

(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2010-178151
(P2010-178151A)

(43) 公開日 平成22年8月12日(2010.8.12)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
HO4N	1/46	(2006.01)	HO4N	1/46		Z	5B057	
HO4N	1/60	(2006.01)	HO4N	1/40		D	5C077	
G06T	1/00	(2006.01)	G06T	1/00	510		5C079	
G06T	5/00	(2006.01)	G06T	5/00	100			

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2009-19835 (P2009-19835)
(22) 出願日 平成21年1月30日 (2009.1.30)

(71) 出願人 00005267
ブラザー工業株式会社
愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
(74) 代理人 110000578
名古屋国際特許業務法人
(72) 発明者 澤田 和英
愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
ブラザー工業株式会社内
Fターム(参考) 5B057 BA25 CA01 CA08 CA12 CA16
CB01 CB08 CB12 CB16 CE11
CE17 CE18
5C077 LL19 PP15 PP31 PP33 PP37
PP44
5C079 HB03 HB05 JA25 LA01 LA12
LA23 LB01 MA19 NA03

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理プログラム及び画像処理方法

(57) 【要約】

【課題】 ホワイトバランス補正後の画像を好ましく見えるようにする。

【解決手段】 画像のホワイトポイントの値である基準ホワイトポイント値を特定し (S102)、基準ホワイトポイント値を目標ホワイトポイント値へ近づけるように画像データに対してホワイトバランス補正を行う (S105)。さらに、ホワイトバランス補正後の画像データを、基準ホワイトポイント値の色温度に対する目標ホワイトポイント値の色温度が高いほど画像が明るくなり、基準ホワイトポイント値の色温度に対する目標ホワイトポイント値の色温度が低いほど画像が暗くなるようにガンマ補正する (S107)。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

画像データによって表される画像のホワイトポイント値を特定する特定手段と、
前記ホワイトポイント値を目標値へ近づけるように前記画像データに対してホワイトバランス補正を行うホワイトバランス補正手段と、

ホワイトバランス補正後の画像データを、前記ホワイトポイント値の色温度に対する前記目標値の色温度が高いほど画像が明るくなり、前記ホワイトポイント値の色温度に対する前記目標値の色温度が低いほど画像が暗くなるように補正する明るさ補正手段と、
を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

前記特定手段は、前記画像データによって表される画像を構成する画素のうち明度が最も高いものの値を前記ホワイトポイント値として特定すること
を特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記目標値を設定する設定手段を備えること
を特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

ホワイトバランス補正前の画像データによって表される画像の明度の平均値である補正前明度平均値を算出する補正前明度算出手段と、
ホワイトバランス補正後の画像データによって表される画像の明度の平均値である補正後明度平均値を算出する補正後明度算出手段と、
を備え、

前記明るさ補正手段は、前記補正前明度平均値に対して明るさ補正を行った場合の推定値に対する前記補正後明度平均値が高いほど画像が暗くなり、前記補正前明度平均値に対して明るさ補正を行った場合の推定値に対する前記補正後明度平均値が低いほど画像が明るくなるように前記画像データを補正すること
を特徴とする請求項 1 から請求項 3 までのいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

画像データによって表される画像のホワイトポイント値を特定する特定手段と、
前記ホワイトポイント値を目標値へ近づけるように前記画像データに対してホワイトバランス補正を行うホワイトバランス補正手段と、
ホワイトバランス補正後の画像データを、前記ホワイトポイント値の色温度に対する前記目標値の色温度が高いほど画像が明るくなり、前記ホワイトポイント値の色温度に対する前記目標値の色温度が低いほど画像が暗くなるように補正する明るさ補正手段
としてコンピュータを機能させることを特徴とする画像処理プログラム。

【請求項 6】

画像データによって表される画像のホワイトポイント値を特定する特定ステップと、
前記ホワイトポイント値を目標値へ近づけるように前記画像データに対してホワイトバランス補正を行うホワイトバランス補正ステップと、
ホワイトバランス補正後の画像データを、前記ホワイトポイント値の色温度に対する前記目標値の色温度が高いほど画像が明るくなり、前記ホワイトポイント値の色温度に対する前記目標値の色温度が低いほど画像が暗くなるように補正する明るさ補正ステップと、
を含むことを特徴とする画像処理方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ホワイトバランス補正を行うための画像処理装置、画像処理プログラム及び画像処理方法に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

10

20

30

40

50

従来、環境光（照明光や自然光）の違いが人間に与える影響について種々検討されており、例えばクルーゾフ効果が知られている。クルーゾフ効果とは、環境光が人間に与える心理効果であり、図6に示すように、色温度の低い光は照度が高いと不快に感じ、照度が低いと快適に感じるが、その一方で、色温度の高い光は照度が低いと不快に感じ、照度が高いと快適に感じるというように、環境光の色温度に応じて快適に感じる照度の範囲が異なるというものである。

【0003】

特許文献1には、クルーゾフ効果を考慮した照明器具が示されている。この照明器具は、色温度の高い青色LEDと色温度の低い黄色LEDとの組合せにより昼光色、昼白色、白色、温白色、電球色といった複数の白色を発光可能としたものであり、黄色LEDを光量一定として青色LEDの光量を変化させることで、青色LEDの光の増加（色温度の上昇）に伴い光量が増加する。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2007-265818号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、色のついた照明光の下でホワイトポイントの調整を行わずに撮影された色被りのある画像を色被りのない状態にするための補正として、撮影時の照明光を推定してホワイトポイントを調整するホワイトバランス補正が知られている。

20

【0006】

しかしながら、ホワイトポイントを合わせることで、つまり色の再現性については検討されているものの、ホワイトポイントの色に応じて画像を好ましく見えるように補正することについては検討されていなかった。

【0007】

本発明は、こうした問題にかんがみてなされたものであり、ホワイトバランス補正後の画像を好ましく見えるようにすることができる画像処理装置、画像処理プログラム及び画像処理方法を提供することを目的としている。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するためになされた本発明の請求項1に記載の画像処理装置は、画像データによって表される画像のホワイトポイント値を特定する特定手段と、ホワイトポイント値を目標値へ近づけるように画像データに対してホワイトバランス補正を行うホワイトバランス補正手段と、ホワイトバランス補正後の画像データを、ホワイトポイント値の色温度に対する目標値の色温度が高いほど画像が明るくなり、ホワイトポイント値の色温度に対する目標値の色温度が低いほど画像が暗くなるように補正する明るさ補正手段とを備える。

【0009】

このような画像処理装置によれば、画像のホワイトポイント値を目標値に近づける従来のホワイトバランス補正を単に行うだけでなく、ホワイトバランス補正後の画像をクルーゾフ効果に基づき好ましい明るさにすることができる。すなわち、画像を明るくすると、画像の反射光の光量が増加することで、画像を観察する環境光の照度を高くした場合と同様の状態になり、逆に、画像を暗くすると、画像の反射光の光量が減少することで、画像を観察する環境光の照度を低くした場合と同様の状態になる。このため、目標値の色温度が高いほど画像を明るくし、目標値の色温度が低いほど画像を暗くすることで、画像をクルーゾフ効果に基づき好ましく見せることができる。

40

【0010】

ここで、画像のホワイトポイント値は、例えばユーザに特定させるようにすることも可

50

能ではあるが、ユーザにとっては特定する作業が煩雑となる。

【0011】

そこで、例えば請求項2に記載のように、特定手段が、画像データによって表される画像を構成する画素のうち明度が最も高いものの値をホワイトポイント値として特定するとよい。このようにすれば、画像のホワイトポイント値を自動的にかつ正確に特定することができる。

【0012】

ところで、補正するホワイトポイントの目標値は、画像を観察する環境光の色温度ごとに色の見え方を試す(シミュレーション)こともあるので、ユーザの好みや用途に合わせて任意の値を設定することも求められている。

10

【0013】

そこで、例えば請求項3に記載の画像処理装置は、目標値を設定する設定手段を備える。このような画像処理装置によれば、ホワイトバランス補正の目標値を固定値とした場合とは異なり、ユーザの好みや用途に合わせたホワイトポイントを目標値として設定することができ、その結果、観察する環境光の違いによって生じる画像の色の違いを試すために、任意のホワイトポイントに補正することができる。

【0014】

一方、画像のホワイトポイント値が同一であっても、画像の全体的な明るさは大きく異なる場合がある。

【0015】

20

そこで、例えば請求項4に記載の画像処理装置は、ホワイトバランス補正前の画像データによって表される画像の明度の平均値である補正前明度平均値を算出する補正前明度算出手段と、ホワイトバランス補正後の画像データによって表される画像の明度の平均値である補正後明度平均値を算出する補正後明度算出手段とを備え、明るさ補正手段は、補正前明度平均値に対して明るさ補正を行った場合の推定値に対する補正後明度平均値が高いほど画像が暗くなり、補正前明度平均値に対して明るさ補正を行った場合の推定値に対する補正後明度平均値が低いほど画像が明るくなるように画像データを補正する。

【0016】

このような画像処理装置によれば、画像の全体的な明るさの違いに関係なく一律に明るさ補正を行う場合に比べ、画像に応じた好ましい明るさに補正することができる。

30

【0017】

なお、請求項5に記載の画像処理プログラムによれば、請求項1に記載の画像処理装置としてコンピュータを機能させることができ、これにより前述した効果を得ることができる。

【0018】

また、請求項6に記載の画像処理方法によれば、請求項1に記載の画像処理装置と同様の効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

40

【図1】実施形態の通信システムの概略構成を表すブロック図である。

【図2】プリンタドライバのダイアログボックスの説明図である。

【図3】画像補正処理のフローチャートである。

【図4】ガンマ補正処理のフローチャートである。

【図5】x y色度図上における基準ホワイトポイント値及び目標ホワイトポイント値の位置関係を示す説明図である。

【図6】クルーズ効果の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明が適用された実施形態について、図面を用いて説明する。

【0021】

50

[1 . 全体構成]

図 1 は、パーソナルコンピュータ (P C) 1 と複合機 2 とがデータ通信可能に構成された通信システムの概略構成を表すブロック図である。

【 0 0 2 2 】

パーソナルコンピュータ 1 は、汎用の情報処理装置であり、制御部 1 1、記憶部 1 2、通信部 1 3、操作部 1 4 及び表示部 1 5 を備えている。

【 0 0 2 3 】

制御部 1 1 は、パーソナルコンピュータ 1 の各部を統括制御するものであり、CPU 1 1 1、ROM 1 1 2 及び RAM 1 1 3 を備えている。

【 0 0 2 4 】

記憶部 1 2 は、記憶データを書き換え可能な不揮発性の記憶装置であり、本実施形態ではハードディスク装置が用いられている。そして、記憶部 1 2 には、オペレーティングシステム (O S) 1 2 1、画像閲覧ソフト等のアプリケーションを実行するためのアプリケーションプログラム 1 2 2、パーソナルコンピュータ 1 から複合機 2 を利用可能とするためのソフトウェア (プログラム) であるプリンタドライバ 1 2 3 などがインストールされている。

【 0 0 2 5 】

通信部 1 3 は、複合機 2 との間でデータ通信を行うためのインタフェースである。

【 0 0 2 6 】

操作部 1 4 は、ユーザからの外部操作による指令を入力するための入力装置であり、本実施形態ではキーボードやポインティングデバイス (マウスやタッチパッド等) が用いられている。

【 0 0 2 7 】

表示部 1 5 は、各種情報をユーザが視認可能な画像として表示するための出力装置であり、本実施形態では液晶ディスプレイが用いられている。

【 0 0 2 8 】

一方、複合機 2 は、プリンタ機能に加え、スキャナ機能やカラーコピー機能等を有する印刷装置であり、制御部 2 1、記憶部 2 2、通信部 2 3、操作部 2 4、表示部 2 5、読取部 2 6 及び印刷部 2 7 を備えている。

【 0 0 2 9 】

制御部 2 1 は、複合機 2 の各部を統括制御するものであり、CPU 2 1 1、ROM 2 1 2 及び RAM 2 1 3 を備えている。

【 0 0 3 0 】

記憶部 2 2 は、記憶データを書き換え可能な不揮発性の記憶装置であり、本実施形態ではフラッシュメモリが用いられている。

【 0 0 3 1 】

通信部 2 3 は、パーソナルコンピュータ 1 との間でデータ通信を行うためのインタフェースである。

【 0 0 3 2 】

操作部 2 4 は、ユーザからの外部操作による指令を入力するための入力装置であり、各種操作ボタンを備えている。

【 0 0 3 3 】

表示部 2 5 は、各種情報をユーザが視認可能な画像として表示するための出力装置であり、小型の液晶ディスプレイが用いられている。

【 0 0 3 4 】

読取部 2 6 は、所定の原稿読取位置にセットされた原稿から画像を読み取り、この画像を表す画像データ (具体的には RGB 表色系で表現された画像データ) を生成するものである。

【 0 0 3 5 】

印刷部 2 7 は、シアン (C)、マゼンタ (M)、イエロー (Y) 及びブラック (K) の

10

20

30

40

50

各色インクを印刷媒体としての用紙に吐出することでカラー画像を印刷するものである。

【 0 0 3 6 】

[2 . 通信システムで実行される処理の概要]

次に、本実施形態の通信システムで実行される処理の概要について説明する。

【 0 0 3 7 】

パーソナルコンピュータ 1 では、実行中のアプリケーションにおいて印刷操作が行われることによりプリンタドライバ 1 2 3 が起動し、印刷条件を設定するためのダイアログボックスが表示部 1 5 に表示される。このダイアログボックスにおいて印刷条件の設定が行われると、パーソナルコンピュータ 1 (プリンタドライバ 1 2 3) から複合機 2 に対して印刷指示が行われるとともに、印刷対象の画像を表す画像データ (具体的には R G B 表色系で表現された画像データ) が複合機 2 へ送信される。複合機 2 では、パーソナルコンピュータ 1 から印刷指示とともに受信した画像データ (R G B データ) を、インクの色に対応した C M Y K 表色系の画像データに変換する色変換処理を行い、変換後の画像データ (C M Y K データ) に基づき画像を印刷する。

10

【 0 0 3 8 】

ここで、本実施形態のパーソナルコンピュータ 1 は、印刷対象の画像のホワイトポイント (基準ホワイトポイント) 及び印刷物を観察する環境光に対応するホワイトポイント (目標ホワイトポイント) の各値をユーザに設定させることにより、基準ホワイトポイント値の色温度の照明の下での印刷画像の色が目標ホワイトポイント値の色温度の照明の下で再現されるように画像データを補正するホワイトバランス補正を行った上で、画像データを複合機 2 へ送信する。

20

【 0 0 3 9 】

具体的には、図 2 に示すように、プリンタドライバ 1 2 3 のダイアログボックスにおいて、基準ホワイトポイント及び目標ホワイトポイントの各情報をユーザが設定できるようにする。この例では、基準ホワイトポイントについては、「色温度」による設定方法、「X Y Z 値」による設定方法及び「画像より取得」する設定方法のうちいずれか 1 つをラジオボタン 3 1 で選択するようになっている。また、目標ホワイトポイントについては、「色温度」による設定方法及び「X Y Z 値」による設定方法のうちいずれか一方をラジオボタン 4 1 で選択するようになっている。そして、「色温度」による設定方法を選択した場合には、照明の色温度をプルダウンボックス 3 2 , 4 2 から選択し、「X Y Z 値」による設定方法を選択した場合には、X Y Z 値の具体的な数値を数値入力ボックス 3 3 , 4 3 に入力する。また、「画像より取得」を選択した場合には、画像データによって表される画像を構成する画素のうち明度が最も高いもの (白に最も近い点) の値 (X Y Z 値) が基準ホワイトポイント値として自動的に特定される。

30

【 0 0 4 0 】

このように基準ホワイトポイント及び目標ホワイトポイントをユーザに設定させてホワイトバランス補正を行うことにより、画像を観察する環境光の色温度ごとに、色の見え方を試す (シミュレーション) ことができようになる。

【 0 0 4 1 】

そして特に、本実施形態のパーソナルコンピュータ 1 は、印刷画像を目標ホワイトポイントにおいて好ましく見えるようにするため、目標ホワイトポイント値の色温度に応じて印刷画像の明るさを調整することの特徴としている。すなわち、前述したように、色温度の低い光は照度が高いと不快に感じ、照度が低いと快適に感じるが、その一方で、色温度の高い光は照度が低いと不快に感じ、照度が高いと快適に感じるというクルーズフ効果が知られている。そこで、本実施形態のパーソナルコンピュータ 1 では、基準ホワイトポイント値の色温度に対する目標ホワイトポイント値の色温度が高いほど印刷画像が明るくなり、基準ホワイトポイント値の色温度に対する目標ホワイトポイント値の色温度が低いほど印刷画像が暗くなるように、画像データを補正する。

40

【 0 0 4 2 】

[3 . パーソナルコンピュータが実行する処理]

50

次に、パーソナルコンピュータ 1 で実行される具体的な処理手順について説明する。

【0043】

図 3 は、実行中のアプリケーションにおいて印刷操作が行われることにより、パーソナルコンピュータ 1 の制御部 11 (具体的には CPU 111) がプリンタドライバ 123 の機能として実行する画像補正処理のフローチャートである。

【0044】

制御部 11 は、この画像補正処理を開始すると、まず S101 で、印刷対象の画像を表す画像データ (R_i, G_i, B_i) を読み込む。

【0045】

続いて、S102 では、基準ホワイトポイント値 (X_{wi}, Y_{wi}, Z_{wi}) 及び目標ホワイトポイント値 (X_{wo}, Y_{wo}, Z_{wo}) を取得する。これらの情報は、前述したように、プリンタドライバ 123 のダイアログボックスにおいてユーザにより設定される。

10

【0046】

具体的には、このダイアログボックスにおいて、「色温度」による設定方法が選択された場合には、プルダウンボックス 32, 42 から選択された色温度に対応する XYZ 値 (選択可能な色温度に対応づけてあらかじめ記憶されている値) にホワイトポイント値を設定する。また、「XYZ 値」による設定方法が選択された場合には、数値入力ボックス 33, 43 に入力された XYZ 値にホワイトポイント値を設定する。一方、基準ホワイトポイントについて、「画像より取得」による設定方法が選択された場合には、画像データによって表される画像を構成する画素のうち明度が最も高いものを検索し、検索された画素の XYZ 値に基準ホワイトポイント値を設定する。なお、本画像補正処理において、XYZ 値は、0 ~ 100 の範囲の値を 0 ~ 1 の範囲の値に正規化して用いられる。

20

【0047】

続いて、S103 では、表示部 15 のデバイスプロファイルを使用して、画像データを RGB 値からデバイスに依存しない色空間の値 (本実施形態では XYZ 値 (X_i, Y_i, Z_i)) に変換する。

【0048】

続いて、S104 では、画像データの表す画像を構成する画素の明度 (Y_i) の平均値である補正前明度平均値 (Y_{iave}) を求める。

30

【0049】

続いて、S105 では、基準ホワイトポイント値を目標ホワイトポイント値へ近づけるように画像データに対してホワイトバランス補正を行う。補正後の値を (X_i', Y_i', Z_i') とする。

【0050】

続いて、S106 では、ホワイトバランス補正後の画像データの表す画像を構成する画素の明度 (Y_i') の平均値である補正後明度平均値 (Y_{oave}) を求める。

【0051】

続いて、S107 では、基準ホワイトポイント値及び目標ホワイトポイント値の色空間上の位置関係に基づき、画像データをガンマ補正するガンマ補正処理を行う。このガンマ補正処理の具体的な内容については後述するが (図 4)、この処理により、基準ホワイトポイント値の色温度に対する目標ホワイトポイント値の色温度が高いほど画像が明るくなり、基準ホワイトポイント値の色温度に対する目標ホワイトポイント値の色温度が低いほど画像が暗くなるように、画像データが補正される。

40

【0052】

続いて、S108 では、画像データを、表示部 15 のデバイスプロファイルを使用して、XYZ 値からデバイスに依存する色空間の値である RGB 値 (R_o, G_o, B_o) に変換する。その後、本画像補正処理を終了する。

【0053】

なお、この画像補正処理によって補正された画像データは、パーソナルコンピュータ 1

50

から複合機 2 へ送信される。そして、複合機 2 において、三次元 LUT (Look - Up - Table) を使用して RGB 値から CMYK 値に変換する色変換処理が行われた後、その画像データの表す画像が印刷される。

【0054】

次に、前述した画像補正処理の S107 で実行されるガンマ補正処理について、図 4 のフローチャートを用いて説明する。

【0055】

制御部 11 は、このガンマ補正処理を開始すると、まず S201 で、基準ホワイトポイント値 (X_{wi} , Y_{wi} , Z_{wi}) 及び目標ホワイトポイント値 (X_{wo} , Y_{wo} , Z_{wo}) の色空間 (CIE 1931 xy 色度図) 上における相対位置を計算する。具体的には、図 5 に示すように、xy 色度図上における色温度 3000 K の光の位置 P30 と色温度 5000 K の光の位置 P50 とを結ぶ線分に対して、基準ホワイトポイント値の位置 P_{wi} 及び目標ホワイトポイント値の位置 P_{wo} を写像した点 (この例では線分に対して下ろした垂線と線分との交点) をそれぞれ P_{wi}' , P_{wo}' とする。なお、P30 と P50 とを直線 (線分) で結んでいるのは、黒体放射軌跡の一部は直線で近似できると考えられるからである。

【0056】

ここで、クルーゾフ効果 (図 6) に基づき、色温度 3000 K の照明における最適な照度 $V(P30)$ を 300 ルクス、色温度 5000 K の照明における最適な照度 $V(P50)$ を 750 ルクスと割り当て、基準ホワイトポイント値及び目標ホワイトポイント値における最適な照度 $V(P_{wi})$, $V(P_{wo})$ を求める。なお、最適な照度の設定値はここで例示している値に限定されるものではない。

【0057】

具体的には、P30 と P50 との距離 d を 1 と正規化し、P30 と P_{wi}' との距離を d_i 、P30 と P_{wo}' との距離を d_o として、基準ホワイトポイント値及び目標ホワイトポイント値における最適な照度 $V(P_{wi})$, $V(P_{wo})$ を次の式 (1) 及び式 (2) から求める。

【0058】

【数 1】

$$V(P_{wi}) = 300 \times (1 - d_i) + 750 \times d_i \quad \dots \text{式 (1)}$$

$$V(P_{wo}) = 300 \times (1 - d_o) + 750 \times d_o \quad \dots \text{式 (2)}$$

つまり、式 (1) 及び式 (2) は、一般的に使用される照明の色温度の環境下において、クルーゾフ効果を単純化した式であり、 P_{wi}' 及び P_{wo}' の位置の補間値を求めることで、 P_{wi} 及び P_{wo} における最適な照度が $V(P_{wi})$ 及び $V(P_{wo})$ であると近似している。なお、クルーゾフ効果は快適、不快の境界があいまいな効果であるため、このように近似しても差し支えないと考えられる。

【0059】

続いて、S202 では、S201 で算出した $V(P_{wi})$, $V(P_{wo})$ を用いて、S203 のガンマ補正に用いるガンマ値を式 (3) 及び式 (4) から求める。なお、式 (3) は、「(補正後の積分値 / 補正前の積分値) = (Pwo における最適な照度 / Pwi における最適な照度)」を意味する式 (5) から得られるものである。つまり、基準ホワイトポイント値の色温度に最適な照度と目標ホワイトポイント値の色温度に最適な照度との比に応じて印刷画像の明るさを変化させるようなガンマ値 γ を算出する。また、このガンマ値 γ を用いて、同様の方法でガンマ値 γ' を算出する。

【0060】

【数 2】

$$\gamma' = \frac{V(Pwo)}{2 \times V(Pwi) - V(Pwo)} \quad \dots \text{式 (3)}$$

$$\gamma = \frac{\left(Y_{iave}\right)^{\frac{1}{\gamma'}}}{2 \times Y_{oave} - \left(Y_{iave}\right)^{\frac{1}{\gamma'}}} \quad \dots \text{式 (4)}$$

$$\frac{1 / \frac{1}{\gamma'} + 1}{1/2} = \frac{V(Pwo)}{V(Pwi)} \quad \dots \text{式 (5)}$$

続いて、S 2 0 3では、S 2 0 2で算出したガンマ値を用いて、画像データ（ $X_{i'}$ 、 $Y_{i'}$ 、 $Z_{i'}$ ）に対してガンマ補正を行い、補正後の画像データ（ X_o 、 Y_o 、 Z_o ）を求める。その後、本ガンマ補正処理を終了する。

【0061】

このようにガンマ補正を行うことで、基準ホワイトポイント値の色温度に対する目標ホワイトポイント値の色温度が高いほど画像が明るくなり、基準ホワイトポイント値の色温度に対する目標ホワイトポイント値の色温度が低いほど画像が暗くなるように、画像データが補正される（式（3））。これに加え、補正前明度平均値に対して明るさ補正を行った場合の推定値に対する補正後明度平均値が高いほど画像が暗くなり、補正前明度平均値に対して明るさ補正を行った場合の推定値に対する補正後明度平均値が低いほど画像が明るくなるように画像データが補正（微調整）されることになる（式（4））。ここで言う推定値とは、目標ホワイトポイントにおいて好ましいと推定される明度平均値を示す。

【0062】

[4 . 効果]

以上説明したように、本実施形態のパーソナルコンピュータ 1 は、画像データによって表される画像のホワイトポイントの値である基準ホワイトポイント値を特定し（S 1 0 2）、基準ホワイトポイント値を目標ホワイトポイント値へ近づけるように画像データに対してホワイトバランス補正を行う（S 1 0 5）。さらに、ホワイトバランス補正後の画像データを、基準ホワイトポイント値の色温度に対する目標ホワイトポイント値の色温度が高いほど画像が明るくなり、基準ホワイトポイント値の色温度に対する目標ホワイトポイント値の色温度が低いほど画像が暗くなるようにガンマ補正する（S 1 0 7）。

【0063】

このため、本実施形態のパーソナルコンピュータ 1 によれば、画像の基準ホワイトポイント値を目標ホワイトポイント値に近づける従来のホワイトバランス補正を単に行うだけでなく、ホワイトバランス補正後の画像をクルーゾフ効果に基づく好ましい明るさにすることができる。

【0064】

10

20

30

40

50

また、本実施形態のパーソナルコンピュータ 1 によれば、画像データによって表される画像を構成する画素のうち明度が最も高いものの値を基準ホワイトポイント値として自動的にかつ正確に特定することができる。

【0065】

さらに、パーソナルコンピュータ 1 では、目標ホワイトポイント値をユーザが設定できるようにしているため (S 102)、ホワイトバランス補正の目標ホワイトポイント値を固定値とした場合とは異なり、任意のホワイトポイントを目標ホワイトポイント値として設定することができる。その結果、補正するホワイトポイントの目標値は、画像を観察する環境光の色温度ごとに色見え方を試す (シミュレーション) ときに、ユーザの好みや用途に合わせたホワイトポイントに補正することができる。

10

【0066】

加えて、本実施形態のパーソナルコンピュータ 1 では、ホワイトバランス補正前の画像の明度の平均値である補正前明度平均値と、ホワイトバランス補正後の画像の明度の平均値である補正後明度平均値とを算出する (S 104, S 106)。そして、補正前明度平均値に対して明るさ補正を行った場合の推定値に対する補正後明度平均値が高いほど画像が暗くなり、補正前明度平均値に対して明るさ補正を行った場合の推定値に対する補正後明度平均値が低いほど画像が明るくなるように画像データを補正する (S 107)。

【0067】

このため、本実施形態のパーソナルコンピュータ 1 によれば、画像の全体的な明るさの違いに関係なく一律に明るさ補正を行う場合に比べ、画像に応じた好ましい明るさに補正することができる。

20

【0068】

[5 . 特許請求の範囲との対応]

なお、本実施形態では、パーソナルコンピュータ 1 が本発明の画像処理装置に相当する。そして、S 102 の処理を実行する制御部 11 が特定手段及び設定手段に相当し、S 104 の処理を実行する制御部 11 が補正前明度算出手段に相当し、S 105 の処理を実行する制御部 11 がホワイトバランス補正手段に相当し、S 106 の処理を実行する制御部 11 が補正後明度算出手段に相当し、S 107 の処理を実行する制御部 11 が明るさ補正手段に相当する。

【0069】

30

[6 . 他の形態]

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は、上記実施形態に限定されることなく、種々の形態を採り得ることは言うまでもない。

【0070】

[6 - 1 . 画像データ]

上記実施形態では、印刷対象の画像を表す画像データとして RGB 表色系で表現された画像データを複合機 2 へ送信する構成を例示したが、これに限定されるものではなく、他の表色系で表現された画像データを複合機 2 へ送信するようにしてもよい。例えば、RGB から CMYK への変換処理についてもパーソナルコンピュータ 1 のプリンタドライバ 123 で行い、CMYK 表色系で表現された画像データを複合機 2 へ送信することも可能である。

40

【0071】

[6 - 2 . ホワイトポイント値]

上記実施形態では、目標ホワイトポイント値をユーザに色温度又は XYZ 値で設定させるようにしているが、これに限定されるものではなく、例えば照明の種類 (蛍光灯、白熱灯など) を設定させるようにしてもよい。このようにすれば、色温度を設定するよりも分かりやすくすることができる。

【0072】

[6 - 3 . 画像処理装置]

上記実施形態では、本発明の画像処理装置としてパーソナルコンピュータ 1 を例示した

50

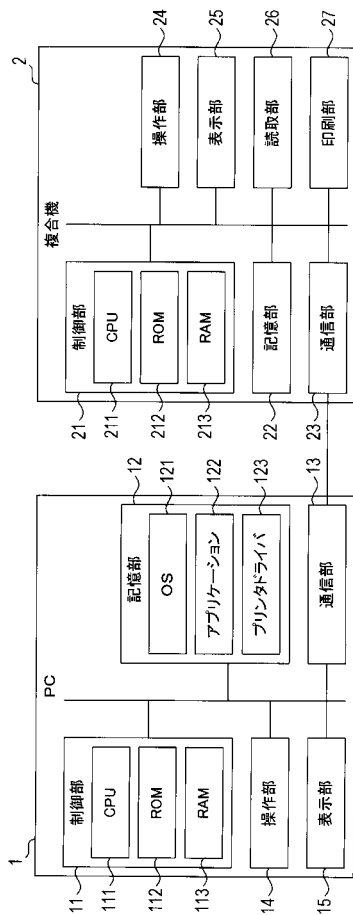
が、これに限定されるものではなく、例えば複合機 2 を本発明の画像処理装置として機能させることも可能である。具体的には、複合機 2 が、補正前の画像データをパーソナルコンピュータ 1 から受信し、S 1 0 1 ~ S 1 0 8 の処理を実行した上で画像を印刷するように構成することができる。なお、複合機 2 にパーソナルコンピュータ 1 が接続されていなくても処理を可能とするため、基準ホワイトポイント値及び目標ホワイトポイント値の設定を複合機 2 で行うようにしてもよい。また、複合機に限定されるものではなく、スキャナ機能等を有しない印刷装置であってもよい。

【符号の説明】

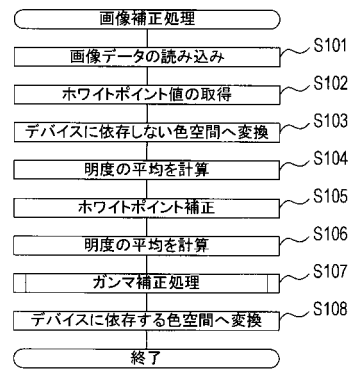
【0073】

1 ... パーソナルコンピュータ、2 ... 複合機、11 ... 制御部、12 ... 記憶部、13 ... 通信部、14 ... 操作部、15 ... 表示部、21 ... 制御部、22 ... 記憶部、23 ... 通信部、24 ... 操作部、25 ... 表示部、26 ... 読取部、27 ... 印刷部

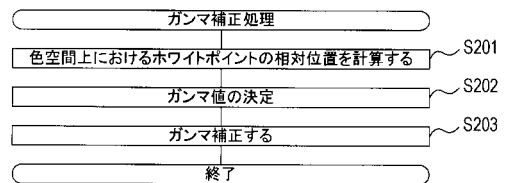
【図 1】



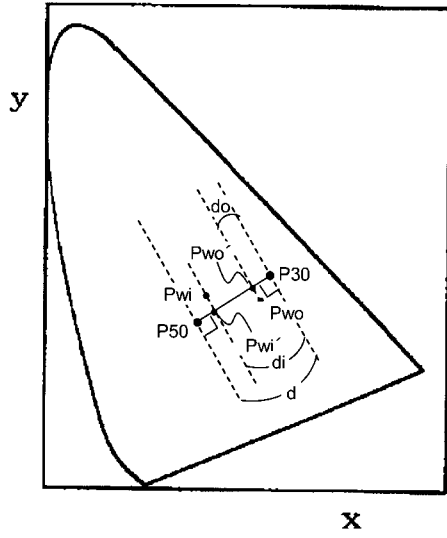
【図 3】



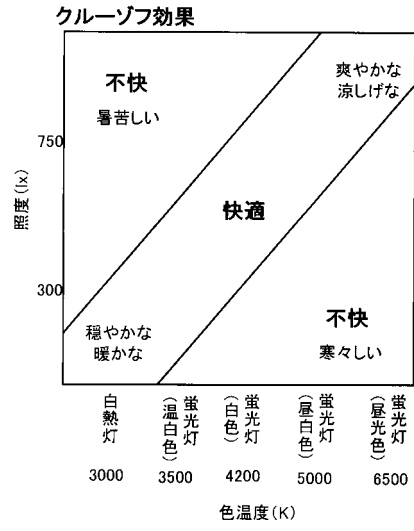
【図 4】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 2 】

