

(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2007-18073
(P2007-18073A)

(43) 公開日 平成19年1月25日(2007.1.25)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06T 5/00 (2006.01)	G06T 5/00 100	5B057
H04N 1/407 (2006.01)	H04N 1/40 101E	5C077
H04N 1/40 (2006.01)	H04N 1/40 F	
G06T 1/00 (2006.01)	G06T 1/00 340A	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2005-196341 (P2005-196341)
(22) 出願日 平成17年7月5日(2005.7.5)

(71) 出願人 000135313
ノーリツ鋼機株式会社
和歌山県和歌山市梅原579番地の1
(74) 代理人 100107308
弁理士 北村 修一郎
(74) 代理人 100114959
弁理士 山▲崎▼ 徹也
(72) 発明者 利弘 俊策
和歌山県和歌山市梅原579番地の1 ノーリツ鋼機株式会社内
(72) 発明者 吉田 伊公子
和歌山県和歌山市梅原579番地の1 ノーリツ鋼機株式会社内

最終頁に続く

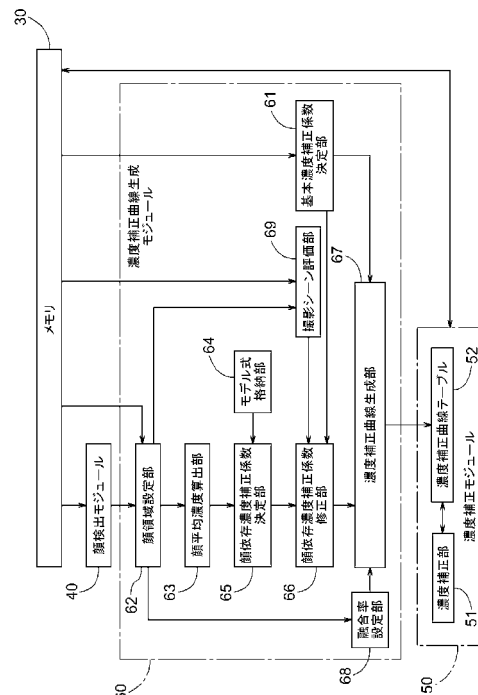
(54) 【発明の名称】 濃度補正曲線生成方法及び濃度補正曲線生成モジュール

(57) 【要約】

【課題】人物の顔を含む撮影画像に対して最適な濃度補正を施すことができる適正な濃度補正曲線を生成する技術を提供する。

【解決手段】入力撮影画像全体のヒストグラムから得られる代表値に基づいて基本濃度補正係数を決定する基本濃度補正係数決定部(61)と、モデル式を用いて顔領域の平均濃度値である顔平均濃度値に対応する顔依存濃度補正係数を決定する顔依存濃度補正係数決定部(65)と、基本濃度補正係数と顔依存補正係数とを比較して評価された適合度に応じて顔依存補正係数を修正する顔依存補正係数修正部(66)と、修正された顔依存補正係数と基本濃度補正係数とを所定の融合率で融合して前記濃度補正曲線を生成する濃度補正曲線生成部(67)とからなる濃度補正曲線生成モジュール(60)。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

顔領域を含む入力撮影画像の濃度補正に用いられる濃度補正曲線を生成するための濃度補正曲線生成方法において、

前記入力撮影画像全体のヒストグラムから得られる代表値に基づいて基本濃度補正係数を決定するステップと、

前記顔領域の平均濃度値である顔平均濃度値を算出するステップと、

顔平均濃度と濃度補正係数の適正な関係を表す予め設定されたモデル式を用いて前記顔平均濃度値に対応する顔依存濃度補正係数を決定するステップと、

前記基本濃度補正係数と前記顔依存補正係数とを比較してその適合度を評価するステップと、

前記適合度に応じて前記顔依存補正係数を修正するステップと、

修正された前記顔依存補正係数と前記基本濃度補正係数とを所定の融合率で融合して前記濃度補正曲線を生成するステップと、

からなることを特徴とする濃度補正曲線生成方法。

【請求項 2】

前記顔依存補正係数が、前記顔領域と前記顔領域以外を入力撮影画像の濃度比較により決定される顔と背景の輝度バランスと入力撮影画像から得られる撮影シーン情報に基づいてさらに修正されることを特徴とする請求項 1 に記載の濃度補正曲線生成方法。

【請求項 3】

前記顔依存補正係数が、前記顔領域の濃度分布から決定される顔にスポット光が存在している確度であるスポット光存在度に応じてさらに修正されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の濃度補正曲線生成方法。

【請求項 4】

前記入力撮影画像に占める前記顔領域の割合から前記融合率が調整されることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の濃度補正曲線生成方法。

【請求項 5】

顔領域を含む入力撮影画像の濃度補正に用いられる濃度補正曲線を生成するための濃度補正曲線生成モジュールにおいて、

前記入力撮影画像全体のヒストグラムから得られる代表値に基づいて基本濃度補正係数を決定する基本濃度補正係数決定部と、

前記顔領域の平均濃度値である顔平均濃度値を算出する顔平均濃度算出部と、

顔平均濃度と濃度補正係数の適正な関係を表す予め設定されたモデル式を用いて前記顔平均濃度値に対応する顔依存濃度補正係数を決定する顔依存濃度補正係数決定部と、

前記基本濃度補正係数と前記顔依存補正係数とを比較してその適合度を評価するとともに前記適合度に応じて前記顔依存補正係数を修正する顔依存補正係数修正部と、

修正された前記顔依存補正係数と前記基本濃度補正係数とを所定の融合率で融合して前記濃度補正曲線を生成する濃度補正曲線生成部とからなることを特徴とする濃度補正曲線生成モジュール。

【請求項 6】

前記融合率を前記入力撮影画像に占める前記顔領域の割合に基づいて設定する融合率設定部が備えられていることを特徴とする請求項 5 に記載の濃度補正曲線生成モジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、顔領域を含む入力撮影画像の濃度補正に用いられる濃度補正曲線を生成する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、写真プリント業界では、写真フィルムに形成された撮影画像をフィルムスキャナ

10

20

30

40

50

を用いてデジタル化して得られた撮影画像データや、デジタルカメラなどのデジタル撮影機器によって直接撮影画像をデジタル化して得られた撮影画像データに（以下単に撮影画像と略称する）濃度補正や色補正などの画像処理を施した後これをプリントデータに変換し、このプリントデータに基づいてプリント露光ユニットを駆動して、撮影画像を感光材料（印画紙）に焼き付けるデジタル写真処理技術が、主流である。

【0003】

このようなデジタル写真処理技術の分野では、例えば、撮像素子により写真フィルムを測光して得られるコマごとのR（赤）・G（緑）・B（青）の撮影画像に基づいて画質の良好な画像を印画紙に焼き付けるため、入力された撮影画像の濃度を補正する処理が行われている。濃度補正方法としては、濃度補正曲線（ガンマ補正）による濃度補正が一般的である。つまり、入力撮影画像の濃度階調に対して印画紙が発色する濃度階調は一致しないので、印画紙が発色する濃度階調が人間の視覚特性に適したものになるように設定された濃度補正曲線を用いて入力画像データを補正し、この補正された出力画像データに基づいて最終的に得られる写真プリント（印画紙）上で発色している濃度階調が人間の視覚特性に応じたものになるようにしている。濃度補正曲線としては、理論的かつ経験的な知識に基づいて作成されたベースとなる濃度補正曲線がよく知られており、以前からこのようなベースとなる濃度補正曲線を濃度補正係数によって調整しながら用いられている。しかしながら、撮影画像の被写体状況や撮影環境状況は千差万別であり、単純に補正された濃度補正曲線では、入力された撮影画像データの撮像シーンによっては、適切な出力画像データを得られないという問題が生じている。例えば、オーバー/アンダー露出（露光過多/露光過少）で撮影された写真フィルムから取り込んだ撮影画像データを補正する場合は、撮影画像データを構成する各画素の輝度が低輝度（シャドウ部）または高輝度（ハイライト部）に偏り過ぎているのに対して、基本的な濃度補正曲線におけるシャドウ部およびハイライト部の傾斜率は緩やかになっているため、入力濃度に対して出力濃度が極めて弱くなるように補正されてしまう。とくに、撮影画像に人物画像、つまり顔領域が含まれている場合、顔領域の補正が適正に行われず、人物写真の品質を高めることは困難であった。

【0004】

そのような顔領域が含まれている人物撮影画像に対する適正な濃度補正を行うために、人物の肌色に相当する色相を有する画素のRGBデータの特徴量と人物が含まれている可能性の高い領域の画素のRGBデータの特徴量とに基づいて濃度補正曲線を修正することにより、人物の濃度が適正に補正されるように工夫されたものもある（特許文献1参照。）。この技術では、ある程度の確率をもって人物撮影画像の改善が得られるが、肌色画素が一義的に人物を規定するものではないので、被写体によっては不適当な濃度補正が施されることになる。

【0005】

撮影画像データからオペレータが顔領域を指定して、その顔領域に基づいた濃度補正を行う技術も知られているが（例えば特許文献2、特許文献3参照。）、単純に人物の顔に濃度を合わせるような修正を基本濃度補正曲線に施して濃度補正した場合、人物の顔とそれ以外の背景とのバランスが崩れてしまって不自然な写真プリントを出力してしまうことも少なくない。

【0006】

また、入力撮影画像から検出された顔領域の顔平均濃度値に基づいて生成された顔依存濃度特性曲線（顔依存濃度補正曲線）と基本濃度特性曲線（基本濃度補正曲線）との差から第1補正值を決定し、この第1補正值に基づいて基本濃度補正曲線を修正する技術も知られている（特許文献4参照。）。この従来技術では、最終的に濃度補正に用いられる濃度補正曲線が、基本濃度補正曲線と顔依存濃度補正曲線との間の調和のとれた特性をもつことができる場合に、良好な人物写真プリントを出力することができるが、高い信頼性をもって基本濃度補正曲線と顔依存濃度補正曲線との間の調和を図ることになお課題がある。

【0007】

【特許文献1】特開2002-369020号公報（段落番号0004-0008、図5）

【特許文献2】特開平6-59353号公報（段落番号0024、0048、図3）

【特許文献3】特開2001-218047号公報（段落番号0009-0010、0024-0028、図2）

【特許文献4】特開2005-159387号公報（段落番号0009、図4）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

10

上記実状に鑑み、本発明の課題は、基本濃度補正曲線と顔依存濃度補正曲線との間の調和を図ることで人物の顔を含む撮影画像に対して最適な濃度補正を施すことができる適正な濃度補正曲線を生成する技術を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するために、顔領域を含む入力撮影画像の濃度補正に用いられる濃度補正曲線を生成するための濃度補正曲線生成方法において、本発明による方法は、前記入力撮影画像全体のヒストグラムから得られる代表値に基づいて基本濃度補正係数を決定するステップと、前記顔領域の平均濃度値である顔平均濃度値を算出するステップと、顔平均濃度と濃度補正係数の適正な関係を表す予め設定されたモデル式を用いて前記顔平均濃度値に対応する顔依存濃度補正係数を決定するステップと、前記基本濃度補正係数と前記顔依存補正係数とを比較してその適合度を評価するステップと、前記適合度に応じて前記顔依存補正係数を修正するステップと、修正された前記顔依存補正係数と前記基本濃度補正係数とを所定の融合率で融合して前記濃度補正曲線を生成するステップとからなる。

20

【0010】

この濃度補正曲線生成方法では、顔平均濃度と濃度補正係数の適正な関係を表す予め設定されたモデル式を用いて、入力撮影画像における顔領域の顔平均濃度値に対応する顔依存濃度補正係数を決定し、この顔依存濃度補正係数を入力撮影画像全体のヒストグラムから得られる代表値に基づいて決定される基本濃度補正係数と比較してその適合度、つまり両者の相違度を評価して、その適合度に応じて顔依存濃度補正係数を撮影画像全体と顔領域との調和をできるだけ維持するように修正し、このように修正された顔依存補正係数と本来の基本濃度補正係数とを所定の融合率で融合して最終的に生成された濃度補正曲線を用いて入力撮影画像が濃度補正されるので、顔と背景との調和のとれた濃度補正が実現する。

30

【0011】

顔領域を含む人物撮影画像においてその撮影シーンが逆光、順光、トップ光などによっても顔と背景との調和のしかたは異ってくる。このため、本発明による好適な実施形態の1つでは、前記顔依存補正係数が、前記顔領域と前記顔領域以外の入力撮影画像の濃度比較により決定される顔と背景の輝度バランスと入力撮影画像から得られる撮影シーン情報に基づいてさらに修正される。入力撮影画像から撮影シーン情報を得る方法は、濃度（輝度）の分布などから求めることができるが、入力撮影画像がその属性情報（exifデータなど）として撮影シーンに関する情報を有する場合は、それを利用することも可能である。

40

【0012】

人物撮影におけるさらに特異な撮影シーンとして、顔領域にスポット光が存在しているようなシーンがあり、このようなシーンは顔領域の濃度分布から検知可能であるから、顔にスポット光が存在している確度であるスポット光存在度に応じて顔依存補正係数を修正することも好適な実施形態の1つとして提案される。

【0013】

単に人物写真といっても、当然、全体に示す顔の割合によって顔の重要度が異なる。顔

50

領域の示す割合が大きい撮影画像の場合、特に顔領域にできるだけ限定した濃度補正が要求される。このため、本発明の好適な実施形態の1つでは、前記入力撮影画像に占める前記顔領域の割合から前記融合率が調整されるように構成されている。

【0014】

本発明では、上述した濃度補正曲線生成方法をコンピュータに実行させるプログラムやそのプログラムを記録した媒体も権利の対象とするものである。

【0015】

さらに、本発明では、上述した濃度補正曲線生成方法を実施する濃度補正曲線生成モジュールも権利の対象としており、そのような濃度補正曲線生成モジュールは、入力撮影画像全体のヒストグラムから得られる代表値に基づいて基本濃度補正係数を決定する基本濃度補正係数決定部と、入力撮影画像に含まれている顔領域の平均濃度値である顔平均濃度値を算出する顔平均濃度算出部と、顔平均濃度と濃度補正係数の適正な関係を表す予め設定されたモデル式を用いて前記顔平均濃度値に対応する顔依存濃度補正係数を決定する顔依存濃度補正係数決定部と、前記基本濃度補正係数と前記顔依存補正係数とを比較してその適合度を評価するとともに前記適合度に応じて前記顔依存補正係数を修正する顔依存補正係数修正部と、修正された前記顔依存補正係数と前記基本濃度補正係数とを所定の融合率で融合して前記濃度補正曲線を生成する濃度補正曲線生成部とから構成されている。当然ながら、このような濃度補正曲線生成モジュールも上述した濃度補正曲線生成方法で述べたすべての作用効果を得ることができ、さらに上述した好適な実施形態を組み込むことも可能である。

10

20

【0016】

なお、顔依存補正係数と本来の基本濃度補正係数とを所定の融合率で融合して最終的な濃度補正曲線を生成するとの表現は、直接双方の補正係数を融合して最終的な濃度補正曲線を生成すること以外に、修正された顔依存補正係数によって規定される顔依存補正曲線と本来の基本濃度補正係数によって規定される基本濃度補正曲線とを所定の融合率で融合して最終的な濃度補正曲線を生成することも意味している。

また、ここで使われている濃度補正曲線なる用語は数学的な補正曲線に限定して解釈されるのではなく、その実体は、離散的な補正曲線であってもよいし、ソフトウェアにおいてよく用いられるテーブル化された抽出可能なデータ群で定義されるものであってもよいし、ソフトウェア的に又はハードウェア的にあるいはその両方の意味において入力濃度を出力濃度に変換する濃度特性を特定する全てのデータ構造体を意味するものである。

30

本発明によるその他の特徴及び利点は、以下図面を用いた実施形態の説明により明らかになるだろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

本発明による、顔領域を含む撮影画像の濃度を補正する際に用いられる適正な濃度補正曲線を生成技術の実施形態について、図面に基づいて説明する。

図1は本発明による濃度補正曲線生成技術を採用した写真プリント装置を示す外觀図であり、この写真プリント装置は、印画紙Pに対して露光処理と現像処理とを行う写真プリンタとしてのプリントステーション1Bと、現像済み写真フィルム2aやデジタルカメラ用メモ리카ード2bなどの画像入力メディアから取り込んだ撮影画像を処理してプリントステーション1Bで使用されるプリントデータの生成・転送などを行う操作ステーション1Aとから構成されている。

40

【0018】

この写真プリント装置はデジタルミニラボとも称せられるものであり、図2からよく理解できるように、プリントステーション1Bは2つの印画紙マガジン11に納めたロール状の印画紙Pを引き出してシートカッター12でプリントサイズに切断すると共に、このように切断された印画紙Pに対し、バックプリント部13で色補正情報やコマ番号などのプリント処理情報を印画紙Pの裏面に印字するとともに、プリント露光部14で印画紙Pの表面に撮影画像の露光を行い、この露光後の印画紙Pを複数の現像処理槽を有した処理

50

槽ユニット 15 に送り込んで現像処理する。乾燥の後に装置上部の横送りコンベア 16 からソータ 17 に送られた印画紙 P、つまり写真プリント P は、このソータ 17 の複数のトレイにオーダ単位で仕分けられた状態で集積される（図 1 参照）。

【0019】

上述した印画紙 P に対する各種処理に合わせた搬送速度で印画紙 P を搬送するために印画紙搬送機構 18 が敷設されている。印画紙搬送機構 18 は、印画紙搬送方向に関してプリント露光部 14 の前後に配置されたチャッカー式印画紙搬送ユニット 18 a を含む複数の挟持搬送ローラ対から構成されている。

【0020】

プリント露光部 14 には、副走査方向に搬送される印画紙 P に対して、主走査方向に沿って操作ステーション 1 A からプリントデータに基づいて R（赤）、G（緑）、B（青）の 3 原色のレーザ光線の照射を行うライン露光ヘッドが設けられている。処理槽ユニット 15 は、発色現像処理液を貯留する発色現像槽 15 a と、漂白定着処理液を貯留する漂白定着槽 15 b と、安定処理液を貯留する安定槽 15 c を備えている。

10

【0021】

前記操作ステーション 1 A のデスク状コンソールの上部位置には、写真フィルム 2 a の撮影画像コマから撮影画像データ（以下単に画像データと略称する）を取得するフィルムスキャナ 20 が配置されており、デジタルカメラ等に装着される撮影画像記録媒体 2 b として用いられている各種半導体メモリや CD-R などから画像データとしての撮影画像を取得するメディアリーダ 21 は、この写真プリント装置のコントローラ 3 として機能する汎用パソコンに組み込まれている。この汎用パソコンには、さらに各種情報を表示するモニタ 23、各種設定や調整を行う際に用いる操作入力部として利用されるポインティングデバイスとしてのキーボード 24 やマウス 25 も接続されている。

20

【0022】

この写真プリント装置のコントローラ 3 は、CPU を中核部材として、写真プリント装置の種々の動作を行うための機能部をハードウェア又はソフトウェアあるいはその両方で構築しているが、図 3 に示されているように、本発明に特に関係する機能部としては、スキャナ 20 やメディアリーダ 21 によって読み取られた撮影画像を取り込んで次の処理のために必要な前処理を行う画像入力部 31 と、各種ウィンドウや各種操作ボタンなどを含むグラフィック操作画面の作成やそのようなグラフィック操作画面を通じてのユーザ操作入力（キーボード 24 やマウス 25 などによる）から制御コマンドを生成するグラフィックユーザインターフェース（以下 GUI と略称する）を構築する GUI 部 33 と、GUI 部 33 から送られてきた制御コマンドや直接キーボード 24 等から入力された操作命令に基づいて所望のプリントデータを生成するために画像入力部 31 からメモリ 30 に転送された撮影画像に対する濃度補正や色補正さらにはフォトタッチ処理等を行う画像管理部 32 と、色補正等のプレジャッジプリント作業時にプリントソース画像や予想仕上がりプリント画像としてのシミュレート画像さらには GUI 部 33 から送られてきたグラフィックデータをモニタ 23 に表示させるためのビデオ信号を生成するビデオ制御部 35 と、画像処理が完了した処理済み画像データに基づいてプリントステーション 1 B に装備されているプリント露光部 14 に適したプリントデータを生成するプリントデータ生成部 36 と、顧客の要望に応じて元の撮影画像や画像処理が完了した撮影画像を画像データとして CD-R に書き込むための形式にフォーマットするフォーマッタ部 37 などが挙げられる。

30

40

【0023】

画像入力部 31 は、撮影画像記録媒体がフィルム 2 a の場合プレスキャンモードと本スキャンモードとのスキャンデータを別々にメモリ 30 に送り込み、それぞれの目的に合わせた前処理を行う。また、撮影画像記録媒体がメモ리카ード 2 b の場合取り込んだ撮影画像の画像データにサムネイル画像データ（低解像度データ）が含まれている場合はこのデータをモニタ 23 での一覧表示などの目的で使用するため撮影画像の本データ（高解像度データ）とは別にメモリ 30 に送り込むが、もしサムネイル画像データが含まれていない場合は本データから縮小画像を作り出して低解像度画像データとしてメモリ 30 に送り込

50

む。

【0024】

画像管理部32は、メモリ30に展開された低解像度の撮影画像から顔検出アルゴリズムを用いて検出された顔領域の位置やサイズを含む顔検出情報を入力する顔検出モジュール40、メモリ30に展開された高解像度の撮影画像に対して濃度補正を施す濃度補正モジュール50、この濃度補正モジュール50が濃度補正処理の際に用いる濃度補正曲線を撮影画像に含まれている顔領域の特性に基づいて適正に生成する濃度補正曲線生成モジュール60、濃度補正された撮影画像に対して色補正やフィルタリング（ぼかしやシャープネスなど）などの画像処理を施す画像処理モジュール70を備えている。

【0025】

顔検出モジュール40は汎用的なものを使用することが可能であり、ここでは、顔検出アルゴリズムに基づいて撮影画像中の顔と見なされる領域を検出し、その顔位置やサイズ（顔位置を基点とした矩形画素領域の縦横サイズ）などの顔検出情報を入力するものが使われている。画像データから顔を検出する顔検出アルゴリズムは数多く知られているが、例えば、特開平11-339084号公報、特開2000-99722号公報、特開2000-22929号公報が参照される。また、この顔検出を自動的に行うのではなく、オペレータによって手動で行ってもよく、この場合顔検出モジュール40は顔検出アルゴリズムを持たず、オペレータの操作入力に基づく顔検出情報を入力するだけの構成となる。

【0026】

図4に示すように、濃度補正モジュール50は、濃度補正曲線を撮影画像の画像特性に基づいて濃度補正曲線生成モジュール60によって設定調整された適正な濃度補正曲線を設定格納している濃度補正曲線テーブル52を用いて高解像度の撮影画像に対する濃度補正を実行する濃度補正部51からなる。一般的に、濃度補正部51はプログラムによって実現されており、濃度補正曲線テーブル52はルックアップテーブルといったデータ構造体によって実現されるが、本発明はこれに限定しているわけではない。

【0027】

同様に濃度補正曲線生成モジュール60も、プログラムによって実現されている。この濃度補正曲線生成モジュール60は、図4に示すように、基本濃度補正係数決定部61、顔領域設定部62、顔平均濃度算出部63、モデル式格納部64、顔依存濃度補正係数決定部65、顔依存濃度補正係数修正部66、濃度補正曲線生成部67、融合率設定部68、撮影シーン評価部69を備えている。

【0028】

基本濃度補正係数決定部61は、入力された撮影画像の統計学的代表値、例えば撮影画像全体のヒストグラムから得られる最小値、最大値、平均値などをパラメータとして基本濃度係数を決定する。この基本濃度係数は基本濃度補正曲線を規定するものであり、予め定められている基準となる濃度変換特性（形状）を有する濃度補正曲線をベースとして、基本濃度係数に応じて変化することで入力された撮影画像に適した基本濃度補正曲線が決定される。

【0029】

顔領域設定部62は、顔検出モジュール40から出力された顔検出情報によって規定される入力撮影画像における顔領域位置からそのアドレス情報を求め、顔領域の画素を取り扱う処理部に顔領域の画像データ（画素値）を転送する。顔平均濃度算出部63は、顔領域設定部62からの転送データに基づいて顔領域（単一でも複数でもよい）の平均濃度値を算出する。この輝度を表現することにもなる平均濃度値の演算のために、ここでは各画素を構成するR・G・B濃度値の算術平均値を平均演算要素としてさらに顔領域全体を算術平均することにより算出している。もちろん、それ以外の平均濃度値の算出として、例えばR・G・B濃度値から輝度・色差値Y・C・Cに変換された輝度Yを用いて顔平均輝度（濃度）算出してもよい。つまり、ここでは、平均濃度値： $(R + G + B) / 3$ は、Y・C・C信号における輝度：Yと同様に扱われるものであり、本願での平均濃度値なる用語には平均輝度（Y）値も含まれている。

10

20

30

40

50

【0030】

顔依存濃度補正係数決定部65は、モデル式格納部64に格納されているモデル式を用いて顔平均濃度値から顔依存濃度補正係数を決定するものであり、このモデル式は、種々の撮影条件下で取得された多数の撮影画像をサンプルとし、各サンプルの顔平均濃度値と濃度補正係数の分布を考察することによって得られた、顔平均濃度値と適正な顔領域を含む撮影画像に変換することができる濃度補正係数としての顔依存濃度補正係数との関係を示す関係式である。このモデル式によって表されるグラフの一例が図5に示されている。図5では、このモデル式は、顔平均濃度値を F_{ave} 、顔依存濃度補正係数を f として、 $f = M(F_{ave})$ で示されており、顔依存濃度補正係数が、顔平均濃度値の低域では高いレベルで変動が少なく、顔平均濃度値の高域では低いレベルで変動が少なく、顔平均濃度値の中間域では前記高いレベルから前記低いレベルに減少する特性を有している。

10

【0031】

顔依存濃度補正係数決定部65によって決定された顔依存濃度補正係数と、基本濃度補正係数決定部61によって決定された基本濃度補正係数がほぼ等しければ、どちらの濃度補正係数を使っても作成される濃度補正曲線に実質的な違いがないので問題はないが、ある程度以上の差があると、顔依存濃度補正係数を修正しておく必要がある。例えば、顔領域の輝度が高いにもかかわらずその顔領域の画素をさらに明るくするような特性を示す濃度補正係数ならば、顔領域の画素を明るくしないような方向に顔依存濃度補正係数を修正する必要がある。このような顔依存濃度補正係数と基本濃度補正係数との間の適合度(相違度)に基づく修正が、顔依存濃度補正係数修正部66によって行われる。

20

【0032】

この濃度補正曲線生成部67は、顔依存濃度補正係数修正部66から出力された顔依存濃度補正係数と基本濃度補正係数決定部61から出力された基本濃度補正係数とを融合率設定部68で設定された融合率を用いて融合して最終的に濃度補正に用いられる適正な濃度補正曲線を生成するが、顔依存濃度補正係数修正部66から出力された顔依存濃度補正係数によって規定される顔依存濃度補正曲線と基本濃度補正係数決定部61から出力された基本濃度補正係数によって規定される基本濃度補正曲線を融合率設定部68で設定された融合率を用いて融合して最終的に濃度補正に用いられる適正な濃度補正曲線を生成することも表現できる。融合率設定部68は、例えば、入力撮影画像に占める顔領域の割合が大きいほど顔依存濃度補正曲線に重みをおくように融合率を設定すると好都合である。

30

【0033】

撮影シーン評価部69は、顔領域と顔領域以外を入力撮影画像の濃度比較により逆光シーンを決定したり、顔領域の濃度分布から顔領域におけるスポット光の存在強度を示すスポット光存在度を決定したりするものであり、この撮影シーン評価部69によって評価された撮影シーン情報に応じて、顔依存濃度補正係数修正部66が顔依存補正係数を修正することで、さらに顔依存濃度補正係数の精度が向上する。また、撮影シーン評価部69は、Exifデータなどから撮影シーン情報を取得することも可能である。

【0034】

上述したような濃度補正曲線生成モジュールによる濃度補正曲線生成の典型的な処理の流れを図6のフローチャートを用いて説明する。

40

撮影画像が入力されると(#01)、この入力撮影画像に対して顔検出モジュール40による顔検出処理(#02)と、基本濃度補正係数決定部61による基本濃度補正係数決定処理(#03)とが実行される。入力撮影画像に顔領域が含まれていない場合(#04 No分岐)、従来通りに、基本濃度補正係数を用いて基本濃度補正曲線が生成され(#05)、この基本濃度補正曲線を最終的な濃度補正曲線として濃度補正処理が実行される(#20)。

【0035】

入力撮影画像に顔領域が含まれている場合(#04 Yes分岐)、顔領域の平均濃度を顔平均濃度算出部が顔平均濃度値として算出する(#06)。顔平均濃度値が算出されると、顔依存濃度補正係数決定部65が、図5に示すようなモデル式(関係式)を用いてこの

50

顔平均濃度値に適應する濃度補正係数（ガンマ係数）としての顔依存濃度補正係数を決定する（#07）。ここで、基本濃度補正係数決定部61によって決定された基本濃度補正係数と顔依存濃度補正係数決定部65によって決定された顔依存濃度補正係数を比較して大きな違いがないかどうか、つまり決定された顔依存濃度補正係数が基本濃度補正係数に適合しているかどうかの適合度が評価される（#08）。その適合度が許容範囲に入っており顔依存濃度補正係数が適切であるかどうか判定される（#09）。適合度の評価においては、単純な数値の比較以外に、例えば、元々の顔領域の輝度が高いにもかかわらず、顔依存濃度補正係数がさらに明るくなるような補正を示している場合その適合度が低く不適切であるといった評価判定もなされる。ステップ#09の適合度の判定で不適切とみなされた場合、通常基本濃度補正係数に近づく方向に顔依存濃度補正係数を補正する（#10）。

【0036】

続いて、顔と背景とのバランスを考慮した修正が必要かどうか判定される（#11）。例えば、逆光シーンではないが背景に白っぽく明るいものが存在しているとともに顔の輝度が低い場合その顔依存濃度補正係数が顔を過剰に明るくすることにならないような修正が必要であるし、逆光シーンである可能性が高い場合その顔依存濃度補正係数が顔を過剰に明るくするものであることが好ましいことになる。また、顔領域にスポット光が存在しているようなシーンがあり、このようなシーンは顔領域の濃度分布から検知可能であるから、顔にスポット光が存在している確度であるスポット光存在度に応じて顔依存補正係数を修正する必要があるかどうかも判定される。顔領域にスポット光が存在している場合にはそのようなスポット光に過剰に影響されない濃度補正が重要である。いずれにせよ、そのような顔と背景とのバランスを考慮した修正が必要な場合だけさらに顔依存濃度補正係数をわずかに修正する（#12）。なお、逆光シーンなどの撮影シーンに関する情報は撮影シーン評価部69から得ることができる。

【0037】

修正のあるなしにかかわらず最終的な顔依存濃度補正係数が決定されると、この顔依存濃度補正係数と基本濃度補正係数とが融合率設定部68によって設定された融合率で融合され、その融合された融合補正係数によって最終的な濃度補正曲線が生成される。このことを濃度補正曲線の融合という観点から表現すると、最終的に決定された顔依存濃度補正係数で規定される顔依存濃度補正曲線と、基本濃度補正係数で規定される基本濃度補正曲線が濃度補正曲線生成部67で生成される（#13）、生成された顔依存濃度補正曲線と基本濃度補正曲線は融合率設定部68によって設定された融合率（#14）で最終的な濃度補正曲線に融合される（#15）、ということになる。

【0038】

続いて、この最終的な基本濃度補正曲線として濃度補正処理が実行される（#20）。なお、融合率設定部68による融合率の設定は、入力撮影画像に占める顔領域の割合に基づいて、つまり顔領域の占有率が高いほど顔依存濃度補正曲線の重みが大きくなるように設定することが好都合である。もちろん、融合率設定部68が予め求められている一定の融合率を設定するようにしてもよい。

【0039】

上述した実施の形態では、プリントステーション1Bは、印画紙Pに対し、露光エンジンを備えたプリント露光部14で撮影画像の露光を行い、この露光後の印画紙Pを複数の現像処理する、いわゆる銀塩写真プリント方式を採用していたが、もちろん、本発明による濃度補正曲線決定技術を用いているプリントステーション1Bは、このような方式に限定されるわけではなく、例えば、フィルムや紙にインクを吐出して画像を形成するインクジェットプリント方式や感熱転写シートを用いた熱転写方式など、種々の写真プリント方式を採用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】本発明による濃度補正曲線生成技術を採用した写真プリント装置の外観図

10

20

30

40

50

【図2】写真プリント装置のプリントステーションの構成を模式的に示す模式図

【図3】写真プリント装置のコントローラ内に構築される機能要素を説明する機能ブロック図

【図4】濃度補正曲線生成モジュールの機能構成を示す機能ブロック図

【図5】モデル式を模式的に示している説明図

【図6】濃度補正曲線生成モジュールの実施形態の1つにおける処理の流れを示すフローチャート

【符号の説明】

【0041】

30：メモリ

40：顔検出モジュール

50：濃度補正モジュール

51：濃度補正部

52：濃度補正曲線テーブル

60：濃度補正曲線生成モジュール

61：基本濃度補正係数決定部

62：顔領域設定部

63：顔平均濃度算出部

64：モデル式格納部

65：顔依存濃度補正係数決定部

66：顔依存濃度補正係数修正部

67：濃度補正曲線生成部

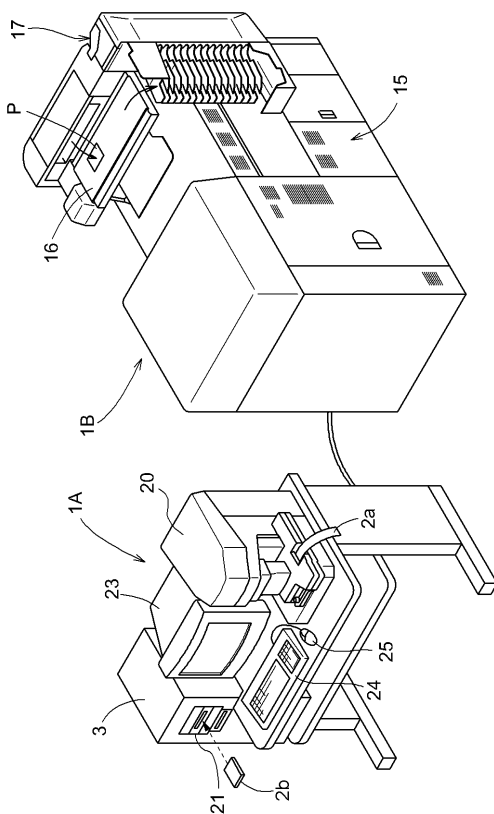
68：融合率設定部

69：撮影シーン評価部

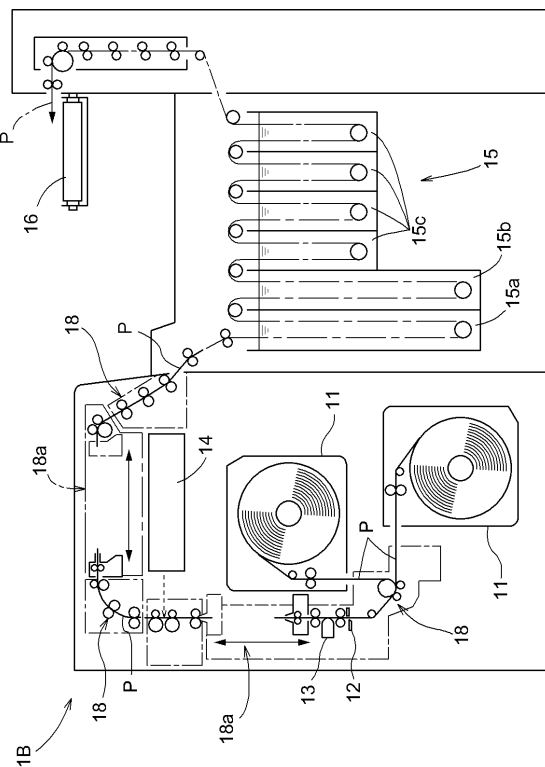
10

20

【図1】



【図2】



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 CC03 CE11
DA08 DA17 DB02 DB06 DB09 DC23 DC25
5C077 LL19 PP10 PP15 PP27 PP28 PP32 PP34 PP43 PQ19 PQ23