

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5950652号
(P5950652)

(45) 発行日 平成28年7月13日 (2016. 7. 13)

(24) 登録日 平成28年6月17日 (2016. 6. 17)

(51) Int. Cl.			F I		
HO4N	1/46	(2006.01)	HO4N	1/46	Z
GO6T	1/00	(2006.01)	GO6T	1/00	510
HO4N	1/60	(2006.01)	HO4N	1/40	D
HO4N	9/04	(2006.01)	HO4N	9/04	B

請求項の数 15 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2012-73857 (P2012-73857)	(73) 特許権者	000116024
(22) 出願日	平成24年3月28日 (2012. 3. 28)		ローム株式会社
(65) 公開番号	特開2012-227917 (P2012-227917A)		京都府京都市右京区西院溝崎町2-1番地
(43) 公開日	平成24年11月15日 (2012. 11. 15)	(74) 代理人	110001933
審査請求日	平成27年3月19日 (2015. 3. 19)		特許業務法人 佐野特許事務所
(31) 優先権主張番号	特願2011-86096 (P2011-86096)	(74) 代理人	100085501
(32) 優先日	平成23年4月8日 (2011. 4. 8)		弁理士 佐野 静夫
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100134555
			弁理士 林田 英樹
		(72) 発明者	三嶋 一馬
			京都市右京区西院溝崎町2-1番地 ローム株式会社内
		審査官	大室 秀明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理回路、半導体装置、画像処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力画像データの色相、輝度、及び、彩度を補正する画像処理回路において、
色相 - 彩度平面を色相に応じて分割する複数エリアのうち前記入力画像データの色相に応じた2エリアに各々設定された、2つのエリア別色相補正量、2つのエリア別輝度補正量、及び、2つのエリア別彩度補正量から、前記入力画像データの色相を補正するための色相補正量、前記入力画像データの輝度を補正するための輝度補正量、及び、前記入力画像データの彩度を補正するための彩度補正量をそれぞれ算出する補正量算出部と、
前記入力画像データに対して前記色相補正量、前記輝度補正量、及び、前記彩度補正量に応じた色補正処理を施して出力画像データを生成する色補正処理部と、
を有することを特徴とする画像処理回路。

10

【請求項2】

前記複数エリアに各々設定された複数のエリア別色相補正量、複数のエリア別輝度補正量、及び、複数のエリア別彩度補正量を格納するレジスタをさらに有し、
前記補正量算出部は、前記色相補正量、前記輝度補正量、及び、前記彩度補正量の算出に際して前記レジスタを参照することを特徴とする請求項1に記載の画像処理回路。

【請求項3】

前記入力画像データの輝度及び彩度の少なくとも一方に応じて補正係数を算出する補正係数算出部と、
前記色相補正量、前記輝度補正量、及び、前記彩度補正量に前記補正係数をそれぞれ乗

20

算して前記色補正処理部へ出力する乗算部と、
 をさらに有することを特徴とする請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記レジスタは、前記入力画像データの輝度と前記補正係数の複数候補値とを関連付けた補正係数テーブルを格納し、

前記補正係数テーブルとしては、前記入力画像データの色相に応じた複数パターンが用意されており、

前記補正係数算出部は、前記補正係数の算出に際して前記補正係数テーブルを参照し、前記複数パターンの補正係数テーブルのうち、前記入力画像データの色相に応じた 1 つを選択し、さらに、その補正係数テーブルに含まれている複数候補値のうち、前記入力画像データの輝度に応じた 2 値を選択し、その 2 値に基づいて前記補正係数を算出することを特徴とする請求項 3 に記載の画像処理回路。

10

【請求項 5】

前記レジスタは、前記入力画像データの彩度と前記補正係数の複数候補値とを関連付けた補正係数テーブルを格納し、

前記補正係数テーブルとしては、前記入力画像データの色相に応じた複数パターンが用意されており、

前記補正係数算出部は、前記補正係数の算出に際して前記補正係数テーブルを参照し、前記複数パターンの補正係数テーブルのうち、前記入力画像データの色相に応じた 1 つを選択し、さらに、その補正係数テーブルに含まれている複数候補値のうち、前記入力画像データの彩度に応じた 2 値を選択し、その 2 値に基づいて前記補正係数を算出することを特徴とする請求項 3 に記載の画像処理回路。

20

【請求項 6】

前記レジスタは、前記入力画像データの輝度と第 1 補正係数の複数候補値とを関連付けた第 1 補正係数テーブルと、前記入力画像データの彩度と第 2 補正係数の複数候補値とを関連付けた第 2 補正係数テーブルと、を格納し、

前記第 1 補正係数テーブル及び前記第 2 補正係数テーブルとしては、それぞれ、前記入力画像データの色相に応じた複数パターンが用意されており、

前記補正係数算出部は、
 前記補正係数の算出に際して前記第 1 補正係数テーブルと前記第 2 補正係数テーブルをそれぞれ参照し、

30

前記複数パターンの第 1 補正係数テーブルのうち、前記入力画像データの色相に応じた 1 つを選択し、さらに、その第 1 補正係数テーブルに含まれている複数候補値のうち、前記入力画像データの輝度に応じた 2 値を選択し、その 2 値に基づいて前記第 1 補正係数を算出するとともに、

前記複数パターンの第 2 補正係数テーブルのうち、前記入力画像データの色相に応じた 1 つを選択し、さらに、その第 2 補正係数テーブルに含まれている複数候補値のうち、前記入力画像データの彩度に応じた 2 値を選択し、その 2 値に基づいて前記第 2 補正係数を算出し、

前記第 1 補正係数と前記第 2 補正係数とを乗算することにより、前記補正係数を算出することを特徴とする請求項 3 に記載の画像処理回路。

40

【請求項 7】

前記レジスタの内容を書き換えるためのインタフェース部をさらに有することを特徴とする請求項 2 ～ 請求項 6 のいずれか一項に記載の画像処理回路。

【請求項 8】

HLS データ形式以外の前記入力画像データを HLS データ形式に変換する第 1 データ形式変換部をさらに有することを特徴とする請求項 1 ～ 請求項 7 のいずれか一項に記載の画像処理回路。

【請求項 9】

HLS データ形式の前記出力画像データを HLS データ形式以外に変換する第 2 データ

50

形式変換部をさらに有することを特徴とする請求項 8 に記載の画像処理回路。

【請求項 10】

請求項 1 ~ 請求項 9 のいずれか一項に記載の画像処理回路を集積化したことを特徴とする半導体装置。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の半導体装置と、前記半導体装置に前記入力画像データを供給する画像入力部と、前記半導体装置から前記出力画像データの供給を受ける画像出力部と、を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 12】

請求項 10 に記載の半導体装置を有することを特徴とする携帯電話。

10

【請求項 13】

請求項 10 に記載の半導体装置を有することを特徴とするデジタルスチルカメラ。

【請求項 14】

請求項 10 に記載の半導体装置を有することを特徴とするデジタルビデオカメラ。

【請求項 15】

請求項 10 に記載の半導体装置を有することを特徴とするテレビジョン放送受信装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理回路、これを集積化した半導体装置、並びに、これを用いた画像処理装置（例えば、携帯電話（スマートフォン）、デジタルスチルカメラ、デジタルビデオカメラ、及び、テレビジョン放送受信装置）に関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

従来より、色相 H (Hue)、輝度 L (Lightness)、及び、彩度 S (Saturation) の 3 値を用いて色を表現する H L S 色空間（図 9 を参照）において、入力画像データに所定の色補正処理を施して出力画像データを生成する画像処理回路が提案されている。

【0003】

また、H L S 色空間における色補正処理の関連技術としては、いわゆる選択的色補正処理 (Selective Color Correction) が知られている。この選択的色補正処理では、色相 - 彩度平面が色相 H に応じて複数エリア（例えば 2 4 エリア）に分割されており、各エリアで色相 H、輝度 L、及び、彩度 S の各補正量を設定することができる（図 10 を参照）。

30

【0004】

なお、上記に関連する背景技術の一例としては、特許文献 1 を挙げるができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2010 - 74317 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0006】

しかしながら、従来の選択的色補正処理では、色相 H、輝度 L、及び、彩度 S の各補正量が色相 - 彩度平面の各エリア内で一律的に設定されていた。そのため、互いに隣接する 2 つのエリアに各々設定された補正量が大きく異なる場合には、両エリア間の境界部分で不自然な補正結果が得られる、という問題があった。

【0007】

また、従来の選択的色補正処理では、輝度 L や彩度 S の小さい画素に対しても大きい画素に対しても、一律的な補正量で色補正処理が行われていた。そのため、輝度 L や彩度 S の小さい画素（ノイズ成分を多く含む画素）については、そのノイズ成分が不要に増大される、という問題があった。

50

【0008】

本発明は、本願の発明者により見出された上記の問題点に鑑み、適切な色補正処理を行うことが可能な画像処理回路、これを集積化した半導体装置、並びに、これを用いた画像処理装置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】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明に係る画像処理回路は、色相 - 彩度平面を分割する複数エリアのうち入力画像データの色相に応じた2エリアに各々設定されたエリア別補正量から補正量を算出する補正量算出部と、前記入力画像データに対して前記補正量に応じた色補正処理を施して出力画像データを生成する色補正処理部と、を有する構成（第1の構成）とされている。

10

【0010】

なお、上記第1の構成から成る画像処理回路において、前記補正量算出部は、前記入力画像データの色相、輝度、及び、彩度について、各々の補正量を算出する構成（第2の構成）にするとよい。

【0011】

また、上記第1または第2の構成から成る画像処理回路は、前記エリア別補正量を格納するレジスタをさらに有し、前記補正量算出部は、前記補正量の算出に際して前記レジスタを参照する構成（第3の構成）にするとよい。

【0012】

また、上記第3の構成から成る画像処理回路は、前記入力画像データの輝度及び彩度の少なくとも一方に応じて補正係数を算出する補正係数算出部と、前記補正量に前記補正係数を乗算して前記色補正処理部に出力する乗算部と、をさらに有する構成（第4の構成）にするとよい。

20

【0013】

また、上記第4の構成から成る画像処理回路において、前記レジスタは、前記入力画像の輝度及び彩度の少なくとも一方と前記補正係数とを関連付けたテーブルを格納し、前記補正係数算出部は、前記補正係数の算出に際して前記テーブルを参照する構成（第5の構成）にするとよい。

【0014】

また、上記第5の構成から成る画像処理回路において、前記テーブルは前記入力画像データの色相に応じて複数用意されており、前記補正係数算出部は、前記入力画像データの色相に応じて前記複数のテーブルを選択して参照する構成（第6の構成）にするとよい。

30

【0015】

また、上記第3～第6いずれかの構成から成る画像処理回路は、前記レジスタの内容を書き換えるためのインタフェース部をさらに有する構成（第7の構成）にするとよい。

【0016】

また、上記第1～第7いずれかの構成から成る画像処理回路は、HLSデータ形式以外の前記入力画像データをHLSデータ形式に変換する第1データ形式変換部をさらに有する構成（第8の構成）にするとよい。

40

【0017】

また、上記第8の構成から成る画像処理回路は、HLSデータ形式の前記出力画像データをHLSデータ形式以外に変換する第2データ形式変換部をさらに有する構成（第9の構成）にするとよい。

【0018】

また、本発明に係る半導体装置は、上記第1～第9いずれかの構成から成る画像処理回路を集積化した構成（第10の構成）とされている。

【0019】

また、本発明に係る画像処理装置は、上記第10の構成から成る半導体装置と、前記半導体装置に前記入力画像データを供給する画像入力部と、前記半導体装置から前記出力画

50

像データの供給を受ける画像出力部と、を有する構成（第 1 1 の構成）とされている。

【 0 0 2 0 】

また、本発明に係る携帯電話（スマートフォンを含む）は、上記第 1 0 の構成から成る半導体装置を有する構成（第 1 2 の構成）とされている。

【 0 0 2 1 】

また、本発明に係るデジタルスチルカメラは、上記第 1 0 の構成から成る半導体装置を有する構成（第 1 3 の構成）とされている。

【 0 0 2 2 】

また、本発明に係るデジタルビデオカメラは、上記第 1 0 の構成から成る半導体装置を有する構成（第 1 4 の構成）とされている。

10

【 0 0 2 3 】

また、本発明に係るテレビジョン放送受信装置は、上記第 1 0 の構成から成る半導体装置を有する構成（第 1 5 の構成）とされている。

【発明の効果】

【 0 0 2 4 】

本発明によれば、適切な色補正処理を行うことが可能な画像処理回路、これを集積化した半導体装置、並びに、これを用いた画像処理装置を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 5 】

【図 1】本発明に係る画像処理装置の一実施形態を示すブロック図

20

【図 2】色相 H の補正動作を説明するための色相 - 彩度平面図

【図 3】輝度 L（または彩度 S）の補正動作を説明するための入出力相関図

【図 4】補正量算出部 1 2 0 の一構成例を示すブロック図

【図 5】補正量算出動作を説明するための色相 - 彩度平面図

【図 6】補正係数算出部 1 3 0 の一構成例を示すブロック図

【図 7】彩度 S と第 2 補正係数 S C 0 ~ S C 1 6 との相関図

【図 8】補正係数テーブル T B L のエリア別設定例を示す色相 - 彩度平面図

【図 9】H L S 色空間を模式的に示す概念図

【図 1 0】選択の色補正処理を説明するための色相 - 彩度平面図

【図 1 1】携帯電話（スマートフォン）の外観図

30

【図 1 2】デジタルスチルカメラの外観図

【図 1 3】デジタルビデオカメラの外観図

【図 1 4】テレビジョン放送受信装置の外観図

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 6 】

< ブロック図 >

図 1 は、本発明に係る画像処理装置の一実施形態を示すブロック図である。本実施形態の画像処理装置 A は、半導体装置 A 1 と、画像入力部 A 2 と、画像出力部 A 3 を有する。

【 0 0 2 7 】

半導体装置 A 1 は、画像処理回路 1 0 0 を集積化した画像処理 IC である。画像処理回路 1 0 0 は、入力画像データ D I に所定の色補正処理を施して出力画像データ D O を生成する。この画像処理回路 1 0 0 の構成及び動作については、後ほど詳細に説明する。

40

【 0 0 2 8 】

画像入力部 A 2 は、半導体装置 A 1 に入力画像データ D I を供給する。画像入力部 A 2 としては、撮像装置やメディア再生装置、若しくは、放送受信装置などを用いることができる。なお、上記の撮像装置としては、動画撮影を行うデジタルビデオカメラや静止画撮影を行うデジタルスチルカメラなどを用いることができる。画像入力部 A 2 として撮像装置を用いた場合、入力画像データ D I は、撮像装置で得られた撮像画像となる。また、上記のメディア再生装置としては、各種メディア（ビデオ CD、DVD、ブルーレイディスク、ハードディスク、半導体メモリなど）の再生機能を備えたドライブ装置のほか、イン

50

ターネットを介して提供される映像コンテンツの再生機能を備えたパーソナルコンピュータなどを用いることができる。画像入力部 A 2 としてメディア再生装置を用いた場合、入力画像データ D I は、メディア再生装置で得られた再生画像となる。また、上記の放送受信装置としては、デジタルテレビジョン放送の受信装置などを用いることができる。画像入力部 A 2 として放送受信装置を用いた場合、入力画像データ D I は、放送受信装置で得られた受信画像となる。

【 0 0 2 9 】

画像出力部 A 3 は、半導体装置 A 1 で所定の画像処理を施された出力画像データ D O に応じた画像を表示する。なお、画像出力部 A 3 としては、液晶ディスプレイや有機 E L D ディスプレイなどを好適に用いることができる。

10

【 0 0 3 0 】

< 画像処理回路 >

次に画像処理回路 1 0 0 の構成及び動作について詳細に説明する。画像処理回路 1 0 0 は、第 1 データ形式変換部 1 1 0 と、補正量算出部 1 2 0 と、補正係数算出部 1 3 0 と、乗算部 1 4 0 と、色補正処理部 1 5 0 と、第 2 データ形式変換部 1 6 0 と、レジスタ 1 7 0 と、インタフェイス部 1 8 0 と、を有する。

【 0 0 3 1 】

第 1 データ形式変換部 1 1 0 は、画像入力部 A 2 から入力される R G B データ形式の入力画像データ D I (赤 R、緑 G、青 B) を H L S データ形式の入力画像データ D 1 (色相 H、輝度 L、彩度 S) に変換して、補正算出部 1 2 0、補正係数算出部 1 3 0、及び、色補正処理部 1 5 0 に出力する。

20

【 0 0 3 2 】

補正量算出部 1 2 0 は、色相 - 彩度平面を分割する複数エリアのうち、入力画像データ D 1 の色相 H に応じた 2 エリアに各々設定されたエリア別補正量 X から補正量 Y を算出する。補正量算出部 1 2 0 は、入力画像データ D 1 の色相 H、輝度 L、及び、彩度 S について、各々の補正量 Y_H、Y_L、Y_S を算出する。補正量算出部 1 2 0 は、補正量 Y の算出に際してレジスタ 1 7 0 に格納されたエリア別補正量 X を参照する。補正量算出部 1 2 0 の構成及び動作については、後ほど詳細に説明する。

【 0 0 3 3 】

補正係数算出部 1 3 0 は、入力画像データ D 1 の輝度 L 及び彩度 S に応じて補正係数を算出する。補正係数算出部 1 3 0 は、補正係数の算出に際してレジスタ 1 7 0 に格納された補正係数テーブル T B L を参照する。補正係数算出部 1 3 0 の構成及び動作については、後ほど詳細に説明する。

30

【 0 0 3 4 】

乗算部 1 4 0 は、補正量 Y に補正係数を乗算して色補正処理部 1 5 0 に出力する。

【 0 0 3 5 】

色補正処理部 1 5 0 は、入力画像データ D 1 に対して補正量 ($X \times Y$) に応じた色補正処理を施して出力画像データ D 2 を生成する。図 2 では、色相補正量 Y_H に応じて第 1 エリアが補正される様子が描写されている。図 3 では、輝度補正量 Y_L (または彩度補正量 Y_S) に応じて出力画像データ D 2 の輝度 L (または彩度 S) が増減される様子が描写されている。

40

【 0 0 3 6 】

第 2 データ形式変換部 1 6 0 は、色補正処理部 1 5 0 から入力される H L S データ形式の出力画像データ D 2 を R G B データ形式の出力画像データ D O に変換してから画像出力部 A 3 にする。

【 0 0 3 7 】

レジスタ 1 7 0 は、補正量算出部 1 2 0 によって参照されるエリア別補正量 X と、補正係数算出部 1 3 0 によって参照される補正係数テーブル T B L を格納する。補正係数テーブル T B L には、入力画像 D 1 の輝度 L と第 1 補正係数 L C とを関連付けた第 1 補正係数テーブル T B L_L と、入力画像 D 1 の彩度 S と第 2 補正係数 S C とを関連付けた第 2 補

50

正係数テーブル T B L _ S が含まれている。第 1 補正係数テーブル T B L _ L 及び第 2 補正係数テーブル T B L _ S としては、それぞれ、入力画像データ D 1 の色相 H に応じた複数パターン（例えば、赤色（R）エリア用、緑色（G）エリア用、青色（B）エリア用、及び、肌色（Y）エリア用）が用意されている。従って、補正係数算出部 1 3 0 では、入力画像データ D 1 の色相 H に応じて複数パターンの第 1 補正係数テーブル T B L _ L 及び第 2 補正係数テーブル T B L _ S がそれぞれ選択的に参照される。

【 0 0 3 8 】

第 1 補正係数テーブル T B L _ L としては、入力画像データ D 1 の輝度 L に対する第 1 補正係数 L C を離散的に設定しておき、補正係数算出部 1 3 0 で各離散値間を補間するようにすればよい。同様に、第 2 補正係数テーブル T B L _ S としては、入力画像データ D 1 の彩度 S に対する第 2 補正係数 S C を離散的に設定しておき、補正係数算出部 1 3 0 で各離散値間を補間するようにすればよい。このような構成とすることにより、補正係数テーブル T B L のデータ量（延いては、レジスタ 1 7 0 の回路規模）を縮小することが可能となる。また、図 1 では示されていないが、レジスタ 1 7 0 には、画像処理回路 1 0 0 で用いられる種々のパラメータも適宜格納される。

10

【 0 0 3 9 】

インタフェース部 1 8 0 は、半導体装置 A 1 の外部からレジスタ 1 7 0 の内容（エリア別補正量 X や補正係数テーブル T B L を含む）を書き換えたり読み出したりするためのフロントエンドである。このように、エリア別補正量 X や補正係数テーブル T B L の内容をユーザが任意に書き換えられる構成であれば、ユーザの嗜好や画像コンテンツの内容に応じて色補正処理の内容をきめ細かく調整することが可能となる。

20

【 0 0 4 0 】

上記構成から成る画像処理回路 1 0 0 は、色相 H、輝度 L、及び、彩度 S の 3 値を用いて色を表現する H L S 色空間（図 9 を参照）において、入力画像データ D I に選択の色補正処理を施して出力画像データ D O を生成する。この選択の色補正処理では、色相 - 彩度平面が色相 H に応じて複数エリア（例えば 2 4 エリア）に分割されており、各エリアで色相 H、輝度 L、及び、彩度 S の各補正量を設定することができる（図 1 0 を参照）。

【 0 0 4 1 】

色相 H は、画素の色相（色の様相）を $0^\circ - 359^\circ$ の角度で表すパラメータである。H = 0° は赤に相当し、H = 180° は青緑（赤の反対色）に相当する。輝度 S は、画素の明るさを 0 % - 100 % の百分率で表すパラメータである。S = 0 % は黒に相当し、S = 50 % は純色に相当し、S = 100 % は白に相当する。彩度 S は、画素の鮮やかさを 0 % - 100 % の百分率で表すパラメータである。S = 0 % は灰色に相当し、S = 100 % は純色に相当する。

30

【 0 0 4 2 】

< 補正量算出部 >

図 4 は、補正量算出部 1 2 0 の一構成例を示すブロック図である。本構成例の補正量算出部 1 2 0 は、セクタ 1 2 1（H、L、及び、S）と、バイリニア演算部 1 2 2（H、L、及び、S）と、を含む。

【 0 0 4 3 】

セクタ 1 2 1 H は、レジスタ 1 7 0 に格納されたエリア別色相補正量 X _ H（0 1）～ X _ H（2 4）のうち、入力画像データ D 1 の色相 H に応じた 2 エリアに各々設定されたエリア別色相補正量 X _ H（i）及び X _ H（j）（ただし i、j は互いに隣接する 2 エリア、以下も同様）を選択して出力する。

40

【 0 0 4 4 】

セクタ 1 2 1 L は、レジスタ 1 7 0 に格納されたエリア別輝度補正量 X _ L（0 1）～ X _ L（2 4）のうち、入力画像データ D 1 の色相 H に応じた 2 エリアに各々設定されたエリア別輝度補正量 X _ L（i）及び X _ L（j）を選択して出力する。

【 0 0 4 5 】

セクタ 1 2 1 S は、レジスタ 1 7 0 に格納されたエリア別彩度補正量 X _ S（0 1）

50

～ X__S (2 4) のうち、入力画像データ D 1 の色相 H に応じた 2 エリアに各々設定されたエリア別彩度補正量 X__S (i) 及び X__S (j) を選択して出力する。

【 0 0 4 6 】

バイリニア演算部 1 2 2 H は、エリア別色相補正量 X__H (i) 及び X__H (j) のバイリニア演算処理によって色相補正量 Y__H を算出する。

【 0 0 4 7 】

バイリニア演算部 1 2 2 L は、エリア別輝度補正量 X__L (i) 及び X__L (j) のバイリニア演算処理によって輝度補正量 Y__L を算出する。

【 0 0 4 8 】

バイリニア演算部 1 2 2 S は、エリア別彩度補正量 X__S (i) 及び X__S (j) のバイリニア演算処理によって彩度補正量 Y__S を算出する。

10

【 0 0 4 9 】

図 5 は、バイリニア演算部 1 2 2 (H、L、S) による補正量 Y (__H、L、S) の算出動作を説明するための色相 - 彩度平面図である。ここでは、第 1 エリア (0 ° < H < 1 5 °) に属する画素 P A に着目して説明を行う。

【 0 0 5 0 】

画素 P A の色相 H は、第 1 エリア始点の色相 (0 °) を起点として、第 1 エリア始点の色相と第 2 エリア始点の色相 (1 5 °) との間を a : (1 - a) の比率 (ただし 0 < a < 1) で分割した値に設定されている。このとき、画素 P A の色相補正值 Y__H (P A)、輝度補正值 Y__L (P A)、及び、彩度補正值 Y__S (P A) は、それぞれ、下記の (1 H) 式、(1 L) 式、及び、(1 S) 式で算出される。

20

$$Y_H (P A) = (1 - a) \times X_H (0 1) + a \times X_H (0 2) \quad \dots (1 H)$$

$$Y_L (P A) = (1 - a) \times X_L (0 1) + a \times X_L (0 2) \quad \dots (1 L)$$

$$Y_S (P A) = (1 - a) \times X_S (0 1) + a \times X_S (0 2) \quad \dots (1 S)$$

【 0 0 5 1 】

このように、互いに隣接する 2 つのエリアに各々設定されたエリア別補正量 X に基づいて、最終的な補正量 Y を算出する構成であれば、両エリア間の境界部分でも自然な補正結果を得ることが可能となる。

【 0 0 5 2 】

また、第 1 エリアに属する画素のうち、第 2 エリア寄り (7 . 5 ° < H < 1 5 °) に位置する画素については、第 1 エリアと第 2 エリアのエリア別補正量から最終的な補正量を算出する一方、第 2 4 エリア寄り (0 ° < H < 7 . 5 °) に位置する画素については、第 1 エリアと第 2 4 エリアのエリア別補正量から最終的な補正量を算出するように、第 1 エリアを 2 分割して、最終的な補正量の算出に用いるエリア別補正量を選択してもよい。

30

【 0 0 5 3 】

< 補正係数算出部 >

図 6 は補正係数算出部 1 3 0 の一構成例を示すブロック図である。本構成例の補正係数算出部 1 3 0 は、セクタ 1 3 1 L 及び 1 3 1 S と、セクタ 1 3 2 L 及び 1 3 2 S と、バイリニア演算部 1 3 3 L 及び 1 3 3 S と、乗算部 1 3 4 と、を含む。

【 0 0 5 4 】

40

セクタ 1 3 1 L は、レジスタ 1 7 0 に格納された複数パターンの第 1 補正係数テーブル T B L __L (R、G、B、Y) のうち、入力画像データ D 1 の色相 H に応じた 1 つを選択して出力する。例えば、入力画像データ D 1 の色相 H が赤色 (R) エリアに属する場合には、赤色 (R) エリア用の第 1 補正係数テーブル T B L __L R が選択される。同様に、入力画像データ D 1 の色相 H が緑色 (G) エリアに属する場合、青色 (B) エリアに属する場合、及び、肌色 (Y) エリアに属する場合には、それぞれ、緑色 (G) エリア用の第 1 補正係数テーブル T B L __L G、青色 (B) エリア用の第 1 補正係数テーブル T B L __L B、及び、肌色 (Y) エリア用の第 1 補正係数テーブル T B L __L Y が選択される。

【 0 0 5 5 】

セクタ 1 3 1 S は、レジスタ 1 7 0 に格納された複数パターンの第 2 補正係数テーブ

50

ル T B L __ S (R , G , B , Y) のうち、入力画像データ D 1 の色相 H に応じた 1 つを選択して出力する。例えば、入力画像データ D 1 の色相 H が赤色 (R) エリアに属する場合には、赤色 (R) エリア用の第 2 補正係数テーブル T B L __ S R が選択される。同様に、入力画像データ D 1 の色相 H が緑色 (G) エリアに属する場合、青色 (B) エリアに属する場合、及び、肌色 (Y) エリアに属する場合には、それぞれ、緑色 (G) エリア用の第 2 補正係数テーブル T B L __ S G、青色 (B) エリア用の第 2 補正係数テーブル T B L __ S B、及び、肌色 (Y) エリア用の第 2 補正係数テーブル T B L __ S Y が選択される。

【 0 0 5 6 】

セレクタ 1 3 2 L は、セレクタ 1 3 1 L で選択された第 1 補正係数テーブル T B L __ L に含まれている複数の第 1 補正係数 L C 0 ~ L C 1 6 のうち、入力画像データ D 1 の輝度 L に応じた 2 値を選択して出力する。例えば、0 ~ 2 5 5 の値を取り得る輝度 L に対して 1 6 値毎に第 1 補正係数 L C 0 ~ L C 1 6 が関連付けられている場合、入力画像データ D 1 の輝度 L が 0 ~ 1 5 であれば L C 0 と L C 1 が選択され、輝度 L が 1 6 ~ 3 1 であれば L C 1 と L C 2 が選択される。一般化すると入力画像データ D 1 の輝度 L が $m \sim (m + 15)$ であれば L C (m) と L C (m + 1) が選択される (ただし $m = 0 \sim 15$ の整数)。

10

【 0 0 5 7 】

セレクタ 1 3 2 S は、セレクタ 1 3 1 S で選択された第 2 補正係数テーブル T B L __ S に含まれている複数の第 2 補正係数 S C 0 ~ S C 1 6 のうち、入力画像データ D 1 の彩度 S に応じた 2 値を選択して出力する。例えば、0 ~ 2 5 5 の値を取り得る彩度 S に対して 1 6 値毎に第 2 補正係数 S C 0 ~ S C 1 6 が関連付けられている場合、入力画像データ D 1 の彩度 S が 0 ~ 1 5 であれば S C 0 と S C 1 が選択され、彩度 S が 1 6 ~ 3 1 であれば S C 1 と S C 2 が選択される。一般化すると入力画像データ D 1 の彩度 S が $m \sim (m + 15)$ であれば S C (m) と S C (m + 1) が選択される (ただし $m = 0 \sim 15$ の整数)。

20

【 0 0 5 8 】

バイリニア演算部 1 3 3 L は、セレクタ 1 3 2 L で選択された第 1 補正係数 L C (m) 及び L C (m + 1) のバイリニア演算処理によって第 1 補正係数 L C を算出する。

【 0 0 5 9 】

バイリニア演算部 1 3 3 S は、セレクタ 1 3 2 S で選択された第 2 補正係数 S C (m) 及び S C (m + 1) のバイリニア演算処理によって第 2 補正係数 S C を算出する。

30

【 0 0 6 0 】

乗算部 1 3 4 は、第 1 補正係数 L C と第 2 補正係数 S C とを乗算して補正係数 (= L C × S C) を算出する。

【 0 0 6 1 】

図 7 は、彩度 S と第 2 補正係数 S C 0 ~ S C 1 6 との相関図である。この相関図は、第 2 補正係数テーブル T B L __ S としてレジスタ 1 7 0 に格納されている。ただし、先にも述べたように、第 2 補正係数テーブル T B L __ S の内容は、ユーザが任意に書き換えられるものであり、図 7 の相関図はあくまで一例である。また、本図中の「 S 」を「 L 」と読み替えることにより、輝度 L と第 1 補正係数 L C 0 ~ L C 1 6 との相関図 (すなわち、第 1 補正係数テーブル T B L __ L) として理解することもできる。

【 0 0 6 2 】

40

第 2 補正係数 S C 0 ~ S C 1 6 としては、0 ~ 1 まで 1 / 8 間隔で任意に設定することが可能である。例えば、彩度 S の低い画素に対する色補正を弱めたい場合には、図 7 のパターンで S C 0 ~ S C 1 6 を設定すればよい。

【 0 0 6 3 】

このように、入力画像データ D 1 の輝度 L や彩度 S に応じて補正量 Y の調整を行う構成であれば、色補正に伴うノイズの不要な強調を抑制することが可能となる。

【 0 0 6 4 】

図 8 は、補正係数テーブル T B L のエリア別設定例を示す色相 - 彩度平面図である。先にも述べたように、第 1 補正係数テーブル T B L __ L 及び第 2 補正係数テーブル T B L __ S としては、それぞれ、入力画像データ D 1 の色相 H に応じた複数パターン (例えば、赤

50

色（R）エリア用、緑色（G）エリア用、青色（B）エリア用、及び、肌色（Y）エリア用）が用意されている。そして、補正係数算出部130では、入力画像データD1の色相Hに応じて複数パターンの第1補正係数テーブルTBL_L及び第2補正係数テーブルTBL_Sがそれぞれ選択的に参照される。

【0065】

このような構成とすることにより、入力画像データD1の色相Hに応じて、適切な色補正処理を施すことが可能となる。特に、肌色（Y）エリア用の第1補正係数テーブルTBL_L及び第2補正係数テーブルTBL_Sを独立して用意したことにより、人間の肌色補正に特化した色補正処理を施すことが可能となる。

【0066】

ここで、赤色（R）エリアと肌色（Y）エリアとの境界を定める色相Hの閾値H_{TH}（R/Y）、肌色（Y）エリアと緑色（G）エリアとの境界を定める色相Hの閾値H_{TH}（Y/G）、緑色（G）エリアと青色（B）エリアとの境界を定める色相Hの閾値H_{TH}（G/B）、及び、青色（B）エリアと赤色（R）エリアとの境界を定める色相Hの閾値H_{TH}（B/R）については、固定的に設定してもよいし、或いは、可変的に設定してもよい。例えば、肌色補正に特化する必要がなければ、閾値H_{TH}（R/Y）と閾値H_{TH}（Y/G）を同一値に設定すればよい。

【0067】

<アプリケーション>

上記で説明した画像処理IC100は、画像データを取り扱う種々のアプリケーションに搭載することができる。

【0068】

図11は、画像処理ICを搭載した携帯電話（スマートフォン）の外観図である。本構成例の携帯電話200は、本体の前面や背面に搭載される撮像部201と、ユーザ操作を受け付ける操作部202（各種ボタンやタッチパネルなど）と、文字や映像（撮影画像やメディア再生画像を含む）を表示する表示部203と、を有する。

【0069】

図12は、画像処理ICを搭載したデジタルスチルカメラの外観図である。本構成例のデジタルスチルカメラ300は、静止画を撮影する撮像部301と、ユーザ操作を受け付ける操作部302（レリーズボタンやズームレバーなど）と、撮影画像やメニュー画面を表示する表示部303と、を有する。

【0070】

図13は、画像処理ICを搭載したデジタルビデオカメラの外観図である。本構成例のデジタルビデオカメラ400は、動画を撮影する撮像部401と、ユーザ操作を受け付ける操作部402（撮影開始/停止ボタンやズームレバーなど）と、撮影画像やメニュー画面を表示する表示部403と、を有する。

【0071】

図14は、画像処理ICを搭載したテレビジョン放送受信装置の外観図である。本構成例のテレビジョン放送受信装置500は、放送信号を受信するチューナ部501と、ユーザ操作を受け付ける操作部502（選局ボタンや音量ボタンなど）と、受信画像を表示する表示部503と、を有する。

【0072】

上記いずれのアプリケーションについても、先述の画像処理IC100を搭載することにより、入力画像（撮影画像、メディア再生画像、及び、受信画像など）に適切な補正処理を施して出力画像を生成することができるので、出力画像の画質や視認性を高めることが可能となる。

【0073】

<その他の変形例>

【0074】

なお、上記の実施形態では、画像処理回路100がハードウェア（半導体装置A1）と

10

20

30

40

50

して実現された構成を例に挙げて説明を行ったが、本発明の構成はこれに限定されるものではなく、コンピュータに読み込まれて実行されるソフトウェア（画像処理プログラム）により、コンピュータを画像処理回路 100 として動作させることも可能である。

【0075】

また、上記の実施形態では、RGBデータ形式の入力画像データDI及び出力画像データDOを取り扱う半導体装置A1を例に挙げて説明を行ったが、本発明の構成はこれに限定されるものではなく、他のデータ形式（YUVデータ形式など）の入力画像データDI及び出力画像データDOを取り扱う構成としても構わない。また、入力画像データDI及び出力画像データDOが元々HLSデータ形式である場合には、第1データ形式変換部110と第2データ形式変換部160が不要となる。

10

【0076】

このように、本発明の構成は、上記実施形態のほか、発明の主旨を逸脱しない範囲で種々の変更を加えることが可能である。すなわち、上記実施形態は、全ての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきであり、本発明の技術的範囲は、上記実施形態の説明ではなく、特許請求の範囲によって示されるものであり、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内に属する全ての変更が含まれると理解されるべきである。

【産業上の利用可能性】

【0077】

本発明は、入力画像データに色補正処理を施して出力画像データを生成する画像処理回路、これを集積化した半導体装置、並びに、これを用いた画像処理装置において、出力画像の画質や視認性を高める上で有用な技術である。

20

【符号の説明】

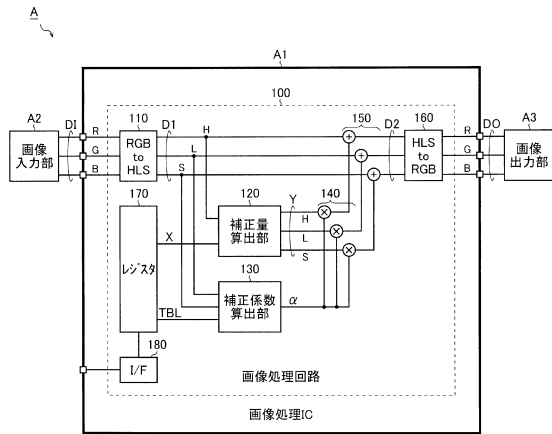
【0078】

- A 画像処理装置
- A1 半導体装置（画像処理IC）
- A2 画像入力部
- A3 画像出力部
- 100 画像処理回路
- 110 第1データ形式変換部
- 120 補正量算出部
- 121H、121L、121S セレクタ
- 122H、122L、122S バイリニア演算部
- 130 補正係数算出部
- 131L、131S セレクタ
- 132L、132S セレクタ
- 133L、133S バイリニア演算部
- 134 乗算部
- 140 乗算部
- 150 色補正処理部
- 160 第2データ形式変換部
- 170 レジスタ
- 180 インタフェイス部
- 200 携帯電話（スマートフォン）
- 300 デジタルスチルカメラ
- 400 デジタルビデオカメラ
- 500 テレビジョン放送受信装置

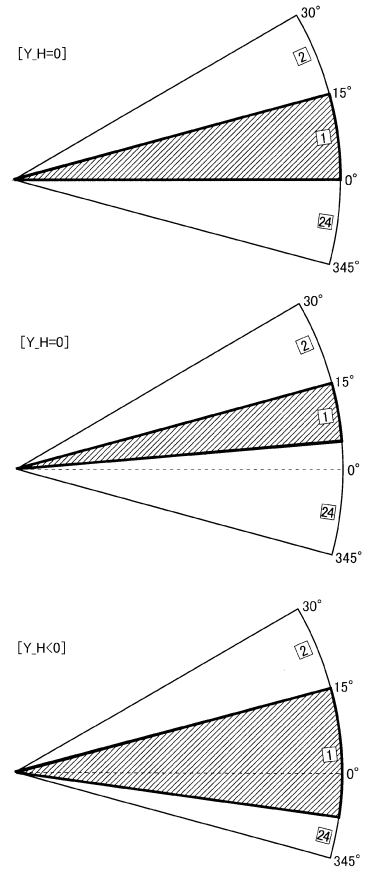
30

40

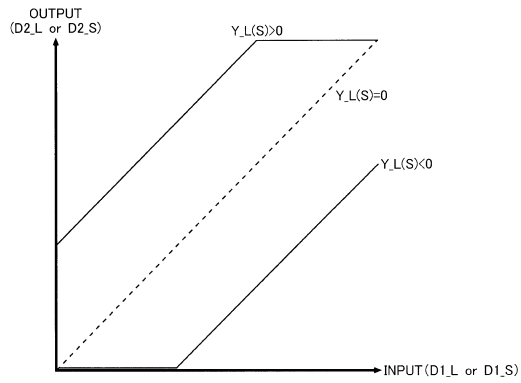
【図1】



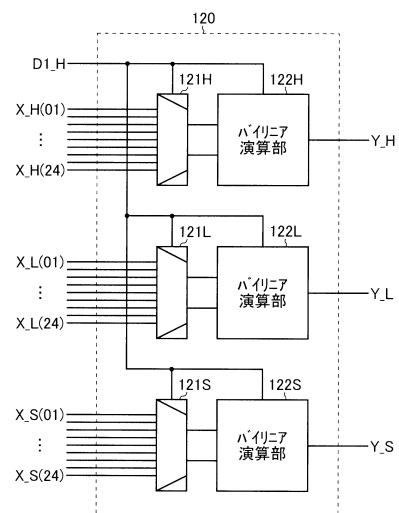
【図2】



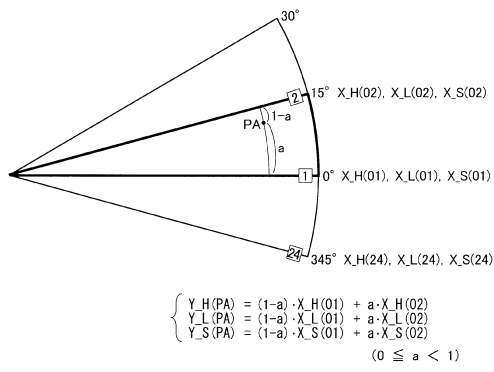
【図3】



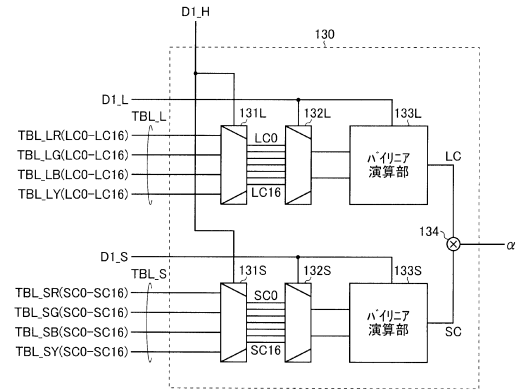
【図4】



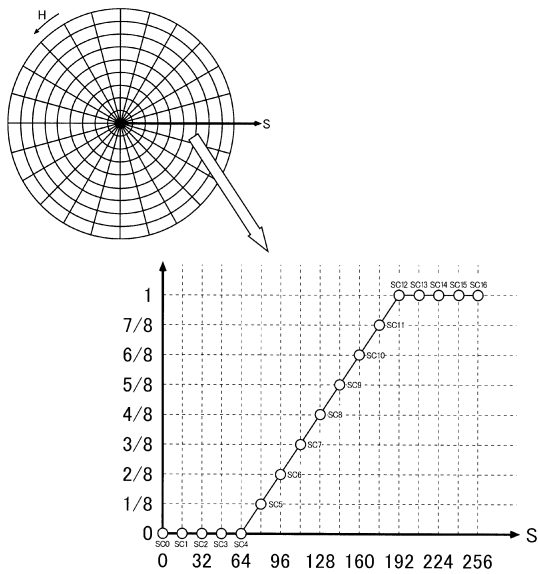
【図5】



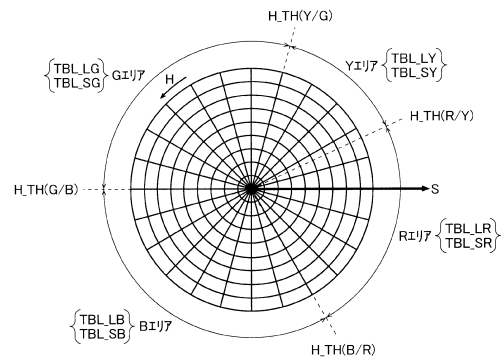
【図6】



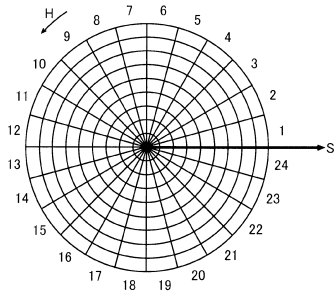
【図7】



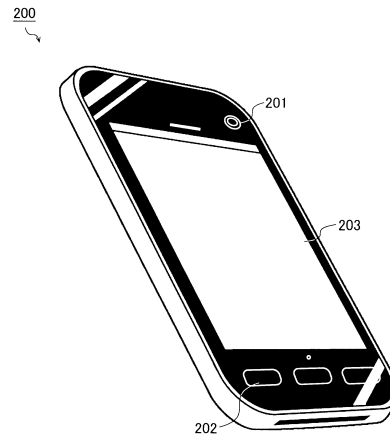
【図8】



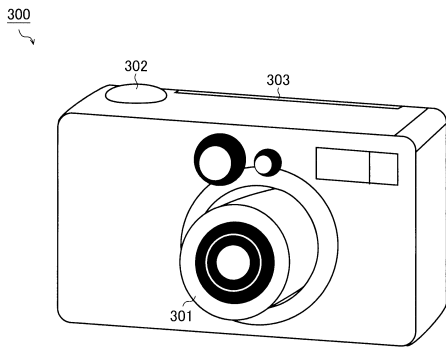
【図 10】



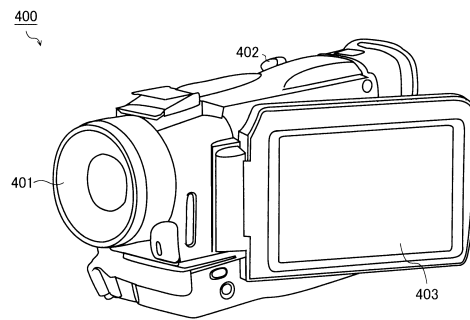
【図 11】



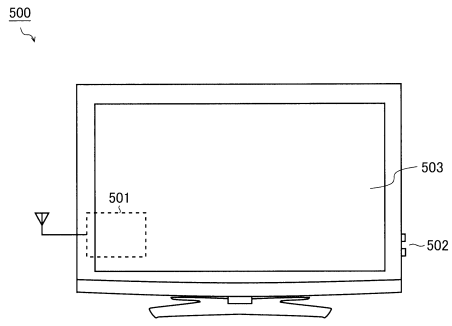
【図 12】



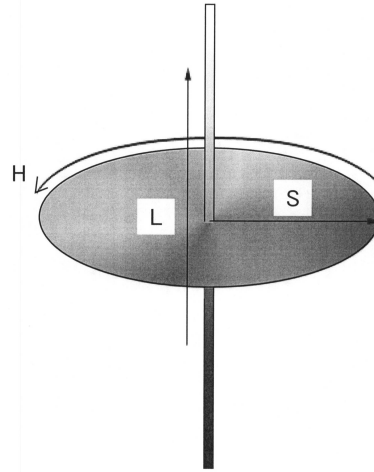
【図 13】



【 図 14 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-101803(JP,A)
特開2010-048973(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/52 - 2/525
G06T 1/00 - 1/40
G06T 3/00 - 5/50
G06T 9/00 - 9/40
H04N 1/40 - 1/409
H04N 1/46 - 1/48
H04N 1/52
H04N 1/60
H04N 9/04 - 9/11