含むインタフェースであるか否か、また、接続している画像出力装置がアスペクト比設定コマンドに対応しているか否かを判定する。CPU 1 1 0 は、画像出力装置を制御することができないと判定した場合、図 1 0 に示す処理を終了する。CPU 1 1 0 は、画像出力装置を制御するこ

50

とができると判定した場合、通信部 180 を介して、設定されている投影アスペクト比に等しいアスペクト比の入力画像を出力する要求であるアスペクト比設定コマンドを画像出力装置に送出することにより、画像出力装置の出力信号のアスペクト比を、投影アスペクト比設定と同一のアスペクト比となるように制御する (S304)。

【0088】

以上の処理により、画像出力装置の出力信号のアスペクト比が制御可能な場合、画像出力装置が出力する入力画像のアスペクト比をスクリーンのアスペクト比と一致させることが可能となり、投影画像がスクリーン 1010 に内接するように表示することができる。

なお、以上の説明では、CPU 110 が画像出力装置の出力信号のアスペクト比を制御する処理について説明したが、CPU 110 は、画像出力装置が出力する入力画像の解像度も制御してもよい。CPU 110 が画像出力装置の解像度も制御する場合は、解像度変換等に起因する鮮鋭度の低下を回避することができるので、さらに投影される画像の品質を向上させることができる。

【0089】

[変形例 3]

上記の説明においては、設定処理部 320 が入力画像の投影用領域を設定した後に、変形処理部 330 がキーストーン処理をするという例を示したが、設定処理部 320 及び変形処理部 330 における処理の順序はこれに限らない。設定処理部 320 及び変形処理部 330 が、投影用領域の設定及びキーストーン処理を同時に行ってもよい。

【0090】

[変形例 4]

本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体を、プロジェクタ 100 に投影用画像を出力する出力手段を有する画像出力装置に供給することによっても達成されることは言うまでもない。このとき、供給された画像出力装置のコンピュータ (または CPU や MPU) は、記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出して実行する。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、プログラムコード自体及びそのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【0091】

プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROM等を用いることができる。

また、上述のプログラムコードの指示に基づき、装置上で稼動している OS (基本システムやオペレーティングシステム) 等が処理の一部又は全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0092】

さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、装置に挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれ、前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。このとき、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わる CPU 等が実際の処理の一部又は全部を行う。

【0093】

以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。

例えば、図 4 においては、各種画像処理部 310 が画像処理を実行した後に、設定処理部 320 において投影領域のアスペクト比を設定したが、設定処理部 320 が投影領域のアスペクト比を設定した後、又は変形処理部 330 が変形処理を実行した後に各種画像処理部 310 が画像処理を実行してもよい。

【符号の説明】

【0094】

10

20

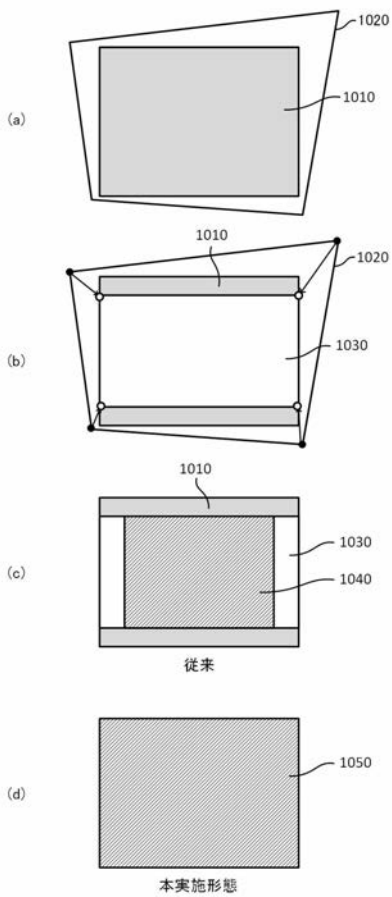
30

40

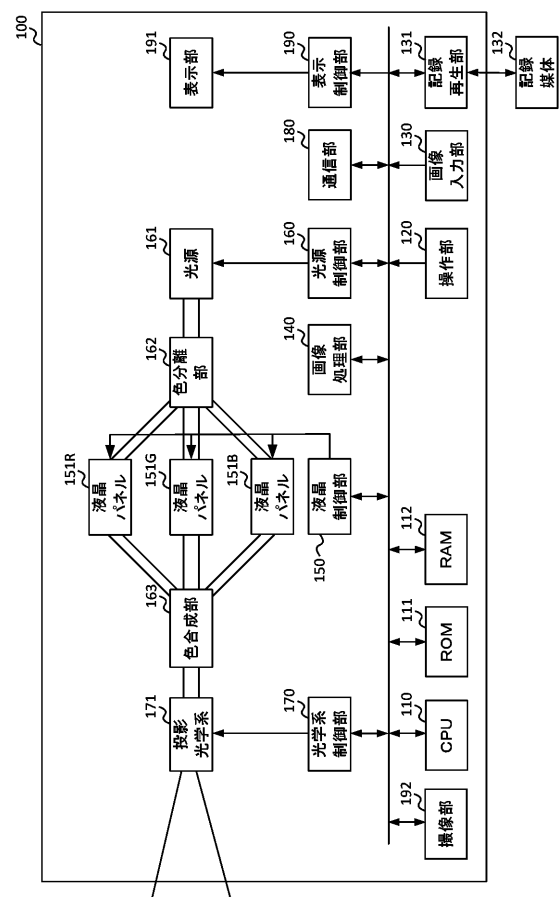
50

- 1 0 0 プロジェクタ
- 1 7 1 投影光学系
- 1 9 2 撮像部
- 3 2 0 設定処理部

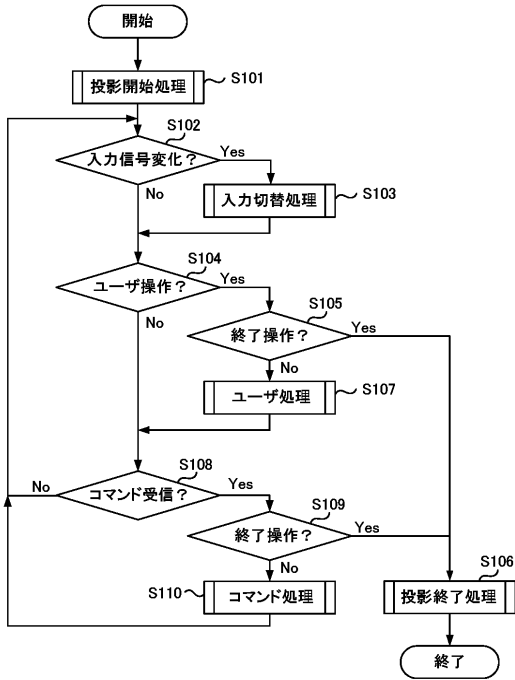
【 図 1 】



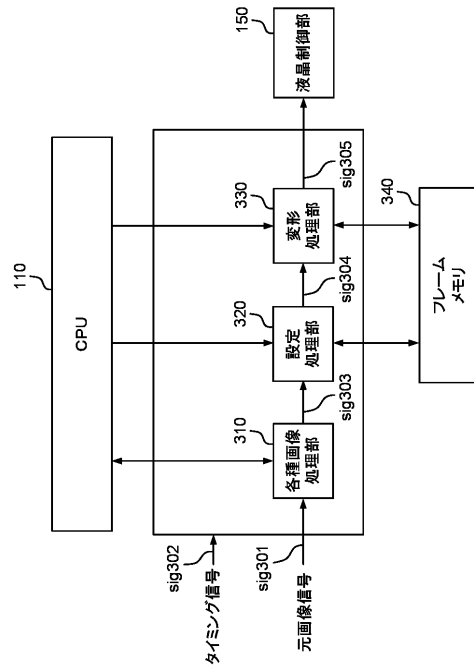
【 図 2 】



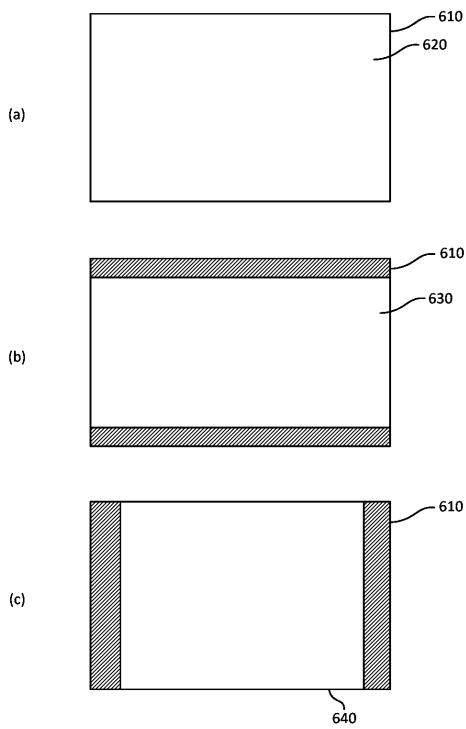
【 図 3 】



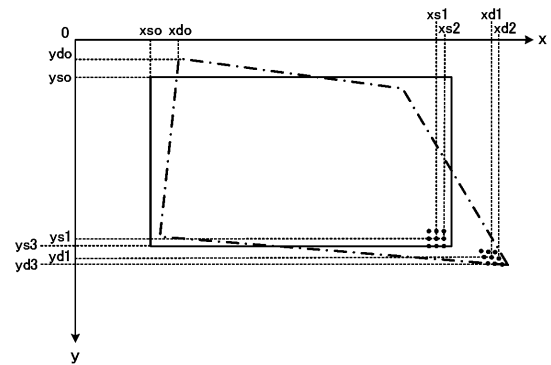
【 図 4 】



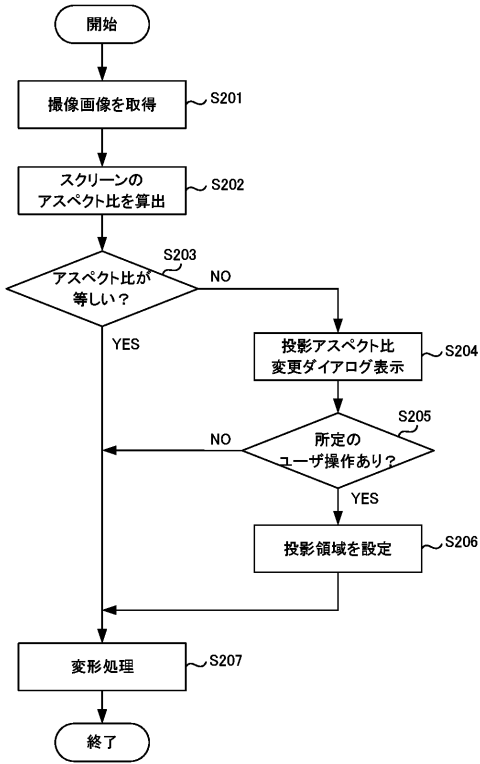
【 図 5 】



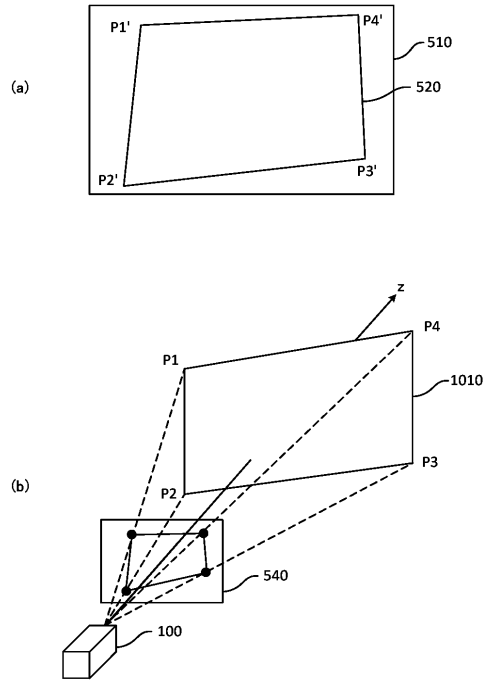
【 図 6 】



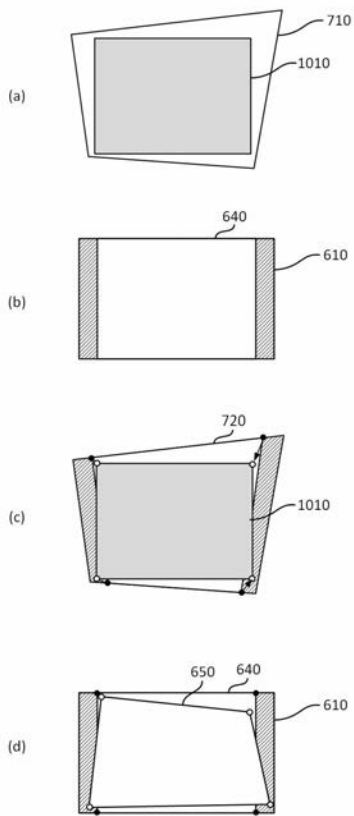
【 図 7 】



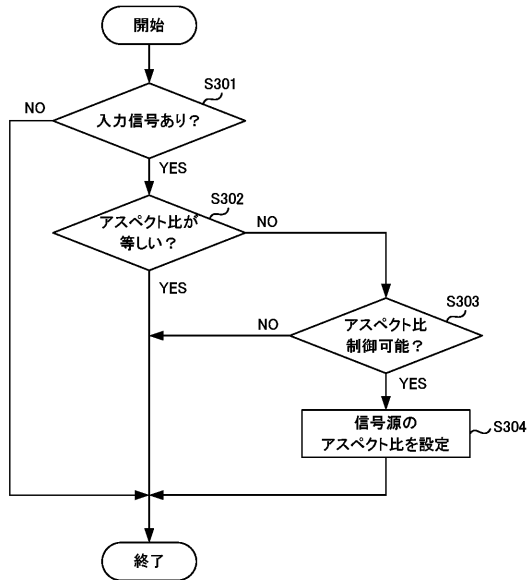
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



 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 5/38 (2006.01)	G 0 9 G	5/00		5 5 0 C		
H 0 4 N 5/74 (2006.01)	G 0 9 G	5/00		5 1 0 H		
	G 0 9 G	5/00		5 5 0 D		
	H 0 4 N	5/74			Z	

Fターム(参考)	5C182	AA02	AA03	AA04	AC03	AC13	AC43	BA01	BA03	BA14	BC02
		BC03	BC22	BC25	BC43	CA12	CA22	CA37	CB03	CB11	CB12
		CB42	CB54	CC26	DA04	DA14	DA22	DA35	DA52	DA62	DA63