

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6164820号  
(P6164820)

(45) 発行日 平成29年7月19日 (2017. 7. 19)

(24) 登録日 平成29年6月30日 (2017. 6. 30)

(51) Int. Cl.

F I

**H04N 5/74 (2006.01)**  
**G03B 21/00 (2006.01)**  
**G03B 21/14 (2006.01)**  
**G09G 5/00 (2006.01)**

H04N 5/74 D  
 G03B 21/00 D  
 G03B 21/14 E  
 G09G 5/00 510V  
 G09G 5/00 510B

請求項の数 14 (全 26 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-225969 (P2012-225969)  
 (22) 出願日 平成24年10月11日 (2012. 10. 11)  
 (65) 公開番号 特開2014-78872 (P2014-78872A)  
 (43) 公開日 平成26年5月1日 (2014. 5. 1)  
 審査請求日 平成27年10月8日 (2015. 10. 8)

(73) 特許権者 000001007  
 キヤノン株式会社  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
 (74) 代理人 100085006  
 弁理士 世良 和信  
 (74) 代理人 100100549  
 弁理士 川口 嘉之  
 (74) 代理人 100106622  
 弁理士 和久田 純一  
 (74) 代理人 100131532  
 弁理士 坂井 浩一郎  
 (74) 代理人 100125357  
 弁理士 中村 剛  
 (74) 代理人 100131392  
 弁理士 丹羽 武司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プロジェクタ、その制御方法、及び画像投影システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のプロジェクタにより投影される複数の投影画像の一部を重畳させてスクリーン上でつなぎ合わせることで1つの画像を投影する画像投影システムを構成するプロジェクタであって、

投影する画像に対して幾何学的な変形を行う変形手段と、

前記変形手段による変形処理のパラメータを設定する設定手段と、

他のプロジェクタが投影する投影画像の一部と重畳させる重畳領域の4つの頂点を識別可能に投影している状態で、前記4つの頂点のうちのいずれかを選択し、選択されている頂点の位置を移動させる指示を入力するユーザ操作を受け付ける受け付け手段と、

を備え、

前記設定手段は、前記受け付け手段により選択された頂点の位置の移動に応じて、前記変形手段により投影する画像全体の変形を行うためのパラメータを設定するものであって、前記頂点の移動を行う前の前記4つの頂点の座標と移動を行った後の前記4つの頂点の座標との関係に基づいて前記変形処理のパラメータを設定し、

前記変形手段は設定されたパラメータに基づき変形を実行するプロジェクタ。

【請求項 2】

前記受け付け手段は、使用者により、リモコンキーまたは本体スイッチへなされた操作を受け付ける

ことを特徴とする請求項1に記載のプロジェクタ。

10

20

## 【請求項 3】

複数のプロジェクタにより投影される複数の投影画像の一部を重畳させてスクリーン上でつなぎ合わせることで1つの画像を投影する画像投影システムを構成するプロジェクタの制御方法であって、

投影する画像に対して幾何学的な変形を行う変形工程と、

前記変形工程による変形処理のパラメータを設定する設定工程と、

他のプロジェクタが投影する投影画像の一部と重畳させる重畳領域の4つの頂点を識別可能に投影している状態で、前記4つの頂点のうちのいずれかを選択し、選択されている頂点の位置を移動させる指示を入力するユーザ操作を受け付ける受け付け工程と、  
を有し、

10

前記設定工程では、前記受け付け工程において選択された頂点の位置の移動に応じて、前記変形工程において投影する画像全体の変形を行うためのパラメータが設定されるものであって、前記頂点の移動を行う前の前記4つの頂点の座標と移動を行った後の前記4つの頂点の座標との関係に基づいて前記変形処理のパラメータが設定され、

前記変形工程では、設定されたパラメータに基づき変形が実行されるプロジェクタの制御方法。

## 【請求項 4】

前記受け付け工程では、使用者により、リモコンキーまたは本体スイッチへなされた操作が受け付けられる

ことを特徴とする請求項 3 に記載のプロジェクタの制御方法。

20

## 【請求項 5】

複数のプロジェクタにより投影される複数の投影画像の一部を重畳させてスクリーン上でつなぎ合わせることで1つの画像を投影する画像投影システムであって、

複数のプロジェクタは、基準となる基準プロジェクタと、基準プロジェクタに合わせて投影画像の位置を合わせる従属プロジェクタと、からなり、

基準プロジェクタは、

投影する画像に対して幾何学的な変形を行う変形手段と、

前記変形手段による変形処理のパラメータを設定する設定手段と、

従属プロジェクタが投影する投影画像の一部と重畳させる重畳領域の4つの頂点を識別可能に投影する投影手段と、

30

を備え、

前記設定手段は、自プロジェクタとスクリーンとの相対的な傾斜角に基づいて前記変形処理のパラメータを設定する第1の設定モードと、前記変形手段による変形を行う前の投影画像の位置と変形を行った後の投影画像の位置との関係に基づいて前記変形処理のパラメータを設定する第2の設定モードと、のいずれかを選択して前記変形処理のパラメータを設定し、

従属プロジェクタは、

投影する画像に対して幾何学的な変形を行う変形手段と、

前記変形手段による変形処理のパラメータを設定する設定手段と、

基準プロジェクタが投影する投影画像の一部と重畳させる重畳領域の4つの頂点を識別可能に投影している状態で、前記4つの頂点のうちのいずれかを選択し、選択されている頂点の位置を移動させる指示を入力するユーザ操作を受け付ける受け付け手段と、  
を備え、

40

前記設定手段は、前記受け付け手段により選択された頂点の位置の移動に応じて、前記変形手段により投影する画像全体の変形を行うためのパラメータを設定するものであって、前記頂点の移動を行う前の前記4つの頂点の座標と移動を行った後の前記4つの頂点の座標との関係に基づいて前記変形処理のパラメータを設定し、前記変形手段は設定されたパラメータに基づき変形を実行する画像投影システム。

## 【請求項 6】

基準プロジェクタの設定手段は、前記第2の設定モードにおいて、前記変形手段による

50

変形を行う前の投影画像の4つの頂点の座標と、変形を行った後の投影画像の4つの頂点の座標と、の関係に基づいて前記変形処理のパラメータを設定する請求項5に記載の画像投影システム。

【請求項7】

基準プロジェクタは、自プロジェクタとスクリーンとの相対的な傾斜角を入力するユーザ操作を受け付ける入力手段を備え、

基準プロジェクタの設定手段は、前記第1の設定モードにおいて、ユーザ操作により入力された傾斜角の情報に基づいて前記変形処理のパラメータを設定する請求項5又は6に記載の画像投影システム。

【請求項8】

従属プロジェクタは、前記変形手段による変形を行う前の投影画像における重畳領域の位置にマーカーを表示する表示手段を備え、

従属プロジェクタの前記受け付け手段は、前記マーカーの位置を移動させる指示を入力するユーザ操作を受け付け、

基準プロジェクタは、従属プロジェクタにおいて前記マーカーの位置を移動させるユーザ操作が行われているときに、ユーザが、前記マーカーの位置を基準プロジェクタの投影画像における重畳領域の位置に移動させることができるように、少なくとも基準プロジェクタの投影画像における重畳領域の投影を行う請求項5～7のいずれか1項に記載の画像投影システム。

【請求項9】

基準プロジェクタは、前記設定手段によるパラメータの設定が完了したことを従属プロジェクタに通知する通信手段を備え、

従属プロジェクタは、基準プロジェクタから基準プロジェクタの変形処理のパラメータの設定が完了したことの通知を受信する通信手段を備え、

従属プロジェクタの設定手段は、前記通信手段が前記通知を受信した後に、前記設定手段によるパラメータの設定を開始する請求項5～8のいずれか1項に記載の画像投影システム。

【請求項10】

複数のプロジェクタにより投影される複数の投影画像の一部を重畳させてスクリーン上でつなぎ合わせることで1つの画像を投影する画像投影システムの制御方法であって、

複数のプロジェクタは、基準となる基準プロジェクタと、基準プロジェクタに合わせて投影画像の位置を合わせる従属プロジェクタと、からなり、

基準プロジェクタが投影する画像に対して幾何学的な変形を行う第1の変形工程と、

前記第1の変形工程における変形処理のパラメータを設定する第1の設定工程と、

従属プロジェクタが投影する投影画像の一部と重畳させる重畳領域の4つの頂点を基準プロジェクタが識別可能に投影する投影工程と、

従属プロジェクタが投影する画像に対して幾何学的な変形を行う第2の変形工程と、

前記第2の変形工程における変形処理のパラメータを設定する第2の設定工程と、

基準プロジェクタが投影する投影画像の一部と重畳させる重畳領域の4つの頂点を識別可能に投影している状態で、前記4つの頂点のうちのいずれかが選択され、選択されている頂点の位置を移動させる指示を入力するユーザ操作が従属プロジェクタに受け付けられる受け付け工程と、

を有し、

前記第1の設定工程では、基準プロジェクタとスクリーンとの相対的な傾斜角に基づいて前記変形処理のパラメータを設定する第1の設定モードと、前記第1の変形工程における変形を行う前の投影画像の位置と変形を行った後の投影画像の位置との関係に基づいて前記変形処理のパラメータを設定する第2の設定モードと、のいずれかが選択されて前記変形処理のパラメータが設定され、

前記第2の設定工程では、前記受け付け工程において選択された頂点の位置の移動に応じて、前記第2の変形工程において投影する画像全体の変形を行うためのパラメータが設

10

20

30

40

50

定されるものであって、前記頂点の移動を行う前の前記4つの頂点の座標と移動を行った後の前記4つの頂点の座標との関係に基づいて前記変形処理のパラメータが設定され、前記第2の変形工程では設定されたパラメータに基づき変形が実行される画像投影システムの制御方法。

【請求項11】

前記第1の設定工程では、前記第2の設定モードにおいて、前記第1の変形工程における変形を行う前の投影画像の4つの頂点の座標と、変形を行った後の投影画像の4つの頂点の座標と、の関係に基づいて前記変形処理のパラメータが設定される請求項10に記載の画像投影システムの制御方法。

【請求項12】

基準プロジェクタとスクリーンとの相対的な傾斜角を入力するユーザ操作を受け付ける入力工程を有し、

前記第1の設定工程では、前記第1の設定モードにおいて、ユーザ操作により入力された傾斜角の情報に基づいて前記変形処理のパラメータが設定される請求項10又は11に記載の画像投影システムの制御方法。

【請求項13】

前記第2の変形工程における変形を行う前の投影画像における重畳領域の位置にマーカを表示する表示工程を有し、

前記受け付け工程では、前記マーカ的位置を移動させる指示を入力するユーザ操作を受け付け、

前記投影工程では、従属プロジェクタにおいて前記マーカ的位置を移動させるユーザ操作が行われているときに、ユーザが、前記マーカ的位置を基準プロジェクタの投影画像における重畳領域の位置に移動させることができるように、少なくとも基準プロジェクタの投影画像における重畳領域の投影が行われる請求項10～12のいずれか1項に記載の画像投影システムの制御方法。

【請求項14】

基準プロジェクタが、前記第1の設定工程におけるパラメータの設定が完了したことを従属プロジェクタに通知し、従属プロジェクタが、基準プロジェクタから基準プロジェクタの変形処理のパラメータの設定が完了したことの通知を受信する通信工程を有し、

前記第2の設定工程では、前記通信工程において前記通知が受信された後に、前記第2の設定工程におけるパラメータの設定が開始される請求項10～13のいずれか1項に記載の画像投影システムの制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プロジェクタ、その制御方法、及び画像投影システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、プロジェクタ（投影装置）として、液晶パネル等のライトバルブにより生成された画像をスクリーンに投影表示するプロジェクタが知られている。また、近年、画像の高解像度化が進んでおり、例えば4K2Kや8K4K等の多画素数の画像を大画面表示することが望まれている。一般的に、プロジェクタの多画素化、大画面化のためには、液晶パネル等のライトバルブの微細化や、高輝度光源の採用が必要になり、コストが上がってしまう。そのため、通常のライトバルブや光源を有する安価なプロジェクタを複数用いたマルチ投影により、多画素、大画面の投影表示を行なうことも多い。

【0003】

マルチ投影とは、複数の投影装置による投影画像を投影面（スクリーン）上で繋ぎ合わせて、全体として一つの画像が表示されるようにする投影方法である。複数の投影画像を繋ぎ合わせる際には、厳密に位置を合わせないと繋ぎ目が視認されてしまい、投影画像の画質低下を招く。そのために、エッジブレンドと呼ばれる、繋ぎ目を目立たなくする処理

10

20

30

40

50

が用いられる。エッジブレンド処理では、複数の投影画像同士を一部重畳させて繋ぎ合わせる。そして、重畳領域に関して減光処理を行うことにより、重畳領域と非重畳領域の照度の段差を目立たなくする。

【0004】

一方、設置場所の制約から、スクリーンに対し正面にプロジェクタを設置することができない場合がある。この場合、スクリーンに対するプロジェクタ本体の相対的な傾きが原因で、スクリーン上の投影画像に台形歪と呼ばれる幾何学歪が発生することがある。この台形歪を画像処理で補正する台形補正機能を有するプロジェクタがある。例えば、特許文献1に、1台のプロジェクタ本体とスクリーンとの相対的な傾斜角に基づく台形補正（キーストーン補正）の計算方法が詳細に記載されている。

10

【0005】

マルチ投影を行う場合には、台形補正と重畳領域の正確な位置合わせとを両立させる必要があり、本体設置及び補正設定の作業が煩雑になる。レンズシフト機能を有しないプロジェクタでは、重畳領域の位置合わせのためにプロジェクタ本体を移動させる必要があるが、それによりプロジェクタとスクリーンの相対位置が変わってしまうため、台形補正を再設定する必要が生じる。そのため、本体の位置合わせと台形補正とを繰り返す必要がある。

【0006】

特許文献2には、マルチ投影時に各プロジェクタの投影画像の4隅をスクリーンの端部に位置合わせする事で台形補正を行い、各プロジェクタの重畳領域に表示したガイドを重ね合わせる事で重畳領域の位置合わせを行う方法が提案されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2005-123669号公報

【特許文献2】特開2009-200613号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、通常、投影領域は重畳領域よりはるかに大きいので、投影領域の4隅の位置を調整しても、重畳領域が厳密に合致することは少ない。その場合は、それぞれのプロジェクタの4隅を微調整して厳密に合わせる必要があり、手順が煩雑になるという課題がある。

30

【0009】

そこで、本発明は、複数の投影装置を用いてマルチ投影を行う場合に、重畳領域の位置合わせとキーストーン補正の設定を簡単に行うことを可能にすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の第1態様は、複数のプロジェクタにより投影される複数の投影画像の一部を重畳させてスクリーン上でつなぎ合わせることで1つの画像を投影する画像投影システムを構成するプロジェクタであって、

40

投影する画像に対して幾何学的な変形を行う変形手段と、

前記変形手段による変形処理のパラメータを設定する設定手段と、

他のプロジェクタが投影する投影画像の一部と重畳させる重畳領域の4つの頂点を識別可能に投影している状態で、前記4つの頂点のうちのいずれかを選択し、選択されている頂点の位置を移動させる指示を入力するユーザ操作を受け付ける受け付け手段と、  
を備え、

前記設定手段は、前記受け付け手段により選択された頂点の位置の移動に応じて、前記変形手段により投影する画像全体の変形を行うためのパラメータを設定するものであって、前記頂点の移動を行う前の前記4つの頂点の座標と移動を行った後の前記4つの頂点の

50

座標との関係に基づいて前記変形処理のパラメータを設定し、

前記変形手段は設定されたパラメータに基づき変形を実行するプロジェクタである。

【 0 0 1 1 】

本発明の第2態様は、複数のプロジェクタにより投影される複数の投影画像の一部を重畳させてスクリーン上でつなぎ合わせることで1つの画像を投影する画像投影システムを構成するプロジェクタの制御方法であって、

投影する画像に対して幾何学的な変形を行う変形工程と、

前記変形工程による変形処理のパラメータを設定する設定工程と、

他のプロジェクタが投影する投影画像の一部と重畳させる重畳領域の4つの頂点を識別可能に投影している状態で、前記4つの頂点のうちのいずれかを選択し、選択されている頂点の位置を移動させる指示を入力するユーザ操作を受け付ける受け付け工程と、  
を有し、

前記設定工程では、前記受け付け工程において選択された頂点の位置の移動に応じて、前記変形工程において投影する画像全体の変形を行うためのパラメータが設定されるものであるであって、前記頂点の移動を行う前の前記4つの頂点の座標と移動を行った後の前記4つの頂点の座標との関係に基づいて前記変形処理のパラメータが設定され、

前記変形工程では、設定されたパラメータに基づき変形が実行されるプロジェクタの制御方法である。

【 0 0 1 2 】

本発明の第3態様は、複数のプロジェクタにより投影される複数の投影画像の一部を重畳させてスクリーン上でつなぎ合わせることで1つの画像を投影する画像投影システムであって、

複数のプロジェクタは、基準となる基準プロジェクタと、基準プロジェクタに合わせて投影画像の位置を合わせる従属プロジェクタと、からなり、

基準プロジェクタは、

投影する画像に対して幾何学的な変形を行う変形手段と、

前記変形手段による変形処理のパラメータを設定する設定手段と、

従属プロジェクタが投影する投影画像の一部と重畳させる重畳領域の4つの頂点を識別可能に投影する投影手段と、  
を備え、

前記設定手段は、自プロジェクタとスクリーンとの相対的な傾斜角に基づいて前記変形処理のパラメータを設定する第1の設定モードと、前記変形手段による変形を行う前の投影画像の位置と変形を行った後の投影画像の位置との関係に基づいて前記変形処理のパラメータを設定する第2の設定モードと、のいずれかを選択して前記変形処理のパラメータを設定し、

従属プロジェクタは、

投影する画像に対して幾何学的な変形を行う変形手段と、

前記変形手段による変形処理のパラメータを設定する設定手段と、

基準プロジェクタが投影する投影画像の一部と重畳させる重畳領域の4つの頂点を識別可能に投影している状態で、前記4つの頂点のうちのいずれかを選択し、選択されている頂点の位置を移動させる指示を入力するユーザ操作を受け付ける受け付け手段と、  
を備え、

前記設定手段は、前記受け付け手段により選択された頂点の位置の移動に応じて、前記変形手段により投影する画像全体の変形を行うためのパラメータを設定するものであるであって、前記頂点の移動を行う前の前記4つの頂点の座標と移動を行った後の前記4つの頂点の座標との関係に基づいて前記変形処理のパラメータを設定し、前記変形手段は設定されたパラメータに基づき変形を実行する画像投影システムである。

本発明の第4態様は、複数のプロジェクタにより投影される複数の投影画像の一部を重畳させてスクリーン上でつなぎ合わせることで1つの画像を投影する画像投影システムの制御方法であって、

10

20

30

40

50

複数のプロジェクタは、基準となる基準プロジェクタと、基準プロジェクタに合わせて投影画像の位置を合わせる従属プロジェクタと、からなり、

基準プロジェクタが投影する画像に対して幾何学的な変形を行う第1の変形工程と、  
前記第1の変形工程における変形処理のパラメータを設定する第1の設定工程と、  
従属プロジェクタが投影する投影画像の一部と重畳させる重畳領域の4つの頂点を基準プロジェクタが識別可能に投影する投影工程と、

従属プロジェクタが投影する画像に対して幾何学的な変形を行う第2の変形工程と、  
前記第2の変形工程における変形処理のパラメータを設定する第2の設定工程と、  
基準プロジェクタが投影する投影画像の一部と重畳させる重畳領域の4つの頂点を識別可能に投影している状態で、前記4つの頂点のうちのいずれかが選択され、選択されている頂点の位置を移動させる指示を入力するユーザ操作が従属プロジェクタに受け付けられる受け付け工程と、  
を有し、

前記第1の設定工程では、基準プロジェクタとスクリーンとの相対的な傾斜角に基づいて前記変形処理のパラメータを設定する第1の設定モードと、前記第1の変形工程における変形を行う前の投影画像の位置と変形を行った後の投影画像の位置との関係に基づいて前記変形処理のパラメータを設定する第2の設定モードと、のいずれかが選択されて前記変形処理のパラメータが設定され、

前記第2の設定工程では、前記受け付け工程において選択された頂点の位置の移動に応じて、前記第2の変形工程において投影する画像全体の変形を行うためのパラメータが設定されるものであって、前記頂点の移動を行う前の前記4つの頂点の座標と移動を行った後の前記4つの頂点の座標との関係に基づいて前記変形処理のパラメータが設定され、前記第2の変形工程では設定されたパラメータに基づき変形が実行される画像投影システムの制御方法である。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、複数の投影装置を用いてマルチ投影を行う場合に、重畳領域の位置合わせとキーストーン補正の設定を簡単に行うことが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】液晶プロジェクタの全体の構成を示す図

【図2】本実施例の液晶プロジェクタの基本動作の制御のフローチャート

【図3】実施例1の画像処理部の内部構成を示す図

【図4】実施例1のマルチ投影システムの斜視図

【図5】実施例1の減光処理部の処理を説明するための図

【図6】実施例1のマルチ投影設置処理を説明するためのフローチャート

【図7】実施例1のメニュー表示の例

【図8】実施例1の基準プロジェクタ用設置処理のフローチャート

【図9】実施例1の基準プロジェクタ用設置処理による投影画像の変化を示す図

【図10】実施例1の2台目以降プロジェクタ用設置処理のフローチャート

【図11】実施例1の2台目以降プロジェクタ用設置処理による投影画像の変化

【図12】実施例1の重畳領域変形処理のフローチャート

【図13】実施例2のマルチ投影システムの斜視図

【図14】実施例3の設置処理を説明するためのフローチャート

【図15】射影変換について説明する図

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明するが、この発明は以下の実施の形態に限定されるものではない。

【0016】

(実施例 1)

本実施例では、投影型表示装置の一例として、透過型液晶パネルを用いたプロジェクタについて説明する。しかし、本発明は、表示デバイスとして透過型液晶パネルを用いたプロジェクタに限らない。例えば、DLP (Digital Light Processing)、LCOS (Liquid crystal on silicon、反射型液晶) パネル等の表示デバイスを用いたものであっても適用可能である。また、液晶プロジェクタには、単板式、3板式等が一般に知られているが、どちらの方式であっても良い。

【0017】

本実施例の液晶プロジェクタは、表示すべき画像に応じて、液晶素子の光の透過率を制御して、液晶素子を透過した光源からの光をスクリーンに投影することで、画像を投影する。

10

【0018】

以下、このような液晶プロジェクタに本発明を適用した場合の実施例について説明する。

<全体構成>

まず、図1を用いて、本実施例の液晶プロジェクタの全体構成を説明する。

図1は、本実施例の液晶プロジェクタ100の全体の構成を示す図である。

【0019】

本実施例の液晶プロジェクタ100は、CPU110、ROM111、RAM112、操作部113、画像入力部130、画像処理部140を有する。また、液晶プロジェクタ100は、さらに、液晶制御部150、液晶素子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を有する。また、液晶プロジェクタ100は、さらに、記録再生部191、記録媒体192、通信部193、撮像部194、表示制御部195、表示部196を有している。

20

【0020】

CPU110は、液晶プロジェクタ100の各動作ブロックを制御するものあり、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ためのものである。また、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ものである。また、CPU110は、記録再生部191により記録媒体192から再生された静止画像データや動画像データを一時的にRAM112に記憶し、ROM111に記憶されたプログラムを用いて、それぞれの画像や映像を再生することもできる。また、CPU110は、通信部193より受信した静止画像データや動画像データを一時的にRAM112に記憶し、ROM111に記憶されたプログラムを用いて、それぞれの画像や映像を再生したりすることもできる。また、撮像部194により得られた画像や映像を一時的にRAM112に記憶し、ROM111に記憶されたプログラムを用いて、静止画像データや動画像データに変換して記録媒体192に記録させることもできる。

30

【0021】

また、操作部113は、ユーザの指示を受け付け、CPU110に制御信号を送信するものであり、例えば、スイッチやダイヤル、表示部196上に設けられたタッチパネル等からなる。また、操作部113は、例えば、リモコンからの信号を受信する信号受信部(赤外線受信部等)で、受信した信号に基づいて所定の制御信号をCPU110に送信するものであってもよい。また、CPU110は、操作部113や、通信部193から入力された制御信号を受信して、液晶プロジェクタ100の各動作ブロックを制御する。

40

【0022】

画像入力部130は、外部装置から画像信号を受信するものである。例えば、コンポジット端子、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、HDMI (High-Definition Multimedia Interface) (登録商標) 端子等を含む。また、画像入力部130は、アナログ画像信号を受信した場合には、受信したアナログ画像信号をデジタル画像信号に変換する。そして、画像入力部130は、

50



受信した画像信号を、画像処理部 140 に送信する。ここで、外部装置は、画像信号を出力できるものであれば、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、ゲーム機等、どのようなものであってもよい。

【0023】

画像処理部 140 は、画像入力部 130 から受信した画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からなる。また、画像処理部 140 は、専用のマイクロプロセッサである必要はなく、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 と同様の処理を実行しても良い。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、歪み補正処理（キーストーン補正処理）といった機能を実行することが可能である。また、画像処理部 140 は、画像入力部 130 から受信した画像信号以外にも、CPU 110 によって再生された画像や映像に対して前述の変更処理を施すこともできる。

【0024】

液晶制御部 150 は、画像処理部 140 で処理の施された画像信号に基づいて、液晶素子 151R、151G、151B の画素の液晶に印可する電圧を制御して、液晶素子 151R、151G、151B の透過率を調整する。液晶制御部 150 は、制御用のマイクロプロセッサからなる。また、液晶制御部 150 は、専用のマイクロプロセッサである必要はなく、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 と同様の処理を実行しても良い。たとえば、画像処理部 140 に画像信号が入力されている場合、液晶制御部 150 は、画像処理部 140 から 1 フレームの画像を受信する度に、画像に対応する透過率となるように、液晶素子 151R、151G、151B を制御する。液晶素子 151R 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ためのものである。液晶素子 151G 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（R）、緑色（G）、青色（B）に分離された光のうち、緑色の光の透過率を調整するためのものである。液晶素子 151B 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（R）、緑色（G）、青色（B）に分離された光のうち、青色の光の透過率を調整するためのものである。

【0025】

この液晶制御部 150 による液晶素子 151R、151G、151B の具体的な制御動作や液晶素子 151R、151G、151B の構成については、後述する。

【0026】

光源制御部 160 は、光源 161 のオン/オフの制御や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からなる。また、光源制御部 160 は、専用のマイクロプロセッサである必要はなく、例えば、ROM 111 に記憶されたプログラムによって、CPU 110 が光源制御部 160 と同様の処理を実行しても良い。また、光源 161 は、不図示のスクリーンに画像を投影するための光を出力するものであり、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。また、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、ダイクロイックミラーやプリズム等からなる。なお、光源 161 として、各色に対応する LED（Light Emitting Diode）等を使用する場合には、色分離部 162 は不要である。また、色合成部 163 は、液晶素子 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、ダイクロイックミラーやプリズム等からなる。そして、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、液晶素子 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 により合成された光が投影光学系 171 によりスクリーンに投影されると、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上に表示されることになる。

【0027】

光学系制御部170は、投影光学系171を制御するものであり、制御用のマイクロプロセッサからなる。また、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と同様の処理を実行しても良い。また、投影光学系171は、色合成部163から出力された合成光をスクリーンに投影するためのものである。投影光学系171は、複数のレンズ、レンズ駆動用のアクチュエータからなり、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、焦点調整等を行うことができる。

【0028】

記録再生部191は、記録媒体192から静止画像データや動画像データを再生したり、また、撮像部194により得られた画像や映像の静止画像データや動画像データをCPU110から受信して記録媒体192に記録したりするものである。また、記録再生部191は、通信部193より受信した静止画像データや動画像データを記録媒体192に記録しても良い。記録再生部191は、例えば、記録媒体192と電氣的に接続するインタフェースや記録媒体192と通信するためのマイクロプロセッサからなる。また、記録再生部191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191と同様の処理を実行しても良い。また、記録媒体192は、静止画像データや動画像データ、その他、本実施例の液晶プロジェクタに必要な制御データ等を記録することができるものである。記録媒体192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。

【0029】

通信部193は、外部機器からの制御信号や静止画像データ、動画像データ等を受信するためのものであり、例えば、無線LAN、有線LAN、USB、Bluetooth（登録商標）等であってよく、通信方式は特に限定されない。また、例えば画像入力部130の端子がHDMI（登録商標）端子であれば、その端子を介してCEC（Consumer Electronics Control）通信を行うものであっても良い。ここで、外部装置は、液晶プロジェクタ100と通信を行うことができるものであれば、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、ゲーム機、リモコン等、どのようなものであってもよい。

【0030】

撮像部194は、本実施例の液晶プロジェクタ100の周辺を撮像して画像信号を取得するものであり、投影光学系171を介して投影された画像を撮影（スクリーン方向を撮影）することができる。撮像部194は、得られた画像や映像をCPU110に送信し、CPU110は、その画像や映像を一時的にRAM112に記憶し、ROM111に記憶されたプログラムに基づいて、静止画像データや動画像データに変換する。撮像部194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、光学像を画像信号に変換する撮像素子、画像信号をデジタル信号に変換するAD変換部等からなる。また、撮像部194は、スクリーン方向を撮影するものに限られず、例えば、スクリーンと逆方向の視聴者側を撮影しても良い。

【0031】

表示制御部195は、液晶プロジェクタ100に備えられた表示部196に液晶プロジェクタ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等からなる。また、表示制御部195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195と同様の処理を実行しても良い。また、表示部196は、液晶プロジェクタ100を操作するための操作画面やスイッチアイコンを表示するものである。表示部196は、画像を表示できればどのようなものであっても良い。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

10

20

30

40

50

、ＬＥＤディスプレイであって良い。また、特定のボタンをユーザに認識可能に掲示するために、各ボタンに対応するＬＥＤ等を発光させるものであってもよい。

【００３２】

なお、本実施例の画像処理部１４０、液晶制御部１５０、光源制御部１６０、光学系制御部１７０、記録再生部１９１、表示制御部１９５は、これらの各ブロックと同様の処理を行うことのできる単数または複数のマイクロプロセッサあっても良い。または、例えば、ＲＯＭ１１１に記憶されたプログラムによって、ＣＰＵ１１０が各ブロックと同様の処理を実行しても良い。

【００３３】

<基本動作>

次に、図１、図２を用いて、本実施例の液晶プロジェクタ１００の基本動作を説明する。

図２は、本実施例の液晶プロジェクタ１００の基本動作の制御を説明するためのフロー図である。図２の動作は、基本的にＣＰＵ１１０が、ＲＯＭ１１１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ものである。図２のフロー図は、操作部１１３や不図示のリモコンによりユーザが液晶プロジェクタ１００の電源のオンを指示した時点を開始としている。

【００３４】

操作部１１３や不図示のリモコンによりユーザが液晶プロジェクタ１００の電源のオンを指示すると、ＣＰＵ１１０は、不図示の電源部からプロジェクタ１００の各部に不図示の電源回路から電源を供給する。

【００３５】

次に、ＣＰＵ１１０は、ユーザによる操作部１１３やリモコンの操作により選択された表示モードを判定する（Ｓ２１０）。本実施例のプロジェクタ１００の表示モードの一つは、画像入力部１３０より入力された画像を表示する「入力画像表示モード」である。また、本実施例のプロジェクタ１００の表示モードの一つは、記録再生部１９１により記録媒体１９２から読み出された静止画像データや動画画像データの画像や映像を表示する「ファイル再生表示モード」である。また、本実施例のプロジェクタ１００の表示モードの一つは、通信部１９３から受信した静止画像データや動画画像データの画像や映像を表示する「ファイル受信表示モード」である。なお、本実施例では、ユーザにより表示モードが選択される場合について説明するが、電源を投入した時点での表示モードは、前回終了時の表示モードになっていてもよく、また、前述のいずれかの表示モードをデフォルトの表示モードとしてもよい。その場合には、Ｓ２１０の処理は省略可能である。

ここでは、Ｓ２１０で、「入力画像表示モード」が選択されたものとして説明する。

【００３６】

「入力画像表示モード」が選択されると、ＣＰＵ１１０は、画像入力部１３０から画像が入力されているか否かを判定する（Ｓ２２０）。画像が入力されていない場合（Ｓ２２０でＮｏ）には、ＣＰＵ１１０は、入力画像信号が検出されるまで待機し、画像入力されている場合（Ｓ２２０でＹｅｓ）には、ＣＰＵ１１０は、投影処理（Ｓ２３０）を実行する。

【００３７】

ＣＰＵ１１０は、投影処理として、画像入力部１３０より入力された画像を画像処理部１４０に送信し、画像処理部１４０に、画像の画素数、フレームレート、形状の変形を実行させ、処理の施された１画面分の画像を液晶制御部１５０に送信する。そして、ＣＰＵ１１０は、液晶制御部１５０に、受信した１画面分の画像の赤色（Ｒ）、緑色（Ｇ）、青色（Ｂ）の各色成分の階調レベルに応じた透過率となるように、液晶素子１５１Ｒ、１５１Ｇ、１５１Ｂの透過率を制御させる。そして、ＣＰＵ１１０は、光源制御部１６０に光源１６１からの光の出力を制御させる。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）に分離し、それぞれの光を、液晶素子１５１Ｒ、１５１Ｇ、１５１Ｂに供給する。液晶素子１５１Ｒ、１５１Ｇ、１５１Ｂに供給された

10

20

30

40

50

、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。そして、液晶素子 151R、151G、151Bを透過した赤色(R)、緑色(G)、青色(B)それぞれの光は、色合成部163に供給され再び合成される。そして、色合成部163で合成された光は、投影光学系171を介して、不図示のスクリーンに投影される。

この投影処理は、画像を投影している間、1フレームの画像毎に順次、実行されている。

#### 【0038】

ユーザにより投影光学系171の操作をする指示が操作部113から入力されると、CPU110は、光学系制御部170に、指示内容に応じて、投影画像の焦点の変更や光学系の拡大率の変更を行うように投影光学系171のアクチュエータを制御させる。

10

#### 【0039】

この投影処理実行中に、CPU110は、ユーザにより表示モードを切り替える指示が操作部113から入力されたか否かを判定する(S240)。ここで、ユーザにより表示モードを切り替える指示が操作部113から入力されると(S240でYes)、CPU110は、再びS210に戻り、表示モードの判定を行う。このとき、CPU110は、画像処理部140に、表示モードを選択させるためのメニュー画面をOSD(On Screen Display)画像として送信し、投影中の画像に対して、このOSD画面を重畳させるように画像処理部140を制御する。ユーザは、この投影されたOSD画面を見ながら、表示モードを選択することができる。

#### 【0040】

20

一方、表示処理実行中に、ユーザにより表示モードを切り替える指示が操作部113から入力されない場合は(S240でNo)、CPU110は、ユーザにより投影終了の指示が操作部113から入力されたか否かを判定する(S250)。ここで、ユーザにより投影終了の指示が操作部113から入力された場合には(S250でYes)、CPU110は、プロジェクタ100の各ブロックに対する電源供給を停止させ、画像投影を終了させる。一方、ユーザにより投影終了の指示が操作部113から入力されない場合には(S250でNo)、CPU110は、S220へ戻り、以降、ユーザにより投影終了の指示が操作部113から入力されるまでの間S220からS250までの処理を繰り返す。

以上のように、本実施例の液晶プロジェクタ100は、スクリーンに対して画像を投影する。

30

#### 【0041】

なお、「ファイル再生表示モード」では、CPU110は、記録再生部191に、記録媒体192から静止画像データや動画像データのファイルリストや各ファイルのサムネイルデータを読み出させ、RAM112に一時的に記憶する。そして、CPU110は、ROM111に記憶されたプログラムに基づいて、RAM112に一時記憶されたファイルリストに基づく文字画像や各ファイルのサムネイルデータに基づく画像を生成し、画像処理部140に送信する。そして、CPU110は、通常の投影処理(S230)と同様に、画像処理部140、液晶制御部150、光源制御部160を制御する。

#### 【0042】

ユーザは、投影画像上に表示された、記録媒体192に記録された静止画像データや動画像データに対応する文字や画像等からなるGUIを見ながら、再生したい静止画像データや動画像データを選択する操作を操作部113を介して行う。そうすると、CPU110は、選択された静止画像データや動画像データを記録媒体192から読み出すように記録再生部191を制御する。そして、CPU110は、読み出された静止画像データや動画像データをRAM112に一時的に記憶し、ROM111に記憶されたプログラムに基づいて、静止画像データや動画像データの画像や画像を再生する。

40

#### 【0043】

そして、CPU110は、例えば再生した動画像データのフレーム毎の画像を順次、画像処理部140に送信し、通常の投影処理(S230)と同様に、画像処理部140、液晶制御部150、光源制御部160を制御する。また、静止画像データを再生した場合に

50

は、再生した画像を画像処理部 140 に送信し、通常の投影処理 (S230) と同様に、画像処理部 140、液晶制御部 150、光源制御部 160 を制御する。

【0044】

また、「ファイル受信表示モード」では、CPU 110 は、通信部 193 から受信した静止画像データや動画像データを RAM 112 に一時的に記憶し、ROM 111 に記憶されたプログラムに基づいて、静止画像データや動画像データの画像や映像を再生する。そして、CPU 110 は、例えば再生した動画像データのフレーム毎の画像を順次、画像処理部 140 に送信し、通常の投影処理 (S230) と同様に、画像処理部 140、液晶制御部 150、光源制御部 160 を制御する。また、静止画像データを再生した場合には、再生した画像を画像処理部 140 に送信し、通常の投影処理 (S230) と同様に、画像処理部 140、液晶制御部 150、光源制御部 160 を制御する。

10

【0045】

次に本実施例の特徴的な構成について説明する。

図3は、図1の画像処理部140の内部構成を説明するためのブロック図である。

画像処理部140は、各種画像処理部310、OSD重畳部320、減光処理部330、変形処理部340、黒浮き処理部350を含む。

【0046】

元画像信号 s301 は、前述のように、表示モードに応じて画像入力部130、記録再生部191、通信部193等から入力される。また、タイミング信号 s302 は、元画像信号 s301 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って、元画像信号 s301 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 s302 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を作り直して使用してもよい。

20

【0047】

各種画像処理部310は、CPU110と連携して、元画像信号 s301 を入力し、各種画像処理を施して生成した画像処理信号 s303 をOSD重畳部320に対して出力する。各種画像処理とは、画像信号のヒストグラムやAPL (average picture level) 等の統計情報の取得処理や、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、エッジ強調等の処理である。なお、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。

30

【0048】

OSD重畳部320は、CPU110の指示により、ユーザ操作のGUIを構成するメニューや操作支援のための情報を示すOSD画像を画像処理信号 s303 に重畳し、生成したOSD重畳信号 s304 を減光処理部330に対して出力する。

【0049】

減光処理部330は、CPU110の指示により、OSD重畳部320から受信したOSD重畳信号 s304 に対し、エッジブレンドの減光処理を行ない、生成した重畳部減光信号 s305 を変形処理部340に対して出力する。減光処理部330は、減光処理として、マルチ投影の重畳領域において、非重畳領域との境界から端部に向かって徐々に減光するようなゲインをかける。

40

【0050】

減光処理部330の処理詳細を、図4および図5を用いて説明する。説明を簡単にするために、プロジェクタとスクリーンが正対している状態で説明する。

図4に、本実施例のマルチ投影システム (画像投影システム) の斜視図を示す。

画像信号源400は、画像ケーブル410a、410bにより、それぞれプロジェクタ420a、420bに接続され、画像信号を供給する。プロジェクタ420a、420bは、投影面であるスクリーン430に投影を行う。

【0051】

プロジェクタ420a、420bは、画像信号源400から送信された画像信号を、画像ケーブル410a、410bを介して受信する。プロジェクタ420a、420bは、

50

受信した画像信号に基づく画像を一部重畳させるように投影することにより、一つの統合された大画像を投影する。このような投影方法をマルチ投影と称する。

【 0 0 5 2 】

図 5 ( a ) に、プロジェクタ 4 2 0 a の投影画像を示す。投影画像 5 0 0 a は、非重畳領域 5 1 0 a、重畳領域 5 2 0 a とからなる。図 5 ( b ) に、プロジェクタ 4 2 0 b の投影画像 5 0 0 b を示す。投影画像 5 0 0 b は、非重畳領域 5 1 0 b、重畳領域 5 2 0 b からなる。

【 0 0 5 3 】

図 5 ( c ) に示すグラフ 5 3 0 a、5 3 0 b は、プロジェクタ 4 2 0 a、4 2 0 b の減光処理部 3 3 0 が O S D 重畳信号 s 3 0 4 に適用するゲインを示す。本実施例では、非重畳領域 5 1 0 a、5 1 0 b においては 1 . 0、重畳領域 5 2 0 a、5 2 0 b においては、非重畳領域との境界で 1 . 0 とし、投影画像端で 0、その間では横方向の位置に応じて決まる値となるようなゲインとする。図 5 ( c ) 図では、非重畳領域との境界から投影画像端までゲインが線形変化する例を示しているが、重畳領域における輝度の和が非重畳領域の輝度と同じになれば、ゲインの変化は線形変化に限らず、S 字カーブ等でもよい。

【 0 0 5 4 】

図 5 ( d ) に、マルチ投影による統合後の投影画像を示す。重畳領域 5 4 0 は、プロジェクタ 4 2 0 a、4 2 0 b それぞれの重畳領域 5 2 0 a、5 2 0 b の重ね合わせとなっており、輝度は非重畳領域 5 1 0 a、5 1 0 b と同等であるため、境界が目立たなくなっている。

【 0 0 5 5 】

変形処理部 3 4 0 は、変形の式に基づいて、重畳部減光信号 s 3 0 5 に幾何学的な変形処理を施し、変形後画像信号 s 3 0 6 を出力する。キーストーン補正は射影変換で実現できるため、変形処理部 3 4 0 は、C P U 1 1 0 から射影変換のためのパラメータを入力する。元画像の座標を ( x s、y s ) とすると、変形後画像の座標 ( x d、y d ) は式 1 で表わされる。

【 数 1 】

$$\begin{bmatrix} x_d \\ y_d \\ 1 \end{bmatrix} = M \begin{bmatrix} x_s - x_{so} \\ y_s - y_{so} \\ 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} x_{do} \\ y_{do} \\ 0 \end{bmatrix} \quad (式 1)$$

【 0 0 5 6 】

ここで、M は 3 × 3 行列で、C P U 1 1 0 から入力される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 1 5 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 1 5 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 5 7 】

C P U 1 1 0 から、式 1 の行列 M の逆行列 M<sup>-1</sup> とオフセット ( x s o、y s o )、( x d o、y d o ) が入力され、式 2 に従って変形後の座標値 ( x d、y d ) に対応する元画像の座標 ( x s、y s ) を求める。

【数 2】

$$\begin{bmatrix} x_s \\ y_s \\ 1 \end{bmatrix} = M^{-1} \begin{bmatrix} x_d - x_{do} \\ y_d - y_{do} \\ 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} x_{so} \\ y_{so} \\ 0 \end{bmatrix} \quad (\text{式 2})$$

【0058】

10

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 (x s、y s) が持つ画素値をそのまま変換後座標 (x d、y d) 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、変換後座標 (x d、y d) の持つ画素値を求める。補間の方法は、バイリニア、バイキュービック、その他の任意の補間方法を用いればよい。また、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、その画素値は黒またはユーザが設定した背景色とする。

変形処理部 340 は、このようにして変換後座標の全てについて画素値を求め、変換後画像を作成する。

【0059】

20

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

【0060】

変形処理部 340 が出力する変換後画像信号 s306 は、黒浮き処理部 350 に供給される。プロジェクタでは、黒画像を表示していても漏れ光により黒浮きが発生するため、重畳領域の黒浮き量は、その領域に重畳している投影画像の数 (プロジェクタの台数) 分の黒浮き量の総和となる。そのため、重畳領域の黒が非重畳領域の黒よりも明るく表示されてしまう。黒浮き処理部 350 では、非重畳領域について、変換後画像信号 s306 に 30

30

対して、重畳領域と同等の黒となるように輝度を上げる信号処理を施し、黒浮き補正後画像信号 s307 を出力する。

【0061】

黒浮き補正後画像信号 s307 は、前述の通り、液晶制御部 150 に供給され、液晶素子 151R、151G、151B に表示される。

【0062】

次に、図 6 ~ 図 12 を用いて、本実施例の四隅補正動作について説明する。

図 6 は、プロジェクタ 420a、420b の CPU 110 が実行するフローチャートである。図 6 の動作は、ユーザが操作部 113 や不図示のリモコンにより、マルチ投影のための設定開始の指示を入力した場合に起動される。

40

【0063】

まず、CPU 110 は、OSD 重畳部 320 に指示をして図 7 (a) に示すようなマルチ投影設定メニューを表示する。そして、ユーザに、マルチ投影の基準となる 1 台目のプロジェクタか、基準プロジェクタに合わせて設定する 2 台目以降のプロジェクタ (従属プロジェクタ) かを選択させる (ステップ S601)。

【0064】

基準となるプロジェクタが選ばれた場合 (S601: Yes)、CPU 110 は、1 台目用の設置設定 (基準プロジェクタ用の設置設定) を行う (ステップ S602)。そうでない場合 (S601: No)、CPU 110 は、2 台目以降用の設置設定 (従属プロジェクタ用の設置設定) を行う (ステップ S603)。

50

どちらの処理を実行した場合でも、それぞれの設置設定の完了によって本フローチャートの処理は終了する。

【0065】

ステップS602の1台目（基準プロジェクタ）の設置設定の処理のフローチャートを図8に示す。

まず、CPU110は、OSD重畳部320に指示をして図7（b）に示すズーム調整メニューを表示し、ユーザにズーム調整をさせる（ステップS801）。

【0066】

図9は、スクリーン上の1台目のプロジェクタによる投影領域を示した図である。図9（a）において、910は補正前の投影画像であり、破線で示した920は目標となる所望の投影領域である。ユーザは操作部113や不図示のリモコンにより、ズーム量を調整することにより、図9（b）に示すように、ズーム調整後の投影画像930が、所望の投影領域920を包含し、かつ1つの頂点（図9（b）の例では左下の頂点）が一致するように、ズーム調整する。必要に応じて、プロジェクタ本体を移動させてもよい。

【0067】

次に、CPU110は、OSD重畳部320に指示をして図7（c）に示す縦横キーストーン補正メニューを表示し、ユーザにキーストーン調整をさせる（ステップS802）。縦横キーストーン補正では、ユーザがスクリーンとプロジェクタの相対的な傾斜角をGUIで設定値として与え、それに基づいてCPU110が補正後座標を計算し、変形処理部340に設定する、従来のキーストーン補正である。縦横キーストーン補正は、自プロジェクタとスクリーンとの相対的な傾斜角に基づいて変形処理のパラメータが設定される。縦横キーストーン補正による変形処理の設定を第1の設定モードという。

【0068】

このキーストーン補正は、投影画像領域の1つの頂点（本実施例の場合、図9（b）に示す左下の頂点940）が移動しないように行うものとする。そのため、本実施例では、縦横キーストーン補正により投影画像が投影面において長方形になるように調整した状態では、図9（c）に示すように所望の投影領域920とキーストーン補正後の投影画像950とは一致する。キーストーン補正後の投影画像950の外側の領域は、黒が表示される。

【0069】

異なるキーストーン補正アルゴリズムを搭載したプロジェクタの場合には、ステップS801のズーム調整の調整方法を変えることで対応できる。

【0070】

次に、CPU110は、OSD重畳部320に指示をして図7（d）に示すエッジブレンド設定メニューを表示し、ユーザにエッジブレンド設定をさせる（ステップS803）。図4のプロジェクタ420aを基準プロジェクタとした場合、ここでは、右側のエッジブレンドを有効とし、重畳領域の幅を設定する。重畳領域の幅は、画像信号源400からプロジェクタ420a、420bに供給する画像信号において設定されている重畳領域の幅であり、既知の量である。

【0071】

そして、CPU110は、2台目のプロジェクタを位置合わせするためのガイドとして、エッジブレンドマーカを表示する。エッジブレンド設定後の投影画像は図9（d）に示すようになる。960はキーストーン補正後の非重畳領域、970はキーストーン補正後の重畳領域であって、重畳領域970の辺にエッジブレンドマーカ980が表示される。図9（d）では、非重畳領域960と重畳領域との境界のエッジブレンドマーカは黒、画面端のエッジブレンドマーカは白の一点鎖線で表示しているが、わかりやすい色で表示すればよい。

【0072】

ここでユーザが設定終了の操作をすれば、終了するが、エッジブレンドマーカ980を表示したまま2台目の設置設定を行う。



## 【0073】

ステップS603の2台目（従属プロジェクタ）の設置設定の処理のフローチャートを図10に示す。

まず、CPU110は、OSD重畳部320に指示をして図7（b）に示すズーム調整メニューを表示し、ユーザにズーム調整をさせる（ステップS1001）。

## 【0074】

図11は、スクリーン上の1台目及び2台目のプロジェクタによる投影領域を示した図である。図11（a）において、950～980は、図9の同一符号のものと同一であり、1台目のプロジェクタ420aの投影画像である。1110は、2台目のプロジェクタ420bの補正前の投影画像であり、1120は目標となる所望の投影領域である。ユーザは操作部113や不図示のリモコンにより、ズーム量を調整することにより、図11（b）に示すように、ズーム調整後の投影画像1130が、所望の投影領域1120を包含するように、ズーム調整する。必要に応じて、プロジェクタ本体を移動させてもよい。

10

## 【0075】

次に、CPU110は、OSD重畳部320に指示をして図7（d）に示すエッジブレンド設定メニューを表示し、ユーザにエッジブレンド設定をさせる（ステップS1002）。図4のプロジェクタ420bを2台目のプロジェクタとした場合、ここでは左側のエッジブレンドを有効とし、重畳領域の幅を設定する。重畳領域の幅は、画像信号源400からプロジェクタ420a、420bに供給する画像信号において設定されている重畳領域の幅であり、既知の量である。これにより、投影画像は図11（c）に示すように、重畳領域1140が減光された画像が投影される。

20

## 【0076】

次に、CPU110は、重畳領域キーストーン設定処理を行う（ステップS1003）。

ステップS1003の詳細フローを図12に示す。

まず、CPU110は、重畳領域の座標を計算する（ステップS1201）。CPU110は、ステップS1002で設定した重畳領域の位置する辺の情報および重畳領域の幅の情報から、液晶パネル上での重畳領域の座標値を計算する。

## 【0077】

次に、CPU110は、OSD重畳部320に指示をして重畳領域の4隅に変形マーカを表示する（ステップS1202）。これにより、図11（d）に示すように、重畳領域1140の4隅に変形マーカーPS1～PS4が表示される。これらの変形マーカーは、位置合わせのために移動調整される点である。

30

## 【0078】

そして、CPU110は、変形マーカーPS1～PS4のうちの1つを移動対象点選択のための候補として表示する（ステップS1203）。

## 【0079】

次に、CPU110は、ユーザによるリモコンキーあるいは本体スイッチ等の操作を待つ（S1204）。ユーザ操作を受け付けると、CPU110は、操作されたキーが方向キー（上、下、左、右）のいずれかであるか、判定する（S1205）。方向キーであった場合（S1205：Yes）、CPU110は、押下された方向キーに応じて、移動対象点候補を変更する（S1206）。例えば、PS1が移動対象点候補になっている状態で、右キーが押下された場合、移動対象点候補をPS2に変更し、下キーが押下された場合、移動対象点候補をPS3に変更し、候補点の表示もそれに応じて変更する。PS1が候補になっている状態で、上キー又は左キーが押下された場合は、移動対象点候補は変更しない。そして、ステップS1203に戻る。

40

## 【0080】

操作されたキーが方向キーでなかった場合（S1205：No）、CPU110は、操作されたキーが決定キーであるか、判定する（S1207）。決定キーであった場合（S1207：Yes）、CPU110は、現在の移動対象候補点を移動対象点として決定す

50

る ( S 1 2 0 8 )。このとき、C P U 1 1 0 は、O S D 重畳部 3 2 0 に指示して、移動用の操作ガイドを表示すると良い。

そして C P U 1 1 0 は、決定した移動対象点を移動させるためのユーザ操作を待つ ( S 1 2 0 9 )。

#### 【 0 0 8 1 】

ユーザ操作を受け付けると、C P U 1 1 0 は、操作されたキーが方向キー ( 上、下、左、右 ) のいずれかであるか、判定する ( S 1 2 1 0 )。方向キーであった場合 ( S 1 2 1 0 : Y e s )、C P U 1 1 0 は、押下された方向キーに応じて、既定の移動量だけ移動対象点を移動させる ( S 1 2 1 1 )。例えば、図 1 1 ( d ) の P S 1 が移動対象点になっている状態では、右キーが押下された場合 P S 1 は右に移動し、下キーが押下された場合 P S 1 は下に移動する。ただし、パネルサイズより外側に移動させることはできないので、P S 1 がパネル頂点にある場合に上キー又は左キーが押下された場合には、P S 1 は移動しない。C P U 1 1 0 は、キーが押されるたびに、移動対象点を含む 4 つの補正点 ( 重畳領域の 4 隅の点 ) を頂点とする四角形を変形後画像領域として変形処理を実施する ( S 1 2 1 2 )。P S 1 を移動させる場合を例に説明すると、ユーザは、プロジェクタ 4 2 0 a が表示しているエッジブレンドマーカー 9 8 0 を見ながら、右キーと下キーを数度押し、P S 1 をプロジェクタ 4 2 0 a の投影画像 9 5 0 の重畳領域 9 7 0 の左上角と一致させる。P S 1 の移動が完了した状態を図 1 1 ( e ) に示す。P S 1 ' は、変形マーカー P S 1 の移動完了後の位置である。C P U 1 1 0 は、補正前の重畳領域である四角形 1 1 4 0 が、変形後の重畳領域 1 1 5 0 になるような射影変換行列 M とオフセットを求め、それらを変形処理部 3 4 0 に設定することにより変形処理を行う。すなわち、C P U 1 1 0 は、変形前の重畳領域の位置と変形後の重畳領域の位置との関係に基づいて変形処理のパラメータを設定する。

そして、処理はステップ S 1 2 0 9 に戻る。

#### 【 0 0 8 2 】

ステップ S 1 2 1 0 で、操作されたキーが方向キーでないと判定された場合 ( S 1 2 1 0 : N o )、C P U 1 1 0 は、操作されたキーが決定キーであるか、判定する ( S 1 2 1 3 )。決定キーでなかった場合 ( S 1 2 1 3 : N o ) は、無効なキーなので、C P U 1 1 0 はステップ S 1 2 0 9 に戻って次のユーザ操作を待つ。決定キーであった場合 ( S 1 2 1 3 : Y e s )、この移動対象点に対する移動処理が終了したので、C P U 1 1 0 はステップ S 1 2 0 3 に戻り、次の移動対象点を選択するための処理を行う。

#### 【 0 0 8 3 】

ステップ S 1 2 0 7 で、操作されたキーが決定キーでないと判定された場合 ( S 1 2 0 7 : N o )、C P U 1 1 0 は、操作されたキーが終了キーであるか、判定する ( S 1 2 1 4 )。終了キーであった場合 ( S 1 2 1 4 : Y e s )、C P U 1 1 0 は、変形マーカーを消去して ( S 1 2 1 5 )、重畳領域キーストーン補正処理を終了する。

#### 【 0 0 8 4 】

操作されたキーが終了キーでなかった場合 ( S 1 2 1 4 : N o )、C P U 1 1 0 は、操作されたキーがリセットキーであったか、判定する ( S 1 2 1 6 )。リセットキーでなかった場合 ( S 1 2 1 6 : N o )、無効なキーなので、C P U 1 1 0 は、ステップ S 1 2 0 4 に戻って次のユーザ操作を待つ。リセットキーであった場合 ( S 1 2 1 6 : Y e s )、C P U 1 1 0 は、変形マーカー P S 1 ~ P S 4 を初期位置に戻し ( S 1 2 1 7 )、変形処理を実施して ( S 1 2 1 8 )、ステップ S 1 2 0 3 に戻る。変形処理は、ステップ S 1 2 1 2 と同様である。

#### 【 0 0 8 5 】

このようにして、プロジェクタ 4 2 0 b の投影画像の重畳領域 1 1 4 0 の P S 1 ~ P S 4 をそれぞれプロジェクタ 4 2 0 a の投影画像のキーストーン補正後の重畳領域 9 7 0 の四隅に合致させた状態を図 1 1 ( f ) に示す。移動後の変形マーカー P S 1 ' ~ P S 4 ' は、プロジェクタ 4 2 0 a の投影画像のキーストーン補正後の重畳領域 9 7 0 の四隅と一致している。そのため、プロジェクタ 4 2 0 b の投影画像のキーストーン補正後の重畳領

域 1 1 6 0 もまた、プロジェクタ 4 2 0 a の投影画像のキーストーン補正後の重畳領域 9 7 0 と一致する。また、プロジェクタ 4 2 0 b のキーストーン補正後の投影画像 1 1 7 0 は、変形処理部 3 4 0 において、プロジェクタ 4 2 0 b の補正前の重畳領域 1 1 4 0 を補正後の重畳領域 1 1 6 0 へ変形するのと同じ変形処理が行われることによって生成される。補正後の投影画像 1 1 7 0 は自動的にアスペクト比の保存された長方形となる。

ここで、ユーザはプロジェクタ 4 2 0 a のエッジブレンドマーカ表示を消し、設置処理を終了する。

#### 【 0 0 8 6 】

以上説明したように、本実施例によれば、重畳領域の四隅を移動すべき目標位置が、基準プロジェクタのエッジブレンドマーカ表示により明らかになっている。従って、各点を順番に目標位置に合わせることで、2 台のプロジェクタの重畳領域を厳密に合わせるエッジブレンド設定を行うことができる。また、重畳領域に対するキーストーン補正に基づき 2 台目以降のプロジェクタの有効画像領域全体のキーストーン補正を行うため、何度も調整するような収束手順が不要となる。よって、マルチ投影を行う場合の重畳領域の位置合わせとキーストーン補正の設定を簡単に行うことができる。

#### 【 0 0 8 7 】

##### ( 実施例 2 )

本実施例では、実施例 1 と同様に、液晶プロジェクタについて説明する。なお、本実施例のマルチ投影システムの斜視図を図 1 3 に示す。実施例 1 との相違は、プロジェクタ 4 2 0 a と 4 2 0 b とが通信回線 1 3 1 0 を通じて通信できることである。通信手段は、シリアル通信、ネットワーク通信他、コマンドの送受信ができれば何でもよい。

液晶プロジェクタの全体構成、基本動作、画像処理部の構成については、実施例 1 と同様であるため説明を割愛する。

本実施例において、CPU 1 1 0 が実行するフローチャートは、図 6、図 8、図 1 0、図 1 2 と基本的に同様である。

#### 【 0 0 8 8 】

実施例 1 では 2 台目以降のプロジェクタの設置設定の起動がユーザの指示によるものであったが、本実施例においては、基準プロジェクタ 4 2 0 a が隣接するプロジェクタ 4 2 0 b に対して設置設定開始コマンドを送信する。コマンドを送信するタイミングは、基準プロジェクタ 4 2 0 a の設置設定において、図 8 のステップ S 8 0 3 でエッジブレンド設定を行い、エッジブレンドマーカを表示した段階である。プロジェクタ 4 2 0 b は、コマンドを受信すると、図 1 0 の設置設定処理を開始し、終了時に基準プロジェクタ 4 2 0 a に対して設置設定終了通知を送信する。基準プロジェクタ 4 2 0 a は、設置設定終了通知を受信すると、エッジブレンドマーカを消して設置設定を終了する。

#### 【 0 0 8 9 】

本実施例によれば、プロジェクタ同士が連携して設置設定を開始するので、マルチ投影の調整手順が更に簡単になる。

#### 【 0 0 9 0 】

##### ( 実施例 3 )

本実施例では、実施例 1 と同様に、液晶プロジェクタについて説明する。

なお、本実施例のマルチ投影システム構成、液晶プロジェクタの全体構成、基本動作、画像処理部の構成については、実施例 1 と同様であるため説明を割愛する。

#### 【 0 0 9 1 】

本実施例において、CPU 1 1 0 が実行するフローチャートを図 1 4 に示す。図 1 4 ( a ) は、ユーザが操作部 1 1 3 や不図示のリモコンにより、設置設定を開始した場合に起動される。

#### 【 0 0 9 2 】

まず、CPU 1 1 0 は、図 8 のステップ S 8 0 1 あるいは図 1 0 のステップ S 1 0 0 1 と同様に、OSD 重畳部 3 2 0 に指示をして図 7 ( b ) に示すズーム調整メニューを表示し、ユーザにズーム調整をさせる ( ステップ S 1 4 0 1 ) 。

## 【0093】

次に、CPU110は、図8のステップS803あるいは図10のステップS1002と同様に、OSD重畳部320に指示をして図7(d)に示すエッジブレンド設定メニューを表示し、ユーザにエッジブレンド設定をさせる(ステップS1402)。

次に、CPU110は、キーストーン補正を実施する(ステップS1403)。

## 【0094】

ステップS1403の詳細フローを図14(b)に示す。

まず、CPU110は、不図示のOSD表示により、ユーザにマルチ投影であるか否かを選択させる(ステップS1411)。

## 【0095】

マルチ投影の場合(S1411:Yes)、CPU110は、図6のステップS601と同様の処理を行う。すなわち、ユーザにマルチ投影の基準となる1台目のプロジェクタ(基準プロジェクタ)か、基準プロジェクタに合わせる2台目以降のプロジェクタ(従属プロジェクタ)かを選択させる(ステップS1412)。

## 【0096】

2台目以降のプロジェクタの場合(S1412:No)、CPU110は、図10のステップS1003と同様に、重畳領域キーストーン設定処理を行う(ステップS1413)。

## 【0097】

ステップS1411で単独投影が選択された場合(S1411:No)および、ステップS1412で基準プロジェクタが選択された場合(S1412:Yes)、CPU110は、不図示のOSD表示により、ユーザにキーストーン補正の方法を選択させる。ここでは、従来の縦横キーストーン補正と、4点指定キーストーン補正のどちらかを選択させる(ステップS1414)。

## 【0098】

ステップS1414で4点指定キーストーンが選択された場合(S1414:Yes)、CPU110は、有効画像領域4点キーストーン補正を実施する(ステップS1415)。これは、ステップS1413の重畳領域キーストーン設定で重畳領域1140の四隅に表示していた変形マーカーを、有効画像領域の四隅に表示して移動対象点も有効画像領域としたものであり、一般的な4点指定キーストーン補正と同様である。すなわち、この4点キーストーン補正では、変形前の投影画像の位置と変形後の投影画像の位置との関係に基づき変形処理のパラメータが設定される。このような4点キーストーン補正による変形処理の設定を第2の設定モードという。

## 【0099】

ステップS1414で縦横キーストーンが選択された場合(S1414:No)、CPU110は、図8のステップS802と同様に、ユーザにキーストーン調整をさせる(ステップS1416)。

ステップS1413、S1415、S1416のいずれを終了した場合にも、CPU110は、キーストーン設定処理を終了する。

## 【0100】

本実施例では、マルチ投影の2台目以降のプロジェクタの場合には、重畳領域の四隅を指定したキーストーン補正が実施できる。よって、実施例1と同様の効果があるのに加え、マルチ投影ではない場合および、マルチ投影の基準プロジェクタの場合には、所望のキーストーン補正の方法を選ぶことができるため、状況に応じた最適な設定方法を選択することができる。

## 【0101】

(その他の実施例)

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、装置に供給することによっても、達成される。このとき、供給された装置の制御部を含むコンピュータ(またはCPUやMPU)は、記憶媒体に格納され

10

20

30

40

50

たプログラムコードを読み出し実行する。

【0102】

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。

【0103】

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리카ード、ROM等を用いることができる。

【0104】

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。

【0105】

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。

【符号の説明】

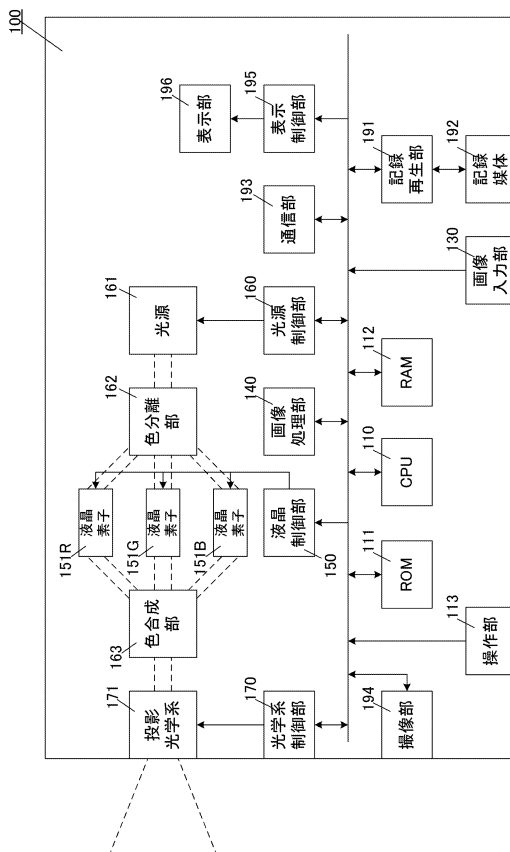
【0106】

110：CPU、140：画像処理部、340：変形処理部

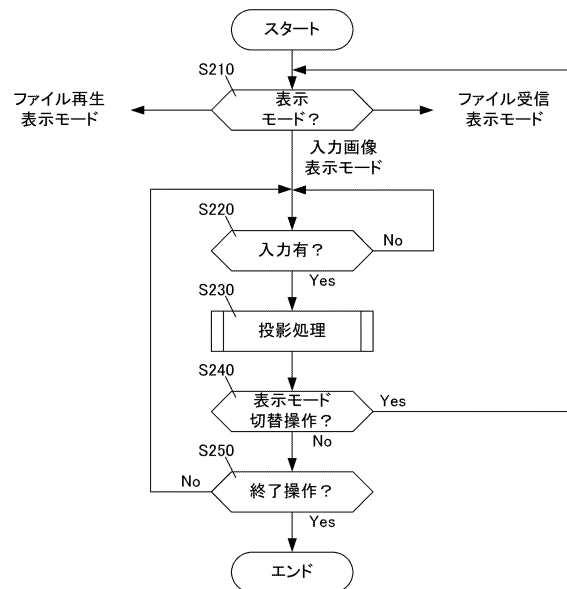
10

20

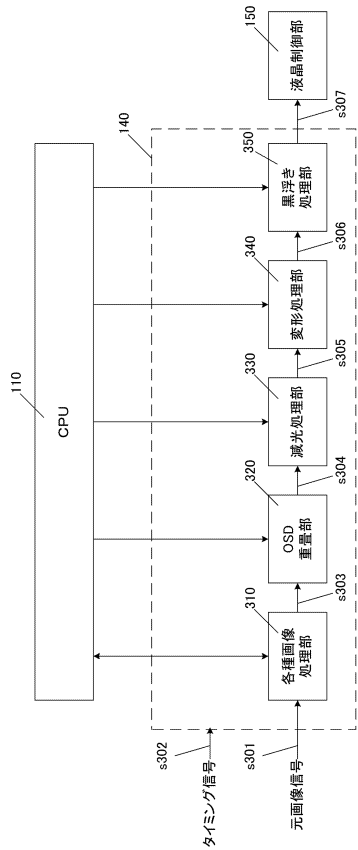
【図1】



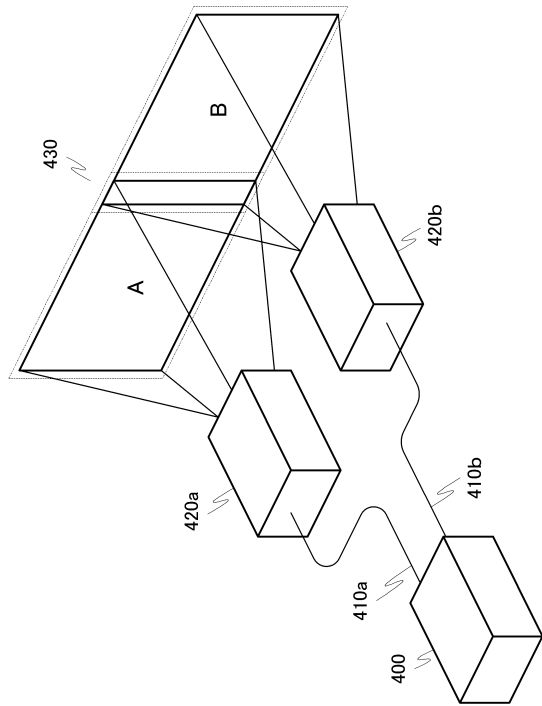
【図2】



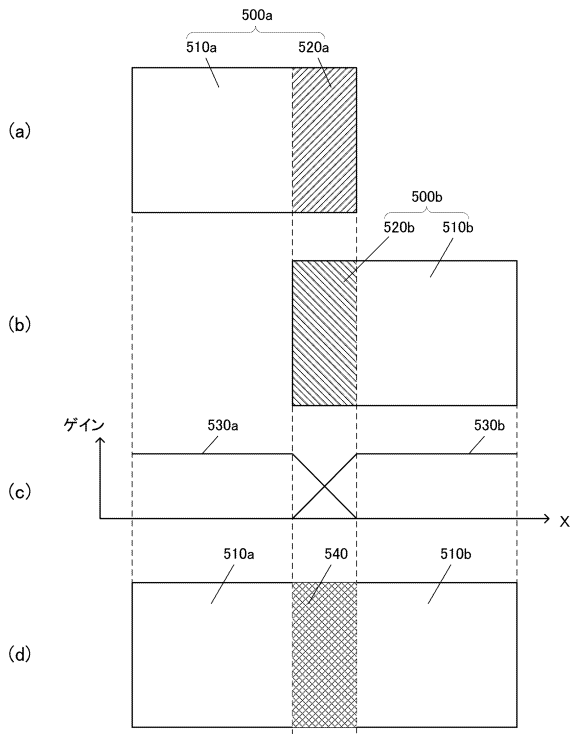
【図 3】



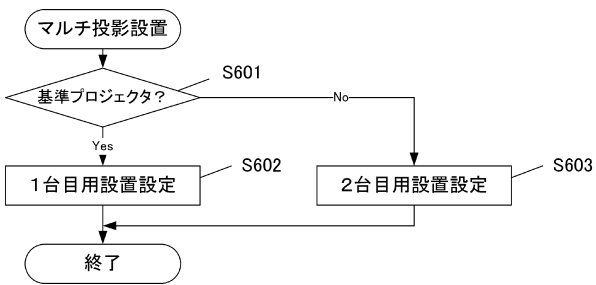
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

(a) マルチ投影設定 (1)

☒ 基準プロジェクタ  
☐ 2台目以降プロジェクタ

決定 キャンセル

(b) ズーム調整

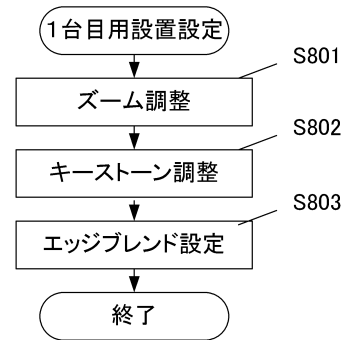
(c) キーストーン調整

+0

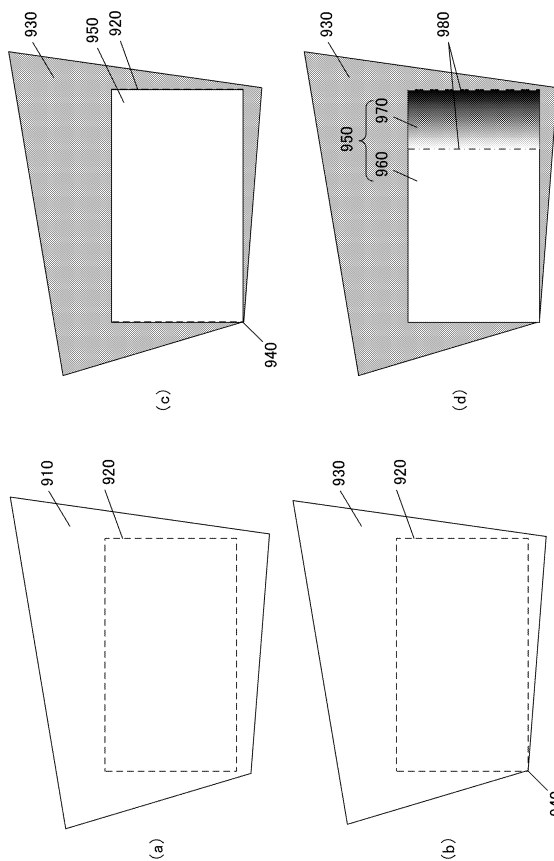
(d) エッジブレンド設定

	幅	マーカー
<input checked="" type="radio"/> 右	100	ON
<input type="radio"/> 左	-	-
<input type="radio"/> 上	-	-
<input type="radio"/> 下	-	-

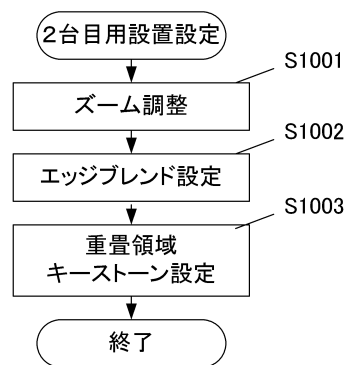
【図 8】



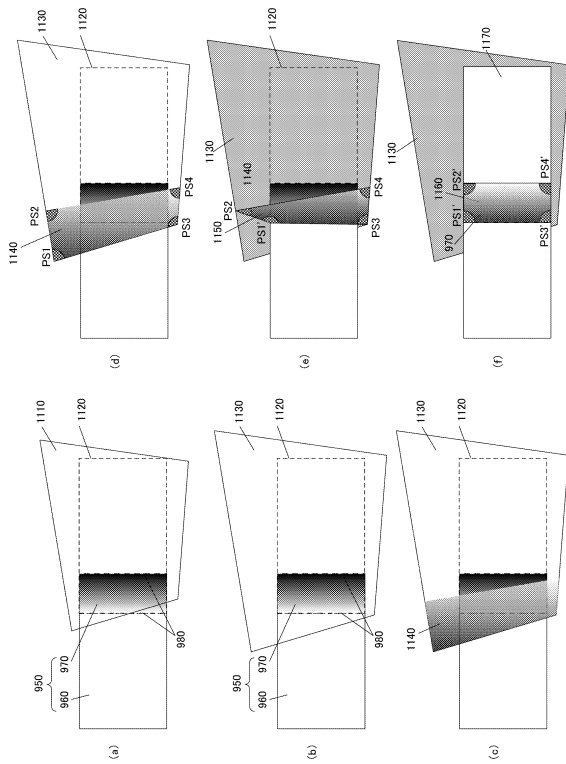
【図 9】



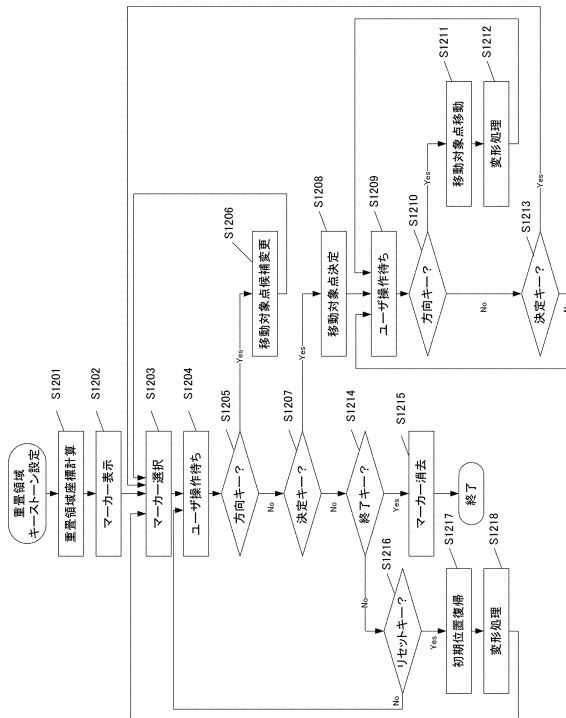
【図 10】



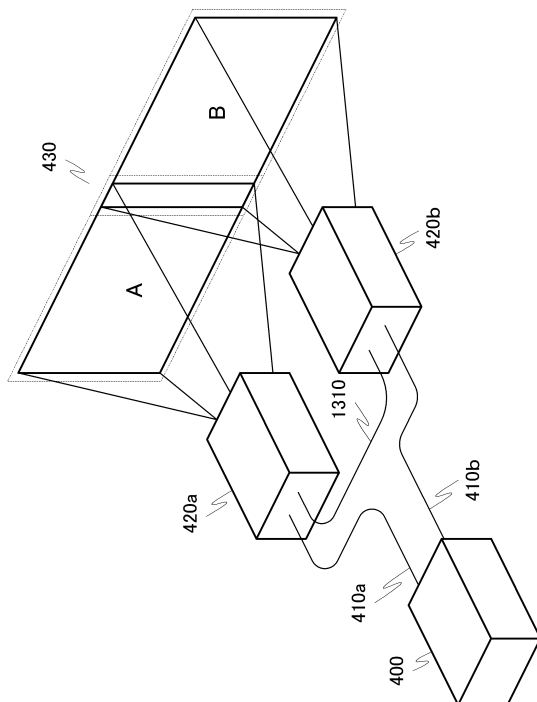
【 図 1 1 】



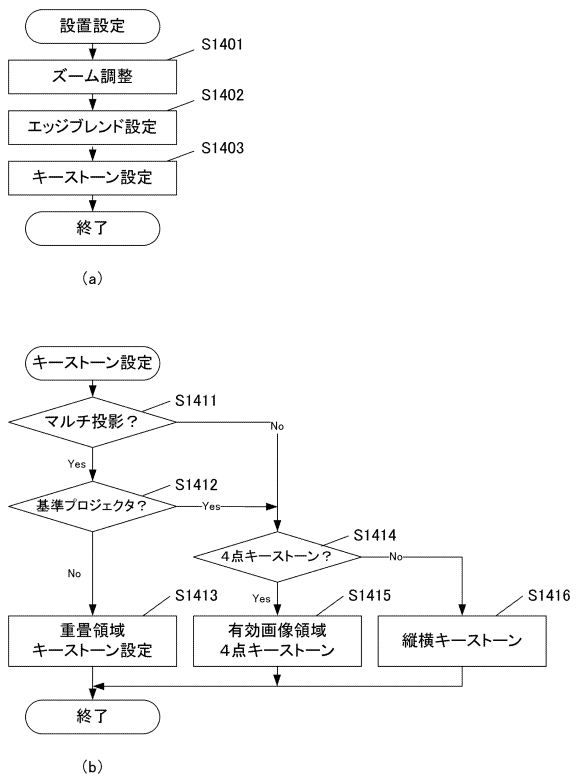
【 図 1 2 】



【 圖 1 3 】

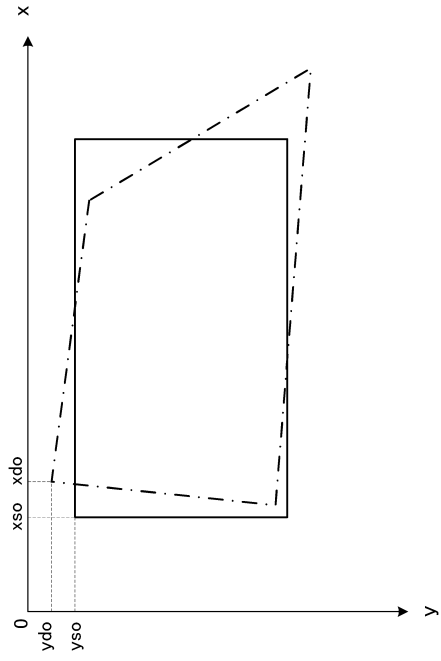


【 図 1 4 】





【図 15】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
G 0 9 G 5/00 5 3 0 H  
G 0 9 G 5/00 5 3 0 M  
G 0 9 G 5/00 5 1 0 H

(72)発明者 森 真起子  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 秦野 孝一郎

(56)参考文献 国際公開第2012/068112(WO, A1)  
特表2014-503838(JP, A)  
特開2011-107563(JP, A)  
特開2005-39784(JP, A)  
特開2009-200557(JP, A)  
特開2012-129594(JP, A)  
特開2009-200613(JP, A)  
特開2012-47849(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H 0 4 N 5 / 7 4  
G 0 3 B 2 1 / 0 0  
G 0 3 B 2 1 / 1 4  
G 0 9 G 5 / 0 0