

(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2016-58941
(P2016-58941A)

(43) 公開日 平成28年4月21日(2016.4.21)

(51) Int. Cl.	F I			テーマコード (参考)
HO4N 5/232 (2006.01)	HO4N	5/232	Z	5B057
HO4N 5/243 (2006.01)	HO4N	5/243		5C077
GO6T 1/00 (2006.01)	GO6T	1/00	510	5C079
HO4N 1/60 (2006.01)	HO4N	1/40	D	5C122
HO4N 1/46 (2006.01)	HO4N	1/46	Z	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2014-185030 (P2014-185030)
(22) 出願日 平成26年9月11日 (2014.9.11)

(71) 出願人 514315159
株式会社ソシオネクスト
神奈川県横浜市港北区新横浜2丁目10番
23
(74) 代理人 110001519
特許業務法人太陽国際特許事務所
(72) 発明者 遠藤 謙太郎
神奈川県横浜市港北区新横浜二丁目10番
23 富士通セミコンダクター株式会社内
(72) 発明者 櫻井 順三
神奈川県横浜市港北区新横浜二丁目10番
23 富士通セミコンダクター株式会社内

最終頁に続く

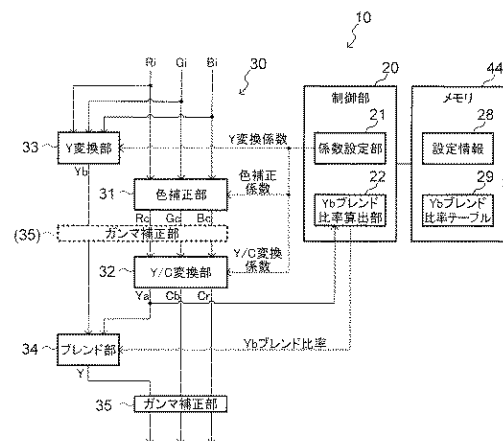
(54) 【発明の名称】 画像処理装置、方法、及び撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 画像の色再現性の低下を抑制しつつ、ノイズを低減する。

【解決手段】 色補正部31が、入力されたRGB信号に色補正を行い、Y/C変換部32が、色補正されたRGB信号を輝度信号Ya及び色差信号Gb、Grに変換し、Y変換部33が、入力されたRGB信号から輝度信号Ybを生成する。Ybブレンド比率算出部22が、輝度信号Yaと輝度信号Ybとを合成する比率を、入力されたRGB信号に基づいて算出し、合成部34が、輝度信号Yaと輝度信号Ybとを、算出されたYaブレンド比率で合成する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

R G B 信号が入力され、前記 R G B 信号に色補正を行う色補正部と、
 前記色補正された R G B 信号を第 1 輝度信号及び色差信号に変換する Y C 変換部と、
 前記 R G B 信号が入力され、前記 R G B 信号から第 2 輝度信号を生成する Y 変換部と、
 前記第 1 輝度信号と前記第 2 輝度信号とを合成する比率を、前記 R G B 信号に基づいて
 算出する比率算出部と、
 前記第 1 輝度信号と前記第 2 輝度信号とを、前記比率算出部で算出された比率で合成す
 る合成部と、
 を含む画像処理装置。

10

【請求項 2】

前記比率算出部は、前記合成部で合成する前記第 1 輝度信号及び前記第 2 輝度信号が、
 ガンマ補正前の信号である場合には、前記第 1 輝度信号が大きくなるほど前記比率が大き
 くなる関係を有する第 1 比率テーブルに基づいて前記比率を算出し、前記合成部で合成す
 る前記第 1 輝度信号及び前記第 2 輝度信号が、ガンマ補正後の信号である場合には、前記
 第 1 比率テーブルと異なる第 2 比率テーブルに基づいて、前記比率を算出する請求項 1 記
 載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記比率算出部は、前記 R G B 信号に対して行われる階調補正の大きさに基づいて、前
 記比率を算出する請求項 1 または請求項 2 記載の画像処理装置。

20

【請求項 4】

前記比率算出部は、前記色補正された R G B 信号の標準偏差に基づいて、前記比率を算
 出する請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 項記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記比率算出部は、前記色補正された R G B 信号と色再現性の重視度合いとに基づいて
 、前記比率を算出する請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれか 1 項記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記比率算出部は、合成前後の色差と前記比率との関係に基づいて、前記比率を算出す
 る請求項 1 ~ 請求項 5 のいずれか 1 項記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記比率算出部は、前記 R G B 信号に基づいて複数の前記比率を算出した場合には、複
 数の前記比率を統合して、最終的な前記比率を算出する請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれか 1
 項記載の画像処理装置。

30

【請求項 8】

R G B 信号が入力される色補正部が、前記 R G B 信号に色補正を行い、
 Y C 変換部が、前記色補正された R G B 信号を第 1 輝度信号及び色差信号に変換し、
 前記 R G B 信号が入力される Y 変換部が、前記 R G B 信号から第 2 輝度信号を生成し、
 比率算出部が、前記第 1 輝度信号と前記第 2 輝度信号とを合成する比率を、前記 R G B
 信号に基づいて算出し、
 合成部が、前記第 1 輝度信号と前記第 2 輝度信号とを、前記比率算出部で算出された比
 率で合成する
 画像処理方法。

40

【請求項 9】

撮像部と、
 請求項 1 ~ 請求項 7 のいずれか 1 項記載の画像処理装置と、
 を含む撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

開示の技術は、画像処理装置、画像処理方法、及び撮像装置に関する。

50

【背景技術】

【0002】

従来、色補正前のRGB信号から生成した輝度信号であるYb信号と、色補正後のRGB信号から生成した輝度信号であるYa信号とを所定の割合で合成し、画像の輝度信号Yを生成する画像処理装置が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2010-219797号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来技術の画像処理装置では、RGB信号で入力される画像データにエッジ強調処理を行って出力するために、Ya信号とYb信号とを合成する際のYb信号の比率を大きくしている。これにより、ノイズ低減効果を得ている。

【0005】

しかし、Yb信号は色補正を行っていない輝度信号であるため、画像の輝度信号におけるYb信号の比率が大きくなると、画像の色再現性が低下する、という問題がある。

【0006】

開示の技術は、一つの側面として、画像の色再現性の低下を抑制しつつ、ノイズを低減することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

開示の技術は、一つの態様では、RGB信号が入力され、前記RGB信号に色補正を行う色補正部と、前記色補正されたRGB信号を第1輝度信号及び色差信号に変換するYC変換部とを備える。また、前記RGB信号が入力され、前記RGB信号から第2輝度信号を生成するY変換部と、前記第1輝度信号と前記第2輝度信号とを合成する比率を、前記RGB信号に基づいて算出する比率算出部とを備える。また、前記第1輝度信号と前記第2輝度信号とを、前記比率算出部で算出された比率で合成する合成部を備える。

【発明の効果】

30

【0008】

開示の技術は、一つの側面として、画像の色再現性の低下を抑制しつつ、ノイズを低減することができる、という効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】第1～第8実施形態に係る撮像装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】第1実施形態の画像処理部の概略構成を示すブロック図である。

【図3】照度とノイズ量との関係を示す概略図である。

【図4】第1実施形態におけるYbブレンド比率テーブルの一例を示すグラフである。

【図5】ガンマ特性を示す概略図である。

40

【図6】第1実施形態におけるYbブレンド比率テーブルの他の例を示すグラフである。

【図7】第1実施形態における画像処理の一例を示すフローチャートである。

【図8】第2実施形態の画像処理部の概略構成を示すブロック図である。

【図9】第2実施形態における画像処理の一例を示すフローチャートである。

【図10】第3実施形態の画像処理部の概略構成を示すブロック図である。

【図11】マクベスチャートの模式図である。

【図12】色毎の色補正後のRc信号、Gc信号、Bc信号の標準偏差の一例を示す図表である。

【図13】色差平面を分割した領域を説明するための図である。

【図14】第3実施形態におけるYbブレンド比率テーブルの一例を示す図表である。

50

【図 15】第 3 実施形態における画像処理の一例を示すフローチャートである。

【図 16】第 4 実施形態における Y b ブレンド比率テーブルの一例を示す図表である。

【図 17】Y b ブレンド比率を 0 % と 1 0 0 % との場合における色毎の色差の一例を示す図表である。

【図 18】第 5 実施形態における Y b ブレンド比率テーブルの一例を示す図表である。

【図 19】第 6 実施形態の画像処理部の概略構成を示すブロック図である。

【図 20】第 6 実施形態における画像処理の一例を示すフローチャートである。

【図 21】第 7 実施形態の画像処理部の概略構成を示すブロック図である。

【図 22】第 7 実施形態における画像処理の一例を示すフローチャートである。

【図 23】第 8 実施形態の画像処理部の概略構成を示すブロック図である。

10

【図 24】第 8 実施形態における画像処理の一例を示すフローチャートである。

【図 25】各実施形態における画像処理をプログラムで実行する場合の構成例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、図面を参照して開示の技術に係る実施形態の一例を詳細に説明する。

【0011】

< 第 1 実施形態 >

図 1 に、第 1 実施形態に係る撮像装置 40 を示す。撮像装置 40 は、レンズ部 41 と、センサ 42 と、コントロール部 43 と、メモリ 44 と、D R A M (Dynamic Random Access Memory) 45 とを含む。また、撮像装置 40 は、画像取込部 46 と、制御部 20 と、画像変換部 30 と、A F / A E / A W B 部 47 と、圧縮処理部 48 と、記録制御部 49 と、画像表示部 50 と、表示装置 52 と、入力装置 53 とを含む。

20

【0012】

レンズ部 41 は、複数の光学レンズを含むレンズ群、絞り調整機構、ズーム機構等を含み、撮像範囲の物体で反射した光をセンサ 42 に結像させる。センサ 42 は、例えば C C D (Charge Coupled Device) や C M O S (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 等の撮像素子である。センサ 42 は、レンズ部 41 から入射された光を電気信号に変換して出力する。

【0013】

コントロール部 43 は、制御部 20 からの指示を受け、レンズ部 41 の各機構を駆動する。また、コントロール部 43 は、制御部 20 から指示された所定のタイミングでセンサ 42 を駆動し、センサ 42 から撮像画像を示す電気信号を出力させる。

30

【0014】

制御部 20 は、C P U (Central Processing Unit) 等で実現することができる。制御部 20 は、撮像装置 40 の各部を制御すると共に、各部へのデータの入出力を制御する。メモリ 44 は、各部の処理に必要な各種データやプログラム等を記憶する。D R A M 45 は、後述する画像取込部 46 から出力された画像データを一時的に記憶するバッファメモリである。また、D R A M 45 は、各部における処理の際の作業領域としても利用される。

40

【0015】

画像取込部 46 は、センサ 42 から出力された電気信号 (アナログ信号) を取り込み、デジタル信号の画像データに変換して出力する。画像変換部 30 は、画像取込部 46 から出力された画像データに対して、デモザイク処理、階調補正、色補正等の画像処理を行って出力する。A F / A E / A W B 部 47 は、画像変換部 30 から出力された画像データに基づいて、オートフォーカス (Auto Focus、A F)、自動露出制御 (Auto Exposure、A E)、及びオートホワイトバランス調整 (Auto White Balance、A W B) の各処理を行う。圧縮処理部 48 は、画像変換部 30 から出力された画像データを、例えば J P E G (Joint Photographic Experts Group) 等の所定の方式で圧縮して出力する。

【0016】

50

記録制御部 49 は、圧縮処理部 48 で圧縮された画像データを、メモ리카ード 51 等の記録媒体へ書き込む処理、及び記録媒体から画像データを読み出す処理を制御する。画像表示部 50 は、画像変換部 30 で画像処理された画像データや、メモ리카ード 51 から読み込まれた画像データを、表示装置 52 に表示するように制御する。表示装置 52 は、例えば、液晶ディスプレイ等である。また、画像表示部 50 は、各種設定を行うためのメニュー画面等を、表示装置 52 に表示するように制御する。入力装置 53 は、シャッタスイッチ、ズームキー、各種設定を行うための操作キー、表示装置 52 と共に設けられたタッチパネル等、撮像装置 40 へ情報を入力するための装置である。入力された情報は、制御部 20 で受け付けられ処理される。

【0017】

また、制御部 20 の一部の機能及び画像変換部 30 の一部の構成により、開示の技術に係る画像処理装置の一例である画像処理部 10 が実現される。

【0018】

図 2 に示すように、画像処理部 10 を実現する制御部 20 の機能には、係数設定部 21 と、Yb ブレンド比率算出部 22 とが含まれる。また、画像処理部 10 を実現する画像変換部 30 の構成には、色補正部 31 と、Y/C 変換部 32 と、Y 変換部 33 と、ブレンド部 34 と、ガンマ補正部 35 とが含まれる。なお、Yb ブレンド比率算出部 22 は開示の技術の比率算出部の一例であり、ブレンド部 34 は開示の技術の合成部の一例である。

【0019】

係数設定部 21 は、色補正部 31 で用いられる色補正係数を色補正部 31 に設定する。また、係数設定部 21 は、Y/C 変換部 32 で用いられる Y/C 変換係数を Y/C 変換部 32 に設定する。また、係数設定部 21 は、Y 変換部 33 で用いられる Y 変換係数を Y 変換部 33 に設定する。色補正係数、Y/C 変換係数、及び Y 変換係数は、設定情報 28 として、予めメモリ 44 に記憶しておく。

【0020】

色補正部 31 には、画像取込部 46 により取り込まれ、画像変換部 30 におけるデモザイク処理により、RGB 成分で表される Ri 信号、Gi 信号、及び Bi 信号に変換された画像データが画素毎に入力される。色補正部 31 は、係数設定部 21 により設定された色補正係数を用いて、Ri 信号、Gi 信号、及び Bi 信号の各々を色補正し、色補正後の Rc 信号、Gc 信号、及び Bc 信号の各々を出力する。

【0021】

Y/C 変換部 32 には、色補正部 31 から出力された Rc 信号、Gc 信号、及び Bc 信号が入力される。Y/C 変換部 32 は、係数設定部 21 により設定された Y/C 変換係数を用いて、Rc 信号、Gc 信号、及び Bc 信号から、輝度信号である Ya 信号と、色差信号である Cb 信号及び Cr 信号とを生成して出力する。

【0022】

Y 変換部 33 には、色補正前の Ri 信号、Gi 信号、及び Bi 信号が入力される。Y 変換部 33 は、係数設定部 21 により設定された Y 変換係数を用いて、Ri 信号、Gi 信号、及び Bi 信号から、輝度信号である Yb 信号を生成して出力する。

【0023】

ブレンド部 34 には、Y/C 変換部 32 から出力された Ya 信号と、Y 変換部 33 から出力された Yb 信号とが入力される。ブレンド部 34 は、Ya 信号と Yb 信号とを、Yb ブレンド比率算出部 22 により算出されて設定された Yb ブレンド比率でブレンドした輝度信号である Y 信号を生成して出力する。

【0024】

ガンマ補正部 35 は、ブレンド部 34 から出力された Y 信号と、Y/C 変換部 32 から出力された Cb 信号及び Cr 信号から再生成される RGB 信号に対して、表示装置 52 の特性に応じたガンマ補正を行って出力する。なお、ガンマ補正部 35 は、Y 変換部 33 から出力された Yb 信号と、色補正部 31 から出力された Rc 信号、Gc 信号、及び Bc 信号とに対して、ガンマ補正を行うようにしてもよい。この場合、ガンマ補正部 35 から出

10

20

30

40

50

力されるガンマ補正後の Y b 信号をブレンド部 3 4 へ入力し、ガンマ補正部 3 5 から出力されるガンマ補正後の R c 信号、G c 信号、及び B c 信号を Y / C 変換部 3 2 に入力する。以下、前者の場合（図 2 において実線で示したガンマ補正部 3 5）を、ガンマ補正部 3 5 が後段に設けられている場合といい、後者の場合（図 2 において破線で示したガンマ補正部 3 5）を、ガンマ補正部 3 5 が前段に設けられている場合という。

【 0 0 2 5 】

ブレンド部 3 4 に設定される Y b ブレンド比率とは、Y a 信号と Y b 信号とをブレンドする際の、Y a 信号に対する Y b 信号の比率である。例えば、Y b ブレンド比率は、0 ~ 1 0 0 % までの値で設定することができる。

【 0 0 2 6 】

ここで、Y a 信号は、色補正後の輝度信号であるため、輝度信号 Y における Y a 信号の比率が大きい場合には、色再現性はよいが、色補正によりノイズが増加するという特徴がある。一方、Y b 信号は、色補正前の輝度信号であるため、輝度信号 Y における Y a 信号の比率が大きい場合には、色再現性は低下するが、ノイズの増加は抑制されるという特徴がある。

【 0 0 2 7 】

また、図 3 に示すように、撮像装置 4 0 による撮像時の照度が大きくなるほど、撮像された画像データに含まれるノイズ量は増加する。また、撮影時の照度が大きくなるほど、Y / C 変換部 3 2 から出力される Y a 信号のレベルも大きくなる。従って、Y a 信号のレベルが大きいほど、Y b ブレンド比率を大きくすることで、ノイズ量が大きい場合には、ノイズの低減効果を高める。一方、Y a 信号のレベルが小さいほど、Y b ブレンド比率を小さくすることで、色再現性が必要以上に抑制されることを防止する。

【 0 0 2 8 】

具体的には、ガンマ補正部 3 5 が後段に設けられている場合には、例えば図 4 に示すように、Y a 信号のレベルが大きくなるほど、Y b ブレンド比率が大きくなるように定めた Y b ブレンド比率テーブル 2 9 を、メモリ 4 4 に記憶しておく。例えば、図 4 の Y b ブレンド比率テーブル 2 9 の例は、図 3 に示すような照度とノイズ量との関係に対応した特性を表している。ノイズ量が大きいことが推定される Y a 信号のレベルに対しては、例えば Y b ブレンド比率を 1 0 0 % に近い値とすることができる。

【 0 0 2 9 】

また、ガンマ補正部 3 5 が前段に設けられている場合には、例えば図 5 に示すようなガンマ特性を考慮する必要がある。ガンマ補正では、画像内の暗部は明るく補正されるため、ガンマ補正の補正量が大きい場合には、ノイズも増加する。そこで、図 3 に示すような照度とノイズ量との関係と、図 5 に示すようなガンマ特性との関係の両者を考慮して、例えば図 6 に示すような特性の Y b ブレンド比率テーブル 2 9 を定めて、メモリ 4 4 に記憶しておく。

【 0 0 3 0 】

Y b ブレンド比率算出部 2 2 は、Y / C 変換部 3 2 から出力された Y a 信号を取得し、Y b ブレンド比率テーブル 2 9 を参照して、取得した Y a 信号のレベルに対応した Y b ブレンド比率を算出する。Y b ブレンド比率算出部 2 2 は、算出した Y b ブレンド比率を、ブレンド部 3 4 に設定する。

【 0 0 3 1 】

次に、第 1 実施形態に係る撮像装置 4 0 の画像処理部 1 0 の作用について説明する。画像処理部 1 0 では、図 7 に示す画像処理が実行される。図 7 に示す画像処理は、画像データの各画素に対して実行される。

【 0 0 3 2 】

図 7 に示す画像処理のステップ S 1 1 で、制御部 2 0 が、色補正部 3 1 及び Y 変換部 3 3 に、デモザイク処理により生成された R i 信号、G i 信号、及び B i 信号を 1 画素分入力する。

【 0 0 3 3 】

10

20

30

40

50

次に、ステップS 1 2で、係数設定部 2 1が、色補正部 3 1で用いられる色補正係数を色補正部 3 1に設定する。また、係数設定部 2 1が、Y / C変換部 3 2で用いられるY / C変換係数をY / C変換部 3 2に設定する。また、係数設定部 2 1が、Y変換部 3 3で用いられるY変換係数をY変換部 3 3に設定する。

【 0 0 3 4 】

これにより、色補正部 3 1で、R i 信号、G i 信号、及びB i 信号の各々が色補正され、色補正後のR c 信号、G c 信号、及びB c 信号の各々が出力される。そして、色補正部 3 1から出力されたR c 信号、G c 信号、及びB c 信号がY / C変換部 3 2に入力される。そして、Y / C変換部 3 2で、R c 信号、G c 信号、及びB c 信号から、Y a 信号、C b 信号、及びC r 信号が生成されて出力される。また、Y変換部 3 3で、色補正前のR i 信号、G i 信号、及びB i 信号からY b 信号が生成されて出力される。

10

【 0 0 3 5 】

なお、ガンマ補正部 3 5が前段に設けられている場合には、Y変換部 3 3から出力されたY b 信号と、色補正部 3 1から出力されたR c 信号、G c 信号、及びB c 信号とがガンマ補正部 3 5に入力される。そして、ガンマ補正部 3 5でガンマ補正が行われ、ガンマ補正部 3 5からガンマ補正後のY b 信、R c 信号、G c 信号、及びB c 信号が出力される。そして、ガンマ補正部 3 5から出力されたR c 信号、G c 信号、及びB c 信号がY / C変換部 3 2へ入力され、Y / C変換部 3 2から、Y a 信号、C b 信号、及びC r 信号が出力される。

【 0 0 3 6 】

次に、ステップS 1 3で、Y b ブレンド比率算出部 2 2は、Y / C変換部 3 2から出力されたY a 信号を取得する。次に、ステップS 1 4で、Y b ブレンド比率算出部 2 2が、取得したY a 信号がガンマ補正前の信号か否かを判定する。ガンマ補正部 3 5が後段に設けられている場合には、ガンマ補正前であると判定し、処理はステップS 1 5へ移行する。一方、ガンマ補正部 3 5が前段に設けられている場合には、ガンマ補正後であると判定し、処理はステップS 1 6へ移行する。なお、ガンマ補正部 3 5が前段に設けられているか後段に設けられているかは、設定情報 2 8としてメモリ 4 4に記憶しておくことができる。

20

【 0 0 3 7 】

ステップS 1 5では、Y b ブレンド比率算出部 2 2が、例えば図 4 に示すようなガンマ特性を考慮していないガンマ補正前用のブレンド比率テーブル 2 9を参照して、ステップS 1 3で取得したY a 信号のレベルに対応したY b ブレンド比率を算出する。一方、ステップS 1 6では、Y b ブレンド比率算出部 2 2が、例えば図 6 に示すようなガンマ特性を考慮したガンマ補正後用のブレンド比率テーブル 2 9を参照して、ステップS 1 3で取得したY a 信号のレベルに対応したY b ブレンド比率を算出する。

30

【 0 0 3 8 】

次に、ステップS 1 7で、Y b ブレンド比率算出部 2 2が、Y / C変換部 3 2から出力されたY a 信号と、Y変換部 3 3から出力されたY b 信号とをブレンド部 3 4に入力すると共に、算出したY b ブレンド比率を、ブレンド部 3 4に設定する。なお、ガンマ補正部 3 5が前段に設けられている場合には、ブレンド部 3 4に入力されるY b 信号は、ガンマ補正部 3 5から出力されたY b 信号である。

40

【 0 0 3 9 】

これにより、ブレンド部 3 4で、Y a 信号とY b 信号とを、設定されたY b ブレンド比率でブレンドしたY 信号が生成されて出力される。なお、ガンマ補正部 3 5が後段に設けられている場合には、ブレンド部 3 4から出力されたY 信号と、Y / C変換部 3 2から出力されたC b 信号及びC r 信号とがガンマ補正部 3 5に入力される。そして、C b 信号及びC r 信号から再生成されるR G B 信号に対してガンマ補正が行われて出力される。

【 0 0 4 0 】

次に、ステップS 1 8で、ガンマ補正部 3 5が前段に設けられている場合には、制御部 2 0が、ブレンド部 3 4から出力されたY 信号と、Y / C変換部 3 2から出力されたC b

50

信号及びCr信号とをまとめて出力する。ガンマ補正部35が後段に設けられている場合には、制御部20が、ガンマ補正部から出力されたY信号、Cb信号、及びCr信号をまとめて出力する。

【0041】

なお、画素毎に色補正係数、Y/C変換係数、及びY変換係数を変更する必要がない場合には、上記ステップS12の処理は、画像データの最初の画素のRi信号、Gi信号、及びGi信号に対する処理を行う際に1回のみ行えばよい。

【0042】

以上説明したように、第1実施形態に係る撮像装置40における画像処理部10によれば、画像の明るさが大きくなるほどノイズ量が増加することを考慮して、色補正後の輝度信号Yaのレベルが大きいくほどYbブレンド比率を大きくする。これにより、画像の明るさに応じて適応的にYbブレンド比率を設定することができ、ノイズ量が小さい場合には必要以上にYbブレンド比率が上げないことで、画像の色再現性の低下を抑制しつつ、ノイズを低減することができる。

【0043】

<第2実施形態>

次に、第2実施形態について説明する。第2実施形態に係る撮像装置40は画像処理部10Aの構成が第1実施形態に係る画像処理部10の構成と異なる。そこで、第2実施形態では、画像処理部10Aについてのみ説明し、その他の部分については、第1実施形態に係る画像処理部10と同一符号を付して、詳細な説明を省略する。

【0044】

図8に示すように、画像処理部10Aを実現する制御部20Aの機能には、係数設定部21と、Ybブレンド比率算出部22Aと、階調補正量取得部23とが含まれる。また、画像処理部10Aを実現する画像変換部30Aの構成は、色補正部31と、Y/C変換部32と、Y変換部33と、ブレンド部34とを含む。

【0045】

階調補正量取得部23は、画像データに対して行われる階調補正の補正量を取得する。階調補正は、例えば、WDR(Wide Dynamic Range)、逆光補正、霞補正などの画像のトーンを変更する処理、またはHDR(High Dynamic Range)合成で露光量が異なる画像の重ね合わせ時などに行われるゲイン調整である。階調補正量取得部23は、図示を省略する階調補正部により算出され、設定情報28としてメモリ44に記憶された階調補正の補正量を取得する。

【0046】

上記のような階調補正が行われた画像は、視認性は向上するが、一方でノイズ量も増加する場合がある。例えば、WDR処理により夜間に撮影された暗い画像の視認性を向上させた場合、暗部の視認性の向上と共に、その部分の画素値の標準偏差が大きくなる、すなわちノイズ量が増加する場合がある。

【0047】

また、上記のような階調補正が行われた画像は、例えば、画像の暗部の視認性を向上させるために輝度値を上げることにより、元々輝度値の高い部分が色とびするなど、色再現性が低下する場合がある。すなわち、上記のような階調補正は、色再現性よりも、視認性の向上を優先する処理であるといえる。

【0048】

そこで、Ybブレンド比率算出部22Aは、階調補正量取得部23により取得された補正量が大きいほど、色再現性よりもノイズ低減を優先するために、Ybブレンド比率が大きくなるように算出する。例えば、大、中、小などのように段階的に分類した補正量に対して、例えば、100%、50%、0%のようにYbブレンド比率を定めたYbブレンド比率テーブル29Aを、メモリ44に記憶しておく。また、階調補正の補正量が大きくなるほどYbブレンド比率も大きくなるような算出式を定めておいてもよい。

【0049】

10

20

30

40

50

Y b ブレンド比率算出部 2 2 A は、Y b ブレンド比率テーブル 2 9 A を参照して、階調補正量取得部 2 3 により取得された補正量に対応した Y b ブレンド比率を算出する。Y b ブレンド比率算出部 2 2 A は、算出した Y b ブレンド比率を、ブレンド部 3 4 に設定する。

【 0 0 5 0 】

次に、第 2 実施形態に係る撮像装置 4 0 の画像処理部 1 0 A の作用について説明する。画像処理部 1 0 A では、図 9 に示す画像処理が実行される。なお、第 2 実施形態における画像処理について、第 1 実施形態における画像処理（図 7）と同一の処理については、同一符号を付して、詳細な説明を省略する。

【 0 0 5 1 】

図 9 に示す画像処理のステップ S 1 1 及び S 1 2 を経て、次のステップ S 2 1 で、階調補正量取得部 2 3 が、階調補正の補正量を取得する。次に、ステップ S 2 2 で、Y b ブレンド比率算出部 2 2 A が、Y b ブレンド比率テーブル 2 9 A を参照して、階調補正量取得部 2 3 により取得された補正量に対応した Y b ブレンド比率を算出する。以下、第 1 実施形態と同様に、ステップ S 1 7 及び S 1 8 が実行される。

【 0 0 5 2 】

以上説明したように、第 2 実施形態に係る撮像装置 4 0 における画像処理部 1 0 A によれば、階調補正の補正量が大きいほど Y b ブレンド比率を大きくする。これにより、階調補正の補正量に応じて適応的に Y b ブレンド比率を設定することができる。すなわち、色再現性よりも視認性を優先する場合には、色再現性の低下を許容し、ノイズ低減効果を高めることができる。一方で、視認性を優先する階調補正が行われていない場合には、色再現性の低下を抑制しつつ、ノイズが低減される。

【 0 0 5 3 】

< 第 3 実施形態 >

次に、第 3 実施形態について説明する。第 3 実施形態に係る撮像装置 4 0 は画像処理部 1 0 B の構成が第 2 実施形態に係る画像処理部 1 0 A の構成と異なる。そこで、第 3 実施形態では、画像処理部 1 0 B についてのみ説明し、その他の部分については、第 2 実施形態に係る画像処理部 1 0 A と同一符号を付して、詳細な説明を省略する。

【 0 0 5 4 】

図 1 0 に示すように、画像処理部 1 0 B を実現する制御部 2 0 B の機能には、係数設定部 2 1 と、Y b ブレンド比率算出部 2 2 B とが含まれる。

【 0 0 5 5 】

ここで、図 1 1 に示すような No. 0 ~ 2 3 の色毎の色補正後の R c 信号、G c 信号、B c 信号の各々の標準偏差を、図 1 2 に示す。なお、図 1 1 は、一般的なマクベスチャートであり、色の違いをハッチングの種類により区別している。また、図 1 2 の標準偏差の例は、色補正の強度が強い場合の値である。図 1 2 に示すように、色によって標準偏差が大きい場合と小さい場合、すなわちノイズが多い場合と少ない場合とがある。例えば、No. 2、3、1 6 の色はノイズが多く、No. 5、1 3、1 7 の色はノイズが少ない。

【 0 0 5 6 】

そこで、Y b ブレンド比率算出部 2 2 B は、ノイズが多い色に対しては、例えば 1 0 0 % に近い値にするなど、大きな Y b ブレンド比率を算出し、ノイズが少ない色に対しては、例えば 0 % に近い値にするなど、小さい Y b ブレンド比率を算出する。

【 0 0 5 7 】

具体的には、例えば図 1 3 に示すように、C r 信号のレベル及び C b 信号のレベルを 2 軸にとった色差平面を複数の領域に分割する。図 1 3 の例では、色差平面の第 1 ~ 第 4 象限の各々をさらに 5 分割し、計 2 0 個の領域を設定している。この領域毎に、領域に含まれる色のノイズ量に応じた Y b ブレンド比率を定めた Y b ブレンド比率テーブル 2 9 B を、メモリ 4 4 に記憶しておく。図 1 4 に、Y b ブレンド比率テーブル 2 9 B の一例を示す。図 1 4 の例では、領域 1 D、3 B、4 C に含まれる色はノイズが多いため、大きな Y b ブレンド比率（図 1 4 の例では「8 0」）が定められていることを表している。また、領

10

20

30

40

50

域 3 C、4 B に含まれる色はノイズが少ないため、小さな Y b ブレンド比率 (図 1 4 の例では「 2 0 」) が定められていることを表している。また、その他の領域に対しては、標準的な Y b ブレンド比率 (図 1 4 の例では「 5 0 」) が定められていることを表している。

【 0 0 5 8 】

なお、色毎のノイズ量は、色補正の強度に応じて異なるため、色補正の強度毎に、上記のような Y b ブレンド比率テーブル 2 9 B を定めて、メモリ 4 4 に記憶しておく。

【 0 0 5 9 】

Y b ブレンド比率算出部 2 2 B は、Y / C 変換部 3 2 から出力された C b 信号及び C r 信号を取得し、C b 信号及び C r 信号が示す色が、例えば図 1 3 のように色差平面に定められた領域のいずれに含まれるかを判定する。Y b ブレンド比率算出部 2 2 B は、Y b ブレンド比率テーブル 2 9 B を参照して、判定した領域に対応した Y b ブレンド比率を算出する。Y b ブレンド比率算出部 2 2 B は、算出した Y b ブレンド比率を、ブレンド部 3 4 に設定する。

10

【 0 0 6 0 】

次に、第 3 実施形態に係る撮像装置 4 0 の画像処理部 1 0 B の作用について説明する。画像処理部 1 0 B では、図 1 5 に示す画像処理が実行される。なお、第 3 実施形態における画像処理について、第 1 実施形態における画像処理 (図 7) と同一の処理については、同一符号を付して、詳細な説明を省略する。

【 0 0 6 1 】

図 1 5 に示す画像処理のステップ S 1 1 及び S 1 2 を経て、次のステップ S 3 1 で、Y b ブレンド比率算出部 2 2 B が、Y / C 変換部 3 2 から出力された C b 信号及び C r 信号を取得する。次に、ステップ S 3 2 で、Y b ブレンド比率算出部 2 2 B が、取得した C b 信号及び C r 信号が示す色が含まれるか領域を判定する。

20

【 0 0 6 2 】

次に、ステップ S 3 3 で、Y b ブレンド比率算出部 2 2 B が、メモリ 4 4 の設定情報 2 8 を参照して、色補正部 3 1 に設定された色補正係数を取得し、色補正の強度を判定する。そして、判定した色補正強度に応じた Y b ブレンド比率テーブル 2 9 B を参照して、上記ステップ S 3 2 で判定した領域に対応した Y b ブレンド比率を算出する。以下、第 1 実施形態と同様に、ステップ S 1 7 及び S 1 8 が実行される。

30

【 0 0 6 3 】

以上説明したように、第 3 実施形態に係る撮像装置 4 0 における画像処理部 1 0 B によれば、ノイズが多い色に対しては大きな Y b ブレンド比率を算出し、ノイズが少ない色に対しては小さい Y b ブレンド比率を算出する。このように、色毎のノイズ量に応じて適応的に Y b ブレンド比率を算出することができるため、画像の色再現性の低下を抑制しつつ、ノイズを低減することができる。

【 0 0 6 4 】

< 第 4 実施形態 >

次に、第 4 実施形態について説明する。第 4 実施形態に係る撮像装置 4 0 は画像処理部 1 0 B で用いる Y b ブレンド比率テーブル 2 9 C が、第 3 実施形態に係る Y b ブレンド比率テーブル 2 9 B と異なる。そこで、第 4 実施形態では、Y b ブレンド比率テーブル 2 9 C についてのみ説明し、その他の部分については、第 3 実施形態に係る画像処理部 1 0 B と同一符号を付して、詳細な説明を省略する。

40

【 0 0 6 5 】

図 1 6 に示すように、第 4 実施形態における Y b ブレンド比率テーブル 2 9 C では、色再現性を重視したい色を含む色差平面の領域に対する Y b ブレンド比率が、標準的な値 (図 1 6 の例では「 5 0 」) より 0 に近い値に設定されている。図 1 6 の例では、肌色及び青空の色が再現性を重視した色として設定されている。

【 0 0 6 6 】

第 4 実施形態に係る撮像装置 4 0 の画像処理部 1 0 B の作用は、第 3 実施形態における

50

画像処理（図15）のステップS33で参照するYbブレンド比率テーブル29Cが異なるだけであるため、説明を省略する。

【0067】

以上説明したように、第4実施形態に係る撮像装置40における画像処理部10Bによれば、色再現性を重視したい色に対しては小さいYbブレンド比率を算出することで、適応的にYbブレンド比率を設定することができる。これにより、画像の色再現性の低下を抑制しつつ、ノイズを低減することができる。

【0068】

<第5実施形態>

次に、第5実施形態について説明する。第5実施形態に係る撮像装置40は画像処理部10Bで用いるYbブレンド比率テーブル29Dが、第3実施形態に係るYbブレンド比率テーブル29Bと異なる。そこで、第5実施形態では、Ybブレンド比率テーブル29Dについてのみ説明し、その他の部分については、第3実施形態に係る画像処理部10Bと同一符号を付して、詳細な説明を省略する。

10

【0069】

図17に、図11に示したマクベスチャートのNo. 0~17の各色について、Ybブレンド比率を0%とした場合と100%とした場合における、 $L^*a^*b^*$ 表色系における色差 E^*ab を示す。例えばNo. 0、1、6の色は、Ybブレンド比率が0%の場合と100%の場合とで色差がなく、Ybブレンド比率の影響を受けない色であることが分かる。これを利用して、Ybブレンド比率による色再現性への影響が少ない色に対しては、大きなYbブレンド比率を算出する。

20

【0070】

例えば、図18に示すように、第5実施形態におけるYbブレンド比率テーブル29Dでは、上記のNo. 0、1、6の色が含まれる領域2B及び2Cに対するYbブレンド比率が、標準的な値（図18の例では「50」）より大きな値（図18の例では「100」）に設定されている。

【0071】

第5実施形態に係る撮像装置40の画像処理部10Bの作用は、第3実施形態における画像処理（図15）のステップS33で参照するYbブレンド比率テーブル29Dが異なるだけであるため、説明を省略する。

30

【0072】

以上説明したように、第5実施形態に係る撮像装置40における画像処理部10Bによれば、Ybブレンド比率による影響が小さい色に対しては大きなYbブレンド比率を算出することで、適応的にYbブレンド比率を設定することができる。これにより、画像の色再現性の低下を抑制しつつ、ノイズを低減することができる。

【0073】

<第6実施形態>

次に、第6実施形態について説明する。第6実施形態に係る撮像装置40は画像処理部10Eの構成が第2実施形態に係る画像処理部10Aの構成と異なる。そこで、第6実施形態では、画像処理部10Eについてのみ説明し、その他の部分については、第2実施形態に係る画像処理部10Aと同一符号を付して、詳細な説明を省略する。

40

【0074】

図19に示すように、画像処理部10Eを実現する制御部20Eの機能には、係数設定部21と、Y変換係数算出部24とが含まれる。

【0075】

ここで、一般的なデジタルカメラなどの撮像装置40において、色補正部31に設定される色補正係数Aの一例を下記(1)式に、Y/C変換部32に設定されるY/C変換係数Bの一例を下記(2)式に示す。

【0076】

【数 1】

$$A = \begin{bmatrix} 2.15 & -1.09 & -0.57 \\ -0.17 & 1.52 & -0.35 \\ 0.01 & -0.76 & 1.75 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$B = \begin{bmatrix} 0.30 & 0.59 & 0.11 \\ -0.17 & -0.33 & 0.50 \\ 0.50 & -0.42 & -0.08 \end{bmatrix} \quad (2)$$

【0077】

Y/C変換部32から出力されるY a信号は、入力されたR i信号、G i信号、及びB i信号と、上記の色補正係数A及びY/C変換係数Bとを用いて、簡易的には下記(3)式で表される。

$$Y a = 0.546 R i + 0.486 G i - 0.185 B i \quad (3)$$

【0078】

一方、Y変換部33では、Y/C変換部32で用いられるY/C変換係数の輝度信号に関する係数が用いられるのが一般的であるので、Y変換部33から出力されるY b信号は、下記(4)式で表される。なお、(2)式のY/C変換係数Bでは、1行目の各要素の値が輝度信号に関する係数である。

$$Y b = 0.30 R i + 0.59 G i + 0.11 B i \quad (4)$$

【0079】

ブレンド部34でY a信号とY b信号とをブレンドした際、(3)式と(4)式との差が画像の輝度に変化を与える要因となり、輝度の変化により、色再現性が低下する。

【0080】

そこで、第6実施形態におけるY変換係数算出部24は、下記(5)式に示すY変換係数、及びを、(5)式に示すY bが(3)式に示すY aに近づくように算出する。

$$Y b = \quad \times R i + \quad \times G i + \quad \times B i \quad (5)$$

【0081】

、及びは、色再現性が最もよいY a信号が100%の場合と、ノイズ低減効果が最大のY b信号が100%の場合の両者の利点が反映させつつ、Y bがY aに近づくような値で設定されることが望ましい。例えば、(3)式のR i、G i、及びB iに対する係数の各々と、(4)式のR i、G i、及びB iに対する係数の各々の平均を、及びとして、下記に示すようにY変換係数、及びを算出することができる。なお、マイナス値は0とする。

$$= (0.546 + 0.30) / 2 = 0.423$$

$$= (0.486 + 0.59) / 2 = 0.538$$

$$= (-0.185 + 0.11) / 2 = -0.0375 \quad 0$$

【0082】

Y変換係数算出部24は、算出したY変換係数を係数設定部21に通知する。または、設定情報28としてメモリ44に記憶する。これにより、係数設定部21により、Y変換係数算出部24で算出されたY変換係数がY変換部33に設定される。

【0083】

ブレンド部34は、予め設定されたY bブレンド比率(例えば、100%)に応じて、Y a信号とY b信号とをブレンドする。

【0084】

なお、上記の(1)式~(4)式の各係数の値は一例であり、Y変換係数算出部24は

、実際に設定される各係数を設定情報 2 8 から取得して Y 変換係数を算出すればよい。

【 0 0 8 5 】

次に、第 6 実施形態に係る撮像装置 4 0 の画像処理部 1 0 E の作用について説明する。画像処理部 1 0 E では、図 2 0 に示す画像処理が実行される。なお、第 6 実施形態における画像処理について、第 1 実施形態における画像処理（図 7）と同一の処理については、同一符号を付して、詳細な説明を省略する。

【 0 0 8 6 】

図 2 0 に示す画像処理のステップ S 1 1 を経て、次のステップ S 6 1 で、Y 変換係数算出部 2 4 が、Y 変換係数を算出し、算出した Y 変換係数を係数設定部 2 1 に通知するか、または、設定情報 2 8 としてメモリ 4 4 に記憶する。以下、第 1 実施形態と同様に、ステップ S 1 2、S 1 7、及び S 1 8 が実行される。

10

【 0 0 8 7 】

なお、画素毎に色補正係数、Y / C 変換係数、及び Y 変換係数を変更する必要がない場合には、上記ステップ S 6 1 の処理は、画像データの最初の画素の R i 信号、G i 信号、及び G i 信号に対する処理を行う際に 1 回のみ行えばよい。

【 0 0 8 8 】

以上説明したように、第 6 実施形態に係る撮像装置 4 0 における画像処理部 1 0 E によれば、色補正係数に応じて、Y b 信号が Y a 信号に近づくように、Y b 信号を生成するための Y 変換係数を算出する。これにより、Y b 信号によるノイズ低減効果を保ちつつ、色再現性の低下を抑制することができる。

20

【 0 0 8 9 】

< 第 7 実施形態 >

次に、第 7 実施形態について説明する。第 7 実施形態に係る撮像装置 4 0 は画像処理部 1 0 F の構成が第 1 実施形態に係る画像処理部 1 0 の構成と異なる。そこで、第 7 実施形態では、画像処理部 1 0 F についてのみ説明し、その他の部分については、第 1 実施形態に係る画像処理部 1 0 と同一符号を付して、詳細な説明を省略する。

【 0 0 9 0 】

図 2 1 に示すように、画像処理部 1 0 F を実現する制御部 2 0 F の機能には、係数設定部 2 1 と、輝度調整係数算出部 2 5 とが含まれる。また、画像処理部 1 0 F を実現する画像変換部 3 0 F の構成には、色補正部 3 1 と、Y / C 変換部 3 2 と、Y 変換部 3 3 と、ブレンド部 3 4 と、輝度調整部 3 6 とが含まれる。

30

【 0 0 9 1 】

輝度調整部 3 6 には、ブレンド部 3 4 から出力された Y 信号が入力される。輝度調整部 3 6 は、設定された輝度調整係数を用いて、Y 信号の輝度を調整し、輝度調整後の Y ' 信号を出力する。

【 0 0 9 2 】

第 6 実施形態でも述べたように、Y a 信号と Y b 信号との差が画像の輝度に変化を与える要因となり、輝度の変化により、色再現性が低下する。特に原色系の色は、色補正が強くかかり輝度が上がるなど、色補正により輝度が上がる色、または下がる色が存在する。

【 0 0 9 3 】

40

そこで、輝度調整係数算出部 2 5 は、第 3 実施形態と同様に、色差平面を分割した領域毎に、その領域に含まれる色に対する色補正により輝度が上がる場合には、輝度を下げたための輝度調整係数を算出する。また、その領域に含まれる色に対する色補正により輝度が下がる場合には、輝度を上げるための輝度調整係数を算出する。色補正により上がるまたは下がる輝度の度合いは、色補正の強度に応じて異なるため、輝度調整係数は、色補正の強度に応じた度合いで輝度を下げるまたは上げるような係数とする。輝度調整係数算出部 2 5 は、算出した輝度調整係数を輝度調整部 3 6 に設定する。

【 0 0 9 4 】

次に、第 7 実施形態に係る撮像装置 4 0 の画像処理部 1 0 F の作用について説明する。画像処理部 1 0 F では、図 2 2 に示す画像処理が実行される。なお、第 7 実施形態におけ

50

る画像処理について、第1実施形態における画像処理（図7）及び第3実施形態における画像処理（図15）と同一の処理については、同一符号を付して、詳細な説明を省略する。

【0095】

図22に示す画像処理のステップS11、S12を経て、次のステップS31及びS32で、輝度調整係数算出部25が、Y/C変換部32から出力されたCb信号及びCr信号を取得し、次のステップS32で、色差平面における領域を判定する。次に、ステップS71で、輝度調整係数算出部25が、上記ステップS32で判定した領域に応じた輝度調整係数を算出する。次に、ステップS17を経て、次のステップS72で、輝度調整係数算出部25が、算出した輝度調整係数を輝度調整部36に設定する。これにより、輝度調整部36で、設定された輝度調整係数を用いて、Y信号の輝度が調整され、輝度調整後のY'信号が出力される。以下、第1実施形態と同様に、ステップS18が実行される。

10

【0096】

以上説明したように、第7実施形態に係る撮像装置40における画像処理部10Fによれば、Ya信号とYb信号とのブレンドにより変化した輝度を、ノイズに影響する係数を変更することなく、直接調整する。これにより、Yb信号によるノイズ低減効果を保ちつつ、色再現性の低下を抑制することができる。

【0097】

<第8実施形態>

次に、第8実施形態について説明する。第8実施形態は、第1実施形態と第5実施形態と第7実施形態における画像処理部を組み合わせた画像処理部10Gを有する実施形態である。なお、第8実施形態において、第1実施形態、第5実施形態、及び第7実施形態と同一の部分については、同一符号を付して詳細な説明を省略する。

20

【0098】

図23に示すように、画像処理部10Gを実現する制御部20Gの機能には、係数設定部21と、Ybブレンド比率算出部22Gと、輝度調整係数算出部25とが含まれる。また、画像処理部10Gを実現する画像変換部30Gの構成には、色補正部31と、Y/C変換部32と、Y変換部33と、ブレンド部34と、ガンマ補正部35と、輝度調整部36とが含まれる。

【0099】

ガンマ補正部35は、第1実施形態と同様に、前段に設けられる場合と後段に設けられる場合とがある。後段に設けられる場合は、ガンマ補正部35には、輝度調整部36から出力されたY'信号と、Y/C変換部32から出力されたCb信号及びCr信号とが入力される。前段に設けられる場合は第1実施形態と同様である。

30

【0100】

Ybブレンド比率算出部22Gは、第1実施形態に係るYbブレンド比率算出部22と同様に、例えば図4または図6に示すようなYbブレンド比率テーブル29を参照して、Y/C変換部32から出力されたYa信号に応じたYbブレンド比率1を算出する。また、Ybブレンド比率算出部22Gは、第5実施形態に係るYbブレンド比率算出部22Bと同様に、Y/C変換部32から出力されたCb信号及びCr信号を取得して、色差平面における領域を判定する。そして、Ybブレンド比率算出部22Gは、例えば図18に示すようなYbブレンド比率テーブル29Dを参照して、判定した領域に応じたYbブレンド比率2を算出する。

40

【0101】

さらに、Ybブレンド比率算出部22Gは、算出したYbブレンド比率1とYbブレンド比率2とを統合して、最終的なYbブレンド比率を算出する。例えば、Ybブレンド比率1が40% (= 0.4)、Ybブレンド比率2が70% (= 0.7)の場合、最終的なYbブレンド比率を、 $0.4 \times 0.7 = 0.28$ (28%)のように算出することができる。なお、最終的なYbブレンド比率の算出方法はこの例に限定されず、例えば、2つのYbブレンド比率の平均や重み付平均などにより算出してもよい。

50

【 0 1 0 2 】

次に、第 8 実施形態に係る撮像装置 4 0 の画像処理部 1 0 G の作用について説明する。画像処理部 1 0 G では、図 2 4 に示す画像処理が実行される。なお、第 8 実施形態における画像処理について、第 1 実施形態における画像処理（図 7）、第 3 実施形態における画像処理（図 1 5）、及び第 7 実施形態における画像処理（図 2 2）と同一の処理については、同一符号を付して、詳細な説明を省略する。

【 0 1 0 3 】

図 2 4 に示す画像処理のステップ S 1 1 及び S 1 2 を経て、次のステップ S 8 1 で、Y b ブレンド比率算出部 2 2 G が、Y / C 変換部 3 2 から出力された Y a 信号、C b 信号、及び C r 信号を取得する。

【 0 1 0 4 】

次に、ステップ S 1 4 ~ S 1 6 で、Y b ブレンド比率算出部 2 2 G が、取得した Y a 信号がガンマ補正前の信号か補正後の信号かに応じて Y b ブレンド比率テーブル 2 9 を選択し、Y a 信号のレベルに応じた Y b ブレンド比率 1 を算出する。

【 0 1 0 5 】

次に、ステップ S 3 2 及び S 3 3 で、Y b ブレンド比率算出部 2 2 G が、取得した C b 信号及び C r 信号から色差平面における領域を判定し、Y b ブレンド比率テーブル 2 9 D を参照して、領域に応じた Y b ブレンド比率 2 を算出する。

【 0 1 0 6 】

次に、ステップ S 7 1 で、輝度調整係数算出部 2 5 が、上記ステップ S 3 2 で Y b ブレンド比率算出部 2 2 G により判定された領域に応じた輝度調整係数を算出する。次に、ステップ S 8 2 で、Y b ブレンド比率算出部 2 2 G が、上記ステップ S 1 5 または S 1 6 で算出した Y b ブレンド比率 1 と、上記ステップ S 3 3 で算出した Y b ブレンド比率 2 とを統合して、最終的な Y b ブレンド比率を算出する。以下、第 7 実施形態と同様に、ステップ S 1 7、S 7 2、及び S 1 8 が実行される。

【 0 1 0 7 】

以上説明したように、第 8 実施形態に係る撮像装置 4 0 における画像処理部 1 0 G によれば、第 1 実施形態、第 5 実施形態、及び第 7 実施形態と同様の効果が得られる。

【 0 1 0 8 】

なお、第 8 実施形態では、第 1 実施形態と第 5 実施形態と第 7 実施形態とを組み合わせた実施形態について説明したが、第 1 ~ 第 7 の各実施形態の少なくとも 2 つを、適宜組み合わせた実施形態が可能である。例えば、第 1 実施形態と第 2 実施形態とを組み合わせることもできる。この場合、Y b ブレンド比率を変える軸が 2 つとなり、細かな制御が可能となる。

【 0 1 0 9 】

また、第 1 及び第 2 実施形態の少なくとも 1 つと、第 3、第 4、及び第 5 実施形態の少なくとも 1 つとを組み合わせてもよい。画像の色に適応的な処理を行う場合に、3 つの要素（明度、彩度、色相）で色を区別する場合には、ハードウェアによる演算が複雑になり、必要なメモリ容量も多くなってしまふ。しかし、この組み合わせの実施形態により、輝度と彩度及び色相とを分けた処理が可能となるため、個々のハードウェア演算が軽くなり、必要なメモリ容量も抑えられる。

【 0 1 1 0 】

また、第 1 ~ 第 5 実施形態の少なくとも 1 つと第 6 実施形態とを組み合わせてもよい。第 6 実施形態は他の実施形態とは、作用する箇所が異なるため、各実施形態におけるノイズ低減及び色再現性の効果が相乗的に得られる。

【 0 1 1 1 】

また、第 1 ~ 第 6 実施形態の少なくとも 1 つと第 7 実施形態とを組み合わせてもよい。第 7 実施形態のように、輝度調整部を直列により後段に配置することにより、前段処理で抑制しきれなかった、もしくは、あえて抑制しなかった輝度変化を調整することができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 2 】

また、第 1 ~ 第 8 実施形態の各々における画像処理は、プログラムにより実行することもできる。例えば、図 2 5 に示すように、メモリ 4 4 に記憶された画像処理プログラム 7 0 を、CPU 6 1 がメモリ 4 4 から読み出して DRAM 4 5 に展開し、CPU 6 1 が、画像処理プログラム 7 0 が有するプロセスを順次実行する。

【 0 1 1 3 】

画像処理プログラム 7 0 は、係数設定プロセス 7 1 と、Y b ブレンド比率算出プロセス 7 2 とを有する。また、画像処理プログラム 7 0 は、階調補正量取得プロセス 7 3、Y 変換係数算出プロセス 7 4、輝度調整係数算出プロセス 7 5 を含んでもよい。CPU 6 1 は、各プロセスを実行することにより、制御部 2 0 の各機能部として動作する。

10

【 0 1 1 4 】

なお、画像処理プログラム 7 0 はメモリ 4 4 に予め記憶（インストール）されている態様に限定されず、CD-ROM や DVD-ROM 等の記録媒体に記録されている形態で提供することも可能である。

【 0 1 1 5 】

以上の各実施形態に関し、更に以下の付記を開示する。

【 0 1 1 6 】

（付記 1）

R G B 信号が入力され、前記 R G B 信号に色補正を行う色補正部と、前記色補正された R G B 信号を第 1 輝度信号及び色差信号に変換する Y C 変換部と、前記 R G B 信号が入力され、前記 R G B 信号から第 2 輝度信号を生成する Y 変換部と、前記第 1 輝度信号と前記第 2 輝度信号とを合成する比率を、前記 R G B 信号に基づいて算出する比率算出部と、前記第 1 輝度信号と前記第 2 輝度信号とを、前記比率算出部で算出された比率で合成する合成部と、を含む画像処理装置。

20

【 0 1 1 7 】

（付記 2）

前記比率算出部は、前記合成部で合成する前記第 1 輝度信号及び前記第 2 輝度信号が、ガンマ補正前の信号である場合には、前記第 1 輝度信号が大きくなるほど前記比率が大きくなる関係を有する第 1 比率テーブルに基づいて前記比率を算出し、前記合成部で合成する前記第 1 輝度信号及び前記第 2 輝度信号が、ガンマ補正後の信号である場合には、前記第 1 比率テーブルと異なる第 2 比率テーブルに基づいて、前記比率を算出する付記 1 記載の画像処理装置。

30

【 0 1 1 8 】

（付記 3）

前記第 2 比率テーブルは、前記第 1 輝度信号が大きくなるほど大きくなる特性と、前記ガンマ補正におけるガンマ特性とを足し合わせた、前記第 1 輝度信号に対する前記比率を定めたテーブル情報である付記 2 記載の画像処理装置。

【 0 1 1 9 】

（付記 4）

前記比率算出部は、前記 R G B 信号に対して行われる階調補正の大きさに基づいて、前記比率を算出する付記 1 ~ 付記 3 のいずれか 1 項記載の画像処理装置。

40

【 0 1 2 0 】

（付記 5）

前記比率算出部は、前記色補正された R G B 信号の標準偏差に基づいて、前記比率を算出する付記 1 ~ 付記 4 のいずれか 1 項記載の画像処理装置。

【 0 1 2 1 】

（付記 6）

前記比率算出部は、色差平面を複数に分割した領域毎に、該領域に含まれる色を示す R

50

G B 信号の色補正後の標準偏差が大きいほど大きくなる前記比率を定めたテーブル情報と、前記 Y C 変換部で変換された色差信号とに基づいて、前記比率を算出する付記 5 記載の画像処理装置。

【 0 1 2 2 】

(付記 7)

前記比率算出部は、前記色補正された R G B 信号と色再現性の重視度合いとに基づいて前記比率を算出する付記 1 ~ 付記 6 のいずれか 1 項記載の画像処理装置。

【 0 1 2 3 】

(付記 8)

前記比率算出部は、色差平面を複数に分割した領域毎に前記比率を定めたテーブル情報であって、色再現性を重視する色を含む予め定めた領域に対する前記比率を、他の領域に対する前記比率より大きな値で定めたテーブル情報と、前記 Y C 変換部で変換された色差信号とに基づいて、前記比率を算出する付記 7 記載の画像処理装置。

10

【 0 1 2 4 】

(付記 9)

前記比率算出部は、合成前後の色差と前記比率との関係に基づいて、前記比率を算出する付記 1 ~ 付記 8 のいずれか 1 項記載の画像処理装置。

【 0 1 2 5 】

(付記 1 0)

前記比率算出部は、色差平面を複数に分割した領域毎に前記比率を定めたテーブル情報であって、前記領域に含まれる色の前記比率に応じた合成前後での色差が小さいほど大きくなる前記比率を定めたテーブル情報と、前記 Y C 変換部で変換された色差信号とに基づいて、前記比率を算出する付記 9 記載の画像処理装置。

20

【 0 1 2 6 】

(付記 1 1)

前記比率算出部は、前記 R G B 信号に基づいて複数の前記比率を算出した場合には、複数の前記比率を統合して、最終的な前記比率を算出する付記 1 ~ 付記 1 0 のいずれか 1 項記載の画像処理装置。

【 0 1 2 7 】

(付記 1 2)

設定された色補正係数を用いて、入力された R G B 信号に色補正を行う色補正部と、設定された Y C 変換係数を用いて、色補正された R G B 信号を第 1 輝度信号及び色差信号に変換する Y C 変換部と、

30

設定された Y 変換係数を用いて、前記入力された R G B 信号から第 2 輝度信号を生成する Y 変換部と、

前記第 1 輝度信号と前記第 2 輝度信号との差が小さくなるように、前記 Y 変換係数を算出する Y 変換係数算出部と、

前記第 1 輝度信号と前記第 2 輝度信号とを合成する合成部と、

を含む画像処理装置。

【 0 1 2 8 】

(付記 1 3)

前記 Y 変換係数算出部は、前記 Y C 変換係数に含まれる輝度信号に対応する係数より、前記色補正係数と前記 Y C 変換係数とで表される前記入力された R G B 信号と前記第 1 輝度信号との関係を表す係数に近い値となるように、前記 Y 変換係数を算出する付記 1 2 記載の画像処理装置。

40

【 0 1 2 9 】

(付記 1 4)

色補正により輝度の上昇または低下が生じる色を予め定めておき、前記 Y C 変換部で変換された色差信号に基づいて、色補正により上昇または低下した輝度を調整する輝度調整係数を算出する輝度調整係数算出部と、

50

前記輝度調整係数算出部で算出された輝度調整係数を用いて、前記合成部で合成された輝度信号を調整する輝度調整部と、

を含む付記 1 ~ 付記 13 のいずれか 1 項記載の画像処理装置。

【 0 1 3 0 】

(付記 1 5)

R G B 信号が入力される色補正部が、前記 R G B 信号に色補正を行い、
Y C 変換部が、前記色補正された R G B 信号を第 1 輝度信号及び色差信号に変換し、
前記 R G B 信号が入力される Y 変換部が、前記 R G B 信号から第 2 輝度信号を生成し、
比率算出部が、前記第 1 輝度信号と前記第 2 輝度信号とを合成する比率を、前記 R G B 信号に基づいて算出し、

10

合成部が、前記第 1 輝度信号と前記第 2 輝度信号とを、前記比率算出部で算出された比率で合成する

画像処理方法。

【 0 1 3 1 】

(付記 1 6)

前記比率算出部は、前記合成部で合成する前記第 1 輝度信号及び前記第 2 輝度信号が、ガンマ補正前の信号である場合には、前記第 1 輝度信号が大きくなるほど前記比率が大きくなる関係を有する第 1 比率テーブルに基づいて前記比率を算出し、前記合成部で合成する前記第 1 輝度信号及び前記第 2 輝度信号が、ガンマ補正後の信号である場合には、前記第 1 比率テーブルと異なる第 2 比率テーブルに基づいて、前記比率を算出する付記 15 記載の画像処理方法。

20

【 0 1 3 2 】

(付記 1 7)

前記比率算出部は、前記 R G B 信号に対して行われる階調補正の大きさに基づいて、前記比率を算出する付記 15 または付記 16 記載の画像処理方法。

【 0 1 3 3 】

(付記 1 8)

前記比率算出部は、前記色補正された R G B 信号の標準偏差に基づいて、前記比率を算出する付記 15 ~ 付記 17 のいずれか 1 項記載の画像処理方法。

【 0 1 3 4 】

(付記 1 9)

前記比率算出部は、前記色補正された R G B 信号と色再現性の重視度合いとに基づいて前記比率を算出する付記 15 ~ 付記 18 のいずれか 1 項記載の画像処理方法。

30

【 0 1 3 5 】

(付記 2 0)

前記比率算出部は、合成前後の色差と前記比率との関係に基づいて、前記比率を算出する付記 15 ~ 付記 19 のいずれか 1 項記載の画像処理方法。

【 0 1 3 6 】

(付記 2 1)

前記比率算出部は、前記 R G B 信号に基づいて複数の前記比率を算出した場合には、複数の前記比率を統合して、最終的な前記比率を算出する付記 15 ~ 付記 20 のいずれか 1 項記載の画像処理方法。

40

【 0 1 3 7 】

(付記 2 2)

色補正部が、設定された色補正係数を用いて、入力された R G B 信号に色補正を行い、
Y C 変換部が、設定された Y C 変換係数を用いて、色補正された R G B 信号を第 1 輝度信号及び色差信号に変換し、

Y 変換部が、設定された Y 変換係数を用いて、前記入力された R G B 信号から第 2 輝度信号を生成し、

Y 変換係数算出部が、前記第 1 輝度信号と前記第 2 輝度信号との差が小さくなるように

50

、前記 Y 変換係数を算出し、
合成部が、前記第 1 輝度信号と前記第 2 輝度信号とを合成する
画像処理方法。

【 0 1 3 8 】

(付記 2 3)

前記 Y 変換係数算出部は、前記 Y C 変換係数に含まれる輝度信号に対応する係数より、
前記色補正係数と前記 Y C 変換係数とで表される前記入力された R G B 信号と前記第 1 輝
度信号との関係を表す係数に近い値となるように、前記 Y 変換係数を算出する付記 2 2 記
載の画像処理方法。

【 0 1 3 9 】

(付記 2 4)

輝度調整係数算出部が、色補正により輝度の上昇または低下が生じる色を予め定めてお
き、前記 Y C 変換部で変換された色差信号に基づいて、色補正により上昇または低下した
輝度を調整する輝度調整係数を算出し、

輝度調整部が、前記輝度調整係数算出部で算出された輝度調整係数を用いて、前記合成
部で合成された輝度信号を調整する

付記 1 5 ~ 付記 2 3 のいずれか 1 項記載の画像処理方法。

【 0 1 4 0 】

(付記 2 5)

撮像部と、

付記 1 ~ 付記 1 4 のいずれか 1 項記載の画像処理装置と、
を含む撮像装置。

【 0 1 4 1 】

(付記 2 6)

コンピュータに、

色補正部により色補正された R G B 信号から、Y C 変換部により変換された第 1 輝度信
号と、前記 R G B 信号から Y 変換部により生成された第 2 輝度信号とを合成部で合成する
際の比率を、前記 R G B 信号に基づいて算出する

ことを含む処理を実行させるための画像処理プログラム。

【 0 1 4 2 】

(付記 2 7)

コンピュータに、

色補正部により色補正された R G B 信号から、Y C 変換部により Y 変換係数を用いて変
換された第 1 輝度信号と、前記 R G B 信号から Y 変換部により生成された第 2 輝度信号と
を合成部で合成する際に、前記第 1 輝度信号と前記第 2 輝度信号との差が小さくなるよう
に、前記 Y 変換係数を算出する

ことを含む処理を実行させるための画像処理プログラム。

【 符号の説明 】

【 0 1 4 3 】

1 0、1 0 A、1 0 B、1 0 E、1 0 F、1 0 G 画像処理部

2 0、2 0 B、2 0 G 制御部

2 1 係数設定部

2 2、2 2 A、2 2 B、2 2 G Y b ブレンド比率算出部

2 3 階調補正量取得部

2 4 変換係数算出部

2 5 輝度調整係数算出部

2 8 設定情報

2 9、2 9 A、2 9 B、2 9、C 2 9 D ブレンド比率テーブル

3 0、3 0 A、3 0 F、3 0 G 画像変換部

3 1 色補正部

10

20

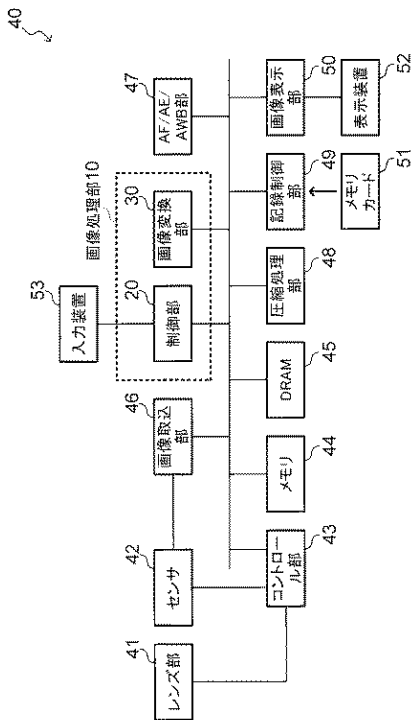
30

40

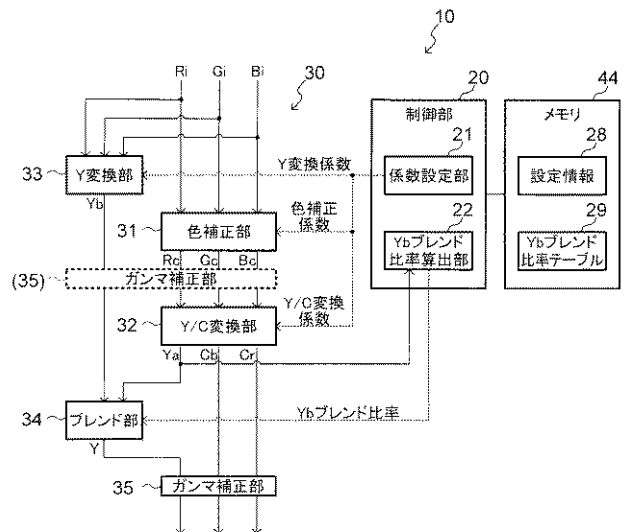
50

- 3 2 Y / C 変換部
- 3 3 Y 変換部
- 3 4 ブレンド部
- 3 5 ガンマ補正部
- 3 6 輝度調整部
- 4 0 撮像装置
- 4 1 レンズ部
- 4 2 センサ
- 4 4 メモリ
- 7 0 画像処理プログラム

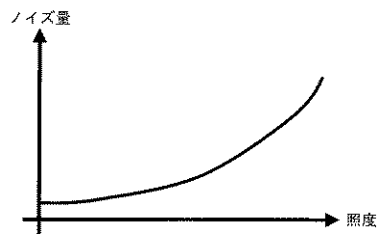
【図 1】



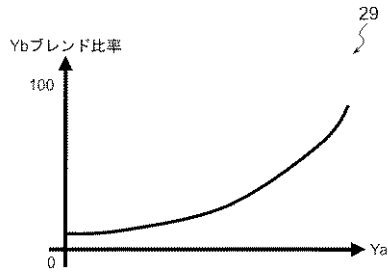
【図 2】



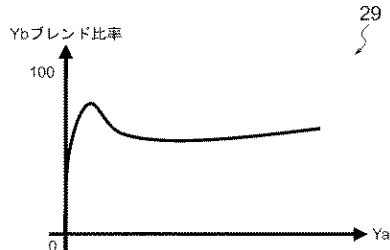
【図 3】



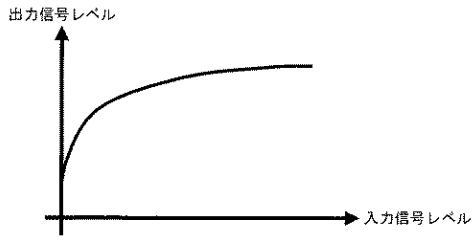
【図4】



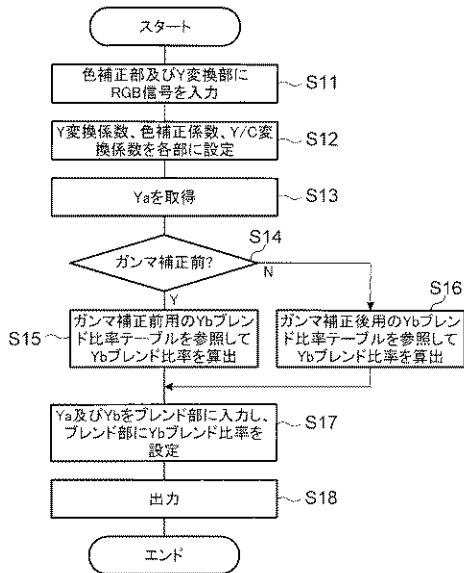
【図6】



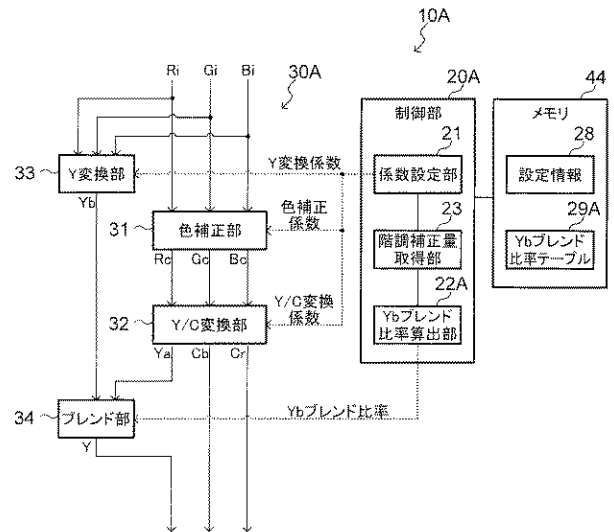
【図5】



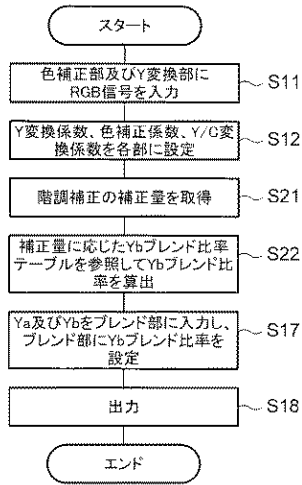
【図7】



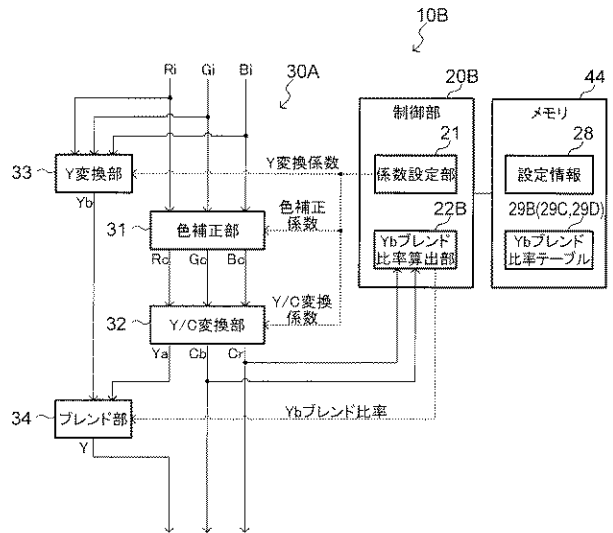
【図8】



【図9】



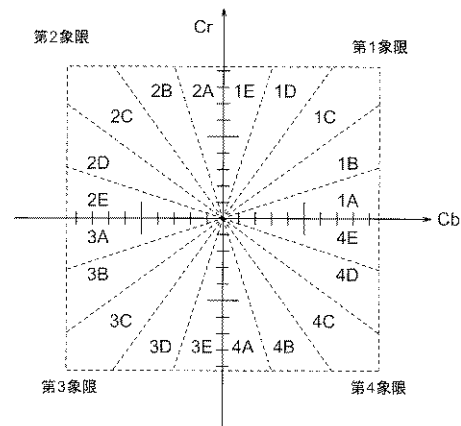
【図10】



【図12】

	Rc	Gc	Bc
0	1.3327	1.3673	1.6042
1	1.7594	1.5348	2.1013
2	2.7824	2.6605	3.1024
3	2.7570	3.0921	2.8436
4	2.3229	2.2637	2.9869
5	1.6860	1.7560	1.6447
6	2.6170	1.8726	1.4983
7	2.1676	2.1383	2.4560
8	2.7552	2.5825	2.6224
9	1.9010	1.7218	1.9810
10	2.5454	2.3481	1.8902
11	2.0238	1.7630	1.4256
12	1.6282	1.6652	2.7707
13	1.0568	1.4592	1.3689
14	1.7504	1.6423	1.4099
15	2.6230	1.9960	1.1917
16	2.9956	2.9989	3.0054
17	1.1926	1.6060	1.6827
18	2.5948	2.9755	3.8747
19	2.1159	2.4042	2.3856
20	2.0308	1.8877	2.0996
21	2.4165	2.3213	2.3360
22	1.8010	1.7953	1.8464
23	1.6379	1.6852	2.00396

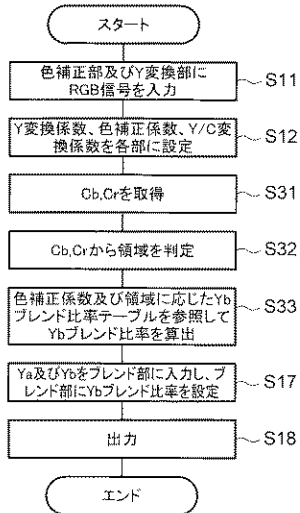
【図13】



【図14】

領域		Ybブレンド比率	
1A	50	3A	50
1B	50	3B	80
1C	50	3C	20
1D	80	3D	50
1E	50	3E	20
2A	50	4A	50
2B	50	4B	20
2C	50	4C	80
2D	50	4D	50
2E	50	4E	50

【図15】



【図17】

No.	ΔE^*ab	No.	ΔE^*ab	No.	ΔE^*ab
0	0.00	6	0.00	12	7.28
1	0.00	7	8.12	13	3.32
2	4.24	8	5.74	14	4.58
3	1.41	9	2.00	15	2.45
4	2.00	10	1.00	16	5.74
5	6.40	11	1.41	17	3.16

【図18】

29D

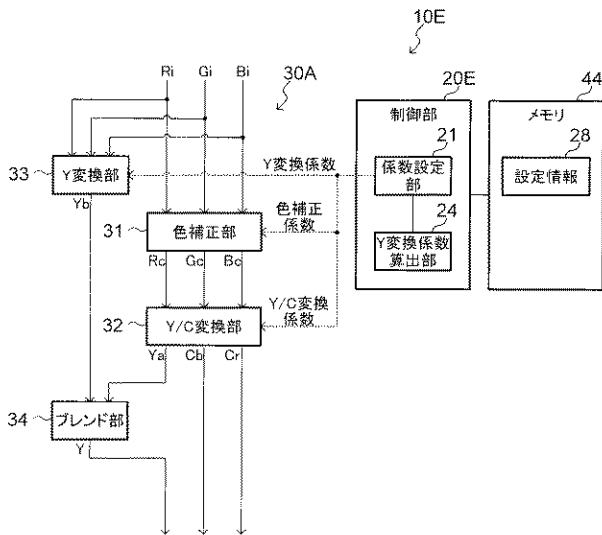
領域	Ybブレンド比率	領域	Ybブレンド比率
1A	50	3A	50
1B	50	3B	50
1C	50	3C	50
1D	50	3D	50
1E	50	3E	50
2A	50	4A	50
2B	100	4B	50
2C	100	4C	50
2D	50	4D	50
2E	50	4E	50

【図16】

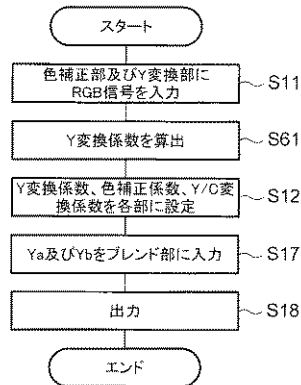
29C

領域	Ybブレンド比率	領域	Ybブレンド比率
1A	50	3A	50
1B	50	3B	50
1C	50	3C	50
1D	50	3D	50
1E	50	3E	50
2A	50	4A	50
2B	50	4B	50
2C	25 ※肌色を重視	4C	40 ※青空を重視
2D	50	4D	50
2E	50	4E	50

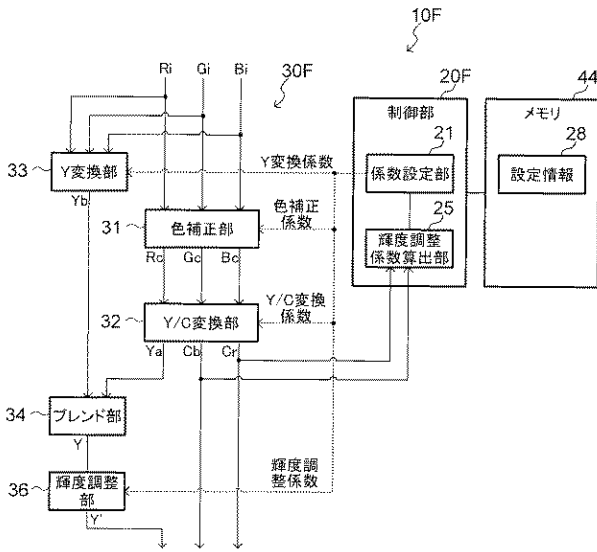
【図19】



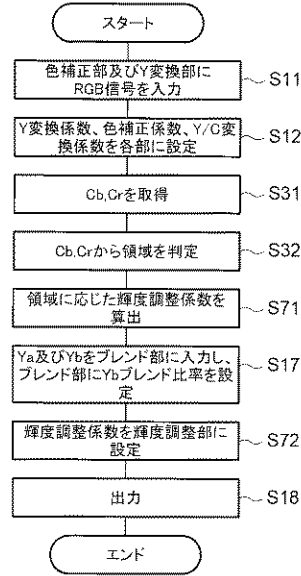
【図20】



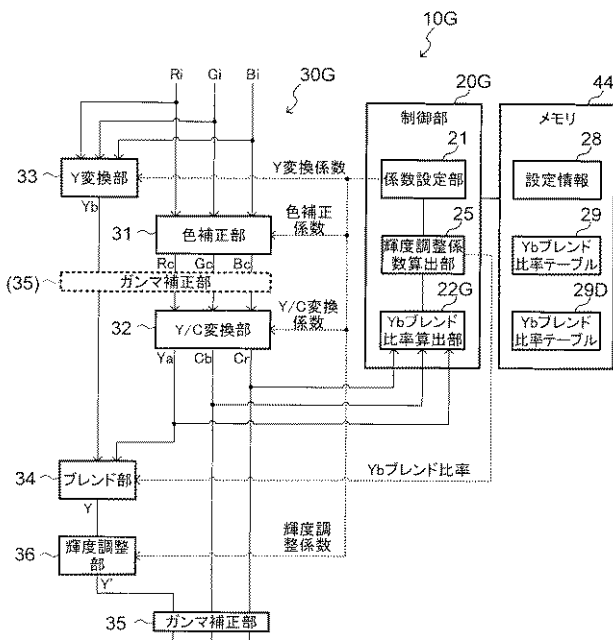
【図 2 1】



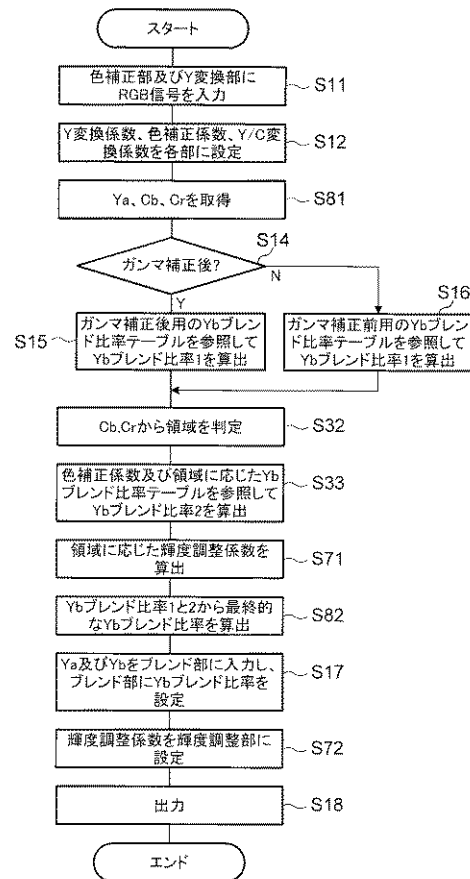
【図 2 2】



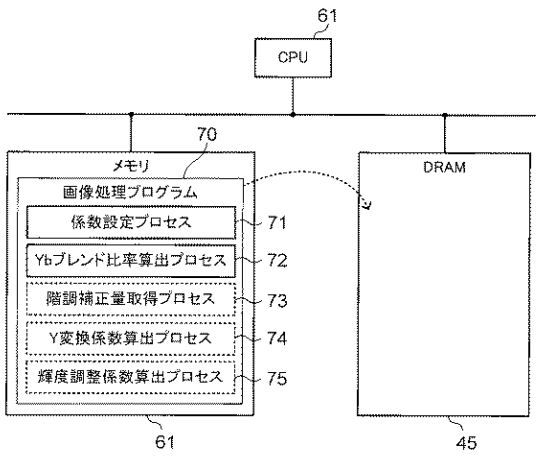
【図 2 3】



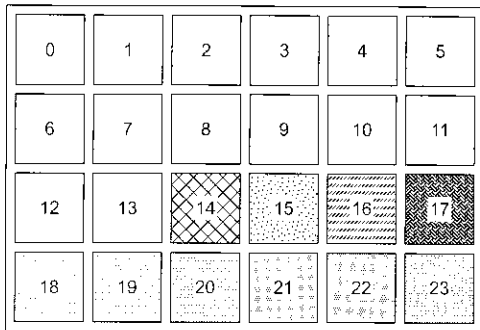
【図 2 4】



【図 25】



【図 11】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5B057 CA01 CA08 CA12 CA16 CB01 CB08 CB12 CB16 CE02 CE08
CE17 CE18 CH07 CH11 DA16 DB02 DB06 DB09 DC22 DC25
5C077 LL02 LL19 MP01 MP08 NN02 PP15 PP23 PP32 PP34 PQ18
PQ23 TT09
5C079 HB01 HB04 HB11 LA12 LA40 LB01 MA04 MA17 PA05
5C122 DA04 EA22 FB03 FC01 FC02 FD01 FF01 FG05 FG06 FH01
FH02 FH18 HA88