

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2021-190824

(P2021-190824A)

(43) 公開日 令和3年12月13日(2021.12.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04N 9/31 (2006.01)	H04N 9/31 820	5C060
H04N 9/64 (2006.01)	H04N 9/64 F	5C061
G09G 5/00 (2006.01)	G09G 5/00 550C	5C066
G09G 5/02 (2006.01)	G09G 5/02 B	5C182
G09G 5/06 (2006.01)	G09G 5/06	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2020-94063 (P2020-94063)	(71) 出願人	300016765
(22) 出願日	令和2年5月29日 (2020.5.29)		シャープNECディスプレイソリューションズ株式会社
			東京都港区三田一丁目4番28号
		(74) 代理人	100106909
			弁理士 棚井 澄雄
		(74) 代理人	100134544
			弁理士 森 隆一郎
		(74) 代理人	100149548
			弁理士 松沼 泰史
		(74) 代理人	100162868
			弁理士 伊藤 英輔
		(72) 発明者	小林 巳千男
			東京都港区三田一丁目4番28号 NEC ディスプレイソリューションズ株式会社内
			最終頁に続く

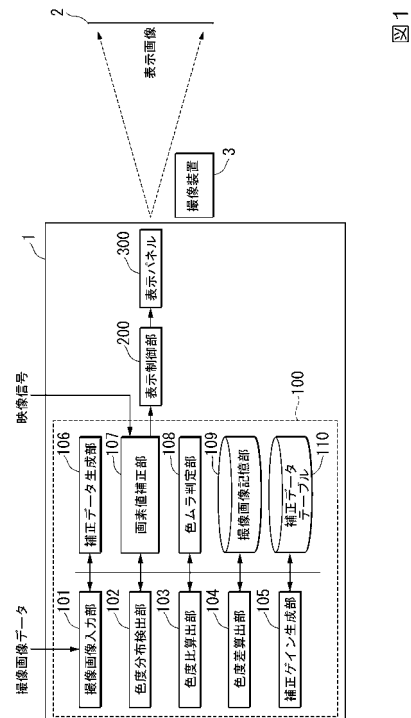
(54) 【発明の名称】 色むら調整システム、映像表示装置及び色むら調整方法

(57) 【要約】

【課題】撮像装置のキャリブレーションを行う必要がなく、経験が少ないユーザにも色むらの調整を容易とし、かつ安価なカメラで撮像した撮像画像から表示画像の画素値の補正データの収束性を向上させる色むら調整システムを提供する。

【解決手段】本発明の色むら調整システムは、表示画面の撮像画像の各画素の色度を求める色度分布検出部と、撮像画像の中央画素の色度を基準色度とし、中央画素と他の画素の色度との比である色度比を画素毎に求める色度比算出部と、基準色度と他の画素の色度との色差を画素毎に求める色度差算出部と、色度比と直前処理で使用した色度比である参照色度比により、表示画像の各画素の画素値を補正する補正ゲインを求める補正ゲイン生成部と、各画素の色差に対して補正ゲインそれぞれを乗じて、各画素の補正データを算出する補正データ生成部と、補正データで表示画像の各画素の画素値を補正する画素値補正部を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

表示画面に表示された表示画像を撮像した撮像画像における画素の各々の色度を求める色度分布検出部と、

撮像画像の中央の画素である中央画素の色度を基準色度として、当該中央画素と他の画素の色度との比である色度比を、当該画素毎に求める色度比算出部と、

前記基準色度と、前記他の画素の色度との色差を、当該画素毎に求める色度差算出部と、

前記色度比と、前記色度差算出部が直前の算出処理で求めた色度比である参照色度比とにより、前記表示画像における画素の各々の画素値を補正するための補正ゲインを求める補正ゲイン生成部と、

前記画素の各々の前記色差に対して前記補正ゲインそれぞれを乗じて、当該画素それぞれの補正データを算出する補正データ生成部と、

前記補正データにより前記表示画面に表示する前記表示画像の各々の前記画素値を補正する画素値補正部と

を備えることを特徴とする色むら調整システム。

【請求項 2】

補正ゲイン生成部が、前記基準色度と当該基準色度との比である目標値と前記参照色度比との差分を、前記色度比と前記参照色度比との差分により除算し、当該除算の結果を前記補正ゲインとする

ことを特徴とする請求項 1 に記載の色むら調整システム。

【請求項 3】

前記補正データ生成部が、前記色差に対して前記補正ゲインを乗じて補正データを生成し、当該補正データを前回の処理で求められた補正データに対して加算して、加算結果を新たな補正データとする

ことを特徴とする請求項 2 に記載の色むら調整システム。

【請求項 4】

前記画素値補正部が、入力される入力画素値と当該入力画素値の補正画素値との対応を示すルックアップテーブルを前記表示画面の画素である表示画素の各々に備えており、

前記補正データ生成部が、前記ルックアップテーブルにおける前記入力画素値の各々に前記補正データを加算して、当該入力画素値に対応する前記補正画素値それぞれを求め、当該ルックアップテーブルに書き込み、

前記画素値補正部が、当該表示画素の画素値を前記入力画素値として前記ルックアップテーブルから求められる前記補正画素値を前記表示画面に表示する前記表示画素の画素値とする

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の色むら調整システム。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の色むら調整システムと、

表示パネルと、

前記表示パネルに対して前記調整システムが出力する前記画素値を表示させる表示制御部と

を備える映像表示装置。

【請求項 6】

色度分布検出部が、表示画面に表示された表示画像を撮像した撮像画像における画素の各々の色度を求める色度分布算出過程と、

色度比算出部が、撮像画像の中央の画素である中央画素の色度を基準色度として、当該中央画素と他の画素の色度との比である色度比を、当該画素毎に求める色度比算出過程と、

色度差算出部が、前記基準色度と、前記他の画素の色度との色差を、当該画素毎に求める色差算出過程と、

10

20

30

40

50

補正ゲイン生成部が、前記色度比と、前記色度差算出部が直前の算出処理で求めた色度比である参照色度比とにより、前記表示画像における画素の各々の画素値を補正するための補正ゲインを求める補正ゲイン生成過程と、

補正データ生成部が、前記画素の各々の前記色差に対して前記補正ゲインそれぞれを乗じて、当該画素それぞれの補正データを算出する補正データ生成過程と、

画素値補正部が、前記補正データにより前記表示画面に表示する前記表示画像の各々の前記画素値を補正する画素値補正過程と

を含むことを特徴とする色むら調整方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、色むら調整システム、映像表示装置及び色むら調整方法に関する。

【背景技術】

【0002】

画像表示装置においては、表示する画像における画素間に、明るさあるいは色の違いによる色むらが発生する。

例えば、投射型液晶表示装置においては、液晶パネルにおける画素間の透過率のバラツキにより、また直視型表示装置においては、バックライトの照射むらにより、画像における各画素の明るさや色の違いとなり、画素間における色むらが発生する。

特に、表示する画像が大きくなるに従い、画像における場所の各々の間に色むらが顕著となり、画像の見栄えを向上させるために、画像の画素毎に明るさ調整あるいは色調整を行なう必要がある。

20

【0003】

この色むらの補正は、カメラなどの撮像装置を用いて、画像表示装置が表示する表示画像を撮像し、撮像画像データから表示画像におけるホワイトバランスの分布を検出することで行なわれる。

そして、表示画像におけるホワイトバランスの分布により、画素間の明るさ調整あるいは色調整を行なう補正データを生成し、画像表示装置における表示画像の画素データを補正する（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平06-217336号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、撮像装置におけるゲイン特性（感度特性）とにより、実際に表示されている表示画像における色むらと、撮像装置が撮像した撮像画像における色むらとが異なってしまう。

このため、撮像画像のホワイトバランスやカラーゲインなどが実際の表示画像と異なることにより、表示画像の色むらを十分に補正することが可能な補正データを取得することが困難である。

40

【0006】

また、画像表示装置における画素データとこの画素データに対応して表示する画像出力との出力特性が線形性を有していない。

このため、撮像装置のゲイン特性及び画像表示装置の出力特性の各々により、取得した補正データによる画素データの補正が、画像出力に反映され難い。

上述した問題を解決するため、画素データを調整した後の表示画像を撮像して、表示画像の色むらを補正する補正データを調整して取得する処理を繰返して行なう必要がある。

【0007】

50

しかし、特許文献 1 の場合には、ゲイン特性が所定の数値より小さい場合には、色むらを示す色度差が撮像画像から十分に検出できず、微調整を繰り返す状態となり、補正データを取得するまでの収束時間が長くなってしまふ。

一方、ゲイン特性が所定の数値より大きい場合には、色むらを示す色度差が撮像画像から実際よりも大きく検出され、大まかな調整を繰り返す状態となり、補正データの数値が収束せずに発散してしまふ。

【 0 0 0 8 】

このため、色むらの調整に用いる場合、撮像装置のカメラ特性を厳密に管理するか、あるいは事前にカメラ特性を検出して校正データを取得することが考えられる。

しかし、撮像装置を用いた表示画面の色むらの調整を行なう経験が少ないユーザにとって、カメラ特性を厳密に管理することは困難であり、校正データを取得してキャリブレーションを行なうことも容易ではない。

また、高い精度を有する高価な撮像装置が使用できず、精度の低いデジタルカメラを使用する場合、色むらの調整を行なう経験を有するユーザにとっても、カメラ特性を厳密に管理することは困難である。

【 0 0 0 9 】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、撮像装置のキャリブレーションを行う必要がなく、経験が少ないユーザにも色むらの調整を容易とし、かつ安価なカメラで撮像した撮像画像から表示画像の画素値の補正データの収束性を向上させる色むら調整システム、映像表示装置及び色むら調整方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

上述した課題を解決するために、本発明の色むら調整システムは、表示画面に表示された表示画像を撮像した撮像画像における画素の各々の色度を求める色度分布検出部と、撮像画像の中央の画素である中央画素の色度を基準色度として、当該中央画素と他の画素の色度との比である色度比を、当該画素毎に求める色度比算出部と、前記基準色度と、前記他の画素の色度との色差を、当該画素毎に求める色度差算出部と、前記色度比と、前記色度差算出部が直前の算出処理で求めた色度比である参照色度比とにより、前記表示画像における画素の各々の画素値を補正するための補正ゲインを求める補正ゲイン生成部と、前記画素それぞれの前記色差に対して前記補正ゲインそれぞれを乗じて、当該画素の各々の補正データを算出する補正データ生成部と、前記補正データにより前記表示画面に表示する前記表示画像の各々の前記画素値を補正する画素値補正部とを備えることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

本発明の映像表示装置は、上記色むら調整システムと、表示パネルと、前記表示パネルに対して前記調整装置が出力する前記画素値を表示させる表示制御部とを備える。

【 0 0 1 2 】

本発明の色むら調整方法は、色度分布検出部が、表示画面に表示された表示画像を撮像した撮像画像における画素の各々の色度を求める色度分布算出過程と、色度比算出部が、撮像画像の中央の画素である中央画素の色度を基準色度として、当該中央画素と他の画素の色度との比である色度比を、当該画素毎に求める色度比算出過程と、

色度差算出部が、前記基準色度と、前記他の画素の色度との色差を、当該画素毎に求める色差算出過程と、補正ゲイン生成部が、前記色度比と、前記色度差算出部が直前の算出処理で求めた色度比である参照色度比とにより、前記表示画像における画素の各々の画素値を補正するための補正ゲインを求める補正ゲイン生成過程と、補正データ生成部が、前記画素の各々の前記色差に対して前記補正ゲインそれぞれを乗じて、当該画素それぞれの補正データを算出する補正データ生成過程と、画素値補正部が、前記補正データにより前記表示画面に表示する前記表示画像の各々の前記画素値を補正する画素値補正過程とを含むことを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

以上説明したように、本発明によれば、撮像装置のキャリブレーションを行う必要がなく、経験が少ないユーザにも色むらの調整を容易とし、かつ安価なカメラで撮像した撮像画像から表示画像の画素値の補正データの収束性を向上させる色むら調整システム、映像表示装置及び色むら調整方法を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】本発明の一実施形態による色むら調整システムを用いた映像表示装置の構成例を示すブロック図である。

【図 2】補正ゲインを求めるために用いる色度比の一例を示す概念図である。

10

【図 3】本発明の一実施形態による色むら調整システム 1 0 0 による色むら補正を行う補正データの生成処理の動作例を示すフローチャートである。

【図 4】本発明の一実施形態による色むら調整システム 1 0 0 による色むら補正を行う補正データの生成処理の動作例を示す概念図である。

【図 5】本発明の実施形態による色むら調整システムの概念を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 5 】

以下、本発明の一実施形態について、図面を参照して説明する。

図 1 は、本発明の一実施形態による色むら調整システムを用いた映像表示装置の構成例を示すブロック図である。図 1 において、本実施形態による映像表示装置 1 は、色むら調整システム 1 0 0、表示制御部 2 0 0 及び表示パネル 3 0 0 の各々を備えている。本実施形態において、映像表示装置 1 は、例えば 3 板式投射型液晶表示装置である。

20

【 0 0 1 6 】

色むら調整システム 1 0 0 は、表示パネル 3 0 0 の表示画面における画素の各々の表示特性の差異による色むらを調整するため、外部装置から供給される映像信号の画素値を補正する。

表示制御部 2 0 0 は、色むら調整システム 1 0 0 が補正した映像信号の画素値を、順次、スクリーン 2 に表示する表示画像の画素値として、フレーム毎に表示パネル 3 0 0 に対して供給する。

表示パネル 3 0 0 は、表示制御部 2 0 0 から供給される映像信号の画素値を、液晶パネル（液晶ライトバルブ）における対応する画素に表示させ、投射光を液晶パネルに照射して、液晶パネルを透過した投射光をスクリーン 2 に対して投射して、スクリーン 2 に表示画像を表示する。

30

【 0 0 1 7 】

スクリーン 2 は、例えば、ホームシアターなどで用いる反射式のフロントタイプスクリーンである。

撮像装置 3 は、例えば、デジタルカメラであり、スクリーン 2 に表示された表示画像を撮像して、撮像画像データを取得するために用いる。この撮像画像データは、色むら調整システム 1 0 0 に対して供給する。

【 0 0 1 8 】

40

色むら調整システム 1 0 0 は、撮像画像入力部 1 0 1、色度分布検出部 1 0 2、色度比算出部 1 0 3、色度差算出部 1 0 4、補正ゲイン生成部 1 0 5、補正データ生成部 1 0 6、画素値補正部 1 0 7、色むら判定部 1 0 8、撮像画像記憶部 1 0 9 及び補正データテーブル 1 1 0 の各々を備えている。

撮像画像入力部 1 0 1 は、撮像装置 3 が撮像した撮像画像のデータ（ビットマップテーブル）を USB ケーブルなどを介して入力し、撮像画像からスクリーン 2 の画像領域のみを輪郭抽出などの処理により抽出し（切り出し）する。

そして、撮像画像入力部 1 0 1 は、抽出した対象撮像画像のデータを、撮像画像記憶部 1 0 9 に対して書き込んで記憶させる。

【 0 0 1 9 】

50

色度分布検出部 102 は、対象撮像画像の各々の画素の画素値（例えば、色成分 R、G、B の各々の画素値からなる）を、それぞれの画素値から求めた輝度値により規格化することで色度（例えば、x y 色度図における座標値）を求めて、各画素の位置に求めた色度が示された色度分布マップを生成する。

そして、色度分布検出部 102 は、生成した色度分布マップを、撮像画像記憶部 109 に書き込んで記憶させる。

【0020】

色度比算出部 103 は、対象撮像画像の画素における代表画素の色度を基準色度とし、色度分布マップにおける画素の各々の色度を除算し、基準色度に対する各画素の色度の色度比を算出し、各画素の位置に求めた色度比が示された色度比分布マップを生成する。

10

そして、色度比算出部 103 は、生成した色度比分布マップを、撮像画像記憶部 109 に書き込んで記憶する。

【0021】

このとき、色度比算出部 103 は、一つ前の対象撮像画像から生成された色度比分布マップを参照色度比分布マップとし、新たに入力した対象撮像画像から生成した色度比分布マップを単に色度比分布マップとする識別子を付与し、別々に管理するための処理を行なう。

ここで、代表画素は、対象撮像画像のいずれの画素を用いても良いが、本実施形態においては、例えば、対象撮像画像における画素の中央の画素を用いる。

【0022】

20

色度差算出部 104 は、対象撮像画像の画素における代表画素の色度を基準色度とし、色度分布マップにおける画素の各々の色度を減算し、基準色度に対する各画素の色度の色度差を算出し、各画素の位置に求めた色度差が示された色度差分布マップを生成する。

そして、色度差算出部 104 は、生成した色度差分布マップを、撮像画像記憶部 109 に書き込んで記憶する。

【0023】

補正ゲイン生成部 105 は、撮像画像記憶部 109 における色度比分布マップ及び参照色度比分布マップの各々を参照し、代表画素の目標色度比から参照色度比を減算した結果を、色度比から参照輝度比を減算した結果により除算して、各画素における補正ゲインを求める。ここで、目標色度比は、代表画素の色度を、代表画素の色度比を除算した数値であるため、基本的には「1」である。参照色度比は、参照色度比分布マップにおける画素の各々の色度比を示している。色度比は、色度比分布マップにおける画素の各々の色度比を示している。

30

【0024】

すなわち、補正ゲイン生成部 105 は、対象撮像画像における画素の各々の色度比及び参照色度比の各々と、代表画素の目標色度比とを用いて、撮像画像における画素それぞれの補正ゲインの算出を行なう。

そして、補正ゲイン生成部 105 は、各画素の位置に求めた補正ゲインの各々が示された補正ゲイン分布マップを生成する。

そして、補正ゲイン生成部 105 は、生成した補正ゲイン分布マップを、撮像画像記憶部 109 に書き込んで記憶する。

40

【0025】

図 2 は、補正ゲインを求めるために用いる色度比の一例を示す概念図である。

図 2 (a) は、新たに入力された撮像画像の直前に入力された撮像画像から求めた色度比分布マップにおける色度比、すなわち一つ前に入力した撮像画像から生成された色度比分布マップである参照色度比分布マップにおける参照色度比の一例を示している。

図 2 (b) は、新たに入力された撮像画像から求めた色度比分布マップにおける色度比の一例を示している。

【0026】

図 2 (a) 及び図 2 (b) の各々は、それぞれ同一の画素における色成分 R、色成分 G

50

、色成分 B の各々の色度比を示している。

本実施形態において、色度比は、色度分布マップの各々の画素の色度から求めた色成分 R、色成分 G 及び色成分 B を、この色度分布マップにおける代表画素の色度から求めた色成分 R、色成分 G、色成分 B それぞれを除算し、代表画素の色度から求めた画素値に対する、画素の各々の色成分から求めた画素値の比率を示している。

【0027】

図 2 (a) においては、色成分 R (Red) の目標色度比が「 1 . 0 」であり、参照色度比が「 0 . 7 」であり、色成分 G (Green) の目標色度比が「 1 . 0 」であり、参照色度比が「 0 . 7 」であり、色成分 B (Blue) の目標色度比が「 1 . 0 」であり、参照色度比が「 1 . 2 」である。

10

一方、図 2 (b) においては、色成分 R の目標色度比が「 1 . 0 」であり、色度比が「 1 . 1 」であり、色成分 G の目標色度比が「 1 . 0 」であり、色度比が「 0 . 9 」であり、色成分 B の目標色度比が「 1 . 0 」であり、色度比が「 0 . 8 」である。

【0028】

このため、補正ゲイン生成部 105 は、補正ゲインの生成対象の画素の色成分 R、色成分 G 及び色成分 B の各々の、目標色度比、参照色度比、色度比それぞれを、(目標色度比 - 参照色度比) / (色度比 - 参照色度比) の式に代入する。

そして、補正ゲイン生成部 105 は、補正対象の画素における色成分 R、色成分 G 及び色成分 B の各々の画素値の補正データを調整する補正データ調整値 (後述) を生成するために用いる色成分 R、色成分 G、色成分 B それぞれの補正ゲインを生成する。

20

【0029】

図 2 において、補正ゲイン生成部 105 は、例えば、色成分 R の補正ゲインとして、 $(1 . 0 - 0 . 7) / (1 . 1 - 0 . 7) = 0 . 3 / 0 . 4 = 0 . 7 5$ を算出する。また、補正ゲイン生成部 105 は、色成分 G の補正ゲインとして、 $(1 . 0 - 0 . 7) / (0 . 9 - 0 . 7) = 0 . 3 / 0 . 2 = 1 . 5$ を算出する。同様に、補正ゲイン生成部 105 は、色成分 B の補正ゲインとして、 $(1 . 0 - 1 . 2) / (0 . 8 - 1 . 2) = - 0 . 2 / - 0 . 4 = 0 . 5$ を算出する。ここで、補正ゲイン生成部 105 は、補正ゲインを絶対値として算出する。

【0030】

図 1 に戻り、補正データ生成部 106 は、撮像画像記憶部 109 における色度差分布マップを参照し、各画素の色度差から求めた色成分 R、色成分 G 及び色成分 B の各々の画素値差を求める。

30

そして、補正データ生成部 106 は、補正ゲイン分布マップを参照して、画素の各々の色成分 R、色成分 G、色成分 B それぞれを読み出し、対応する画素の色成分 R、色成分 G、色成分 B に対して乗算し、色成分 R、色成分 G、色成分 B 毎に画素値を補正するための補正データを調整する補正データ調整値を算出する。

【0031】

また、補正データ生成部 106 は、求めた補正データ調整値を、補正データテーブル 110 における補正データ調整値を求めた画素に対応する位置の補正データに加算し、新たな補正データとする。補正データテーブルは、色成分 R、色成分 G 及び色成分 B の各々に対して、画素値 (例えば、階調度) 毎、あるいは所定の複数の異なる画素値 (例えば、階調度 0、階調度 20、40、...、240、256 など) 毎に備えられている。

40

【0032】

そして、複数の階調度の各々で補正データを設定している場合には、補正データが設定されていない階調度については、設定されていない階調度を挟む補正データにより補完して (直線補完など) 算出する。色むら調整システムが初期化された時点においては、全ての補正データテーブルにおける補正データの数値はそれぞれの画素値と同一の画素値にリセットされている。

したがって、複数の画素値に対する補正データテーブルを生成するため、例えば、画素値が異なる複数のグレーカードを用いて、上述した補正データ調整値の算出が行われる。

50

【 0 0 3 3 】

画素値補正部 1 0 7 は、外部から供給される映像信号の各フレームにおける画素の色成分 R、色成分 G 及び色成分 B の各々の画素値に対応する補正データテーブル 1 1 0 を参照し、それぞれの補正データを読み出す。

そして、画素値補正部 1 0 7 は、読み出した補正データの画素値を、映像信号のフレームにおける画素の色成分 R、色成分 G、色成分 B それぞれの画素値とすることにより、映像信号のフレームにおける画素の画素値の補正を行う。

画素値補正部 1 0 7 は、補正した映像信号のフレームのデータを表示制御部 2 0 0 に対して出力する。

【 0 0 3 4 】

これにより、表示制御部 2 0 0 は、色むら調整システム 1 0 0 が補正した映像信号の画素値を、順次、スクリーン 2 に表示する表示画像の画素値として、フレーム毎に表示パネル 3 0 0 に対して供給する。

表示パネル 3 0 0 は、表示制御部 2 0 0 から供給される映像信号の画素値により、液晶パネルのライトバルブの開口率を制御して、投射光を液晶パネルに照射して、液晶パネルを透過した投射光をスクリーン 2 に対して投射して、スクリーン 2 に表示画像を表示する。

【 0 0 3 5 】

色むら判定部 1 0 8 は、補正データテーブル 1 1 0 が書き換えられる毎に、撮像画像記憶部 1 0 9 における色度差分布マップを参照し、例えば、最大色度差を色むら判定値として抽出する。

そして、色むら判定部 1 0 8 は、抽出した色むら判定値が予め設定された閾値を超えたか否かの判定を行う。色むら判定部 1 0 8 は、色むら判定値が予め設定された閾値以下の場合、所定の色度差範囲に色むら抑制できたとして、色むら調整の処理を終了する。

一方、色むら判定部 1 0 8 は、色むら判定値が予め設定された閾値を超えた場合、所定の色度差範囲に色むら抑制できていないとして、色むら調整の処理を継続する。

【 0 0 3 6 】

次に、図 3 及び図 4 を用いて、本実施形態による色むら調整システム 1 0 0 による映像信号の画素値を補正する補正データテーブル 1 1 0 の生成の処理を説明する。

図 3 は、本発明の一実施形態による色むら調整システム 1 0 0 による色むら補正を行う補正データの生成処理の動作例を示すフローチャートである。図 4 は、本発明の一実施形態による色むら調整システム 1 0 0 による色むら補正を行う補正データの生成処理の動作例を示す概念図である。

【 0 0 3 7 】

ステップ S 1：映像信号として、色むら調整用のフレームの各画素が同一の画素値である調整用の画像データが色むら調整システム 1 0 0 に対して供給される。

このとき、補正データテーブル 1 1 0 の各画素の画素値に対応する補正データは画素値と同一の画素値が設定されている。

そして、画素値補正部 1 0 7 は、上記フレームの画素における色成分 R、色成分 G 及び色成分 B の画素値を、補正データテーブル 1 1 0 を参照することで補正データを抽出する（図 4 の色むら補正処理 2 0 1 に対応）。

【 0 0 3 8 】

この時点においては、フレームにおける画素の画素値の各々は補正されていない、入力された時点の数値として、表示制御部 2 0 0 を介して表示パネル 3 0 0 に対して供給される。これにより、表示パネル 3 0 0 は、供給されるフレームの画素の画素値に対応する表示画像をスクリーン 2 に対して投射する（図 4 の表示画像処理 2 0 2 に対応）。

ユーザは、撮像装置 3 によりスクリーン 2 に表示されている表示画像を撮像し（図 4 の撮像処理 2 0 3 に対応）、撮像した撮像画像を色むら調整システム 1 0 0 に入力する（図 4 の撮像画像のデータの取り込み 2 0 4 に対応）。

そして、撮像画像入力部 1 0 1 は、撮像画像から対象撮像画像を抽出し、撮像画像記憶

10

20

30

40

50

部 1 0 9 に対して書き込んで記憶させる。

【 0 0 3 9 】

ステップ S 2 : 色度分布検出部 1 0 2 は、撮像画像記憶部 1 0 9 から対象撮像画像を読み出し、対象撮像画像の各々の画素の画素値を、それぞれの画素値から求めた輝度値により規格化することで色度を求めて、各画素の位置に求めた色度が示された色度分布マップを生成する (図 4 の色度分布検出 2 0 5 に対応) 。

そして、色度分布検出部 1 0 2 は、生成した色度分布マップを、撮像画像記憶部 1 0 9 に書き込んで記憶する。

色度比算出部 1 0 3 は、撮像画像記憶部 1 0 9 の色度分布マップを参照して、対象撮像画像における画素の各々の色度比が示された色度比分布マップを生成し (図 4 の色度比算出 2 0 6 に対応) 、撮像画像記憶部 1 0 9 に書き込んで記憶する。

【 0 0 4 0 】

ステップ S 3 : 補正ゲイン生成部 1 0 5 は、撮像画像記憶部 1 0 9 における参照色度比マップ及び色度比マップを参照し、画素の各々の色成分 R、色成分 G 及び色成分 B の各々の補正ゲインを算出し (図 4 の補正ゲイン生成 2 0 7 に対応) 、補正ゲイン分布マップとして撮像画像記憶部 1 0 9 に書き込んで記憶させる。

【 0 0 4 1 】

ステップ S 4 : 色度差算出部 1 0 4 は、撮像画像記憶部 1 0 9 の色度比分布マップを参照して、代表画素と各画素との色度の差である色度差を求める (図 4 の色度差生成 2 0 8 に対応) 。

そして、色度差算出部 1 0 4 は、フレームにおける各画素の色度差を色度差分布マップとして、撮像画像記憶部 1 0 9 に書き込んで記憶する。

補正データ生成部 1 0 6 は、撮像画像記憶部 1 0 9 の補正ゲイン分布マップ及び色度差分布マップを参照し、対応する画素の各々の色度差から求めた画素値差に対して補正ゲインを乗算して補正データ調整値を算出する (図 4 の乗算処理 2 0 9 に対応) 。

また、補正データ生成部 1 0 6 は、補正データテーブル 1 1 0 における補正データに対して、算出した補正データ調整値を加算し (図 4 の加算処理 2 1 0 に対応) 、補正データの変更を行う (図 4 の補正データ変更 2 1 1 に対応) 。

【 0 0 4 2 】

ステップ S 5 : 映像信号として、色むら調整用のフレームの各画素が同一の画素値である調整用の画像データが色むら調整システム 1 0 0 に対して供給される。

そして、画素値補正部 1 0 7 は、上記フレームの画素における色成分 R、色成分 G 及び色成分 B の画素値を、当該画素値に対応する補正データテーブル 1 1 0 を参照して抽出した補正データにより補正する (図 4 の色むら補正処理 2 0 1 に対応) 。

これにより、表示パネル 3 0 0 は、供給されるフレームの画素の画素値に対応する表示画像をスクリーン 2 に対して投射する (図 4 の表示画像処理 2 0 2 に対応) 。

ユーザは、撮像装置 3 によりスクリーン 2 に表示されている表示画像を撮像し (図 4 の撮像処理 2 0 3 に対応) 、撮像した撮像画像を色むら調整システム 1 0 0 に入力する (図 4 の撮像画像のデータの取り込み 2 0 4 に対応) 。

そして、撮像画像入力部 1 0 1 は、撮像画像から対象撮像画像を抽出し、撮像画像記憶部 1 0 9 に対して書き込んで記憶させる。

【 0 0 4 3 】

ステップ S 6 : 色度分布検出部 1 0 2 は、撮像画像記憶部 1 0 9 から対象撮像画像を読み出し、対象撮像画像の各々の画素の画素値を、それぞれの画素値から求めた輝度値により規格化することで色度を求めて、各画素の位置に求めた色度が示された色度分布マップを生成する (図 4 の色度分布検出 2 0 5 に対応) 。

そして、色度比算出部 1 0 3 は、撮像画像記憶部 1 0 9 の色度分布マップを参照して、対象撮像画像における画素の各々の色度比が示された色度比分布マップを生成し (図 4 の色度比算出 2 0 6 に対応) 、撮像画像記憶部 1 0 9 に書き込んで記憶する。

このとき、色度比算出部 1 0 3 は、一つ前の対象撮像画像から生成された色度比分布マ

10

20

30

40

50

ップを参照色度比分布マップとし、新たに入力した対象撮像画像から生成した色度比分布マップを単に色度比分布マップとする識別子を付与し、別々に管理するための処理を行なう。

【0044】

ステップS7：色むら判定部108は、補正データテーブル110が書き換えられる毎に、撮像画像記憶部109における色度差分布マップを参照し、最大色度差を抽出する。

そして、色むら判定部108は、抽出した色むら判定値が予め設定された閾値を超えたか否かの判定を行う。

このとき、色むら判定部108は、色むら判定値が予め設定された閾値以下の場合、所定の色度差範囲に色むら抑制できたとして、色むら調整の処理を終了する。

一方、色むら判定部108は、色むら判定値が予め設定された閾値を超えた場合、所定の色度差範囲に色むら抑制できていないとして、色むら調整の処理を継続するため、処理をステップS3へ進める。

【0045】

上述したように、本実施形態によれば、補正データを変更するための補正データ調整値を、補正した映像信号の画素値がどの程度表示画像に対して反映されるかの程度を、すなわち撮像装置のゲイン特性及び画像表示装置の出力特性の各々の影響を数値化し、補正ゲインとして求めて、撮像画像における標準画素と他の画素との色度差に基づく、補正データ調整値を算出して、この補正データ調整値と補正データとを加算（補正データ調整値を積算）して補正データの変更を行うことにより、色むら判定値を閾値以下にする処理回数を従来に比較して低減することが可能となるため、補正データを容易に収束させることが容易にでき、かつ撮像装置を用いた表示画面の色むら調整の経験が少ないユーザであっても、撮像装置のキャリブレーションを行う必要がなく、さらに安価なカメラで撮像した撮像画像を用いた色むらの調整を簡易に行うことができる。

【0046】

本実施形態においては、色むら調整システム100を3板式投射型液晶表示装置に適用した例を説明したが、液晶ディスプレイを用いた直視型の画像表示装置（例えば、液晶モニタなど）対しても同様に用いることができる。

【0047】

図5は、本発明の実施形態による色むら調整システムの概念を説明する図である。

図5において、色度分布検出部102は、表示画面に表示された表示画像を撮像した撮像画像における画素の各々の色度を求める。

色度比算出部103は、撮像画像の中央の画素である中央画素の色度を基準色度として、当該中央画素と他の画素の色度との比である色度比を、当該画素毎に求める。

色度差算出部104は、上記基準色度と、撮像画像における他の画素の色度との色差を、画素毎に求める。

補正ゲイン生成部105は、色度比と、色度差算出部が直前の算出処理で求めた色度比である参照色度比とにより、表示画像における画素の各々の画素値を補正するための補正ゲインを求める。

補正データ生成部106は、画素毎の色差に対して補正ゲインそれぞれを乗じて、当該画素毎の補正データを算出する。

画素値補正部107は、補正データにより表示画面に表示する表示画像の各々の画素値を補正する。

【0048】

なお、本発明における図1の色むら調整システム100における表示画面を撮像した撮像画像の画素間の画素値の色差から、補正ゲインを取得して、表示画像における画素の各々の画素値を補正するための補正データの調整を行う機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより、反射領域において反射される青色光の光量の調整処理の制御を行ってもよい。なお、ここでいう「コンピュータシス

テム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。

【0049】

また、「コンピュータシステム」は、ホームページ提供環境（あるいは表示環境）を備えたWWWシステムも含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムが送信された場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリ（RAM）のように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。

10

【0050】

また、上記プログラムは、このプログラムを記憶装置等に格納したコンピュータシステムから、伝送媒体を介して、あるいは、伝送媒体中の伝送波により他のコンピュータシステムに伝送されてもよい。ここで、プログラムを伝送する「伝送媒体」は、インターネット等のネットワーク（通信網）や電話回線等の通信回線（通信線）のように情報を伝送する機能を有する媒体のことをいう。また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよい。さらに、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であってもよい。

20

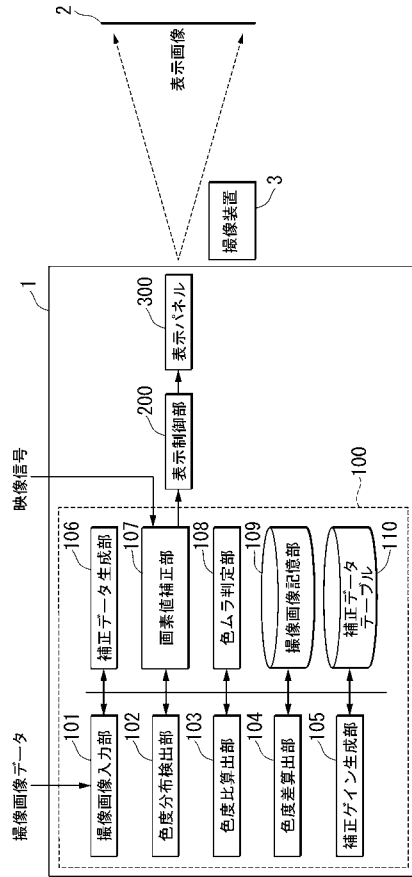
【符号の説明】

【0051】

- 1 ... 映像表示装置
- 2 ... スクリーン
- 3 ... 撮像装置
- 100 ... 色むら調整システム
- 101 ... 撮像画像入力部
- 102 ... 色度分布検出部
- 103 ... 色度比算出部
- 104 ... 色度差算出部
- 105 ... 補正ゲイン生成部
- 106 ... 補正データ生成部
- 107 ... 画素値補正部
- 108 ... 色むら判定部
- 109 ... 撮像画像記憶部
- 110 ... 補正データテーブル
- 200 ... 表示制御部
- 300 ... 表示パネル

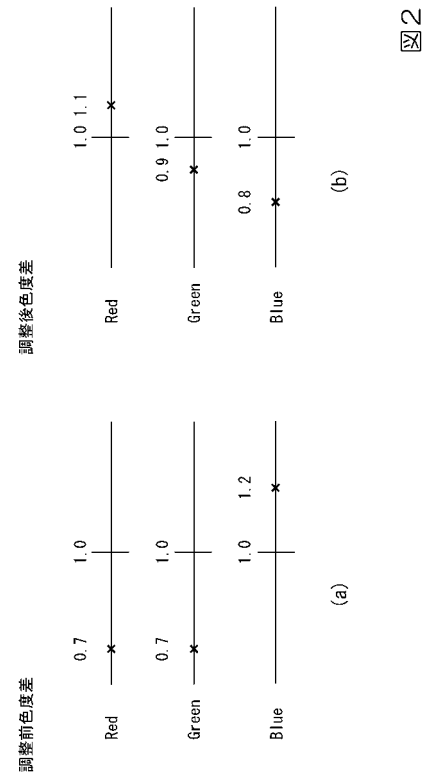
30

【図 1】



【図 2】

図 1



【図 3】

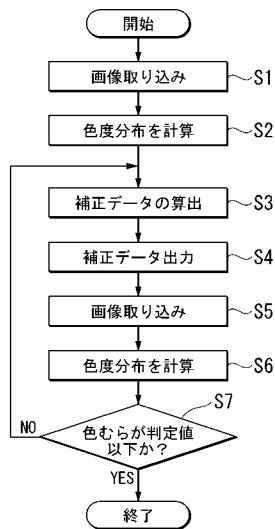


図 3

【図 4】

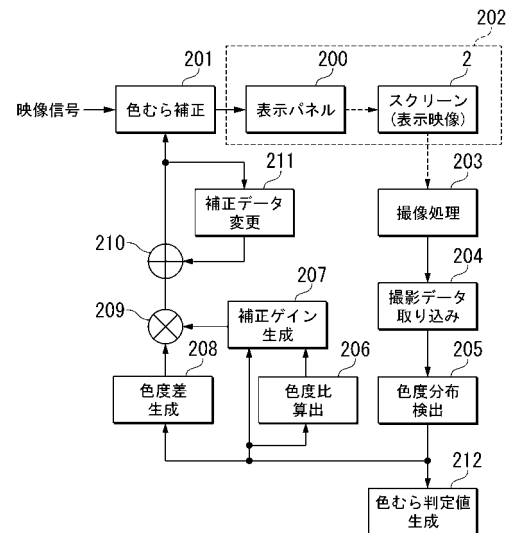


図 4

【図 5】

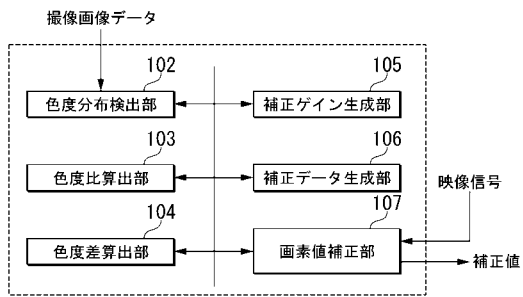


図5

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I			テーマコード (参考)		
H 0 4 N 17/04 (2006.01)	H 0 4 N	17/04	C			
H 0 4 N 9/12 (2006.01)	H 0 4 N	9/12	A			

F ターム(参考) 5C060 DA03 GD04 JA14 JA19 JB06
5C061 BB11 BB15 EE09 EE19
5C066 AA03 CA05 GA02 KA12 KD06 KE02 KE03 KE05 KE24
5C182 AA03 AA04 BA01 BA14 BA26 CC25 DA18 DA53