

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6659129号
(P6659129)

(45) 発行日 令和2年3月4日 (2020. 3. 4)

(24) 登録日 令和2年2月10日 (2020. 2. 10)

(51) Int. Cl.	F I
G 0 9 G 5/00 (2006. 01)	G 0 9 G 5/00 5 1 0 B
G 0 9 G 5/10 (2006. 01)	G 0 9 G 5/00 5 1 0 V
G 0 3 B 21/00 (2006. 01)	G 0 9 G 5/10 B
G 0 3 B 21/14 (2006. 01)	G 0 3 B 21/00 E
H 0 4 N 5/74 (2006. 01)	G 0 3 B 21/14 Z
請求項の数 10 (全 18 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2015-236925 (P2015-236925)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成27年12月3日 (2015. 12. 3)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2017-102348 (P2017-102348A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成29年6月8日 (2017. 6. 8)	(74) 代理人	110002860
審査請求日	平成30年12月3日 (2018. 12. 3)		特許業務法人秀和特許事務所
		(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	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】 投影装置及びその制御方法、投影システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の投影装置により投影される複数の画像の一部を投影面で重畳させてつなぎ合わせることで1つの画像を前記投影面に表示する投影システムを構成する投影装置であって、
光源と、
前記光源からの光を画像データに基づき変調するライトバルブと、
前記ライトバルブにより変調された光を投影する投影手段と、
前記画像データに基づき前記光源の発光量を決定する決定手段と、
前記投影システムを構成する他の投影装置の光源の発光量の情報を取得する取得手段と

10

、
自機の前記光源の発光量と前記他の投影装置の光源の発光量とに基づき、自機の投影領域のうち自機の投影する画像と他の投影装置の投影する画像とが重畳する重畳領域の輝度と前記重畳領域以外の非重畳領域の輝度とが均一になるように、前記画像データを補正する補正手段と、
を備える投影装置。

【請求項 2】

前記補正手段は、黒画像を投影した場合の前記重畳領域の輝度と前記非重畳領域の輝度が均一になるように、前記画像データを補正する請求項 1 に記載の投影装置。

【請求項 3】

前記補正手段は、自機の前記光源の発光量と前記他の投影装置の光源の発光量とに基づ

20

き、自機の投影領域における輝度分布を算出し、前記輝度分布に基づき前記画像データを補正する請求項 1 または 2 に記載の投影装置。

【請求項 4】

前記補正手段は、前記輝度分布における最大輝度に基づき前記画像データを補正する請求項 3 に記載の投影装置。

【請求項 5】

前記補正手段は、前記輝度分布として、自機の投影する画像と他の投影装置の投影する画像とが重畳する重畳領域の輝度と、前記重畳領域以外の非重畳領域の輝度を算出する請求項 3 又は 4 に記載の投影装置。

【請求項 6】

前記補正手段は、自機の前記光源の発光量に基づき前記非重畳領域の輝度を算出し、自機の前記光源の発光量と前記他の投影装置の光源の発光量とに基づき前記重畳領域の輝度を算出する請求項 5 に記載の投影装置。

【請求項 7】

前記補正手段は、前記重畳領域の輝度と前記非重畳領域の輝度との差に基づき前記画像データを補正する請求項 5 又は 6 に記載の投影装置。

【請求項 8】

前記補正手段は、前記画像データの補正として、前記重畳領域の輝度と前記非重畳領域の輝度との差に基づくオフセットを前記非重畳領域に対応する画像データに設定する処理を行う請求項 7 に記載の投影装置。

【請求項 9】

自機の投影領域における輝度に関する特徴量と前記他の投影装置の投影領域における輝度に関する特徴量とに基づき、前記投影システムの投影領域全体における輝度に関する特徴量を算出する算出手段と、

前記算出手段により算出した前記投影領域全体における輝度に関する特徴量の情報を前記他の投影装置に送信する送信手段と、を備える請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の投影装置。

【請求項 10】

複数の投影装置により投影される複数の画像の一部を投影面で重畳させてつなぎ合わせることで 1 つの画像を前記投影面に表示する投影システムを構成する投影装置であって、光源と、

前記光源からの光を画像データに基づき変調するライトバルブと、

前記ライトバルブにより変調された光を投影する投影手段と、

を備える投影装置の制御方法であって、

前記画像データに基づき前記光源の発光量を決定する決定工程と、

前記投影システムを構成する他の投影装置の光源の発光量の情報を取得する取得工程と、

自機の前記光源の発光量と前記他の投影装置の光源の発光量とに基づき、自機の投影領域のうち自機の投影する画像と他の投影装置の投影する画像とが重畳する重畳領域の輝度と前記重畳領域以外の非重畳領域の輝度とが均一になるように、前記画像データを補正する補正工程と、

を有する投影装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、投影装置及びその制御方法、投影システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

プロジェクタにおいてダイナミックレンジやコントラスト感の向上のために画像データに応じて光源の発光量を制御する機構が組み込まれつつある。これは、暗いシーンでは光

10

20

30

40

50

源の発光量を落とし、明るいシーンでは光源の発光量を増やすことで、動画像のダイナミックレンジを高める技術であり、表示品質の向上が図られている。このようなプロジェクタでは光源として、近年、従来のようなランプ以外の光源が用いられている。例えば、LED (Light Emitting Diode) や半導体レーザや有機EL (OEL: Organic Electro Luminescence) が光源として用いられている。これらの光源は、発光量の制御可能であり、固体光源と呼ばれている。

【0003】

また、大画面の画像を投影するために投影画像を投影面で繋ぎ合わせて投影するマルチプロジェクションの技術がある。マルチプロジェクションでは、複数のプロジェクタを並べて、投影画像の一部を重畳させる。重畳領域と非重畳領域とで明るさが同レベルになるように重畳領域の階調を下げる処理 (エッジブレンド処理) が行われており、投影画像のわずかな位置ずれを目立ちにくくさせている。このような投影画像の一部を重畳させる方法では、重畳領域と非重畳領域で黒輝度に差が発生してしまう。これは、投影装置で黒を投影しても光を十分に遮断することができたため黒画像でも輝度がわずかに存在する黒浮きと呼ばれる現象に起因する。黒浮きは階調に依存せず発生するためエッジブレンド処理では対応できない。重畳領域では、重畳領域に画像を投影している投影装置の台数分の黒浮きが加算されるため重畳領域の黒浮きが非重畳領域の黒浮きより大きくなってしまう。その結果、重畳領域と非重畳領域で黒浮き量に差が生じてしまう。

【0004】

このような重畳領域の黒浮きを補正する手段として、非重畳領域の黒浮きにオフセットを加えることで重畳領域と非重畳領域の黒浮き量を近づかせる方法がある。

例えば、特許文献1では重畳する投影装置が固有で持つ黒浮き分布を、マルチプロジェクションを行う投影装置間で共有し、重畳領域の黒浮き量を算出し、非重畳領域のオフセット値を算出することで画像全体として黒浮きを均一にしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2014-137386号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上述した技術ではプロジェクタの光源の発光量が画像に応じて動的に変化することを想定していない。黒浮き量が各投影装置で予め決められた固有の分布であるため、投影画像に応じて動的に投影装置の黒浮き量が変化する場合には対応できず、重畳領域と非重畳領域とで黒浮き量の差が生じてしまう。

【0007】

本発明は、マルチプロジェクションを行う投影装置において、画像データに応じて光源の輝度を動的に可変制御した場合における重畳領域の黒浮きを抑制し表示品質を高めることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、複数の投影装置により投影される複数の画像の一部を投影面で重畳させてつなぎ合わせることで1つの画像を前記投影面に表示する投影システムを構成する投影装置であって、

光源と、

前記光源からの光を画像データに基づき変調するライトバルブと、

前記ライトバルブにより変調された光を投影する投影手段と、

前記画像データに基づき前記光源の発光量を決定する決定手段と、

前記投影システムを構成する他の投影装置の光源の発光量の情報を取得する取得手段と

、

10

20

30

40

50

自機の前記光源の発光量と前記他の投影装置の光源の発光量とに基づき、自機の投影領域のうち自機の投影する画像と他の投影装置の投影する画像とが重畳する重畳領域の輝度と前記重畳領域以外の非重畳領域の輝度とが均一になるように、前記画像データを補正する補正手段と、

を備える投影装置である。

【 0 0 1 5 】

本発明は、複数の投影装置により投影される複数の画像の一部を投影面で重畳させてつなぎ合わせることで1つの画像を前記投影面に表示する投影システムを構成する投影装置であって、

光源と、

前記光源からの光を画像データに基づき変調するライトバルブと、

前記ライトバルブにより変調された光を投影する投影手段と、

を備える投影装置の制御方法であって、

前記画像データに基づき前記光源の発光量を決定する決定工程と、

前記投影システムを構成する他の投影装置の光源の発光量の情報を取得する取得工程と

、
自機の前記光源の発光量と前記他の投影装置の光源の発光量とに基づき、自機の投影領域のうち自機の投影する画像と他の投影装置の投影する画像とが重畳する重畳領域の輝度と前記重畳領域以外の非重畳領域の輝度とが均一になるように、前記画像データを補正する補正工程と、

を有する投影装置の制御方法である。

【発明の効果】

【 0 0 2 0 】

本発明によれば、マルチプロジェクションを行う投影装置において、画像データに応じて光源の輝度を動的に可変制御した場合における重畳領域の黒浮きを抑制し表示品質を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 1 】

【図1】実施例1の全体構成を示す図

【図2】実施例1のプロジェクタの構成を示すブロック図

【図3】実施例1の黒補正処理のフローチャート

【図4】発光量と平均階調値のルックアップテーブル

【図5】実施例1の光源輝度の例を示す図

【図6】実施例1の黒浮き補正の例を示す図

【図7】実施例1のオフセット値の例を示す図

【図8】実施例2の全体構成を示す図

【図9】実施例2のプロジェクタの構成を示すブロック図

【図10】実施例2の黒補正処理のフローチャート

【図11】実施例2の光源輝度の例を示す図

【図12】実施例2のオフセット値の例を示す図

【図13】実施例3のプロジェクタの構成を示すブロック図

【図14】実施例3の黒補正処理のフローチャート

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 2 】

(実施例1)

以下、本発明の実施例1について説明する。

図1は本発明の実施例1に係る投影装置(プロジェクタ)によるマルチプロジェクションを実現するシステム(マルチプロジェクションシステム)の配置の概略を示す図である。本発明の実施例1に係るマルチプロジェクションシステムは、図1に示すように横方向に2台のプロジェクタ100、プロジェクタ200を用いた例として説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

画像出力装置 3 0 0 は、画像ケーブルでプロジェクタ 1 0 0、プロジェクタ 2 0 0 と接続されており画像データを送信する。また、プロジェクタ 1 0 0 とプロジェクタ 2 0 0 は LAN ケーブルを介して通信する。

プロジェクタ 1 0 0、プロジェクタ 2 0 0 は、画像出力装置 3 0 0 より送信された画像データ（画像信号）を受信し、それぞれ画像データに基づく画像を投影する。2つのプロジェクタ 1 0 0、プロジェクタ 2 0 0 により投影される2つの画像の一部（境界近傍の部分）を投影面で重畳させてつなぎ合わせることで1つの大画面の画像を投影面に投影し表示する。

投影領域 1 はプロジェクタ 1 0 0 による画像の投影領域であり、投影領域 2 はプロジェクタ 2 0 0 による画像の投影領域である。重畳領域は、投影領域 1 と投影領域 2 が重畳されている領域である。投影領域 1、重畳領域 2 において、重畳領域以外の領域を非重畳領域という。

なお、画像出力装置 3 0 0 は画像データ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、ゲーム機、スマートフォン等、どのようなものであってもよい。

【 0 0 2 4 】

図 2 は、実施例 1 に係るプロジェクタ 1 0 0 の概略構成を示すブロック図である。

以下、プロジェクタ 1 0 0 の構成について説明する。

実施例 1 のプロジェクタ 1 0 0 は、画像入力部 1 0 1、ユーザ設定部 1 0 2、エッジブレンド処理部 1 0 3、統計量取得部 1 0 4、発光量決定部 1 0 5、光源制御部 1 0 6、光源 1 0 7、発光量送受信部 1 0 8、輝度分布算出部 1 0 9 を有する。プロジェクタ 1 0 0 はさらに、オフセット量決定部 1 1 0、補正部 1 1 1、液晶パネル 1 1 2、投影光学系 1 1 3 を有する。

【 0 0 2 5 】

画像入力部 1 0 1 は、外部装置から画像データを受信する。例えば、コンポジット端子、S 画像端子、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、Display Port 端子、HDMI（登録商標）端子等を含む。また、アナログ画像データを受信した場合は、受信したアナログ画像データをデジタル画像データに変換する。そして、受信した画像データをエッジブレンド処理部 1 0 3 に送信する。

【 0 0 2 6 】

ユーザ設定部 1 0 2 は、プロジェクタの設定情報を入力するためのユーザによるプロジェクタ 1 0 0 の本体釦の操作を受け付けて管理する。プロジェクタの設定情報としては、エッジブレンド処理における重畳領域の位置、大きさ、ガンマカーブ、重畳するプロジェクタ数や重畳する他方のプロジェクタの識別情報等がある。

なお、設定方法として本体釦の操作による設定ではなくリモコン操作による設定や遠隔からネットワーク通信による設定等でもよい。

【 0 0 2 7 】

エッジブレンド処理部 1 0 3 は、隣り合う投影画像の一部を重畳させるエッジブレンド処理における重畳領域の位置、大きさ、ガンマカーブ等の設定情報をユーザ設定部 1 0 2 より取得する。そして、エッジブレンド処理部 1 0 3 は、画像入力部 1 0 1 より入力される画像データの重畳領域に対してガンマ調整を行う。

統計量取得部 1 0 4 は、エッジブレンド処理部 1 0 3 で処理された画像データの統計量（特徴量）を取得する。統計量取得部 1 0 4 は、統計量として画像データの全画素の平均階調値を取得する。統計量取得部 1 0 4 は、算出した統計量を発光量決定部 1 0 5 へ出力する。

なお、実施例 1 では統計量として平均階調値を取得する例を示したが、統計量はこれに限らず、例えば最頻階調値やその他の画像の明るさを表す統計量を用いてもよい。

【 0 0 2 8 】

発光量決定部 1 0 5 は、画像データに基づき光源 1 0 7 の発光量を決定する。実施例 1

10

20

30

40

50

では、発光量決定部 105 は、統計量取得部 104 で取得した画像データの平均階調値とルックアップテーブルに基づいてプロジェクタの光源 107 の発光量（光源輝度値）を決定する。発光量決定部 105 は、決定した発光量を光源制御部 106、発光量送受信部 108、輝度分布算出部 109 に出力する。

なお、実施例 1 では発光量決定部 105 はルックアップテーブルを用いて発光量を決定するが、計算式を用いて決定してもよい。

【0029】

光源制御部 106 は、発光量決定部 105 から受信した発光量に基づき光源 107 を制御して発光させる。

光源 107 は、発光量の制御が可能な固体光源（LED）である。光源 107 の光を用いてスクリーンに画像が投影される。なお、実施例 1 では光源 107 として LED を用いたが、半導体レーザ、有機 EL 等の発光量の制御が可能なその他の光源を用いてもよい。

【0030】

発光量送受信部 108 は、投影システムを構成する他の投影装置の光源の発光量の情報を取得する。実施例 1 では、発光量送受信部 108 は、通信ケーブルで接続するプロジェクタ 200 に発光量決定部 105 で決定したプロジェクタ 100 の発光量の情報を送信する。また、発光量送受信部 108 は、プロジェクタ 100 と同様にプロジェクタ 200 で決定された発光量の情報を受信する。

発光量決定部 105 は、通信先のプロジェクタの Ethernet（登録商標）アドレスや複数のプロジェクタと接続する場合のプロジェクタ識別情報等の通信設定に必要な情報については、ユーザ設定部 102 でユーザにより設定された情報を用いる。

なお、実施例 1 では通信方式として Ethernet を用いたが、1 フレーム期間（フレームレート 60 f p s の場合は 16 ミリ秒）内に発光量の送受信が完了するのであれば、無線 LAN や USB 等の他の通信方式を用いてもよい。

【0031】

輝度分布算出部 109 は、自機の光源の発光量と他の投影装置の光源の発光量とに基づき、自機の投影領域における輝度分布を算出する。実施例 1 では、輝度分布算出部 109 は、エッジブレンドによる重畳領域を含めたプロジェクタ 100 による投影領域における輝度分布を算出する。

なお、液晶パネル 112 の遮光が不十分なことに起因して黒浮きは生じる。光源 107 の発光量が高いほど黒浮きの度合い（黒浮き量）は大きくなる。投影領域における輝度分布は光源 107 の発光量に基づく。従って投影領域における黒浮き量の分布は投影領域における輝度分布に基づく。このことから、実施例 1 では簡略化のため発光量の値をそのまま用いて投影領域における輝度や黒浮きを考えるが、発光量、輝度、黒浮きの対応関係はルックアップテーブルや計算式によって定められていてもよい。

輝度分布算出部 109 は、重畳領域の位置と大きさの情報をユーザ設定部 102 より取得し、非重畳領域の輝度として、発光量決定部 105 で算出したプロジェクタ 100 の光源 107 の発光量を用いる。

また、輝度分布算出部 109 は、重畳領域の発光量を、発光量決定部 105 で算出した発光量と発光量送受信部 108 で取得したプロジェクタ 200 の光源の発光量とに基づき算出する。詳細は後述する。

このように実施例 1 では、輝度分布算出部 109 は、プロジェクタ 100 の投影領域の輝度分布として、自機の投影する画像と他の投影装置の投影する画像とが重畳する重畳領域の輝度と、重畳領域以外の非重畳領域の輝度とを算出する。

【0032】

オフセット量決定部 110 は、輝度分布算出部 109 で求めた投影領域の輝度分布に基づき非重畳領域と重畳領域との輝度（黒画像を投影した場合の輝度、黒浮き量）を均一にするために画像データを補正する補正量を算出する。算出方法については後述する。

オフセット量決定部 110 は、算出した補正量を補正部 111 に出力する。

【0033】

10

20

30

40

50

補正部 111 は、オフセット量決定部 110 が算出した補正量に基づき画像データの非重畳領域にオフセットを設定し、オフセットが加算された画像データを液晶パネル 112 に出力する。

液晶パネル 112 は、補正部 111 で補正された画像データに基づき光源 107 からの光を変調するライトバルブである。液晶パネル 112 による光の変調は透過率の調節によるものであるが、ライトバルブが光を変調する方法は透過率の調節に限らない。

投影光学系 113 は、液晶パネル 112 により変調された光をスクリーンに投影する。プリズムやレンズ等の一般的な投影のための光学素子から構成される。詳細な説明はここでは割愛する。

【0034】

図 3 を用いて実施例 1 のプロジェクタ 100 における黒補正の処理フローについて説明する。

まず、発光量決定部 105 は、統計量取得部 104 によって取得した画像データの統計量である平均階調値に基づき、ルックアップテーブルを用いて、光源 107 の発光量を算出する (S401)。

ここで、実施例 1 で用いるルックアップテーブルを図 4 に示す。図 4 は横軸に画像データの平均階調値、縦軸に光源 107 の発光量を示す。発光量が 0 の場合、光源は点灯しない。発光量が 100 の場合、光源は明るさ最大で点灯する。図 4 のルックアップテーブルでは平均階調値が最大値 255 の場合、発光量も最大値 100 となり、発光量と平均階調値は比例関係となっている。例えば、画像データの平均階調値が 127 の場合、算出される発光量 50 となる。画像データの平均階調値と光源の発光量との関係はこのルックアップテーブルに限らない。

【0035】

次に、発光量送受信部 108 は、発光量決定部 105 で算出したプロジェクタ 100 の光源 107 の発光量を、プロジェクタ 200 へ送信する (S402)。

発光量送受信部 108 は、プロジェクタ 200 で同様に算出されたプロジェクタ 200 の光源の発光量を受信する (S403)。

輝度分布算出部 109 は、エッジブレンドを行うプロジェクタ 100 とプロジェクタ 200 の発光量に基づき、プロジェクタ 100 の投影領域における輝度分布 (黒浮き量分布) を算出する (S404)。

【0036】

図 5 にエッジブレンドを行うプロジェクタ 100 とプロジェクタ 200 の輝度分布の例を示す。縦軸は輝度を示し、横軸は投影領域における位置を示す。図 5 では、プロジェクタ 100 とプロジェクタ 200 から構成される投影システムによる投影領域全体の輝度分布を示しているが、輝度分布算出部 109 が算出するのはプロジェクタ 100 による投影領域 1 における輝度分布である。

例えば、プロジェクタ 100 の光源の発光量が 50、プロジェクタ 200 の光源の発光量が 30 であるとする、重畳領域の輝度の値は両プロジェクタの光源の発光量の値を加算して $50 + 30 = 80$ と決定される。非重畳領域の輝度の値はプロジェクタ 100 の発光量の値である 50 となる。

なお、実施例 1 では重畳領域の輝度をプロジェクタ 100 とプロジェクタ 200 の発光量の加算処理で決定したが、加算処理に加えて補正係数を乗算する等の他の計算式やルックアップテーブルを用いて決定してもよい。

【0037】

次に、オフセット量決定部 110 は、輝度分布算出部 109 で算出した輝度分布に基づき重畳領域と非重畳領域とで黒浮き量を均一にするために非重畳領域の画像データを補正する補正量としてオフセットを算出する (S405)。

オフセット量決定部 110 は、輝度分布算出部 109 で算出した非重畳領域の輝度と重畳領域の輝度との差分に基づき非重畳領域の画像データに適用するオフセットを算出する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

図 6 に図 5 で示した輝度分布に対する黒浮き補正の例を示す。

点線は黒浮き補正前の黒浮き量（補正しないため発光量と同等）を示し、実線は黒浮き補正後の黒浮き量を示す。プロジェクタ 1 0 0 において重畳領域と非重畳領域の発光量は各々 8 0、5 0 であり黒浮き量を 8 0 に統一するために非重畳領域に加算するオフセットは 3 0 と算出される。

【 0 0 3 9 】

図 7 は図 5 で示した輝度分布に基づき算出されたオフセットを示す。縦軸はオフセット、横軸は位置を示す。

オフセット量決定部 1 1 0 は図 7 で示されるような投影領域 1 における位置に応じたオフセットの情報を補正部 1 1 1 へ出力する。

10

【 0 0 4 0 】

次に、補正部 1 1 1 は、オフセット量決定部 1 1 0 で算出したオフセット値を画像データに加算することにより画像データの補正を行う（S 4 0 6）。実施例 1 では、補正部 1 1 1 は、非重畳領域に対応する画像データにオフセットを設定する処理を行う。

また、プロジェクタ 2 0 0 においてもプロジェクタ 1 0 0 と同様の処理により重畳領域の黒浮き量と非重畳領域の黒浮き量を均一化する補正を行う。これにより、エッジブレンドの境界付近で黒浮きの差が低減された大画面のマルチプロジェクションシステムによる表示が可能となる。

図 6 に示すように、実施例 1 では、自機の投影領域の輝度分布における最大輝度に基づき黒浮き補正の目標値を定め、画像補正のための補正量を決定している。しかし、補正の方法はこれに限らず、重畳領域の輝度（黒浮き量）と非重畳領域の輝度（黒浮き量）が均一になるように補正すればよい。

20

【 0 0 4 1 】

以上説明したように、実施例 1 では、各プロジェクタの投影する画像データに基づいて決定した光源の発光量をプロジェクタ同士で送受信することで共有する。自機の光源の発光量と他のプロジェクタの光源の発光量に基づき自機の投影領域の黒浮き量の分布を算出する。重畳領域と非重畳領域の黒浮き量の差分に基づいて、画像データにオフセットを加算する補正を行う。これにより、発光量の制御が可能な固体光源を用いたプロジェクタのエッジブレンド処理を含むマルチプロジェクションシステムにおいて、投影領域全体の黒浮き量を均一化することが可能となる。

30

【 0 0 4 2 】

（実施例 2）

実施例 1 は、2 台のプロジェクタでマルチプロジェクションを行う場合の黒浮き量を均一化する方法であり、隣り合うプロジェクタの投影領域の輝度分布のみ考慮すればシステムの投影領域全体の黒浮き量の均一化が可能であった。

実施例 2 では、3 台以上のプロジェクタを用いたマルチプロジェクションを行うシステムにおいて、複数の重畳領域が生じる場合に黒浮き量を均一化する方法について説明する。

なお、以下の説明において実施例 1 と同じ部分は詳細な説明を割愛し、実施例 1 と異なる点について説明する。

40

【 0 0 4 3 】

図 8 は実施例 2 に係るマルチプロジェクションシステムにおけるプロジェクタの配置の概略を示す図である。本発明の実施例 2 に係るマルチプロジェクションシステムは、図 7 に示すように横方向に 3 台のプロジェクタ 5 0 0、プロジェクタ 6 0 0、プロジェクタ 7 0 0 から構成される。

画像出力装置 3 0 0 は、画像ケーブルでプロジェクタ 5 0 0、プロジェクタ 6 0 0、プロジェクタ 7 0 0 と接続されており、各プロジェクタに画像データを送信する。また、プロジェクタ 5 0 0、プロジェクタ 6 0 0、プロジェクタ 7 0 0 は各々 LAN ケーブルで接続されており、LAN ケーブルを介して情報を通信する。

50

プロジェクタ500、プロジェクタ600、プロジェクタ700は、画像出力装置300より送信された画像データを受信し、それぞれ画像データに基づく画像を投影する。3つのプロジェクタ500、プロジェクタ600、プロジェクタ700により投影される3つの画像を、その一部（境界近傍の部分）を投影面で重畳させてつなぎ合わせることで、1つの大画面の画像を投影面に投影し表示する。

投影領域1、投影領域2、投影領域3は各々プロジェクタ500、プロジェクタ600、プロジェクタ700による画像の投影領域である。重畳領域1は投影領域1と投影領域2が重畳されている領域、重畳領域2は投影領域1と投影領域3が重畳されている領域である。

【0044】

図9は、実施例2に係るプロジェクタ500の概略構成を示すブロック図である。

プロジェクタ500の構成について実施例1と同じブロックについては説明を省略する。

実施例2では、発光量送受信部108は、投影システムを構成する他の投影装置のうち、自機の投影する画像と一部が重畳する画像を投影する隣接投影装置の光源の発光量の情報を取得する第1取得手段である。ここでは、プロジェクタ500にとっての隣接投影装置はプロジェクタ600、700である。従って、発光量送受信部108は、プロジェクタ600、700の光源の発光量の情報を取得する。

【0045】

輝度分布算出部109は、プロジェクタ500の光源107の発光量と隣接投影装置であるプロジェクタ600、700の光源の発光量とに基づき、プロジェクタ500の投影領域における輝度に関する特徴量を算出する第1算出手段である。

実施例2では、輝度分布算出部109は、プロジェクタ500の投影領域における輝度分布を算出し、自機の投影領域における輝度に関する特徴量として、輝度分布における輝度の最大値（最大黒浮き量。以下、ローカル最大黒浮き量という）を求める。特に、実施例2では、輝度分布における輝度の最大値は、プロジェクタ500の投影領域における重畳領域の輝度の最大値である。プロジェクタ500の場合、投影領域1に2つの重畳領域1、2があるため、輝度分布算出部109は、これらの重畳領域における輝度の大きい方を自機の投影領域における輝度に関する特徴量とする。プロジェクタ600、700の場合、投影領域2、3には重畳領域が1つしかないので、投影領域における輝度に関する特徴量は重畳領域における輝度である。

【0046】

輝度送受信部501は、プロジェクタ600、プロジェクタ700に、プロジェクタ500のローカル最大黒浮き量の情報を送信する。また、輝度送受信部501は、プロジェクタ600、プロジェクタ700から同様に算出された各プロジェクタの投影領域における輝度に関する特徴量（ローカル最大黒浮き量）の情報を受信する第2取得手段である。輝度送受信部501は、受信した情報を最大輝度算出部502に出力する。

輝度送受信部501は、最大輝度算出部502で決定された、投影システムの投影領域全体における輝度に関する特徴量（後述）の情報を、投影システムを構成する他のプロジェクタ（プロジェクタ600及びプロジェクタ700）に送信する。

【0047】

最大輝度算出部502は、投影システムの投影領域全体における輝度に関する特徴量を算出する。実施例2では、投影システムの投影領域全体における輝度に関する特徴量は、投影領域全体の輝度分布における輝度の最大値（最大黒浮き量。以下、グローバル最大黒浮き量という）である。特に、実施例2では、投影領域全体の輝度分布における輝度の最大値は、投影領域全体における重畳領域の輝度のうちの最大値である。実施例2の場合、投影システムによる投影領域全体には2つの重畳領域1、2があるため、最大輝度算出部502は、重畳領域1、2の輝度のうち大きい方を、投影システムの投影領域全体における輝度に関する特徴量とする。実施例1のように投影システムが2つのプロジェクタから構成される場合、投影システムによる投影領域全体には1つの重畳領域しかないので、最

10

20

30

40

50

大輝度算出部 502 は、当該重畳領域の輝度を投影システムの投影領域全体における輝度に関する特徴量とする。

実施例 2 では、最大輝度算出部 502 は、輝度送受信部 501 から取得したプロジェクタ 500、プロジェクタ 600 及びプロジェクタ 700 のローカル最大黒浮き量のうちの最大値をグローバル最大黒浮き量として決定する。最大輝度算出部 502 は、算出したグローバル最大黒浮き量を輝度送受信部 501 及びオフセット量決定部 503 に出力する。

【0048】

オフセット量決定部 503 は、最大輝度算出部 502 から取得したグローバル最大黒浮き量、輝度分布算出部 109 から取得した輝度分布、ユーザ設定部 102 から取得したエッジブレンド領域の位置と大きさに基づき、画像データを補正する補正量を決定する。実施例 2 では、オフセット量決定部 503 は、システムによる投影領域全体において、各プロジェクタの投影画像と隣接プロジェクタの投影画像との重畳領域の輝度と非重畳領域の輝度とが均一になるようにオフセットを決定する。オフセット量決定部 503 は、画像データに設定するオフセットの情報を補正部 111 に出力する。

【0049】

実施例 2 の処理について図 10 のフローチャートを用いて説明する。

S401 ~ S404 の処理は実施例 1 と同様である。発光量決定部 105 がプロジェクタ 500 に入力される画像データに基づいて光源 107 の発光量を決定し、発光量送受信部 108 が当該発光量を投影システムを構成する他のプロジェクタ 600、プロジェクタ 700 に送信する。発光量送受信部 108 は他のプロジェクタ 600、プロジェクタ 700 で決定された各プロジェクタの光源の発光量の情報を受信する。輝度分布算出部 109 は、自機の光源 107 の発光量の情報と、隣接するプロジェクタ 600、700 の光源の発光量の情報に基づき、プロジェクタ 500 の投影領域における輝度分布を算出する。実施例 1 と同様、輝度分布算出部 109 は、自機の光源 107 の発光量に基づき非重畳領域の輝度を算出し、自機の光源 107 の発光量と自機に隣接するプロジェクタ 600、700 の光源の発光量とに基づき重畳領域 1、2 の輝度を算出する。

【0050】

図 11 に実施例 2 における投影領域全体における輝度分布の例を示す。縦軸は輝度、横軸は位置を示す。

ここで、プロジェクタ 500、プロジェクタ 600 及びプロジェクタ 700 の発光量は各々 50、30、80 とする。この場合、重畳領域 1 及び重畳領域 2 の輝度は各々 80、120 となる。

【0051】

次に、輝度送受信部 501 は、プロジェクタ 500 がマルチプロジェクションシステムにおいてホスト機器であるか判定する (S901)。

ここで、ホスト機器とは、マルチプロジェクションシステムを構成する各プロジェクタからローカル最大黒浮き量の情報を受信し、グローバル最大黒浮き量を決定し、各プロジェクタへその情報を送信するプロジェクタである。投影システムを構成するプロジェクタのうちどれをホスト機器とするかの設定は、ユーザ設定部 102 においてユーザが指示することができる。

ただし、ホスト機器の設定はユーザが行わずに、投影システムを構成するプロジェクタ間で任意のプロジェクタに自動で設定してもよい。

【0052】

プロジェクタ 500 がホスト機器である場合 (S901 における Yes)、輝度送受信部 501 は、マルチプロジェクションシステムを構成する他のプロジェクタ 600 及びプロジェクタ 700 からローカル最大黒浮き量の情報を受信する (S902)。

図 11 の例では、プロジェクタ 600 のローカル最大黒浮き量は重畳領域 1 の 80、プロジェクタ 700 のローカル最大黒浮き量は重畳領域 2 の 120 である。

【0053】

最大輝度算出部 502 は、受信したプロジェクタ 600、プロジェクタ 700 のローカ

10

20

30

40

50

ル最大黒浮き量及びプロジェクタ500のローカル最大黒浮き量のうち最大値をグローバル最大黒浮き量として決定する(S903)。図11の例では、最大輝度算出部502は、プロジェクタ500及びプロジェクタ700のローカル最大黒浮き量である重畳領域2の輝度120をグローバル最大黒浮き量として決定する。

最大輝度算出部502は、決定したグローバル最大黒浮き量をプロジェクタ600、プロジェクタ700に送信する(S904)。

【0054】

プロジェクタ500がホスト機器でない場合(S901におけるNo)、輝度送受信部501は、輝度分布算出部109で算出されたプロジェクタ500のローカル最大黒浮き量の情報を、所定のプロジェクタ(ホスト機器、第1投影装置)に送信する(S905)。

輝度送受信部501は、ホスト機器からグローバル最大黒浮き量の情報を受信する第2取得手段である(S906)。

以上の処理により、マルチプロジェクションシステムを構成する全プロジェクタでグローバル最大黒浮き量の情報が共有されることになる。

なお、上記の説明において、ホスト機器でないプロジェクタ(スレーブ機器、第2投影装置)は、所定のプロジェクタ(ホスト機器)にローカル最大黒浮き量の情報を送信する例を説明したが、全プロジェクタに送信しても良い。この場合、スレーブ機器はどのプロジェクタがホスト機器であるかの情報を持つ必要がない。

【0055】

次に、オフセット量決定部503は、グローバル最大黒浮き量と輝度分布に基づき、非重畳領域のオフセット値を算出する(S907)。実施例2では、オフセット量決定部503は、非重畳領域の輝度と投影システムの投影領域全体におけるグローバル最大黒浮き量との差に基づき、非重畳領域に対応する画像データを補正するオフセットを算出する。また、オフセット量決定部503は、重畳領域の輝度と投影システムの投影領域全体におけるグローバル最大黒浮き量との差に基づき、重畳領域に対応する画像データを補正する。

図11の例では、グローバル最大黒浮き量が120であり、プロジェクタ500の非重畳領域の黒浮き量は50のため、オフセット量決定部503は、差分の70を画像データの非重畳領域に設定するオフセットとして決定する。

【0056】

次に、オフセット量決定部503は、グローバル最大黒浮き量、輝度分布、重畳領域に投影するプロジェクタ数に基づき重畳領域のオフセット値を算出する(S908)。

重畳領域は複数のプロジェクタによる投影画像が重畳されるため、グローバル最大黒浮き量との差分を重畳領域に画像を投影するプロジェクタ数で割った値を、重畳領域のオフセット値とする。これにより、補正により重畳領域にプロジェクタ数分のオフセットが加算されて過剰に明るくなってしまいうことを抑制できる。

【0057】

図11の例では、グローバル最大黒浮き量が120であり、プロジェクタ500の重畳領域1及び重畳領域2の黒浮き量は各々80、120であり差分は各々40、0である。重畳領域1及び重畳領域2に投影するプロジェクタ数はそれぞれ2台であるため、オフセットは各々 $40/2=20$ 、 $0/2=0$ と算出される。

なお、実施例2では重畳領域のオフセットとしてグローバル最大黒浮き量と重畳領域の輝度との差分を、投影するプロジェクタ数で除算した値を用いたが、除算に加えて補正係数を用いた計算式等を用いてもよい。

【0058】

補正部111は、オフセット量決定部503が算出したオフセットに基づき画像データの補正を行う(S909)。

図12にマルチプロジェクションシステム全体で重畳領域と非重畳領域の黒浮き量を均

一化する補正を示す。縦軸は輝度（黒浮き量）、横軸は位置を示す。また、点線は補正前、実線は補正後の輝度（黒浮き量）を示す。

重畳領域 1 では、重畳領域 1 に画像を投影するプロジェクタ 5 0 0 及びプロジェクタ 6 0 0 の各々でオフセットの加算を行うことで、システムによる投影領域全体における黒浮き量の均一化が実現されている。

【 0 0 5 9 】

実施例 2 では 3 台以上のプロジェクタで構成されるマルチプロジェクションシステムにおいて黒浮き量の最大値を全プロジェクタで共有し、黒浮き量の最大値に基づいて重畳領域を含めたオフセット加算を各プロジェクタで行う。これにより投影システムによる投影領域全体において重畳領域と非重畳領域の黒浮き量の均一化が図られる。

10

ただし、実施例 1 に比べて発光量の送受信処理の後に接続する各プロジェクタとのローカル最大黒浮き量の送受信やグローバル最大黒浮き量の送受信処理が必要なため、表示までの遅延が実施例 1 よりも大きくなってしまう。

以上のような動作により、発光量の制御が可能な固体光源を 3 台以上用いたプロジェクタのエッジブレンドにおいて、画像全体の黒浮き量の差を抑制できる。

【 0 0 6 0 】

（実施例 3）

実施例 3 は 3 台以上のマルチプロジェクションシステムにおける黒浮き量の補正について、実施例 2 とは異なる構成の例を示す。

実施例 3 におけるマルチプロジェクションシステムは、実施例 2 と同様、3 台のプロジェクタで構成され、図 8 に示すように、中央にプロジェクタ 5 0 0、左右にプロジェクタ 6 0 0 及びプロジェクタ 7 0 0 が配置されている。各プロジェクタは、実施例 2 と同様、LAN ケーブルで相互に接続され、また画像出力装置 3 0 0 と画像ケーブルで接続されている。

20

【 0 0 6 1 】

図 1 3 は、実施例 3 に係るプロジェクタ 5 0 0 の概略構成を示すブロック図である。

プロジェクタ 5 0 0 の構成について実施例 1 及び実施例 2 と同じブロックについては説明を省略する。

【 0 0 6 2 】

発光量送受信部 8 0 1 は、プロジェクタ 5 0 0 がホスト機器である場合、マルチプロジェクションシステムを構成する全てのプロジェクタから、各プロジェクタにおいて決定された各プロジェクタの光源の発光量の情報を受信し、最大輝度算出部 8 0 2 へ出力する。

30

発光量送受信部 8 0 1 は、プロジェクタ 5 0 0 がホスト機器でない場合、発光量決定部 1 0 5 で決定した光源 1 0 7 の発光量の情報をホスト機器へ送信する。

ここで、ホスト機器とはマルチプロジェクションシステムを構成する各プロジェクタから光源の発光量の情報を受信し、それに基づきグローバル最大黒浮き量を算出して他のプロジェクタ（スレーブ機器）へ送信する昨日を担うプロジェクタのことである。

ホスト機器の設定はユーザ設定部 1 0 2 でユーザにより設定される。任意のプロジェクタを自動的にホスト機器に設定するようにしても良い。

【 0 0 6 3 】

40

最大輝度算出部 8 0 2 は、プロジェクタ 5 0 0 がホスト機器の場合、投影システムを構成する全てのプロジェクタの光源の発光量の情報と、各プロジェクタの配置及び重畳の有無の情報に基づき、投影領域全体の輝度に関する特徴量を算出する第 2 算出手段である。投影システムを構成する全てのプロジェクタの光源の発光量の情報は、発光量決定部 1 0 5 で決定した自機（プロジェクタ 5 0 0）の光源の発光量の情報を含む。発光量送受信部 8 0 1 で受信した他のプロジェクタ（プロジェクタ 6 0 0 とプロジェクタ 7 0 0）の光源の発光量の情報も含む。投影システムの投影領域全体における輝度に関する特徴量は、実施例 3 では、グローバル最大黒浮き量である。

【 0 0 6 4 】

輝度送受信部 5 0 1 は、プロジェクタ 5 0 0 がホスト機器の場合、最大輝度算出部 8 0

50

2によって算出された投影システムの投影領域全体における輝度に関する特徴量の情報を、他のプロジェクタに送信する。

輝度送受信部501は、プロジェクタ500がスレーブ機器の場合、ホスト機器から投影システムの投影領域全体における輝度に関する特徴量の情報を取得する。

【0065】

実施例3の処理について図14のフローチャートを用いて説明する。

まず、実施例1と同様に、発光量決定部105がプロジェクタ500に入力される画像データに基づいて光源107の発光量を決定する(S401)。

次に、発光量送受信部801は、プロジェクタ500がマルチプロジェクションシステムにおいてホスト機器であるか判定する(S1101)。

ホスト機器の設定はユーザ設定部102においてユーザが設定する。

ただし、ホスト機器はユーザが設定せずに接続するプロジェクタ間で任意のプロジェクタに自動で設定する構成でもよい。

【0066】

プロジェクタ500がホスト機器である場合(S1101のYes)、発光量送受信部801は、システムを構成する他のプロジェクタ600、プロジェクタ700で決定された各プロジェクタの光源の発光量の情報を受信する(S1102)。

さらに、最大輝度算出部802は、グローバル最大黒浮き量を算出する(S1103)

最大輝度算出部802は、受信した各プロジェクタの発光量の情報と、ユーザ設定部102でユーザにより設定された各プロジェクタの配置及び各プロジェクタ間の重畳の有無情報に基づき、各重畳領域(重畳領域1、重畳領域2)の輝度を算出する。ここでは最大輝度算出部802は、投影システムによる投影領域全体における輝度分布として重畳領域の輝度を算出しているが、算出する輝度分布はこれに限らない。

最大輝度算出部802は、算出した各重畳領域の輝度の最大値をグローバル最大黒浮き量として決定する。

輝度送受信部501は、最大輝度算出部802が算出したグローバル最大黒浮き量の情報を他のプロジェクタ(スレーブ機器)に送信する(S1104)。

【0067】

また、プロジェクタ500がホスト機器でない場合(S1101のNo)、発光量決定部105は、算出した光源の発光量の情報をホスト機器に送信する(S1105)。

輝度送受信部501は、ホスト機器からグローバル最大黒浮き量の情報を受信する(S1106)。

以上より、マルチプロジェクションシステムを構成する全てのプロジェクタでグローバル黒浮き量が共有される。

【0068】

グローバル最大黒浮き量の情報に基づいて、投影領域全体における重畳領域の輝度と非重畳領域の輝度が均一になるように画像データを補正するオフセットを算出する方法は図10により実施例2で説明した方法と同様である(S907~S909)。

実施例3では3台以上のプロジェクタで構成されるマルチプロジェクションシステムにおいて黒浮き量の最大値を全プロジェクタで共有し、黒浮き量の最大値に基づいて重畳領域を含めたオフセット加算を各プロジェクタで行う。これにより、これにより投影システムによる投影領域全体において重畳領域と非重畳領域の黒浮き量の均一化が図られる。

【0069】

実施例2では各スレーブ機器でローカル最大黒浮き量の算出処理を行っていたが、実施例3ではスレーブ機器でのローカル最大黒浮き量の算出処理が不要となるため表示までの遅延が軽減される。なお、実施例3では、ホスト機器がマルチプロジェクションシステムを構成する全プロジェクタの配置と重畳の有無に関する情報を持っている必要がある。

以上のような動作により、発光量の制御が可能な固体光源を3台以上用いたプロジェクタのエッジブレンドにおいて、画像全体の黒浮き量のバラツキを抑制できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 0 】

(その他の実施例)

本発明は、上述の実施形態の１以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける１つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、１以上の機能を実現する回路（例えば、ＡＳＩＣ）によっても実現可能である。

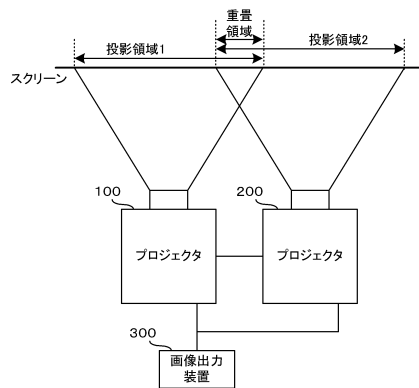
【符号の説明】

【 0 0 7 1 】

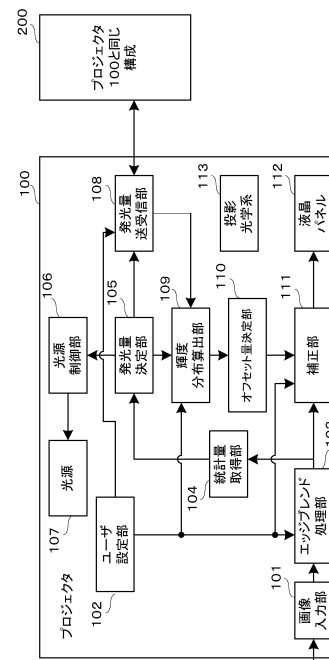
１００：プロジェクタ、２００：プロジェクタ、１０５：発光量決定部、１０７：光源、
 １０８：発光量送受信部、１０９：輝度分布算出部、１１０：オフセット量決定部、１１
 １：補正部、１１２：液晶パネル、１１３：投影光学系

10

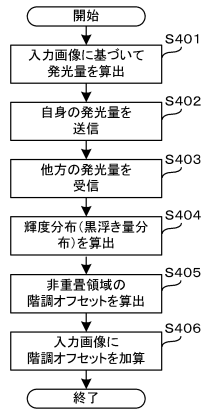
【図１】



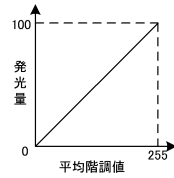
【図２】



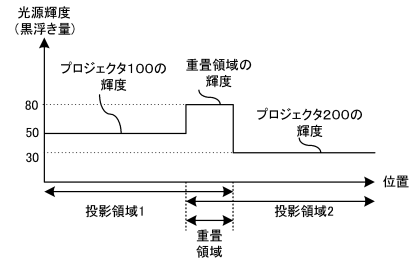
【図 3】



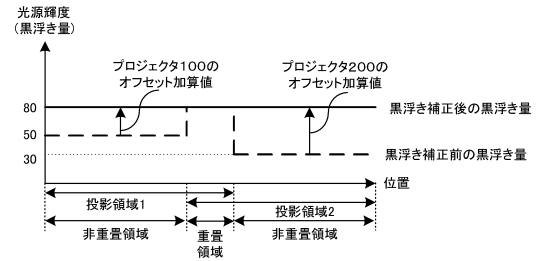
【図 4】



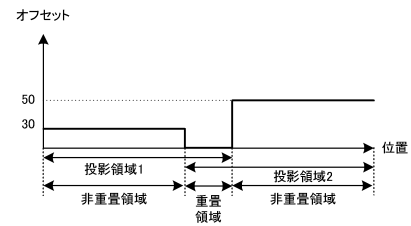
【図 5】



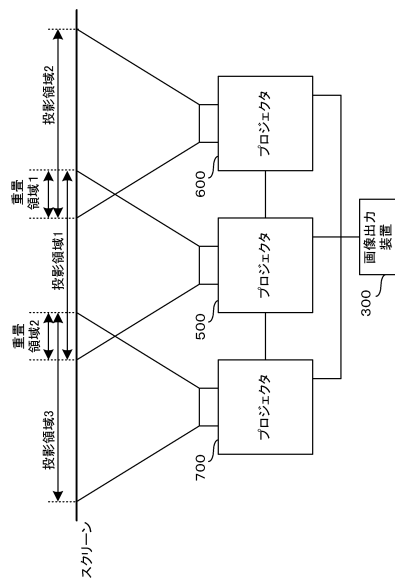
【図 6】



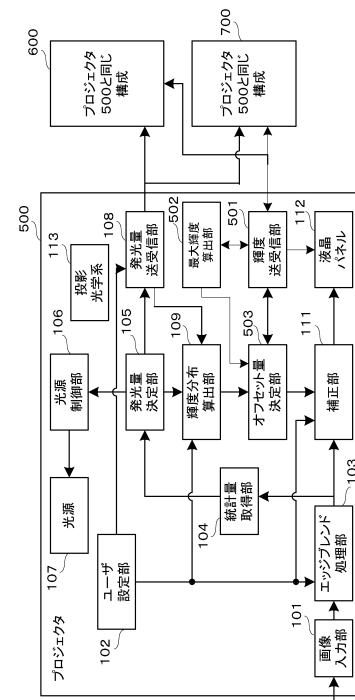
【図 7】



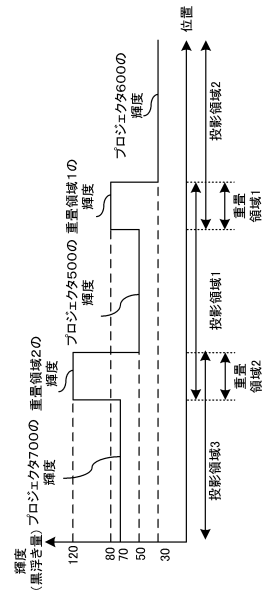
【図 8】



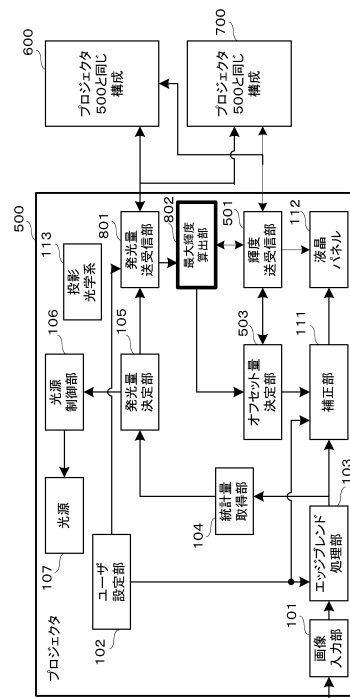
【図 9】



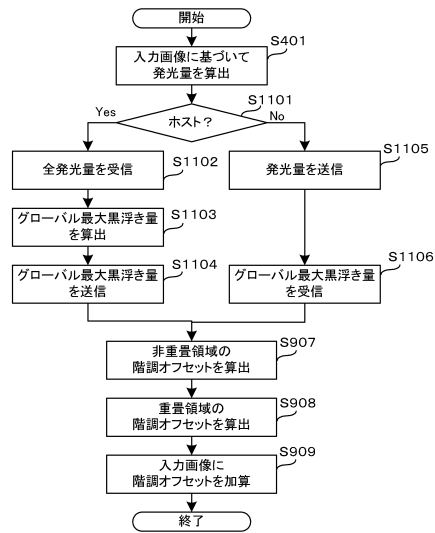
【 図 1 1 】



【 図 1 3 】



【図 14】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 4 N 5/74 D

(74)代理人 100155871

弁理士 森廣 亮太

(72)発明者 森澤 圭輔

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

(72)発明者 高 橋 京

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

(72)発明者 池田 武

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 橘 皇徳

(56)参考文献 国際公開第2005/046226(WO, A1)

特開2014-194464(JP, A)

特開2009-216857(JP, A)

特開2003-274319(JP, A)

国際公開第2003/098344(WO, A1)

米国特許第06727864(US, B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 9 G 3 / 2 0 - 5 / 4 2

G 0 2 F 1 / 1 3 3

G 0 3 B 2 1 / 0 0 - 2 1 / 1 0

2 1 / 1 2 - 2 1 / 1 3

2 1 / 1 3 4 - 2 1 / 3 0

3 3 / 0 0 - 3 3 / 1 6

H 0 4 N 5 / 6 6 - 5 / 7 4