(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3866304号
(P3866304)
(45)発行日　平成19年1月10日(2007.1.10)　(24)登録日　平成18年10月13日(2006.10.13)

(51)Int.Cl.　　F I
G06T 1/00 (2006.01)　　G06T 1/00
G06T 5/00 (2006.01)　　G06T 5/00

請求項の数 1　(全 12 頁)

(21)出願番号　特願平6-247819
(22)出願日　平成6年10月13日(1994.10.13)
(65)公開番号　特開平7-184070
(43)公開日　平成7年7月21日(1995.7.21)
審査請求日　平成13年10月10日(2001.10.10)
審判番号　不服2005-17958(P2005-17958/J1)
審判請求日　平成17年9月20日(2005.9.20)
(31)優先権主張番号　139660
(32)優先日　平成5年10月22日(1993.10.22)
(33)優先権主張国　米国(US)

(73)特許権者　596170170
ゼロックス　コーポレイション
ＸＥＲＯＸ　ＣＯＲＰＯＲＡＴＩＯＮ
アメリカ合衆国　コネチカット州　スタンフォード、ロング・リッジ・ロード　８０Ｏ
(74)代理人　100079049
弁理士　中島　淳
(74)代理人　100084995
弁理士　加藤　和詳
(72)発明者　ライネル　エッシュバッハ
アメリカ合衆国　１４５８０　ニューヨーク州　ウェブスター　ウェストウッド　トレイル　８１２

最終頁に続く

(54)【発明の名称】自然景観画像の複製方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
自然景観画像における不適切な画像形成によって生成されたカラーシフトを修正して、電子的に符号化された濃度信号から自然景観画像を複製する方法であって、
（１）画像を形成している複数の原色の１つに対する濃度を各々が表す複数のＮ個の分離部分Ｓsep1～ＳsepNを提供する電子的符号化自然景観画像Ｓ（ｍ，ｎ）を受け取るステップであり、各分離部分が、前記複数の原色に対応しその画像中の（ｍ，ｎ）で示される一つの離散領域に対する濃度を定義する複数の入力分離濃度信号ＳsepN（ｍ，ｎ）によって形成され、それによって、画像中の離散領域のカラーが、各分離部分Ｓsep1～ＳsepNからの対応離散領域に対する分離濃度信号ＳsepN（ｍ，ｎ）への組合せられた出力デバイス応答である、上記自然景観画像Ｓ（ｍ，ｎ）を受け取るステップと、
（２）最初の分離部分sep1すなわち（１，１）における前記複数の原色に対応する前記複数の濃度信号Ｓsep1すなわちＳｅｐ（１，１）のうち、最小値を示す濃度信号をＷmax（１，１）として識別するステップと、
（３）上記ステップ（２）で識別したＷmax（１，１）をゼロ（０）と比較し、ゼロよりも大きい場合には、Ｗmax（１，１）をＷmaxとして識別して記憶し、前記複数の原色の各々に対応する複数の濃度信号Ｓ（１，１）を前記複数の原色の各々に対応する複数のＳmaxとして識別して記憶するステップと、
（４）下記のステップ（ａ）（ｂ）をＮ番目の分離部分に至まで繰り返すステップであって、該ステップが、

（ａ）次の分離部分における前記複数の原色に対応する前記複数の濃度信号ＳsepN（ｍ，ｎ）のうち、最小値を示す濃度信号をWmax（ｍ，ｎ）として識別するステップと、
（ｂ）前記ステップ（ａ）で識別したWmax（ｍ，ｎ）を記憶されたWmaxと比較し、Wmax（ｍ，ｎ）がWmaxよりも大きい場合には、Wmax（ｍ，ｎ）を新たなWmaxと識別して記憶し、前記複数の原色の各々に対応する複数の濃度信号ＳsepN（ｍ，ｎ）を前記複数の原色の各々に対応する新たな複数のＳｅｐmaxとして識別して記憶するステップと、を有するステップと、
（５）最初の分離部分sep1すなわち（１，１）における前記複数の原色に対応する前記複数の濃度信号Ｓsep1すなわちＳｅｐ（１，１）のうち、最大値を示す濃度信号をWmin（１，１）として識別するステップと、
（６）上記ステップ（５）で識別したWmin（１，１）を２５６と比較し、２５６よりも小さい場合には、Wmin（１，１）をWminとして識別し、前記複数の原色の各々に対応する複数の濃度信号Ｓ（１，１）を前記複数の原色の各々に対応する複数のＳminとして識別して記憶するステップと、
（７）下記のステップ（ｃ）（ｄ）をＮ番目の分離部分に至まで繰り返すステップであって、該ステップが、
（ｃ）次の分離部分における前記複数の原色に対応する前記複数の濃度信号ＳsepN（ｍ，ｎ）のうち、最大値を示す濃度信号をWmin（ｍ，ｎ）として識別するステップと、
（ｄ）前記ステップ（ｃ）で識別したWmin（ｍ，ｎ）を記憶されたWminと比較し、Wmin（ｍ，ｎ）がWminよりも小さい場合には、Wmin（ｍ，ｎ）を新たなWminと識別して記憶し、前記複数の原色の各々に対応する複数の濃度信号ＳsepN（ｍ，ｎ）を前記複数の原色の各々に対応する新たな複数のＳｅｐminとして識別して記憶するステップと、を有するステップと、
（８）各分離部分に対して、各濃度信号ＳsepN（ｍ，ｎ）を、
【数１】

$$Sep_{out}=\frac{(W_{max}-W_{min})}{(Sep_{max}-Sep_{min})}(Sep_{in}-Sep_{min})+W_{min}$$

という関数を用いて変更するステップであり、ここで、Ｓｅｐinが、Ｎ個の分離部分から選択された１つにおける前記複数の原色に対応する前記複数の濃度信号ＳsepN（ｍ，ｎ）中の単一色の入力濃度信号であり、Ｓｅｐout が、選択された分離部分における前記複数の原色に対応する前記複数の濃度信号ＳsepN（ｍ，ｎ）中のＳｅｐinに対応する単一色の出力濃度信号である前記変更ステップと、
（９）カラーシフト信号を形成するために、変更信号を出力デバイスに送るステップと、
を含む自然景観画像の複製方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
本発明は、カラーシフトの度合の強い自然景観画像の電子文書において、画像に依存してカラーシフトを行うための方法及び装置に係る。
【０００２】
【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】
従来は、コピー機又はスキャン・トゥー・プリント（scan to print ；走査して印刷を行う）画像処理システムのアプリケーション（適用業務）は一般に、入力画像を可能な限り正確に複製すること、即ちコピーすることであった。よってコピー機は、可能な限り正確に、きずも何もかもコピーしていた。しかしながら顧客が、文書複製の要求に詳しくなるにつれて、彼らは、正確なコピーが必ずしも彼らの欲する所ではないということを認識する。その代わりに、彼らはむしろ、可能な限り質の良い文書出力を得たいと思うのである

。最近まで、コピー機又はスキャン・トゥー・プリントシステムの出力した画像の質は、入力した文書の質に直接関係していた。非常に日常的な入力文書の１つに、写真がある。不具合なことに、フォトグラフィは、特にアマチュア場合には正確な技術ではなく、元の写真の質が悪いことがしばしばある。あるいはまた、技術が劣っていること、写真の古さ又は画像の劣化変動等により、満足できない望ましくない外観を呈する写真となる。従って、望ましいのは、可能な限り最良の写真となるコピーであり、元の写真のコピーではない。

【０００３】

画像に対してなすことのできる改良の１つに、カラーシフト（color shift 、色シフト）の修正がある。写真のカラープリント（電子画像の重要な画像源）が、ネガ又はポジのカラー画像からなされる場合、プリントの全部の色が、望ましい色にしばしば一致しない。これは、年月の経ったことによるフィルムの感度の変化、ライトを正しく使用していないこと、プリント処理におけるエラー等の多くの原因から生じ得る。フィルムが当初有していた感度に基づいて撮影された写真から正確なカラープリントが行われれば、即ち、ポジ又はネガが正しかったと仮定すれば、プリントは、特に反射プリント（透明に対立するものとして）の場合に、透明体によるプリントより広範囲にエラー（実物との誤差）を示すであろう。なぜなら、このようなプリントは、ほぼ常に、比較物がある状況下で見られるからである。もちろん、電子画像は、記録されているものを複製することができるにすぎないが、画素毎のカラー編集ができる。

【０００４】

エバンズ（Evans ）の米国特許第２，５７１，６９７号（以後、エバンズ理論とする）は、写真処理において元のカラーがわからなくても画像に全体的なカラーシフトを行うことができるということを示している。光ビームにおいてカラー画像又はその他の障害なしに、光がプリント装置を通過してプリント材料に入ると仮定すれば、プリント光は、（ほぼ）ニュートラルグレーを生成することになる。カラーシフト画像の場合、プリント材料上に実質的にはグレーとして複製するであろう光が、均一な量の光が全てのポイントにおいて透明材料にあたるようにして透明材料を通過させられれば、透明材料を通過する光は通常、ニュートラルグレーとしてプリントせずに、多少グレーから逸脱する。透明材料を通過する光を、集める即ち集中させて、光を形成する各成分原色を、光電セルを使用して測定する。透明材料を通過した後で受け取られたこれらのカラーの量を、光源からの光におけるこれらのカラーの量と比較することによって、修正要素（ファクタ）を決定することができるとともに、光路にフィルタを挿入することにより、光源を調整することができる。エバンズ理論は、自然景観画像クラスに対しては作用するが、通常色でない色を使用している画像の場合、そして特に単一色が写真の優勢を占める場合に効果をあげない。

【０００５】

エイ．ウサミ（A. Usami）による「デジタルカラーレーザコピー機への入力インタフェースによる信号処理（Signal processing by the Input Interface to a Digital Color Laser Copier）」（SID 90 Digest 、p.498 ～p.500 、1990年）は、エバンズ理論を、赤、緑、青の各画像信号における最白色点を互いに等しくして画像中の色を修正しようとするカラーバランス方法と比較する。画像内のあらゆる物体の色は、物体の実際の色と光（物体の画像形成は光を用いて行われている）との関数であり、従って、物体が画像形成された照射光がわかれば色修正を行うことができる。ほとんどの画像において、画像形成される時に画像形成照射光を反射する、ほぼ正反射を行う物体があることを前提とする。その物体を見い出す（そして飽和画素を無視する）ことができれば、その物体から反射される光は、画像形成照射光とぴったりと整合するであろう。画像がｒ、ｇ、ｂ色空間に関して定義されている場合には、

【０００６】

W_{max} ＝ｍａｘ（R_{max} ，G_{max} ，B_{max} ）

【０００７】

である。従って利得関数γを各色に対して次のように得ることができる。

【０００８】
$\gamma WR = W_{max} / R_{max}$
$\gamma WG = W_{max} / G_{max}$
$\gamma WB = W_{max} / B_{max}$
【０００９】
色を修正する、又は修正に近いことを行う場合には、画像内にほとんど変化はおきないことは明白である。しかしながら、上述の利得関数は、画像中のハイライト領域のみを修正する傾向がある。シャドー領域のカラーシフトはそのままである。
【００１０】
本発明は、上記従来技術の欠点を克服することを目的とする。
【００１１】
本発明は、自然景観画像における不適当な画像形成によって生じたカラーシフトを修正するための方法を提供することを目的とする。
【００１２】
【課題を解決するための手段及び作用】
本発明の一態様では、自然景観画像のデジタル信号表現において、不適切な画像形成によって生じたカラーシフトを修正するための方法が提供され、その方法は、画像の白色点を決定するステップと、画像中の黒色点を決定するステップと、白色点と黒色点の関数として画像の色修正を算定し、デジタル信号で表された自然景観画像中の各画素に対して、算定されたファクタ及びオフセットを適用するステップと、を含む。
【００１３】
上述のプロセスは、自然景観画像のデジタル信号表現に対して、元の画像形成照射光を決定する。さらに、該プロセスは、画像の非常に暗い領域がグレーからどのように変化するかを決定する。これら両方の問題を同時に修正すれば、色修正は、シャドー領域において白色点修正関数に束縛されない。
【００１４】
本発明の一態様は、自然景観画像における不適切な画像形成によって生成されたカラーシフトを修正する方法であって、画像を形成している所定カラーの原色に対する濃度を各々が表す複数のＮ個の分離部分S_{sep1}～S_{sepN}を提供する電子的符号化自然景観画像Ｓ（ｍ，ｎ）を受け取るステップであり、各分離部分が、その画像中の一つの離散領域に対する濃度を定義する複数の入力分離濃度信号S_{sepN}（ｍ，ｎ）によって形成され、それによって、画像中の離散領域のカラーが、各分離部分S_{sep1}～S_{sepN}からの対応離散領域に対する分離濃度信号S_{sepN}（ｍ，ｎ）への組合せられた出力デバイス応答である、上記自然景観画像Ｓ（ｍ，ｎ）を受け取るステップと、白に最も近いカラーを提供する画像中の分離濃度信号S_{sepN}（ｍ，ｎ）の組合せを識別し、そしてさらに、その組合せ中で最も大きい信号S_{sepN}（ｍ，ｎ）を白信号W_{max}として識別するステップと、黒に最も近いカラーを提供する画像中の分離濃度信号S_{sepN}（ｍ，ｎ）の組合せを識別し、そしてさらに、その組合せ中で最も小さい信号S_{sepN}（ｍ，ｎ）を黒信号W_{min}として識別するステップと、各分離部分に対して、各濃度信号S_{sepN}（ｍ，ｎ）を、
【００１５】
【数２】

$$Sep_{out} = \frac{(W_{max} - W_{min})}{(Sep_{max} - Sep_{min})}(Sep_{in} - Sep_{min}) + W_{min}$$

【００１６】

という関数を用いて変更するステップであり、ここで、Sep_{in}が、N個の分離部分から選択された1つにおけるS_{sepN}（m，n）中の単一入力濃度信号であり、Sep_{out}が、選択された分離部分におけるS_{sep}（m，n）中のSep_{in}に対応する単一出力濃度信号であり、Sep_{max}が、白に最も近いカラーを提供する信号S_{sepN}（m，n）の組合せにおける分離信号であり、Sep_{min}が、黒に最も近いカラーを提供する信号S_{sepN}（m，n）の組合せにおける分離信号である、前記変更ステップと、カラーシフト信号を形成するために、変更信号を出力デバイスに送るステップと、を含む。

【００１７】

本発明のまた別の態様は、自然景観画像における不適切な画像形成によって生じたカラーシフトを修正する装置であって、画像を形成している所定カラーの原色に対する濃度を各々が表す複数のN個の分離部分S_{sep1}～S_{sepN}を提供する電子的符号化自然景観画像S（m，n）を受け取るステップであり、各分離部分が、その画像中の離散領域に対する濃度を定義する複数の入力分離濃度信号S_{sepN}（m，n）によって形成され、それによって、画像中の離散領域のカラーが、各分離部分S_{sep1}～S_{sepN}からの対応離散領域に対する分離濃度信号S_{sepN}（m，n）への組合せられた出力デバイス応答である、上記自然景観画像S（m，n）を受け取る手段と、白に最も近いカラーを提供する画像中の分離濃度信号S_{sepN}（m，n）の組合せを識別し、そしてさらに、その組合せ中で最も大きい信号S_{sepN}（m，n）を白信号W_{max}として識別する手段と、黒に最も近いカラーを提供する画像中の分離濃度信号S_{sepN}（m，n）の組合せを識別し、そしてさらに、その組合せ中で最も小さい信号S_{sepN}（m，n）を黒信号W_{min}として識別する手段と、白に最も近いカラーの中の分離信号S_{sepN}（m，n）と、黒に最も近いカラーの中の分離信号S_{sepN}（m，n）と、W_{min}と、W_{max}との関数により、各分離部分N中の各信号の濃度値を変更する手段と、カラーシフト信号を出力デバイスに送る手段と、を含む。

【００１８】

本発明のこれらの及びその他の態様は、図面をともなって、本発明の実施例を示す以下の記述を読み進めることにより明らかになるであろう。

【００１９】

【実施例】

図１は、従来のようにカラー画像に対してＲＧＢ色空間で定義される画像信号を生成するカラースキャナであり得るスキャナ１０を示す。扱うこれらの画像は、自然を絵的表現したもの、即ち自然景観を表すものである。コンピュータによって生成された画像を、自然景観画像と見なすこともできるが、本実施例で意図する画像は主に、走査される写真である。画像自体は、画素によって定義され、各画素は、白レベルと黒レベルの間で変化するグレー値を有する。算定が８ビット情報に基づいてなされ得る一般的に望ましいシステムでは、２５６レベルのグレーが使用可能である。画素はまた、位置に関して識別される、即ち画素は、画像中で唯一の領域を規定し、走査線中の位置、及び１ページ中の走査線位置によって識別される。従ってカラーは、画像中の各カラー画素に対する複数のトリプレット（三つ組）のグレー画素によって表され、各グレー画素トリプレットは、各分離部分においてカラーを定義し、それらが一緒になってカラー画素が形成される。

【００２０】

スキャナ１０は、スライドスキャナ、ドキュメントスキャナ、電子カメラ等を含み得る、電子信号を可視画像にするためのデバイスを示す。スキャナ１０によって生成された電子信号は、赤、緑、青カラー光に関して規定される標準的なＣＩＥ色空間に関して一般に与えられる、あるいはまた、このような項に対して修正可能である。これらの信号は、カラー画像処理ユニット２０において印刷のための編集、改良、及び準備を行われ、カラー画像処理ユニット２０は、ｒ、ｇ、ｂ信号を出力する。プリンタ３０は、カラー画像処理ユニット２０から信号を受け取り、その信号をプリンタドライバ信号に変換し、該プリンタドライバ信号は一般に、複製において使用される色材（colorant）、即ち一般にはシアン、マゼンタ、イエロー、及びキー又はブラック（ＣＭＹＫ）に関して与えられる。プリンタは、自然景観画像を出力するが、その画像は、元々はユーザの見た景観に近似すること

が望ましい。別法としては、カラー画像処理ユニット２０からの処理画像は、テレビのスクリーン、ＣＲＴディスプレイ等の上にディスプレイされる。

【００２１】

スキャナ１０の出力は、本文中でさらなる定義を行う自動画像改良システム（automated image enhanement system ）に送られ得る。本発明の目的のために、自動画像改良システムは、絵で表された画像領域と絵で表されない画像領域とを含む画像のタイプを文書内で識別することのできるセグメンテーションシステムを含み得る。本文中で述べる自動画像改良システムの出力は、プリンタ、ＣＲＴ、又はその他同様物に送られることが想定されるであろう。このようなデバイスは、多くの特徴を有し得るとともに、レーザプリンタ、又はインクジェットプリンタ、又はＬＥＤディスプレイ、又はＣＲＴディスプレイであり得る。しかしながら、そのようなデバイスへの一般的な要求として、グレーの絵画像を表現するということがある。これは、グレー印刷又は疑似（pseudo）グレー印刷によりなされ得る。

【００２２】

本画像改良システムによる動作のためのデータを得るために、コピープラテン上に置かれスキャナの電子光学システムによって走査される文書を随意にプレスキャン（prescan 、事前走査）し、文書画像を表す信号を生成することが可能である。別法としては、前もって走査された又はあるその他のシステムから引き出された画像を、メモリから自動画像改良システムに送ることが可能であり、この場合には、受け取られた画像を必要に応じてサンプリングする。

【００２３】

プレスキャンは、不完全に（少なめに）サンプリングされる、即ち、画像を、改良の目的でシステムの最終的な分解力でサンプリングする必要はない。実際上は、画像全体を表すとともに、画像全体にわたって離散する、比較的少ない数の画素が、この目的のために画像を正確に表現することができるということが決定された。或る実施例では、ほぼ５１２×５１２画素における画像から得られる画素ブロックを使用する。この選択の第１の目的は、ソフトウェア画像改良システムが絵画像を処理することのできる速度を改良することである。一般的な画像分解のサンプリングでは、本文中の発明のプロセスにおいて見られる結果が大きくは改良されず、また必要とされるソフトウェア処理時間が多大に増大される。これから述べる発明のプロセスのハードウェアを、画像を不完全にサンプリングしないように設計することが可能である。

【００２４】

まず、本発明の原理を述べることにする。ウサミは、画像形成が行われる場合に、ほとんど全ての画像において、画像形成照射光をほぼ正反射する物体があると仮定できるということを教示している。そのような物体を見い出す（そして、飽和画素を無視する）ことが可能であれば、そのような物体から反射される光は、画像形成照射光とぴったりと整合するであろう。

【００２５】

ウサミは、画像中の画像信号又は画素の色を定義する各カラートリプレットを調べることによって白色点を見い出すことを提起している。各トリプレットにおいて、１つ以上の画素が、トリプレットの最小値ｍｉｎ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）を定義する。ウサミは、これらのトリプレットの各々の最小値を比較して、その中で最も大きいものを見い出す。好適実施例では、飽和値を含むトリプレットは問題としない。このアプリケーションの目的のために、飽和を、２５５に等しい値又はシステムの最大値と定義する。最も大きいトリプレット最小値ｍａｘ［ｍｉｎ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）］によって規定される画素を、白色点を含むものと定義する。この手順の機能は、白に最も近い色を見い出すことである。例えば、画素の色の白からの距離を計算して比較することによって最も白い画素を見い出すといったその他の方法が存在する。しかしながら、考察の目的でウサミの方法を使用する。

【００２６】

白に最も近い色を一旦決定すると、白を示すトリプレットが、

【００２７】
（R_{max}，G_{max}，B_{max}）＝ｍａｘ［ｍｉｎ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）］
【００２８】
と規定される例において、トリプレットは、白に最も近いトリプレット中の単一値R_{max}、G_{max}、又はB_{max}を決定するように調べられる。０～２５５の範囲で変動する濃度値を有する一般的な８ビットデジタルシステムにおいて、０が黒と規定され、２５５が白と規定されるこの値は、トリプレット中で最も大きい値、即ちW_{max}＝ｍａｘ（R_{max}，G_{max}，B_{max}）であろう。もちろん、例えば０＝白及び２５５＝黒という、色を定義するその他の変換も可能である。
【００２９】
白は、分離濃度が最大であるとともに等しい、即ち赤＝緑＝青＝２５５である減色システムにおける点（ポイント）として定義される。カラーシフト画像の場合には、このことが真実ではない。しかしながら、自然景観画像中にも白である点が存在すべきであるとともに、W_{max}の算定で、このような点を見い出すべきである。
【００３０】
しかし、先に述べたように、単純な利得関数は、画像中のハイライト領域を修正するにすぎないという傾向がある。シャドー領域のカラーシフトはそのままにされる。シャドー領域はカラーシフトされて結果的に真っ黒になる。修正は、黒に対しても同時に行われることが望ましい。本発明によれば、画像の黒色点は、画像中の画像信号又は画素の色を定義する各カラートリプレットを調べることによって決定される。この時も、各トリプレットにおいて、１つ以上の画素がトリプレット最大値ｍａｘ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）を定義する。これらのトリプレットの最大値の各々は、最小の最大値ｍｉｎ［ｍａｘ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）］を有するトリプレットを見い出すように調べられる。最小のトリプレット最大値によって定義される画素を、黒色点を含むものとして定義する。この手順の機能は、黒に最も近い色を見い出すことである。例えば、画素の黒からの距離を比較するといった、黒色点を見い出すその他の方法が存在することは明白である。
【００３１】
黒に最も近いR_{min}、G_{min}、又はB_{min}が一旦決定されると、トリプレットは、その中で黒に最も近い単一分離値を決定するように調査される。０が黒、そして２５５が白と規定される、０～２５５の範囲で変動する濃度値を有する一般的なシステムにおけるこの値、即ちW_{min}＝ｍｉｎ（R_{min}，G_{min}，B_{min}）は、トリプレット中の最小の値であろう。もちろん、例えば０＝白、２５５＝黒といった、色を定義するその他の変換も可能である。
【００３２】
黒は、減色システムにおいて、分離濃度が最小値であるとともに等しい、即ち赤＝緑＝青＝０である減色システムにおける点であると定義される。カラーシフト画像の場合には、この通りではない。しかしながら、自然景観画像において黒である点が存在し、またW_{min}算定で、黒であるべきであった画像中の点を見い出すべきである。
【００３３】
従って、色修正を、次の関数を用いて実行することができる。
【００３４】
【数３】

$$Sep_{out}=\frac{(W_{max}-W_{min})}{(Sep_{max}-Sep_{min})}(Sep_{in}-Sep_{min})+W_{min}$$

【００３５】

ここで、Sep_{in}は、赤、緑、青の分離部分から選択された１つにおける単一入力画素値；Sep_{out}は、選択された赤、緑、青の分離部分における単一修正出力画素値；Sep_{max}は、トリプレットにおける選択された分離画素値ｍａｘ［ｍｉｎ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）］；Sep_{min}は、トリプレットにおける選択された分離画素値ｍｉｎ［ｍａｘ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）］；W_{max}は決定された白の値；W_{min}は、決定された黒の値である。

【００３６】

この結果、交錯した色曲線（crossed color curve ）を有する（例えば、ハイライト領域は赤であるが、シャドー領域は緑である）画像を修正することができる。

【００３７】

本発明の実施例を考察し、本発明に従い、そして図２を参照すると、受け取られた色濃度信号（この場合にはＲ、Ｇ、Ｂ信号である）は、信号バッファ１００ｒ、１００ｇ、１００ｂにおいてまず記憶（バファリング）され、信号バッファ１００ｒ、１００ｇ、１００ｂでは、各信号Ｒ（ｍ，ｎ）、Ｇ（ｍ，ｎ）、及びＢ（ｍ，ｎ）により、得られた絵画像の分離部分が示される。カラー画素を形成する各トリプレットの最小及び最大分離濃度は、分離部分コンパレータ（比較器）１０２ａ、１０２ｂ、及び１０４ａ、１０４ｂで決定され、それらのコンパレータは、分離信号Ｒ、Ｇ、Ｂを処理するように構成されており、Ｒ、Ｇ、Ｂ（ｍ，ｎ）の最小値及び最大値を決定する。最大の又は最大値ｍａｘ［Ｒ，Ｇ，Ｂ（ｍ，ｎ）］が一旦見い出されると、その値は、最小値決定器１０６ａで今現在の最小値W_{min}に比較される。同様に、最小値ｍｉｎ［Ｒ，Ｇ，Ｂ（ｍ，ｎ）］は、最大値決定器１０６ｂで現在の最大値W_{max}に比較される。処理の始めにおいて、W_{min}及びW_{max}はそれぞれ、値ｍａｘ［Ｒ，Ｇ，Ｂ（１，１）］及びｍｉｎ［Ｒ，Ｇ，Ｂ（１，１）］、又は処理を行うあらゆる定数、例えばW_{min}＝２５５及びW_{max}＝０がプレロードされることが可能である。次に、ブロック１０６ａ及び１０６ｂの出力はそれぞれ、W_{min}及びW_{max}として記憶される。

【００３８】

検出器１０８ａ及び１０８ｂは、最小値決定器１０６ａ及び最大値決定器１０６ｂが新しい最小値W_{min}及び／又は新しい最大値W_{max}を決定したかどうかを決定し、新しい最小値及び／又は新しい最大値が決定されると、新最小値W_{min}の検出を示すイネーブル（可能）信号「ｍｉｎ・ｅｎａｂｌｅ」を、及び／又は、新最大値W_{max}の検出を示すイネーブル信号「ｍａｘ・ｅｎａｂｌｅ」を生成する。「ｍｉｎ・ｅｎａｂｌｅ」信号は、現Ｒ、Ｇ、Ｂトリプレットを、R_{min}、G_{min}、B_{min}として、メモリ記憶位置又はレジスタ１１０、１１２、及び１１４の中に記憶させることを可能にし、一方「ｍａｘ・ｅｎａｂｌｅ」信号は、現Ｒ、Ｇ、Ｂトリプレットを、R_{max}、G_{max}、B_{max}として、メモリ記憶位置又はレジスタ１１１、１１３、及び１１５の中に記憶させることを可能にする。値W_{min}及びW_{max}は記憶場所１１６及び１１７においても記憶され、記憶場所１１６及び１１７はそれぞれ、最小値検出器１０８ａ及び最大値検出器１０８ｂへの入力として使用される記憶場所と同一であることが可能である。レジスタ１１０～１１７の値は、数３において規定される入出力関係を決定するために使用される。便宜上、複数の８ビット分離画素値を、アドレス可能な記憶場所で記憶するのに適したデバイスメモリ１２０が設けられる。

【００３９】

さらに図３を参照すると、レジスタ１１０～１１７において記憶された値は、カラー分離部分Ｒ、Ｇ、Ｂに対する３つの階調複製曲線（ＴＲＣ）を算定するように使用される。ここで、レジスタ１１０、１１１、１１６、及び１１７の値はブロック２００で使用されて、赤分離部分ＴＲＣ２０１を決定し、レジスタ１１２、１１３、１１６、及び１１７の値はブロック２０２で使用されて、緑分離部分ＴＲＣ２０３を決定し、そしてレジスタ１１４、１１５、１１６、及び１１７の値はブロック２０４で使用されて、青分離部分ＴＲＣ２０５を決定する。ＴＲＣ曲線は、入力値を修正出力値に１：１マッピングさせる。

【００４０】

図４は、本発明のプロセスのフローチャートを示す。ステップ３００で、自然景観画像を

反射する入力データR、G、B（m，n）を受け取る。ステップ３０２で、R、G、Bトリプレットの最大値ｍａｘ［R，G，B（m，n）］を算定し、W_{min}（m，n）を示す。並行して行われることの可能なステップ３０４では、R、G、Bトリプレットの最小値ｍｉｎ［ｒ，ｇ，ｂ（m，n）］を算定し、W_{max}（m，n）を示す。値W_{min}（m，n）とW_{max}（m，n）は対称であるように処理されるので、W_{min}（m，n）の処理を示す経路についてのみ述べることとする。ステップ３０６で、W_{min}（m，n）は、記憶されている基準値W_{min}に比較され、ここで基準値はW_{min}＝W_{min}（１，１）又はW_{min}＝２５５等によって決定されていることが可能である。ステップ３０６では、W_{min}（m，n）がW_{min}より大きい又はW_{min}に等しければ、次の入力画素トリプレットにプロセスが進む。W_{min}（m，n）がW_{min}より小さければ、W_{min}値はステップ３０８で一時記憶装置（メモリ）にW_{min}＝W_{min}（m，n）を介して更新され、そして同時に、R_{min}、G_{min}、及びB_{min}がR_{min}＝R（m，n）、G_{min}＝G（m，n）、B_{min}＝B（m，n）を介して更新される。それに対応するようにして、W_{max}、R_{max}、G_{max}、及びB_{max}は、ステップ３１０で一時記憶装置に記憶される。各分離部分に対してステップ３３０で与えられる式を用いて、ステップ３２０では、赤分離部分のＴＲＣがR_{min}、R_{max}、W_{min}、及びW_{max}を用いて計算され、ステップ３２１では、緑分離部分のＴＲＣがG_{min}、G_{max}、W_{min}、及びW_{max}を用いて計算され、そしてステップ３２２で青分離部分のＴＲＣがB_{min}、B_{max}、W_{min}、及びW_{max}を用いて計算される。

【００４１】

全ての値に作用する乗算及び付加的ステップを、ルックアップテーブルの代わりに用いることが可能である。

【００４２】

本発明は、先に述べた関数を実行するアプリケーションソフトウェアを介して、最適な速度を適切に提供するハードウェア回路を介して、又はソフトウェア及びハードウェアの或る組合せを介して実行されることが可能であることが、疑いなく理解されるであろう。

【００４３】

本発明をゼロックスＲＧＢ色空間に関して述べた。ここで、ゼロックスＲＧＢ色空間について説明する。ゼロックスＲＧＢ線形カラーモデルは、標準三原色の赤R、緑G、青B三刺激値に関して色を特定し、等しい三刺激値が、同じ色度を有する刺激値を標準白色面（standard white）として定義するように基準化される。

【００４４】

標準観測者のＸＹＺ三刺激値からゼロックスＲＧＢ線形モデルへの線形変換は、

Ｒ＝　２．９４４Ｘ　－　１．４６１Ｙ　－　０．４５７Ｚ

Ｇ＝－１．０９５Ｘ　＋　２．０２６Ｙ　＋　０．０３６Ｚ

Ｂ＝　０．０７８Ｘ　－　０．２７２Ｙ　＋　１．４５２Ｚ

である。

【００４５】

本発明は、上記ゼロックスＲＧＢ色空間以外のその他の色空間によっても実行されることができるということが疑いなく理解されるであろう。

【００４６】

画像中の最白色非飽和点（whitest unsaturated point ）を、得ることの可能な最白の白でないかもしれないトリプレット（R_{max}、G_{max}、B_{max}）にマッピングし、画像中の最黒色非飽和点（blackest unsaturated point）を、得ることの可能な最黒の黒でないかもしれない（R_{min}、G_{min}、B_{min}）にマッピングする、といった内容で本発明を述べた。最白非飽和点を、得ることの可能な最白の白に、そして最黒非飽和点を、得ることの可能な最黒の黒にマッピングするというように単純に変更することも、本発明の範囲内である。

【００４７】

画像中の最白色点及び画像中の最黒色点の決定が、最白色点決定か最黒色点の決定かのどちらかに対して、又はそれら両方の決定に対して、飽和値を含んで実行されることもまた

、本発明の範囲内である。

【００４８】

【発明の効果】

本発明では、自然景観画像における不適切な画像形成によって生じたカラーシフトが修正される。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明を使用するシステムのブロック図を示す。

【図２】本発明を実行するシステムのブロック図を示す。

【図３】本発明を実行するシステムのブロック図を示す。

【図４】本発明の方法のフローチャートである。

【符号の説明】

１０　　スキャナ

２０　　カラー画像処理ユニット

３０　　プリント

１００ｒ、１００ｇ、１００ｂ　　信号バッファ

１０２ａ、１０２ｂ　　コンパレータ

１０４ａ、１０４ｂ　　コンパレータ

１０６ａ　最小値決定器

１０６ｂ　最大値決定器

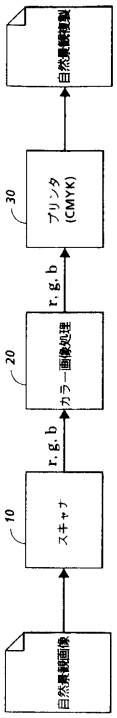
１１０、１１１、１１２、１１３、１１４、１１５　　レジスタ

１１６、１１７　　レジスタ

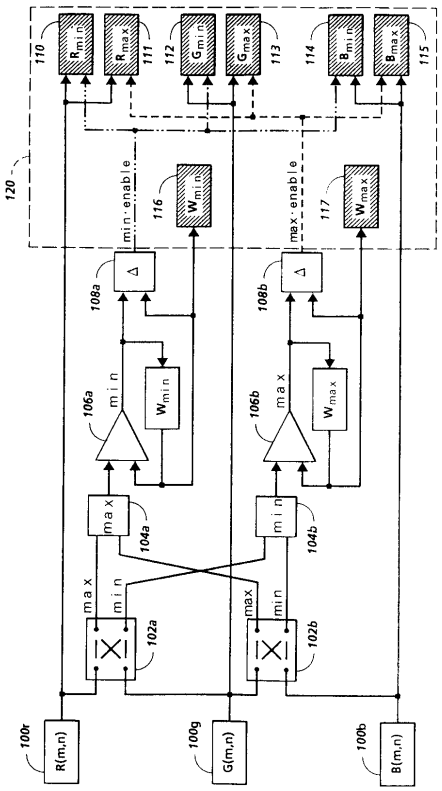
１２０　　デバイスメモリ

１０８ａ、１０８ｂ　　検出器

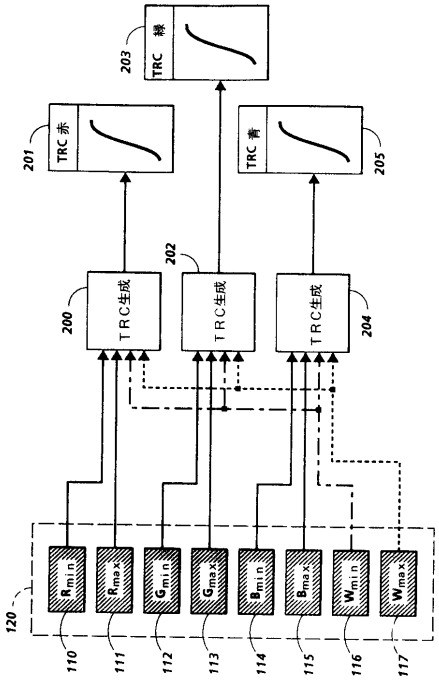
【図１】



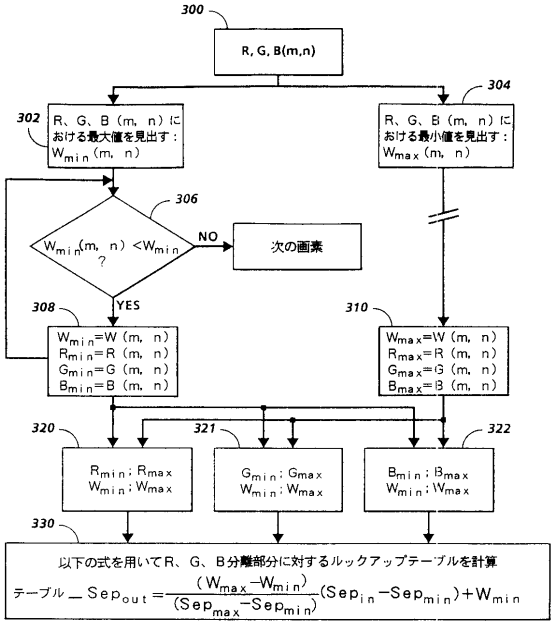
【図２】



【図３】


203
TRC 緑
201
TRC 赤
205
TRC 青
202
200
TRC生成
TRC生成
TRC生成
204
120
Rmin
Rmax
Gmin
Gmax
Bmin
Bmax
Wmin
Wmax
110
111
112
113
114
115
116
117

【図４】


300
R, G, B(m,n)
302
R、G、B（m, n）における最大値を見出す：
Wmin（m, n）
304
R、G、B（m, n）における最小値を見出す：
Wmax（m, n）
306
Wmin(m, n) <Wmin ?
NO
次の画素
YES
308
Wmin=W（m, n）
Rmin=R（m, n）
Gmin=G（m, n）
Bmin=B（m, n）
310
Wmax=W（m, n）
Rmax=R（m, n）
Gmax=G（m, n）
Bmax=B（m, n）
320
Rmin；Rmax
Wmin；Wmax
321
Gmin；Gmax
Wmin；Wmax
322
Bmin；Bmax
Wmin；Wmax
330
以下の式を用いてR、G、B分離部分に対するルックアップテーブルを計算
テーブル＿Sepout＝(Wmax−Wmin)/(Sepmax−Sepmin)(Sepin−Sepmin)+Wmin

フロントページの続き

合議体
審判長　関川　正志
審判官　鈴木　明
審判官　岡本　俊威

(56)参考文献　特開平０３－２１９７７７号公報（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－０６１５７８号公報（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－０６１５７９号公報（ＪＰ，Ａ）
高木幹雄、下田陽久，画像解析ハンドブック，日本，財団法人　東京大学出版会／代表者　養老猛司，１９９３年5月３１日，第5刷，第４７５－４７７頁

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H04N 1/52
G06T 1/00
G06T 5/00