

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6815345号
(P6815345)

(45) 発行日 令和3年1月20日(2021.1.20)

(24) 登録日 令和2年12月24日(2020.12.24)

(51) Int.Cl.		F I			
HO4N	9/04	(2006.01)	HO4N	9/04	B
HO4N	9/73	(2006.01)	HO4N	9/73	A
G06T	1/00	(2006.01)	G06T	1/00	510

請求項の数 9 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2018-51390 (P2018-51390)	(73) 特許権者	000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号
(22) 出願日	平成30年3月19日(2018.3.19)	(73) 特許権者	317011920 東芝デバイス&ストレージ株式会社 東京都港区芝浦一丁目1番1号
(65) 公開番号	特開2019-165315 (P2019-165315A)	(74) 代理人	110002907 特許業務法人イートン国際特許事務所
(43) 公開日	令和1年9月26日(2019.9.26)	(72) 発明者	森谷 章 東京都港区芝浦一丁目1番1号 東芝デバイス&ストレージ株式会社内
審査請求日	令和2年1月27日(2020.1.27)	審査官	大室 秀明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像信号処理装置、画像処理回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

撮像画像のホワイトバランスを調整するように構成された画像処理回路において、
前記撮像画像の全体領域の色差平均値を所定収束点に近づける第1ゲインを算出すると共に、前記撮像画像を複数の領域に分割した分割領域の各々に対応付けられた第2ゲインであって、前記分割領域の各々の色差平均値を前記所定収束点にそれぞれ近づける第2ゲインを算出する、ゲイン算出部と、

前記第1ゲインに基づいて算出した第1候補画素と、前記第2ゲインに基づいて算出した第2候補画素との2つの候補画素のうちそれぞれの色差成分が前記所定収束点に近い方の一方の候補画素によって前記撮像画像の画素のホワイトバランスの補正を行い、前記第2候補画素によって前記補正を行った補正画素数が所定閾値よりも小さい前記分割領域において前記第2ゲインに前記第1ゲインをセットする、デジタルアンプと、
を有する、画像処理回路。

【請求項2】

前記デジタルアンプは、前記第2ゲインに前記画素の位置に応じた重み付けを行うことによって前記第2候補画素を算出する、請求項1に記載の画像処理回路。

【請求項3】

前記デジタルアンプは、前記分割領域の各々の中心に位置する第1中心画素の中から、前記画素と隣り合う第2中心画素を決定し、前記第2ゲインに前記画素と前記第2中心画素間の距離に応じた重み付けを行うことによって前記第2候補画素を算出する、請求項1

に記載の画像処理回路。

【請求項 4】

前記デジタルアンプは、光源の所定の変化を検出すると、前記分割領域の第 2 ゲインに前記第 1 ゲインをセットする、請求項 1 に記載の画像処理回路。

【請求項 5】

記憶部を有し、

前記記憶部は、前記分割領域の各々に対応付けられた前記補正画素数を記憶し、

前記デジタルアンプは、前記記憶部から読み出した前記補正画素数が所定閾値よりも小さいとき、前記分割領域に対応付けられた前記第 2 ゲインに前記第 1 ゲインをセットし、前記第 2 候補画素を算出する、

請求項 1 に記載の画像処理回路。

【請求項 6】

前記ゲイン算出部は、前記デジタルアンプからフィードバックされた前記撮像画像に基づいて、前記第 1 ゲインと前記第 2 ゲインを算出する、請求項 1 に記載の画像処理回路。

【請求項 7】

前記ゲイン算出部は、前記全体領域及び前記分割領域の前記色差平均値を算出し、

前記色差平均値が正の値であるとき、0 より大きくかつ 1 より小さく設定された第 1 所定係数を補正ゲインに乗算することによって前記第 1 ゲイン及び前記第 2 ゲインを算出し、

前記色差平均値が負の値であるとき、1 より大きく設定された第 2 所定係数を前記補正ゲインに乗算することによって前記第 1 ゲイン及び前記第 2 ゲインを算出する、

請求項 1 に記載の画像処理回路。

【請求項 8】

前記所定収束点は、青色及び赤色の前記色差成分の各々が 0 の点である、請求項 1 に記載の画像処理回路。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の画像処理回路と、

撮像画像を入力して前記画像処理回路に与える入力部と、

前記画像処理回路によって前記ホワイトバランスが調整された前記撮像画像に、色補間処理及びカラーマトリックス処理を施す画像信号生成部と、

前記画像信号生成部から入力された前記撮像画像の輝度及びコントラストを調整する、画質調整部と、

前記輝度及びコントラストが調整された出力画像を出力する出力部と、

を有する、画像信号処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、画像信号処理装置、画像処理回路に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、被写体を撮像して得られた撮像画像のホワイトバランスを調整するオートホワイトバランス技術がある。撮像画像の被写体の色は、被写体を照らす光源の光に応じて変化する。オートホワイトバランス技術は、撮像画像全体の画素値に基づいて、各色成分のゲインを算出し、撮像画像の色を調整する。

【0003】

オートホワイトバランス技術は、被写体が複数の光源下にあると、撮像画像全体における支配的な光源の光に基づいてホワイトバランスを調整し、他の光源の光を受けた領域のホワイトバランスを崩すことがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】特許第 4 6 3 5 8 2 8 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

実施形態は、光源が複数ある場合においても、より正しく撮像画像のホワイトバランスを調整し、画質を向上させることができる、画像信号処理装置及び画像処理回路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】

【 0 0 0 6 】

実施形態の画像処理回路は、ゲイン算出部とデジタルアンプを有する。ゲイン算出部は、撮像画像の全体領域の色差平均値を所定収束点に近づける第 1 ゲインを算出すると共に、前記撮像画像を複数の領域に分割した分割領域の各々に対応付けられた第 2 ゲインであって、前記分割領域の各々の色差平均値を前記所定収束点にそれぞれ近づける第 2 ゲインを算出する。デジタルアンプは、前記第 1 ゲインに基づいて算出した第 1 候補画素と、前記第 2 ゲインに基づいて算出した第 2 候補画素との 2 つの候補画素のうちそれぞれの色差成分が前記所定収束点に近い方の一方の候補画素によって前記撮像画像の画素のホワイトバランスの補正を行い、前記第 2 候補画素によって前記補正を行った補正画素数が所定閾値よりも小さい前記分割領域において前記第 2 ゲインに前記第 1 ゲインをセットする。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 7 】

【図 1】実施形態に関わる、画像信号処理装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図 2】実施形態に関わる、画像信号処理装置の A W B 部の構成の一例を示すブロック図である。

【図 3】実施形態に関わる、画像信号処理装置の A W B 部の R G B 補間部における色補間処理の一例を説明するための図である。

【図 4】実施形態に関わる、画像信号処理装置の撮像画像の分割領域の一例を説明するための図である。

【図 5】実施形態に関わる、画像信号処理装置の A W B 部における第 1 ゲイン、第 2 ゲイン及び補正ゲインの算出処理を説明するための説明図である。

【図 6】実施形態に関わる、画像信号処理装置の A W B 部における重み付けゲインの算出処理の一例を説明するための図である。

【図 7】実施形態に関わる、画像信号処理装置の A W B 部における第 1 ゲイン及び第 2 ゲインの算出処理の一例を示すフローチャートである。

【図 8】実施形態に関わる、画像信号処理装置の A W B 部における補正処理の一例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】

【 0 0 0 8 】

(実施形態)

以下、図面を参照して実施形態を説明する。

【 0 0 0 9 】

図 1 は、実施形態に関わる、画像信号処理装置 1 の構成の一例を示すブロック図である。

【 0 0 1 0 】

画像信号処理装置 1 は、入力部 2、画像処理回路である A W B 部 3、画像信号生成部 4、画質調整部 5、及び、出力部 6 を有する。

【 0 0 1 1 】

入力部 2 は、インターフェース回路である。入力部 2 は、撮像素子等の外部回路と接続され、外部回路から撮像画像 I が順次入力される。入力部 2 は、撮像画像 I をバッファし、A W B 部 3 に出力する。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

A W B 部 3 は、ホワイトバランスを調整する回路である。A W B 部 3 は、入力部 2 から入力された撮像画像 I のホワイトバランスを調整し、画像信号生成部 4 に出力する。

【 0 0 1 3 】

画像信号生成部 4 は、R A W 形式から R G B 形式への色補間処理、カラーマトリックス処理を行う回路である。画像信号生成部 4 は、A W B 部 3 から入力された撮像画像 I に色補間処理及びカラーマトリックス処理を施し、画質調整部 5 に出力する。

【 0 0 1 4 】

画質調整部 5 は、輝度及びコントラストを調整する回路である。画質調整部 5 は、画像信号生成部 4 から入力された撮像画像 I の輝度及びコントラストを調整し、出力部 6 に出力する。

10

【 0 0 1 5 】

出力部 6 は、例えば出力端子である。出力部 6 は、外部回路と接続され、画質調整部 5 から入力され、輝度及びコントラストが調整された出力画像 O を外部回路に出力する。

【 0 0 1 6 】

続いて、A W B 部 3 について、説明をする。

【 0 0 1 7 】

図 2 は、実施形態に関わる、画像信号処理装置 1 の A W B 部 3 の構成の一例を示すブロック図である。図 3 は、実施形態に関わる、画像信号処理装置 1 の A W B 部 3 の R G B 補間部 1 1 における色補間処理の一例を説明するための図である。図 4 は、実施形態に関わる、画像信号処理装置 1 の撮像画像 I の分割領域 L の一例を説明するための図である。図 5 は、実施形態に関わる、画像信号処理装置 1 の A W B 部 3 における第 1 ゲイン、第 2 ゲイン及び補正ゲインの算出処理を説明するための説明図である。

20

【 0 0 1 8 】

図 2 に示すように、A W B 部 3 は、R G B 補間部 1 1、選択部 2 1、演算部 3 1、ゲイン算出部 4 1、記憶部 5 1、及び、デジタルアンプ 6 1 を有する。

【 0 0 1 9 】

A W B 部 3 には、R A W 形式又は R G B 形式のいずれの撮像画像 I が入力されてもよい。また、A W B 部 3 は、R A W 形式又は R G B 形式のいずれの撮像画像 I を出力することも可能である。撮像画像 I の入力又は出力の形式は、予め定められる。

30

【 0 0 2 0 】

入力部 2 から撮像画像 I が入力されると、デジタルアンプ 6 1 は、ゲインに基づいた演算によって撮像画像 I を補正して画像信号生成部 4 に出力する。また、補正された撮像画像 I は、演算部 3 1 を介し、ゲイン算出部 4 1 にフィードバックされる。ゲイン算出部 4 1 は、補正された撮像画像 I に基づいて、次の撮像画像 I の補正に使用されるゲインを算出し、デジタルアンプ 6 1 に出力する。フィードバックの繰り返しの応じ、撮像画像 I は、ホワイトバランスの調整が進む。

【 0 0 2 1 】

R G B 補間部 1 1 は、R A W 形式から R G B 形式への色補間処理を行う回路である。R G B 補間部 1 1 は、デジタルアンプ 6 1 と接続され、デジタルアンプ 6 1 が出力する撮像画像 I がフィードバックして入力される。R A W 形式の撮像画像 I がフィードバックされると、R G B 補間部 1 1 は、色補間処理を行い、R G B 形式の撮像画像 I を選択部 2 1 に出力する。

40

【 0 0 2 2 】

図 3 に示すように、R A W 形式の撮像画像 I では、赤色画素 R、緑色画素 G、青色画素 B の画素値が 2 行 2 列のペイヤー構造によって配列される。一例として、青色画素 B 2 2 において、R G B 補間部 1 1 は、青色画素 B 2 2 の上下左右方向に、隣り合うように配置される、緑色画素 G 1 2、G 2 1、G 2 3、G 3 2 の平均値を算出して緑色平均値を算出する。また、R G B 補間部 1 1 は、青色画素 B 2 2 の斜め方向に、隣り合うように配置される、赤色画素 R 1 1、R 1 3、R 3 1、R 3 3 の平均値を算出して赤色平均値を算出す

50

る。続いて、RGB補間部11は、赤色平均値及び緑色平均値を補間して青色画素B22におけるRGB形式のデータを生成する。なお、色補間処理は、この処理に限定されるものではなく、RAW形式をRGB形式に変換する他の処理であってもよい。また、RGB補間部11における色補完処理は、画像信号生成部4における色補完処理よりも、簡単な処理でよい。

【0023】

選択部21は、例えばマルチプレクサ回路によって構成される。選択部21は、入力側がRGB補間部11及びデジタルアンプ61と接続され、出力側が演算部31と接続される。デジタルアンプ61からRAW形式の撮像画像Iが入力されると、選択部21は、RGB補間部11から入力された撮像画像Iを演算部31に出力する。一方、デジタルアンプ61からRGB形式の撮像画像Iが入力されると、デジタルアンプ61から入力された撮像画像Iを演算部31に出力する。

10

【0024】

演算部31は、選択部21から入力された撮像画像Iに基づいて、所定の演算によって色差成分の平均値である青色の色差平均値U及び赤色の色差平均値Vを算出する回路である。演算部31は、ゲイン算出部41と接続され、赤色の色差平均値V及び青色の色差平均値Uをゲイン算出部41に出力する。

【0025】

所定の演算では、演算部31は、撮像画像Iの全体の領域である全体領域Gの画素を、所定のYUV変換処理によってRGB形式からYUV形式に変換する。続いて、演算部31は、YUV形式の画素に含まれる赤色の色差成分を合計し、赤色の色差成分の合計を全体領域Gの画素数によって除算し、赤色の色差平均値Vを算出する。例えば、図4には、 $w \times h$ の画素を有する撮像画像Iの例が示される。図4において、演算部31は、赤色の色差成分の合計を $w \times h$ によって除算し、赤色の色差平均値Vを算出する。また、演算部31は、青色の色差成分の合計を全体領域Gの画素数によって除算し、青色の色差平均値Uを算出する。

20

【0026】

また、所定の演算では、演算部31は、全体領域Gを複数に分割した分割領域Lの各々についても、赤色の色差平均値V及び青色の色差平均値Uを算出する。分割領域Lの分割数及び分割領域Lの各々のサイズは、より正しくホワイトバランスが調整されるように、経験的又は実験的に調整され、予め設定される。図4の例では、撮像画像Iは、分割領域L11~Lmnに分割される。以下、分割領域L11~Lmnの全て又は一部を示すとき、分割領域Lという。

30

【0027】

分割領域Lの各々における、赤色の色差平均値V及び青色の色差平均値Uの算出処理は、算出の対象となる領域を除き、全体領域Gにおける算出処理と同じであるため、説明を省略する。

【0028】

ゲイン算出部41は、第1ゲインと第2ゲインを算出して出力する回路である。ゲイン算出部41は、記憶部51及びデジタルアンプ61と接続され、演算部31から入力された、全体領域Gの赤色の色差平均値V及び青色の色差平均値Uと、分割領域Lの各々に対応付けられた赤色の色差平均値V及び青色の色差平均値Uと、記憶部51から読み込んだ補正ゲインとに基づいて、第1ゲイン及び第2ゲインを算出してデジタルアンプ61に出力する。

40

【0029】

すなわち、ゲイン算出部41は、デジタルアンプ61からフィードバックされた撮像画像Iに基づいて、第1ゲインと第2ゲインを算出する。

【0030】

第1ゲインは、全体領域Gの色差平均値を所定収束点に近づける画素の補正係数を有する。所定収束点は、より正しくホワイトバランスが調整されるように、予めパラメータに

50

よって設定される。所定収束点は、例えば、青色及び赤色の色差成分の各々が0の点であるが、これに限定されない。

【0031】

第2ゲインは、分割領域Lの各々に対応付けられ、分割領域Lの各々の色差平均値を所定収束点に近づける画素の補正係数を有する。

【0032】

補正ゲインは、撮像画像Iの画素の各々に対応付けられ、画素の各々の補正に用いられる。

【0033】

第1ゲイン、第2ゲイン及び補正ゲインの各々は、赤色を補正する赤色ゲイン、緑色を補正する緑色ゲイン、及び、青色を補正する青色ゲインを有する。

10

【0034】

図5では、U軸が赤色の色差成分を示し、V軸が青色の色差成分を示す。ゲイン算出部41は、赤色の色差平均値V及び青色の色差平均値Uを所定収束点に近づけるように、第1ゲインを算出する。

【0035】

例えば、図5では、赤色の色差平均値Vが正の値、かつ青色の色差平均値Uが負の値である対象画素Pが示される。ゲイン算出部41は、記憶部51から補正ゲインを読み込み、対象画素Pの赤色の色差平均値V及び青色の色差平均値Uが所定収束点に近づくように、0より大きくかつ1より小さい第1所定係数を補正ゲインに含まれる青色ゲインに乘算し、また、1より大きい第2所定係数を赤色ゲインに乘算することによって第1ゲインを算出する(図5の矢印)。

20

【0036】

第1所定係数及び第2所定係数は、より正しくホワイトバランスが調整されるように、経験的又は実験的に調整され、予め設定される。

【0037】

ゲイン算出部41は、分割領域Lの各々に基づいて、第2ゲインも算出する。第2ゲインの算出処理は、算出の対象となる領域を除き、第1ゲインの算出処理と同じであるため、説明を省略する。

【0038】

すなわち、ゲイン算出部41は、撮像画像Iの全体領域Gの色差平均値を所定収束点に近づける第1ゲインを算出し、撮像画像Iを複数の領域に分割した分割領域Lの各々に対応付けられ、分割領域Lの各々の色差平均値を所定収束点に近づける第2ゲインを算出する。

30

【0039】

また、ゲイン算出部41は、全体領域G及び分割領域Lの色差平均値を算出し、色差平均値が正の値であるとき、0より大きくかつ1より小さく設定された第1所定係数を補正ゲインに乘算することによって第1ゲイン及び第2ゲインを算出し、色差平均値が負の値であるとき、1より大きく設定された第2所定係数を補正ゲインに乘算することによって第1ゲイン及び第2ゲインを算出する。

40

【0040】

記憶部51は、読み書き可能なメモリによって構成される。記憶部51は、ゲイン算出部41及びデジタルアンプ61に接続される。

【0041】

記憶部51は、デジタルアンプ61から入力された、分割領域Lの各々に対応付けられた第2ゲインを記憶可能である。

【0042】

また、記憶部51は、デジタルアンプ61から入力された、画素の各々に対応付けられた補正ゲインも記憶可能である。

【0043】

50

また、記憶部 5 1 は、分割領域 L の各々において、重み付けゲインによって補正を行った補正画素数も記憶する。

【 0 0 4 4 】

図 6 は、実施形態に関わる、画像信号処理装置 1 の A W B 部 3 における重み付けゲインの算出処理の一例を説明するための図である。

【 0 0 4 5 】

デジタルアンプ 6 1 は、入力部 2 及び画像信号生成部 4 に接続され、ゲイン算出部 4 1 から入力された第 1 ゲイン及び第 2 ゲインに基づいて、入力部 2 から入力された撮像画像 I のホワイトバランスの調整を行い、画像信号生成部 4 に出力する回路である。

【 0 0 4 6 】

より具体的には、デジタルアンプ 6 1 は、分割領域 L の各々について、所定条件の下、第 2 ゲインに第 1 ゲインの値をセットする。

【 0 0 4 7 】

所定条件は、より正しくホワイトバランスが調整されるように、経験的又は実験的に調整され、予め設定される。

【 0 0 4 8 】

所定条件は、例えば、分割領域 L の各々において、重み付けゲインによって補正を行った補正画素数が所定閾値よりも小さい、条件である。

【 0 0 4 9 】

なお、所定条件は、例えば、分割領域 L の各々において、重み付けゲインによって補正を行った補正画素数よりも、第 1 ゲインによって補正を行った画素の数の方が大きい、条件であってもよい。

【 0 0 5 0 】

また、所定条件は、例えば、光源の所定の変化の検出であってもよい。光源の所定の変化は、例えば、撮像画像 I の所定領域における各色の画素値の互いの大小関係の変化である。より具体的には、光源の所定の変化は、赤色 > 緑色 > 青色の大小関係から、緑色 > 赤色 > 青色の大小関係への変化等、画素の平均値の大小関係の変化であってもよい。デジタルアンプ 6 1 は、光源の所定の変化を検出すると、全ての分割領域 L の第 2 ゲインに第 1 ゲインをセットする。

【 0 0 5 1 】

続いて、デジタルアンプ 6 1 は、重み付けゲインを算出する。重み付けゲインは、撮像画像 I における画素の各々について算出される。デジタルアンプ 6 1 は、所定の中心画素決定処理によって分割領域 L の各々の中心に位置する複数の第 1 中心画素を決定する。デジタルアンプ 6 1 は、複数の第 1 中心画素の中から、所定の検出処理によって算出対象画素と隣り合う第 2 中心画素を検出する。デジタルアンプ 6 1 は、算出対象画素と第 2 中心画素間の距離に応じ、第 2 中心画素が属する分割領域 L に対応付けられた第 2 ゲインを重み付けし、赤色、緑色、青色の各々の重み付けゲインを算出する。

【 0 0 5 2 】

図 6 の例では、デジタルアンプ 6 1 は、算出対象画素 (x , y) と隣り合う、第 2 中心画素 (X 1 , Y 1)、(X 2 , Y 1)、(X 1 , Y 2)、(X 2 , Y 2) を決定する。第 2 中心画素 (X 1 , Y 1) が分割領域 L 1 1、第 2 中心画素 (X 2 , Y 1) が分割領域 L 1 2、第 2 中心画素 (X 1 , Y 2) が分割領域 L 2 1、及び、第 2 中心画素 (X 2 , Y 2) が分割領域 L 2 2 に属する。続いて、デジタルアンプ 6 1 は、数式 (1) に示す演算によって第 2 ゲインを重み付けし、重み付けゲインを算出する。

【 0 0 5 3 】

数式 (1) において、X は、重み付けゲインである。G a i n は、分割領域 L に対応付けられた第 2 ゲインの値を示す。例えば、G a i n L 1 1 であれば、分割領域 L 1 1 に対応付けられた第 2 ゲインの値を示す。x R が算出対象画素よりも右方の第 2 中心画素の x 座標を示し、x L が算出対象画素よりも左方の第 2 中心画素の x 座標を示し、y D が算出対象画素よりも下方の第 2 中心画素の y 座標を示し、y U が算出対象画素よりも上方の第

10

20

30

40

50

2 中心画素の y 座標を示す。

$$\begin{aligned} X &= (\text{GainL11} * (xR - x) * (yD - y) + \text{GainL12} * (x - xL) * (yD - y) \\ &+ \text{GainL21} * (xR - x) * (y - yU) + \text{GainL22} * (x - xL) * (y - yU)) / ((xR - xL) * (yD - yU)) \\ &= (\text{GainL11} * (X2 - x) * (Y2 - y) + \text{GainL12} * (x - X1) * (Y2 - y) \\ &+ \text{GainL21} * (X2 - x) * (y - Y1) + \text{GainL22} * (x - X1) * (y - Y1)) / ((X2 - X1) * (Y2 - Y1)) \quad \dots (1) \end{aligned}$$

【 0 0 5 4 】

算出対象画素 (x 1 , y 1) が、例えば、X 1 よりも左方、X n よりも右方、Y 1 よりも上方、又は、Y m よりも下方等、撮像画像 I の周縁部にあるとき、周縁部に位置する分割領域 L をミラーリングし、算出対象画素と隣り合う第 2 中心画素を仮想的に設けてもよい。例えば、図 6 の例では、X 1 よりも左方、かつ Y 1 と Y 2 の間にある算出対象画素 (x 1 , y 1) について、左側縁がミラー中心となるように分割領域 L 1 1、A 2 1 をミラーリングし、算出対象画素 (x 1 , y 1) よりも左方に仮想的な分割領域 L を設けてもよい。

10

【 0 0 5 5 】

続いて、デジタルアンプ 6 1 は、第 1 ゲインを算出対象画素に乗算し、第 1 ゲインに基づく第 1 候補画素 C 1 を算出する (図 5)。デジタルアンプ 6 1 は、重み付けゲインを算出対象画素に乗算し、第 2 候補画素 C 2 も算出する。第 1 候補画素 C 1 及び第 2 候補画素 C 2 に所定の Y U V 変換処理を行い、第 1 ゲインに基づく Y U V 画素値 (g Y , g U , g V) 及び重み付けゲインに基づく Y U V 画素値 (l Y , l U , l V) を算出する。デジタルアンプ 6 1 は、Y U V 画素値を輝度成分によって正規化し、第 1 ゲインに基づく色差成分 (g U / g Y , g V / g Y) 及び重み付けゲインに基づく色差成分 (l U / l Y , l V / l Y) を算出する。

20

【 0 0 5 6 】

デジタルアンプ 6 1 は、色差成分 (g U / g Y , g V / g Y)、(l U / l Y , l V / l Y) によって第 1 候補画素 C 1 と第 2 候補画素 C 2 のいずれの色差成分が所定収束点に近いかを判定する。第 2 候補画素 C 2 の色差成分よりも第 1 候補画素 C 1 の色差成分の方が所定収束点に近いとき、デジタルアンプ 6 1 は、第 1 ゲインを補正に用いる補正ゲインに決定する。一方、第 1 候補画素 C 1 の色差成分よりも第 2 候補画素 C 2 の色差成分の方が所定収束点に近いとき、デジタルアンプ 6 1 は、重み付けゲインを補正ゲインに決定する。

30

【 0 0 5 7 】

例えば、図 5 では、第 1 候補画素 C 1 (g U / g Y , g V / g Y) が、第 2 候補画素 C 2 (l U / l Y , l V / l Y) よりも所定収束点に近く、デジタルアンプ 6 1 は、第 1 ゲインを補正ゲインに決定する。

【 0 0 5 8 】

デジタルアンプ 6 1 は、補正ゲインによって入力部 2 から入力された撮像画像 I を補正し、画像信号生成部 4 へ出力する。デジタルアンプ 6 1 は、補正ゲインを記憶部 5 1 へ出力して記憶部 5 1 に記憶させる。

【 0 0 5 9 】

すなわち、デジタルアンプ 6 1 は、第 2 ゲインに画素の位置に応じた重み付けを行うことによって第 2 候補画素 C 2 を算出する。

40

【 0 0 6 0 】

また、デジタルアンプ 6 1 は、分割領域 L の各々の中心に位置する第 1 中心画素の中から、画素と隣り合う第 2 中心画素を決定し、第 2 ゲインに画素と第 2 中心画素間の距離に応じた重み付けを行うことによって第 2 候補画素 C 2 を算出する。

【 0 0 6 1 】

また、デジタルアンプ 6 1 は、記憶部 5 1 から読み出した補正画素数が所定閾値よりも小さいとき、分割領域 L に対応付けられた第 2 ゲインに第 1 ゲインをセットし、第 2 候補画素 C 2 を算出する。

【 0 0 6 2 】

50

また、デジタルアンプ 6 1 は、第 1 ゲインに基づいて算出した第 1 候補画素 C 1 と、第 2 ゲインに基づいて算出した第 2 候補画素 C 2 とのいずれか色差成分が所定収束点に近い方によって撮像画像 I の画素のホワイトバランスの補正を行い、第 2 候補画素 C 2 によって補正を行った補正画素数が所定閾値よりも小さい分割領域 L において第 2 ゲインに第 1 ゲインをセットする。

【 0 0 6 3 】

(作用)

次に、実施形態に係る画像信号処理装置 1 の作用について説明をする。

【 0 0 6 4 】

図 7 は、実施形態に関わる、画像信号処理装置 1 の A W B 部 3 における第 1 ゲイン及び第 2 ゲインの算出処理の一例を示すフローチャートである。 10

【 0 0 6 5 】

S 1 1 ~ S 1 2 の処理は、撮像画像 I の画素の各々について実行される。

【 0 0 6 6 】

R G B 形式の撮像画像 I が入力されていないとき (S 1 1 : N O)、R G B 補間部 1 1 は、色補間処理を行う (S 1 1 a)。選択部 2 1 は、色補間処理した撮像画像 I を演算部 3 1 に出力する。一方、R G B 形式の撮像画像 I が入力されているとき (S 1 1 : Y E S)、選択部 2 1 は、デジタルアンプ 6 1 のフィードバックする画素値を演算部 3 1 に出力する。 20

【 0 0 6 7 】

演算部 3 1 は、画素値を積算する (S 1 2)。演算部 3 1 は、撮像画像 I を所定の Y U V 変換処理によって R G B 形式から Y U V 形式に変換する。演算部 3 1 は、全体領域 G における合計を出力できるように画素値を積算する。演算部 3 1 は、全画素の処理が終了したか否かを判定する (S 1 3)。全画素の積算が終了していないとき、処理は、S 1 1 に戻る (S 1 3 : N O)。一方、全画素の積算が終了すると (S 1 3 : Y E S)、処理は、S 1 4 に進む。

【 0 0 6 8 】

演算部 3 1 は、第 1 ゲインを算出する (S 1 4)。演算部 3 1 は、全体領域 G の赤色の色差平均値 V と青色の色差平均値 U を算出する。演算部 3 1 は、記憶部 5 1 から補正ゲインを読み込み、補正ゲイン、赤色の色差平均値 V 及び青色の平均色成分に基づいて、第 1 ゲインを算出する。 30

【 0 0 6 9 】

S 1 5 ~ S 1 7 の処理は、分割領域 L の各々について実行される。

【 0 0 7 0 】

デジタルアンプ 6 1 は、光源の所定の変化を検出していないか否かを判定する (S 1 5)。光源の所定の変化を検出していないとき (S 1 5 : Y E S)、処理は、S 1 6 に進む。一方、光源の所定の変化を検出しているとき (S 1 5 : N O)、処理は、S 1 7 に進む。

【 0 0 7 1 】

デジタルアンプ 6 1 は、カウンタが所定閾値未満であるか否かを判定する (S 1 6)。重み付けゲインによって補正した画素の数を示すカウンタが所定閾値未満であるとき (S 1 6 : Y E S)、処理は、S 1 7 に進む。一方、カウンタが所定閾値以上であるとき、(S 1 6 : N O)、処理は S 1 8 に進む。 40

【 0 0 7 2 】

デジタルアンプ 6 1 は、第 2 ゲインに第 1 ゲインをセットする (S 1 7)。

【 0 0 7 3 】

デジタルアンプ 6 1 は、全分割領域 L の処理が終了したか否かを判定する (S 1 8)。全分割領域 L の処理が終了していないとき (S 1 8 : N O)、処理は、S 1 5 に戻る。全分割領域 L の処理が終了すると (S 1 8 : Y E S)、処理は、終了する。

【 0 0 7 4 】

続いて、AWB部3における補正処理について、説明をする。

【0075】

図8は、実施形態に関わる、画像信号処理装置1のAWB部3における補正処理の一例を示すフローチャートである。

【0076】

S21～S28の処理は、撮像画像Iの画素の各々について実行される。

【0077】

デジタルアンプ61は、画素に第1ゲインを乗算して第1候補画素C1を算出する(S21)。S21の後、処理は、S24に進む。

【0078】

デジタルアンプ61は、第2ゲインに基づいて、重み付けゲインを算出する(S22)。

【0079】

デジタルアンプ61は、画素に重み付けゲインを乗算して第2候補画素C2を算出する(S23)。図8の例では、S21と、S22及びS23とは、並列的に実行されるが、直列的に実行されてもよい。

【0080】

デジタルアンプ61は、第1候補画素C1と第2候補画素C2が同じか否か、又は、第1候補画素C1の方が色差成分が所定収束点に近いか否かを判定する(S24)。デジタルアンプ61は、第1候補画素C1及び第2候補画素C2の各々をYUV変換し、互いの色差成分を比較する。第2候補画素C2よりも第1候補画素C1の色差成分が所定収束点に近いとき(S24: YES)、処理は、S25に進む。一方、第1候補画素C1よりも第2候補画素C2の色差成分が所定収束点に近いとき(S24: NO)、処理は、S26に進む。

【0081】

デジタルアンプ61は、第1ゲインによって画素を補正する(S25)。デジタルアンプ61は、補正ゲインを第1ゲインに決定する。デジタルアンプ61は、入力部2から入力された撮像画像Iの画素を補正ゲインによって補正する。S25の後、処理は、S28に進む。

【0082】

デジタルアンプ61は、重み付けゲインによって撮像画像Iを補正する(S26)。デジタルアンプ61は、補正ゲインを重み付けゲインに決定する。デジタルアンプ61は、入力部2から入力された撮像画像Iを補正ゲインによって補正する。デジタルアンプ61は、分割領域Lに対応付けられたカウンタを1つ加算する(S27)。

【0083】

全画素の処理が終了したか否かを判定する(S28)。全画素の処理が終了していないとき(S28: NO)、処理は、S21及びS22に戻る。一方、全画素の処理が終了しているとき(S28: YES)、処理は、終了する。

【0084】

これにより、起動を開始した直後には、重み付けゲインによる画素の補正がされていないため、デジタルアンプ61は、S11～S14の処理を終えた後、光源の変化がないと判定し(S15: YES)、全ての分割領域Lにおいて、カウンタが所定閾値未満であると判定し(S16: YES)、第2ゲインに第1ゲインをセットするため(S17)、第1ゲインと第2ゲインの値は同じである。第1ゲインと、第2ゲインを重み付けして算出した重み付けゲインの結果は同じであり、S21によって算出する第1候補画素とS22及びS23によって算出する第2候補画素の色差成分も同じである。AWB部3は、第1ゲインによって画素を補正する(S24: YES、S25)。

【0085】

フィードバックが繰り返されると、AWB部3は、第1ゲインを乗算した第1候補画素(S21)と、重み付けゲインを乗算した第2候補画素(S22、S23)のうち、いず

10

20

30

40

50

れか色差成分が所定収束点に近づく方を補正ゲインに決定して撮像画像 I を補正する (S 2 4 : N O) 。したがって、複数の光源下にある被写体等、第 1 ゲインによってホワイトバランスを崩す一部領域が生じるようなとき、A W B 部 3 は、重み付けゲインによって一部領域のホワイトバランスをより正しく調整することができる。

【 0 0 8 6 】

A W B 部 3 は、重み付けゲインによって補正をした画素の数をカウントする (S 2 7) 。カウンタが所定閾値以上であると判定された分割領域 L は、光源の変化が検出されるまで、第 2 ゲインが、第 1 ゲインに書き換えられない (S 1 6 : N O) 。

【 0 0 8 7 】

A W B 部 3 が光源の変化を検出すると (S 1 5) 、分割領域 L の各々に対応付けられた第 2 ゲインに第 1 ゲインがセットされる。したがって、光源の変化を検出した直後には、上述の起動の開始の直後と同様に、A W B 部 3 は、第 1 ゲインによって撮像画像 I を補正する。フィードバックの繰り返しの応じ、A W B 部 3 は、ホワイトバランスの調整を進める。

【 0 0 8 8 】

実施形態によれば、画像信号処理装置 1 は、光源が複数ある場合においても、より正しく撮像画像 I のホワイトバランスを調整し、画質を向上させることができる。

【 0 0 8 9 】

なお、実施形態では、演算部 3 1 は、デジタルアンプ 6 1 からフィードバックされた R G B 形式の撮像画像 I を Y U V 形式に変換し、赤色の色差平均値 V 及び青色の色差平均値 U を算出するが、デジタルアンプ 6 1 において生成された Y U V 画素値 (g Y , g U , g V) 及び Y U V 画素値 (l Y , l U , l V) のうち無彩色に近い方を直接入力し、赤色の色差平均値 V 及び青色の色差平均値 U を生成するように構成してもよい。

【 0 0 9 0 】

なお、第 1 ゲインは、色差成分が所定範囲内の画素に基づいて算出されてもよい。これにより、A W B 部 3 は、彩度の高い被写体をゲインの算出対象から除外することができる。

【 0 0 9 1 】

なお、実施形態では、A W B 部 3 の入出力形式が R G B 形式又は R A W 形式である例を説明したが、これに限定されず、他の形式の画像データであってもよい。

【 0 0 9 2 】

本発明の実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として示したものであり、本発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規の実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 3 】

- 1 画像信号処理装置
- 2 入力部
- 3 A W B 部
- 4 画像信号生成部
- 5 画質調整部
- 6 出力部
- 1 1 R G B 補間部
- 2 1 選択部
- 3 1 演算部
- 4 1 ゲイン算出部
- 5 1 記憶部
- 6 1 デジタルアンプ

10

20

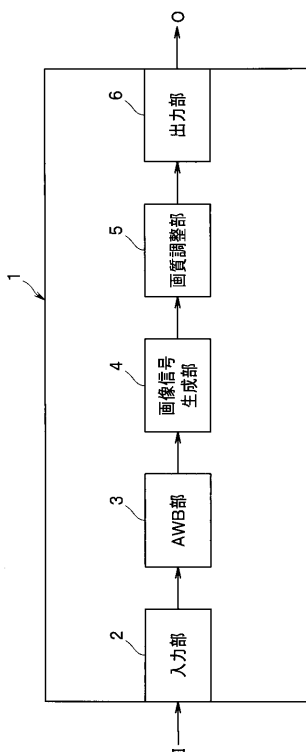
30

40

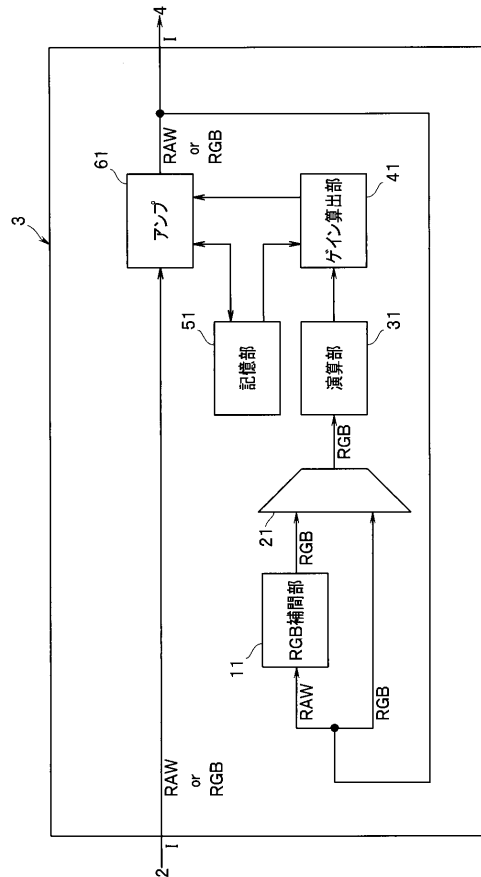
50

- C 1 第 1 候補画素
- C 2 第 2 候補画素
- G 全体領域
- I 撮像画像
- L 分割領域
- P 対象画素
- U 青色の色差平均値
- V 赤色の色差平均値

【 図 1 】



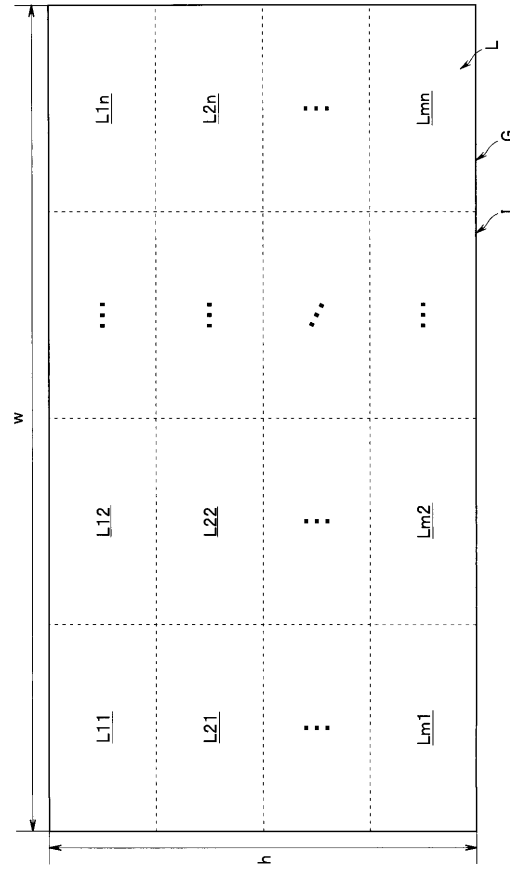
【 図 2 】



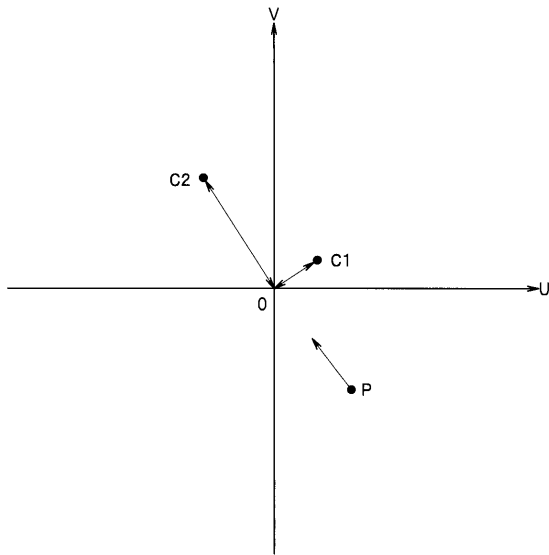
【 図 3 】

R11	G12	R13	G14
G21	B22	G23	B24
R31	G32	R33	G34
G41	B42	G43	B44

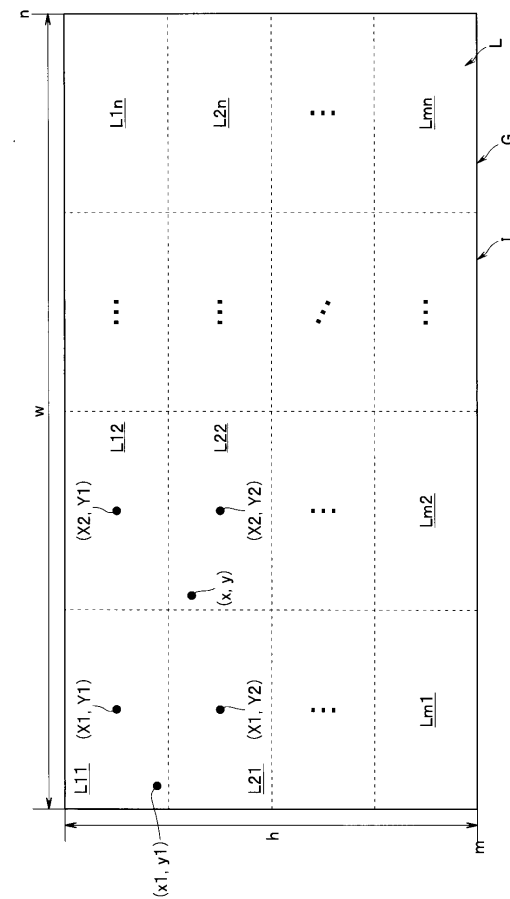
【 図 4 】



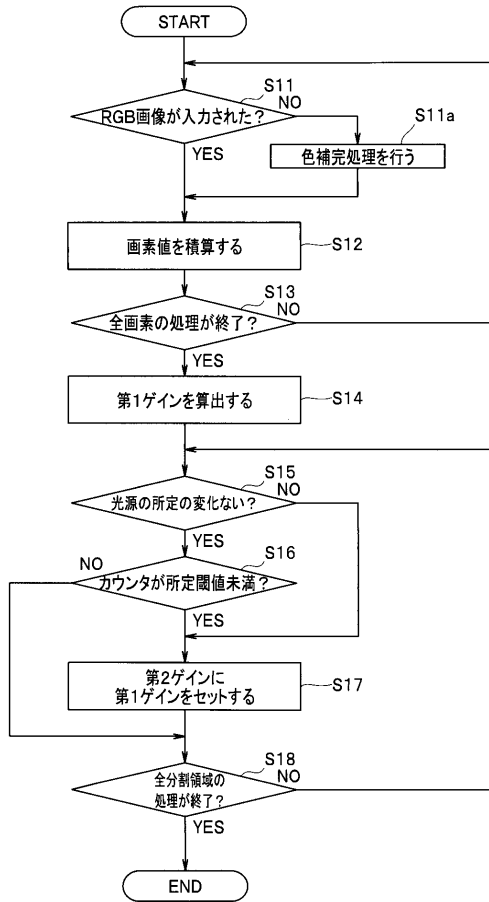
【 図 5 】



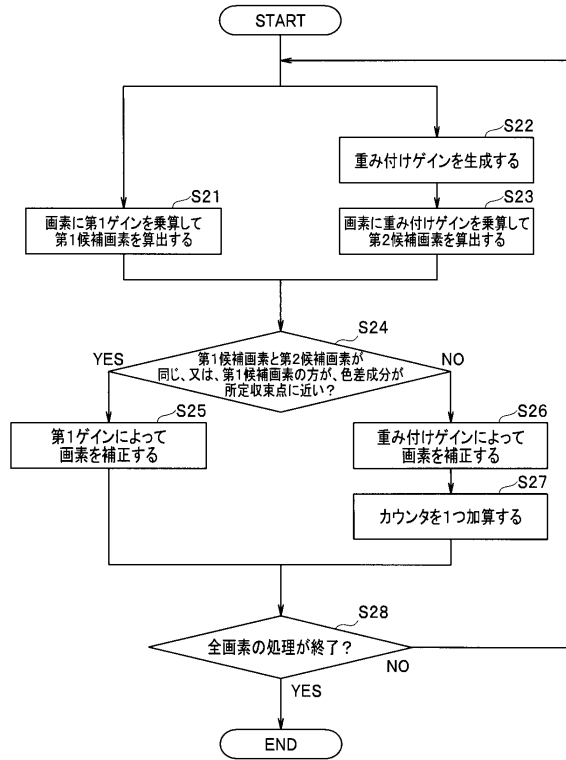
【 図 6 】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2015-192152(JP,A)
特開平11-113018(JP,A)
特開2009-004966(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06T 1/00 - 1/40
G06T 3/00 - 5/50
G06T 9/00 - 9/40
H04N 9/04 - 9/11
H04N 9/44 - 9/78