

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4411228号
(P4411228)

(45) 発行日 平成22年2月10日(2010.2.10)

(24) 登録日 平成21年11月20日(2009.11.20)

(51) Int.Cl.	F 1
HO4N 1/46 (2006.01)	HO4N 1/46 Z
HO4N 1/60 (2006.01)	HO4N 1/40 D
GO6T 1/00 (2006.01)	GO6T 1/00 510

請求項の数 7 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2005-53443 (P2005-53443)
 (22) 出願日 平成17年2月28日 (2005.2.28)
 (65) 公開番号 特開2006-238336 (P2006-238336A)
 (43) 公開日 平成18年9月7日 (2006.9.7)
 審査請求日 平成20年2月26日 (2008.2.26)

(73) 特許権者 000001007
 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 大賀 学
 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
 審査官 豊田 好一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】色処理方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力色データを黒色成分を含む複数の色成分で示される出力データに変換する色処理方法であつて、

デスティネーションプロファイルに応じたデバイス依存のデータからデバイス非依存のデータに変換する第1の変換データから、明るさ成分値を黒色成分値に変換する明るさ成分 - 黒色成分変換データを生成し、

入力色データが無彩色を示す色データであるか否かを判定し、

前記入力色データが無彩色を示す色データであると判定された場合は、明るさ成分 - 黒色成分変換データを用いて、前記入力色データを前記黒色成分以外の色成分が0である出力色データに変換する色処理方法であり、

前記変換は、

前記入力色データが無彩色を示す色データであると判定された場合は、

ソースプロファイルに応じたデバイス依存のデータからデバイス非依存のデータに変換する第2の変換データを用いて、前記入力色データをデバイス非依存のデータに変換し、

前記デスティネーションプロファイルに応じたデバイス非依存のデータからデバイス依存のデータに変換する第3の変換データを用いて、前記変換されたデバイス非依存のデータをデスティネーションデバイス依存のデータに変換し、

前記第1の変換データを用いて、前記変換されたデスティネーションデバイス依存のデータをデバイス非依存のデータに変換し、

10

20

前記明るさ成分 - 黒色成分変換データを用いて、前記第1の変換データを用いて変換されたデスティネーションデバイス非依存のデータの明るさ成分の明度から前記出力色データの黒色成分の値を求め、

前記入力色データが無彩色を示す色データでないと判定された場合は、

前記第2の変換データおよび前記第3の変換データを用いて、入力色データを黒色成分を含む複数の色成分で示される出力データに変換することを特徴とする色処理方法。

【請求項2】

入力色データを黒色成分を含む複数の色成分で示される出力データに変換する色処理方法であって、

デスティネーションプロファイルに応じたデバイス依存のデータからデバイス非依存のデータに変換する第1の変換データから、明るさ成分値を黒色成分値に変換する明るさ成分 - 黒色成分変換データを生成し、10

入力色データが無彩色を示す色データであるか否かを判定し、

前記入力色データが無彩色を示す色データであると判定された場合は、明るさ成分 - 黒色成分変換データを用いて、前記入力色データを前記黒色成分以外の色成分が0である出力色データに変換する色処理方法であり、

前記変換は、

前記入力色データが無彩色を示す色データであると判定された場合は、

ソースプロファイルに応じたデバイス依存のデータからデバイス非依存のデータに変換する第2の変換データを用いて、入力色データをデバイス非依存のデータに変換し、20

デスティネーションデバイスの色再現範囲に応じた色空間圧縮処理を、前記変換されたデバイス非依存データに対して行い、

前記明るさ成分 - 黒色成分変換データを用いて、前記前記色空間圧縮されたデータの明度から前記出力色データの黒色成分の値を求め、

前記入力色データが無彩色を示す色データでないと判定された場合は、

前記第2の変換データ、前記色空間圧縮処理、およびデバイス非依存データをデスティネーションデバイス依存のデータに変換する第3の変換データを用いて、前記入力色データを黒色成分を含む複数の色成分で示される出力データに変換することを特徴とする色処理方法。

【請求項3】

30

前記入力色データは黒色成分を含む複数の色成分で示され、

前記判定は、前記入力色データの黒色成分以外の色成分値が0であるか否かを判定することを特徴とする請求項1記載の色処理方法。

【請求項4】

前記入力色データは赤、青、緑色成分で示され、

前記判定は、赤色成分値、青色成分値、緑色成分値が等しいか否かを判定することを特徴とする請求項1記載の色処理方法。

【請求項5】

請求項1乃至4のいずれかに記載の色処理方法をコンピュータを用いて実現するためのプログラム。40

【請求項6】

入力色データを黒色成分を含む複数の色成分で示される出力データに変換する色処理装置であって、

デスティネーションプロファイルに応じたデバイス依存のデータからデバイス非依存のデータに変換する第1の変換データから、明るさ成分値を黒色成分値に変換する明るさ成分 - 黒色成分変換データを生成する生成手段と、

入力色データが無彩色を示す色データであるか否かを判定する判定手段と、

前記入力色データが無彩色を示す色データであると判定された場合は、明るさ成分 - 黒色成分変換データを用いて、前記入力色データを前記黒色成分以外の色成分が0である出力色データに変換する変換手段とを有し、50

前記変換手段は、

前記入力色データが無彩色を示す色データであると判定された場合は、

ソースプロファイルに応じたデバイス依存のデータからデバイス非依存のデータに変換する第2の変換データを用いて、前記入力色データをデバイス非依存のデータに変換し、

前記デスティネーションプロファイルに応じたデバイス非依存のデータからデバイス依存のデータに変換する第3の変換データを用いて、前記変換されたデバイス非依存のデータをデスティネーションデバイス依存のデータに変換し、

前記第1の変換データを用いて、前記変換されたデスティネーションデバイス依存のデータをデバイス非依存のデータに変換し、

前記明るさ成分 - 黒色成分変換データを用いて、前記第1の変換データを用いて変換されたデスティネーションデバイス非依存のデータの明るさ成分から前記出力色データの黒色成分の値を求め、

前記入力色データが無彩色を示す色データでないと判定された場合は、

前記第2の変換データおよび前記第3の変換データを用いて、入力色データを黒色成分を含む複数の色成分で示される出力データに変換することを特徴とする色処理装置。

【請求項7】

入力色データを黒色成分を含む複数の色成分で示される出力データに変換する色処理装置であって、

デスティネーションプロファイルに応じたデバイス依存のデータからデバイス非依存のデータに変換する第1の変換データから、明るさ成分値を黒色成分値に変換する明るさ成分 - 黒色成分変換データを生成する生成手段と、

入力色データが無彩色を示す色データであるか否かを判定する判定手段と、

前記入力色データが無彩色を示す色データであると判定された場合は、明るさ成分 - 黒色成分変換データを用いて、前記入力色データを前記黒色成分以外の色成分が0である出力色データに変換する変換手段とを有し、

前記変換手段は、

前記入力色データが無彩色を示す色データであると判定された場合は、

ソースプロファイルに応じたデバイス依存のデータからデバイス非依存のデータに変換する第2の変換データを用いて、入力色データをデバイス非依存のデータに変換し、

デスティネーションデバイスの色再現範囲に応じた色空間圧縮処理を、前記変換されたデバイス非依存データに対して行い、

前記明るさ成分 - 黒色成分変換データを用いて、前記前記色空間圧縮されたデータの明度から前記出力色データの黒色成分の値を求め、

前記入力色データが無彩色を示す色データでないと判定された場合は、

前記第2の変換データ、前記色空間圧縮処理、およびデバイス非依存データをデスティネーションデバイス依存のデータに変換する第3の変換データを用いて、前記入力色データを黒色成分を含む複数の色成分で示される出力データに変換することを特徴とする色処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、入力色データを、黒色成分を含む複数の色成分で示される出力データに変換するものに関する。

【背景技術】

【0002】

図12は一般的な異なるデバイス間のカラーマッチングを示した概念図である。

【0003】

R G BデータやC M Y Kデータである入力データは、入力プロファイルによりデバイスに依存しない色空間のX Y Zデータに変換される。出力デバイスの色再現範囲外の色は出力デバイスにより表現されないため、そのすべて色が出力デバイスの色再現範囲内に収ま

10

20

30

40

50

るよう、デバイスに依存しない色空間のデータに変換された入力データに色空間圧縮が施される。そして、色空間圧縮が施された後、入力データはデバイスに依存しない色空間から出力デバイスに依存する色空間のCMYKデータへ変換される。

【0004】

図12によれば、デバイスに依存しないXYZ値（又は、Lab値）を経由することによって、異なるデバイス間のカラーマッチングを実現できる。しかし、XYZ値からCMYK値へ変換する場合には、一つのXYZ値に対して複数のCMY値とK値の組み合わせが存在するため、一つの解を得るために墨版（K版）生成の特性を固定する必要があった。

【0005】

墨版生成の特性を固定すれば、XYZ値に対してCMY値とK値の組み合わせを一意に決定できる。しかし、墨版生成の特性が決まっているため、CMYK値からCMYK値への変換の場合には、入力のCMY値とK値の組み合わせを変化させても、その変化を出力データに反映できないという問題が生じる。例えば、CMYK値A1の入力に対してCMYK値A1'が出力されている場合、入力のCMY値を増加、K値を減少させ、同じ色を表現する別のCMYK値A2を入力したとしても、表現される色のXYZ値は同じなので、出力データは墨版生成の特性に従ったCMYK値A1'になることがわかる。

【0006】

また同様の理由により、CMYK値の入力に対してグレーを出力する場合、入力データをK単色（0, 0, 0, K）にしたとしても、出力データはK単色（0, 0, 0, K'）とはならない。しかし、Graphic Artsの分野ではCMYK値において文字等をK単色で表現する場合が多く、K単色の入力に対してK単色を出力する（墨版補償）ことが望まれていた。

【0007】

そこで、特許文献1には、墨版補償を実現する方法が提案されている。

【0008】

International Color Consortium（ICC）によって規定されるプリンタ用プロファイルには、PCSとデバイス依存色との相互変換を行なうために、AToBxTag（デバイス依存色空間からPCSへの色変換をLUT等で記述したタグ）とBTxAxTag（PCSからデバイス依存色空間への色変換をLUT等で記述したタグ）が格納されている。

【0009】

図14に処理フロー、図13に墨版補償のための初期化処理を示す。

【0010】

図14において、まず墨版補償のON/OFFが判断される（41）。

【0011】

墨版補償がOFFの場合には、ソース・プロファイル11のAToBxTagとデスティネーション・プロファイル12のBTxAxTagを利用して、一般的なCMYK値からCMYK値への変換が行なわれる。ここで、K単色が入力されたとしても、出力は墨版生成の特性によって決定されたCMYK値（K単色以外）となる。

【0012】

一方、墨版補償がONの場合には、墨版補償のための初期化処理31が実行される。

【0013】

以下、墨版補償のための初期化処理31の流れについて説明する（図13参照）。

【0014】

先ず、デスティネーション側のCMYKプロファイル12からAToBxTagを読み込む（32）。AToBxTagにはデスティネーション側デバイスのCMYK値からPCSへの色変換（例えば、CMYK値からLab値）がLUT等で記述されている。

【0015】

次に、AToBxTagの色変換の入力として、K単色（0, 0, 0, K）を擬似的に

入力（例えば、K = 0 ~ 255）することにより、K単色（K = 0 ~ 255）に対するL_ab値を得ることができる。ここで、必要となるのはL*値（明度情報）だけなので、a*, b*は無視する（33）。なお、PCSがXYZ値の場合にはL_ab値へ変換する。

【0016】

これにより、グラフ34に示されるようなK-L特性が得られる。

【0017】

次に、K-L特性（グラフ34）の逆変換を行い、L-K特性（グラフ36）を得る（35）。ここで、L-K特性は明度L*に相当するK単色の値を示す。

【0018】

以上の墨版補償のための初期化処理31が終了すると、各CMYK値の入力に対して、K単色か否かが判断される（42）。

10

【0019】

入力のCMYK値がC!=0、またはM!=0、またはY!=0の場合（CMYのいずれかが0以外の値を有する場合）、入力のCMYK値はK単色以外と判断され、ソース・プロファイル11のAToBxTagとデスティネーション・プロファイル12のBTxAxTagを利用して、一般的なCMYK値からCMYK値への変換が行なわれる。

【0020】

一方、入力のCMYK値がC=M=Y=0の場合には、入力のCMYK値がK単色と判断される。

【0021】

20

K単色に対しては、ソース・プロファイル11のAToBxTagと、墨版補償のための初期化処理31で得られたL-K特性が適用される。つまり、AToBxTagによってソース側K単色に対するL_ab値（または、XYZ値）が得られ、L-K特性によってデスティネーション側K単色が得されることになる（PCSがXYZ値の場合にはL_ab値へ変換する）。

【特許文献1】特開2004-120566号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0022】

従来の墨版処理では、初期化処理31によって得られたL-K特性においてデスティネーション・プロファイル12のBTxAxTagのような色空間圧縮が考慮されていないため、L-K特性を使用するK単色用処理とBTxAxTagを使用するK単色以外用処理との間でマッチング結果の明度でズレを生じる場合がある。

30

【課題を解決するための手段】

【0023】

本願請求項1記載の発明は、入力色データを黒色成分を含む複数の色成分で示される出力データに変換する色処理方法であって、デスティネーションプロファイルに応じたデバイス依存のデータからデバイス非依存のデータに変換する第1の変換データから、明るさ成分値を黒色成分値に変換する明るさ成分-黒色成分変換データを生成し、入力色データが無彩色を示す色データであるか否かを判定し、前記入力色データが無彩色を示す色データであると判定された場合は、明るさ成分-黒色成分変換データを用いて、前記入力色データを前記黒色成分以外の色成分が0である出力色データに変換する色処理方法であり、前記変換は、前記入力色データが無彩色を示す色データであると判定された場合は、ソースプロファイルに応じたデバイス依存のデータからデバイス非依存のデータに変換する第2の変換データを用いて、前記入力色データをデバイス非依存のデータに変換し、前記デスティネーションプロファイルに応じたデバイス非依存のデータからデバイス依存のデータに変換する第3の変換データを用いて、前記変換されたデバイス非依存のデータをデスティネーションデバイス依存のデータに変換し、前記第1の変換データを用いて、前記変換されたデスティネーションデバイス依存のデータをデバイス非依存のデータに変換し、前記明るさ成分-黒色成分変換データを用いて、前記第1の変換データを用いて変換

40

50

されたデスティネーションデバイス非依存のデータの明るさ成分の明度から前記出力色データの黒色成分の値を求め、前記入力色データが無彩色を示す色データでないと判定された場合は、前記第2の変換データおよび前記第3の変換データを用いて、入力色データを黒色成分を含む複数の色成分で示される出力データに変換することを特徴とする。

【0024】

本願請求項2記載の発明は、入力色データを黒色成分を含む複数の色成分で示される出力データに変換する色処理方法であって、デスティネーションプロファイルに応じたデバイス依存のデータからデバイス非依存のデータに変換する第1の変換データから、明るさ成分値を黒色成分値に変換する明るさ成分 - 黒色成分変換データを生成し、入力色データが無彩色を示す色データであるか否かを判定し、前記入力色データが無彩色を示す色データであると判定された場合は、明るさ成分 - 黒色成分変換データを用いて、前記入力色データを前記黒色成分以外の色成分が0である出力色データに変換する色処理方法であり、前記変換は、前記入力色データが無彩色を示す色データであると判定された場合は、ソースプロファイルに応じたデバイス依存のデータからデバイス非依存のデータに変換する第2の変換データを用いて、入力色データをデバイス非依存のデータに変換し、デスティネーションデバイスの色再現範囲に応じた色空間圧縮処理を、前記変換されたデバイス非依存データに対して行い、前記明るさ成分 - 黒色成分変換データを用いて、前記前記色空間圧縮されたデータの明度から前記出力色データの黒色成分の値を求め、前記入力色データが無彩色を示す色データでないと判定された場合は、前記第2の変換データ、前記色空間圧縮処理、およびデバイス非依存データをデスティネーションデバイス依存のデータに変換する第3の変換データを用いて、前記入力色データを黒色成分を含む複数の色成分で示される出力データに変換することを特徴とする色処理方法。10

【発明の効果】

【0025】

本発明によれば、出力デバイスの色再現範囲に基づき、無彩色の入力色を黒単色で再現することができる。20

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

(実施例1)

以下、色空間圧縮処理を考慮した墨版補償について説明する。30

【0027】

<色空間圧縮処理を考慮したCMYK値からCMYK値への色変換における墨版補償>

図1を用いて色空間圧縮処理を考慮したCMYK値からCMYK値への色変換における墨版補償について説明する。なお、初期化処理については図13と同一である。また、図1において、図14と同一の処理を行うところについては同一の符号を付けるとともに説明を割愛する。

【0028】

図14の処理では、初期化処理31によって得られたL-K特性においてデスティネーション・プロファイル12のBTxAxTagのような色空間圧縮が考慮されていないため、L-K特性を使用するK単色用処理とBTxAxTagを使用するK単色以外用処理との間でマッチング結果の明度でズレを生じる場合がある。40

【0029】

この点を改善するために、図1に示されるように、墨版補償がONであり、かつ入力色データがK単色である場合は(すなわち、入力色が無彩色の場合)、ソースプロファイル11のAtoBxTagを用いて、入力色データをLab値に変換する。次に、デスティネーション・プロファイル12のBTxAxTagとAToBxTagによる処理を行う。

【0030】

デスティネーション・プロファイル12のAtoBxTagを用いて求められたLab値のL値に対して、初期化31で求められたL-K特性(グラフ36)を用いてK値を算出する。50

【0031】

デスティネーション・プロファイル12のBtoA×Tagは、デスティネーションデバイスの色再現範囲に基づく色空間圧縮処理が考慮されている。したがって、本実施例によれば、色空間圧縮後の明度に対してL-K特性を適用することができる。よって、L-K特性を使用するK単色用処理とBToA×Tagを使用するK単色以外用処理との間でマッチング結果の明度を合わせることができる。

【0032】

なお、デスティネーション・プロファイル12のBToA×TagとAToB×Tagによる処理は、デスティネーション・プロファイル12にgamtTagが含まれていればgamtTagによる処理を優先することもできる。

10

【0033】

<色空間圧縮処理を考慮したRGB値からCMYK値への色変換における墨版補償>

ソース・プロファイルがモニタ用プロファイルの場合には、デバイス依存色からPCSへ変換するための、3×3マトリクスとガンマ特性が格納されている。

【0034】

図2に、RGB値からCMYK値への色変換における墨版補償における処理フローを示す。なお、図1と同様の処理については、同一の符号を付け説明を割愛する。

【0035】

処理内容はCMYK値からCMYK値への色変換とほぼ同じであるが、K単色（無彩色）か否かを判断するのではなく、R=G=Bか否かが判断される（52）。

20

【0036】

また、ソース・プロファイル11には3×3マトリクスとガンマ特性が格納されており、ガンマ特性によりデバイスRGBからリニアRGBへ変換され、3×3マトリクスによりリニアRGBからXYZ値へ変換される。XYZからLabへの変換は公知の変換方法に基づき変換される。なお、図1とでは、格納されている変換データが異なるが、カラーマッチングにおけるソースプロファイルを用いた処理としては同一の意味であるので、同一の符号を付けている。

【0037】

<色空間圧縮処理を考慮したGRAY値からCMYK値への色変換における墨版補償>

ソース・プロファイルがGRAY用プロファイルの場合には、デバイス依存色からPCSへ変換するため、1DLUT等が格納されている。

30

【0038】

図3にGRAY値からCMYK値への色変換における墨版補償における処理フローを示す。なお、図1と同様の処理については、同一の符号を付け説明を割愛する。

【0039】

処理内容はCMYK値からCMYK値への色変換とほぼ同じであるが、K単色か否かを判断するのではなく、墨版補償ONの場合には自動的にK単色出力とする。

【0040】

ソース・プロファイル11へは1DLUTが格納されており、1DLUTによりデバイスGRAYから輝度値へ変換され、白色点のXYZ値を積算することにより輝度値からXYZ値へ変換される。

40

【0041】

以上説明したように、本実施例によれば、墨版補償がONであり、入力色データが黒単色である場合に、出力デバイス（デスティネーションデバイス）の色再現範囲を考慮して黒単色の出力データに変換することができる。よって、L-K特性を使用するK単色用処理とBToA×Tagを使用するK単色以外用処理との間でマッチング結果の明度を合わせることができる。

【0042】

（実施例2）

色知覚モデルは、観察条件VC1（W1を含む）下でのXYZ値を観察条件VC2（W

50

2を含む)下のXYZ値に変換するために、例えばCIE CAM97s、CAM02のような人間の色知覚空間QMH(またはJCH)を利用して変換する方法である。ここで、QMHのQはbrightness、Mはcolourfulness、Hはhue quadratureまたはhueangleを表し、JCHのJはlightness、Cはchroma、Hはhue quadratureまたはhueangleを表す。この変換方法をLabの均等色空間へ適用すると、von Kries変換と同様に、W1下でのLab値とW2下でのLab値は一致しない。例えば、W1(Xw1, Yw1, Zw1)下でのサンプルのXYZ値を(X1, Y1, Z1)、W2(Xw2, Yw2, Zw2)下でのサンプルのXYZ値を(X2, Y2, Z2)とするとき、色知覚モデルによれば次の変換が行われる:

(X1, Y1, Z1) [CIE CAM97s順変換] (Q, M, H) または (J, C, H) [CIE CAM97s逆変換] (X2, Y2, Z2) 色知覚モデルを利用することによって、異なる観察条件下でのカラーマッチングを実現した例を図4に示す。

【0043】

<観察条件を考慮したCMYK値 / RGB値 / GRAY値からCMYK値への色変換における墨版補償>

観察条件を考慮した場合、基本的な処理フローは図14と同じであるが、墨版補償のための初期化処理31、及びソース・プロファイル11やデスティネーション・プロファイル12に対する処理において観察条件を考慮する必要がある。

【0044】

墨版補償においては、予め基準となる観察条件(例えば、D50でオフィスの観察条件)を設定しておき、初期化処理31のK-L特性導出34の際に観察条件を考慮して、プロファイル内に設定してある観察条件から基準観察条件下のL値となるように色知覚モデルを適用する。

【0045】

実際にK単色の入力色データに対して処理を行なう場合は、ソース・プロファイル11のAtoBxTag11によって求められたソース・プロファイル11の観察条件下のL値を、K-L特性導出34の際に設定した基準観察条件下のL値に、色知覚モデルを用いて変換する。そして、基準観察条件下のL値に対して、初期化処理31によって導出された基準観察条件下のL-K特性を適用することによってK単色を求める。

【0046】

墨版補償OFFの場合やK単色以外の入力に対しては、図4と同様の処理を適用することによって観察条件を考慮することができる。

【0047】

また、CMYK値の場合と、RGB値/GRAY値の場合における処理の違いは、実施例1と同じである。よって、CMYK値における処理手順を、RGB値/GRAY値の場合における処理手順に適用することによりCMYK値と同様に観察条件を考慮した墨版補償を実現することができる。

【0048】

(実施例3)

図5に人間の色知覚空間上での色空間圧縮を用いたカラーマッチングの概念図を示す。

【0049】

まず、入力側デバイスマodel1101及び出力側デバイスマodel1106を、測色値1111または測色値1114を用いて生成する。デバイスマodelには順方向変換(ICCプロファイルのAtoB1Tagの処理に相当)と逆方向変換(ICCプロファイルのBTxA1Tagの処理に相当)が存在する。デバイスマ・キャラクタライゼーションとは、測色値に基づき、順方向変換(デバイスマ依存のデータからデバイスマ非依存のデータへの変換)を行うための変換データおよび逆方向変換(デバイスマ非依存のデータからデバイスマ依存のデータへの変換)を行うための変換データを生成する処理である。

【0050】

順方向変換データの生成は、デバイス色と測色値の対応関係を記述した測色値ファイル(1111又は1114)を読み込み、デバイス色からXYZ値への変換を行う多次元LUTもしくは変換式を生成する。逆方向変換データの生成は、順方向変換の結果を利用して、順方向多次元LUTの逆引きや回帰分析法による多項式パラメータの最適化等によってXYZ値からデバイス色への変換を行う多次元LUTもしくは変換式を生成する。

【0051】

ここで、測色値やデバイス非依存の色空間はXYZに限定される必要はなく、Lab,Luv等の色空間であっても構わない。

【0052】

次に、人間の色知覚空間上での入力側デバイスの色再現範囲1107(又は1108)と出力側デバイスの色再現範囲1109(又は1110)を求める。Relativeモードの場合には人間の色知覚空間としてJChが選択され、Absoluteモードの場合にはQMHが選択される。

【0053】

入力側デバイスの色再現範囲1107(又は1108)は、測色値ファイル1111の測色値やデバイスモデル1101の順方向変換の結果から得られる入力側デバイス全体のXYZ値に対して色知覚モデルの順方向変換を適用し、得られたJCh(又はQMH)値の3次元凸包(Convex Hull)の作成等を行なうことによって求めることができる。色再現範囲は、得られたJCh(又はQMH)値を包含する3次元立体である。

【0054】

出力側デバイスの色再現範囲1109(又は1110)も測色値ファイル1114の測色値やデバイスモデル1106の順方向変換の結果から得られる出力側デバイス全体のXYZ値に対して色知覚モデルの順方向変換を適用し、得られたJCh(又はQMH)値の3次元凸包(Convex Hull)の作成等を行なうことによって求めることができる。

【0055】

ここで、入力側の色知覚モデルには入力側観察条件1112、出力側の色知覚モデルには出力側観察条件1113をそれぞれ設定する。色知覚モデルとしてはCIECAM02、CIECAM97s等に限定される必要はなく、人間の色知覚パラメータJ,C,Q,M,h,Hを予測できる色知覚モデルであれば別の色知覚モデルであっても構わない。

【0056】

このように生成された入力側および出力側のデバイスモデルおよび色再現範囲に基づき、カラーマッチングを行う。

【0057】

人間の色知覚空間JCh上での色空間圧縮を考慮した、入力側デバイス色から出力側デバイス色への色変換は、以下の処理によって行なうことができる。

【0058】

まず入力色に対して入力側デバイスモデル1101の順方向変換を適用してXYZ値を求める。次に入力側観察条件1112に基づく色知覚モデル1102の順方向変換を適用してJCh値を求める。次に、入力側デバイスの色再現範囲1107と出力側デバイスの色再現範囲1109とに基づきら色空間圧縮1103を行う。色空間圧縮後のJCh値を出力側観察条件1113に基づく色知覚モデル1105の逆方向変換を適用してXYZ値を求める。そして、出力側デバイスモデル1106の逆方向変換を適用して出力色を求める。

【0059】

人間の色知覚空間QMH上での色空間圧縮を考慮した、入力側デバイス色から出力側デバイス色への色変換も同様に、入力側デバイスの色再現範囲1108、出力側デバイスの色再現範囲1110、及び色空間圧縮1104等を用いて行なうことができる。

【0060】

10

20

30

40

50

図4に示すカラーマッチングによれば、カラーマッチングの対象となる入力側デバイスおよび出力側デバイスの色再現範囲の組み合わせに対して最適な色空間圧縮を行うことができる。

【0061】

<人間の色知覚空間上での色空間圧縮を考慮したCMYK値/RGB値/GRAY値からCMYK値への色変換における墨版補償>

図5に示した人間の色知覚空間上での色空間圧縮を用いたカラーマッチングにおいて、墨版補償を実現する処理手順を説明する。

【0062】

図6は本実施例における墨版補償のための初期化処理を示す。図7はCMYK入力、図8はRGB入力、図9はGRAY入力の場合の処理フローをそれぞれ示している。
10

【0063】

図7、8、9におけるソース・プロファイル1101は、図5における入力側デバイスマル（入力側順方向変換データ）1101に対応する。デスティネーション・プロファイル1106は、出力側デバイスマル（出力側逆変換データ）1106に対応する。図5と図7、8、9では、同一の符号のものは表記方法が異なっていたとしても同一の処理を示している。

まず、墨版補償のON/OFFが判断される（1301）。

【0064】

墨版補償がOFFの場合には、図5の概念図に示される処理が行なわれる。
20

【0065】

一方、墨版補償がONの場合には、墨版補償のための初期化処理1201が実行される。
。

【0066】

図6に墨版補償のための初期化処理を示す。

【0067】

まず、デスティネーション側デバイスの測色値ファイル1114を読み込み（1202）、測色値に線形補間等を適用してK単色に対する明度L*（又は輝度Y）特性を算出し、K-L特性（グラフ1204）を導出する（1203）。次に、K-L特性の逆変換となるL-K特性（グラフ1206）を導出する（1205）。
30

【0068】

以上の墨版補償のための初期化処理1201が終了すると、入力色に対してK単色（CMYK入力時）、R=G=B（RGB入力時）か否かが判断される（1302）。

【0069】

入力色がK単色以外、R=G=B以外の場合には、墨版補償OFFと同様の処理を行い、ソース側デバイスの色再現範囲1107（又は1108）からをデスティネーション側デバイスの色再現範囲1109（又は1110）への色空間圧縮が行なわれる。図10（a）に、ソース側デバイスの色再現範囲1601、デスティネーション側デバイスの色再現範囲1602を示す。

【0070】

一方、入力色がK単色（CMYK入力時）、R=G=B（RGB入力時）、グレー（GRAY入力時）の場合には、墨版を補償するための処理を行う。
40

【0071】

ソース側デバイスの色再現範囲1107（又は1108）としてK単色、R=G=B、グレーの各入力色全域（例えば、8ビット入力の場合にはK=0～255、R=G=B=0～255、GRAY=0～255）に対する色再現範囲（以下、無彩色再現範囲）1603、デスティネーション側デバイスの色再現範囲1109（又は1110）としてK単色の出力色全域（8ビット出力の場合にはK=0～255）に対する色再現範囲（以下、K単色再現範囲）1604を求める（図16（a）参照）。

【0072】

人間の色知覚空間上での色空間圧縮 1103（又は1104）では、入出力の色再現範囲の明度（又は輝度）を考慮しながら、無彩色再現範囲 1603 が K 単色再現範囲 1604 に収まるように写像（色空間圧縮 1103 又は 1104）が行なわれる。

【0073】

この際、入力色が K 単色以外、R = G = B 以外の場合の色空間圧縮（以下、有彩色空間圧縮）と K 単色、R = G = B の場合の色空間圧縮（以下、無彩色空間圧縮）では明度（又は輝度）範囲が異なるだけでなく、圧縮方式も異なる。よって、有彩色空間圧縮と無彩色空間圧縮の出力結果では明度（又は輝度）にズレを生じる場合がある。例えば、有彩色空間圧縮の色空間圧縮が Perceptual である場合には、非線形な明度圧縮が行なわれている可能性があるため、無彩色空間圧縮が線形な明度圧縮である場合には、入力色として明度が等しい色であっても出力色として明度が異なった色となる。よって、無彩色空間圧縮において、有彩色空間圧縮と明度（又は輝度）差が少なく、ある程度の階調性を保った色空間圧縮を実現するためには、例えば、入力色の明度（又は輝度）が、K 単色再現範囲 1603 の (+) % 以内に相当する場合には、有彩色空間圧縮によって得られた明度（又は輝度）を L - K（又は Y - K）特性によって出力し、(+) % 以外に相当する場合には、無彩色再現範囲の入力色が K 単色再現範囲に収まるような写像によって得られた明度（又は輝度）を L - K（又は Y - K）特性によって出力すればよい。ここで、

% 及び % は K 単色再現範囲 1603 全体に対して 50 % の点からの割合を示しており、無彩色再現範囲の最大明度を Jmax1、最小明度を Jmin1、K 単色再現範囲の最大明度を Jmax2、最小明度を Jmin2 とすれば、% 及び % は例えば、以下のように決定される：

【0074】

【数1】

$$\alpha = \begin{cases} 50 & \text{if } \left(Jmax1 - \frac{Jmax2 + Jmin2}{2} \right) \leq \left(\frac{Jmax2 + Jmin2}{2} \right) \\ 50 \times \frac{\left(\frac{Jmax2 + Jmin2}{2} \right)}{\left(Jmax1 - \frac{Jmax2 + Jmin2}{2} \right)} & \text{if } \left(Jmax1 - \frac{Jmax2 + Jmin2}{2} \right) > \left(\frac{Jmax2 + Jmin2}{2} \right) \end{cases}$$

10

【0075】

【数2】

$$\beta = \begin{cases} 50 & \text{if } Jmin1 \geq Jmin2 \\ 50 \times \frac{\left(\frac{Jmax2 + Jmin2}{2} - Jmin2 \right)}{\left(Jmax1 - \frac{Jmax2 + Jmin2}{2} \right)} & \text{if } Jmin1 < Jmin2 \end{cases}$$

30

【0076】

図 16 (b) は有彩色空間圧縮が Colorimetric であって、K 単色再現範囲 1604 の % 以外の部分に相当する無彩色再現範囲 1603 の入力色が線形に色空間圧縮されている例を示したものである。ここで、K 単色再現範囲 1604 の % 以外の部分に相当する色空間圧縮は線形である必要はなく、有彩色空間圧縮（% 以内の部分）と勾配が連続的に接続される非線形な特性であっても構わない。

40

【0077】

このような色空間圧縮を行い (1103)、CAM⁻¹ を行う (1105) ことにより得られた L 値に対して、L - K 特性 1206 を用いて変換し K 値を求める。

【0078】

本実施例の処理によれば、入力側 K 単色、R = G = B、GRAY に対する色再現範囲と

50

出力側 K 単色、 R = G = B 、 G R A Y に対する色再現範囲を考慮して色空間圧縮を行う。よって、高精度な墨版処理を実現することができる。

【 0 0 7 9 】

(変形例)

墨版補償を適用するか否かの設定は、カラーリストに対するカラーマッチング関数 (MatchColors) 、ラスタ画像に対するカラーマッチング関数 (MatchPixels) において独立に設定することができる。

【 0 0 8 0 】

図 1 1 に示すように、カラーマッチングを行なう際に、墨版補償を適用するか否かはユーザ・インターフェイスを介して、各オブジェクトの種類ごとに選択しても構わない (図 10 7) 。各補正はチェックボックスを ON にすることによって墨版補償が ON となり、 G R A Y 入力の場合は G R A Y 値から C M Y K へのカラーマッチング、 R G B 入力の場合は R G B 値から C M Y K 値へのカラーマッチング、 C M Y K 入力の場合は C M Y K 値から C M Y K 値へのカラーマッチングにおいてのみ有効となる。

【 0 0 8 1 】

前述した実施例の機能を実現する様に各種のデバイスを動作させる様に該各種デバイスと接続された装置あるいはシステム内のコンピュータに、前記実施例の機能を実現するためのソフトウェアのプログラムコードを供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ (C P U あるいは M P U) を格納されたプログラムに従って前記各種デバイスを動作させることによって実施したものも本発明の範疇に含まれる。

20

【 0 0 8 2 】

この場合、前記ソフトウェアのプログラムコード自体が前述した実施例の機能を実現することになり、そのプログラムコード自体、及びそのプログラムコードをコンピュータに供給するための手段、例えばかかるプログラムコードを格納した記憶媒体は本発明を構成する。

【 0 0 8 3 】

かかるプログラムコードを格納する記憶媒体としては例えばフロッピー (登録商標) ディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、 C D - R O M 、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、 R O M 等を用いることが出来る。

【 0 0 8 4 】

30

またコンピュータが供給されたプログラムコードを実行することにより、前述の実施形態の機能が実現されるだけではなく、そのプログラムコードがコンピュータにおいて稼働している O S (オペレーティングシステム) 、あるいは他のアプリケーションソフト等と共に前述の実施例の機能が実現される場合にもかかるプログラムコードは本発明の実施形態に含まれることは言うまでもない。

【 0 0 8 5 】

更に供給されたプログラムコードが、コンピュータの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格納された後そのプログラムコードの指示に基づいてその機能拡張ボードや機能格納ユニットに備わる C P U 等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本発明に含まれることは言うまでもない。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 8 6 】

【 図 1 】色空間圧縮を考慮した C M Y K 値から C M Y K 値への色変換における墨版補償

【 図 2 】色空間圧縮を考慮した R G B 値から C M Y K 値への色変換における墨版補償

【 図 3 】色空間圧縮を考慮した G R A Y 値から C M Y K 値への色変換における墨版補償

【 図 4 】異なる観察条件下でのカラーマッチングの概念図

【 図 5 】色知覚空間上での色空間圧縮を用いたカラーマッチングの概念図

【 図 6 】実施例 3 にかかる墨版補償のための初期化処理

【 図 7 】実施例 3 にかかる色空間圧縮を考慮した C M Y K 値から C M Y K 値への色変換に

50

おける墨版補償

【図8】実施例3にかかる色空間圧縮を考慮したRGB値からCMYK値への色変換における墨版補償

【図9】実施例3にかかる色空間圧縮を考慮したGRAY値からCMYK値への色変換における墨版補償

【図10】ソース側デバイスの色再現範囲1601、デスティネーション側デバイスの色再現範囲

【図11】墨版補償に関するユーザ・インターフェイス

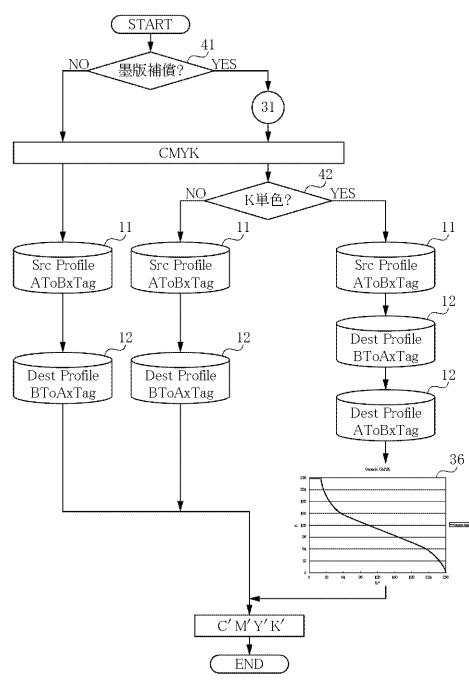
【図12】従来の異なるデバイス間のカラーマッチングを示した概念図

【図13】従来の墨版補償のための初期化処理

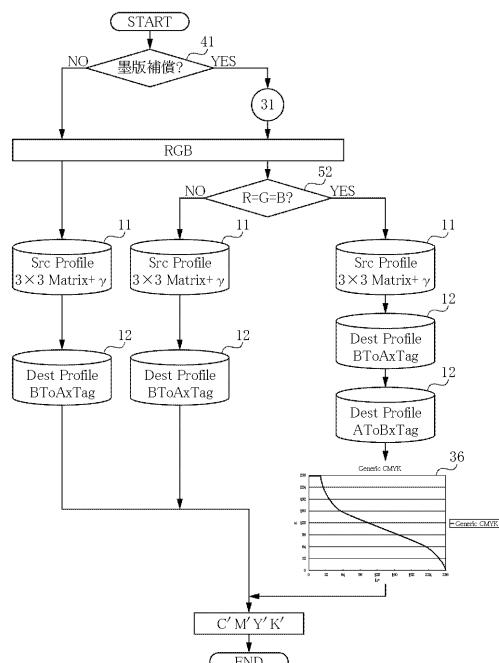
【図14】従来の墨版補償

10

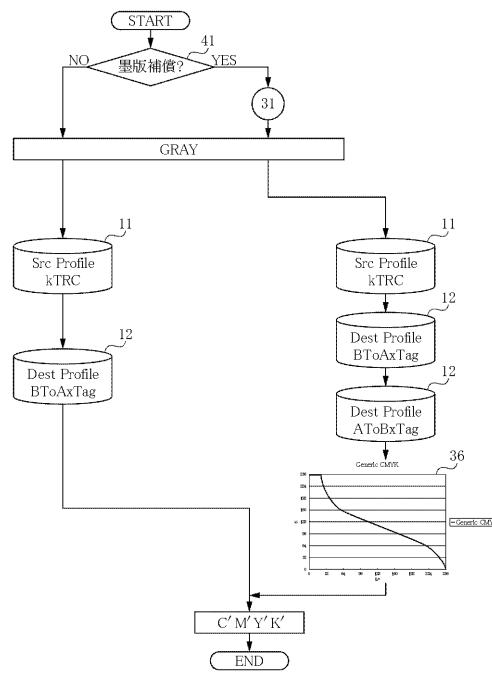
【図1】



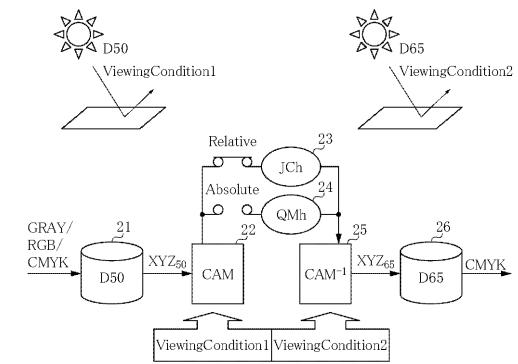
【図2】



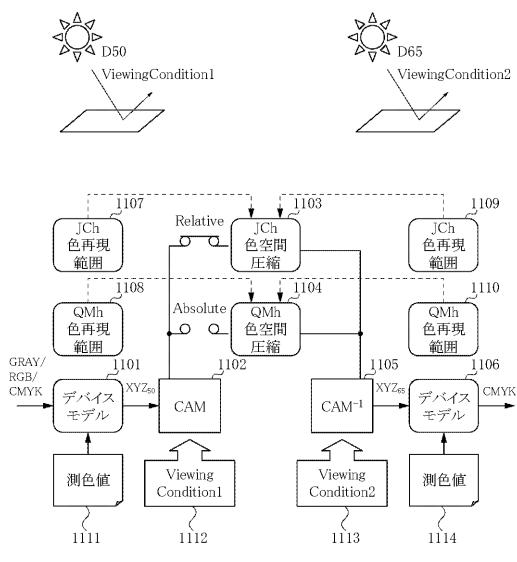
【図3】



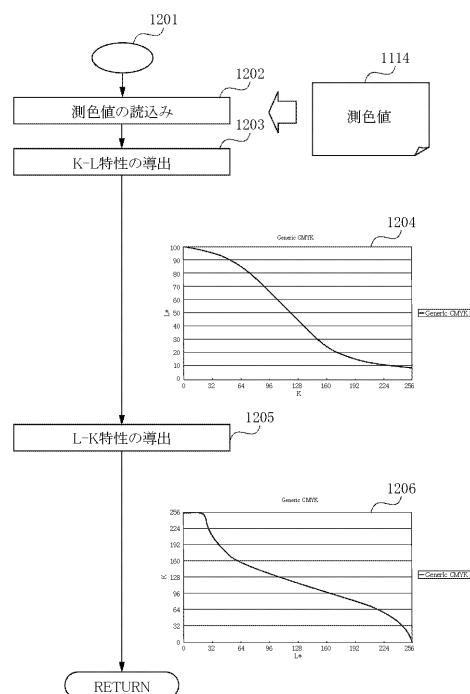
【図4】



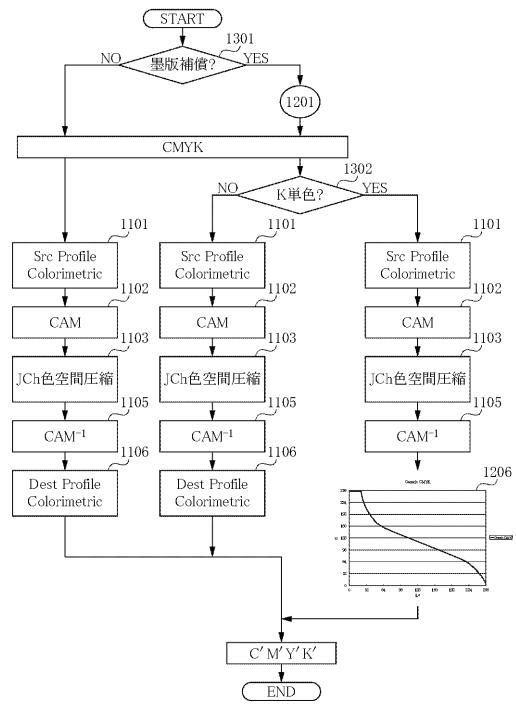
【図5】



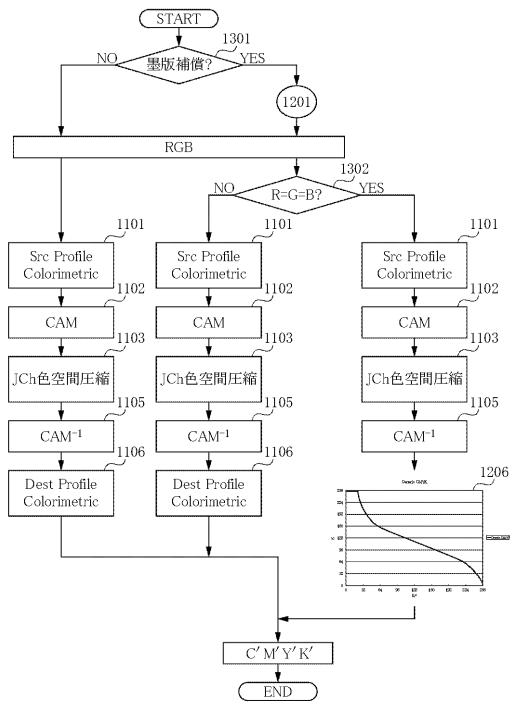
【図6】



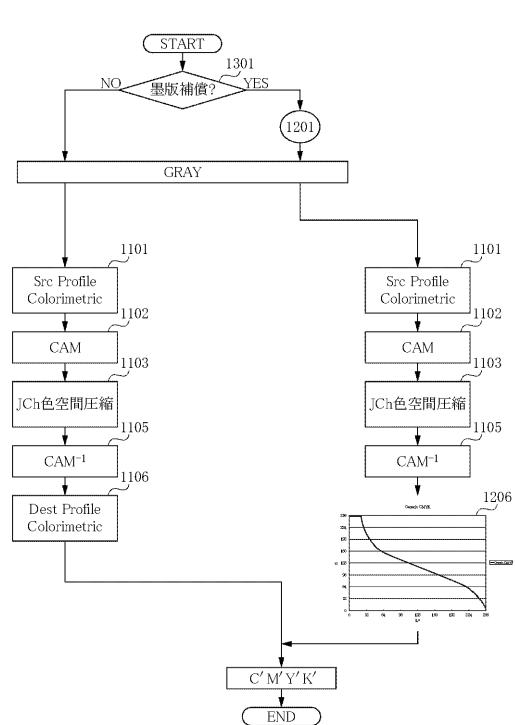
【図7】



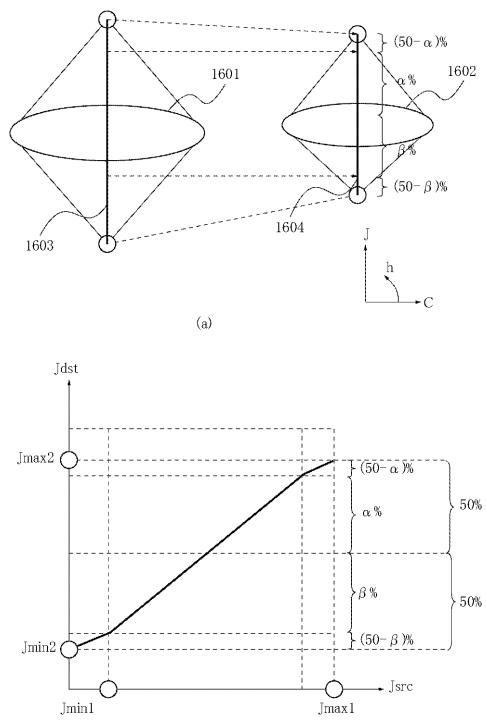
【図8】



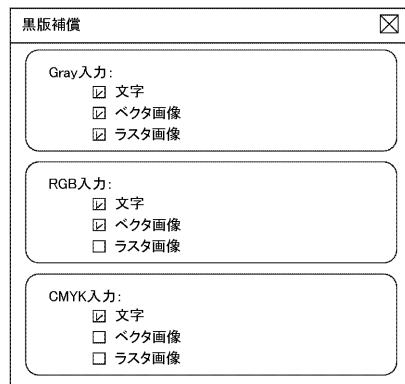
【図9】



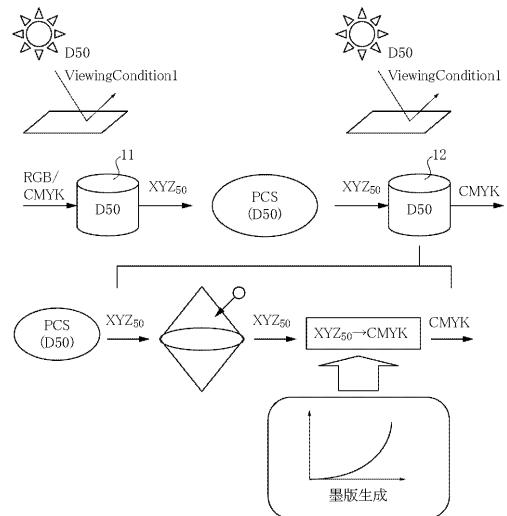
【図10】



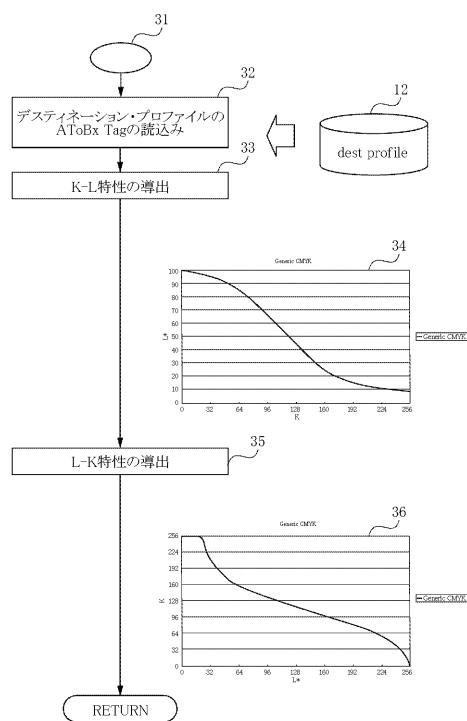
【図11】



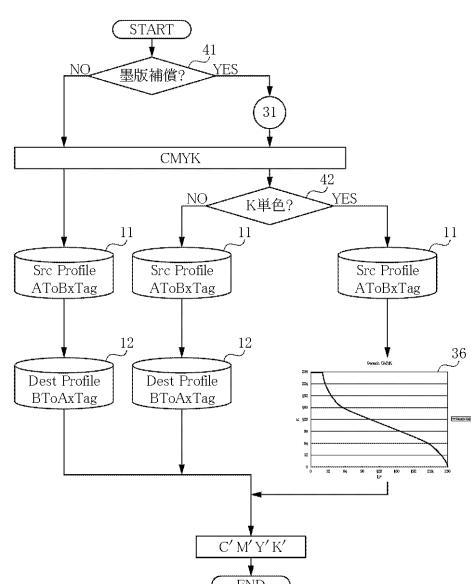
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-120566(JP,A)
特開2001-094802(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 04 N 1 / 46 - 62