

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4371069号  
(P4371069)

(45) 発行日 平成21年11月25日 (2009.11.25)

(24) 登録日 平成21年9月11日 (2009.9.11)

|               |             |                  |               |                      |
|---------------|-------------|------------------|---------------|----------------------|
| (51) Int. Cl. |             | F I              |               |                      |
| <b>HO 4 N</b> | <b>1/46</b> | <b>(2006.01)</b> | <b>HO 4 N</b> | <b>1/46</b> <b>Z</b> |
| <b>HO 4 N</b> | <b>1/60</b> | <b>(2006.01)</b> | <b>HO 4 N</b> | <b>1/40</b> <b>D</b> |

請求項の数 3 (全 14 頁)

|           |                               |           |                               |
|-----------|-------------------------------|-----------|-------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2005-74323 (P2005-74323)    | (73) 特許権者 | 000002369                     |
| (22) 出願日  | 平成17年3月16日 (2005.3.16)        |           | セイコーエプソン株式会社                  |
| (65) 公開番号 | 特開2006-261879 (P2006-261879A) |           | 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号              |
| (43) 公開日  | 平成18年9月28日 (2006.9.28)        | (74) 代理人  | 100095728                     |
| 審査請求日     | 平成20年3月11日 (2008.3.11)        |           | 弁理士 上柳 雅誉                     |
|           |                               | (74) 代理人  | 100107261                     |
|           |                               |           | 弁理士 須澤 修                      |
|           |                               | (74) 代理人  | 100127661                     |
|           |                               |           | 弁理士 宮坂 一彦                     |
|           |                               | (72) 発明者  | 早石 育央                         |
|           |                               |           | 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内 |
|           |                               | 審査官       | 國分 直樹                         |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 色かぶりの傾向に応じたカラーバランス補正

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の画素から構成される画像に対し補正を行う画像処理装置であって、  
 画像内における人間の肌の色相および彩度を表す代表値と、人間の肌の理想的な色相および彩度を表す値として設定された理想値との差分に低減係数を乗じた標準補正量に基づき設定された実行補正量を用いて、前記画像に対する補正を行う補正処理部を備え、  
 前記代表値および前記理想値は、  
色相および彩度を表す平面上の位置を表す値であり、  
 前記代表値と前記理想値との差分は、  
前記平面上における前記代表値と前記理想値との距離を表す値であり、  
 前記低減係数は、  
前記平面上における前記理想値の位置と複数の所定の基準点のそれぞれとを結ぶ複数の基準直線のうち、前記代表値の位置からの距離が最も近い2つの基準直線上の点であって、前記理想値からの距離が前記理想値の位置と前記代表値の位置との間の距離と同じである点に設定されている前記基準低減係数を、前記平面上において前記代表値の位置と前記2つの基準直線上の前記基準点との距離に応じて重み付け平均することにより算出された値である、

画像処理装置。

【請求項 2】

複数の画素から構成される画像に対し補正を行う画像処理方法であって、

10

20

画像内における人間の肌の色相および彩度を表す代表値と、人間の肌の理想的な色相および彩度を表す値として設定された理想値との差分に低減係数を乗じた標準補正量に基づき設定された実行補正量を用いて、前記画像に対する補正を行う補正処理工程を備え、

前記代表値および前記理想値は、

色相および彩度を表す平面上の位置を表す値であり、

前記代表値と前記理想値との差分は、

前記平面上における前記代表値と前記理想値との距離を表す値であり、

前記低減係数は、

前記平面上における前記理想値の位置と複数の所定の基準点のそれぞれとを結ぶ複数の基準直線のうち、前記代表値の位置からの距離が最も近い2つの基準直線上の点であって、前記理想値からの距離が前記理想値の位置と前記代表値の位置との間の距離と同じである点に設定されている前記基準低減係数を、前記平面上において前記代表値の位置と前記2つの基準直線上の前記基準点との距離に応じて重み付け平均することにより算出された値である、

画像処理方法。

### 【請求項3】

複数の画素から構成される画像に対し補正を行う画像処理プログラムであって、

画像内における人間の肌の色相および彩度を表す代表値と、人間の肌の理想的な色相および彩度を表す値として設定された理想値との差分に低減係数を乗じた標準補正量に基づき設定された実行補正量を用いて、前記画像に対する補正を行う補正処理機能をコンピューターに実現させ、

前記代表値および前記理想値は、

色相および彩度を表す平面上の位置を表す値であり、

前記代表値と前記理想値との差分は、

前記平面上における前記代表値と前記理想値との距離を表す値であり、

前記低減係数は、

前記平面上における前記理想値の位置と複数の所定の基準点のそれぞれとを結ぶ複数の基準直線のうち、前記代表値の位置からの距離が最も近い2つの基準直線上の点であって、前記理想値からの距離が前記理想値の位置と前記代表値の位置との間の距離と同じである点に設定されている前記基準低減係数を、前記平面上において前記代表値の位置と前記2つの基準直線上の前記基準点との距離に応じて重み付け平均することにより算出された値である、

画像処理プログラム。

### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、画像のカラーバランス補正に関し、特に、画像に発生した色かぶりの傾向に応じた好ましいカラーバランス補正を行う技術に関する。

#### 【背景技術】

#### 【0002】

例えば、デジタルスチルカメラによる撮像によって画像を生成する場合に、撮像時の光源の影響を受けて、画像全体に光源に応じた特定の色の影響が表れる色かぶりが発生することがある。一般に、画像の色かぶりを補正するために、カラーバランス補正が行われている。

#### 【0003】

画像のカラーバランス補正に関して、人間の肌の色が自然に表現されるように、かつ、画像全体が良好なカラーバランスとなるように、補正を行うための技術が開示されている（例えば特許文献1）。この技術は、画像に表現された人間の肌色が人間の肌色として好ましい理想色になるような補正量を用いて補正を行うのではなく、画像に表現された肌色と理想色との差分に一定の低減係数を乗じて算出した補正量を用いて画像全体の補正を行

10

20

30

40

50

うものである。このような補正では、画像に表現された肌色は理想色に近づくように補正される上、低減された補正量が用いられるために画像全体のカラーバランスは良好に維持される。

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 2 - 4 4 4 6 9

【特許文献 2】特開 2 0 0 1 - 3 2 0 7 2 7

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

画像に発生する色かぶりには、光源の種類等の撮像条件によって、影響が表れる色や表れる影響の程度といった傾向に違いがある。画像の色かぶりは、この傾向の違いによって、観察者に与える印象が異なる場合がある。例えば、蛍光灯下で撮像した場合に発生することの多い緑色方向への色かぶりは、観察者に不自然な印象を強く与えることがある。一方、白熱灯下で撮像した場合に発生することの多いオレンジ色方向への色かぶりは、観察者に不自然な印象をあまり与えないことがある。そのため、カラーバランス補正を行う際の上記の低減係数、すなわち、画像に表現された肌色と理想色との差分に対する補正量の割合は、色かぶりの傾向によって、好ましい値が異なる場合がある。

【 0 0 0 6 】

しかし、上記の従来技術では、画像に表現された肌色と理想色との差分に対する補正量の割合が、色かぶりの傾向の違いに関わらず、一定となっている。そのため、色かぶりの傾向に応じた好ましいカラーバランス補正を行うことが困難であるという問題があった。

【 0 0 0 7 】

なお、このような問題は、デジタルスチルカメラによって生成した画像に限らず、画像のカラーバランス補正を行う場合に共通する問題であった。

【 0 0 0 8 】

本発明は、上述した従来の課題を解決するためになされたものであり、色かぶりの傾向に応じた好ましいカラーバランス補正を行うことを可能とする技術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 9 】

上記課題の少なくとも一部を解決するために、本発明の画像処理装置は、複数の画素から構成される画像のカラーバランス補正を行う画像処理装置であって、画像内における人間の肌を表す画素を含む肌色領域に含まれる画素の信号値に基づき、前記肌色領域に含まれる画素の色相および彩度を代表する代表値を算出する代表値算出部と、

前記代表値と人間の肌の理想的な色相および彩度を表す値として設定された理想値との差分に低減係数を乗じた標準補正量に基づき設定された実行補正量を用いて、前記画像に対するカラーバランス補正を行う補正処理部と、を備え、

前記低減係数の値は、前記代表値に応じて可変に設定される。

【 0 0 1 0 】

この画像処理装置では、画像に表現された人間の肌の色相および彩度を代表する代表値と、人間の肌の理想的な色相および彩度を表す値として設定された理想値と、の差分に対する標準補正量の割合を示す低減係数の値が、代表値に応じて可変に設定される。また、この画像処理装置は、標準補正量に基づき設定された実行補正量を用いて補正を行う。そのため、この画像処理装置では、色かぶりの傾向に応じた好ましいカラーバランス補正を行うことができる。

【 0 0 1 1 】

上記画像処理装置において、前記代表値および前記理想値は、色相および彩度を表す平面上の位置を表す値であり、

前記代表値と前記理想値との差分は、前記平面上における前記代表値と前記理想値との

10

20

30

40

50

距離を表す値であるとしてもよい。

【0012】

また、上記画像処理装置において、前記低減係数は、前記代表値が前記平面上における前記理想値の位置から第1の方向に向かう第1の直線上の第1の点に位置する場合の値と、前記代表値が前記平面上における前記理想値の位置から第2の方向に向かう第2の直線上の点であって前記理想値の位置からの距離が前記理想値の位置と前記第1の点との間の距離に等しい第2の点に位置する場合の値と、が、互いに異なるように設定されるとしてもよい。

【0013】

このようにすれば、代表値の位置が、理想値の位置からの距離が同じであっても、異なる方向に向かう直線上に位置する場合には、低減係数の値を異ならせることができる。そのため、色かぶりの方向に応じた好ましいカラーバランス補正を行うことができる。

10

【0014】

また、上記画像処理装置において、前記低減係数は、前記代表値が前記平面上における前記理想値の位置を通る直線上の第1の点に位置する場合の値と、前記代表値が前記平面上における前記直線上の前記第1の点とは異なる第2の点に位置する場合の値と、が、互いに異なるように設定されるとしてもよい。

【0015】

このようにすれば、代表値が理想値の位置を通る1つの直線上に位置する場合であっても、理想値の位置からの距離に応じて低減係数の値を異ならせることができる。そのため、色かぶりの程度に応じた好ましいカラーバランス補正を行うことができる。

20

【0016】

また、上記画像処理装置において、前記補正処理部は、前記平面上の複数の位置について設定された基準低減係数を用いて、前記代表値に応じた前記低減係数の値を算出するとしてもよい。

【0017】

このようにすれば、低減係数を容易に算出することができ、処理の高速化を図ることができる。

【0018】

また、上記画像処理装置において、前記基準低減係数は、前記平面上における前記理想値の位置と複数の所定の基準点のそれぞれとを結ぶ複数の基準直線上に沿って設定されており、

30

前記補正処理部は、前記平面上において前記代表値の位置からの距離が最も近い2つの前記基準直線上の点であって、前記理想値の位置からの距離が、前記理想値の位置と前記代表値の位置との間の距離と同じである点における前記基準低減係数と、前記代表値の位置と前記2つの基準直線上の前記基準点との距離と、を用いて前記低減係数を算出するとしてもよい。

【0019】

このようにすれば、色かぶりの傾向に応じた低減係数の傾向を容易に設定することができ、好ましいカラーバランス補正を行うための設定を容易に行うことができる。

40

【0020】

なお、本発明は、種々の態様で実現することが可能であり、例えば、画像処理方法および装置、画像補正方法および装置、画像変換方法および装置、これらの方法または装置の機能を実現するためのコンピュータプログラム、そのコンピュータプログラムを記録した記録媒体、そのコンピュータプログラムを含み搬送波内に具現化されたデータ信号、等の形態で実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

次に、本発明の実施の形態を実施例に基づいて以下の順序で説明する。

A．実施例：

50

B．変形例：

【００２２】

A．実施例：

図１は、本発明の実施例としての画像処理装置の構成を概略的に示す説明図である。実施例の画像処理装置１００は、コンピュータとして構成されており、ＣＰＵ１１０と、モニタ等の表示部１２０と、キーボードやマウス等の操作部１３０と、ハードディスクドライブ等の外部記憶装置１４０と、インターフェイス部（Ｉ／Ｆ部）１５０と、ＲＯＭやＲＡＭ等の内部記憶装置２００と、を備えている。画像処理装置１００の各構成要素は、バス１６０を介して互いに接続されている。

【００２３】

インターフェイス部１５０は、複数の入出力端子を備えており、外部機器との間で情報のやり取りを行う。例えば、インターフェイス部１５０は、ケーブルを介してデジタルスチルカメラ３００と接続され、デジタルスチルカメラ３００に記録された画像データの読み込みを行う。また、インターフェイス部１５０は、ケーブルを介してプリンタ４００と接続され、プリンタ４００に対し画像を印刷するための印刷データを供給する。

【００２４】

内部記憶装置２００には、カラーバランス補正部２１０が格納されている。カラーバランス補正部２１０は、所定のオペレーティングシステムの下で、画像のカラーバランス補正処理を実行するためのコンピュータプログラムである。ＣＰＵ１１０は、内部記憶装置２００からこのプログラムを読み出して実行することにより、カラーバランス補正処理を実行する。

【００２５】

カラーバランス補正部２１０は、顔領域入力部２１２と、代表値算出部２１４と、補正処理部２１６と、をモジュールとして含んでいる。また、補正処理部２１６は、低減係数算出部２１７と、補正量算出部２１８と、をモジュールとして含んでいる。また、顔領域入力部２１２は、顔領域検出部２１３をモジュールとして含んでいてもよい。これらの各部の機能については、後述のカラーバランス補正処理の説明において詳述する。

【００２６】

図２は、実施例の画像処理装置１００によるカラーバランス補正処理の流れを示すフローチャートである。本実施例のカラーバランス補正処理は、画像内に表現された人間の肌色から想定される色かぶりの傾向に応じて補正量を算出し、当該補正量を用いてカラーバランス補正を行う処理である。

【００２７】

ステップＳ１１０では、カラーバランス補正部２１０（図１）が、カラーバランス補正の対象となる対象画像データを入力する。対象画像データは、デジタルスチルカメラ３００（図１）から入力されてもよいし、外部記憶装置１４０（図１）から入力されてもよい。また、対象画像データは、図示しないＣＤ－Ｒ／ＲＷドライブ等の外部接続機器やインターネットを介して入力されてもよい。入力された対象画像データは、内部記憶装置２００内の所定の領域に格納される。なお、本実施例では、対象画像データはＲＧＢデータとして入力されるものとするが、対象画像データが他の色空間で表現されたデータとして入力されるとしてもよい。

【００２８】

ステップＳ１２０（図２）では、顔領域入力部２１２（図１）が、入力された対象画像データの表す対象画像における顔領域を特定する情報を入力する。ここで、顔領域とは、対象画像内において人間の顔を表現している領域である。また、顔領域を特定する情報とは、対象画像の顔領域内に含まれる画素を特定するための情報であり、例えば、当該画素の位置を示す情報である。顔領域を特定する情報は、例えば表示部１２０（図１）に表示された対象画像上で、ユーザが顔領域を指定する操作を行うことによって入力されてもよい。また、顔領域入力部２１２に含まれる顔領域検出部２１３（図１）が、公知の顔領域検出方法（例えば特開２００１－１６５７３号公報に記載の方法）を用いて、顔領域を特

10

20

30

40

50

定する情報を入力するとしてもよい。

【0029】

ステップS130(図2)では、代表値算出部214(図1)が、対象画像から顔領域を特定し、顔領域に対応する画像データから肌色代表値FVを算出する。ここで、肌色代表値FVは、対象画像に表現された人間の肌色を代表する値である。本実施例では、肌色代表値FVとして、対象画像の顔領域内に含まれる全画素の画素値(RGB値)をR値、G値、B値毎に平均して算出したRGB値を採用している。なお、肌色代表値FVとしては、他にも種々の指標を採用可能であり、肌色代表値FVを、対象画像の顔領域内に含まれる全画素の画素値のR値、G値、B値毎のヒストグラムにおけるピーク値としたり、同様のヒストグラムにおける中央値としたりしてもよい。

10

【0030】

ステップS140(図2)では、代表値算出部214(図1)が、RGB値として算出された肌色代表値FVを $L^*a^*b^*$ 値に変換し、変換後肌色代表値FVcを算出する。この $L^*a^*b^*$ 値としての変換後肌色代表値FVcの $a^*$ 値および $b^*$ 値は、対象画像に表現された人間の肌色の色相および彩度を代表する値となる。なお、この変換後肌色代表値FVcは、後述の肌色の理想値との関係において、対象画像の色かぶりの傾向を表す指標として用いられる。

【0031】

ステップS150(図2)では、補正処理部216の低減係数算出部217(図1)が、変換後肌色代表値FVcに基づき低減係数Kfを算出する。低減係数Kfは、後述するように、対象画像に表現された人間の肌色と理想の肌色との差分に対する補正量の割合を表しており、0~0.8の範囲内の種々の値をとるように設定される。低減係数Kfの算出方法については、後に詳述する。

20

【0032】

ステップS160(図2)では、補正処理部216の補正量算出部218(図1)が、標準補正量(N)を算出する。図3は、標準補正量(N)の算出方法の概要を示す説明図である。図3には、色相および彩度を表す平面としての $a^*-b^*$ 平面上にプロットされた肌色代表点FPおよび理想点IPを示している。ここで、肌色代表点FPは、上述の変換後肌色代表値FVcの $a^*-b^*$ 平面上における位置を表す点である。また、理想点IPは、人間の肌色の理想的な色相および彩度を表す理想値の $a^*-b^*$ 平面上における位置を表す点である。本実施例では、標準補正量(N)は、 $a^*-b^*$ 平面上における $a^*$ 方向の標準補正量 $a^*(N)$ と $b^*$ 方向の標準補正量 $b^*(N)$ との組み合わせとして表される。図3に示すように、標準補正量(N)( $a^*(N)$ および $b^*(N)$ )は、肌色代表点FPの値(変換後肌色代表値FVcの $a^*$ 値および $b^*$ 値)と理想点IPの値( $a^*$ 値および $b^*$ 値)との差分(「 $a^*_0$ 」および「 $b^*_0$ 」を表す)のそれぞれに、低減係数Kfを乗ずることによって算出される。すなわち、上述したように、低減係数Kfは、肌色代表点FPの値と理想点IPの値との差分(「 $a^*_0$ 」および「 $b^*_0$ 」)に対する標準補正量(N)( $a^*(N)$ および $b^*(N)$ )の割合として用いられている。なお、肌色代表点FPの値と理想点IPの値との差分(「 $a^*_0$ 」および「 $b^*_0$ 」)は、 $a^*-b^*$ 平面上における肌色代表点FPと理想点IPとの間の距離である。

30

40

【0033】

理想点IPの位置は、ユーザの好みを調査した結果を反映して設定されている。この理想点IPの位置は、ユーザによって変更可能としてもよい。

【0034】

このように算出された標準補正量(N)は、肌色代表点FPの値を有する画素が、肌色代表点FPと理想点IPとを結ぶ線分上の点であって、肌色代表点FPからの距離が当該線分の長さの低減係数Kf倍である点APの値を有する画素に補正されるような補正量となる。すなわち、低減係数Kfの値が大きいほど、標準補正量(N)は、肌色代表点FPの値を有する画素が、理想点IPの値により近い値を有する画素となるような補正量となる。

50

## 【 0 0 3 5 】

ステップ S 1 7 0 ( 図 2 ) では、補正量算出部 2 1 8 ( 図 1 ) が、標準補正量 ( N ) に基づき、実行補正量 ( E ) を設定する。実行補正量 ( E ) は、対象画像のすべての画素に対するカラーバランス補正を行う際に、実際に用いられる補正量である。図 4 は、実行補正量 ( E ) の設定方法の一例を示す説明図である。図 4 には、実行補正量 ( E ) の内、 $a^*$  方向の実行補正量  $a^*(E)$  の設定方法を示している。図 4 ( a ) に示すように、実行補正量  $a^*(E)$  を、補正前の  $a^*$  値に関わらず、一律に標準補正量  $a^*(N)$  と同じ値に設定してもよい。また、図 4 ( b ) に示すように、肌色代表点 F P の  $a^*$  値に対応する実行補正量  $a^*(E)$  を標準補正量  $a^*(N)$  と同じ値とし、その他の  $a^*$  値に対応する実行補正量  $a^*(E)$  を、 $a^*$  値の最大値を取る点および最小値を取る点を用いた曲線 (例えばスプライン曲線) 補間によって設定するとしてもよい。 $b^*$  方向の実行補正量  $b^*(E)$  についても同様に設定する。なお、実行補正量 ( E ) は、標準補正量 ( N ) に基づいて設定すればよく、他にも種々の設定方法を採用することができる。

10

## 【 0 0 3 6 】

ステップ S 1 8 0 ( 図 2 ) では、補正処理部 2 1 6 ( 図 1 ) が、実行補正量 ( E ) を用いて、対象画像のカラーバランス補正を行う。具体的には、対象画像を構成するすべての画素について、R G B 値から  $L^* a^* b^*$  値への変換と、変換後の  $L^* a^* b^*$  値の内、 $a^*$  値および  $b^*$  値に対する実行補正量 ( E ) (  $a^*(E)$  および  $b^*(E)$  ) を用いた補正と、補正後の  $L^* a^* b^*$  値から R G B 値への変換と、が実行され、補正後の画像データが算出される。例えば、実行補正量 ( E ) を図 4 ( a ) に示す方法で設定した場合には、対象画像を構成するすべての画素の  $a^* - b^*$  平面上における位置が、標準補正量 ( N ) 分だけ平行移動するようなカラーバランス補正が行われる。また、実行補正量 ( E ) を図 4 ( b ) に示す方法で設定した場合には、対象画像内の画素の内、肌色代表点 F P の  $a^*$  値 (または  $b^*$  値) と同じ値を有する画素は、 $a^* - b^*$  平面上における位置が標準補正量 ( N ) 分だけ平行移動し、その他の画素は、それぞれ設定された実行補正量 ( E ) 分だけ平行移動することとなる。

20

## 【 0 0 3 7 】

以上の処理によって、肌色代表点 F P の値と理想点 I P の値との差分に低減係数  $K_f$  を乗じた標準補正量 ( N ) に基づき設定した実行補正量 ( E ) を用いて、対象画像のカラーバランス補正が実行される。

30

## 【 0 0 3 8 】

次に、低減係数  $K_f$  の算出方法について説明する。本実施例では、 $a^* - b^*$  平面上の複数の基準直線 S L に沿って設定された基準低減係数  $K_s$  を用いて低減係数  $K_f$  を算出している。図 5 は、 $a^* - b^*$  平面上における基準直線 S L の一例を示す説明図である。ここで、基準直線 S L とは、基準となる色かぶりの方向を示す線であり、理想点 I P と基準色かぶり点 S P とを結ぶ直線である。また、基準色かぶり点 S P とは、所定の基準光源下で撮像された画像に所定の色かぶりが発生した場合に、画像中の人間の肌の色を表す画素が位置すると想定される  $a^* - b^*$  平面上の点である。本実施例では、図 5 に示すように、6 つの基準光源に対応した 6 つの基準色かぶり点 S P が設定されている。具体的には、イエローの基準光源に対応するイエローの基準色かぶり点 S P <sub>y</sub> と、オレンジの基準光源に対応するオレンジの基準色かぶり点 S P <sub>o</sub> と、レッドの基準光源に対応するレッドの基準色かぶり点 S P <sub>r</sub> と、マゼンタの基準光源に対応するマゼンタの基準色かぶり点 S P <sub>m</sub> と、ブルーの基準光源に対応するブルーの基準色かぶり点 S P <sub>b</sub> と、グリーンの基準光源に対応するグリーンの基準色かぶり点 S P <sub>g</sub> と、が設定されている。基準直線 S L は、この 6 つの基準色かぶり点 S P に対応して 6 つ ( S L <sub>y</sub>、S L <sub>o</sub>、S L <sub>r</sub>、S L <sub>m</sub>、S L <sub>b</sub>、S L <sub>g</sub> ) 設定されている。

40

## 【 0 0 3 9 】

なお、 $a^* - b^*$  平面上には、図 5 に示すように、画像に表現された人間の肌色が  $a^* - b^*$  平面上において位置することが好ましい領域である目標領域 T A ( 図 5 ではハッチン

50

グを付して示す)が設定されている。

【0040】

基準低減係数  $K_s$  は、各基準直線  $SL$  に沿って設定されている。図6は、基準低減係数  $K_s$  の一例を示す説明図である。基準低減係数  $K_s$  は、基準光源に対応した色かぶりの方向を示す基準直線  $SL$  に沿って、色かぶりの程度を示す理想点  $IP$  からの距離に応じて設定された基準となる低減係数である。本実施例では、6つの基準直線  $SL$  に沿って、6つの基準低減係数  $K_s$  が設定されている。図6(a)には、オレンジの基準直線  $SL_o$  (図5) に沿った基準低減係数  $K_{s_o}$  の例を示しており、図6(b)には、グリーンの基準直線  $SL_g$  (図5) に沿った基準低減係数  $K_{s_g}$  の例を示している。なお、図6において、 $L_t$  は理想点  $IP$  からの距離を示している。

10

【0041】

例えば、図6(a)に示すオレンジの基準直線  $SL_o$  に沿った基準低減係数  $K_{s_o}$  の値は、距離  $L_t$  が0から増加するに従って増加し、目標領域  $TA$  の外周上の点  $CP_o$  (図5参照) において最大値(0.8)となっている。さらに、距離  $L_t$  が増加すると、基準低減係数  $K_{s_o}$  の値は、しばらく最大値のまま推移し、その後減少する。距離  $L_t$  が基準かぶり点  $SP_o$  よりも大きい限界点  $EP_o$  (図5参照) において、基準低減係数  $K_{s_o}$  の値は0となっている。

【0042】

また、図6(b)に示すグリーンの基準直線  $SL_g$  に沿った基準低減係数  $K_{s_g}$  の値は、距離  $L_t$  が0から増加するに従って増加し、目標領域  $TA$  の外周上の点  $CP_g$  (図5参照) において最大値(0.8)となっている。この点を過ぎると、距離  $L_t$  が増加するに従って、基準低減係数  $K_{s_o}$  の値は減少する。距離  $L_t$  が基準かぶり点  $SP_g$  よりも大きい限界点  $EP_g$  (図5参照) において、基準低減係数  $K_{s_g}$  の値は0となっている。

20

【0043】

このように、本実施例では、基準低減係数  $K_s$  は、1つの基準直線  $SL$  上においても理想点  $IP$  からの距離  $L_t$  によって値が異なるように設定されている。すなわち、同一方向への色かぶりであっても、色かぶりの程度によって、基準低減係数  $K_s$  の値が異なるように設定されている。

【0044】

また、各基準低減係数  $K_s$  は、それぞれ独立に設定されているため、図6に示すように、基準直線  $SL$  毎に、基準低減係数  $K_s$  の傾向を異ならせることができる。具体的には、目標領域  $TA$  (図5) 内では、理想点  $IP$  からの距離  $L_t$  が同じであれば、オレンジの基準直線  $SL_o$  に沿った基準低減係数  $K_{s_o}$  の値は、グリーンの基準直線  $SL_g$  に沿った基準低減係数  $K_{s_g}$  の値よりも小さくなるように設定されている。これは、オレンジの基準直線  $SL_o$  に沿った方向の色かぶりは、グリーンの基準直線  $SL_g$  に沿った方向の色かぶりと比較して、強い補正を求められない傾向があるからである。このように、本実施例では、同程度の色かぶりであっても、色かぶりの方向によって、基準低減係数  $K_s$  の値が異なるように設定されている。

30

【0045】

また、理想点  $IP$  から限界点  $EP$  までの距離は、オレンジの基準直線  $SL_o$  上の限界点  $EP_o$  の方が、グリーンの基準直線  $SL_g$  上の限界点  $EP_g$  よりも大きく設定されている。これは、人の肌色ではない画素を顔領域として検出してしまう誤検出の可能性が、理想点  $IP$  からオレンジの基準直線  $SL_o$  に沿った方向より、グリーンの基準直線  $SL_g$  に沿った方向の方が高いからである。

40

【0046】

本実施例では、レッドおよびマゼンタの基準低減係数  $K_s$  は、オレンジの基準低減係数  $K_{s_o}$  と同様の傾向を持つように設定されている。一方、ブルーおよびイエローの基準低減係数  $K_s$  は、グリーンの基準低減係数  $K_{s_g}$  と同様の傾向を持つように設定されている。

【0047】

50



なお、基準低減係数  $K_s$  は、ユーザの好みに応じて、種々の傾向を有するように設定することが可能である。異なる傾向を有する基準低減係数  $K_s$  を複数設定し、ユーザに使用する基準低減係数  $K_s$  を選択させることも可能である。基準低減係数  $K_s$  は、テーブル形式で、内部記憶装置 200 (図 1) 内の所定の領域に格納される。

#### 【0048】

低減係数  $K_f$  は、上述の基準低減係数  $K_s$  を用いて算出される。図 7 は、基準低減係数  $K_s$  を用いた低減係数  $K_f$  の算出方法の一例を示す説明図である。肌色代表点  $F_P$  が基準直線  $S_L$  上に位置する場合には、当該基準直線  $S_L$  上の肌色代表点  $F_P$  の位置に対応した基準低減係数  $K_s$  の値が、低減係数  $K_f$  となる。一方、肌色代表点  $F_P$  が基準直線  $S_L$  上に位置しない場合には、低減係数  $K_f$  は、2 つの基準低減係数  $K_s$  を用いて算出される。この 2 つの基準低減係数  $K_s$  は、肌色代表点  $F_P$  との距離が最も近い 2 つの基準直線  $S_L$  に沿った基準低減係数  $K_s$  である。図 7 の例では、肌色代表点  $F_P$  との距離が最も近い 2 つの基準直線  $S_L$  は、オレンジの基準直線  $S_{Lo}$  とレッドの基準直線  $S_{Lr}$  である。そのため、低減係数  $K_f$  の算出に用いられる基準低減係数  $K_s$  は、オレンジの基準低減係数  $K_{so}$  とレッドの基準低減係数  $K_{sr}$  との 2 つとなる。

10

#### 【0049】

まず、2 つの基準直線  $S_L$  上の点であって、理想点  $I_P$  からの距離  $L_t$  が、理想点  $I_P$  と肌色代表点  $F_P$  との間の距離に等しい点  $R_P$  (以下「参照点  $R_P$ 」と呼ぶ) における基準低減係数  $K_s$  を算出する。図 7 には、2 つの基準直線  $S_L$  ( $S_{Lo}$  および  $S_{Lr}$ ) 上の参照点  $R_P$  ( $R_{Po}$  および  $R_{Pr}$ ) を示している。図 8 は、参照点  $R_P$  における基準低減係数  $K_s$  の一例を示す説明図である。図 8 (a) は、オレンジの基準直線  $S_{Lo}$  上の参照点  $R_{Po}$  における基準低減係数  $K_{so}(r)$  を示しており、図 8 (b) は、レッドの基準直線  $S_{Lr}$  上の参照点  $R_{Pr}$  における基準低減係数  $K_{sr}(r)$  を示している。

20

#### 【0050】

次に、2 つの参照点  $R_P$  における基準低減係数  $K_s$  を、当該参照点  $R_P$  に対応した基準色かぶり点  $S_P$  と肌色代表点  $F_P$  との距離に応じて重み付け平均することにより、低減係数  $K_f$  を算出する。図 7 に示すように、オレンジの基準色かぶり点  $S_{Po}$  と肌色代表点  $F_P$  との距離を  $L_o$  とし、レッドの基準色かぶり点  $S_{Pr}$  と肌色代表点  $F_P$  との距離を  $L_r$  とすると、低減係数  $K_f$  は、以下の式 (1) によって算出される。

#### 【0051】

30

#### 【数 1】

$$K_f = K_{so}(r) \times \frac{L_o}{L_o + L_r} + K_{sr}(r) \times \frac{L_r}{L_o + L_r} \quad \cdots (1)$$

#### 【0052】

以上のようにして、低減係数  $K_f$  は、基準低減係数  $K_s$  を用いて算出される。本実施例では、基準低減係数  $K_s$  を 0 ~ 0.8 の範囲内の値となるよう設定しているため、算出される低減係数  $K_f$  も、0 ~ 0.8 の範囲内の値に設定される。

#### 【0053】

40

本実施例では、低減係数  $K_f$  の値は、肌色代表点  $F_P$  の値 ( $a^*$  および  $b^*$ ) に応じて、可変に設定される。ここで、肌色代表点  $F_P$  の値は、対象画像の色かぶりの方向および程度といった色かぶりの傾向を表すものである。そのため、低減係数  $K_f$ 、すなわち、肌色代表点  $F_P$  の値と理想点  $I_P$  の値との差分に対する標準補正量 ( $N$ ) の割合の値は、色かぶりの傾向に応じて、可変に設定される。また、カラーバランス補正は、標準補正量 ( $N$ ) に基づき設定された実行補正量 ( $E$ ) を用いて行われる。従って、本実施例の画像処理装置 100 では、色かぶりの傾向に応じた好ましいカラーバランス補正を行うことができる。

#### 【0054】

また、本実施例では、各基準低減係数  $K_s$  の傾向を、基準直線  $S_L$  毎に異ならせること

50

ができるため、同程度の色かぶりであっても、色かぶりの方向によって、基準低減係数  $K_s$  の値を異ならせることができる。低減係数  $K_f$  は、基準低減係数  $K_s$  を用いて算出されるため、低減係数  $K_f$  についても、色かぶりの方向によって値を異ならせることができることとなる。従って、本実施例の画像処理装置 100 では、色かぶりの方向に応じた好ましいカラーバランス補正を行うことができる。

#### 【0055】

また、本実施例では、1つの基準直線  $SL$  上に沿った基準低減係数  $K_s$  の値を、理想点  $IP$  からの距離に応じて異なるように設定できるため、色かぶりの程度によって、基準低減係数  $K_s$  の値を異ならせることができる。低減係数  $K_f$  は、基準低減係数  $K_s$  を用いて算出されるため、低減係数  $K_f$  についても、色かぶりの程度によって値を異ならせることができることとなる。従って、本実施例の画像処理装置 100 では、色かぶりの程度に応じた好ましいカラーバランス補正を行うことができる。

10

#### 【0056】

また、本実施例では、基準低減係数  $K_s$  を、予め設定された基準低減係数  $K_s$  を用いて算出しているため、低減係数  $K_f$  を容易に算出することができ、処理の高速化を図ることができる。また、色かぶりの傾向に応じた低減係数  $K_f$  の傾向を容易に設定することができ、好ましいカラーバランス補正を行うための設定を容易に行うことができる。

#### 【0057】

##### B．変形例：

なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

20

#### 【0058】

##### B1．変形例1：

上記実施例では、変換後肌色代表値  $FV_c$  の値から基準低減係数  $K_s$  を用いて低減係数  $K_f$  を算出しているが、変換後肌色代表値  $FV_c$  (または肌色代表値  $FV$ ) と低減係数  $K_f$  の値との関係を予め計算し、テーブルとして持つようにしてもよい。このようにすれば、カラーバランス補正の処理の高速化を図ることができる。

#### 【0059】

##### B2．変形例2：

上記実施例において示した基準低減係数  $K_s$  を用いた低減係数  $K_f$  の算出方法は、あくまで一例であり、基準低減係数  $K_s$  を用いた低減係数  $K_f$  の算出方法として、他の方法を採用することも可能である。例えば、上記実施例では、設定された6つの基準低減係数  $K_s$  の内の2つを用いて低減係数  $K_f$  を算出しているが、1つのみの基準低減係数  $K_s$  を用いたり、3つ以上の基準低減係数  $K_s$  を用いたりして低減係数  $K_f$  を算出するとしてもよい。また、上記実施例では、低減係数  $K_f$  の算出の際に、肌色代表点  $FP$  と基準色かぶり点  $SP$  との距離を用いて重み付け平均しているが、肌色代表点  $FP$  と参照点  $RP$  との距離を用いて重み付け平均するとしてもよい。また、上記実施例では、6つの基準低減係数  $K_s$  が設定されているが、設定される基準低減係数  $K_s$  の数は任意であり、5つ以下の基準低減係数  $K_s$  が設定されていてもよいし、7つ以上の基準低減係数  $K_s$  が設定されていてもよい。

30

40

#### 【0060】

また、上記実施例に示した基準低減係数  $K_s$  の値は、あくまで一例であり、基準低減係数  $K_s$  の値を異なる値に設定してもよい。例えば、上記実施例では、基準低減係数  $K_s$  を  $0 \sim 0.8$  の範囲内の値に設定しているが、基準低減係数  $K_s$  を  $0 \sim 1.0$  といった異なる範囲内の値に設定してもよい。

#### 【0061】

##### B3．変形例3：

上記実施例では、色相および彩度を表す平面として、 $a^* - b^*$  平面を用いているが、色相および彩度を表す平面として  $u^* - v^*$  平面等の異なる平面を用いてもよい。

50

## 【 0 0 6 2 】

## B 4 . 変形例 4 :

上記実施例では、画像に表現された人の肌の領域として顔領域を用いているが、人の肌の領域として顔以外の領域を用いてもよい。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 6 3 】

【図 1】本発明の実施例としての画像処理装置の構成を概略的に示す説明図。

【図 2】実施例の画像処理装置によるカラーバランス補正処理の流れを示すフローチャート。

【図 3】標準補正量 ( N ) の算出方法の概要を示す説明図。

10

【図 4】実行補正量 ( E ) の設定方法の一例を示す説明図。

【図 5】 $a * - b *$  平面上における基準直線 S L の一例を示す説明図。

【図 6】基準低減係数  $K_s$  の一例を示す説明図。

【図 7】基準低減係数  $K_s$  を用いた低減係数  $K_f$  の算出方法の一例を示す説明図。

【図 8】参照点 R P における基準低減係数  $K_s$  の一例を示す説明図。

## 【符号の説明】

## 【 0 0 6 4 】

1 0 0 ... 画像処理装置

1 1 0 ... C P U

1 2 0 ... 表示部

1 3 0 ... 操作部

1 4 0 ... 外部記憶装置

1 5 0 ... インターフェイス部

1 6 0 ... バス

2 0 0 ... 内部記憶装置

2 1 0 ... カラーバランス補正部

2 1 2 ... 顔領域入力部

2 1 3 ... 顔領域検出部

2 1 4 ... 代表値算出部

2 1 6 ... 補正処理部

2 1 7 ... 低減係数算出部

2 1 8 ... 補正量算出部

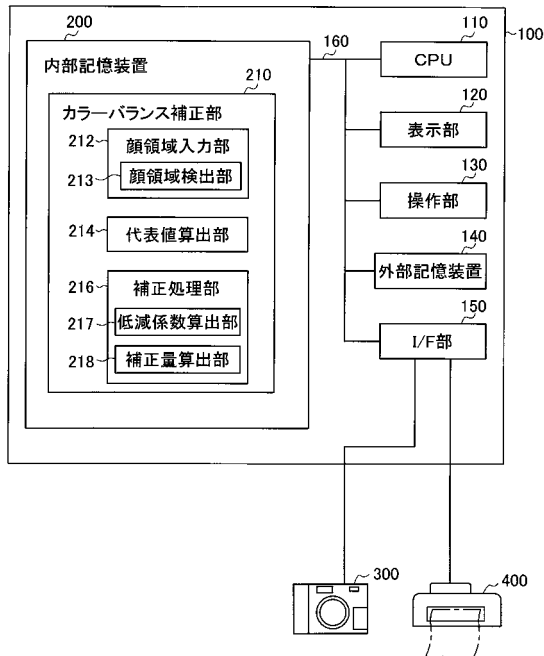
3 0 0 ... デジタルスチルカメラ

4 0 0 ... プリンタ

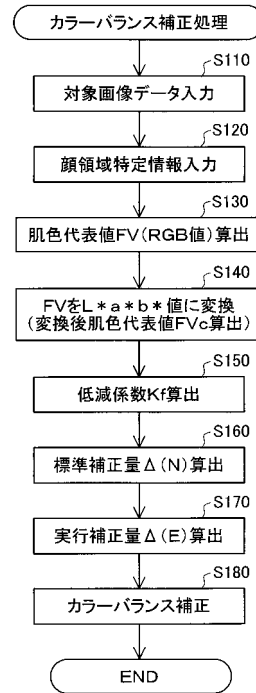
20

30

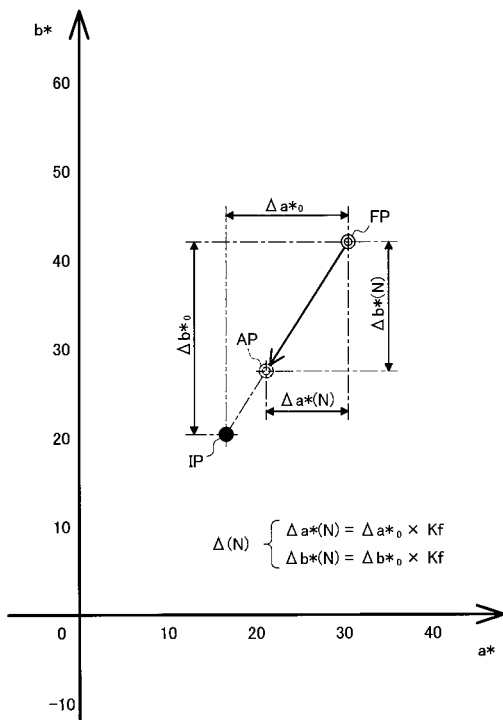
【図 1】



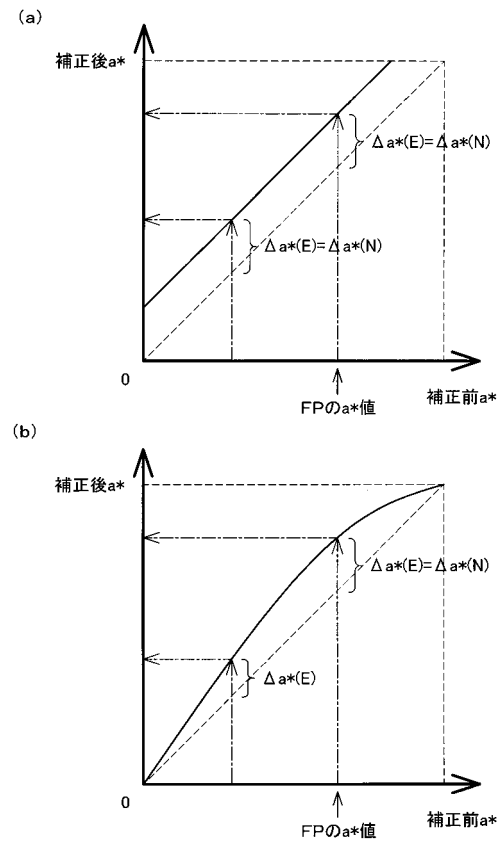
【図 2】



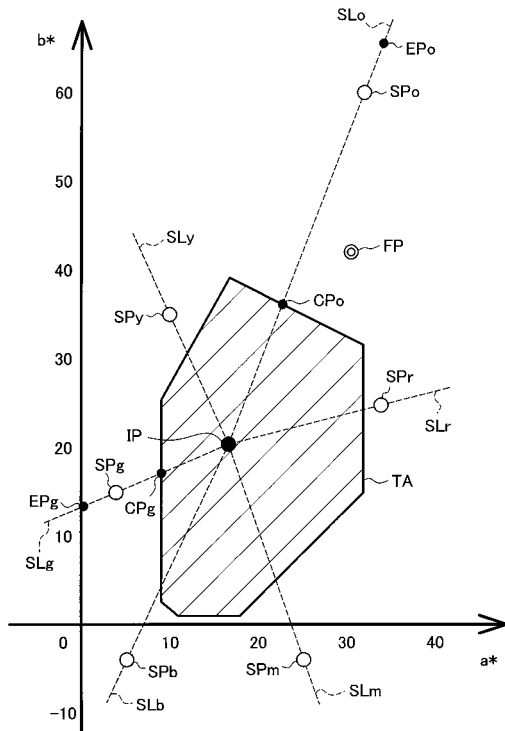
【図 3】



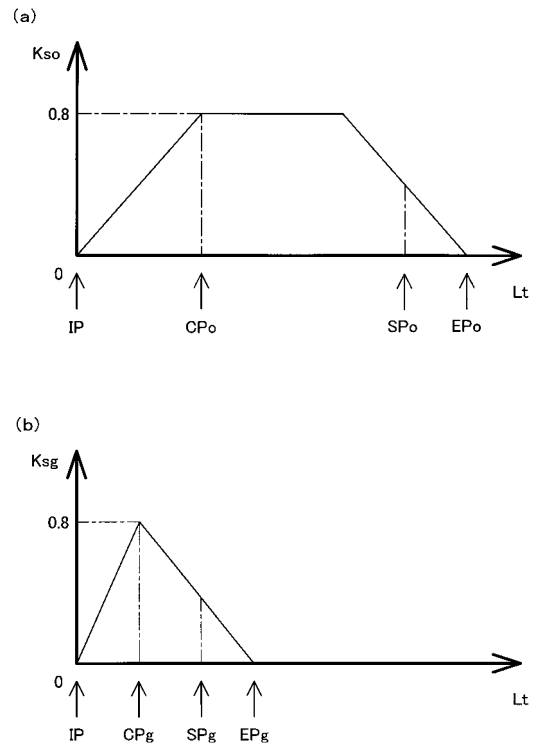
【図 4】



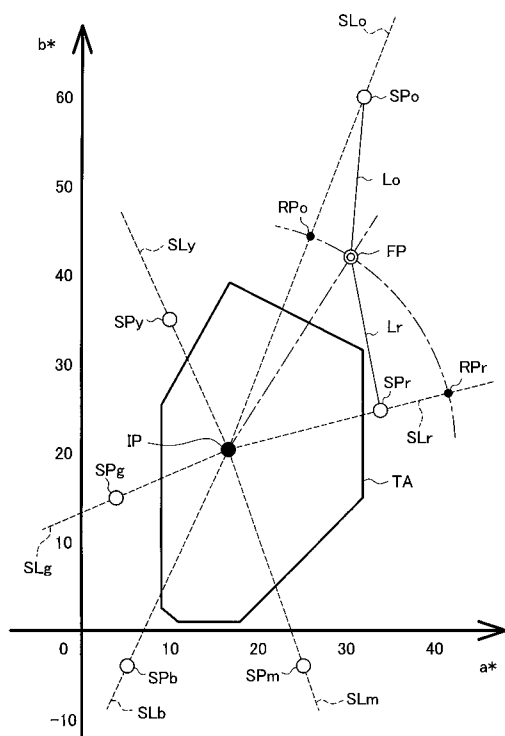
【図 5】



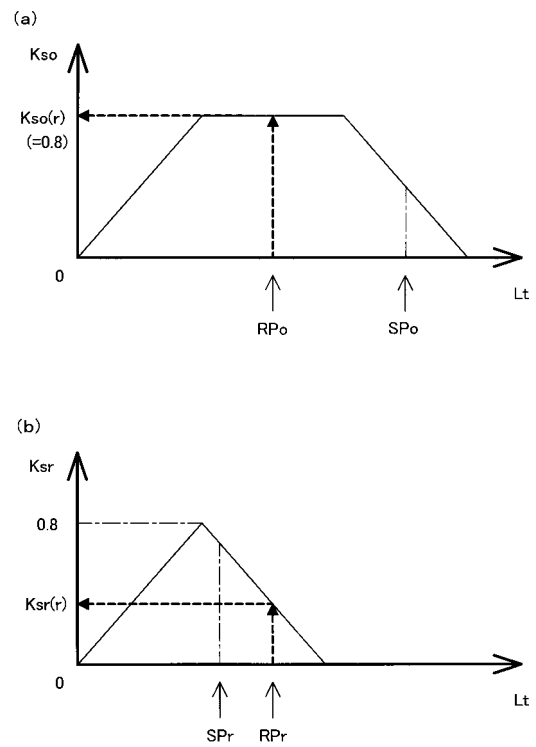
【図 6】



【図 7】



【図 8】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-044469(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N1/46-1/64

H04N9/73