

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5971973号  
(P5971973)

(45) 発行日 平成28年8月17日(2016.8.17)

(24) 登録日 平成28年7月22日(2016.7.22)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>HO4N</b>	<b>5/74</b>	<b>(2006.01)</b>	HO4N	5/74	D
<b>GO3B</b>	<b>21/00</b>	<b>(2006.01)</b>	GO3B	21/00	D

請求項の数 9 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2012-35074 (P2012-35074)	(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
(22) 出願日	平成24年2月21日(2012.2.21)	(74) 代理人	100085006 弁理士 世良 和信
(65) 公開番号	特開2013-172307 (P2013-172307A)	(74) 代理人	100100549 弁理士 川口 嘉之
(43) 公開日	平成25年9月2日(2013.9.2)	(74) 代理人	100106622 弁理士 和久田 純一
審査請求日	平成27年2月20日(2015.2.20)	(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】 投影装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

自機の投影画像と他の投影装置による投影画像とを組み合わせる1つの投影画像とするマルチ投影を行うことが可能であって、自機と他の投影装置とがともに所定の階調値の単色画像を投影している状態で、ユーザに、自機の投影画像の輝度を前記他の投影装置による投影画像の輝度に合わせるための操作を行わせる投影装置であって、

前記他の投影装置による投影画像が自機の投影画像の複数の辺のうちどの辺に隣接しているかをユーザに指定させる隣接位置指定手段と、

ユーザに指定された辺に沿って当該辺に平行な方向に輝度が変化する前記単色画像と同色のグラデーション画像が、前記単色画像の表示領域のうち一部の領域に重畳表示される輝度調整画面を表示する輝度調整画面表示手段と、

前記輝度調整画面において前記グラデーション画像のいずれかの輝度を指定するユーザによる操作を受け付け、前記単色画像の表示輝度をユーザに指定された輝度に変更する輝度変更手段と

を有することを特徴とする投影装置。

【請求項2】

前記輝度調整画面表示手段は、ユーザにより前記単色画像の表示輝度を変更するための操作が行われた場合に、当該操作に応じて前記単色画像の表示輝度を変更するとともに、前記グラデーション画像のどの部分が前記変更後の単色画像の輝度と同じ輝度であることを示す表示を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】

自機の投影画像と他の投影装置による投影画像とを、投影画像の一部の領域が互いに重なるように組み合わせて1つの投影画像とするエッジブレンドマルチ投影を行うことが可能であって、自機と他の投影装置とがともに所定の階調値の単色画像を投影している状態で、ユーザに、自機の投影画像の輝度を、自機の投影画像と前記他の投影装置による投影画像とが互いに重なる領域であるブレンド領域の輝度に合わせるための操作を行わせる投影装置であって、

前記ブレンド領域が自機の投影画像の複数の辺のうちどの辺に沿って位置しているかをユーザに指定させるブレンド領域位置指定手段と、

ユーザに指定された辺に沿って位置しているブレンド領域の自機の投影画像の側の辺に沿って当該辺に平行な方向に輝度が変化する前記単色画像と同色のグラデーション画像が、前記ブレンド領域以外の前記単色画像の表示領域のうちの一部の領域に重畳表示される輝度調整画面を表示する輝度調整画面表示手段と、

前記輝度調整画面において前記グラデーション画像のいずれかの輝度を指定するユーザによる操作を受け付け、前記単色画像の表示輝度をユーザに指定された輝度に変更する輝度変更手段と

を有することを特徴とする投影装置。

## 【請求項 4】

前記輝度調整画面表示手段は、ユーザにより前記単色画像の表示輝度を変更するための操作が行われた場合に、当該操作に応じて前記単色画像の表示輝度を変更するとともに、前記グラデーション画像のどの部分が前記変更後の単色画像の輝度と同じ輝度の部分であるか示す表示をすることを特徴とする請求項 3 に記載の投影装置。

## 【請求項 5】

前記投影装置は、光源と、入力される画像データに基づき画素毎に前記光源からの光の透過率を調節する液晶パネルとを有し、前記液晶パネルを透過した光を投影する液晶プロジェクタであり、

前記輝度調整画面表示手段は、前記単色画像の階調値に対応する液晶パネルの透過率を変更することにより前記単色画像の表示輝度を変更する請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の投影装置。

## 【請求項 6】

前記輝度調整画面表示手段は、前記単色画像の表示輝度を示す数値を表示する請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の投影装置。

## 【請求項 7】

前記グラデーション画像は、前記変更後の単色画像の輝度と同じ輝度の部分及びその近傍の所定範囲の輝度の部分のみから構成される請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の投影装置。

## 【請求項 8】

前記他の投影装置から前記他の投影装置の投影している単色画像の表示輝度を示す情報を取得する取得手段を有し、

前記輝度調整画面表示手段は、自機の投影する単色画像の表示輝度と前記他の投影装置の投影している単色画像の表示輝度とに基づき推定される前記ブレンド領域の表示輝度に基づき前記グラデーション画像の最も輝度が低い部分の輝度を決定する請求項 3 または 4 に記載の投影装置。

## 【請求項 9】

投影画像の輝度を測定する測定手段を有し、

前記輝度調整画面表示手段は、前記測定手段により測定される前記ブレンド領域の表示輝度に基づき前記グラデーション画像の最も輝度が低い部分の輝度を決定する請求項 3 または 4 に記載の投影装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、複数の投影装置を用いた投影を行うことができる投影装置に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、プロジェクタにおいて、複数の投影画像をタイル状に配置することで大画面を構成する、いわゆるマルチプロジェクションシステムが知られている。その際、タイル状に配置した際の隣接する画像とのつなぎ目を目立たなくするために、各プロジェクタの表示領域の一部の輝度を下げ、オーバーラップすることで、つなぎ目を認識されにくくする、いわゆるエッジブレンド処理を施すことが行なわれている。この時、オーバーラップした領域はプロジェクタ2台分の明るさがあるためオーバーラップ以外の領域に比べて黒レベル（最低階調値（「黒」画像）の入力に対応する投影画像の輝度レベル）が高くなるという課題がある。この課題に対して、例えば特許文献1では投射光からの色度及び輝度を測定し、その測定結果に基づいて投射光を補正することで解決している。

10

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献1】特開平10-90645号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

20

## 【0004】

しかしながら、特許文献1に開示された従来技術では、投射装置に投影画像を測定するためのカメラを搭載しなくてはならないため、その分だけコストがかかってしまう。

## 【0005】

そこで、本発明は、複数の投影装置の投影画像の輝度レベルの調整を容易に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】

## 【0006】

本発明に係る投影装置の一つは、自機の投影画像と他の投影装置による投影画像とを組み合わせる1つの投影画像とするマルチ投影を行うことが可能であって、自機と他の投影装置とがともに所定の階調値の単色画像を投影している状態で、ユーザに、自機の投影画像の輝度を前記他の投影装置による投影画像の輝度に合わせるための操作を行わせる投影装置であって、前記他の投影装置による投影画像が自機の投影画像の複数の辺のうちどの辺に隣接しているかをユーザに指定させる隣接位置指定手段と、ユーザに指定された辺に沿って当該辺に平行な方向に輝度が変化する前記単色画像と同色のグラデーション画像が、前記単色画像の表示領域のうちの一部の領域に重畳表示される輝度調整画面を表示する輝度調整画面表示手段と、前記輝度調整画面において前記グラデーション画像のいずれかの輝度を指定するユーザによる操作を受け付け、前記単色画像の表示輝度をユーザに指定された輝度に変更する輝度変更手段とを有することを特徴とする投影装置である。

30

## 【0007】

本発明に係る投影装置の一つは、自機の投影画像と他の投影装置による投影画像とを、投影画像の一部の領域が互いに重なるように組み合わせる1つの投影画像とするエッジブレンドマルチ投影を行うことが可能であって、自機と他の投影装置とがともに所定の階調値の単色画像を投影している状態で、ユーザに、自機の投影画像の輝度を、自機の投影画像と前記他の投影装置による投影画像とが互いに重なる領域であるブレンド領域の輝度に合わせるための操作を行わせる投影装置であって、前記ブレンド領域が自機の投影画像の複数の辺のうちどの辺に沿って位置しているかをユーザに指定させるブレンド領域位置指定手段と、ユーザに指定された辺に沿って位置しているブレンド領域の自機の投影画像の側の辺に沿って当該辺に平行な方向に輝度が変化する前記単色画像と同色のグラデーション画像が、前記ブレンド領域以外の前記単色画像の表示領域のうちの一部の領域に重畳表

40

50

示される輝度調整画面を表示する輝度調整画面表示手段と、前記輝度調整画面において前記グラデーション画像のいずれかの輝度を指定するユーザによる操作を受け付け、前記単色画像の表示輝度をユーザに指定された輝度に変更する輝度変更手段とを有することを特徴とする投影装置である。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、複数の投影装置の投影画像の輝度レベルの調整を容易にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】実施例1の黒レベル補正前後のマルチ投影画像を示す図

【図2】実施例1のプロジェクトの構成図

【図3】実施例1の黒レベル補正のシーケンス図

【図4】実施例1の「黒」画像及び隣接プロジェクト位置選択画面を示す図

【図5】実施例1の黒レベル補正の過程を示す図

【図6】実施例1の黒レベル補正完了後の「黒」画像表示を示す図

【図7】現在の階調近傍のみ表示したグラデーション画像の例を示す図

【図8】輝度レベル値を表示したグラデーション画像の例を示す図

【図9】実施例2のブレンド前後及びエッジブレンド位置調整用画像を示す図

【図10】実施例2の黒レベル補正のシーケンス図

【図11】実施例2のプロジェクトの黒レベル補正の過程を示す図

【図12】実施例2のプロジェクトの黒レベル補正完了後の状態を示す図

【図13】実施例2のプロジェクトの黒レベル補正の過程を示す図

【図14】実施例2の黒レベル補正完了を示す図

【図15】実施例2の黒レベル補正前後のマルチ投影画像を示す図

【図16】実施例2の変形例に係るプロジェクトの構成図

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下に、本発明の好ましい実施の形態を、添付の図面に基づいて詳細に説明する。

(実施例1)

<プロジェクトの概要説明>

本実施例では、投影装置の一例として、液晶プロジェクトを用いる。液晶プロジェクトには、単板式、3板式などが一般に知られているが、本発明はどちらの方式の液晶プロジェクトにも適用できる。本実施例の液晶プロジェクトは、入力される画像信号に応じて、液晶パネルの液晶素子の光の透過率を画素毎に制御して、液晶素子を透過した光源からの光をスクリーンに投射することで、画像信号に基づく画像を表示する。

【0015】

図2はプロジェクト100の内部構成を示す図である。プロジェクト100は投射光学系101、液晶パネル102、光源103、光源制御部104、液晶駆動部105、光学系制御部106、画像IF107、制御部108、画像処理部109、ROM110、RAM111、操作部112から構成される。本実施例においてはプロジェクト200についても同様の構成及び同等の機能を有するものとする。

【0016】

次に前述した各部について詳細に説明する。投射光学系101は、液晶パネル102の表示画像を合成してスクリーンに投射する。投射光学系101は、複数のレンズ、レンズ駆動用のアクチュエータを含み、レンズがアクチュエータにより駆動されることで、投影画像の拡大、縮小、焦点調整などを行うことができる。

【0017】

液晶パネル102は赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の色毎に設けられる。液晶パネル102に入射するRGB各色の光は、RGB各色の液晶パネル102の画素毎に、透

10

20

30

40

50

過する光量が調節される。透過率はRGB各色の画像信号に応じて制御される。各色の液晶パネル102を透過したRGB各色の光は、プリズム（不図示）を通して再び合成され、投射光学系101を介して投射される。

【0018】

光源103から出射された光は、ミラー（不図示）でRGB各色の光に分離され、それぞれRGB各色の液晶パネル102に入射する。

【0019】

光源制御部104は後述する制御部108から送られる制御命令に基づいて、光源103の光量の調整、出射のON/OFFの制御等を行う。

【0020】

液晶駆動部105は、入力される画像データに基づきRGB各色の液晶パネル102の透過率を調整する。液晶駆動部105は、RGB各色の液晶パネル102の透過率が、入力される画像信号のRGB各色の成分の階調値に応じた透過率となるように、液晶パネル102を制御する。

【0021】

光学系制御部106は制御部108から送られる制御命令に基づいて、投射光学系101のズーム率、シフト量、フォーカス等の様々な調整を行う。

【0022】

画像IF107は、画像出力装置等と接続するためのインターフェースであり、画像信号、音声信号、各種コントロール信号の受信に使用される。画像IF107は、受信した画像信号を、画像処理部109に送信する。画像IF107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。画像IF107は、例えば、コンポジット端子、S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（登録商標）端子等である。画像出力装置は、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、ゲーム機など、どのようなものであってもよい。

【0023】

制御部108は、後述するROM110に格納されているプログラムに基づいて各機能部への指示、プロジェクタ100内部の状態管理・投射モード管理等を行う。

【0024】

画像処理部109は、画像IF107から受信した画像信号に対し画像処理を施して、液晶駆動部105に送信する。画像処理としては、例えば、解像度変換、フレームレート変換、形状変形、色調変換、フレーム間引き処理、フレーム補間処理、解像度変換処理、歪曲収差補正処理、キーストーン補正処理、エッジブレンド処理等を例示できる。画像処理部109は、例えば、画像処理用のマイクロプロセッサからなる。或いは、画像処理部109は、専用のマイクロプロセッサである必要はなく、例えば、ROM110に記憶されたプログラムを制御部108が実行することにより上記の画像処理が行われる構成でも良い。

【0025】

ROM110はプロジェクタ100の各機能部を制御するためのプログラムや常に保持しておくべきデータの保存等に使用される。

【0026】

RAM111は画像IF107より入力される画像データや、画像処理部109にて画像処理を行う際の画像データの一時保存、制御部108のワークメモリ等に使用する。

【0027】

操作部112はプロジェクタ100の筐体に備え付けられている各種操作ボタンであり、ユーザがプロジェクタ100に各種指示を入力するためのインターフェースである。プロジェクタ100に指示を入力するためのインターフェースとしては、筐体に備え付けられたボタンに限らず、リモコン等でも良い。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 8 】

< プロジェクタの基本的な動作の説明 >

次にプロジェクタ 1 0 0 の基本的な動作について説明する。操作部 1 1 2 やリモコン ( 不図示 ) でユーザによる電源 ON の指示を受けると、制御部 1 0 8 は、電源部 ( 不図示 ) からプロジェクタ 1 0 0 の各部へ電源を供給するよう指示を出す。

## 【 0 0 2 9 】

画像 I F 1 0 7 は、外部から画像信号が入力されているか否かを検知し、入力されていない場合は画像信号の入力が検知されるまで待機する。画像 I F 1 0 7 が画像信号の入力を検知した場合、制御部 1 0 8 は画像の投射処理を実行する。投射処理が実行されると、画像 I F 1 0 7 より入力された画像信号が画像処理部 1 0 9 へ送信され、画像処理部 1 0 9 10にて前述した各種画像処理が施され、画像処理後の画像信号が液晶駆動部 1 0 5 へ送信される。そして、画像処理後の画像信号に基づき各色の液晶パネル 1 0 2 の透過率が制御され、各色の液晶パネル 1 0 2 を透過した R G B 各色の光が合成されて投射光学系 1 0 1 から投射される。このように、本実施例のプロジェクタ 1 0 0 は、外部の画像出力装置等から出力された画像信号に基づく画像の投射を行う。

## 【 0 0 3 0 】

< マルチ投影 >

本実施例では、複数の液晶プロジェクタによるマルチ投影時のプロジェクタ間の黒レベルを均一にするための黒レベル補正を行う。

## 【 0 0 3 1 】

マルチ投影とは、複数のプロジェクタにより 1 つの画像 ( 1 つのフレーム画像 ) を投影する投影方法である。マルチ投影では、画像データを複数の部分画像のデータに分割して複数のプロジェクタに入力する。そして、複数のプロジェクタによる複数の部分画像の投影画像が投影面 ( スクリーン ) 上で繋ぎ合わされるように、複数のプロジェクタによる投影位置を調整する。これにより、複数のプロジェクタの投影画像を組み合わせるとして 1 つの投影画像が形成される。

## 【 0 0 3 2 】

図 1 ( a ) はプロジェクタを 2 台使用してマルチ投影を行なっている状態を示している。画像出力装置であるノート P C 7 0 0 は、画像信号をプロジェクタ 1 0 0 とプロジェクタ 2 0 0 それぞれに出力する。プロジェクタ 1 0 0 は投影画像 3 0 0 を投射し、プロジェクタ 2 0 0 は投影画像 4 0 0 を投射している。プロジェクタ 1 0 0 及びプロジェクタ 2 0 0 は、投影画像 3 0 0 の右辺と投影画像 4 0 0 の左辺とが投影面上で繋ぎ合わされるように台上の位置が調整されている。なお、ここでは投影画像についてキーストーン補正等の形状補正については考慮しないものとする。

## 【 0 0 3 3 】

黒レベルとは、入力される画像信号の最も低い階調値に対応する投影画像の輝度レベルである。プロジェクタの個体差や経時変化により、複数のプロジェクタに同じ階調値の画像 ( 例えば階調値 0 の「黒」画像 ) を入力しても、プロジェクタ毎に投影画像の輝度は異なる。図 1 ( a ) の例では、本来同じ輝度レベルであるべき背景画像が、プロジェクタ 1 0 0 の投影画像 3 0 0 の方がプロジェクタ 2 0 0 の投影画像 4 0 0 より低輝度になっている。このような同じ階調値の入力に対する投影画像の輝度レベルにばらつきがあると、マルチ投影により合成された画像の画質が低下する。

## 【 0 0 3 4 】

「黒」画像を入力したときのプロジェクタ毎の投影画像の輝度レベルのばらつきを補正するために、本実施例では黒レベル補正を行う。黒レベル補正とは、入力階調値を液晶パネルの透過率に変換するための画像処理を補正することであって、本実施例では、「黒」画像 ( 階調値 0 の均一画像 ) を入力したときの投影画像の輝度レベルを補正する。本実施例では、複数のプロジェクタのうち、「黒」画像を入力したときの投影画像の輝度が最も高いプロジェクタを基準として、他のプロジェクタの「黒」画像入力時の投影画像の輝度を当該基準となるプロジェクタに合わせるように黒レベル補正を行う。例えば、ある入力

10

20

30

40

50

階調に対応する透過率の設定値を大きくする補正を行うことにより、黒レベルを高くする。本実施例は、基準となるプロジェクタと調整対象のプロジェクタの黒レベルを合わせる作業をユーザが効率的に行うことができるようなGUI(Graphical User Interface)を表示する点に特徴がある。GUIの表示は例えばOSD(On Screen Display)により行う。

**【0035】**

図3は、本実施例における黒レベル補正の処理手順を示すフローチャートである。

S101において、ユーザにより、黒レベル補正の実行を指示する操作がプロジェクタ100とプロジェクタ200各々の操作部112又はリモコンによりなされると、各プロジェクタの制御部108は、「黒」画像の表示処理を行う。「黒」画像の表示処理は、各プロジェクタのROM110に記憶された「黒」画像データに対し各プロジェクタの初期設定の画像処理を行って投影することによって行われる。すなわち、制御部108は、「黒」画像データを画像処理部109に送信し、現在の設定で画像処理を実行させ、画像処理が施された「黒」画像データを液晶駆動部105に送信する。つまり、入力階調に対する透過率の関係として現在の設定を用いて、「黒」画像データに対応する液晶パネル102の透過率を算出して液晶パネル102へ入力する。これにより、液晶駆動部105が「黒」画像データに基づく画像を液晶パネル102に表示させ、投射光学系101を介して「黒」画像が投影される。これにより図4(a)に示すように2台のプロジェクタ100及び200の各々が「黒」画像を投影した状態となる。本実施例では、図4(a)に示すように、同じ「黒」画像データの入力に対し、プロジェクタ100の投影画像300の輝度はプロジェクタ200の投影画像400の輝度より低くなっている。

**【0036】**

なお、本実施例においては、少なくとも、プロジェクタ100の投影した「黒」画像と、プロジェクタ200の投影した「黒」画像とが隣接するように投影させる。すなわち、プロジェクタ100の投影する「黒」画像のプロジェクタ200側の端部(辺)又は端部(辺)を含む領域と、プロジェクタ200の投影する「黒」画像のプロジェクタ100側の端部(辺)又は端部(辺)を含む領域と、が接触又は重なるようにする。

**【0037】**

S102において、ユーザが、操作部112又はリモコンにより、プロジェクタ100へ黒レベル補正の開始の指示を入力する操作を行うと、プロジェクタ100の制御部108は黒レベル補正処理を開始する。なお、ここでは、図4(a)に示すように、プロジェクタ100の黒レベルの方がプロジェクタ200の黒レベルよりも低いため、プロジェクタ100の黒レベルを調整して(高くして)プロジェクタ200の黒レベルに合わせる。そのため、ユーザはプロジェクタ100へ黒レベル補正処理の実行開始指示を入力する。黒レベルの高低関係が逆の場合、ユーザは、プロジェクタ200に黒レベル補正処理の実行開始指示を入力することになる。3台以上のプロジェクタによるマルチ投影を行う場合は、最も黒レベルが高いプロジェクタに、他のプロジェクタの黒レベルを合わせるように、ユーザは、当該他のプロジェクタに対し黒レベル補正処理の実行開始指示を入力することになる。複数台のプロジェクタについて黒レベル補正処理を行う場合、1台ずつ黒レベル補正処理を実行させて良いし、複数台同時に黒レベル補正処理を実行させても良い。

**【0038】**

S103において、プロジェクタ100の制御部108は、図4(b)で示す隣接プロジェクタ位置選択画面を表示する。隣接プロジェクタ位置選択画面は、プロジェクタ100の投影する「黒」画像に対し、プロジェクタ100に隣接するプロジェクタ200の投影する「黒」画像が隣接する位置をユーザに指定させる画面である。プロジェクタ100の制御部108は、図4(b)で示すように、投射する画像信号(「黒」画像)に隣接プロジェクタ位置選択画面の画像信号を重畳した画像を投射するよう制御する。ユーザは、隣接プロジェクタ位置選択画面において、プロジェクタ100の投影画像300に隣接する投影画像400の位置を、投影画像300の四辺のうち投影画像400が隣接している辺を選択する操作を行うことで、隣接位置指定を行う。なお、隣接プロジェクタの位置は

予めプロジェクタ100に入力しておいても良いし、ノートPC700が分割画像とともに画面位置情報を送信している場合には、その画面位置情報に基づいて、隣接プロジェクタの位置を特定しても良い。すなわち、画面位置情報が「左」を示している場合には、隣接プロジェクタは投影画像の右側を投影している状況が想定されるので、画面位置情報に基づいて、隣接プロジェクタの位置を決定しても良い。

#### 【0039】

S104において、ユーザにより隣接プロジェクタ位置を示す辺（隣接辺）が選択されると、S105において、プロジェクタ100の制御部108は、図5(a)で示すように、黒レベル補正を補助する輝度調整画面表示を行う。輝度調整画面は、投影画像300のうち、S104でユーザにより指定された隣接辺を含む画面端部領域に、隣接辺と平行の方向に輝度が徐々に変化するグラデーション画像500を含んで構成される。プロジェクタ100の制御部108は、プロジェクタ100（自機）の投影している「黒」画像のすべてがグラデーション画像500により見えなくならないようにグラデーション画像500を「黒」画像の一部の領域に重畳させる。なお、本実施例では最端部に表示する例を示しているが、間に黒画像などの別の画像が表示されていても構わない。本実施例としては、ユーザが隣接プロジェクタの黒画像を確認できるような位置であればどのような位置に表示しても構わない。例えば表示画面の中央よりも隣接プロジェクタの投影画像に近い位置に表示されればよい。すなわち、制御部108は、隣接プロジェクタの投影画像の位置に応じた位置に、グラデーション画像を表示するよう液晶駆動部105を制御している。

#### 【0040】

S106において、ユーザは、プロジェクタ200による投影画像400とグラデーション画像500を見比べて、プロジェクタ100の黒レベルを調整する。ユーザは、プロジェクタ100の黒レベルの調整を、次のように行うことができる。ユーザが、操作部112又はリモコンによりプロジェクタ100の輝度を変化させる操作をすると、制御部108は、投影画像300のうちグラデーション画像500以外の領域の「黒」画像の表示輝度を変化させるように画像処理部109を制御する。制御部108はこれにより「黒」画像の輝度変更を行う。図5(a)～図5(d)に示すように、投影画像300のうち「黒」画像の表示領域には、現在の輝度レベル（ユーザによる変更後の輝度レベル）を示す数値が重畳表示される。また、制御部108は、グラデーション画像500における、現在の「黒」画像の輝度と同じ輝度の部分に白枠画像を重畳表示させる。従って、ユーザがプロジェクタ100の輝度を変化させる操作を行うと、白枠画像がグラデーション画像500上で上下に移動するとともに、「黒」画像の輝度が白枠画像がある部分の輝度と同じ輝度に変化する。

#### 【0041】

ユーザは、プロジェクタ100の投影画像300の「黒」画像の輝度を変化させながら、プロジェクタ200の投影画像400の「黒」画像の輝度と同じになったか否かを判断し、同じになるまでS106の操作を繰り返す。図5(a)～図5(d)は、ユーザがプロジェクタ100の投影する「黒」画像の輝度を高輝度方向に徐々に移動させていくことにより、投影画像300の「黒」画像の輝度レベルが0、10、17、25と変化していく様子を表している。ユーザは、例えば、図5(d)の輝度レベル25の状態、投影画像300の「黒」画像の輝度と投影画像400の「黒」画像の輝度とが同じになったと判断すると、黒レベル補正値を決定する指示を入力する。黒レベル補正値とは、「黒」画像信号が入力されたときに液晶パネル102が現在の透過率で駆動されるように、画像処理部109による画像処理のパラメータを補正するための値である。黒レベル補正値の決定が指示されると（S107でYes）、プロジェクタ100の制御部108は、ROM110へ黒レベル補正値を保存する（S108）。そして、プロジェクタ100の制御部108は、S109において、輝度調整画面（「黒」画像、グラデーション画像500、白枠、輝度レベル値等）の表示を終了する。このとき、「黒」画像の表示は終了せず、グラデーション画像500や白枠の表示のみを消去し、グラデーション画像500の表示領域

10

20

30

40

50



を「黒」画像表示にしても良い。これにより、図6に示すように、2つのプロジェクタによる「黒」画像のマルチ投影画像を確認できるので、ユーザは、2つのプロジェクタの黒レベルが同じになったか否かを再度確認できる。この状態で2つのプロジェクタの黒レベルが同じでないことがわかった場合は、ユーザは上述した黒レベル補正処理を再度実行して再調整することもできる。

【0042】

S109の後、プロジェクタ100は、ノートPC700から入力される画像信号に対し、S108で保存された黒レベル補正值に基づく画像処理を行い、画像処理後の画像信号に基づく画像を投射する。これにより、図1(b)に示すように、プロジェクタ100による投影画像300とプロジェクタ200による投影画像400との輝度レベルが均一になるので、2台のプロジェクタを用いたマルチ投影による投影画像の画質が向上する。

10

【0043】

本実施例では、基準となるプロジェクタ200の投影画像と補正対象のプロジェクタ100の投影画像との間にグラデーション画像を表示する。これにより、ユーザは、補正対象のプロジェクタ100の黒レベルを実際にどの程度補正すれば基準となるプロジェクタ200の黒レベルに合わせることができると視覚的に確認しながら補正を行うことができる。よって、ユーザは、より容易かつ正確に黒レベル補正を行うことができる。

【0044】

なお、本実施例ではグラデーション画像を、基準となるプロジェクタの投影画像との隣接辺に沿って隣接辺の全長にわたって表示する例を示した。しかし、図7(a)~図7(d)で示すように、補正対象のプロジェクタの現在の黒レベルの近傍の所定範囲の輝度だけから構成されるグラデーション画像でも良い。この場合、図7(a)~図7(d)に示すように、グラデーション画像の位置を輝度範囲の変化に応じて変化させても良いし、ある一定の領域(例えば隣接辺及び上辺又は下辺に接する投影画像の隅の領域)にグラデーション画像を表示するようにしても良い。

20

【0045】

また、本実施例ではグレースケールでの黒レベル補正を行ったが、色成分毎に補正を行っても良い。

また、図8に示すように、グラデーション画像に輝度レベル値を表示するように示しても良い。図8の例では、グラデーション画像における輝度レベル0, 5, 10, 15, . . . の部分に輝度レベル値を示すテキストを表示している。

30

【0046】

また、本実施例では、画面上部から画面下部にかけて輝度が上昇するグラデーション画像を表示する例を示したが、隣接辺に沿って輝度が変化する方向はこれに限らない。また輝度の最小変化幅は小さい方がより細かく黒レベル補正ができるが、特に限定されない。グラデーションの階調数が少なければ、ユーザはいくつかの輝度のうちから最も基準プロジェクタの黒レベルに近い輝度を選択すれば良いので、簡易に補正作業を行うことができる。

【0047】

また、本実施例では黒レベル補正をユーザが手動で行う例を説明したが、図16(a)のブロック図で示すように、投影画像の輝度を測定するカメラ114を備え、カメラ114の測定値を用いて自動で黒レベル補正を行っても良い。例えば、グラデーション画像における各輝度とプロジェクタ200の投影画像400の輝度をカメラ114により取得する。そして、その値を比較することで、グラデーション画像において投影画像400の「黒」画像の輝度と同一になる輝度を判定するようにしても良い。

40

【0048】

このように、本実施例の投影装置は、ユーザにより「黒レベル補正」の指示が入力されると、以下の制御を行う。まず制御部108は、ROM110に記憶された「黒」画像を画像処理部109に送信し、初期値の黒レベルを適用した画像処理を施すように画像処理部109を制御する。そして、制御部108は、画像処理が施された「黒」画像を液晶駆

50

動部 105 に送信し、「黒」画像を示す画像を投影させる。次に、制御部 108 は、黒レベル調整の指標となるグラデーション画像により構成される GUI のデータを ROM 110 から読み出し、ユーザにより隣接するプロジェクタが存在する辺として指定された辺に対応する位置情報を付加して液晶駆動部 105 に送信する。これにより、制御部 108 は、隣接するプロジェクタが存在する辺を含む端部領域にグラデーション画像を含む輝度調整画面を投影させる。そして、グラデーション画像のいずれの輝度が、現在の補正対象のプロジェクタの投影画像の「黒」画像と同じ輝度であることを示す情報を表示させる（グラデーション画像に重畳させる白枠等）。そして、ユーザにより黒レベルの調整が行われると、グラデーション画像のいずれの部分の輝度が、調整後の「黒」画像の表示輝度と同じ輝度であることを示す情報を表示させる。なお、このグラデーション画像は、指定された辺に平行な方向に輝度が徐々に変化するグラデーション画像である。ユーザによる「黒」画像の表示輝度を変更するための操作に応じて、制御部 108 は、「黒」画像に応じて液晶駆動部 105 に出力する透過率の値を変更することにより、「黒」画像の表示輝度を変更する。これは、入力階調を液晶パネル 102 の透過率に変換する変換関数又はテーブルを変更する（補正する）ことにより行うことができる。

【0049】

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明はこれらの実施形態に限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。

【0050】

（実施例 2）

以下、図面を参照して本発明の第 2 の実施例を説明する。本実施例では、2 台の液晶プロジェクタでエッジブレンドマルチ投影を行う場合のプロジェクタ間の黒レベルのばらつきを補正する方法について説明する。エッジブレンドマルチ投影とは、図 9 (a) に示すように、2 台のプロジェクタによる互いに隣接する投影画像の隣接する辺の近傍の領域を重ね合わせて 1 つの投影画像を構成する投影方法である。重ね合わされた領域 600 をブレンド領域と称する。エッジブレンドマルチ投影では、図 9 (b) に示すように、各プロジェクタの投影画像のブレンド領域に対応する部分（黒枠で示す領域 300 a 及び 400 a）の輝度を隣接する辺に近づくほど低くする。これにより、ブレンド領域における 2 つのプロジェクタの重ね合わせのずれを目立ちにくくすることができる。

【0051】

本実施例のプロジェクタの構成は、実施例 1 で説明したプロジェクタの構成と同じであるので、実施例 1 と同じ名称及び符号を用いて詳細な説明は省略する。

【0052】

本実施例では、図 15 (a) に示すように、画像出力装置であるノート PC 700 からの画像信号を分配器 800 によって 2 台のプロジェクタ 100, 200 に分配する。分配器 800 は、プロジェクタ 100 とプロジェクタ 200 の投影画像の重畳部分（ブレンド領域 600）の画像情報を画像信号に付加してそれぞれのプロジェクタへ画像信号を送信する。なお、図 15 (a) は黒レベル補正を行う前の投影画像であり、プロジェクタ 100 の投影画像 300、プロジェクタ 200 の投影画像 400、及びブレンド領域 600 の黒レベルがずれている。

【0053】

エッジブレンドマルチ投影による投影画像の黒レベルを均一にするための黒レベル補正を行うための処理手順を図 10 のフローチャートを用いて説明する。

【0054】

S201 において、ユーザにより、2 台のプロジェクタをエッジブレンドマルチ投影モードにする指示を入力する操作が各プロジェクタの操作部 112 又はリモコンによりなされると、S202 において、ブレンド領域位置選択画面の表示が行われる。ブレンド領域位置選択画面は、実施例 1 の図 4 (b) に示す隣接プロジェクタ位置選択画面と同様に、自機の投影画像と自機に隣接するプロジェクタによる投影画像との間のブレンド領域の位置を選択するブレンド領域位置指定を行うための画面である。なお、隣接プロジェクタの

10

20

30

40

50

位置は予めプロジェクタ100に入力しておいても良いし、ノートPC700が分割画像とともに画面位置情報を送信している場合には、その画面位置情報に基づいて、隣接プロジェクタの位置を特定しても良い。すなわち、画面位置情報が「左」を示している場合には、隣接プロジェクタは投影画像の右側を投影している状況が想定されるので、画面位置情報に基づいて、隣接プロジェクタの位置を決定しても良い。

#### 【0055】

S203で、ユーザは、プロジェクタ100とプロジェクタ200の各々について、ブレンド領域位置選択画面でブレンド領域の位置を指定する操作を行う。

#### 【0056】

S204で、プロジェクタ100及びプロジェクタ200の各制御部108は、図9(c)に示すようなグリッド画像を含むエッジブレンド位置調整用画像を表示する。ユーザは、表示されたグリッド画像を見ながら、2つのプロジェクタの投影画像がブレンド領域において正確に重なり合うようプロジェクタの位置を調整することができる。プロジェクタの位置調整を行った後、ユーザは各プロジェクタに位置調整完了の指示を入力するための操作を操作部112又はリモコンにより行う。この指示を受けてプロジェクタ100及びプロジェクタ200の各制御部108はエッジブレンド位置調整用画像を消去する。図9(a)は、位置調整が完了した後、2つのプロジェクタが輝度調整画面の「黒」画像を全画面表示している投影状態を示している。図9(a)の例では、プロジェクタ100の投影画像300とプロジェクタ200の投影画像400のブレンド領域600は、2つのプロジェクタによる投影画像が重なっているため高輝度になっている。また、プロジェクタ100の黒レベルはプロジェクタ200の黒レベルより低くなっている。

#### 【0057】

次に、ユーザは、プロジェクタ100及びプロジェクタ200の黒レベルをブレンド領域600の黒レベルに合わせる黒レベル補正を行う。ここでは、プロジェクタ100の黒レベル補正をした後、プロジェクタ200の黒レベル補正を行う例を説明するが、黒レベル補正を行う順番は任意である。

#### 【0058】

ユーザがプロジェクタ100の黒レベル補正を行うために、プロジェクタ100の操作部112又はリモコンを操作して黒レベル補正処理の指示を入力すると、S205において、制御部108は、輝度調整画面の表示を行う。本実施例では、輝度調整画面として、図11(a)で示すように、投影画像300のうち、ブレンド領域以外の「黒」画像の表示領域のうちの一部の領域に、ブレンド領域600の投影画像300側の辺に沿ってグラデーション画像503を表示する。このグラデーション画像503は、当該辺に平行の方向に輝度が徐々に変化する。ここでは、図11(a)に示すように、グラデーション画像の最も低い輝度をプロジェクタ100の投影画像300の最も低い輝度と同じにする。なお、本実施例においても、ユーザが隣接プロジェクタの黒画像を確認できるような位置であればどのような位置に表示しても構わない。例えば表示画面の中央よりも隣接プロジェクタの投影画像に近い位置に表示されればよい。すなわち、隣接プロジェクタの投影画像の位置に応じた位置に、グラデーション画像を表示するように液晶駆動部105を制御している。ただし、本実施例においては、ブレンド領域(重ね合わされた領域600)ではない領域にグラデーション画像を表示している。

#### 【0059】

S206において、ユーザは、ブレンド領域600とグラデーション画像503を見比べて、プロジェクタ100の投影画像300の黒レベルを調整する。ユーザは、プロジェクタ100の黒レベルの調整を次のように行うことができる。ユーザが、操作部112又はリモコンを操作してプロジェクタ100の輝度を変化させる指示を入力すると、制御部108は、投影画像300のうちグラデーション画像503以外の領域の「黒」画像の輝度を変化させるように画像処理部109を制御する。図11(a)~図11(e)に示すように、投影画像300のうち「黒」画像の表示領域には、現在の輝度レベルを示すテキストが重畳表示される。また、グラデーション画像503における、現在の「黒」画像の

10

20

30

40

50

輝度と同じ輝度の部分に白枠画像が重畳表示される。従って、ユーザがプロジェクタ100の輝度を変化させる操作を行うと、白枠画像がグラデーション画像503上で上下に移動するとともに、「黒」画像の輝度が白枠画像がある部分の輝度と同じ輝度に変化する。

**【0060】**

ユーザは、プロジェクタ100の投影画像300の「黒」画像の輝度を変化させながら、ブレンド領域600の輝度と同じになったか否かを判断し、同じになるまでS206の操作を繰り返す。図11(a)~図11(e)は、ユーザがプロジェクタ100の投影する「黒」画像の輝度を高輝度方向に徐々に変化させていくことにより、投影画像300の「黒」画像の輝度レベルが0, 10, 15, 20, 25と変化していく様子を示している。ユーザは、例えば、図11(e)の輝度レベル25の状態では、投影画像300の「黒」画像の輝度とブレンド領域600の輝度とが同じになったと判断すると、黒レベル補正値を決定する指示を入力する(S207でYes)。これを受けてプロジェクタ100の制御部108は、ROM110へ黒レベル補正値を保存し(S208)、S209において、図12に示すようにグラデーション画像503の表示を終了する。

10

**【0061】**

次にユーザはプロジェクタ200を操作し投影画像400の黒レベル補正を行う。処理フローとしては、上述したプロジェクタ100の投影画像300の黒レベル補正と同様である。すなわち、図13(a)に示すように、投影画像400のうち、ブレンド領域600の投影画像400側の辺に沿って、当該辺に平行の方向に輝度が徐々に変化するグラデーション画像504を表示する。図13(a)に示すように、グラデーション画像504の最も低い輝度をプロジェクタ200の投影画像400の最も低い輝度と同じにする。黒レベル補正の方法はプロジェクタ100の場合と同様で、ユーザは、プロジェクタ200の投影画像400の「黒」画像の輝度を、ブレンド領域600の輝度と同じになるまで変化させる。図13(a)~図13(c)は、ユーザがプロジェクタ200の投影する「黒」画像の輝度を高輝度方向に徐々に変化させていくことにより、投影画像400の「黒」画像の輝度レベルが0, 10, 20と変化していく様子を示している。なお、図13(a)~図13(c)では、既にプロジェクタ100の黒レベル調整が完了しているため、ブレンド領域600の黒レベルと投影画像300の黒レベルとは同じになっている。そして、ユーザは、投影画像400の輝度とブレンド領域600の輝度とが同じになったと判断したとき、プロジェクタ200の黒レベル補正値を決定する指示をプロジェクタ200に入力する。プロジェクタ200は黒レベル補正値を決定し、ROM110に保存する。以上の処理により、ブレンド領域600の黒レベルに、プロジェクタ100及び200の黒レベルが合わせられ、図14に示すように、投影画像300、ブレンド領域600、及び投影画像400の黒レベルが均一になる。

20

30

**【0062】**

S209の後、プロジェクタ100及びプロジェクタ200は、ノートPC700からの入力される画像信号に対し、上記の処理により決定した黒レベル補正値に基づく画像処理を行い、当該画像処理後の画像信号に基づく画像を投射する。これにより、図15(b)に示すように、プロジェクタ100による投影画像300、ブレンド領域600、プロジェクタ200による投影画像400の輝度レベルが均一になり、高画質なエッジブレンドマルチ投影が可能になる。

40

**【0063】**

以上のように、2台のプロジェクタの投影画像の隣接部分を重畳するエッジブレンドマルチ投影を行う場合の黒レベル補正において、ブレンド領域に隣接させてグラデーション画像を表示することで、ユーザは容易かつ正確に黒レベル補正を行うことができる。

**【0064】**

また、本実施例では黒レベル補正をユーザが手動で行う例を説明したが、図16(a)のブロック図で示すように、投影画像の輝度を測定するカメラ114を備え、カメラ114の測定値を用いて自動で黒レベル補正を行っても良い。例えばグラデーション画像における白枠の部分の輝度とブレンド領域の輝度とをカメラ114により取得し、その値を比

50

較することで、グラデーション画像においてブレンド領域の輝度と同じになる輝度を判定するようにしても良い。

【0065】

また、本実施例では各プロジェクタの最も低い輝度をグラデーション画像の最暗部の輝度としたが、図16(a)の構成で示すようにカメラ114を設けてブレンド領域の輝度を自動で計測し、その輝度をグラデーション画像の最暗部の輝度としても良い。或いは、図16(b)の構成で示すように通信IF113を備え複数のプロジェクタ間で黒レベルを通信し、その黒レベルを足し合わせて推定したブレンド領域の輝度をグラデーション画像の最暗部の輝度としても良い。通信する情報は、例えば、画像処理部が最低階調値の入力に対して液晶駆動部に与える透過率の情報とすることができる。

10

【0066】

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明はこれらの実施形態に限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。

【0067】

なお、上記各実施例では、黒レベルの補正を例に説明したが、本発明は黒レベルの補正に限定されず、種々の色及び階調値に対応する輝度を複数の投影装置で均一化する補正処理に適用できる。その場合、上記実施例の「黒」画像の代わりに、補正対象の所定の階調値の単色画像を自機及び他の投影装置がともに投影している状態で、上述の補正処理を実行すればよい。このとき、輝度調整画面は、単色画像と同色のグラデーション画像が、色又は輝度を調整するための調整画像として自機の投影画像の表示領域のうちの一部の領域に重畳表示される画像とすればよい。グラデーション画像は、色又は輝度の調整度合いに応じて調整画像上に調整度合いを示す画像の一例である。

20

【符号の説明】

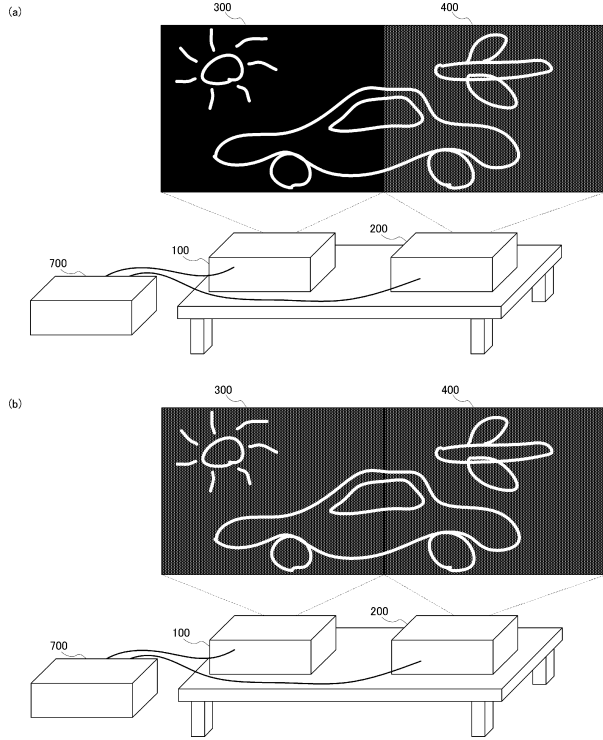
【0068】

100：プロジェクタ

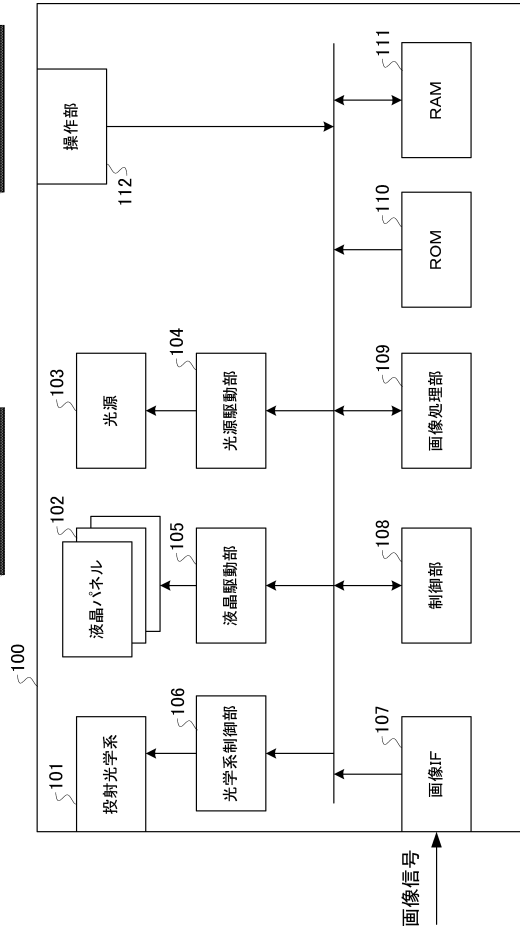
108：制御部

112：操作部

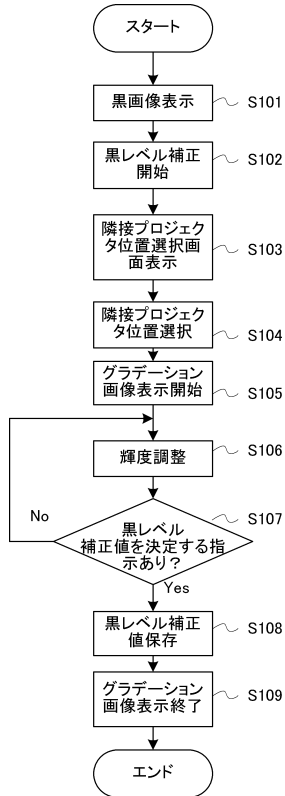
【図1】



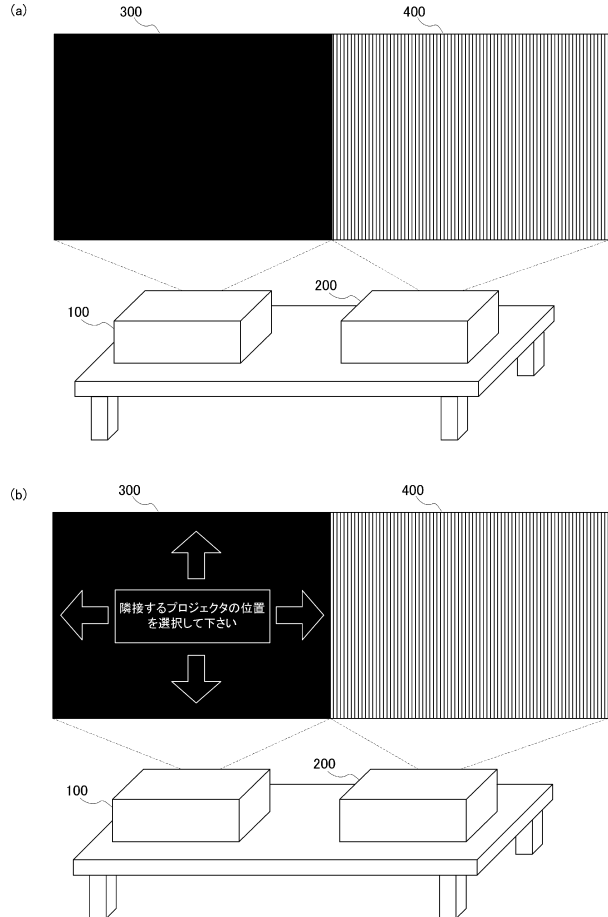
【図2】



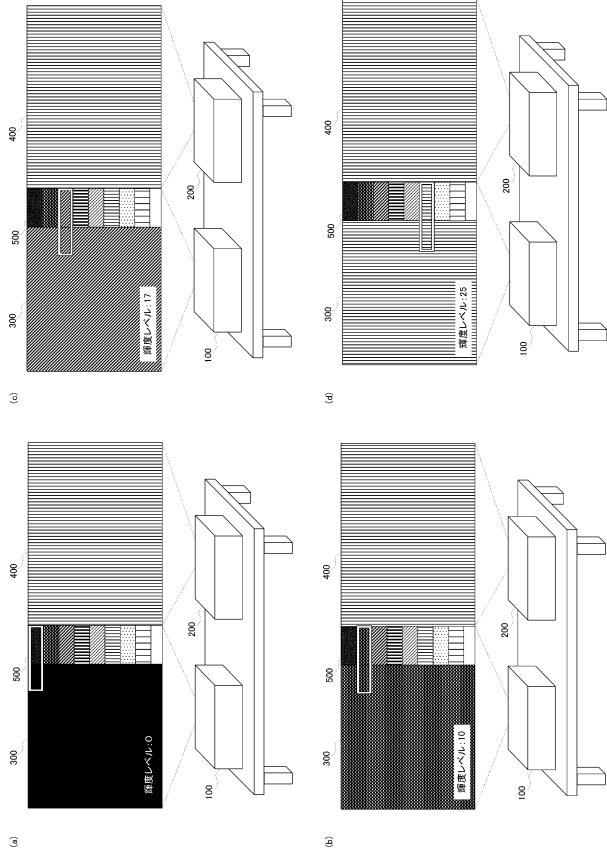
【図3】



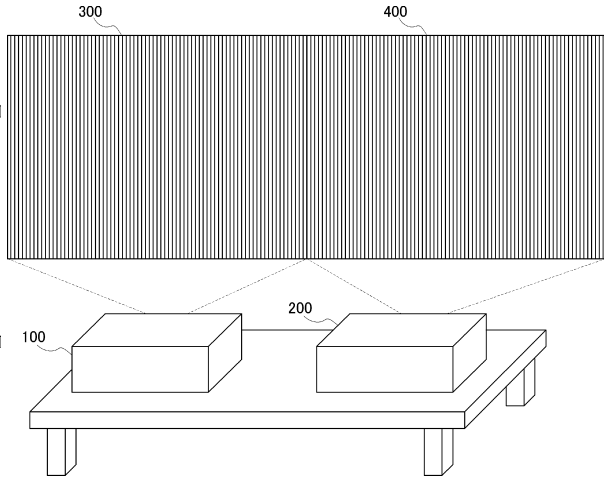
【図4】



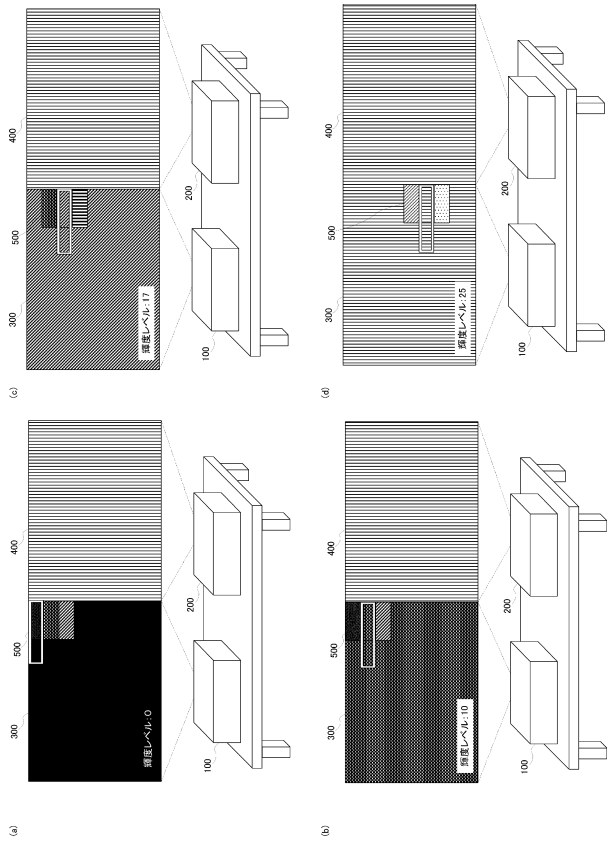
【図5】



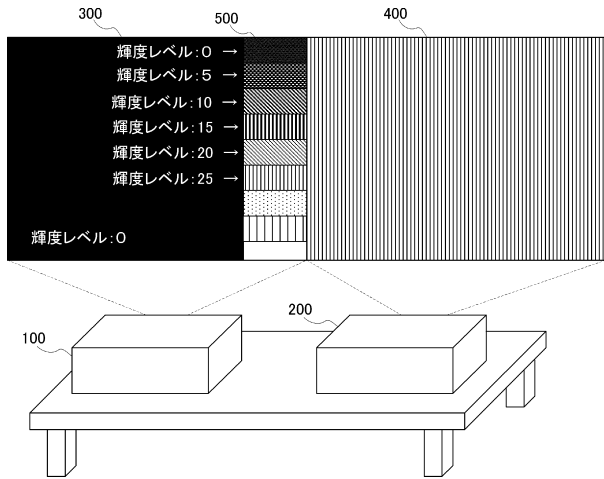
【図6】



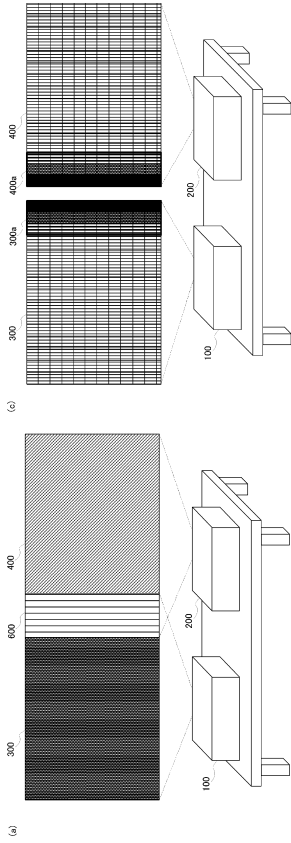
【図7】



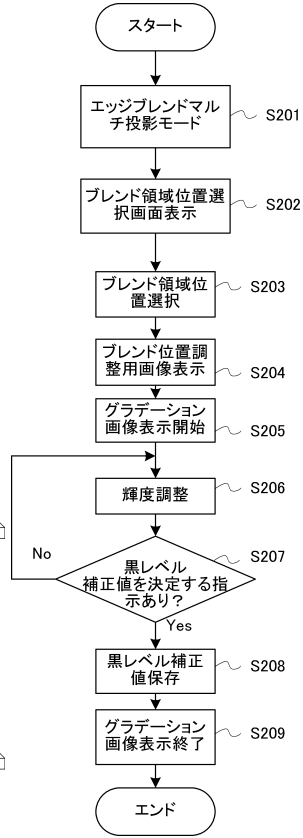
【図8】



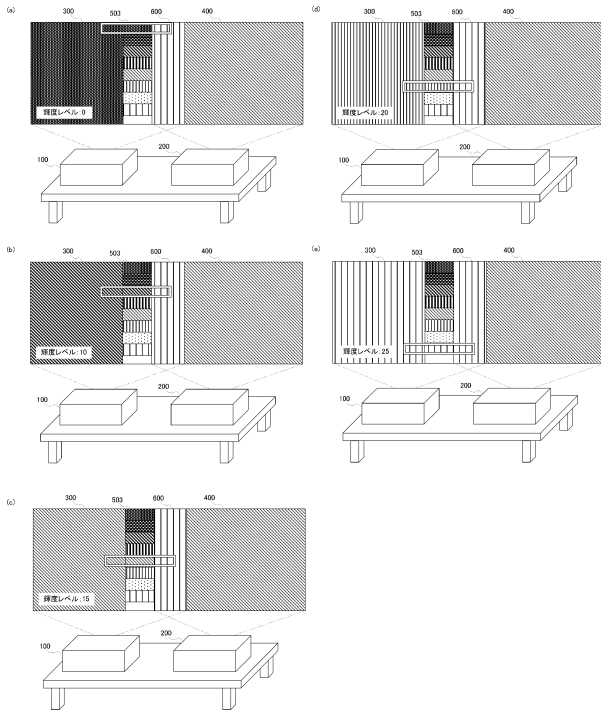
【図9】



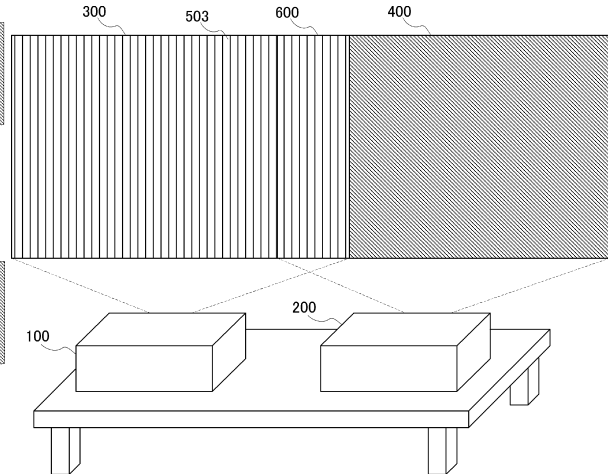
【図10】



【図11】

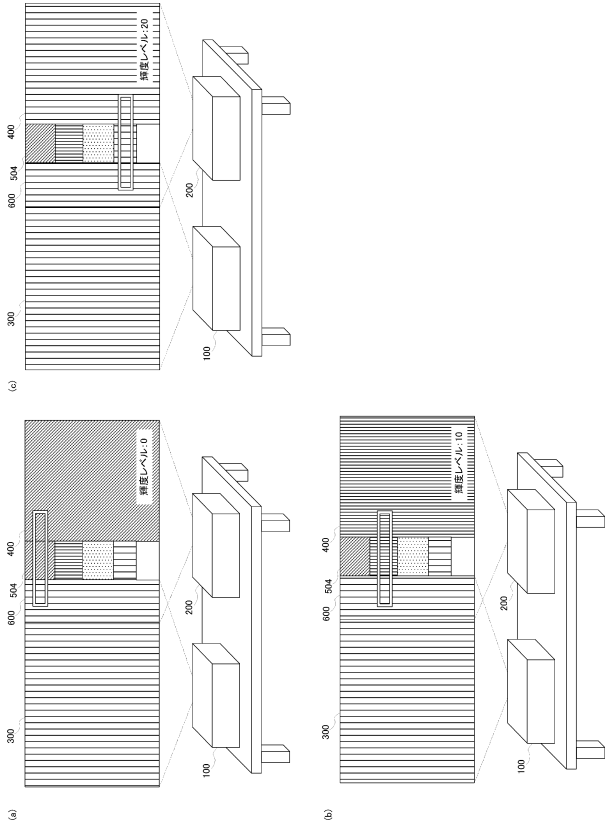


【図12】

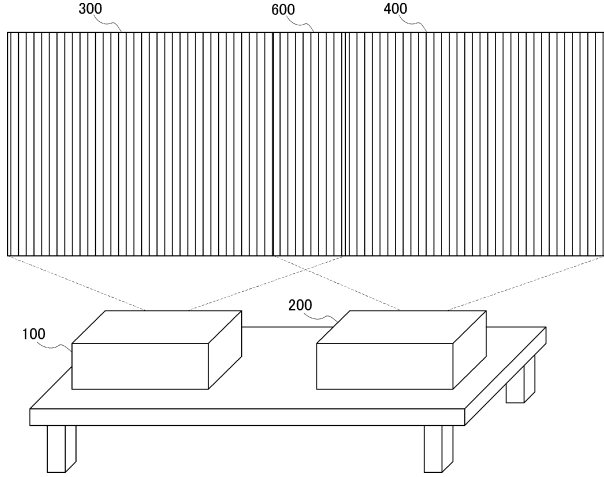




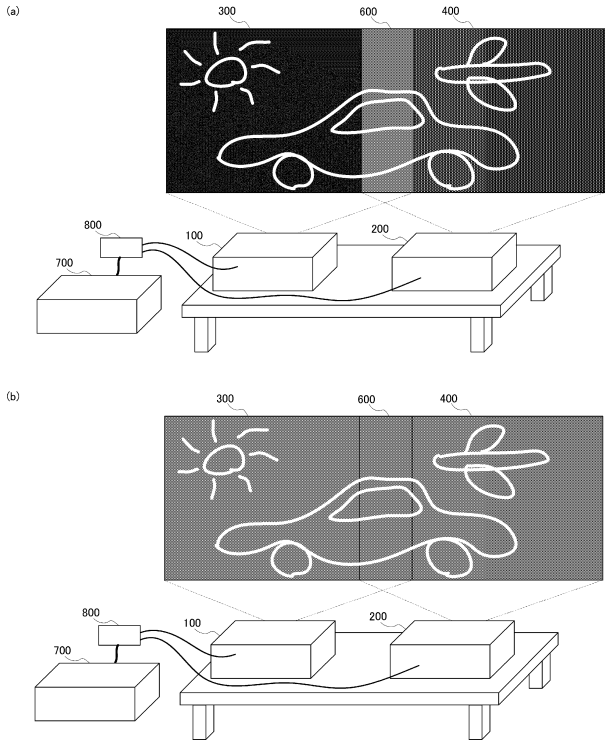
【図13】



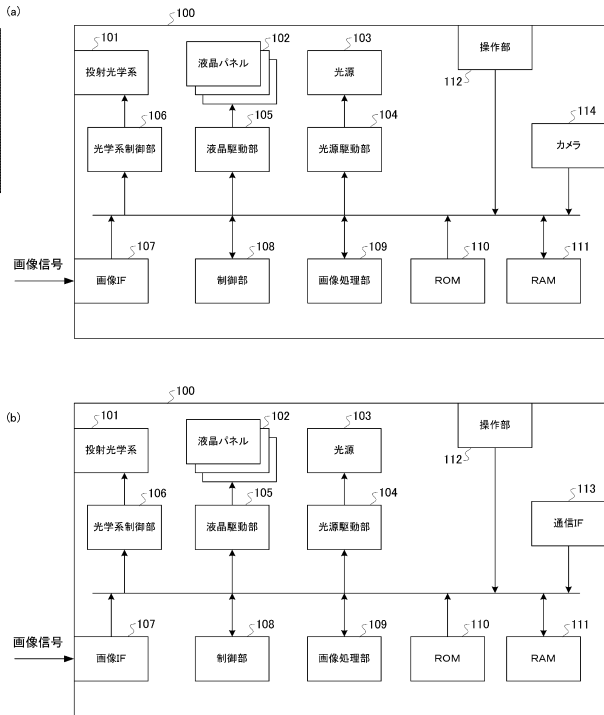
【図14】



【図15】



【図16】



---

フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 基弘  
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 佐野 潤一

(56)参考文献 特開2004-242143(JP,A)  
特開2004-080120(JP,A)  
特開2004-147143(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H04N 5/74  
G03B 21/00