

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6080529号
(P6080529)

(45) 発行日 平成29年2月15日 (2017.2.15)

(24) 登録日 平成29年1月27日 (2017.1.27)

(51) Int. Cl.

F I

H04N 9/31 (2006.01)

H04N 9/31 A

G03B 21/14 (2006.01)

G03B 21/14 Z

G09G 5/00 (2006.01)

G09G 5/00 510V

G09G 5/02 (2006.01)

G09G 5/02 B

G09G 5/36 (2006.01)

G09G 5/36 520A

請求項の数 9 (全 27 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-271741 (P2012-271741)
 (22) 出願日 平成24年12月12日 (2012.12.12)
 (65) 公開番号 特開2014-116906 (P2014-116906A)
 (43) 公開日 平成26年6月26日 (2014.6.26)
 審査請求日 平成27年12月9日 (2015.12.9)

(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 110001243
 特許業務法人 谷・阿部特許事務所
 (72) 発明者 石井 正俊
 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 益戸 宏

(56) 参考文献 米国特許出願公開第2011/0234
 921 (US, A1)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法、および画像処理プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも2台のプロジェクタから投影画像の一部が重複するように投影することで1つの画像を構成する画像処理装置であって、

表示用画像の中の高輝度領域または低輝度領域の何れかが重複投影領域に入っているかどうかを判定し、入っている場合は表示用画像データに対して輝度を均一にする色補正処理を行い、入っていない場合は該色補正処理を行わない色補正手段と、

前記表示用画像の中の高輝度領域または低輝度領域の何れかと、前記少なくとも2台のプロジェクタによる重複投影領域との関係に基づき、コントラストを制御するための色補正モードを設定する色補正モード設定手段と

を備え、

前記色補正手段は、前記色補正モードに対応する色補正パラメータに基づき、前記表示用画像データに対して前記色補正処理を行い、

前記表示用画像データは、1つ以上のシーンから構成される動画データであり、

前記色補正モード設定手段は、シーンごとに色補正モードを決定することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

前記色補正モード設定手段は、コントラストを優先する色補正パラメータを用いる第1の色補正モードと、輝度の均一性を優先する色補正パラメータを用いる第2の色補正モードとの何れかを選択することを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記色補正モード設定手段は、動画のシーンチェンジを検出することにより、前記表示用画像データをシーンごとに分割し、

前記色補正モード設定手段が、シーンごとに色補正モードを決定することは、

当該シーン内のフレームごとに、第1の色補正モードと、第2の色補正モードとの何れかを決定することと、

当該シーン内のフレームごとに決定された、第1の色補正モードの数と、第2の色補正モードの数とを比較し、より多い色補正モードを当該シーンの色補正モードに決定することと

を含むことを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

10

【請求項 4】

前記表示用画像を投影面に対して2次元的にシフトするための画像シフトパラメータを設定する画像シフトパラメータ設定手段と、

前記画像シフトパラメータに基づき前記表示用画像をシフトする画像シフト手段とをさらに備え、

前記色補正モード設定手段は、前記画像シフト手段によってシフトされた前記表示用画像の中の高輝度領域または低輝度領域の何れかと、前記少なくとも2台のプロジェクタによる重複投影領域との関係に基づき、コントラストを制御するための色補正モードを設定することを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記画像シフトパラメータは、シフト方向と、シフト量との2つのパラメータから成ることを特徴とする請求項4記載の画像処理装置。

20

【請求項 6】

前記画像シフトパラメータは、前記表示用画像の中の高輝度領域または低輝度領域の何れかが前記重複投影領域に入らない位置までシフトするためのパラメータであることを特徴とする請求項4記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記シフト量の上限値は、前記重複投影領域の大きさに基づくことを特徴とする請求項5記載の画像処理装置。

【請求項 8】

少なくとも2台のプロジェクタから投影画像の一部が重複するように投影することで1つの画像を構成する画像処理方法であって、

表示用画像の中の高輝度領域または低輝度領域の何れかが重複投影領域に入っているかどうかを判定し、入っている場合は表示用画像データに対して輝度を均一にする色補正処理を行い、入っていない場合は該色補正処理を行わない色補正手段が、前記色補正処理を行うステップと、

色補正モード設定手段が、前記表示用画像の中の高輝度領域または低輝度領域の何れかと、前記少なくとも2台のプロジェクタによる重複投影領域との関係に基づき、コントラストを制御するための色補正モードを設定するステップと

を備え、

前記色補正手段は、前記色補正モードに対応する色補正パラメータに基づき、前記表示用画像データに対して前記色補正処理を行い、

前記表示用画像データは、1つ以上のシーンから構成される動画データであり、

前記色補正モード設定手段は、シーンごとに色補正モードを決定することを特徴とする画像処理方法。

40

【請求項 9】

コンピュータを、請求項1乃至7の何れかに記載の画像処理装置として機能させるための、プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、画像処理装置、画像処理方法、および画像処理プログラムに関する。具体的には、本発明は、複数の画像投影装置によりシームレスな高精細画像を投影する画像投影システムを構成する画像処理装置並びにこの装置において使用される方法およびプログラムに関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

従来、複数のプロジェクタから互いに異なる投影領域に画像を投影し、これらの投影画像をつなぎ合わせることでシームレスな高精細画像を表示する方法が提案されている（例えば、特許文献 1 を参照）。

10

【 0 0 0 3 】

特許文献 1 に記載された方法では、投影領域が一部重複するように配置した複数のプロジェクタからテスト画像を投影する。次いで、投影したテスト画像を撮影した画像を基に全投影領域の輝度が均一になるような補正係数あるいは全投影領域の輝度が連続的に変化するような補正係数を算出することで輝度の補正を行っている。

【 0 0 0 4 】

プロジェクタはその特性上、入力信号が 0 レベルの黒画像を入力したとしても、投影画像は完全な黒にはならず、明るさ（所謂オフセット）を持っている。このため、重複領域の輝度は、概略この各プロジェクタのオフセットを足し合わせた輝度となる。これに対して、特許文献 1 に記載された方法では、重複領域以外の部分の輝度を重複領域の輝度まで持ち上げることで全投影領域に渡って均一な輝度を実現している。

20

【 0 0 0 5 】

また、重複領域を遮光する遮光板をプロジェクタと、スクリーンとの間に配置することにより、重複領域の輝度を低下させた状態でプロジェクタ間の輝度を連続的に補正する方法も開示されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 2 - 1 1 6 5 0 0 号公報

【 発明の概要 】

30

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

特許文献 1 に記載された方法では、各プロジェクタによって投影される領域に関し重複領域以外の部分の輝度を重複領域と同じ輝度まで持ち上げることで全投影領域に渡って均一な輝度を実現する。ところが、これに起因して、画像の黒色部分が正しく「黒」として表示されずに、何か幕をはったように明るくなってしまう（所謂、「黒浮き」が発生した状態になる）。このため、投影画像のコントラストが低下してしまうという課題がある。

【 0 0 0 8 】

一方、遮光板を用いる方法では、プロジェクタの設置姿勢、重複領域の形状、および重複領域の大きさ等にあった遮光板を別途用意する必要性が生じてしまう。

40

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記の課題を鑑みてなされたものである。本発明は、複数のプロジェクタを用いてシームレスな高精細画像を表示するシステムにおいて、遮光板等の光学部品を用いることなく、簡易に且つ違和感がないように投影画像のコントラストをできる限り高とした画像を表示することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

本発明は、少なくとも 2 台のプロジェクタから投影画像の一部が重複するように投影することで 1 つの画像を構成する画像処理装置であって、表示用画像の中の高輝度領域または低輝度領域の何れかが重複投影領域に入っているかどうかを判定し、入っている場合は

50

表示用画像データに対して輝度を均一にする色補正処理を行い、入っていない場合は該色補正処理を行わない色補正手段と、前記表示用画像の中の高輝度領域または低輝度領域の何れかと、前記少なくとも2台のプロジェクタによる重複投影領域との関係に基づき、コントラストを制御するための色補正モードを設定する色補正モード設定手段とを備え、前記色補正手段は、前記色補正モードに対応する色補正パラメータに基づき、前記表示用画像データに対して色補正処理を行い、前記表示用画像データは、1つ以上のシーンから構成される動画データであり、前記色補正モード設定手段は、シーンごとに色補正モードを決定することを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

10

本発明により、複数のプロジェクタを用いてシームレスな高精細画像を表示する際に、違和感がなく且つコントラストの高い画像を表示することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施例1に係る画像処理装置の構成要素を示すブロック図である。

【図2】実施例1に係る装置を用いて画像を投影する様子を示す概略説明図である。

【図3】実施例1に係る画像処理装置の機能を示す概要機能構成図である。

【図4】実施例1に係る画像処理装置における画像投影処理の動作手順を示すフローチャートである。

【図5】実施例1に係る画像処理装置における色補正パラメータ算出処理の動作手順を示すフローチャートである。

20

【図6】実施例1に係る画像処理装置における領域分割画像生成処理の動作手順を示すフローチャートである。

【図7】実施例1に係る画像処理装置における領域分割画像生成処理の前後の様子を示す説明図である。

【図8】実施例1に係る画像処理装置における色補正モード設定処理の動作手順を示すフローチャートである。

【図9】実施例1に係る画像処理装置における色補正モード設定処理の説明図であり、投影領域および領域分割画像の座標を示す図である。

【図10】実施例1に係る画像処理装置における色補正モード設定処理の説明図であり、黒色領域と、重複投影領域との関係を示す図である。

30

【図11】実施例1に係る画像処理装置における色補正処理の動作手順を示すフローチャートである。

【図12】実施例1に係る画像処理装置における色補正処理の説明図であり、各プロジェクタの表示対象領域を示す図である。

【図13】実施例2に係る画像処理装置における画像投影処理の動作手順を示すフローチャートである。

【図14】実施例2に係る画像処理装置における画像投影処理の説明図であり、動画のシーン毎に異なる色補正モードが適用される例を示す図である。

【図15】実施例4に係る画像処理装置における色補正モード設定処理の動作手順を示すフローチャートである。

40

【図16】実施例4に係る画像処理装置における色補正モード設定処理の説明図であり、画像シフトの例を示す図である。

【図17】実施例4に係る画像処理装置における色補正処理の動作手順を示すフローチャートである。

【図18】実施例4に係る画像処理装置における各プロジェクタの表示対象領域を示す図である。

【図19】実施例4に係る画像処理装置におけるオーバースキャン表示と、画像シフトとの例を示す図である。

【図20】実施例5に係る画像処理装置における画像投影処理の動作手順を示すフローチャートである。

50

ャートである。

【図 2 1】実施例 5 に係る画像処理装置における画像投影処理の説明図であり、動画のシーン毎に異なる色補正モードが適用される例を示す図である。

【図 2 2】実施例 5 に係る画像処理装置における色補正モード設定処理の動作手順を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0013】

(実施例 1)

以下、本発明の第 1 の実施例（実施例 1）について説明する。図 2 は、実施例 1 に係る装置を用いて画像を投影する様子を示す概略説明図である。なお、本明細書では、同一の参照番号は、同一の要素を指し示すので留意されたい。

10

【0014】

図 2 に示すように、本実施例では、複数のプロジェクタ 110、111 の投影領域をつなぎ合わせることで表示領域を構成し、つなぎ合わせ部分においてシームレスな高精細画像の表示を行う。なお、本実施例におけるプロジェクタとは、フロントプロジェクタ、リアプロジェクタ等の形態にはよらず、投影面で画像が構成される表示装置全てを指す。

【0015】

このシームレスな表示を行うためには、一般的に全投影領域に渡って輝度を均一にする方法がとられることは前述したとおりである。しかし、この方法では、前述したように黒色を入力した際に黒浮きが発生してしまうため、黒色を含む画像を表示したときに、1 台

20

【0016】

これに対して本発明では、黒色を含む画像を表示しようとするときに、重複投影領域以外の領域の輝度を重複投影領域の輝度に合わせるように任意の表示画像を補正することはない。本発明では、コントラストを優先する第 1 の色補正モード（色補正モード A）と、従来技術のようにコントラストは低下してしまうが黒色の表示輝度を上げることで輝度を均一にする第 2 の色補正モード（色補正モード B）との 2 種類の色補正モードを用意する。そして、2 種類の色補正モードを表示用画像データに応じて切り替える。これによって、違和感がなく且つできる限りコントラストが高い画像を表示することができる。

【0017】

30

なお、本実施例では説明を簡単にするため、プロジェクタ 110、111 はスクリーン 113 に正対（正対とは即ち、プロジェクタ 110、111 の各光軸がスクリーン 113 の面法線方向と平行な状態である）している。また、プロジェクタ 110、111 による 2 つの投影領域は、スクリーン 113 の上下方向にはずれがないものとする。さらに、重複投影領域の位置や大きさも既知であることを前提として説明を行う。ただし、プロジェクタ 110、111 がスクリーン 113 に正対していない場合であっても、公知のカメラを用いたプロジェクタの幾何学的キャリブレーション技術を用いて重複投影領域の算出や投影画像の幾何補正を行うことにより、本発明を適用することができる。

【0018】

次に、本発明に係る画像処理装置の構成例について説明する。図 1 は、実施例 1 に係る画像処理装置の構成要素を示すブロック図である。ただし、本発明に係る画像処理装置は、図 1 に示す構成に限定されない。

40

【0019】

CPU 101 は、RAM 102 をワークメモリとして ROM 103 およびハードディスクドライブ（HDD）105 に格納されたプログラムを実行し、システムバス 112 を介して後述する各構成を制御する。これにより、後述する様々な処理が実行される。

【0020】

HDD インタフェイス（I/F）104 は、HDD 105 や光ディスクドライブ等の二次記憶装置を接続する、例えばシリアル ATA（SATA）等のインタフェイスである。HDD I/F 104 を介して、CPU 101 は、HDD 105 からのデータ読み出しおよ

50

びHDD105へのデータ書き込みが可能である。さらに、CPU101は、HDD105に格納されたデータをRAM102に展開し、同様に、RAM102に展開されたデータをHDD105に保存することが可能である。そしてCPU101は、RAM102に展開したデータをプログラムとみなし、実行することができる。

【0021】

入力インタフェース(I/F)106は、キーボードやマウス等の入力デバイス109を接続する、例えばUSBやIEEE1394等のシリアルバスインタフェースである。入力I/F106を介して、CPU101は、入力デバイス109からデータを受け取ることが可能である。出力インタフェース(I/F)107、108は、画像を表示するためのプロジェクタ110、111を接続する、例えばDVIやHDMI等の映像出力インタフェースである。出力I/F107、108を介して、CPU101は、プロジェクタ110、111にデータを送り、表示を実行させることができる。

10

【0022】

次に、本発明に係る一連の処理を行う際の概要機能構成について説明する。図3は、実施例1に係る画像処理装置の機能を示す概要機能構成図である。ただし、本発明に係る画像処理装置は、図3に示す構成に限定されない。

【0023】

パラメータ入力部301は、表示用画像データ306と、色補正パラメータ309と、投影領域情報311とを、入力デバイス109またはROM103もしくはHDD105等の記憶装置から取得する。投影領域情報311は、各プロジェクタの投影領域の位置および大きさと、複数のプロジェクタによる重複投影領域の位置および大きさとを含む。パラメータ入力部301は、表示用画像データ306を領域分割画像生成部303および色補正処理部305に出力し、色補正パラメータ309を色補正処理部305に出力し、投影領域情報311を色補正モード設定部304に出力する。

20

【0024】

画像出力部302は、補正画像データ310をプロジェクタ110、111へ出力する。プロジェクタ110、111は、補正画像を投影する。

【0025】

領域分割画像生成部303は、表示用画像データ306に対して領域分割処理を行い、領域分割画像データ307を生成し、生成した領域分割画像データ307を色補正モード設定部304に出力する。

30

【0026】

色補正モード設定部304は、領域分割画像データ307と、投影領域情報311とに基づいて色補正モードの決定を行い、色補正モード情報308を色補正処理部305に出力する。

【0027】

色補正処理部305は、色補正モード情報308に従って色補正パラメータ309を選択し、選択した色補正パラメータに基づき表示用画像データ306に対して色補正を行うことで補正画像データ310を生成し、画像出力部302に出力する。

【0028】

本実施例では、表示用画像データは静止画データであることを前提に説明を行う。図4は、実施例1に係る画像処理装置における画像投影処理の動作手順を示すフローチャートである。詳細には、図4のフローチャートに示す手順を記述したコンピュータ実行可能なプログラムをROM103またはHDD105からRAM102上に読み込んだ後に、CPU101によって当該プログラムを実行することによって当該画像投影処理が実行される。以下、図4に示す各処理について説明する。

40

【0029】

ステップS401において、パラメータ入力部301は、表示用画像データ306と、あらかじめ算出しておいた色補正パラメータ309と、投影領域情報311とをROM103やHDD105等の記録装置等から読み込むことで取得する。なお、色補正パラメー

50

タ 3 0 9 の算出方法の詳細は後述する（＜色補正パラメータ算出処理＞の項目を参照）。

【 0 0 3 0 】

ステップ S 4 0 2 において、領域分割画像生成部 3 0 3 は、表示用画像データ 3 0 6 に対して領域分割処理を行い、領域分割画像データ 3 0 7 を生成する。

【 0 0 3 1 】

ステップ S 4 0 3 において、色補正モード設定部 3 0 4 は、投影領域情報 3 1 1 と、ステップ S 4 0 2 で生成した領域分割画像データ 3 0 7 とに基づき、色補正モード設定処理を行う。本実施例では、色補正モードは、輝度の均一性よりもコントラストを優先した色補正モード A と、低コントラストではあるが輝度が均一な色補正モード B との 2 種類からなる。従って、ステップ S 4 0 3 ではこのどちらかが選択され、色補正モード情報 3 0 8 として出力される。

10

【 0 0 3 2 】

ステップ S 4 0 4 において、色補正処理部 3 0 5 は、ステップ S 4 0 3 で算出した色補正モード情報 3 0 8 に従い色補正パラメータ 3 0 9 を選択し、この色補正パラメータに基づき表示用画像データ 3 0 6 に対し色補正処理を行い補正画像データ 3 1 0 を生成する。

【 0 0 3 3 】

ステップ S 4 0 5 において、画像出力部 3 0 2 は、ステップ S 4 0 4 で生成した補正画像データ 3 1 0 を受け取り、補正画像をプロジェクタ 1 1 0、1 1 1 を用いてスクリーンに投影する。

【 0 0 3 4 】

20

以上の処理により、表示する画像データの特徴に応じて色補正モードを切り替えることで、黒色を含む画像のコントラストをできる限り高い状態で表示することが可能となる。

【 0 0 3 5 】

＜色補正パラメータ算出処理＞

図 5 は、実施例 1 に係る画像処理装置における色補正パラメータ算出処理の動作手順を示すフローチャートである。この色補正パラメータ算出処理によって算出された色補正パラメータを使用して、図 4 のステップ S 4 0 4 として示した色補正処理が行われる。なお、色補正パラメータ算出処理は、図 4 のフローチャートで説明した画像投影処理の前処理として 1 度行えばよい処理であり、一般的には色変換のための 3 D - L U T を生成する処理として説明することができる。本実施例では、黒色の目標色を変えて色補正パラメータ A、色補正パラメータ B という 2 種類の 3 D - L U T を生成する。以下、図 5 に示す各処理について説明する。

30

【 0 0 3 6 】

ステップ S 5 0 1 において、CPU 1 0 1 は、全てのプロジェクタに対して色の測定が終了したかどうかを判定する。全てのプロジェクタに対して色の測定が終了している場合、ステップ S 5 0 5 へ進み、全てのプロジェクタに対して色の測定が終了していない場合、ステップ S 5 0 2 へ進む。

【 0 0 3 7 】

ステップ S 5 0 2 において、CPU 1 0 1 は、色の測定対象となるプロジェクタをまだ測定を行っていないプロジェクタへと変更する。

40

【 0 0 3 8 】

ステップ S 5 0 3 において、CPU 1 0 1 は、色補正パラメータ算出用画像データを出し、色補正パラメータ算出用画像を測定対象のプロジェクタで投影する。ここで色補正パラメータ算出用画像データとは、例えば R、G、B 夫々の色に対して 0、32、64、96、128、160、192、224、255 の 9 色の組み合わせで構成される合計 729（＝9×9×9）色のカラーパッチ画像データである。このカラーパッチ画像データは一般的に、色変換用のための 3 D - L U T を作成する際に使用される画像データである。従って色数は 729 色には限定されないが、どのような色数であっても（R、G、B）＝（0、0、0）の黒色を含んだ画像データである必要がある。

【 0 0 3 9 】

50

ステップS504において、CPU101は、直前のステップS503で投影された色補正パラメータ算出用画像の色を測色器等により測定する。ここでは、直前のステップS503で投影された全ての色に対して、例えば三刺激値XYZ値を測定する。これにより、デバイス（即ちプロジェクタ）におけるRGB値と、三刺激値XYZ値との関係が得られる。

【0040】

ステップS505において、CPU101は、色補正モードAの目標色を設定する。色補正モードAは上述のとおり黒色の輝度は補正せずコントラストを優先するモードであるため、黒色の目標色は各プロジェクタのデバイス特性そのものであるプロジェクタ固有の色を使用する。つまり、色補正モードAでは、黒色に関しては色を補正しないということになる。黒色を除いた他の色に関しては、黒色同様夫々のプロジェクタの色域を目標色として設定するか、あるいは2台のプロジェクタの色域の重複した領域等を目標色として定めてもよい。

10

【0041】

ステップS506において、CPU101は、ステップS504で得た夫々のプロジェクタの測色値と、ステップS505で設定された目標色とから、該目標色を再現するための3D-LUTを生成する。この3D-LUTは、夫々のプロジェクタに対して公知の色域圧縮アルゴリズムを用いることにより生成される。この処理によって生成された3D-LUTを色補正パラメータAとする。色補正パラメータAは、各プロジェクタに対して1対1で生成されるので、プロジェクタ台数と等しい数の色補正パラメータAが生成されることになる。

20

【0042】

ステップS507において、CPU101は、色補正モードBの目標色を設定する。色補正モードBは上述のとおり黒色の輝度を重複投影領域の輝度まで持ち上げるように補正するモードである。このモードにおける目標色は、例えば2台のプロジェクタの色域の重複した領域とし、黒色の目標色が重複投影領域の黒色となるように目標とする色域全体あるいは色域の一部を圧縮しておく。この際、色相ごとに圧縮率を変化させながら圧縮を行ってもよい。こうすることで、黒色以外の色に対しても複数のプロジェクタに渡って均一な色の再現が可能となる。

【0043】

30

ステップS508において、CPU101は、ステップS504で得た夫々のプロジェクタの測色値と、ステップS507で設定された目標色とから、該目標色を再現するための3D-LUTを生成する。この3D-LUTは、夫々のプロジェクタに対して公知の色域圧縮アルゴリズムを用いることにより生成される。この処理によって生成された3D-LUTを色補正パラメータBとする。この色補正パラメータBは、色補正パラメータAと同様に、各プロジェクタに対して1対1で生成されるので、プロジェクタ台数と等しい数の色補正パラメータBが生成されることになる。

【0044】

以上の処理により、色補正モードA、色補正モードBに対応した色補正パラメータA、色補正パラメータBを生成することができる。

40

【0045】

<領域分割画像生成処理>

ここでは、図4のステップS402で行う領域分割画像生成処理について詳しく説明する。図4を再度参照されたい。領域分割画像生成処理（ステップS402）では、ステップS401で入力された表示用画像データ306に対して領域分割処理を行い、領域分割画像データ307を生成することは上述のとおりである。

【0046】

図6は、実施例1に係る画像処理装置における領域分割画像生成処理の動作手順を示すフローチャートである。以下、図6に示すフローチャートを用いて領域分割画像生成処理の流れを説明する。

50

【 0 0 4 7 】

ステップ S 6 0 1 において、領域分割画像生成部 3 0 3 は、ステップ S 4 0 1 で入力された表示用画像データ 3 0 6 を取得する。

【 0 0 4 8 】

ステップ S 6 0 2 において、領域分割画像生成部 3 0 3 は、表示用画像データ 3 0 6 に対して、例えば平均値シフト法等の公知の領域分割アルゴリズムによって領域分割処理を行う。平均値シフト法とは、ある円内の画素の平均を取って、その平均となる画素をとり、これをあらたな中心として、この操作を逐次的に行い、同じ収束先を持つような画素によって一つのエリアを生成するという手法である。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 6 0 3 において、領域分割画像生成部 3 0 3 は、ステップ S 6 0 2 で得られた領域分割処理結果に対してラベリング処理を行い、領域分割画像データ 3 0 7 を生成する。ここでは、領域ごとの色 (R G B 値) を使用してラベリング処理を行う (例えば、領域 A (0 , 0 , 0) や領域 B (2 0 0 , 0 , 0) 等) 。

【 0 0 5 0 】

以上の処理により、表示用画像データ 3 0 6 に対して、 R G B 値でラベリングされた領域分割画像データ 3 0 7 を生成することができる。

【 0 0 5 1 】

図 7 は、実施例 1 に係る画像処理装置における領域分割画像生成処理の前後の様子を示す説明図であり、図 7 (a) は表示用画像の一例であり、図 7 (b) は領域分割画像の一例である。図 7 (a) に示すような表示用画像に対して領域分割画像生成処理を行った結果が図 7 (b) となる。図 7 (b) に示す例では、画像が領域 A ~ 領域 D という 4 つの領域に分割されている。夫々の領域の R G B 値によって領域 A ~ 領域 D の各々に固有のラベルが、領域 A ~ 領域 D の夫々に対して付与されている。

【 0 0 5 2 】

< 色補正モード設定処理 >

ここでは、図 4 のステップ S 4 0 3 で行う色補正モード設定処理について詳しく説明する。図 4 を再度参照されたい。色補正モード設定処理 (ステップ S 4 0 3) では、領域分割画像生成処理 (ステップ S 4 0 2) で生成された領域分割画像データ 3 0 7 と、パラメータ入力部 3 0 1 からの投影領域情報 3 1 1 とに従って色補正モードの設定を行う。設定された色補正モードを色補正モード情報 3 0 8 として色補正処理部 3 0 5 に出力する。

【 0 0 5 3 】

図 8 は、実施例 1 に係る画像処理装置における色補正モード設定処理の動作手順を示すフローチャートである。以下、図 8 に示すフローチャートを用いて色補正モード設定処理の流れを説明する。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 8 0 1 において、色補正モード設定部 3 0 4 は、領域分割画像生成処理において生成された領域分割画像データ 3 0 7 について判定を行い、領域分割画像の中に R G B 値が全て 0 となる黒色領域 (0 , 0 , 0) が含まれているかどうかを判定する。具体的には、領域分割画像データ 3 0 7 の全てのラベルの R G B 値を順にチェックすることでこの処理を行う。領域分割画像に黒色領域が含まれる場合、ステップ S 8 0 2 へ進み、領域分割画像に黒色領域が含まれない場合、ステップ S 8 0 6 へ進む。

【 0 0 5 5 】

ステップ S 8 0 2 において、色補正モード設定部 3 0 4 は、投影領域情報 3 1 1 を取得する。投影領域情報 3 1 1 は、個々のプロジェクタの投影領域の位置および大きさと、複数のプロジェクタによる重複投影領域の位置および大きさとを含む。図 9 は、スクリーン上のある点を原点とする座標系における投影領域と、重複投影領域とに対する、領域分割画像の位置関係を示している。プロジェクタ 1 1 0 の投影領域の形状は矩形であり、プロジェクタ 1 1 0 の投影領域の左上のコーナーの座標は (X 1 , Y 1) であり、プロジェクタ 1 1 0 の投影領域の大きさは幅 W 1 、高さ H 1 である。プロジェクタ 1 1 1 の投影領域

10

20

30

40

50

の形状は矩形であり、プロジェクタ 1 1 1 の投影領域の左上のコーナーの座標は (X 2 , Y 2) であり、投影領域の大きさは幅 W 2 、高さ H 2 である。本実施例では 2 つの投影領域は上下にずれがないものとしているため Y 2 = Y 1 となる。また、重複投影領域の左上のコーナーの座標はプロジェクタ 1 1 1 の投影領域の左上のコーナーの座標と等しく (X 2 , Y 2) であり、重複投影領域の大きさは幅 W x 、高さ H x である。このモデルから重複投影領域の各画素の座標が一意に求まることになる。

【 0 0 5 6 】

ステップ S 8 0 3 において、色補正モード設定部 3 0 4 は、ステップ S 8 0 2 で取得した投影領域情報 3 1 1 に基づいて、投影領域に内接する大きさに領域分割画像を変倍し、投影領域の中央と、領域分割画像の中央とが合うように領域分割画像を配置する。図 9 は、処理結果の一例を示している。変倍後の領域分割画像の幅は W i 、高さは H i であり、領域分割画像の左上のコーナーの座標が (X i 、 Y i) の位置に配置されている。領域分割画像は投影領域に内接するので、H 1 H i の関係が常に成立する。

10

【 0 0 5 7 】

ステップ S 8 0 4 において、色補正モード設定部 3 0 4 は、黒色領域を構成する画素の座標を算出し、これらが重複投影領域に入っているかどうかを判定する。具体的には、ステップ S 8 0 3 で配置した領域分割画像に対して、ラベリングされた領域の内、黒色の R G B 値を持つ領域に注目し、黒色の R G B 値を持つ領域を選択して、その領域に含まれる各画素の座標が重複投影領域に入っているかどうかを判定する。例えば、黒色領域のある画素の座標を (X b , Y b) とすると、この判定は以下の条件式に基づいて行うこととなる。

20

$$X b \quad X 2 \quad \text{式 (1)}$$

$$X b < (X 2 + W x) \quad \text{式 (2)}$$

$$Y b \quad Y 2 \quad \text{式 (3)}$$

$$Y b < (Y 2 + H x) \quad \text{式 (4)}$$

【 0 0 5 8 】

式 (1) から式 (4) までの 4 つの条件式を同時に満たす画素が 1 画素でもある場合、黒色領域が重複投影領域に入っているという判定が、色補正モード設定部 3 0 4 において、なされる。この結果、黒色領域が重複投影領域に入っていない場合、ステップ S 8 0 5 へ進み、黒色領域が重複投影領域に入っている場合、ステップ S 8 0 6 へ進む。

30

【 0 0 5 9 】

ステップ S 8 0 5 において、色補正モード設定部 3 0 4 は、色補正モードを色補正モード A に設定する。設定された結果は、色補正モード情報 3 0 8 として色補正処理部 3 0 5 に出力される。

【 0 0 6 0 】

ステップ S 8 0 6 において、色補正モード設定部 3 0 4 は、色補正モードを色補正モード B に設定する。設定された結果は、色補正モード情報 3 0 8 として色補正処理部 3 0 5 に出力される。

【 0 0 6 1 】

以上の処理により、表示用画像データに含まれる黒色領域の情報に応じて色補正モードの設定を行うことができる。図 1 0 に、黒色領域と、重複投影領域との関係の一例を示す。この例では、黒色領域である領域 A が重複投影領域に入っていないため、結果として色補正モードは、色補正モード A に設定される。

40

【 0 0 6 2 】

< 色補正処理 >

ここでは、図 4 のステップ S 4 0 4 で行う色補正処理の詳細について説明する。図 4 を再度参照されたい。色補正処理 (ステップ S 4 0 4) では、色補正モード設定処理 (ステップ S 4 0 3) で設定された色補正モード情報 3 0 8 と、色補正モード情報 3 0 8 に対応する色補正パラメータ 3 0 9 とを使用して、表示用画像データ 3 0 6 に対して色補正処理を行う。表示用画像データ 3 0 6 に対して色補正処理を行った結果、補正画像データ 3 1

50

0 が生成される。

【 0 0 6 3 】

図 1 1 は、実施例 1 に係る画像処理装置における色補正処理の動作手順を示すフローチャートである。以下、図 1 1 に示すフローチャートを用いて色補正処理の流れを説明する。

【 0 0 6 4 】

ステップ S 1 1 0 1 において、色補正処理部 3 0 5 は、色補正モード情報 3 0 8 に含まれる色補正モードが色補正モード A かどうかを判定する。色補正モード情報 3 0 8 に含まれる色補正モードが色補正モード A である場合、ステップ S 1 1 0 2 へ進み、色補正モード情報 3 0 8 に含まれる色補正モードが色補正モード A ではない場合、ステップ S 1 1 0 3 へと進む。

10

【 0 0 6 5 】

ステップ S 1 1 0 2 では、色補正処理部 3 0 5 は、H D D 1 0 5 あるいは R A M 1 0 2 から色補正パラメータ算出処理により算出された色補正パラメータのうち、各々のプロジェクタに対応する色補正パラメータ A を取得する。

【 0 0 6 6 】

ステップ S 1 1 0 3 では、色補正処理部 3 0 5 は、H D D 1 0 5 あるいは R A M 1 0 2 から色補正パラメータ算出処理により算出された色補正パラメータのうち、各々のプロジェクタに対応する色補正パラメータ B を取得する。

【 0 0 6 7 】

20

ステップ S 1 1 0 4 では、色補正処理部 3 0 5 は、H D D 1 0 5 あるいは R A M 1 0 2 から表示用画像データを取得する。

【 0 0 6 8 】

ステップ S 1 1 0 5 では、色補正処理部 3 0 5 は、表示用画像データに対して、各々のプロジェクタの表示対象領域を算出する。この算出は、色補正モード設定処理のステップ S 8 0 3 で説明した領域分割画像を投影領域に内接するように配置する方法と同様の方法で行う。ステップ S 8 0 3 では、領域分割画像を配置する対象としていたが、ここでは領域分割画像の代わりに表示用画像データを配置する対象として同様の処理を行う。これにより、各プロジェクタが表示用画像データのどの領域を投影すればよいかが決まる。図 1 2 に、プロジェクタ 1 1 0 と、プロジェクタ 1 1 1 との表示対象領域の一例を示す。

30

【 0 0 6 9 】

ステップ S 1 1 0 6 では、色補正処理部 3 0 5 は、ステップ S 1 1 0 5 で算出された各プロジェクタの表示対象領域に対して、ステップ S 1 1 0 2 あるいはステップ S 1 1 0 3 で取得した各プロジェクタの色補正パラメータを使用して色補正処理を行う。具体的には、表示対象領域の画像データの R G B 値に対して、色補正パラメータである 3 D - L U T による色変換処理を行うことで色補正を行う。さらに、ここで各プロジェクタの表示対象領域の中で重複投影領域となる部分に関しては、公知のエッジブレンド処理によりつなぎ目を目立たなくするような処理をしてもよい。もちろん、コントラストを優先する色補正モード A の場合は、各プロジェクタの黒色はこれ以上暗くならないような色となっているため、黒色に関してはエッジブレンド処理により明るさを抑えるような処理は不可能である。よって、色補正モード A では、黒色に対するエッジブレンド処理は行われない。

40

【 0 0 7 0 】

以上の処理により、黒色を含む画像に対して、違和感がなく且つできる限りコントラストが高くなるように処理された補正画像データを生成することが可能となる。

【 0 0 7 1 】

なお、本実施例では黒色に着目して説明を行ったが、デバイスの表示輝度の下限值となるような他の色相の低輝度な色に対しても適用可能なことは言うまでもない。この場合、色補正パラメータ算出処理にて黒色同様に輝度を均一にするような目標色と、コントラストを高くする目標色とを設定することで色補正パラメータを算出する。さらに、色補正モード設定処理にて該当色を用いることで色補正モードを設定すればよい。

50

【0072】

また、本実施例では、あらかじめ準備された色補正モードを切り替えることで表示コントラストを制御したが、モードを設けずにコントラストを制御することも可能であることは言うまでもない。例えば、表示用画像データ中のデバイスの表示輝度の下限値となるような低輝度な領域が、重複投影領域に含まれるかどうかを判定し、これに応じて色補正モード設定部が色補正パラメータを算出して色補正を行うことでも同様の効果を得ることができる。

【0073】

(実施例2)

以下、本発明の第2の実施例(実施例2)について説明する。実施例1では、補正された静止画を表示する方法について説明したが、本実施例では、表示用画像データが動画データである場合の処理について説明する。

10

【0074】

動画は連続した複数の静止画の集合であると考えることができる。よって、動画の各フレームに対して実施例1で説明した方法により色補正を行うことで、各フレームに関してはできる限りコントラストの高い表示を実現することが可能である。しかしながら、例えば前述の処理によりフレームごとにコントラストが大きく変わるような結果となった場合、これを動画として再生してみると、大きな違和感を覚えることになることは言うまでもない。そこで、本実施例では、動画のシーンチェンジを検出してシーンごとに色補正モードを設定し、1つのシーンの中では同一の色補正モードを適用して同一の色補正を行うことで、違和感のない高コントラストな表示を実現する方法について説明する。

20

【0075】

図13は、実施例2に係る画像処理装置における画像投影処理の動作手順を示すフローチャートである。詳細には、図13のフローチャートに示す手順を記述したコンピュータ実行可能なプログラムをROM103またはHDD105からRAM102上に読み込んだ後に、CPU101によって当該プログラムを実行することによって当該画像投影処理が実行される。以下、図13に示す各処理について説明する。

【0076】

ステップS1301において、パラメータ入力部301は、表示用画像データ306と、あらかじめ算出しておいた色補正パラメータ309と、投影領域情報311とをROM103やHDD105等の記録装置から読み込むことで取得する。ここで表示用画像データ306は、1つ以上のシーンで構成される動画データとする。また、色補正パラメータ309および投影領域情報311の算出方法に関しては、実施例1と同様であるため詳細な説明は省略する。

30

【0077】

ステップS1302において、公知の動画のシーンチェンジ検出処理により表示用画像データ306を複数のシーンに分割する。図14にこの一例を示す。図14に示す例では、動画データである表示用画像データ306が10フレームで構成されているとし、シーンチェンジ検出処理により最初の5フレームがシーン1、後の5フレームがシーン2として2つのシーンに分割された場合を示している。なお、もしシーンチェンジが検出されなかった場合は、表示用画像データ306を1つのシーンから成るデータであるとみなし、以降の処理を行う。

40

【0078】

ステップS1303において、全てのシーンに対して色補正モード設定処理が終了したかどうかを判定する。全てのシーンに対して色補正モード設定処理が終了している場合、ステップS1310へ進み、全てのシーンに対して色補正モード設定処理が終了していない場合、ステップS1304へ進む。

【0079】

ステップS1304において、処理対象のシーンを未処理のシーンへと更新する。

【0080】

50

ステップS 1 3 0 5において、色補正モードが設定されていないシーン内の全てのフレーム画像に対して色補正モード設定処理が終了したかどうかを判定する。全てのフレーム画像に対して色補正モード設定処理が終了している場合、ステップS 1 3 0 6へ進み、全てのフレーム画像に対して色補正モード設定処理が終了していない場合、ステップS 1 3 0 7へ進む。

【0081】

ステップS 1 3 0 6において、処理対象のシーンに対する色補正モードの決定を行う。具体的には、シーン内の各フレーム画像に対して色補正モードが設定されているため、これに対して多数決をとること（即ち、色補正モードAのフレーム数と、色補正モードBのフレーム数とを比較すること）でそのシーンの色補正モードを決定する。図14に示す例では、シーン1に対しては、色補正モードAが4フレーム、色補正モードBが1フレームであるため、色補正モードAのフレーム数が色補正モードBのフレーム数より多い。よって、シーン1の色補正モードは色補正モードAとなる。同様に、シーン2に対しては、色補正モードAが2フレーム、色補正モードBが3フレームであるため、色補正モードBのフレーム数が色補正モードAのフレーム数より多い。よって、シーン2の色補正モードは色補正モードBとなる。

10

【0082】

ステップS 1 3 0 7において、処理対象のフレーム画像を未処理のフレーム画像へと更新する。

【0083】

20

ステップS 1 3 0 8において、領域分割画像生成部303は、処理対象のフレーム画像を静止画とみなし、これに対して領域分割画像生成処理を行う。領域分割画像生成処理は実施例1と同様であるため、詳細な説明は省略する。

【0084】

ステップS 1 3 0 9において、色補正モード設定部304は、処理対象のフレーム画像を静止画とみなし、これに対して色補正モード設定処理を行う。次いで、処理は、ステップS 1 3 0 5へ移行する。色補正モード設定処理は実施例1と同様であるため、詳細な説明は省略する。

【0085】

ステップS 1 3 1 0において、色補正処理部305は、ステップS 1 3 0 6で決定された各シーンの色補正モード情報308と、各シーンの色補正モード情報308に対応する色補正パラメータ309とを使用して、表示用画像データ306に対し色補正処理を行う。表示用画像データ306に対して色補正処理を行った結果、補正画像データ310が生成される。ここで色補正処理は、シーンごとに実施例1で説明した処理を行えばよいため、処理の詳細な説明は省略する。

30

【0086】

ステップS 1 3 1 1において、画像出力部302は直前のステップS 1 3 1 0で生成した補正画像データ310を受け取り、プロジェクタ110、111を用いて補正画像をスクリーンに投影する。

【0087】

40

以上説明した処理により、1つ以上のシーンを含む動画データに対して、シーンごとに画像データの特徴に応じた色補正モードを設定することで、黒色を含む動画を、違和感がなく且つコントラストができる限り高い状態で表示することが可能となる。

【0088】

（実施例3）

実施例1および実施例2では、表示用画像データの黒色領域のようなデバイスの表示輝度の下限値となるような低輝度領域に着目して色補正モードを色補正モードAと、色補正モードBとの間で切り替える処理について説明した。しかし、本発明により、例えば白色領域のようなデバイスの表示輝度の上限値となるような高輝度領域に着目して同様の処理を行うことによって高コントラストな表示を実現することができる。

50

【 0 0 8 9 】

この場合、色補正パラメータ算出処理では、色補正パラメータ A および色補正パラメータ B が生成される。色補正パラメータ A は、白色に代表されるようなデバイスの表示輝度の上限値となるような高輝度な色の目標色として、各プロジェクタのデバイス特性そのものであるプロジェクタ固有の色を使用した色補正パラメータである。また、色補正パラメータ B は、全プロジェクタの中で最も輝度の低い同色相の色を目標色として使用した色補正パラメータである。

【 0 0 9 0 】

色補正パラメータ A および色補正パラメータ B が生成された後、デバイスの表示輝度の上限値となるような高輝度な色をもつ領域が重複投影領域に入っているかどうかを判定する。該当色を持つ領域が重複投影領域に入っている場合、色補正パラメータ B を使用して色補正処理を行い、該当色を持つ領域が重複投影領域に入っていない場合、色補正パラメータ A を使用して色補正処理を行う。これにより、デバイスの表示輝度の上限値となるような高輝度な色を含む画像に対して、違和感がなく且つコントラストができる限り高い状態で画像を表示することが可能となる。もちろん、黒色領域のようなデバイスの表示輝度の下限値となるような低輝度な色に対する処理と、白色領域のようなデバイスの表示輝度の上限値となるような高輝度な色に対する処理とを組み合わせてもよいことは言うまでもない。また、これらの処理は並列に実行可能である。

【 0 0 9 1 】

(実施例 4)

以下、本発明の第 4 の実施例 (実施例 4) について説明する。実施例 1 では、表示用画像データ中のデバイスの表示輝度の下限値となるような低輝度な領域が、重複投影領域に含まれるかどうかを判定し、判定結果に応じて 2 種類の色補正モードを切り替える方法について説明した。この方法により、違和感がなく且つできる限りコントラストが高い画像を表示することが可能となる。

【 0 0 9 2 】

これに対し、本実施例では、表示用画像データ中のデバイスの表示輝度の下限値となるような低輝度な領域が重複投影領域に含まれる場合に、前記低輝度な領域が重複投影領域に入らないように画像の表示位置をシフトさせる。これにより、高コントラストな画像表示を実現する。

【 0 0 9 3 】

図 1 5 は、実施例 4 に係る画像処理装置における色補正モード設定処理の動作手順を示すフローチャートである。図 1 5 のフローチャートに示す手順を記述したコンピュータ実行可能なプログラムを ROM 1 0 3 または HDD 1 0 5 から RAM 1 0 2 上に読み込んだ後、CPU 1 0 1 によって当該プログラムを実行することによって当該色補正モード設定処理が実行される。以下、図 1 5 に示す各処理について説明する。

【 0 0 9 4 】

ステップ S 1 5 0 1 において、色補正モード設定部 3 0 4 は、領域分割画像生成処理において生成された領域分割画像データ 3 0 7 について判定を行い、領域分割画像の中に RGB 値が全て 0 となる黒色領域 (0 , 0 , 0) が含まれているかどうかを判定する。処理の詳細は、実施例 1 と同様であるため説明は省略する。

【 0 0 9 5 】

ステップ S 1 5 0 2 において、色補正モード設定部 3 0 4 は、投影領域情報 3 1 1 を取得する。処理の詳細は、実施例 1 と同様であるため説明は省略する。

【 0 0 9 6 】

ステップ S 1 5 0 3 において、色補正モード設定部 3 0 4 は、ステップ S 1 5 0 2 で取得した投影領域情報 3 1 1 に基づいて、投影領域に内接する大きさに領域分割画像を変倍し、投影領域の中央と、領域分割画像の中央とが合うように領域分割画像を配置する。

【 0 0 9 7 】

ステップ S 1 5 0 4 において、画像シフトパラメータ設定部は、領域分割画像を投影領

10

20

30

40

50

域に対して2次元的にシフトさせるための画像シフトパラメータを初期化する。この画像シフトパラメータは、シフト方向と、シフト量とから成る。本実施例では、シフト方向は左右の2方向とし、シフト量は重複投影領域の幅 $W \times$ とする。本ステップでは、シフト方向を左方向、シフト量を0として設定する。

【0098】

ステップS1505において、黒色領域を構成する画素の座標を算出し、これらが重複投影領域に入っているかどうかを判定する。この結果、黒色領域が重複投影領域に入っていない場合、ステップS1506へ進み、黒色領域が重複投影領域に入っている場合、ステップS1508へ進む。なお、判定処理の詳細は、実施例1と同様であるため説明は省略する。ステップS1505の判定処理は、実施例1と同様に色補正モード設定部304

10

【0099】

ステップS1506において、画像シフトパラメータ設定部は、シフト方向と、シフト量とから成る画像シフトパラメータをHDD105あるいはRAM102に出力する。HDD105あるいはRAM102は、画像シフトパラメータを記憶する。

【0100】

ステップS1507において、色補正モード設定部304は、色補正モードを色補正モードAに設定する。設定された結果は、色補正モード情報308として色補正処理部305に出力される。

【0101】

20

ステップS1508において、画像シフトパラメータ設定部は、シフト方向と、シフト量との全ての組み合わせに対して領域分割画像をシフトさせたかどうかを判定する。本実施例では、シフト方向は左右方向の2パターンで、シフト量は重複投影領域の幅 $W \times$ の1パターンとしているため、これらの組み合わせとなる2パターンに対して、領域分割画像のシフト処理が終了しているかどうかを判定すればよい。

【0102】

ステップS1509において、画像シフトパラメータ設定部は、画像シフトパラメータを、ステップS1508でまだシフト処理が終了していないと判定されたシフト方向と、シフト量との組み合わせに設定する。次いで、画像シフト部は、設定された画像シフトパラメータ（シフト方向と、シフト量との組み合わせ）に基づいて、領域分割画像をシフトさせる。図16は、画像シフトの一例を示す図である。図16(a)は、画像シフトパラメータが初期値の場合の各プロジェクタの投影領域と、領域分割画画像と、黒色領域と、重複投影領域との関係を示した図であり、黒色領域が重複投影領域に含まれている。図16(b)は、画像シフトパラメータとして、シフト方向が左方向であり、シフト量が $W \times$ （重複投影領域の幅）の場合の画像シフト結果を示している。図16(b)に示す例では、黒色領域は重複投影領域に含まれていない。図16(c)は、画像シフトパラメータとしてシフト方向が右方向であり、シフト量が $W \times$ （重複投影領域の幅）の場合の画像シフト結果を示している。図16(c)に示す例では、黒色領域は重複投影領域に入っている。

30

【0103】

40

ステップS1510では、色補正モード設定部304は、色補正モードを色補正モードBに設定する。設定された結果は、色補正モード情報308として色補正処理部305に出力される。

【0104】

以上の処理により、表示用画像データに含まれる黒色領域の情報と、画像シフトパラメータとに応じて色補正モードの設定を行うことができる。図16に示した例では、左方向にシフトした場合に黒色領域が重複投影領域に入っていないため、結果として、画像シフトパラメータのシフト方向は左方向、シフト量は重複投影領域の幅 $W \times$ として出力される。また、色補正モードは色補正モードAに設定される。

【0105】

50

次に、本実施例における色補正処理について詳細に説明する。前述した色補正モード設定処理で設定された色補正モード情報および画像シフトパラメータと、色補正モード情報に対応する色補正パラメータとを使用して、表示用画像データに対して色補正処理を行う。

【0106】

図17は、実施例4に係る画像処理装置における色補正処理の動作手順を示すフローチャートである。詳細には、図17のフローチャートに示す手順を記述したコンピュータ実行可能なプログラムをROM103またはHDD105からRAM102上に読み込んだ後に、CPU101によって当該プログラムを実行することによって当該色補正処理が実行される。以下、図17に示す各処理について説明する。

【0107】

ステップS1701において、色補正処理部305は、色補正モード情報308に含まれる色補正モードが色補正モードAかどうかを判定する。色補正モードが色補正モードAである場合、ステップS1702へ進み、色補正モードが色補正モードAではない場合、ステップS1703へと進む。

【0108】

ステップS1702において、色補正処理部305は、HDD105あるいはRAM102から色補正パラメータ算出処理により算出された色補正パラメータのうち、各々のプロジェクトに対応する色補正パラメータAを取得する。

【0109】

ステップS1703において、色補正処理部305は、HDD105あるいはRAM102から色補正パラメータ算出処理により算出された色補正パラメータのうち、各々のプロジェクトに対応する色補正パラメータBを取得する。

【0110】

ステップS1704において、色補正処理部305は、HDD105あるいはRAM102から表示用画像データ306を取得する。

【0111】

ステップS1705において、色補正処理部305は、画像のシフト方向と、シフト量とから成る画像シフトパラメータをHDD105あるいはRAM102から取得する。

【0112】

ステップS1706において、色補正処理部305は、表示用画像データ306に対して、各々のプロジェクトの表示対象領域を算出する。まず、色補正モード設定処理のステップS1503で説明した領域分割画像を投影領域に内接するように配置する方法と同様の方法を用いて表示用画像データを配置する。ステップS1503では、領域分割画像を配置する対象としていたが、ステップS1706では領域分割画像の代わりに表示用画像を配置する対象としてステップS1503同様の処理を行う。次に、ステップS1705で取得した画像シフトパラメータに基づき、配置された表示用画像をシフトさせる。これにより、各プロジェクトが表示用画像のどの領域を投影すればよいかが決まる。図18に、プロジェクト110と、プロジェクト111との表示対象領域の一例を示す。図18では、画像シフトパラメータとして、シフト方向が左方向、シフト量が重複投影領域の幅Wxの場合の例を示している。

【0113】

ステップS1707において、色補正処理部305は、ステップS1706で算出された各プロジェクトの表示対象領域に対して、ステップS1702あるいはステップS1703で取得した各プロジェクトの色補正パラメータを使用して色補正処理を行う。処理の詳細は、実施例1と同様であるため説明は省略する。

【0114】

以上の処理により、黒色を含む画像に対して、違和感がなく且つできる限りコントラストが高くなるように処理された補正画像データを生成することが可能となる。

【0115】

本実施例では、これまで説明したように、画像シフトパラメータに基づいて表示用画像

10

20

30

40

50

をシフトさせることによって、高コントラストな表示を実現することが可能となるが、一方で投影領域に余白が生じてしまうという問題もある。そこで、表示用画像をあらかじめ拡大処理し、これをオーバースキャン表示しておくことで余白が生じる問題を解決する方法について、図19を用いて説明する。

【0116】

図19(a)は、画像シフトおよびオーバースキャン表示が無い場合の、各プロジェクタの投影領域と、重複投影領域と、表示用画像との関係を示す図である。

【0117】

図19(b)は、表示用画像を左方向にシフトさせてオーバースキャンなしで表示した場合の、各プロジェクタの投影領域と、重複投影領域と、表示用画像との関係を示す図である。この場合、図19(b)に示すように、プロジェクタ113の投影領域において余白部分が生じてしまう。

10

【0118】

図19(c)は、シフト量に応じて表示用画像をあらかじめ拡大処理しておいて、拡大された表示用画像をオーバースキャン表示した場合の、各プロジェクタの投影領域と、重複投影領域と、表示用画像との関係を示す図である。

【0119】

図19(d)は、シフト量に応じて表示用画像をあらかじめ拡大処理した上で、拡大された表示用画像を左方向にシフトさせてオーバースキャン表示した場合の、各プロジェクタの投影領域と、重複投影領域と、表示用画像データとの関係を示す図である。この場合、図19(d)に示すように、図19(b)では生じていた余白がなくなることがわかる。以上説明したように、表示用画像をあらかじめシフト量に応じて拡大処理した上でオーバースキャン表示することによって、投影領域に余白が生じることなく高コントラストな表示を実現することが可能となる。

20

【0120】

なお、本実施例では、画像シフトパラメータのシフト方向は左右の2方向として説明したが、これに限らず、例えば、シフト補正を投影面上の360度方向に拡張してもよいことは言うまでもない。また、画像シフトパラメータのシフト量は重複投影領域の幅 W_x として説明したが、これに限らず、例えば、重複投影領域の幅を最大値として1ピクセルずつ順にシフトさせるようにしてもよい。あるいは、表示用画像中の低輝度領域を重複投影領域に入らない位置へシフトする際に必要なシフト量そのものを、画像シフトパラメータのシフト量として設定するようにしてもよい。

30

【0121】

(実施例5)

以下、本発明の第5の実施例(実施例5)について説明する。実施例4では、補正された静止画を表示する方法について説明したが、本実施例では、表示用画像データが動画データである場合の処理について説明する。本実施例では、実施例2と同様に、動画のシーンチェンジを検出してシーンごとに色補正モードと、画像シフトパラメータとを設定し、1つのシーンの中では同一の色補正モードと、同一の画像シフトパラメータとを適用して同一の色補正を行う。これにより、違和感のない高コントラストな表示を実現する。

40

【0122】

図20は、実施例5に係る画像処理装置における画像投影処理の動作手順を示すフローチャートである。詳細には、図20のフローチャートに示す手順を記述したコンピュータ実行可能なプログラムをROM103またはHDD105からRAM102上に読み込んだ後に、CPU101によって当該プログラムを実行することによって当該画像投影処理が実行される。以下、図20に示す各処理について説明する。

【0123】

ステップS2001において、パラメータ入力部301は、表示用画像データ306と、あらかじめ算出しておいた色補正パラメータ309と、投影領域情報311とをROM103やHDD105等の記録装置から読み込むことで取得する。ここで表示用画像デー

50

タ 3 0 6 は、1 つ以上のシーンで構成される動画データとする。また、色補正パラメータ 3 0 9 および投影領域情報 3 1 1 の算出方法に関しては、実施例 1 と同様であるため詳細な説明は省略する。

【 0 1 2 4 】

ステップ S 2 0 0 2 において、公知の動画のシーンチェンジ検出処理により表示用画像データ 3 0 6 を 1 つ以上のシーンに分割する。

【 0 1 2 5 】

ステップ S 2 0 0 3 において、領域分割画像を投影領域に対して 2 次元的にシフトさせるための画像シフトパラメータを初期化する。実施例 4 と同様に、この画像シフトパラメータは、シフト方向と、シフト量とから成り、シフト方向は左右の 2 方向とし、シフト量は重複投影領域の幅 $W \times$ とする。本ステップでは、シフト方向を左方向、シフト量を 0 として設定する。

【 0 1 2 6 】

ステップ S 2 0 0 4 において、全てのシーンに対して色補正モードの設定処理および画像シフトパラメータの設定処理が終了したかどうかを判定する。全てのシーンに対してこれらの処理が終了している場合、ステップ S 2 0 1 5 へ進み、全てのシーンに対してこれらの処理が終了していない場合、ステップ S 2 0 0 5 へ進む。

【 0 1 2 7 】

ステップ S 2 0 0 5 において、処理対象のシーンを未処理のシーンへと更新する。

【 0 1 2 8 】

ステップ S 2 0 0 6 において、画像シフトパラメータのシフト方向と、シフト量との全ての組み合わせ（初期値を含む）に対して、現在処理対象となっているシーン内の全てのフレームを処理したかどうかを判定する。本実施例では、シフト方向は左右方向の 2 パターンとし、シフト量は重複投影領域の幅 $W \times$ の 1 パターンとしている。従って、これらの組み合わせとなる 2 パターンの画像シフトパラメータと、ステップ S 2 0 0 3 で設定した初期値とに対して処理が終了しているかどうかを判定すればよい。

【 0 1 2 9 】

ステップ S 2 0 0 7 において、画像シフトパラメータを、ステップ S 2 0 0 6 でまだシフト処理が終了していないと判定されたシフト方向と、シフト量との組み合わせに設定する。

【 0 1 3 0 】

ステップ S 2 0 0 8 において、色補正モードが設定されていないシーン内の全てのフレーム画像に対して色補正モード設定処理が終了したかどうかを判定する。全てのフレーム画像に対して色補正モード設定処理が終了している場合、ステップ S 2 0 1 2 へ進み、全てのフレーム画像に対して色補正モード設定処理が終了していない場合、ステップ S 2 0 0 9 へ進む。

【 0 1 3 1 】

ステップ S 2 0 0 9 において、処理対象のフレーム画像を未処理のフレーム画像へと更新する。

【 0 1 3 2 】

ステップ S 2 0 1 0 において、領域分割画像生成部 3 0 3 は、処理対象のフレーム画像を静止画とみなし、これに対して領域分割画像生成処理を行う。領域分割画像生成処理は実施例 1 と同様であるため、詳細な説明は省略する。

【 0 1 3 3 】

ステップ S 2 0 1 1 において、色補正モード設定部 3 0 4 は、処理対象のフレーム画像を静止画とみなし、これに対して色補正モード設定処理を行う。次いで、処理は、ステップ S 2 0 0 8 へ移行する。本実施例における色補正モード設定処理は後述する。

【 0 1 3 4 】

ステップ S 2 0 1 2 において、現在設定されている画像シフトパラメータに対する色補正モードの評価値を算出する。次いで、処理は、ステップ S 2 0 0 6 へ移行する。この色

10

20

30

40

50

補正モードの評価値は、シーン内の全フレーム画像に対して、色補正モード設定処理において色補正モードAに設定されたフレームの割合とする。図21は、本実施例におけるシーン内の色補正モード設定処理の一例を示した図である。図21は、5フレームの画像から成る1つのシーンを示している。シフト方向が左方向、シフト量がWxの場合の色補正モードの評価値は、色補正モードAに設定されたフレームが4枚、色補正モードBに設定されたフレームが1枚であるため、 $4/5 = 0.8$ となる。同様に、シフト方向が右方向、シフト量がWxの場合の色補正モードの評価値は、 $2/5 = 0.4$ となる。なお、ここで算出された色補正モードの評価値は、画像シフトパラメータと対応づけた状態で記憶される。

【0135】

ステップS2013において、ステップS2012で算出した色補正モードの評価値に基づき、シーン内の色補正モードを決定する。具体的には、各画像シフトパラメータに対して算出された色補正モードの評価値を比較することでこれを決定する。まず、色補正モードの評価値が最も高くなるものを算出し、色補正モードの評価値が0.5以上であった場合は、シーン内の色補正モードを色補正モードAに設定する。色補正モードの評価値が0.5よりも小さかった場合は、シーン内の色補正モードを色補正モードBに設定する。

【0136】

ステップS2014において、現在処理対象となっているシーンに対する画像シフトパラメータが、HDD105またはRAM102に記憶される。具体的には、ステップS2013において最も高い値として評価された色補正モードの評価値に対応する画像シフトパラメータを、本ステップにおける出力対象とする。次いで、処理は、ステップS2003へ移行する。

【0137】

ステップS2015において、色補正処理部305は、表示用画像データ306に対し色補正処理を行う。この際、色補正処理部305は、ステップS2014で決定された各シーンの色補正モード情報と、各シーンの色補正モード情報に対応する色補正パラメータと、各シーンの画像シフトパラメータとを使用する。色補正処理の詳細は、実施例4と同様であるため説明は省略する。

【0138】

ステップS2016において、画像出力部302は、直前のステップS2015で生成した補正画像データ310をプロジェクタ110、111を用いてスクリーンに投影する。

【0139】

次に、本実施例における色補正モード設定処理について詳細に説明する。図22は、実施例5に係る画像処理装置における色補正モード設定処理の動作手順を示すフローチャートである。図22のフローチャートに示す手順を記述したコンピュータ実行可能なプログラムをROM103またはHDD105からRAM102上に読み込んだ後に、CPU101によって当該プログラムを実行することによって当該色補正モード設定処理が実行される。以下、図22に示す各処理について説明する。

【0140】

ステップS2201において、色補正モード設定部304は、領域分割画像生成処理において生成された領域分割画像データ307について判定を行い、領域分割画像の中にRGB値が全て0となる黒色領域(0, 0, 0)が含まれているかどうかを判定する。処理の詳細は実施例1と同様であるため説明は省略する。領域分割画像に黒色領域が含まれる場合、ステップS2202へ進み、領域分割画像に黒色領域が含まれない場合、ステップS2207へ進む。

【0141】

ステップS2202において、色補正モード設定部304は、投影領域情報311を取得する。処理の詳細は実施例1と同様であるため説明は省略する。

【0142】

10

20

30

40

50

ステップS 2 2 0 3において、色補正モード設定部3 0 4は、ステップS 2 2 0 2で取得した投影領域情報3 1 1に基づいて、投影領域に内接する大きさに領域分割画像を変倍し、投影領域の中央と、領域分割画像の中央とが合うように領域分割画像を配置する。

【0 1 4 3】

ステップS 2 2 0 4において、色補正モード設定部3 0 4は、ステップS 2 0 0 7で設定された画像シフトパラメータに基づき、領域分割画像をシフトさせる。

【0 1 4 4】

ステップS 2 2 0 5において、色補正モード設定部3 0 4は、黒色領域を構成する画素の座標を算出し、これらが重複投影領域に入っているかどうかを判定する。処理の詳細は実施例1と同様であるため説明は省略する。

10

【0 1 4 5】

ステップS 2 2 0 6において、色補正モード設定部3 0 4は、色補正モードを色補正モードAに設定する。設定された結果は、色補正モード情報3 0 8として色補正処理部3 0 5に出力される。

【0 1 4 6】

ステップS 2 2 0 7において、色補正モード設定部3 0 4は、色補正モードを色補正モードBに設定する。設定された結果は、色補正モード情報3 0 8として色補正処理部3 0 5に出力される。

【0 1 4 7】

以上説明した処理により、1つ以上のシーンを含む動画データに対して、シーンごとに画像データの特徴に応じた色補正モードを設定することで、黒色を含む動画を、違和感がなく且つコントラストができる限り高い状態で表示することが可能となる。

20

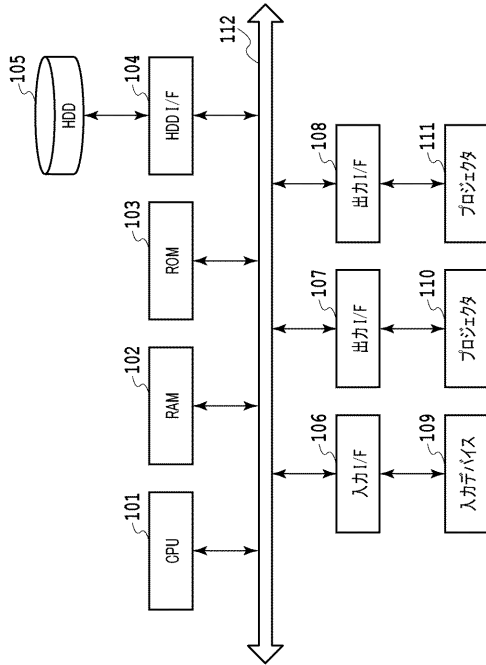
【0 1 4 8】

(その他の実施形態)

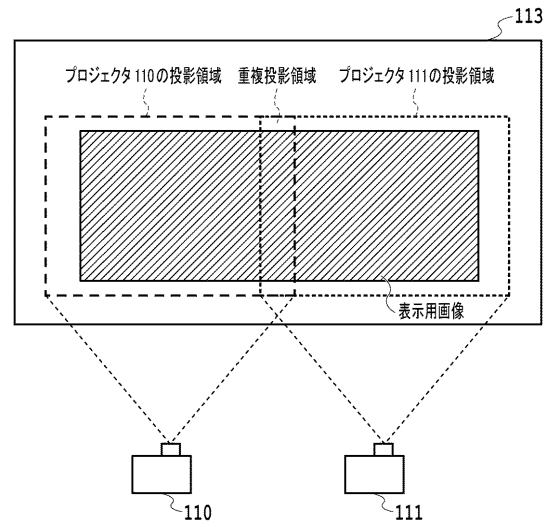
また、本発明の目的は、以下の処理を実行することによっても達成される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体を、システム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ(またはCPUやMPU等)が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出す処理である。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施の形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードおよび該プログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

30

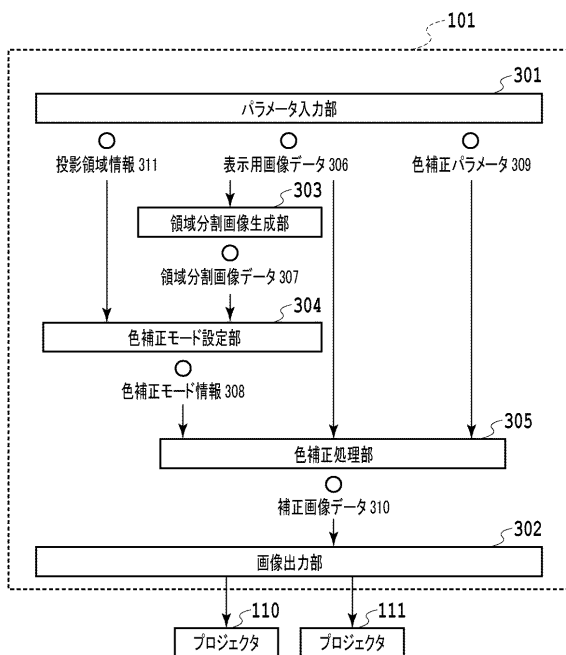
【図 1】



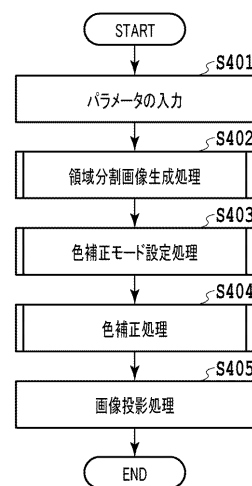
【図 2】



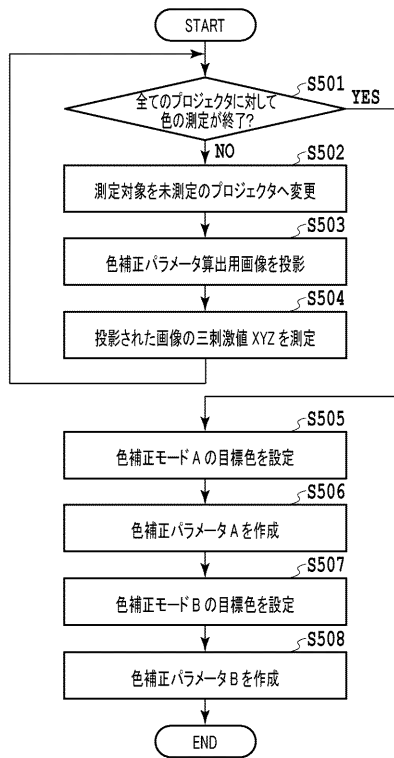
【図 3】



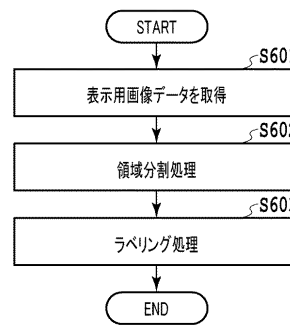
【図 4】



【図 5】

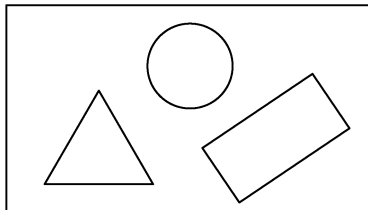


【図 6】

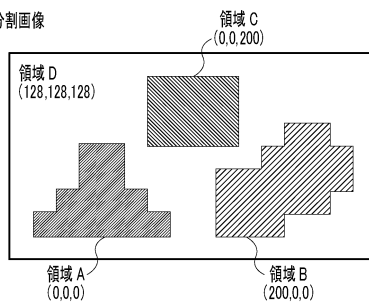


【図 7】

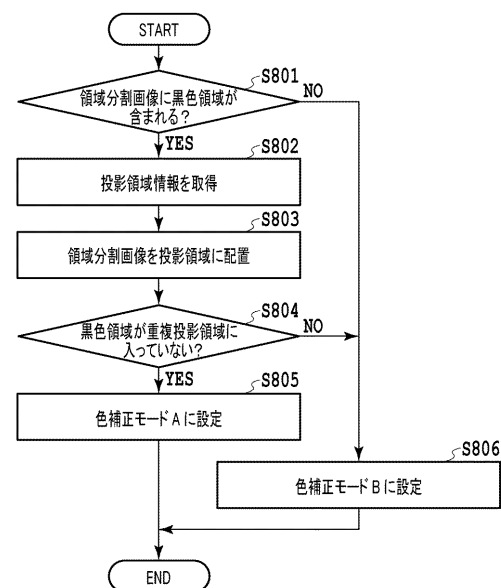
(a) 表示用画像



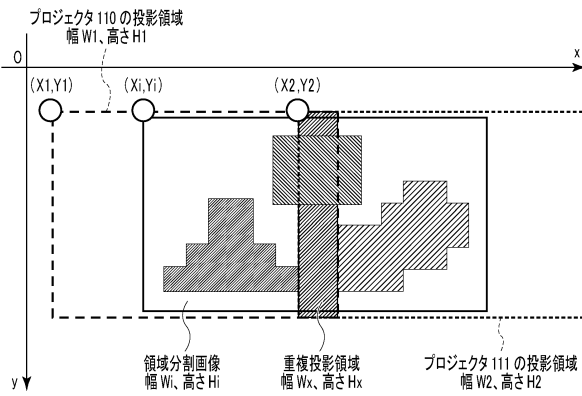
(b) 領域分割画像



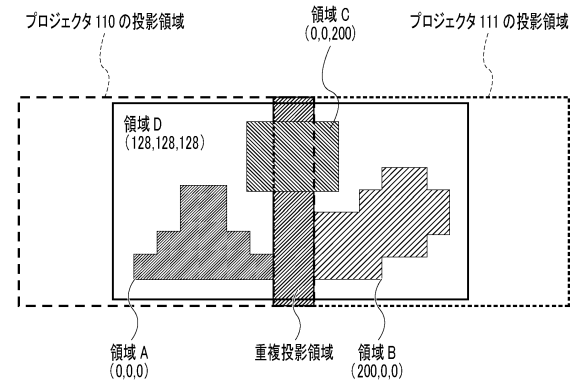
【図 8】



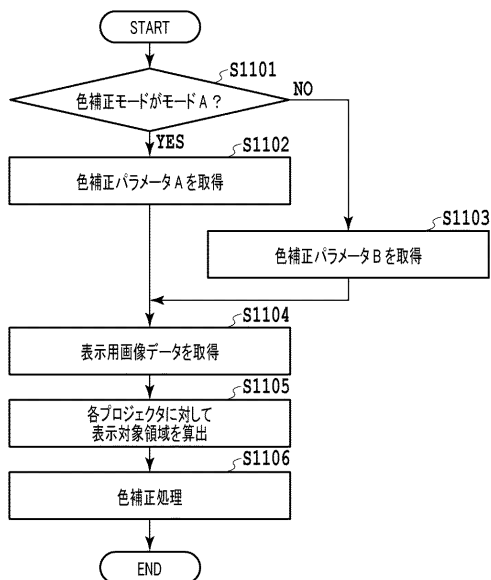
【図 9】

※ $Y2=Y1$

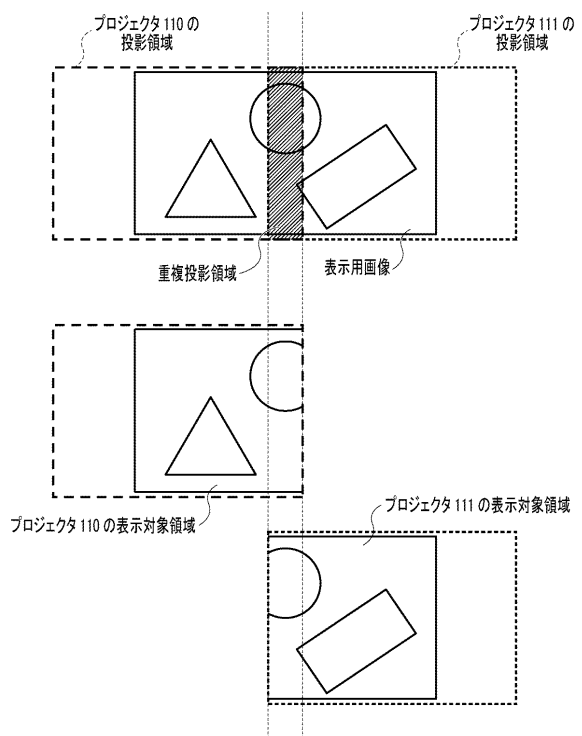
【図 10】



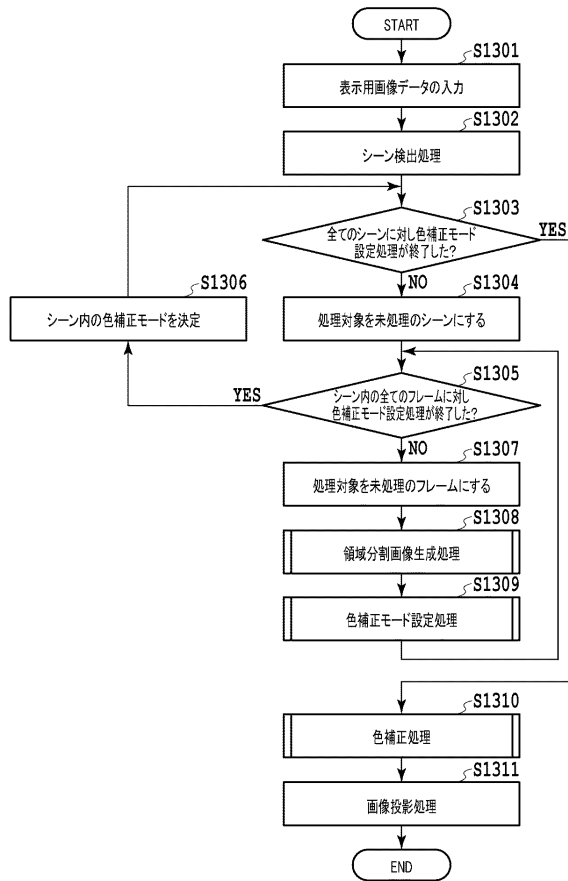
【図 11】



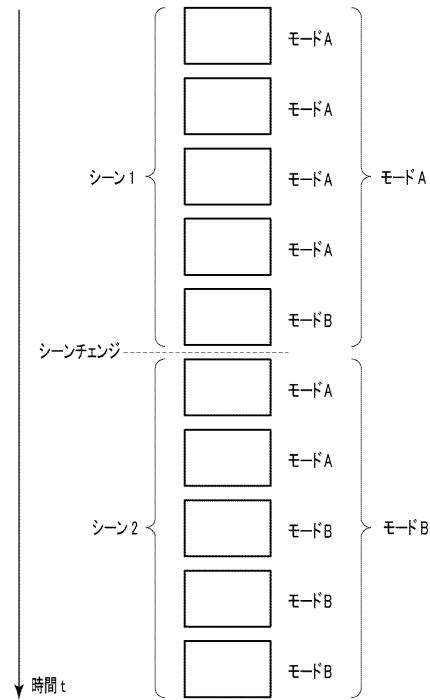
【図 12】



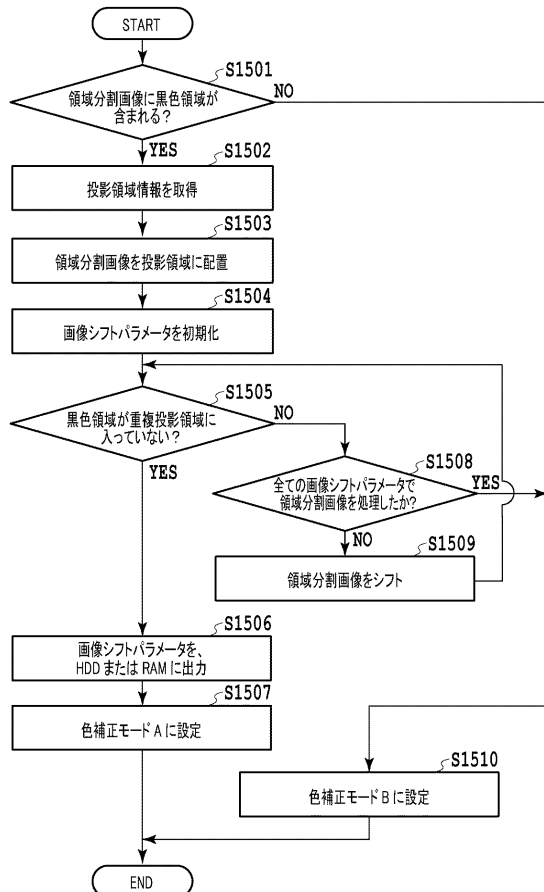
【図 13】



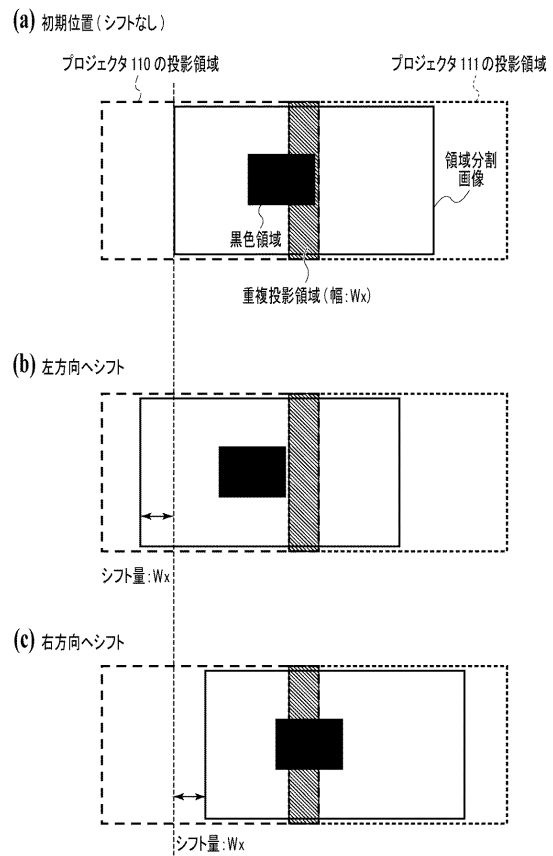
【図 14】



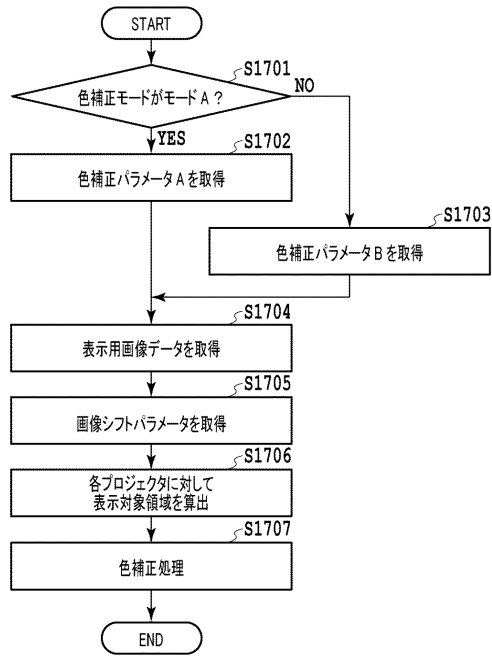
【図 15】



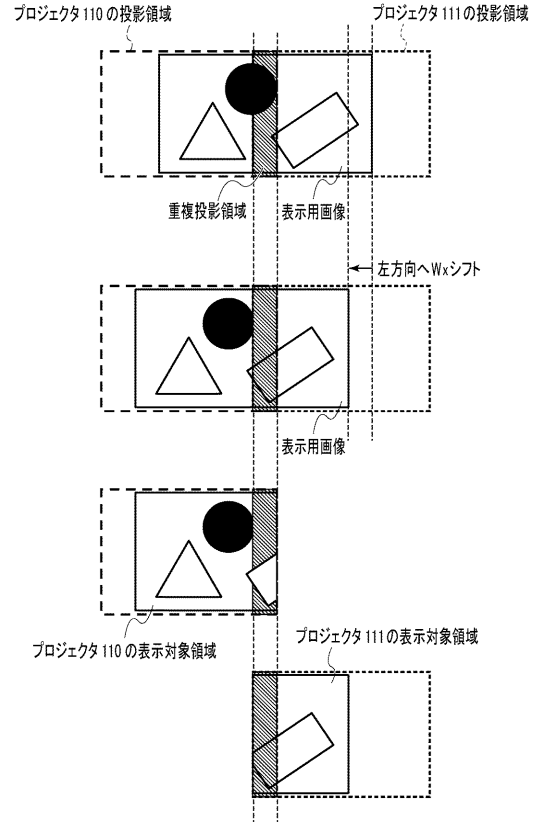
【図 16】



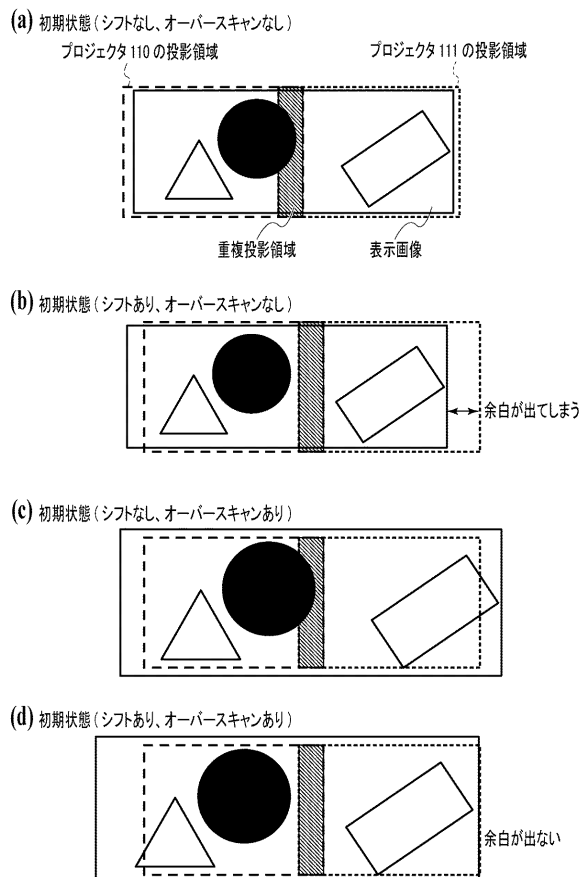
【図 17】



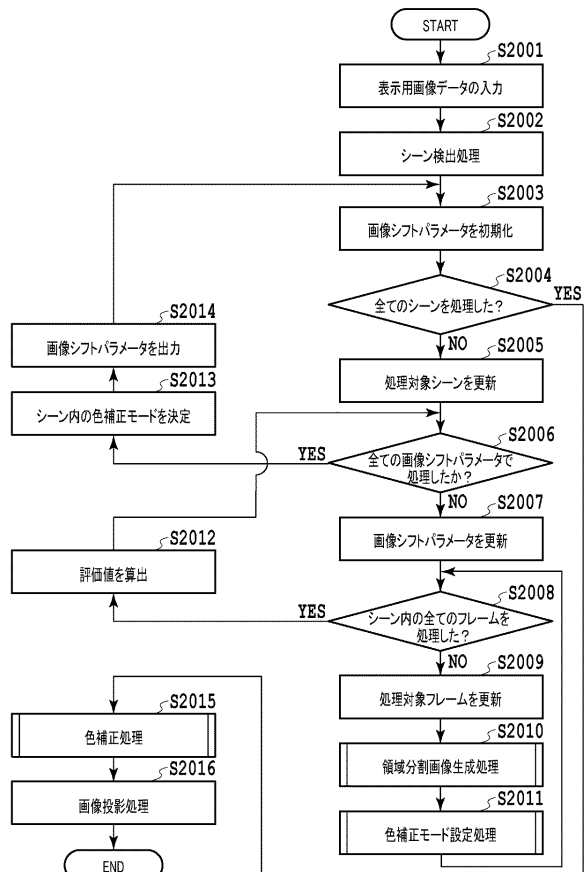
【図 18】



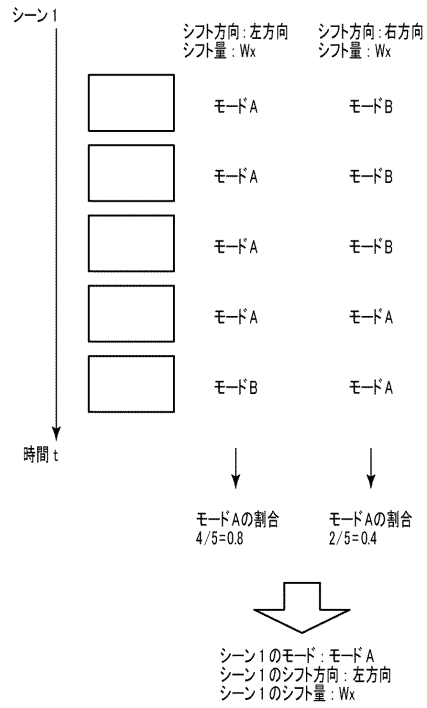
【図 19】



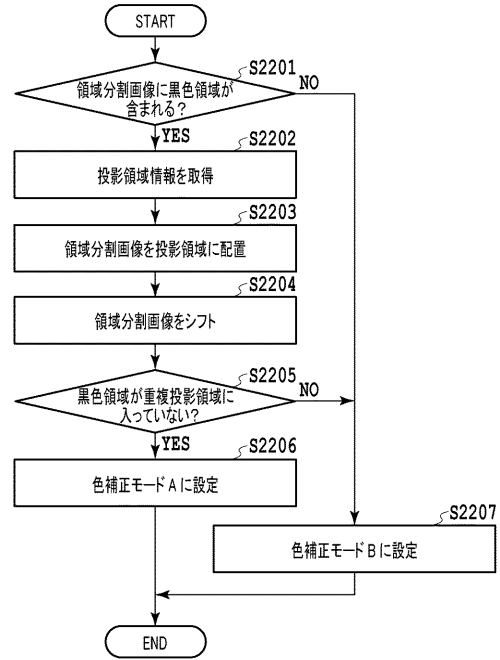
【図 20】



【図 2 1】



【図 2 2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 9 G 5/38 (2006.01) G 0 9 G 5/36 5 1 0 M
G 0 9 G 5/38 A

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