

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6421794号
(P6421794)

(45) 発行日 平成30年11月14日(2018.11.14)

(24) 登録日 平成30年10月26日(2018.10.26)

(51) Int.Cl. F I
GO6T 1/00 (2006.01) GO6T 1/00 340A
HO4N 5/232 (2006.01) HO4N 5/232 290

請求項の数 6 (全 19 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2016-157491 (P2016-157491)</p> <p>(22) 出願日 平成28年8月10日 (2016. 8. 10)</p> <p>(65) 公開番号 特開2018-25970 (P2018-25970A)</p> <p>(43) 公開日 平成30年2月15日 (2018. 2. 15)</p> <p>審査請求日 平成30年4月12日 (2018. 4. 12)</p> <p>早期審査対象出願</p>	<p>(73) 特許権者 000001443 カシオ計算機株式会社 東京都渋谷区本町1丁目6番2号</p> <p>(74) 代理人 100106002 弁理士 正林 真之</p> <p>(74) 代理人 100120891 弁理士 林 一好</p> <p>(74) 代理人 100126000 弁理士 岩池 満</p> <p>(72) 発明者 佐藤 武志 東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ 計算機株式会社 羽村技術センター内</p> <p>審査官 ▲広▼島 明芳</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

顔を撮影した画像に含まれるクマを補正する画像処理装置であって、
 画像から人物の目を検出する検出手段と、
 画像内における前記検出手段によって検出された前記人物の目の位置に基づき、画像内におけるクマの色情報及び基準となる肌色情報を取得し、補正を行う画像内の位置及び補正の強度を示す補正情報を生成する補正情報生成手段と、
 前記補正情報生成手段によって生成された前記補正情報を使用して、画像に含まれるクマを補正する処理を行う画像処理手段と、
 を備え、

前記補正情報生成手段は、取得された画像内における前記クマの色情報及び前記基準となる肌色情報に基づき、画像に含まれるクマ領域の候補を含む補正情報の候補を生成し、予め用意されている画像内の位置情報である基準となるクマ領域情報を使用して、生成した候補領域を含む前記補正情報の候補の画像内における位置情報を修正して、補正を行うための前記補正情報を生成する、
 ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

前記補正情報生成手段は、画像内における検出された前記人物の目の位置より下側で所定の位置関係となる位置を、各々前記クマの色情報及び前記基準となる肌色情報を取得する画像内における位置として特定し、特定された位置各々から前記クマの色情報及び前記

基準となる肌色情報を取得する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記補正情報生成手段は、HSV 色空間のクマの色情報及び基準となる肌色情報に基づき前記補正情報を生成し、

前記画像処理手段は、生成された前記補正情報を使用して、YUV 色空間で、画像に含まれるクマを補正する処理を行う、

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記画像処理手段は、取得された前記クマの色情報により示される色を、取得された前記基準となる肌色情報により示される色に近づけるように補正する処理を行う、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

顔を撮影した画像に含まれるクマを補正する画像処理方法であって、

画像から人物の目を検出する検出処理と、

画像内における前記検出処理によって検出された前記人物の目の位置に基づき、画像内におけるクマの色情報及び基準となる肌色情報を取得し、補正を行う画像内の位置及び補正の強度を示す補正情報を生成する補正情報生成処理と、

前記補正情報生成処理によって生成された前記補正情報を使用して、画像に含まれるクマを補正する処理を行う画像処理と、

を含み、

前記補正情報生成処理は、取得された画像内における前記クマの色情報及び前記基準となる肌色情報に基づき、画像に含まれるクマ領域の候補を含む補正情報の候補を生成し、予め用意されている画像内の位置情報である基準となるクマ領域情報を使用して、生成した候補領域を含む前記補正情報の候補の画像内における位置情報を修正して、補正を行うための前記補正情報を生成する、

ことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 6】

顔を撮影した画像に含まれるクマを補正する画像処理装置を制御するプログラムであって、

前記画像処理装置を、

画像から人物の目を検出する検出手段、

画像内における前記検出手段によって検出された前記人物の目の位置に基づき、画像内におけるクマの色情報及び基準となる肌色情報を取得し、補正を行う画像内の位置及び補正の強度を示す補正情報を生成する補正情報生成手段、

前記補正情報生成手段によって生成された前記補正情報を使用して、画像に含まれるクマを補正する処理を行う画像処理手段、

として機能させ、

前記補正情報生成手段は、取得された画像内における前記クマの色情報及び前記基準となる肌色情報に基づき、画像に含まれるクマ領域の候補を含む補正情報の候補を生成し、予め用意されている画像内の位置情報である基準となるクマ領域情報を使用して、生成した候補領域を含む前記補正情報の候補の画像内における位置情報を修正して、補正を行うための前記補正情報を生成する、

ように機能させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理装置、画像処理方法及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

従来、画像処理による美顔処理の一環として、目の下のクマを補正する処理が行われている。このような技術では、簡易な画像処理方法として、人物の目を検出し、検出した目の下の部分をぼかしたり、明度を上げたりといった処理が行われている。しかし、このような処理では、個人差や撮影条件等により位置や濃さが異なるクマを適切に補正できないという問題がある。このような問題に対して、例えば、特許文献1のように、肌色に寄与するメラニン成分、ヘモグロビン成分等の色素成分を精度高く計測することで、クマを適切に補正する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2002-200050号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上述した特許文献1に記載の技術では、構成、処理ともに複雑であるため、実現の面で敷居が高いという問題がある。

【0005】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、顔を撮影した画像に含まれるクマを簡易な方法で適切に補正することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するため、本発明の一態様の画像処理装置は、
顔を撮影した画像に含まれるクマを補正する画像処理装置であって、
画像から人物の目を検出する検出手段と、

画像内における前記検出手段によって検出された前記人物の目の位置に基づき、画像内におけるクマの色情報及び基準となる肌色情報を取得し、補正を行う画像内の位置及び補正の強度を示す補正情報を生成する補正情報生成手段と、

前記補正情報生成手段によって生成された前記補正情報を使用して、画像に含まれるクマを補正する処理を行う画像処理手段と、

を備え、

前記補正情報生成手段は、取得された画像内における前記クマの色情報及び前記基準となる肌色情報に基づき、画像に含まれるクマ領域の候補を含む補正情報の候補を生成し、予め用意されている画像内の位置情報である基準となるクマ領域情報を使用して、生成した候補領域を含む前記補正情報の候補の画像内における位置情報を修正して、補正を行うための前記補正情報を生成する、

ことを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、顔を撮影した画像に含まれるクマを簡易な方法で適切に補正することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の画像処理装置の一実施形態に係る撮像装置1のハードウェアの構成を示すブロック図である。

【図2】本実施形態のクマ補正画像の生成を説明するための模式図である。

【図3】クマ補正マップの作成を説明するための模式図である。

【図4】Hueマップの作成を説明するための模式図である。

【図5】固定マップの作成を説明するための模式図である。

【図6】図1の撮像装置1の機能的構成のうち、クマ補正画像生成処理を実行するための機能的構成を示す機能ブロック図である。

10

20

30

40

50

【図7】図6の機能的構成を有する図1の撮像装置1が実行するクマ補正画像生成処理の流れを説明するフローチャートである。

【図8】クマ補正画像生成処理のうち、クマ補正処理の流れを説明するフローチャートである。

【図9】クマ補正画像生成処理のうち、クマ補正マップ作成処理の流れを説明するフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の実施形態について、図面を用いて説明する。

【0010】

図1は、本発明の画像処理装置の一実施形態に係る撮像装置1のハードウェアの構成を示すブロック図である。

撮像装置1は、例えば、デジタルカメラとして構成される。

【0011】

撮像装置1は、図1に示すように、CPU(Central Processing Unit)11と、ROM(Read Only Memory)12と、RAM(Random Access Memory)13と、バス14と、入出力インターフェース15と、撮像部16と、入力部17と、出力部18と、記憶部19と、通信部20と、ドライブ21と、を備えている。

【0012】

CPU11は、ROM12に記録されているプログラム、又は、記憶部19からRAM13にロードされたプログラムに従って各種の処理を実行する。

【0013】

RAM13には、CPU11が各種の処理を実行する上において必要なデータ等も適宜記憶される。

【0014】

CPU11、ROM12及びRAM13は、バス14を介して相互に接続されている。このバス14にはまた、入出力インターフェース15も接続されている。入出力インターフェース15には、撮像部16、入力部17、出力部18、記憶部19、通信部20及びドライブ21が接続されている。

【0015】

撮像部16は、図示はしないが、光学レンズ部と、イメージセンサと、を備えている。

【0016】

光学レンズ部は、被写体を撮影するために、光を集光するレンズ、例えばフォーカスレンズやズームレンズ等で構成される。

フォーカスレンズは、イメージセンサの受光面に被写体像を結像させるレンズである。ズームレンズは、焦点距離を一定の範囲で自在に変化させるレンズである。

光学レンズ部にはまた、必要に応じて、焦点、露出、ホワイトバランス等の設定パラメータを調整する周辺回路が設けられる。

【0017】

イメージセンサは、光電変換素子や、AFE(Analog Front End)等から構成される。

光電変換素子は、例えばCMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)型の光電変換素子等から構成される。光電変換素子には、光学レンズ部から被写体像が入射される。そこで、光電変換素子は、被写体像を光電変換(撮像)して画像信号を一定時間蓄積し、蓄積した画像信号をアナログ信号としてAFEに順次供給する。

AFEは、このアナログの画像信号に対して、A/D(Analog/Digital)変換処理等の各種信号処理を実行する。各種信号処理によって、YUV色空間のデジタル信号が生成され、撮像部16の出力信号として出力される。

10

20

30

40

50

このような撮像部 16 の出力信号を、以下、「撮像画像のデータ」と呼ぶ。撮像画像のデータは、CPU 11 や図示しない画像処理部等に適宜供給される。

【0018】

入力部 17 は、各種釦等で構成され、ユーザの指示操作に応じて各種情報を入力する。

出力部 18 は、ディスプレイやスピーカ等で構成され、画像や音声を出力する。

記憶部 19 は、ハードディスク或いは DRAM (Dynamic Random Access Memory) 等で構成され、各種画像のデータを記憶する。

通信部 20 は、インターネットを含むネットワークを介して他の装置 (図示せず) との間で行う通信を制御する。

【0019】

ドライブ 21 には、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、或いは半導体メモリ等よりなる、リムーバブルメディア 31 が適宜装着される。ドライブ 21 によってリムーバブルメディア 31 から読み出されたプログラムは、必要に応じて記憶部 19 にインストールされる。また、リムーバブルメディア 31 は、記憶部 19 に記憶されている画像のデータ等の各種データも、記憶部 19 と同様に記憶することができる。

【0020】

このように構成される撮像装置 1 では、顔を撮影した画像に対して、顔のクマのみを除去した画像を生成することができる機能を有する。

【0021】

[クマ補正画像の生成]

クマ補正画像の生成について説明する。

図 2 は、本実施形態のクマ補正画像の生成を説明するための模式図である。

【0022】

本実施形態のクマ補正画像の生成では、図 2 に示すように、まず、元画像を解析して人物の目の瞳位置を検出する。検出した左右の瞳の位置関係に応じて、予め定められている基準に基づき、処理対象となる領域を切り出す。

【0023】

そして、切り出された画像の画像全体に対してクマを除去するクマ補正を施す。

クマ補正では、顔においてクマがあるであろう領域 (以下、「クマ色領域」という。) R1 の色を、顔において基準となるであろう肌の領域 (以下、「基準肌色領域」という。) R2 の色に近づける補正を行う。

【0024】

また、本実施形態のクマ補正画像の生成では、クマの位置と補正の強度を示すマップ (以下、「クマ補正マップ」という。) を作成する。

クマ補正マップは、本実施形態においては、クマ補正対象となる領域を示し、かつ、補正の強度を示すマップである。ブレンドによる画像合成時に、値となるマスク画像として機能する。

【0025】

その後、切り出し画像に対して、クマ補正マップを値とするマスク画像として、クマ補正を施した画像をブレンドする合成を行う。

【0026】

最後に、切り出した元画像の元の位置に合成した画像を貼り付けることで、顔においてクマの部分のみが除去されたクマ補正画像が生成される。

なお、図 2 では、左目周辺のクマを補正する場合を例として挙げているが、右目周辺のクマも同様にして補正する。

【0027】

[クマ補正の方法]

ここで、クマ補正の詳細について説明する。

クマ補正では、YUV 色空間において、クマ色領域 R1 と、基準肌色領域 R2 の YUV の最頻値を計測する。以下、クマ色領域 R1 の Y, U, V の最頻値をそれぞれ Ya, Ua

10

20

30

40

50

、 V_a といい、基準肌色領域 R_2 の Y 、 U 、 V の最頻値をそれぞれ Y_b 、 U_b 、 V_b という。

なお、クマ色領域 R_1 及び基準肌色領域 R_2 は、顔の大きさや瞳の位置から予め定められている基準に基づいて、左右の瞳ごとに異なる位置で同じ面積となるように設定される。

【0028】

クマ補正では、画像全体に対して Y 、 U 、 V の各チャンネルの補正を行う。

Y チャンネルの補正では、補正した領域と補正していない領域の境界を目立たなくするために、 Y_a が Y_b に近くなるように補正する。補正には、ガンマ (LUT: LookUp Table) が用いられる。

また、 U 、 V チャンネルの補正では、 U_a 、 V_a が U_b 、 V_b に近くなるように補正する。補正には、シフト処理が用いられる。

なお、シフト処理は、以下の式 (1)、(2) を用いる。

$$U \text{ のシフト量} = U_b - U_a \cdots (1)$$

$$V \text{ のシフト量} = V_b - V_a \cdots (2)$$

本実施形態においては、境界を目出させないことを前提にして、 Y チャンネルについては、人が敏感に感じ取れるために、処理負担が増加してもガンマ補正を用い、 U 、 V については鈍感なので処理が簡単なシフト処理を用いている。

【0029】

[クマ補正マップの作成]

次に、クマ補正マップの作成の詳細について説明する。

図3は、クマ補正マップの作成を説明するための模式図である。

【0030】

クマ補正マップの作成では、図3に示すように、まず、 YUV 色空間の切り出し画像を HSV (色相: Hue, 彩度: Saturation・Chroma, 明度: Value・Lightness・Brightness) 色空間に変換する。次に、 HSV に変換された切り出し画像を解析する。解析結果から算出した値で、画素ごとに HSV それぞれのチャンネルで重み付けを行って Hue マップを作成する。Hue マップによって、顔において肌色で、かつ、暗めの領域が特定される。

そして、予め作成しておいた瞳に対して決まる位置に配置され、クマらしい形をした固定マップと、作成した Hue マップを合成して合成マップを作成する。

合成マップの作成では、Hue マップと固定マップの最小値が取られ、クマ補正を施さない領域がカットされる。

その後、合成マップをぼかして滑らかにし、クマ補正マップを作成する。

このぼかす処理は省略してもよい。

【0031】

[Hue マップの作成]

続いて、Hue マップの作成の詳細について説明する。

図4は、Hue マップの作成を説明するための模式図である。

【0032】

Hue マップでは、顔において肌色で、かつ、暗めの領域を特定するマップであり、 H 、 S 、 V それぞれのチャンネルで、クマの強さを示すクマレベルを算出し、算出した結果を掛け合わせて、各画素の Hue マップ値とする。

即ち、Hue マップ値は、以下の式 (3) で表される。

$$\text{Hue マップ値: Map} = L_h \times L_s \times L_v \cdots (3)$$

なお、「 L_h 」は、 H チャンネルのクマレベルであり、「 L_s 」は、 S チャンネルのクマレベルであり、「 L_v 」は、 V チャンネルのクマレベルである。

【0033】

H チャンネルのクマレベルは、クマ色領域 R_1 の H チャンネルの平均値を算出して、画素ごとの算出した平均値からの差分で決定される。平均値からの差分に応じたクマレベル

10

20

30

40

50

は、図4(a)の例のようになり、平均値からの差分が大きくなるほど、クマレベルが低くなる。すなわちクマが弱くなる。

【0034】

また、Sチャンネルのクマレベルは、クマ色領域R1のSチャンネルの平均値を算出して、画素ごとの算出した平均値からの差分で決定される。平均値からの差分に応じたクマレベルは、図4(b)の例のようになり、平均値からの差分が大きくなるほど、クマレベルが低くなる。すなわちクマが弱くなる。

【0035】

これに対して、Vチャンネルのクマレベルは、クマ色領域R1と基準肌色領域R2各々のVチャンネルのヒストグラムを解析し、クマ領域とみなすレベルを算出する。Vチャンネルのクマレベルは、図4(c)の例に示すように、クマ色領域R1に対応する範囲に、クマ色領域R1と基準肌色領域R2各々の最頻度に応じて、境界がなだらかになるように設定される。すなわちクマ色領域R1と基準肌色領域R2における明度(Vチャンネルの画素レベル)とその頻度とに応じて、クマレベルが算出されることになる。

【0036】

[固定マップの作成]

固定マップの作成の詳細について説明する。

図5は、固定マップの作成を説明するための模式図である。

【0037】

固定マップは、一般的な顔において瞳に対するクマの位置関係と瞳の大きさに対するクマの大きさや形を模したマップで、クマ補正にあたり予め作成されているマップである。

固定マップは、図5(a)に示すように、データから縮小サイズのマップを展開する。

そして、図5(b)に示すように、画像における目の輪郭情報(目頭と目尻等)から目の傾きの角度を算出して、当該角度に対応して固定マップを回転させる。

最後に、固定マップは、画像に対応するサイズに、リサイズして、使用される。

【0038】

図6は、図1の撮像装置1の機能的構成のうち、クマ補正画像生成処理を実行するための機能的構成を示す機能ブロック図である。

クマ補正画像生成処理とは、人の顔を撮影した画像から、クマ領域を特定して、クマを除去するクマ補正を行ったクマ補正画像を生成する一連の処理をいう。

【0039】

クマ補正画像生成処理を実行する場合には、図6に示すように、CPU11において、画像取得部51と、瞳検出部52と、画像加工部53と、クマ補正処理部54と、クマ補正マップ作成部55と、画像合成部56と、が機能する。

【0040】

また、記憶部19の一領域には、画像記憶部71と、固定マップ記憶部72と、が設定される。

画像記憶部71には、人の顔を撮影した画像のデータが記憶される。

固定マップ記憶部72には、図5に示すような固定マップのデータが記憶される。

【0041】

画像取得部51は、処理対象の画像を取得する。具体的には、画像取得部51は、例えば、撮像部16から出力された画像を処理対象の画像として取得する。

【0042】

瞳検出部52は、画像取得部51によって取得された画像において瞳を検出する。本実施形態の瞳の検出は、既存の画像解析技術を用いて行う。

【0043】

画像加工部53は、画像の切り貼り等の画像の加工を行う。具体的には、画像加工部53は、例えば、元画像から画像を切り出したり、切り出した画像を元画像の元の位置に貼り付けたりする。

【0044】

10

20

30

40

50

クマ補正処理部 5 4 は、クマ補正処理を実行する。クマ補正処理において、クマ補正処理部 5 4 は、画像加工部 5 3 により切り出された画像に対してクマ補正処理を施す。クマ補正処理の結果、切り出された画像全体に対してクマが除去される程度の補正が施される。

【 0 0 4 5 】

クマ補正マップ作成部 5 5 は、クマ補正マップ作成処理を実行する。クマ補正マップ作成処理を実行の結果、クマ補正マップが作成される。

【 0 0 4 6 】

画像合成部 5 6 は、画像を合成する。具体的には、画像合成部 5 6 は、例えば、切り出し画像に対して、クマ補正マップを 値とするマスク画像として、クマ補正を施した画像を ブレンドする合成を行う。

10

【 0 0 4 7 】

図 7 は、図 6 の機能的構成を有する図 1 の撮像装置 1 が実行するクマ補正画像生成処理の流れを説明するフローチャートである。

クマ補正画像生成処理は、ユーザによる入力部 1 7 へのクマ補正画像生成処理開始の操作により開始される。

【 0 0 4 8 】

ステップ S 1 1 において、画像取得部 5 1 は、撮像部 1 6 から出力された画像を処理対象の画像として取得する。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 1 2 において、瞳検出部 5 2 は、画像取得部 5 1 によって取得された画像において瞳を検出する。

20

【 0 0 5 0 】

ステップ S 1 3 において、画像加工部 5 3 は、画像において瞳検出部 5 2 によって検出された瞳位置に応じて、処理対象となる領域を切り出す。その結果、図 2 に示すように、画像が切り出される。

【 0 0 5 1 】

ステップ S 1 4 において、クマ補正処理部 5 4 は、画像加工部 5 3 によって切り出された画像に対してクマ補正処理を施す。クマ補正処理の結果、図 2 に示すように、切り出された画像全体に対してクマが除去される程度の補正が施される。クマ補正処理の詳細な流れについては、後述する。

30

【 0 0 5 2 】

ステップ S 1 5 において、クマ補正マップ作成部 5 5 は、クマ補正マップ作成処理を実行する。クマ補正マップ作成処理の結果、図 2 及び図 3 に示すようなクマ補正マップが作成される。

【 0 0 5 3 】

ステップ S 1 6 において、画像合成部 5 6 は、切り出し画像に対して、クマ補正マップを 係数とするマスク画像として、クマ補正を施した画像を ブレンドする合成を行う。図 2 に示すようにクマのあった箇所にクマのない切り出し画像が生成される。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 1 7 において、画像加工部 5 3 は、画像合成部 5 6 によって合成された画像を元画像の切り出した位置（元位置）に貼り付ける。その結果、図 2 に示すようなクマ補正画像が生成される。その後、クマ補正画像生成処理は終了する。

40

【 0 0 5 5 】

図 8 は、クマ補正画像生成処理のうち、クマ補正処理の流れを説明するフローチャートである。

【 0 0 5 6 】

ステップ S 3 1 において、クマ補正処理部 5 4 は、Y U V 色空間において、クマ色領域 R 1 の Y U V の最頻値（ Y_a , U_a , V_a ）及び基準肌色領域 R 2 の Y U V の最頻値（ Y_b , U_b , V_b ）を計測して Y U V 解析処理を実行する。

50

【 0 0 5 7 】

ステップ S 3 2 において、クマ補正処理部 5 4 は、Y a が Y b に近くなるようにガンマ補正を行う Y 補正処理を実行する。

【 0 0 5 8 】

ステップ S 3 3 において、クマ補正処理部 5 4 は、U a , V a が U b , V b に近くなるようにシフト処理を行う U V 補正処理を実行する。なお、本実施形態においては、シフト処理において、U のシフト量は、上述した式 (1) を用い、V のシフト量は、上述した式 (2) を用いる。

このクマ補正処理では、画像加工部 5 3 によって切り出された画像全体に対して補正処理を施すため、クマ領域以外にも補正処理が施される。

10

【 0 0 5 9 】

図 9 は、クマ補正画像生成処理のうち、クマ補正マップ作成処理の流れを説明するフローチャートである。

【 0 0 6 0 】

ステップ S 5 1 において、クマ補正マップ作成部 5 5 は、H S V 解析処理を実行する。

H S V 解析処理では、まず、Y U V 色空間の切り出し画像に対して、H S V 変換を行う。そして、V チャンネルにおいてクマ色領域 R 1 と基準肌色領域 R 2 のヒストグラムを作成し、H , S チャンネルの平均値を算出する。その結果、図 4 (a) ~ 図 4 (c) に示すように、各画素において H , S , V のクマレベル (L h , L s , L v) が設定可能となる。

20

【 0 0 6 1 】

ステップ S 5 2 において、クマ補正マップ作成部 5 5 は、各画素における H , S , V のクマレベル (L h , L s , L v) を掛け合わせて H u e マップ値を算出して、図 3 に示すような H u e マップを作成する。

【 0 0 6 2 】

ステップ S 5 3 において、クマ補正マップ作成部 5 5 は、作成した H u e マップと、固定マップ記憶部 7 2 に記憶される固定マップとを合成する。合成に際して、図 5 に示すように、固定マップのサイズと角度を調整する。

【 0 0 6 3 】

ステップ S 5 4 において、クマ補正マップ作成部 5 5 は、合成したマップをぼかして、クマ補正マップを作成する。

30

このクマ補正マップは、画像加工部 5 3 によって切り出された画像のうちのクマ領域を表し、ブレンドにより、画像全体にクマ補正処理が施された画像から、クマ領域だけにクマ補正処理が施された画像を生成することができるようになる。

【 0 0 6 4 】

既存のクマ補正技術は、目の下をぼかして、明るくしただけのようなものが多数である。

そこで、本実施形態のクマ補正技術では、人物撮影画像の瞳検出結果を用い、顔領域からクマ領域を抽出し、クマが軽減するように最適に補正する。クマ領域の抽出は右目、左目それぞれで H S V 画像を解析し、H S V 画像からクマ補正マップを作成することで行う。補正する際は、Y U V 画像を解析し、Y U V チャンネルそれぞれで補正する。

40

クマ領域を抽出するために、顔の瞳検出の結果を用い、クマ色領域 R 1 と基準肌色領域 R 2 の 2 領域を計測する。そして、クマ色領域 R 1 と基準肌色領域 R 2 の 2 領域の H S V を解析することで、' 目の下の暗い肌色領域のみ ' とする。クマ補正の Y チャンネルは、ガンマ (L U T : L o o k U p T a b l e) 補正することで、補正した領域と補正していない領域の境界を目立たなくする。

したがって、画像をぼかしたりすることなく、顔のクマ領域のみをクマが目立たないように最適に補正することができる。

【 0 0 6 5 】

以上のように構成される撮像装置 1 は、瞳検出部 5 2 と、クマ補正マップ作成部 5 5 と

50

、画像合成部56と、を備える。

画像処理装置は、画像に含まれる人物の顔のクマを補正する。

瞳検出部52は、画像から人物の目又は瞳を検出する。

クマ補正マップ作成部55は、画像内における瞳検出部52によって検出された人物の目又は瞳の位置に基づき、画像内におけるクマの色情報及び基準となる肌色情報を取得し、補正を行う画像内の位置及び補正の強度を示す補正情報(クマ補正マップ)を生成する。

画像合成部56は、クマ補正マップ作成部55によって生成された補正情報(クマ補正マップ)を使用して、画像に含まれる人物の顔のクマを補正する処理を行う。

これにより、撮像装置1においては、画像内の瞳の位置を検出し、その位置の下側の所定位置をクマ色領域及び基準肌色領域として特定し、各々から取得される色情報に基づき、マスクを生成する。このため、撮像装置1では、個人差や撮像状況に応じた適切なクマの色情報及び肌色情報に基づくため、適切な補正情報を生成してクマを補正することができる。よって、撮像装置1では、人物の目の下のクマを簡易な方法で適切に補正することができる。

10

【0066】

クマ補正マップ作成部55は、画像内における検出された人物の目又は瞳の位置より下側で所定の位置関係となる位置を、各々クマの色情報及び基準となる肌色情報を取得する画像内における位置として特定し、特定された位置各々からクマの色情報及び基準となる肌色情報を取得する。

20

これにより、撮像装置1においては、より簡易にクマの色情報及び基準となる肌色情報を取得することができる。

【0067】

クマ補正マップ作成部55は、HSV色空間のクマの色情報及び基準となる肌色情報に基づき補正情報(クマ補正マップ)を生成する。

画像合成部56は、生成された補正情報(クマ補正マップ)を使用して、YUV色空間で、画像に含まれる人物の顔のクマを補正する処理を行う。

これにより、撮像装置1においては、違和感なくクマを除去することができる。

【0068】

クマ補正マップ作成部55は、取得された画像内におけるクマの色情報及び基準となる肌色情報に基づき、画像に含まれる人物の顔のクマ領域の候補を含む補正情報(Hueマップ)を生成し、予め用意されている画像内の位置情報である基準となるクマ領域情報を使用して、生成した候補領域を含む補正情報(Hueマップ)の画像内における位置情報を修正して、補正を行うための補正情報(クマ補正マップ)を生成する。

30

これにより、撮像装置1においては、光線により陰となる部分のようにクマと色が近く、色情報だけでは判別の困難な領域を、位置情報を併用することで排除して、より正確な位置に補正することができる。

【0069】

画像合成部56は、取得されたクマの色情報により示される色を、取得された基準となる肌色情報により示される色に近づけるように補正する処理を行う。

40

これにより、撮像装置1においては、違和感なくクマを除去することができる。

【0070】

クマ補正マップ作成部55は、画像に含まれる人物の顔のクマを補正するための補正情報であって、補正を行う画像内の位置及び補正の強度を示す補正情報(クマ補正マップ)を、HSV色空間の色情報に基づき生成する。

画像合成部56は、生成された補正情報(クマ補正マップ)を使用して、YUV色空間の色情報で画像に含まれる人物の顔のクマを補正する処理を行う。

これにより、撮像装置1においては、HSV色空間でマスクを生成し、生成したマスクを使用してYUV色空間で補正を行う。このため、撮像装置1では、補正情報(クマ補正マップ)の生成処理と、補正処理の各々で適切な色空間の色情報を使用するため、適切に

50

クマを補正することができる。よって、撮像装置 1 では、人物の目の下のクマを簡易な方法で適切に補正することができる。

【0071】

クマ補正マップ作成部 55 は、HSV 色空間のうち V 成分の情報を主成分とし、H 成分及び S 成分の情報を副成分として、補正を行う画像内の位置及び補正の強度を示す補正情報（クマ補正マップ）を生成する。

画像合成部 56 は、生成された補正情報を使用し、YUV 色空間のうち Y 成分の情報を主成分とし、U 成分及び V 成分の情報を副成分として、画像に含まれる人物の顔のクマを補正する処理を行う。

これにより、撮像装置 1 においては、人の目に敏感に反応する成分を主成分とすることにより、より違和感なくクマを補正することができる。

10

【0072】

クマ補正マップ作成部 55 は、HSV 色空間のうち V 成分の情報を主成分とし、H 成分及び S 成分の情報を副成分として、画像に含まれる人物の顔のクマ領域の候補を含む補正情報（Hue マップ）を生成し、予め用意されている画像内の位置情報である基準となるクマ領域情報を使用して、生成した候補領域を含む補正情報の画像内における位置情報を修正して、補正を行うための補正情報（クマ補正マップ）を生成する。

これにより、撮像装置 1 においては、光線により陰となる部分のようにクマと色が近く、色情報だけでは判別の困難な領域を、位置情報を併用することで排除して、より正確な位置に補正することができる。

20

【0073】

クマ補正マップ作成部 55 は、画像内における検出された人物の目又は瞳の位置に基づき取得される HSV 色空間におけるクマの色情報及び基準となる肌色情報を使用して、補正情報（クマ補正マップ）を生成する。

これにより、撮像装置 1 においては、違和感なくクマを除去することができる。

【0074】

画像合成部 56 は、画像内における検出された人物の目又は瞳の位置に基づき取得される YUV 色空間のクマの色情報及び基準となる肌色情報を使用して、当該クマの色情報により示される色を、当該基準となる肌色情報により示される色に近づけるように補正する処理を行う。

30

これにより、撮像装置 1 においては、違和感なくクマを除去することができる。

【0075】

また撮像装置 1 は、クマ補正マップ作成部 55 と、画像合成部 56 と、を備える。

クマ補正マップ作成部 55 は、画像に含まれる人物の顔のクマ領域の候補となる候補領域を、画像から取得される色情報に基づいて特定する。

クマ補正マップ作成部 55 は、予め用意されている基準となるクマ領域情報であって、画像内の位置情報を含むクマ領域情報を使用して、クマ補正マップ作成部 55 によって特定された候補領域の画像内における位置情報を修正して、画像に含まれる人物の顔のクマ領域を特定する。

画像合成部 56 は、クマ補正マップ作成部 55 によって特定されたクマ領域の色を補正する処理を行う。

40

これにより、撮像装置 1 においては、色情報に基づきクマ領域候補を特定し、クマとの判別が難しい光線により陰となる領域のように色が近く、色情報だけでは判別の難しい領域を、基準となる固定マップと合成することでクマ領域から除外する。このため、撮像装置 1 では、個人差や撮像状況に応じたクマ領域候補を基準となるクマ領域情報で修正するため、クマとの判別が難しい領域を適切に除去し、適切にクマを補正することができる。よって、撮像装置 1 では、人物の目の下のクマを簡易な方法で適切に補正することができる。

【0076】

クマ補正マップ作成部 55 は、画像内における瞳検出部 52 によって検出された人物の

50

目又は瞳の位置に基づき取得されるクマの色情報及び基準となる肌色情報を使用して、候補領域を特定する。

これにより、撮像装置 1 においては、より簡単に補正の候補領域を特定することができる。

【 0 0 7 7 】

画像合成部 5 6 は、補正を行う画像内の位置及び補正の強度を示す補正情報（クマ補正マップ）を使用して、取得されたクマの色情報により示される色を、取得された基準となる肌色情報により示される色に近づけるように補正する処理を行う。

これにより、撮像装置 1 においては、違和感なくクマを除去することができる。

【 0 0 7 8 】

クマ補正マップ作成部 5 5 は、H S V 色空間の色情報に基づき候補領域を特定する。

クマ補正マップ作成部 5 5 は、クマ領域情報を使用して、特定された候補領域を修正して、H S V 色空間の色情報に基づき画像に含まれる人物の顔のクマ領域を特定する。

画像合成部 5 6 は、Y U V 色空間の色情報に基づき、特定されたクマ領域を補正する処理を行う。

これにより、撮像装置 1 においては、より違和感なくクマの除去を行うことができる。

【 0 0 7 9 】

なお、本発明は、上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。

【 0 0 8 0 】

上述の実施形態では、クマ補正マップを作成するために、人物の目の瞳を検出するようにしているが、簡略に人物の目を検出するようにしてもよい。この場合、固定マップの角度調整は省略する。

【 0 0 8 1 】

また、上述の実施形態では、クマ補正に係る画像処理を位置情報と強度情報とを含む補正情報を使用して、画素ごとに画像処理を行うように構成してもよい。

【 0 0 8 2 】

また、上述の実施形態では、撮像部 1 6 での撮影によって取得した記録用の画像を処理対象としたが、画像記憶部 7 1 に記憶される画像やライブビュー画像に対して行うように構成してもよい。

【 0 0 8 3 】

また、上述の実施形態では、マップを生成する際の画像を構成する画素は、記録用の画像サイズの画素数でも、間引いたライブビュー表示用の画素で構成してもよい。

【 0 0 8 4 】

また、上述の実施形態では、本発明が適用される撮像装置 1 は、デジタルカメラを例として説明したが、特にこれに限定されない。

例えば、本発明は、クマ補正画像生成処理機能を有する電子機器一般に適用することができる。具体的には、例えば、本発明は、ノート型のパーソナルコンピュータ、プリンタ、テレビジョン受像機、ビデオカメラ、携帯型ナビゲーション装置、携帯電話機、スマートフォン、ポータブルゲーム機等に適用可能である。

【 0 0 8 5 】

上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行させることもできるし、ソフトウェアにより実行させることもできる。

換言すると、図 6 の機能的構成は例示に過ぎず、特に限定されない。即ち、上述した一連の処理を全体として実行できる機能が撮像装置 1 に備えられていれば足り、この機能を実現するためにどのような機能ブロックを用いるのかは特に図 6 の例に限定されない。

また、1 つの機能ブロックは、ハードウェア単体で構成してもよいし、ソフトウェア単体で構成してもよいし、それらの組み合わせで構成してもよい。

本実施形態における機能的構成は、演算処理を実行するプロセッサによって実現され、本実施形態に用いることが可能なプロセッサには、シングルプロセッサ、マルチプロセッ

10

20

30

40

50

サ及びマルチコアプロセッサ等の各種処理装置単体によって構成されるものの他、これら各種処理装置と、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) やFPGA (Field Programmable Gate Array) 等の処理回路とが組み合わせられたものを含む。

【0086】

一連の処理をソフトウェアにより実行させる場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、コンピュータ等にネットワークや記録媒体からインストールされる。

コンピュータは、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータであってもよい。また、コンピュータは、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能なコンピュータ、例えば汎用のパーソナルコンピュータであってもよい。

10

【0087】

このようなプログラムを含む記録媒体は、ユーザにプログラムを提供するために装置本体とは別に配布される図1のリムーバブルメディア31により構成されるだけでなく、装置本体に予め組み込まれた状態でユーザに提供される記録媒体等で構成される。リムーバブルメディア31は、例えば、磁気ディスク(フロッピディスクを含む)、光ディスク、又は光磁気ディスク等により構成される。光ディスクは、例えば、CD-ROM (Compact Disk-Read Only Memory)、DVD (Digital Versatile Disk)、Blu-ray (登録商標) Disc (ブルーレイディスク) 等により構成される。光磁気ディスクは、MD (Mini-Disk) 等により構成される。また、装置本体に予め組み込まれた状態でユーザに提供される記録媒体は、例えば、プログラムが記録されている図1のROM12や、図1の記憶部19に含まれるハードディスク等で構成される。

20

【0088】

なお、本明細書において、記録媒体に記録されるプログラムを記述するステップは、その順序に沿って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的或いは個別に実行される処理をも含むものである。

【0089】

以上、本発明のいくつかの実施形態について説明したが、これらの実施形態は、例示に過ぎず、本発明の技術的範囲を限定するものではない。本発明はその他の様々な実施形態を取ることが可能であり、さらに、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、省略や置換等種々の変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、本明細書等に記載された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。

30

【0090】

以下に、本願の出願当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[付記1]

画像に含まれる人物の顔のクマを補正する画像処理装置であって、

前記画像から人物の目又は瞳を検出する検出手段と、

画像内における前記検出手段によって検出された前記人物の目又は瞳の位置に基づき、画像内におけるクマの色情報及び基準となる肌色情報を取得し、補正を行う画像内の位置及び補正の強度を示す補正情報を生成する補正情報生成手段と、

40

前記補正情報生成手段によって生成された前記補正情報を使用して、画像に含まれる人物の顔のクマを補正する処理を行う画像処理手段と、

を備えることを特徴とする画像処理装置。

[付記2]

前記補正情報生成手段は、画像内における検出された前記人物の目又は瞳の位置より下側で所定の位置関係となる位置を、各々クマの色情報及び基準となる肌色情報を取得する画像内における位置として特定し、特定された位置各々から前記クマの色情報及び前記基準となる肌色情報を取得する、

50

ことを特徴とする付記 1 に記載の画像処理装置。

[付記 3]

前記補正情報生成手段は、HSV 色空間のクマの色情報及び基準となる肌色情報に基づき前記補正情報を生成し、

前記画像処理手段は、生成された前記補正情報を使用して、YUV 色空間で、画像に含まれる人物の顔のクマを補正する処理を行う、

ことを特徴とする付記 1 又は 2 に記載の画像処理装置。

[付記 4]

前記補正情報生成手段は、取得された画像内における前記クマの色情報及び前記基準となる肌色情報に基づき、画像に含まれる人物の顔のクマ領域の候補を含む補正情報を生成し、予め用意されている画像内の位置情報である基準となるクマ領域情報を使用して、生成した候補領域を含む補正情報の画像内における位置情報を修正して、補正を行うための前記補正情報を生成する、

ことを特徴とする付記 1 乃至 3 の何れか 1 つに記載の画像処理装置。

[付記 5]

前記画像処理手段は、取得された前記クマの色情報により示される色を、取得された前記基準となる肌色情報により示される色に近づけるように補正する処理を行う、

ことを特徴とする付記 1 乃至 4 の何れか 1 つに記載の画像処理装置。

[付記 6]

画像に含まれる人物の顔のクマを補正する画像処理装置であって、

画像に含まれる人物の顔のクマを補正するための補正情報であって、補正を行う画像内の位置及び補正の強度を示す補正情報を、HSV 色空間の色情報に基づき生成する補正情報生成手段と、

生成された前記補正情報を使用して、YUV 色空間の色情報で画像に含まれる人物の顔のクマを補正する処理を行う画像処理手段と、

を備えることを特徴とする画像処理装置。

[付記 7]

前記補正情報生成手段は、HSV 色空間のうち V 成分の情報を主成分とし、H 成分及び S 成分の情報を副成分として、補正を行う画像内の位置及び補正の強度を示す補正情報を生成し、

前記画像処理手段は、生成された前記補正情報を使用し、YUV 色空間のうち Y 成分の情報を主成分とし、U 成分及び V 成分の情報を副成分として、画像に含まれる人物の顔のクマを補正する処理を行う、

ことを特徴とする付記 6 に記載の画像処理装置。

[付記 8]

前記補正情報生成手段は、HSV 色空間のうち V 成分の情報を主成分とし、S 成分及び V 成分の情報を副成分として、画像に含まれる人物の顔のクマ領域の候補を含む補正情報を生成し、予め用意されている画像内の位置情報である基準となるクマ領域情報を使用して、生成した候補領域を含む補正情報の画像内における位置情報を修正して、補正を行うための補正情報を生成する、

ことを特徴とする付記 7 に記載の画像処理装置。

[付記 9]

画像から人物の目又は瞳を検出する検出手段を、更に備え、

前記補正情報生成手段は、画像内における検出された人物の目又は瞳の位置に基づき取得される HSV 色空間におけるクマの色情報及び基準となる肌色情報を使用して、前記補正情報を生成する、

ことを特徴とする付記 6 乃至 8 の何れか 1 つに記載の画像処理装置。

[付記 10]

前記画像処理手段は、画像内における検出された人物の目又は瞳の位置に基づき取得される YUV 色空間のクマの色情報及び基準となる肌色情報を使用して、当該クマの色情報

10

20

30

40

50

により示される色を、当該基準となる肌色情報により示される色に近づけるように補正する処理を行う、

ことを特徴とする付記 9 に記載の画像処理装置。

[付記 1 1]

画像に含まれる人物の顔のクマを補正する画像処理装置であって、

画像に含まれる人物の顔のクマ領域の候補となる候補領域を、画像から取得される色情報に基づいて特定する候補領域特定手段と、

予め用意されている基準となるクマ領域情報であって、画像内の位置情報を含むクマ領域情報を使用して、前記候補領域特定手段によって特定された前記候補領域の画像内における位置情報を修正して、画像に含まれる人物の顔のクマ領域を特定するクマ領域特定手段と、

前記クマ領域特定手段によって特定された前記クマ領域の色を補正する処理を行う画像処理手段と、

を備えることを特徴とする画像処理装置。

[付記 1 2]

画像から人物の目又は瞳を検出する検出手段を、更に備え、

前記候補領域特定手段は、画像内における前記検出手段によって検出された前記人物の目又は瞳の位置に基づき取得されるクマの色情報及び基準となる肌色情報を使用して、候補領域を特定する、

ことを特徴とする付記 1 1 に記載の画像処理装置。

[付記 1 3]

前記画像処理手段は、補正を行う画像内の位置及び補正の強度を示す補正情報を使用して、取得された前記クマの色情報により示される色を、取得された前記基準となる肌色情報により示される色に近づけるように補正する処理を行う、

ことを特徴とする付記 1 2 に記載の画像処理装置。

[付記 1 4]

前記候補領域特定手段は、H S V 色空間の色情報に基づき前記候補領域を特定し、

前記クマ領域特定手段は、前記クマ領域情報を使用して、特定された前記候補領域を修正して、H S V 色空間の色情報に基づき画像に含まれる人物の顔のクマ領域を特定し、

前記画像処理手段は、Y U V 色空間の色情報に基づき、特定されたクマ領域を補正する処理を行う、

ことを特徴とする付記 1 1 乃至 1 3 の何れか 1 つに記載の画像処理装置。

[付記 1 5]

画像に含まれる人物の顔のクマを補正する画像処理装置で実行される画像処理方法であって、

画像から人物の目又は瞳を検出する検出処理と、

画像内における前記検出処理によって検出された前記人物の目又は瞳の位置に基づき、画像内におけるクマの色情報及び基準となる肌色情報を取得し、補正を行う画像内の位置及び補正の強度を示す補正情報を生成する補正情報生成処理と、

前記補正情報生成処理によって生成された前記補正情報を使用して、画像に含まれる人物の顔のクマを補正する処理を行う画像処理と、

を含むことを特徴とする画像処理方法。

[付記 1 6]

画像に含まれる人物の顔のクマを補正する画像処理装置で実行される画像処理方法であって、

画像に含まれる人物の顔のクマを補正するための補正情報であって、補正を行う画像内の位置及び補正の強度を示す補正情報を、H S V 色空間の色情報に基づき生成する補正情報生成処理と、

生成された前記補正情報を使用して、Y U V 色空間の色情報で画像に含まれる人物の顔のクマを補正する処理を行う画像処理と、

10

20

30

40

50

を含むことを特徴とする画像処理方法。

[付記 17]

画像に含まれる人物の顔のクマを補正する画像処理装置で実行される画像処理方法であって、

画像に含まれる人物の顔のクマ領域の候補となる候補領域を、画像から取得される色情報に基づいて特定する候補領域特定処理と、

予め用意されている基準となるクマ領域情報であって、画像内の位置情報を含むクマ領域情報を使用して、前記候補領域特定処理によって特定された前記候補領域の画像内における位置情報を修正して、画像に含まれる人物の顔のクマ領域を特定するクマ領域特定処理と、

特定された前記クマ領域の色を補正する処理を行う画像処理と、

を含むことを特徴とする画像処理方法。

【符号の説明】

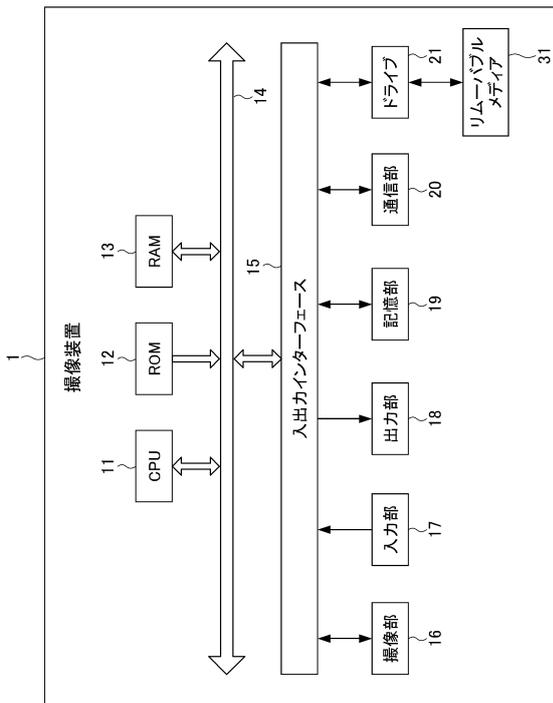
【0091】

1・・・撮像装置, 11・・・CPU, 12・・・ROM, 13・・・RAM, 14・・・バス, 15・・・入出力インターフェース, 16・・・撮像部, 17・・・入力部, 18・・・出力部, 19・・・記憶部, 20・・・通信部, 21・・・ドライブ, 31・・・リムーバブルメディア, 51・・・画像取得部, 52・・・瞳検出部, 53・・・画像加工部, 54・・・クマ補正処理部, 55・・・クマ補正マップ作成部, 56・・・画像合成部, 71・・・画像記憶部, 72・・・固定マップ記憶部

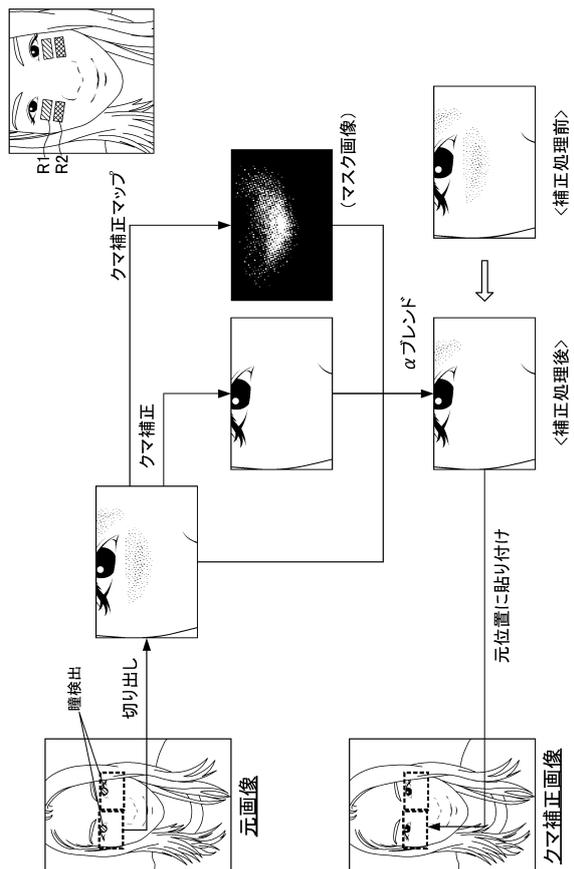
10

20

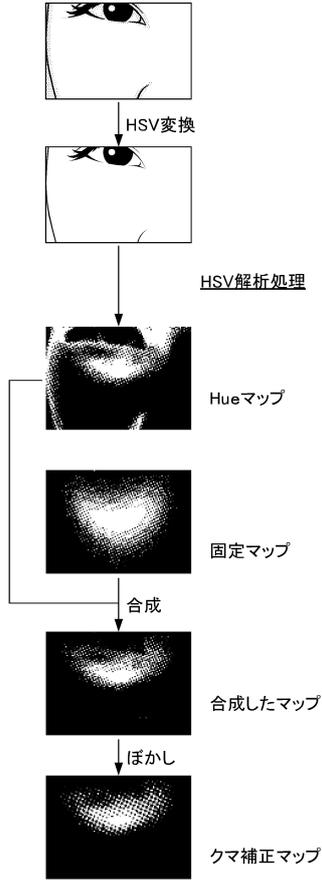
【図 1】



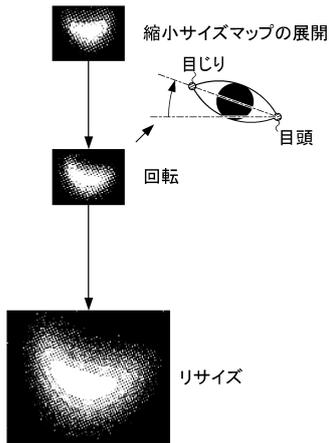
【図 2】



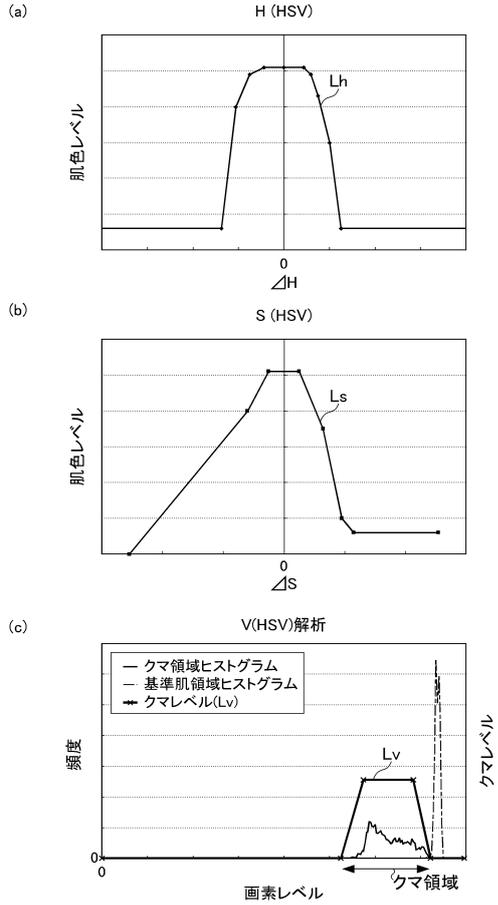
【図3】



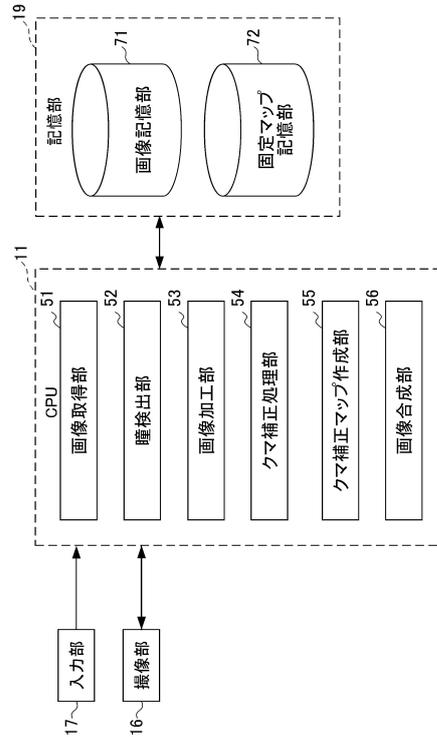
【図5】



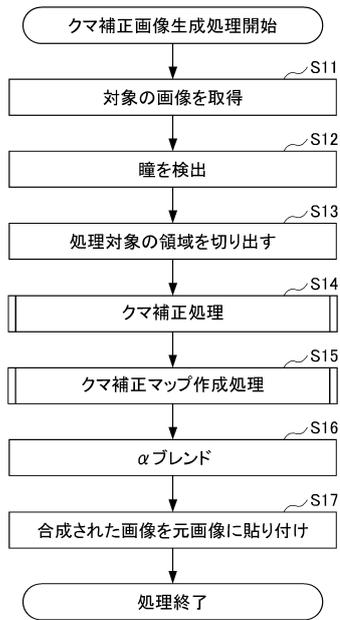
【図4】



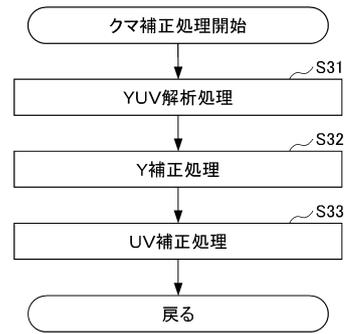
【図6】



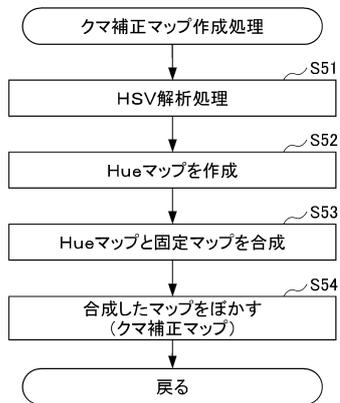
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(56)参考文献 米国特許出願公開第2013/0216154 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06T	1/00
H04N	5/232