

(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2004-128585
(P2004-128585A)

(43) 公開日 平成16年4月22日(2004.4.22)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
HO 4 N 1/46	HO 4 N 1/46 Z	5 B O 5 7
GO 6 T 1/00	GO 6 T 1/00 5 1 O	5 C O 7 7
HO 4 N 1/60	HO 4 N 1/40 D	5 C O 7 9

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2002-286048 (P2002-286048)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成14年9月30日 (2002. 9. 30)		キヤノン株式会社
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
		(74) 代理人	100090538
			弁理士 西山 恵三
		(74) 代理人	100096965
			弁理士 内尾 裕一
		(72) 発明者	深尾 珠州子
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内
		(72) 発明者	新井 公崇
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

最終頁に続く

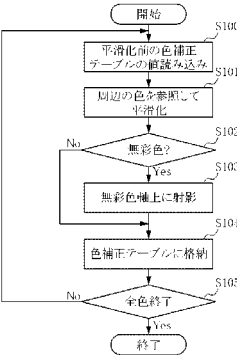
(54) 【発明の名称】 色補正テーブル作成方法及び制御プログラム及び記憶媒体及び装置

(57) 【要約】

【課題】 無彩色を保ちながら平滑化による近傍の色の变化を無彩色に反映させることにより擬似輪郭を抑制し、無彩色近辺のノイズを抑制することにより画質を向上させる。

【解決手段】 平滑化を行うことにより色補正テーブルを作成する際に、色空間上の無彩色の値に対する平滑化結果に応じて結果値を補正する。

【選択図】 図 5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

色空間上の複数の色値に対して平滑化を行うことにより色補正テーブルを作成する色補正テーブル作成方法において、

前記色空間上における無彩色の値に対して平滑化を行い、

前記平滑化により該無彩色の値が無彩色でない第 2 の値へ変換された場合該第 2 の値を補正する、

ことを特徴とする色補正テーブル作成方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

10

【発明の属する技術分野】

本発明は、色補正テーブル作成方法及び制御プログラム及び記憶媒体及び装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

一般に、コンピュータシステム等においてモニタに表示された画像をプリンタから印刷出力する際には、モニタとプリンタの色再現域が大きく異なるため、モニタ表示色と印刷色における色の見えが略等しくなるように調整するための、いわゆるカラーマッチング処理が必要となる。カラーマッチング処理としては例えば、モニタとプリンタの色特性を考慮した色補正ルックアップテーブル（以下色補正テーブル）を参照し、補間演算を行う色補正方法が知られている。

20

【0003】

しかし、上記色補正テーブルを作成する際の処理において、様々なノイズが発生し、作成された色補正テーブルの値に混入してしまうことがある。例えば、プリンタの実際の特性を知る為に測色が一般的に行われるが、この測色時の測定誤差が前記ノイズを発生させる原因となる場合がある。他のノイズ発生原因としては、計算処理結果を量子化する際の量子化誤差等が挙げられる。上記のような理由により発生したノイズが色補正テーブルに混入してしまうと、テーブルの値の変化が滑らかでなくなる。その結果、色補正後の画像において階調変化が滑らかでなくなり、前記画像をプリンタで印刷した場合、擬似輪郭等の問題が発生しやすくなる。

【0004】

30

そこで色補正テーブルのノイズを除去する為、例えば特願平 2001-308643 においては、色補正テーブルの値に対し平滑化処理を行っていた。このとき、入力画像データの無彩色（ $R = G = B$ ）に対応する色補正テーブルは無彩色のままとするため、入力画像データ値を固定としていた。

【0005】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上記従来技術のように無彩色を固定した場合、無彩色のみ周辺色の平滑化による変動の影響を受けないため、特に無彩色を挟んだ補色のグラデーション画像において階調が滑らかに変化せず擬似輪郭が発生することがあった。

【0006】

40

本発明は、上記問題を解決するためになされたものであり、無彩色（グレーバランス）を保ちながら平滑化による近傍の色の変化を無彩色に反映させることにより、擬似輪郭を抑制し、無彩色近辺のノイズを抑制することにより、画質をより向上することを目的とする。

【0007】**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するための一手段として、本発明の色補正テーブル作成方法は、以下の構成を備える。

【0008】

色空間上の複数の色値に対して平滑化を行うことにより色補正テーブルを作成する色補正

50

テーブル作成方法において、前記色空間上における無彩色の値に対して平滑化を行い、前記平滑化により該無彩色の値が無彩色でない第２の値へ変換された場合該第２の値を補正することを特徴とする。

【０００９】

また、上記方法において、前記第２の値を無彩色軸上の値に変更するよう補正することを特徴とする。

【００１０】

また、上記方法において、前記第２の値を前記色空間上において無彩色軸上の値に射影するよう補正することを特徴とする。

【００１１】

また、上記方法において、前記平滑化における平滑化条件を設定することを特徴とする。

【００１２】

また、上記方法において、前記平滑化条件は、平滑化前後の色変化量の制限値であることを特徴とする。

【００１３】

また、上記方法において、前記平滑化条件は、無彩色と無彩色でない色とそれぞれ設定されることを特徴とする。

【００１４】

また、上記方法において、前記無彩色に対する平滑化条件は、無彩色軸上の複数位置における色変化量の制限値に基づくことを特徴とする。

【００１５】

また、本発明の制御プログラムは、前記色補正テーブル作成方法をコンピュータによって実現する。

【００１６】

また、本発明の記憶媒体は、上記制御プログラムを格納する。

【００１７】

さらに、本発明の色補正テーブル作成装置は、以下の構成を備える。

【００１８】

色空間上の複数の色値に対して平滑化を行うことにより色補正テーブルを作成する色補正テーブル作成装置において、前記色空間上における無彩色の値に対して平滑化を行う平滑化部と、前記平滑化により該無彩色の値が無彩色でない第２の値へ変換された場合該第２の値を補正する補正部とを有することを特徴とする。

【００１９】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明に係る実施の形態を詳細に説明する。

【００２０】

< 第１実施形態 >

図１は、第１の実施形態に係る画像処理装置の構成を示すブロック図であり、画像を表示するカラーモニタ１０と画像を記録媒体上に印刷するプリンタ１７が、画像処理装置１８に接続されている様子を示している。画像処理装置１８の構成要素として、ビデオ信号生成部１１は、画像データをビデオ信号に変換する。メモリ１２は、画像データを格納する。画像データは、例えば、画像処理装置１８に接続されるハードディスク等の記憶装置１９に記憶されており、記憶装置１９より入力される。色補正テーブル１３は、モニタ表示と印刷の色の対応が記憶される。カラーマッチング処理部１４は、色補正テーブル１３を参照してモニタ表示と印刷の色のマッチングを行う。平滑化部１５は、色補正テーブル１３に格納されたデータの平滑化を行う。出力画像処理部１６は、画像データをプリンタ駆動信号に変換する。

【００２１】

本実施形態において、処理対象となる画像データは、デジタルカメラ、スキャナ等の画像入力装置によってデジタル化されたデータや、コンピュータグラフィックス（ＣＧ）とし

10

20

30

40

50

て生成されたデータであり、明るさに対応した画素値として画像メモリ 12 に予め格納されているものとする。具体的に各画素値は、レッド (R)、グリーン (G)、ブルー (B) の 8 ビット値を有するものとする。

【0022】

本実施形態において、カラーモニタ 10 は、CRT または LCD などの表示装置である。また、プリンタ 17 は、インクジェット方式によるもので、出力用紙上にシアン (C)、マゼンタ (M)、イエロー (Y)、ブラック (K) のインク滴を吐出定着させ、その密度により色の濃淡を表現する。なお、カラーモニタ 10 及びプリンタ 17 としてはこのような形態に限定されず、例えば、プリンタ 17 は電子写真方式や熱転写方式等、他の方式によるものであっても良い。

10

【0023】

また、本実施形態において、色補正テーブル 13 は、入力 RGB 値に対してプリンタ 17 の出力特性を考慮するための色補正処理を行うテーブルであり、RGB 色空間において規則的に配置された格子点の色座標データと、前記色補正処理後の色座標データとの対応が格納されたものである。前記 RGB 色空間での色補正処理前の格子点を模式図を図 2 に示す。図 2 では、R 軸、G 軸、B 軸ともに格子点数を 7 と取っており、ブラック (Bk)、グリーン (G)、レッド (R)、シアン (C)、マゼンタ (M)、ホワイト (W) にあたる各標本点の RGB 値、ならびにグリッド番号による標本点のグリッド座標とが記されている。図 3 は、色補正テーブル 13 の詳細を表す図である。同図に示すようにテーブル先頭には、R/G/B 値の各ステップが示され、続いて色補正データが格納されている。色補正テーブル 13 による色補正処理後の前記格子点の模式図を図 4 に示す。図 4 では、ブラック (Bk)、グリーン (G)、レッド (R)、シアン (C)、マゼンタ (M)、ホワイト (W) にあたる各標本点の色補正後の RGB 値、ならびにグリッド番号による標本点のグリッド座標とが記されている。

20

【0024】

図 1 に示す画像処理装置において、記憶装置 19 より入力されて画像メモリ 12 に格納された画像データは、カラーマッチング処理部 14 に供給される。カラーマッチング処理部 14 においては、ビデオ信号生成部 11 を経てカラーモニタ 10 に表示される画像と、出力画像処理部 16 を経てプリンタ 17 により印刷される出力画像について、色のマッチングを行う。具体的には、画像データの各画素値に対応する出力値を、色補正テーブル 13 を参照して補間することにより求める。その後、出力画像処理部 16 において入力 RGB 画素値に対して CMYK の各インクの吐出を制御することにより、プリンタ 17 で所望の色を記録媒体上に再現する。

30

【0025】

以下、平滑化部 15 における処理について、図 5 のフローチャートに従って詳細に説明する。まずステップ S100 において、平滑化部 15 は、平滑化前の色補正テーブル 13 に格納された RGB 値を読み込む。次にステップ S101 において、平滑化部 15 は、読み込まれた RGB 値に対して、RGB 色空間上における平滑化処理を行う。前記平滑化処理は、RGB 各軸方向に隣接する RGB 値の平均をとっても良いし、ガウシアン等のフィルタを用いて行っても良い。続いてステップ S102 において、平滑化前の RGB 値が無彩色、すなわち RGB 値の関係が $R = G = B$ であるかチェックし、平滑化前の RGB 値が無彩色であると判断されれば、ステップ S103 に進む。ステップ S103 では、無彩色の RGB 値が、平滑化によって無彩色軸からずれてしまった RGB 値を再び無彩色軸上の値となるよう修正する。

40

【0026】

図 6 は、ステップ S103 を説明する図であり、601 は無彩色軸、602 はステップ S101 の平滑化処理によって無彩色軸 601 からずれた点、603 は修正後の点である。前記無彩色軸 601 からずれた点 602 の RGB 値を (r, g, b) 、修正後の点 603 の値を (r', g', b') としたとき、 (r', g', b') は以下の式により求められる。

50

$$r' = g' = b' = (r + g + b) / 3$$

図 5 に戻り、ステップ S 1 0 4 では、平滑化後の R G B 値を色補正テーブル 1 3 に格納する。その後ステップ S 1 0 5 に進み、色補正テーブル 1 3 の要素全てについて処理が終了していれば平滑化部 1 5 における処理を終了する。処理が終了していなければ、次の R G B 値に対してステップ S 1 0 0 から S 1 0 4 までを繰り返す。

【 0 0 2 7 】

上述の方法により、無彩色である点の R G B 値は、無彩色を保ちつつグレー軸上の点の値にも平滑化による周囲の色の影響を反映させることができる。このためグレー軸を挟んだ色のグラデーション画像における擬似輪郭を低減することが可能となる。

【 0 0 2 8 】

10

< 第 2 実施形態 >

本発明の第 2 実施形態は、上述の第 1 実施形態の機能に加えて、平滑化による値の変動に対する制限値をユーザが設定できることを特徴とする。なお、第 2 実施形態の画像処理装置の構成は、上述した第 1 実施形態における画像処理装置 1 8 と同様である。

【 0 0 2 9 】

図 7 は、本実施形態における平滑化部 1 5 の構成を示すブロック図である。同図において、変化量制限値指定部 2 0 は、色補正テーブル 1 3 に格納された R G B 値に対し、平滑化処理によって移動する際の変動量の制限値が、入力部 2 4 からのユーザ入力によって設定される。仮平滑化部 2 1 は、フィルタ処理等により色補正テーブル 1 3 に格納された R G B 値の平滑化を行う。変化量演算部 2 2 は、仮平滑化部 2 1 において平滑化された R G B 値と平滑化前の R G B 値の色差 E を算出する。修正部 2 3 は、変化量演算部 2 2 において求められた E に基づき仮平滑化部 2 1 において求められた R G B 値を修正し、色補正テーブル 1 3 に格納する。

20

【 0 0 3 0 】

図 8 は、変化量制限値指定部 2 0 における表示画面の一例である。ユーザは、この表示画面とキーボード等の入力部 2 4 を用いて、平滑化前と平滑化後の R G B 値の変化量制限値を、色差 E を用いて指定する。例えば、本図においては、平滑化前後の色差 E が 1 . 5 以内に制限するよう指定されていることを示す。

【 0 0 3 1 】

以下、本実施形態における平滑化部 1 5 の処理について、図 9 のフローチャートを参照して詳細に説明する。まずステップ S 9 0 1 において、変化量制限値指定部 2 0 で上述した変化量制限値を指定する。次にステップ S 9 0 2 で仮平滑化部 2 1 において、色補正テーブル 1 3 に格納された各値について、第 1 実施形態におけるステップ S 1 0 0 ~ S 1 0 5 と同様の方法によって平滑化処理（以後仮平滑化と呼ぶ）を行う。続いてステップ S 9 0 3 で、変化量演算部 2 2 はステップ S 9 0 2 にて求められた仮平滑化後の R G B 値と、仮平滑化処理前の R G B 値の色差 E を算出する。平滑化前後の R G B 値に対応する E は、以下のようにして算出される。まずコンピュータシステム上で、R G B 色空間上において規則的に配置された格子点の色座標データを色パッチとして平滑化前後のパッチ画像をそれぞれ作成して、プリンタ 1 7 により出力し、出力されたパッチ画像をそれぞれ測色して各パッチに対応する L * a * b * 値を得る。この測色結果を基に、平滑化前並びに平滑化後の色補正テーブル 1 3 に対応する L * a * b * 値を補間により求め、この 2 つの L * a * b * 値から色差 E を算出する。平滑化前後の R G B 値に対応する E は、或いは C I E C A M 9 7 s に定められた知覚順応を考慮した R G B - L a b 変換計算を用いて求められる。ステップ S 9 0 4 では、修正部 2 3 はステップ S 9 0 3 にて算出された色差 E を、前記変化量制限値と比較し、前記 E が制限値より大きければステップ S 9 0 5 に進み、それ以外の場合はステップ S 9 0 6 へ進む。ステップ S 9 0 5 では、修正部 2 3 は前記色差 E が前記変化量制限値以下となるよう仮平滑化後の R G B 値を修正する。図 1 0 に、R G B 色空間において、平滑化前の色（R G B 値） P_0 、仮平滑化後の色 P_{temp} 、修正後の色 P' の関係を示す。修正部 2 3 は図 1 0 に示すように、修正後の色 P' が平滑化前の色 P_0 と仮平滑化後の色 P_{temp} を端点とするライン上に位置するよう、前記

30

40

50

修正処理を行う。続いて修正部 23 は、ステップ S 906 において該修正済み RGB 値を色補正テーブル 13 に格納する。ステップ S 907 において、補正テーブル 13 の全ての値について平滑化処理が終了したか確認し、終了していなければ、色補正テーブル 13 中の次の値に対してステップ S 901 ~ S 906 の処理を繰り返す。終了していれば、色補正テーブル 13 の平滑化処理を終了する。

【0032】

なお、上記変化量制限値を無彩色とそれ以外の色について、別々に制限値を設定することも可能である。図 11 は、無彩色とそれ以外の色について別々に制限値を設けた場合の変化量制限値指定部 20 における表示画面の一例である。図 11 において、110 は無彩色以外の色に対する前記変化量制限値を設定する項目である。111 は無彩色に対する前記変化量制限値を設定する項目であり、無彩色軸上の任意の格子点について変化量制限値を設定することができる。変化量制限値を設定された格子点間に位置する他の格子点については、補間により変化量制限値を算出し、図 11 に示すようなグラフとして表示する。補間方法は、線形補間でも良いし、スプライン関数等を用いた非線形補間を用いても良い。

10

【0033】

また、上記の説明において変化量制限値は Lab 色空間における距離即ち色差 E を用いたが、RGB 色空間等、他の色空間における距離として定義することも可能である。

【0034】

上述の方法により、平滑化による値の変動に対する制限を任意に設定することが可能となる。また、無彩色軸上の値についても、平滑化によって無彩色軸からずれた場合一旦無彩色軸上に射影した後に上記修正処理を行うため、無彩色を保ちつつ値の変動を制限することができる。

20

【0035】

< 他の実施形態 >

本発明は、上述した第 1 及び第 2 実施形態に限定されるものではなく、例えば以下に示すような変形が可能である。

【0036】

上述した各実施形態においては、色補正テーブルに格納されたデータの平滑化処理を RGB 色空間にて行ったが、Lab、CMY 等他の色空間において行うことも可能である。

【0037】

なお、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インタフェイス機器、リーダ、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用しても良い。

30

【0038】

また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（または CPU または MPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても達成されることは言うまでもない。

【0039】

図 12 を用いて、コンピュータ 120 に適用した場合の一例を示す。図 12 において、コンピュータ 120 は、CPU 121、ROM 122、RAM 123、入力 I/F 124、及び出力 I/F 125 から構成される。入力 I/F は、図示しないユーザ入力装置に接続される。ここで、ユーザ入力装置は、図 7 で示した入力部 24 であっても良い。また、出力 I/F は、図示しない表示部やプリンタに接続される。ここで、表示部は、図 8 や図 11 で示した表示画面を表示しても良い。コンピュータ 120 において、図 5 や図 9 において示した、上記各実施形態における平滑化を制御するプログラムは、記憶媒体として ROM 122 に記憶され、CPU 121 によって実行される。

40

【0040】

この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成すること

50

になる。

【0041】

上記した他にプログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フロッピー（R）ディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモリカードなどを用いることが出来る。

【0042】

さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

10

【0043】

さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることはいうまでもない。

【0044】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、無彩色を保ちつつグレー軸上の値にも平滑化による周囲の色の影響を反映させることができる。このためグレー軸を挟んだ色のグラデーション画像における擬似輪郭の低減、及びグレー近辺のノイズの抑制が可能となり、画質をより向上することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態に係る色調整装置を適用した画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図2】RGB色空間での色補正処理前の格子点配置を表す模式図である。

【図3】色補正テーブルに保持されるデータ列を示す図である。

【図4】RGB色空間での色補正処理後の格子点配置を表す模式図である。

【図5】平滑化処理を示すフローチャートである。

30

【図6】平滑化によって無彩色軸からずれたグレーを再び無彩色軸上となるよう修正する処理を説明する図である。

【図7】一実施形態にかかる色調整装置の構成を示すブロック図である。

【図8】平滑化による変動量に対する制限値を指定する表示画面の例を示す図である。

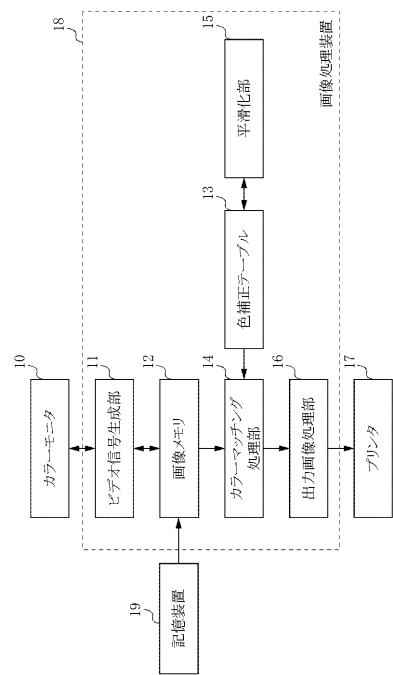
【図9】第2実施形態における平滑化処理を示すフローチャートである。

【図10】RGB空間上における平滑化処理前、仮平滑化後、平滑化処理後の色の関係を示す図である。

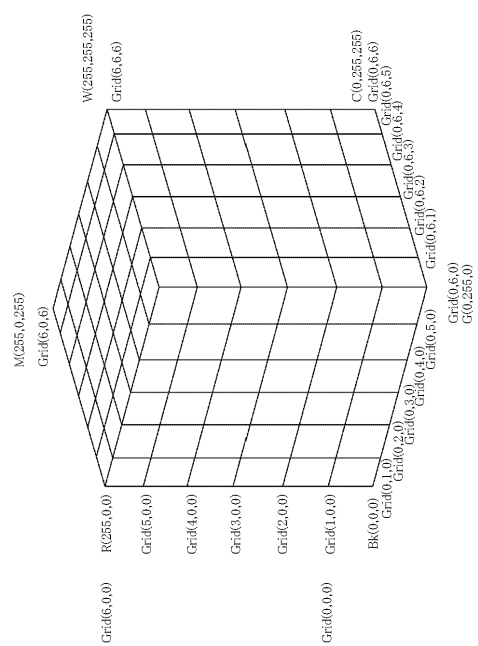
【図11】平滑化による変動量に対する制限値を指定する表示画面の例を示す図である。

【図12】実施形態に関わるコンピュータの構成を示すブロック図である。

【 図 1 】



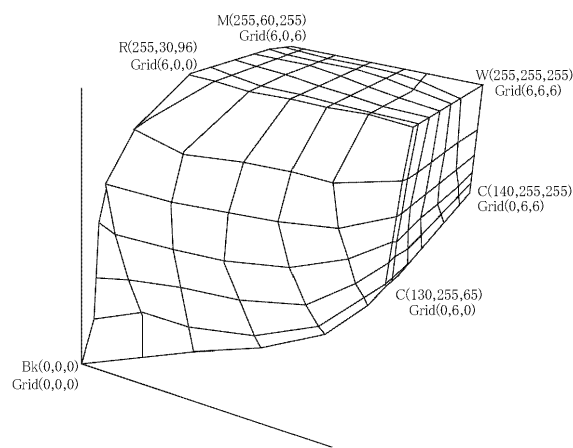
【 図 2 】



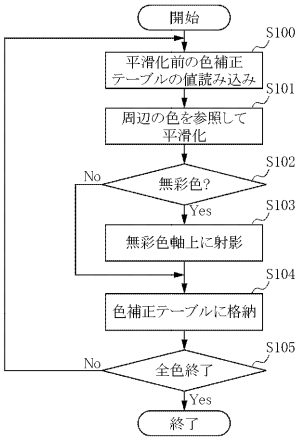
【 図 3 】

R値のステップ: 0,43,85,...,212,255
G値のステップ: 0,43,85,...,212,255
B値のステップ: 0,43,85,...,212,255
Grid(0,0,0)の補正後RGB値: (0,0,0) Grid(0,0,1)の補正後RGB値: (0,3,45) ⋮ Grid(0,0,6)の補正後RGB値: (2,10,253) Grid(0,1,0)の補正後RGB値: (2,254,55) ⋮ Grid(6,6,5)の補正後RGB値: (253,255,220) Grid(6,6,6)の補正後RGB値: (255,255,225)

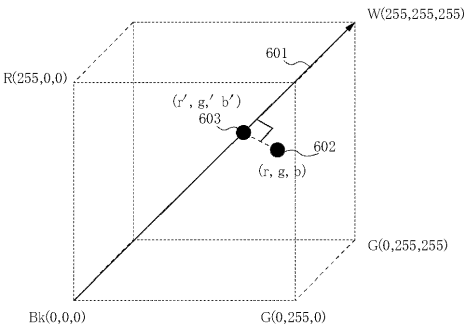
【 図 4 】



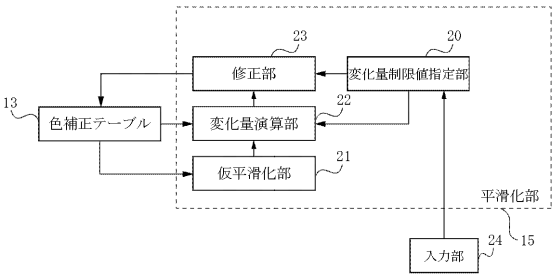
【 図 5 】



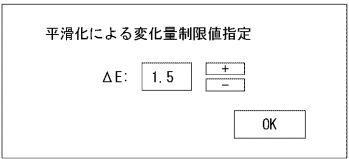
【 図 6 】



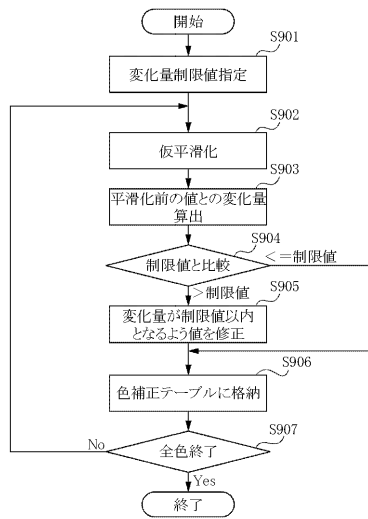
【 図 7 】



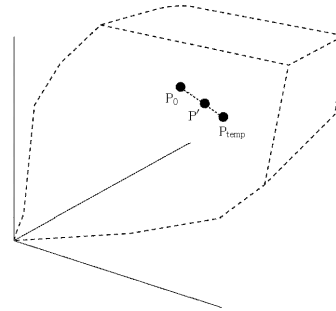
【 図 8 】



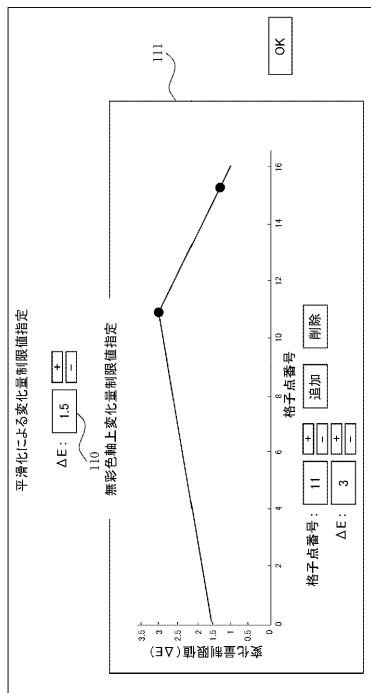
【図 9】



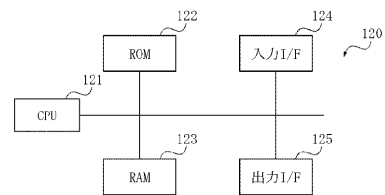
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5B057 AA11 BA02 CA01 CA08 CA12 CA16 CB01 CB08 CB12 CB16
CC01 CE17 CE18 CH07 CH08
5C077 LL19 MM27 MP08 PP32 PP33 PP37 PQ12 PQ18 PQ23 TT02
5C079 HB01 HB03 HB12 LA03 LA28 LA31 LB02 MA04 MA11 NA03
PA02 PA03