

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7223837号
(P7223837)

(45)発行日 令和5年2月16日(2023.2.16)

(24)登録日 令和5年2月8日(2023.2.8)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 N 5/74 (2006.01)
G 0 9 G 5/00 (2006.01)
G 0 9 G 5/10 (2006.01)

H 0 4 N 5/74 D
G 0 9 G 5/00 5 1 0 B
G 0 9 G 5/00 5 1 0 V
G 0 9 G 5/00 X
G 0 9 G 5/10 B

請求項の数 14 (全19頁)

(21)出願番号	特願2021-511169(P2021-511169)	(73)特許権者	306037311 富士フイルム株式会社 東京都港区西麻布2丁目26番30号
(86)(22)出願日	令和2年2月6日(2020.2.6)	(74)代理人	110002505 弁理士法人航栄事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/004665	(72)発明者	増田 智紀 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目32 4番地 富士フイルム株式会社内
(87)国際公開番号	WO2020/202786	(72)発明者	石塚 晶啓 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目32 4番地 富士フイルム株式会社内
(87)国際公開日	令和2年10月8日(2020.10.8)	(72)発明者	井上 和紀 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目32 4番地 富士フイルム株式会社内
審査請求日	令和3年9月3日(2021.9.3)	(72)発明者	石田 一樹
(31)優先権主張番号	特願2019-68601(P2019-68601)		
(32)優先日	平成31年3月29日(2019.3.29)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像処理装置、投影システム、画像処理方法、及び画像処理プログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第一の投影部と第二の投影部の各々から、投影範囲の少なくとも一部を重ねた状態にて画像を投影する投影システム用の画像処理装置であって、

前記第一の投影部から画像を投影させるための第一画像データと、前記第二の投影部から画像を投影させるための第二画像データと、を取得する画像取得部と、

前記第一の投影部の前記投影範囲と前記第二の投影部の前記投影範囲との重畳領域の情報を取得する重畳領域情報取得部と、

前記第一画像データのうちの前記重畳領域に対応する第一部分の全体に対して空間周波数を低下させる第一画像処理を行う第一画像処理部と、

前記第二画像データのうちの前記重畳領域に対応する第二部分の全体に対して空間周波数を高める第二画像処理を行う第二画像処理部と、

前記第一画像処理後の前記第一画像データを前記第一の投影部用の画像データとして出力し、前記第二画像処理後の前記第二画像データを前記第二の投影部用の画像データとして出力する出力部と、を備える画像処理装置。

【請求項2】

請求項1記載の画像処理装置であって、

前記第一の投影部と前記第二の投影部の、前記第一画像データに基づく画像と前記第二画像データに基づく画像との前記重畳領域における位置ずれに関する使用条件の情報を取得する使用条件取得部を備え、

前記第一画像処理部は、前記使用条件が第1使用条件である場合より前記使用条件が第2使用条件である場合の方が前記第一画像処理の度合いが強くなるように、前記第一画像処理の度合いを制御し、

前記第二画像処理部は、前記使用条件が前記第1使用条件である場合より前記使用条件が前記第2使用条件である場合の方が前記第二画像処理の度合いが強くなるように、前記第二画像処理の度合いを制御し、

前記第2使用条件は、前記第1使用条件より前記位置ずれが大きくなる前記使用条件である画像処理装置。

【請求項3】

請求項2記載の画像処理装置であって、

前記使用条件は、前記第一の投影部と前記第二の投影部の温度である画像処理装置。

10

【請求項4】

請求項2又は3記載の画像処理装置であって、

前記使用条件は、前記第一の投影部と前記第二の投影部の光学系の状態である画像処理装置。

【請求項5】

請求項1から4のいずれか1項記載の画像処理装置であって、

前記第一部分の輝度と前記第二部分の輝度との合計輝度を、前記第一画像データにおける前記第一部分を除く部分の輝度又は前記第二画像データにおける前記第二部分を除く部分の輝度に近づける輝度調整処理を行う輝度調整処理部を備え、

20

前記輝度調整処理部は、前記重畳領域のサイズが閾値以下の場合に前記輝度調整処理を実行する画像処理装置。

【請求項6】

請求項1から5のいずれか1項記載の画像処理装置であって、

前記第一画像処理は、ぼかし処理であり、

前記第二画像処理は、輪郭強調処理である画像処理装置。

【請求項7】

請求項1から6のいずれか1項記載の画像処理装置と、

前記第一の投影部と、

前記第二の投影部と、を備える投影システム。

30

【請求項8】

第一の投影部と第二の投影部の各々から投影範囲の少なくとも一部を重ねた状態にて画像を投影する投影システム、における前記第一の投影部から画像を投影させるための第一画像データと前記第二の投影部から画像を投影させるための第二画像データを取得する画像取得ステップと、

前記第一の投影部の前記投影範囲と前記第二の投影部の前記投影範囲との重畳領域の情報を取得する重畳領域情報取得ステップと、

前記第一画像データのうちの前記重畳領域に対応する第一部分の全体に対して空間周波数を低下させる第一画像処理を行う第一画像処理ステップと、

前記第二画像データのうちの前記重畳領域に対応する第二部分の全体に対して空間周波数を高める第二画像処理を行う第二画像処理ステップと、

40

前記第一画像処理後の前記第一画像データを前記第一の投影部用の画像データとして出力し、前記第二画像処理後の前記第二画像データを前記第二の投影部用の画像データとして出力する出力ステップと、を備える画像処理方法。

【請求項9】

請求項8記載の画像処理方法であって、

前記第一の投影部と前記第二の投影部の、前記第一画像データに基づく画像と前記第二画像データに基づく画像との前記重畳領域における位置ずれに関する使用条件の情報を取得する使用条件取得ステップを備え、

前記第一画像処理ステップは、前記使用条件が第1使用条件である場合より前記使用条

50

件が第2使用条件である場合の方が前記第一画像処理の度合いが強くなるように、前記第一画像処理の度合いを制御し、

前記第二画像処理ステップは、前記使用条件が前記第1使用条件である場合より前記使用条件が前記第2使用条件である場合の方が前記第二画像処理の度合いが強くなるように、前記第二画像処理の度合いを制御し、

前記第2使用条件は、前記第1使用条件より前記位置ずれが大きくなる前記使用条件である画像処理方法。

【請求項10】

請求項9記載の画像処理方法であって、

前記使用条件は、前記第一の投影部と前記第二の投影部の温度である画像処理方法。

10

【請求項11】

請求項9又は10記載の画像処理方法であって、

前記使用条件は、前記第一の投影部と前記第二の投影部の光学系の状態である画像処理方法。

【請求項12】

請求項8から11のいずれか1項記載の画像処理方法であって、

前記第一部分の輝度と前記第二部分の輝度との合計輝度を、前記第一画像データにおける前記第一部分を除く部分の輝度又は前記第二画像データにおける前記第二部分を除く部分の輝度に近づける輝度調整処理を行う輝度調整処理ステップを備え、

前記輝度調整処理ステップは、前記重畳領域のサイズが閾値以下の場合に前記輝度調整処理を実行する画像処理方法。

20

【請求項13】

請求項8から12のいずれか1項記載の画像処理方法であって、

前記第一画像処理は、ぼかし処理であり、

前記第二画像処理は、輪郭強調処理である画像処理方法。

【請求項14】

第一の投影部と第二の投影部の各々から、投影範囲の少なくとも一部を重ねた状態にて画像を投影する投影システム、における前記第一の投影部から画像を投影させるための第一画像データを取得し、前記第二の投影部から画像を投影させるための第二画像データを取得する画像取得ステップと、

30

前記第一の投影部の前記投影範囲と前記第二の投影部の前記投影範囲との重畳領域の情報を取得する重畳領域情報取得ステップと、

前記第一画像データのうちの前記重畳領域に対応する第一部分の全体に対して空間周波数を低下させる第一画像処理を行う第一画像処理ステップと、

前記第二画像データのうちの前記重畳領域に対応する第二部分の全体に対して空間周波数を高める第二画像処理を行う第二画像処理ステップと、

前記第一画像処理後の前記第一画像データを前記第一の投影部用の画像データとして出力し、前記第二画像処理後の前記第二画像データを前記第二の投影部用の画像データとして出力する出力ステップと、をコンピュータに実行させるための画像処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理装置、投影システム、画像処理方法、及び画像処理プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

1つの画像を分割して複数の分割画像を生成し、複数のプロジェクタのそれぞれがこの分割画像を投影することにより、1つの画像を大画面表示する方法が知られている（例えば特許文献1、2参照）。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0003】

【文献】日本国特開2016-024296号公報

日本国特開2017-129770号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

複数の分割画像を投影して大画面表示を行う場合には、隣接する分割画像同士を一部重ね合わせることが行われる。しかし、2つの分割画像の重ね合わせ部分の位置合わせを高精度に行うことは難しく、位置合わせの誤差の分だけ、重ね合わせ部分に画像のにじみが発生する。特に、重ね合わせ部分において高周波模様等の細かい被写体が含まれる場合に、このようなにじみが顕著となる。特許文献1、2は、この画像のにじみを抑制する方法について開示していない。

10

【0005】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、複数の画像を投影して1つの画像を表示させる場合に、画像同士の重ね合わせ領域のにじみを抑制して高画質化を図ることを可能とする投影システム用の画像処理装置、投影システム、画像処理方法、及び画像処理プログラム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】

本発明の画像処理装置は、第一の投影部と第二の投影部の各々から、投影範囲の少なくとも一部を重ねた状態にて画像を投影する投影システム用の画像処理装置であって、上記第一の投影部から画像を投影させるための第一画像データと、上記第二の投影部から画像を投影させるための第二画像データと、を取得する画像取得部と、上記第一の投影部の上記投影範囲と上記第二の投影部の上記投影範囲との重畳領域の情報を取得する重畳領域情報取得部と、上記第一画像データのうちの上記重畳領域に対応する第一部分に対して第一画像処理を行う第一画像処理部と、上記第二画像データのうちの上記重畳領域に対応する第二部分に対して第二画像処理を行う第二画像処理部と、上記第一画像処理後の上記第一画像データを上記第一の投影部用の画像データとして出力し、上記第二画像処理後の上記第二画像データを上記第二の投影部用の画像データとして出力する出力部と、を備えるものである。

20

30

【0007】

本発明の投影システムは、上記画像処理装置と、上記第一の投影部と、上記第二の投影部と、を備えるものである。

【0008】

本発明の画像処理方法は、第一の投影部と第二の投影部の各々から投影範囲の少なくとも一部を重ねた状態にて画像を投影する投影システム、における上記第一の投影部から画像を投影させるための第一画像データと上記第二の投影部から画像を投影させるための第二画像データを取得する画像取得ステップと、上記第一の投影部の上記投影範囲と上記第二の投影部の上記投影範囲との重畳領域の情報を取得する重畳領域情報取得ステップと、上記第一画像データのうちの上記重畳領域に対応する第一部分に対して第一画像処理を行う第一画像処理ステップと、上記第二画像データのうちの上記重畳領域に対応する第二部分に対して第二画像処理を行う第二画像処理ステップと、上記第一画像処理後の上記第一画像データを上記第一の投影部用の画像データとして出力し、上記第二画像処理後の上記第二画像データを上記第二の投影部用の画像データとして出力する出力ステップと、を備えるものである。

40

【0009】

本発明の画像処理プログラムは、第一の投影部と第二の投影部の各々から、投影範囲の少なくとも一部を重ねた状態にて画像を投影する投影システム、における上記第一の投影部から画像を投影させるための第一画像データを取得し、上記第二の投影部から画像を投

50

影させるための第二画像データを取得する画像取得ステップと、上記第一の投影部の上記投影範囲と上記第二の投影部の上記投影範囲との重畳領域の情報を取得する重畳領域情報取得ステップと、上記第一画像データのうちの上記重畳領域に対応する第一部分に対して第一画像処理を行う第一画像処理ステップと、上記第二画像データのうちの上記重畳領域に対応する第二部分に対して第二画像処理を行う第二画像処理ステップと、上記第一画像処理後の上記第一画像データを上記第一の投影部用の画像データとして出力し、上記第二画像処理後の上記第二画像データを上記第二の投影部用の画像データとして出力する出力ステップと、をコンピュータに実行させるためのものである。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、複数の画像を投影して1つの画像を表示させる場合に、画像同士の重ね合わせ領域のじみを抑制して高画質化を図ることを可能とする投影システム用の画像処理装置、投影システム、画像処理方法、及び画像処理プログラムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の投影システムの一実施形態である投影システム100の概略構成を示す模式図である。

【図2】図1に示す第一投影装置1の内部構成を示す模式図である。

【図3】図1に示す制御装置4の機能ブロック図である。

【図4】第一画像処理部43の処理を説明するための模式図である。

【図5】第二画像処理部44の処理を説明するための模式図である。

【図6】図3に示す制御装置4の第一変形例を示す機能ブロック図である。

【図7】第一変形例の制御装置4の動作を説明するためのフローチャートである。

【図8】第一変形例の制御装置4の別の動作を説明するためのフローチャートである。

【図9】第一変形例の制御装置4の更に別の動作を説明するためのフローチャートである。

【図10】図3に示す制御装置4の第二変形例を示す機能ブロック図である。

【図11】第二変形例の制御装置4の動作を説明するためのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0013】

図1は、本発明の投影システムの一実施形態である投影システム100の概略構成を示す模式図である。投影システム100は、第一投影装置1と、第二投影装置2と、制御装置4と、撮像部5と、スクリーン6と、を備える。第一投影装置1と第二投影装置2は、それぞれ、例えば液晶プロジェクタ、DLP(Digital Light Processing:登録商標)プロジェクタ、LCOS(Liquid crystal on silicon)プロジェクタ、又はGLV(Grating Light Valve)プロジェクタ等によって構成される。

【0014】

投影システム100は、スクリーン6の第一の投影範囲10に第一投影装置1から第一分割画像を投影させ、第一の投影範囲10の一部(重畳領域30という)と重なるスクリーン6の第二の投影範囲20に第二投影装置2から第二分割画像を投影させて、これら第一分割画像と第二分割画像の継ぎ合わせによって横長の投影対象画像を表示するものである。

【0015】

制御装置4は、各種のプロセッサにより構成される制御部と、各部と通信するための通信インタフェース(図示省略)と、ハードディスク、SSD(Solid State Drive)、又はROM(Read Only Memory)等の記憶媒体(図示省略)と、を含む装置であり、第一投影装置1、第二投影装置2、及び撮像部5を統括制御する。

10

20

30

40

50

【0016】

制御装置4の制御部の各種のプロセッサとしては、プログラムを実行して各種処理を行う汎用的なプロセッサであるCPU(Central Processing Unit)、FPGA(Field Programmable Gate Array)等の製造後に回路構成を変更可能なプロセッサであるプログラマブルロジックデバイス(Programmable Logic Device:PLD)、又はASIC(Application Specific Integrated Circuit)等の特定の処理を実行させるために専用に設計された回路構成を有するプロセッサである専用電気回路等が含まれる。これら各種のプロセッサの構造は、より具体的には、半導体素子等の回路素子を組み合わせた電気回路である。制御装置4の制御部は、各種のプロセッサのうちの1つで構成されてもよいし、同種又は異種の2つ以上のプロセッサの組み合わせ(例えば、複数のFPGAの組み合わせ又はCPUとFPGAの組み合わせ)で構成されてもよい。

10

【0017】

撮像部5は、撮像光学系を通して被写体を撮像するCCD(Charged Coupled Device)型イメージセンサ又はMOS(Metal Oxide Semiconductor)型イメージセンサ等の撮像素子を備え、スクリーン6を撮像する。撮像部5によって撮像された撮像画像は制御装置4に入力される。

【0018】

図2は、図1に示す第一投影装置1の内部構成を示す模式図である。なお、図1に示す第二投影装置2の内部構成は、第一投影装置1と同じであるため、説明は省略する。第一投影装置1は、投影部101と、制御部102と、を備える。

20

【0019】

投影部101は、光源104a及び光変調部104bを含む表示部104と、投影光学系103と、を備える。

【0020】

光源104aは、レーザ又はLED(Light Emitting Diode)等の発光素子を含み、例えば白色光を出射する。

【0021】

光変調部104bは、例えば、光源104aから出射されて図示省略の色分離機構によって赤、青、緑の3色に分離された各色光を、画像情報に基づいて空間変調して各色画像を出射する3つの液晶パネルによって構成される。この3つの液晶パネルにそれぞれ赤、青、緑のフィルタを搭載し、光源104aから出射された白色光を、各液晶パネルにて変調して各色画像を出射させてもよい。また、各色光を空間変調する素子としては、DMD(Digital Micromirror Device)、LCOS、又はGLV等が用いられてもよい。

30

【0022】

投影光学系103は、表示部104からの光が入射されるものであり、少なくとも1つのレンズを含む例えばレー光学系によって構成されている。投影光学系103を通過した光はスクリーン6に投影される。

【0023】

制御部102は、制御装置4から入力される画像データに基づいて、投影部101を制御することにより、スクリーン6にこの画像データに基づく画像を投影させる。第一投影装置1の制御部102には、制御装置4から第一画像データが入力され、この第一画像データに基づく第一分割画像が第一の投影範囲10に投影される。第二投影装置2の制御部102には、制御装置4から第二画像データが入力され、この第二画像データに基づく第二分割画像が第二の投影範囲20に投影される。

40

【0024】

図3は、図1に示す制御装置4の機能ブロック図である。制御装置4の制御部は、画像処理プログラムを含むプログラムを実行することにより、画像取得部41、重畳領域情報取得部42、第一画像処理部43、第二画像処理部44、及び出力部45を含む画像処理

50

装置として機能する。

【 0 0 2 5 】

画像取得部 4 1 は、パーソナルコンピュータ等の外部装置から入力された投影対象画像のデータ（以下、入力画像データとも言う）から、第一投影装置 1 から第一分割画像を投影させるための上記の第一画像データと、第二投影装置 2 から第二分割画像を投影させるための上記の第二画像データと、を生成することで、第一画像データ及び第二画像データを取得する。具体的には、画像取得部 4 1 は、入力画像データから第一の投影範囲 1 0 に対応する部分をトリミングして第一画像データを生成し、入力画像データから第二の投影範囲 2 0 に対応する部分をトリミングして第二画像データを生成する。

【 0 0 2 6 】

第一画像データと第二画像データは、外部装置によって生成されて制御装置 4 に入力されることで、画像取得部 4 1 によって取得されるものとしてもよい。

【 0 0 2 7 】

重畳領域情報取得部 4 2 は、第一の投影範囲 1 0 と第二の投影範囲 2 0 の重なり部分である重畳領域 3 0 の情報を取得する。重畳領域 3 0 の情報とは、第一の投影範囲 1 0 における重畳領域 3 0 の位置と、第二の投影範囲 2 0 における重畳領域 3 0 の位置を示す情報である。

【 0 0 2 8 】

重畳領域情報取得部 4 2 は、第一投影装置 1 から第一の投影範囲 1 0 にテスト画像を投影させた状態にて撮像部 5 によりスクリーン 6 を撮像させ、その撮像画像を取得する。また、重畳領域情報取得部 4 2 は、第二投影装置 2 から第二の投影範囲 2 0 にテスト画像を投影させた状態にて撮像部 5 によりスクリーン 6 を撮像させ、その撮像画像を取得する。重畳領域情報取得部 4 2 は、これら 2 つの撮像画像の各々からテスト画像を検出し、検出した 2 つのテスト画像の重なり状態から、重畳領域 3 0 の情報を取得する。

【 0 0 2 9 】

なお、投影システム 1 0 0 が、第一投影装置 1 と第二投影装置 2 の位置が最初から固定されているシステムであれば、重畳領域 3 0 の情報はシステム製造時に予め決められて制御装置 4 の記憶媒体に記憶される。したがって、重畳領域情報取得部 4 2 は、この記憶媒体から重畳領域 3 0 の情報を取得すればよい。この場合には撮像部 5 は省略可能である。投影システム 1 0 0 が、第一投影装置 1 と第二投影装置 2 の位置を手動にて変えられるものであれば、上述したようにテスト画像を投影することで、重畳領域 3 0 の情報を取得可能である。

【 0 0 3 0 】

また、重畳領域情報取得部 4 2 は、第一投影装置 1 と第二投影装置 2 との間の距離の情報、第一投影装置 1 の光軸の向きと第二投影装置 2 の光軸の向きとのなす角度の情報等に基づいて、重畳領域 3 0 を認識してもよい。これらの情報は手動で制御装置 4 に入力されてもよいし、第一投影装置 1 と第二投影装置 2 に設けられたセンサ等によって制御装置 4 が自動で判定するようにしてもよい。

【 0 0 3 1 】

第一画像処理部 4 3 は、画像取得部 4 1 により取得された第一画像データのうちの重畳領域 3 0 に対応する第一部分に対して第一画像処理を行う。図 4 は、第一画像処理部 4 3 の処理を説明するための模式図である。図 4 には、画像取得部 4 1 により取得された第一画像データ 1 1 と、この第一画像データ 1 1 を第一画像処理部 4 3 により処理して得られる第一画像データ 1 1 a と、が示されている。

【 0 0 3 2 】

第一画像処理部 4 3 は、重畳領域情報取得部 4 2 により取得された第一の投影範囲 1 0 における重畳領域 3 0 の位置の情報に基づいて、第一画像データ 1 1 のうち、重畳領域 3 0 に対応する第一部分 1 2（重畳領域 3 0 に投影される部分）を認識する。第一画像データ 1 1 のうち第一部分 1 2 以外の部分は非重畳領域 1 3 となっている。第一画像処理部 4 3 は、第一画像データ 1 1 における第一部分 1 2 に第一画像処理を行い、第一画像処理後

10

20

30

40

50

の第一部分 1 2 a と非重畳領域 1 3 からなる第一画像データ 1 1 a を生成する。

【 0 0 3 3 】

第一画像処理とは、画像の空間周波数を元画像よりも低下させる処理であり、例えば、ぼかし処理である。ぼかし処理とは、具体的には、ローパスフィルタ処理、平均化処理、コントラスト低下処理等である。

【 0 0 3 4 】

第二画像処理部 4 4 は、画像取得部 4 1 により取得された第二画像データのうちの重畳領域 3 0 に対応する第二部分に対して第二画像処理を行う。図 5 は、第二画像処理部 4 4 の処理を説明するための模式図である。図 5 には、画像取得部 4 1 により取得された第二画像データ 2 1 と、この第二画像データ 2 1 を第二画像処理部 4 4 により処理して得られる第二画像データ 2 1 a と、が示されている。

10

【 0 0 3 5 】

第二画像処理部 4 4 は、重畳領域情報取得部 4 2 により取得された第二の投影範囲 2 0 における重畳領域 3 0 の位置の情報に基づいて、第二画像データ 2 1 のうち、重畳領域 3 0 に対応する第二部分 2 2 (重畳領域 3 0 に投影される部分)を認識する。第二画像データ 2 1 のうち第二部分 2 2 以外の部分は非重畳領域 2 3 となっている。第二画像処理部 4 4 は、第二画像データ 2 1 における第二部分 2 2 に第二画像処理を行い、第二画像処理後の第二部分 2 2 a と非重畳領域 2 3 からなる第二画像データ 2 1 a を生成する。

【 0 0 3 6 】

第二画像処理とは、画像の空間周波数を元画像よりも高める処理であり、例えば、輪郭強調処理である。輪郭強調処理とは、具体的には、コントラスト強調処理、ハイパスフィルタ処理等である。

20

【 0 0 3 7 】

なお、第一画像データにおける重畳領域 3 0 に対応する第一部分 1 2 と、第二画像データにおける重畳領域 3 0 に対応する第二部分 2 2 は、それぞれ、同じ画像データである。したがって、第一部分 1 2 の第一画像処理後の第一部分 1 2 a と、第二部分 2 2 の第二画像処理後の第二部分 2 2 a は、空間周波数を除いて同じ画像データとなっている。

【 0 0 3 8 】

図 3 に示す出力部 4 5 は、第一画像処理後の第一画像データ 1 1 a を第一投影装置 1 の投影部 1 0 1 用の画像データとして第一投影装置 1 の制御部 1 0 2 に出力し、第二画像処理後の第二画像データ 2 1 a を第二投影装置 2 の投影部 1 0 1 用の画像データとして第二投影装置 2 の制御部 1 0 2 に出力する。

30

【 0 0 3 9 】

第一画像データ 1 1 a を受けた第一投影装置 1 の制御部 1 0 2 は、この第一画像データ 1 1 a に基づく第一分割画像を第一の投影範囲 1 0 に投影させ、第二画像データ 2 1 a を受けた第二投影装置 2 の制御部 1 0 2 は、この第二画像データ 2 1 a に基づく第二分割画像を第二の投影範囲 2 0 に投影させる。

【 0 0 4 0 】

これにより、図 1 に示したスクリーン 6 の重畳領域 3 0 においては、第一画像処理が施された第一部分 1 2 a に基づく空間周波数の低い画像と、第二画像処理が施された第二部分 2 2 a に基づく空間周波数の高い画像とが重畳して投影されることになる。この結果、重畳領域 3 0 において発生する画像のにじみを抑制することができ、投影対象画像の画質を向上させることができる。

40

【 0 0 4 1 】

(第一変形例)

図 6 は、図 3 に示す制御装置 4 の第一変形例を示す機能ブロック図である。以下の説明では、先に説明したものと同一構成要素については、共通の符号を付してその説明を適宜省略する。

【 0 0 4 2 】

図 6 に示す制御装置 4 の制御部は、画像処理プログラムを含むプログラムを実行するこ

50

とで、画像取得部 4 1、重畳領域情報取得部 4 2、第一画像処理部 4 3、第二画像処理部 4 4、出力部 4 5、及び使用条件取得部 4 6を含む画像処理装置として機能する。

【0043】

使用条件取得部 4 6は、第一投影装置 1の投影部 1 0 1と第二投影装置 2の投影部 1 0 1の使用条件の情報を取得する。使用条件とは、第一投影装置 1及び第二投影装置 2の各々の投影部 1 0 1の内部の温度、第一投影装置 1及び第二投影装置 2の各々の投影部 1 0 1における投影光学系 1 0 3の状態等を言う。

【0044】

温度の情報は、第一投影装置 1及び第二投影装置 2の各々の投影部 1 0 1に内蔵された温度センサから取得可能である。投影光学系 1 0 3の状態とは、投影光学系 1 0 3がズームレンズを含む場合にはその焦点距離であり、投影光学系 1 0 3がフォーカスレンズを含む場合にはその焦点位置である。また、投影光学系 1 0 3の状態とは、投影光学系 1 0 3の光軸の傾きであってもよい。投影光学系 1 0 3の光軸の傾きとは、第一投影装置 1及び第二投影装置 2の各々の設置面と投影光学系 1 0 3の光軸とのなす角度のことである。投影光学系 1 0 3の光軸の傾きの情報は、第一投影装置 1及び第二投影装置 2の各々に搭載された加速度センサ等から取得可能である。

【0045】

第一変形例の第一画像処理部 4 3と第二画像処理部 4 4は、それぞれ、使用条件取得部 4 6によって取得された使用条件の情報に基づいて、画像処理の度合い（強度）を制御する。

【0046】

図 7は、第一変形例の制御装置 4の動作を説明するためのフローチャートである。使用条件取得部 4 6は、第一投影装置 1と第二投影装置 2の各々の制御部 1 0 2から、各々の投影部 1 0 1内部の温度の情報を取得する（ステップ S 1）。

【0047】

ステップ S 1にて取得された温度が、閾値 T H 2以上閾値 T H 1以下である場合（ステップ S 2：N O）には、第一画像処理部 4 3は、第一画像処理の強度を予め定められた基準値 B 1に設定して第一画像処理を実行し（ステップ S 3）、第二画像処理部 4 4は、第二画像処理の強度を予め定められた基準値 B 2に設定して第二画像処理を実行する（ステップ S 4）。

【0048】

一方、ステップ S 1にて取得された温度が、閾値 T H 1を超えている、又は、閾値 T H 2を下回っている場合（ステップ S 2：Y E S）には、第一画像処理部 4 3は、第一画像処理の強度を基準値 B 1よりも大きい値に設定して第一画像処理を実行し（ステップ S 5）、第二画像処理部 4 4は、第二画像処理の強度を基準値 B 2よりも大きい値に設定して第二画像処理を実行する（ステップ S 6）。

【0049】

ステップ S 3からステップ S 6において画像処理が行われた後、出力部 4 5によって第一投影装置 1に第一画像データが出力され、第二投影装置 2に第二画像データが出力されて（ステップ S 7）、投影対象画像の表示が行われる。

【0050】

投影部 1 0 1の内部温度が低い場合には、投影光学系 1 0 3に含まれるレンズの収縮が発生し得る。また、投影部 1 0 1の内部温度が高い場合には、投影光学系 1 0 3に含まれるレンズの膨張が発生し得る。このようなレンズの収縮又は膨張が発生していると、重畳領域 3 0での画像の位置ずれが大きくなる可能性がある。そのため、図 7に示す動作例のように、収縮又は膨張が発生している（ステップ S 2：Y E S）と判定された場合には、収縮又は膨張が発生していない（ステップ S 2：N O）と判定された場合と比較して、第一画像処理と第二画像処理の度合いを高めることで、重畳領域 3 0における滲みを効果的に抑制することができる。

【0051】

10

20

30

40

50

図 8 は、第一変形例の制御装置 4 の別の動作を説明するためのフローチャートである。図 8 において図 7 と同じ処理には同一符号を付して説明を省略する。

【 0 0 5 2 】

使用条件取得部 4 6 は、第一投影装置 1 と第二投影装置 2 の各々の制御部 1 0 2 から、各々の投影光学系 1 0 3 の焦点距離の情報を取得する（ステップ S 1 a）。

【 0 0 5 3 】

ステップ S 1 a にて取得された焦点距離が、予め定められた焦点距離の基準範囲内にある場合（ステップ S 2 a : Y E S）には、ステップ S 3 以降の処理が行われる。一方、ステップ S 1 a にて取得された焦点距離が、上記の基準範囲の外にある場合（ステップ S 2 a : N O）には、ステップ S 5 以降の処理が行われる。

10

【 0 0 5 4 】

投影光学系 1 0 3 の焦点距離が長すぎたり短すぎたりすると、重畳領域 3 0 における 2 つの画像の位置ずれが大きくなる可能性がある。そのため、図 8 に示す動作例のように、投影光学系 1 0 3 の焦点距離が基準範囲の外にある場合（ステップ S 2 a : N O）には、投影光学系 1 0 3 の焦点距離が基準範囲内にある場合（ステップ S 2 a : Y E S）と比較して、第一画像処理と第二画像処理の度合いを強めることで、重畳領域 3 0 における画像のにじみを効果的に抑制することができる。

【 0 0 5 5 】

なお、図 7 の動作と図 8 の動作は組み合わせてもよい。例えば、図 7 のステップ S 2 の判定が N O となった場合に、図 8 のステップ S 1 a に処理を移行する動作としてもよい。または、図 8 のステップ S 2 a の判定が Y E S となった場合に、図 7 のステップ S 1 に処理を移行する動作としてもよい。

20

【 0 0 5 6 】

図 9 は、第一変形例の制御装置 4 の更に別の動作を説明するためのフローチャートである。図 9 において図 7 と同じ処理には同一符号を付して説明を省略する。

【 0 0 5 7 】

使用条件取得部 4 6 は、第一投影装置 1 と第二投影装置 2 の各々の制御部 1 0 2 から、各々の投影光学系 1 0 3 の光軸の傾きの情報を取得する（ステップ S 1 b）。

【 0 0 5 8 】

ステップ S 1 b にて取得された傾きが、予め定められた光軸の傾きの基準範囲（0 度を中心としたプラスマイナス ° の範囲）内にある場合（ステップ S 2 b : Y E S）には、ステップ S 3 以降の処理が行われる。一方、ステップ S 1 b にて取得された傾きが、上記の基準範囲の外にある場合（ステップ S 2 b : N O）には、ステップ S 5 以降の処理が行われる。

30

【 0 0 5 9 】

投影光学系 1 0 3 の光軸の傾きの絶対値が大きいと、投影光学系 1 0 3 に含まれる光学部材の姿勢変化等によって重畳領域 3 0 における 2 つの画像の位置ずれが大きくなる可能性がある。そのため、図 9 に示す動作例のように、投影光学系 1 0 3 の光軸の傾きが基準範囲の外にある場合（ステップ S 2 b : N O）には、投影光学系 1 0 3 の光軸の傾きが基準範囲内にある場合（ステップ S 2 b : Y E S）と比較して、第一画像処理と第二画像処理の度合いを強めることで、重畳領域 3 0 における画像のにじみを効果的に抑制することができる。

40

【 0 0 6 0 】

なお、図 7 の動作と図 9 の動作は組み合わせてもよい。例えば、図 7 のステップ S 2 の判定が N O となった場合に、図 9 のステップ S 1 b に処理を移行する動作としてもよい。または、図 9 のステップ S 2 b の判定が Y E S となった場合に、図 7 のステップ S 1 に処理を移行する動作としてもよい。

【 0 0 6 1 】

（第二変形例）

図 1 0 は、図 3 に示す制御装置 4 の第二変形例を示す機能ブロック図である。以下の説

50

明では、先に説明したものと同一構成要素については、共通の符号を付してその説明を適宜省略する。

【0062】

図10に示す制御装置4の制御部は、画像処理プログラムを含むプログラムを実行することで、画像取得部41、重畳領域情報取得部42、第一画像処理部43、第二画像処理部44、出力部45、及び輝度調整処理部47を含む画像処理装置として機能する。

【0063】

第二変形例では、第一の投影範囲10と第二の投影範囲20を完全に重ねた状態、換言すると、重畳領域30のサイズが第一の投影範囲10及び第二の投影範囲20の各々と同じになる状態にて、スクリーン6に画像を投影するモード（スタック投影モードという）と、図1に示したように第一の投影範囲10及び第二の投影範囲20の各々の一部を重ねあわせて横長の画像を投影するモード（パノラマ投影モードという）と、が投影システム100に設けられていることを前提としている。

10

【0064】

輝度調整処理部47は、図4に示した第一画像データ11aにおける第一部分12aの輝度（この部分を構成する全画素の輝度値の平均値や中央値等）と、図5に示した第二画像データ21aにおける第二部分22aの輝度（この部分を構成する全画素の輝度値の平均値や中央値等）との合計輝度を、第一画像データ11aにおける非重畳領域13の輝度（この部分を構成する全画素の輝度値の平均値や中央値等）又は第二画像データ21aにおける非重畳領域23の輝度（この部分を構成する全画素の輝度値の平均値や中央値等）に近づける輝度調整処理を行う。輝度調整処理部47は、重畳領域30のサイズに基づいて、この輝度調整処理を実行するか否かを決定する。

20

【0065】

図11は、第二変形例の制御装置4の動作を説明するためのフローチャートである。画像取得部41が第一画像データと第二画像データを取得し（ステップS11）、重畳領域情報取得部42が重畳領域30の情報を取得する（ステップS12）。

【0066】

次に、第一画像処理部43は、第一画像データの第一部分に対して第一画像処理を施す（ステップS13）。続いて、第二画像処理部44は、第二画像データの第二部分に対して第二画像処理を施す（ステップS14）。

30

【0067】

次に、輝度調整処理部47は、重畳領域30のサイズ（例えば面積や水平方向の幅）が閾値TH3以下であるか否かを判定する（ステップS15）。輝度調整処理部47は、重畳領域30のサイズが閾値TH3を超えていた場合（ステップS15：NO）には、輝度調整処理を行わない。重畳領域30のサイズが閾値TH3を超える場合とは、上述したスタック投影モードが選択されている場合に相当する。つまり、ステップS15の判定がNOとなった場合には、第一画像データの全体に第一画像処理が施され、第二画像データの全体に第二画像処理が施された状態となっている。

【0068】

輝度調整処理部47は、重畳領域30のサイズが閾値TH3以下であった場合（ステップS15：YES）には、ステップS13にて処理後の第一画像データの第一部分の輝度と、ステップS14にて処理後の第二画像データの第二部分の輝度との合計値を算出し、この合計値と、ステップS13にて処理後の第一画像データの非重畳領域の輝度と、ステップS14にて処理後の第二画像データの非重畳領域の輝度と、がそれぞれ一致するように、第一画像データの非重畳領域と第二画像データの非重畳領域の各々の輝度の調整を行う（ステップS16）。重畳領域30のサイズが閾値TH3以下になる場合とは、上述したパノラマ投影モードが選択されている場合に相当する。

40

【0069】

ステップS15の判定がNOになった場合と、ステップS16の後には、出力部45が、ここまでで生成された第一画像データを第一投影装置1の制御部102に出力し、ここ

50

までで生成された第二画像データを第二投影装置 2 の制御部 1 0 2 に出力する。

【 0 0 7 0 】

以上の第二変形例によれば、パノラマ投影モードが選択されている場合には、第一の投影範囲 1 0 の重畳領域 3 0 以外の範囲に投影された画像の輝度と、第二の投影範囲 2 0 の重畳領域 3 0 以外の範囲に投影された画像の輝度と、重畳領域 3 0 に投影された画像の輝度とを揃えることができ、大画面表示を行った場合の画質を向上させることができる。一方、スタック投影モードが選択されている場合にはステップ S 1 6 の処理が省略されることで、制御装置 4 の処理負荷を軽減することができる。スタック投影モードにおいては、全体に第一画像処理が施された第一画像データに基づく画像と、全体に第二画像処理が施された第二画像データに基づく画像とが重ねてスクリーン 6 に投影される。このため、この投影された画像のにじみを抑制することができる。

10

【 0 0 7 1 】

ここまでは、投影システム 1 0 0 が 2 つの投影装置を有するものとしてきたが、制御装置 4 は、3 つ以上の投影装置と接続されてこれらを制御してもよい。この場合でも、大画面の投影対象画像における重畳領域 3 0 のにじみを抑制することができる。

【 0 0 7 2 】

また、投影システム 1 0 0 では、撮像部 5 が独立して設けられているが、撮像部 5 は第一投影装置 1 と第二投影装置 2 に内蔵されるものであってもよい。第一投影装置 1、第二投影装置 2、撮像部 5、及び制御装置 4 は、全て同一筐体内に内蔵された構成であってもよい。

20

【 0 0 7 3 】

本明細書には少なくとも以下の事項が記載されている。なお、括弧内には、上記した実施形態において対応する構成要素等を示しているが、これに限定されるものではない。

【 0 0 7 4 】

(1)

第一の投影部（第一投影装置 1 の投影部 1 0 1）と第二の投影部（第二投影装置 2 の投影部 1 0 1）の各々から、投影範囲の少なくとも一部を重ねた状態にて画像を投影する投影システム（投影システム 1 0 0）用の画像処理装置（制御装置 4）であって、

上記第一の投影部から画像を投影させるための第一画像データ（第一画像データ 1 1）と、上記第二の投影部から画像を投影させるための第二画像データ（第二画像データ 2 1）と、を取得する画像取得部（画像取得部 4 1）と、

30

上記第一の投影部の上記投影範囲（第一の投影範囲 1 0）と上記第二の投影部の上記投影範囲（第二の投影範囲 2 0）との重畳領域（重畳領域 3 0）の情報を取得する重畳領域情報取得部（重畳領域情報取得部 4 2）と、

上記第一画像データのうちの上記重畳領域に対応する第一部分（第一部分 1 2）に対して第一画像処理を行う第一画像処理部（第一画像処理部 4 3）と、

上記第二画像データのうちの上記重畳領域に対応する第二部分（第二部分 2 2）に対して第二画像処理を行う第二画像処理部（第二画像処理部 4 4）と、

上記第一画像処理後の上記第一画像データ（第一画像データ 1 1 a）を上記第一の投影部用の画像データとして出力し、上記第二画像処理後の上記第二画像データ（第二画像データ 2 1 a）を上記第二の投影部用の画像データとして出力する出力部と、を備える画像処理装置。

40

【 0 0 7 5 】

(2)

(1) 記載の画像処理装置であって、

上記第一画像処理と上記第二画像処理は、処理対象の画像データの空間周波数を異ならせる処理である画像処理装置。

【 0 0 7 6 】

(3)

(1) 又は (2) 記載の画像処理装置であって、

50

上記第一の投影部と上記第二の投影部の使用条件の情報を取得する使用条件取得部（使用条件取得部46）を備え、

上記第一画像処理部は、上記使用条件に基づいて、上記第一画像処理の度合いを制御し、
上記第二画像処理部は、上記使用条件に基づいて、上記第二画像処理の度合いを制御する画像処理装置。

【0077】

(4)

(3)記載の画像処理装置であって、

上記使用条件は、上記第一の投影部と上記第二の投影部の温度である画像処理装置。

【0078】

(5)

(3)又は(4)記載の画像処理装置であって、

上記使用条件は、上記第一の投影部と上記第二の投影部の光学系の状態である画像処理装置。

【0079】

(6)

(1)から(5)のいずれか1つに記載の画像処理装置であって、

上記第一部分の輝度と上記第二部分の輝度との合計輝度を、上記第一画像データにおける上記第一部分を除く部分（非重畳領域13）の輝度又は上記第二画像データにおける上記第二部分を除く部分（非重畳領域23）の輝度に近づける輝度調整処理を行う輝度調整処理部（輝度調整処理部47）を備え、

上記輝度調整処理部は、上記重畳領域のサイズに基づいて、上記輝度調整処理を実行するか否かを決定する画像処理装置。

【0080】

(7)

(6)記載の画像処理装置であって、

上記輝度調整処理部は、上記重畳領域のサイズが閾値以下の場合に上記輝度調整処理を実行する画像処理装置。

【0081】

(8)

(1)から(7)のいずれか1つに記載の画像処理装置であって、

上記第一画像処理は、ぼかし処理であり、

上記第二画像処理は、輪郭強調処理である画像処理装置。

【0082】

(9)

(1)から(8)のいずれか1つに記載の画像処理装置と、

上記第一の投影部と、

上記第二の投影部と、を備える投影システム。

【0083】

(10)

第一の投影部と第二の投影部の各々から投影範囲の少なくとも一部を重ねた状態にて画像を投影する投影システム、における上記第一の投影部から画像を投影させるための第一画像データと上記第二の投影部から画像を投影させるための第二画像データを取得する画像取得ステップと、

上記第一の投影部の上記投影範囲と上記第二の投影部の上記投影範囲との重畳領域の情報を取得する重畳領域情報取得ステップと、

上記第一画像データのうちの上記重畳領域に対応する第一部分に対して第一画像処理を行う第一画像処理ステップと、

上記第二画像データのうちの上記重畳領域に対応する第二部分に対して第二画像処理を行う第二画像処理ステップと、

10

20

30

40

50

上記第一画像処理後の上記第一画像データを上記第一の投影部用の画像データとして出力し、上記第二画像処理後の上記第二画像データを上記第二の投影部用の画像データとして出力する出力ステップと、を備える画像処理方法。

【0084】

(11)

(10)記載の画像処理方法であって、

上記第一画像処理と上記第二画像処理は、処理対象の画像の空間周波数を異ならせる処理である画像処理方法。

【0085】

(12)

(10)又は(11)記載の画像処理方法であって、

上記第一の投影部と上記第二の投影部の使用条件の情報を取得する使用条件取得ステップを備え、

上記第一画像処理ステップは、上記使用条件に基づいて、上記第一画像処理の度合いを制御し、

上記第二画像処理ステップは、上記使用条件に基づいて、上記第二画像処理の度合いを制御する画像処理方法。

【0086】

(13)

(12)記載の画像処理方法であって、

上記使用条件は、上記第一の投影部と上記第二の投影部の温度である画像処理方法。

【0087】

(14)

(12)又は(13)記載の画像処理方法であって、

上記使用条件は、上記第一の投影部と上記第二の投影部の光学系の状態である画像処理方法。

【0088】

(15)

(10)から(14)のいずれか1つに記載の画像処理方法であって、

上記第一部分の輝度と上記第二部分の輝度との合計輝度を、上記第一画像データにおける上記第一部分を除く部分の輝度又は上記第二画像データにおける上記第二部分を除く部分の輝度に近づける輝度調整処理を行う輝度調整処理ステップを備え、

上記輝度調整処理ステップは、上記重畳領域のサイズに基づいて、上記輝度調整処理を実行するか否かを決定する画像処理方法。

【0089】

(16)

(15)記載の画像処理方法であって、

上記輝度調整処理ステップは、上記重畳領域のサイズが閾値以下の場合に上記輝度調整処理を実行する画像処理方法。

【0090】

(17)

(10)から(16)のいずれか1つに記載の画像処理方法であって、

上記第一画像処理は、ぼかし処理であり、

上記第二画像処理は、輪郭強調処理である画像処理方法。

【0091】

(18)

第一の投影部と第二の投影部の各々から、投影範囲の少なくとも一部を重ねた状態にて画像を投影する投影システム、における上記第一の投影部から画像を投影させるための第一画像データを取得し、上記第二の投影部から画像を投影させるための第二画像データを取得する画像取得ステップと、

10

20

30

40

50

上記第一の投影部の上記投影範囲と上記第二の投影部の上記投影範囲との重畳領域の情報を取得する重畳領域情報取得ステップと、

上記第一画像データのうちの上記重畳領域に対応する第一部分に対して第一画像処理を行う第一画像処理ステップと、

上記第二画像データのうちの上記重畳領域に対応する第二部分に対して第二画像処理を行う第二画像処理ステップと、

上記第一画像処理後の上記第一画像データを上記第一の投影部用の画像データとして出力し、上記第二画像処理後の上記第二画像データを上記第二の投影部用の画像データとして出力する出力ステップと、をコンピュータに実行させるための画像処理プログラム。

【0092】

以上、図面を参照しながら各種の実施の形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例又は修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。また、発明の趣旨を逸脱しない範囲において、上記実施の形態における各構成要素を任意に組み合わせてもよい。

【0093】

なお、本出願は、2019年3月29日出願の日本特許出願（特願2019-068601）に基づくものであり、その内容は本出願の中に参照として援用される。

【産業上の利用可能性】

【0094】

本発明によれば、複数の画像の一部を重ね合わせて投影する場合に、重ね合わせ部分のにじみを抑制して画質を向上させることができるため、大画面の画像表示に有効である。

【符号の説明】

【0095】

100 投影システム

1 第一投影装置

101 投影部

102 制御部

103 投影光学系

104 表示部

104 a 光源

104 b 光変調部

2 第二投影装置

4 制御装置

41 画像取得部

42 重畳領域情報取得部

43 第一画像処理部

44 第二画像処理部

45 出力部

46 使用条件取得部

47 輝度調整処理部

11、11 a 第一画像データ

12、12 a 第一部分

13 非重畳領域

21、21 a 第二画像データ

22、22 a 第二部分

23 非重畳領域

5 撮像部

6 スクリーン

10 第一の投影範囲

10

20

30

40

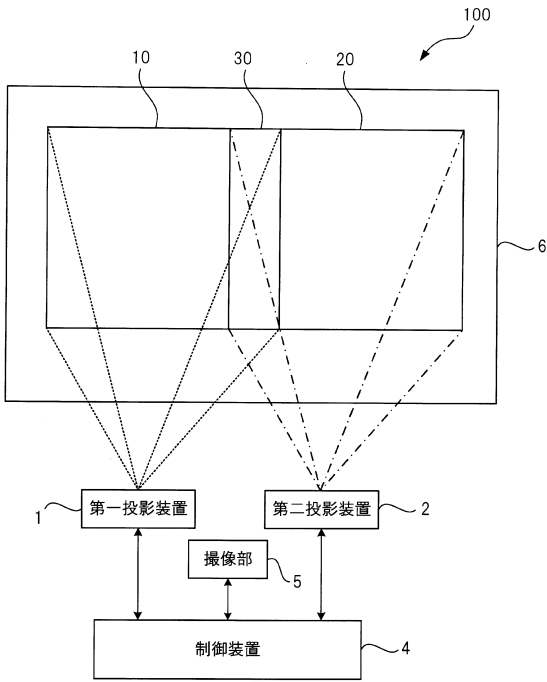
50

2 0 第二の投影範囲

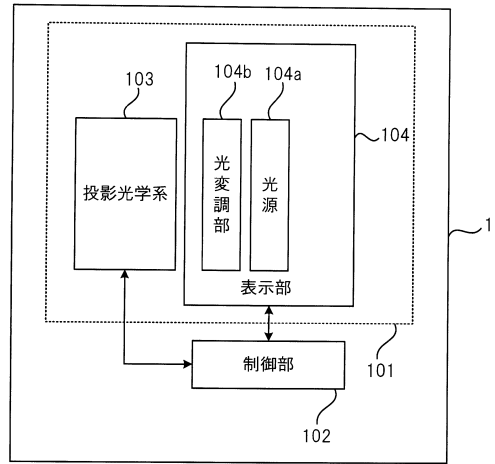
3 0 重畳領域

【図面】

【図 1】



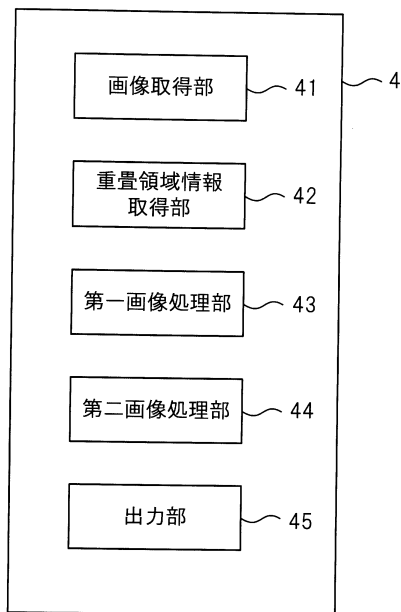
【図 2】



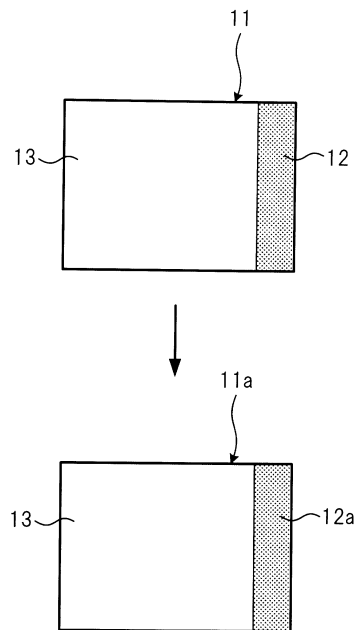
10

20

【図 3】



【図 4】

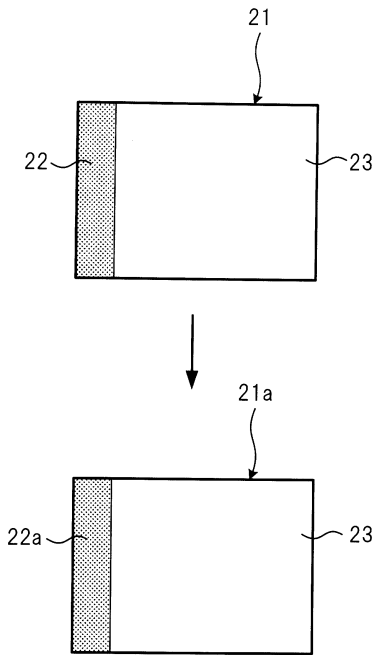


30

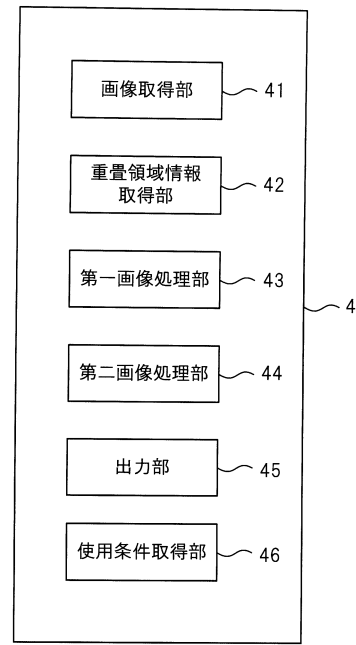
40

50

【図5】



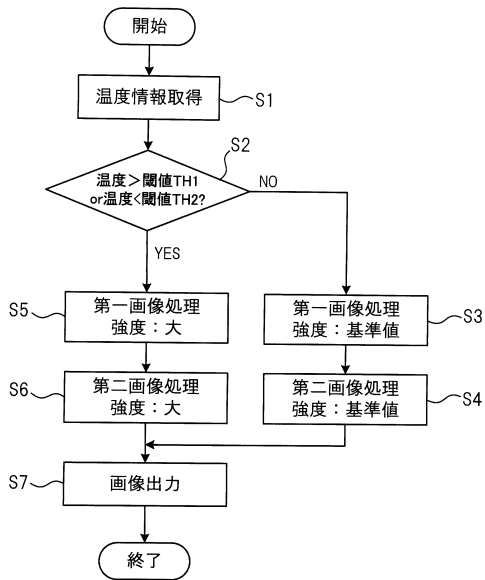
【図6】



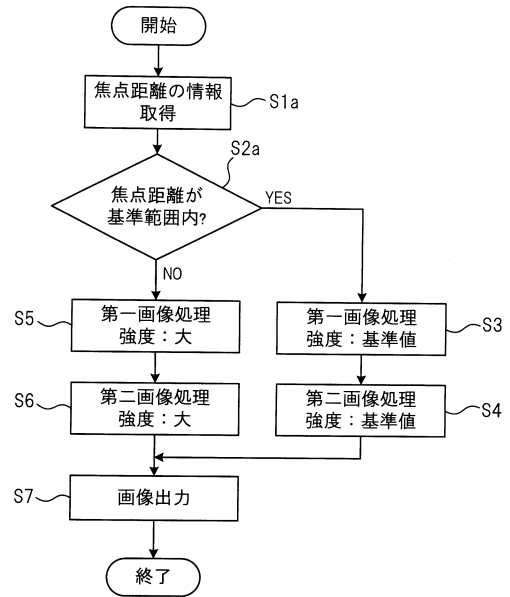
10

20

【図7】



【図8】

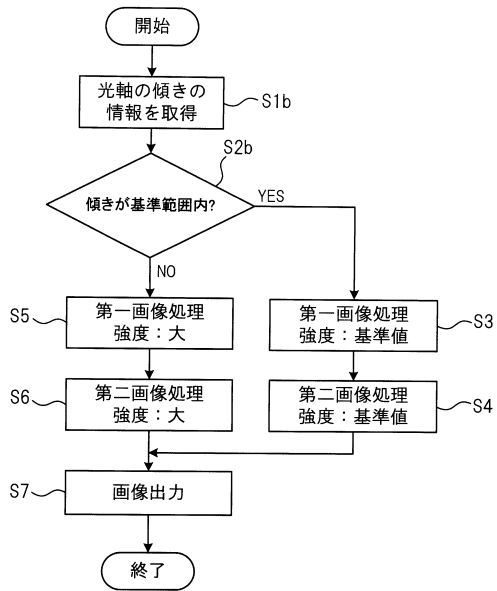


30

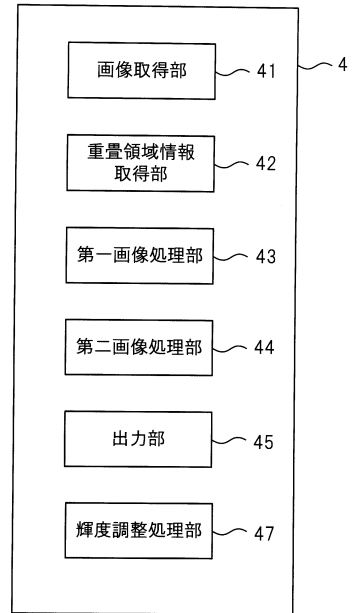
40

50

【 図 9 】



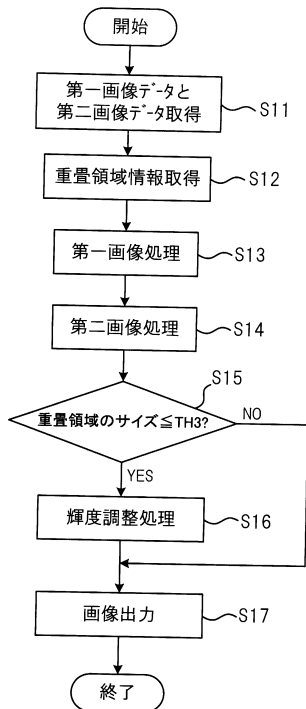
【 図 10 】



10

20

【 図 11 】



30

40

50

フロントページの続き

埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 富士フイルム株式会社内

審査官 佐野 潤一

- (56)参考文献 特開2009-206665(JP,A)
特開2009-260932(JP,A)
特開2018-151442(JP,A)
特開2018-125819(JP,A)
特開2006-165949(JP,A)
特開2015-145890(JP,A)

- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H04N 5/74
H04N 9/31
G03B 21/00
G09G 5/00