

(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2004-222279

(P2004-222279A)

(43) 公開日 平成16年8月5日(2004.8.5)

(51) Int.CI.⁷

H04N	1/46
B41J	2/525
G06T	1/00
H04N	1/60

F 1

H04N	1/46
GO6T	1/00
B41J	3/00
HO4N	1/40

テーマコード(参考)

Z	2C262
510	5B057
B	5C077
D	5C079

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2004-2699(P2004-2699)
 (22) 出願日 平成16年1月8日(2004.1.8)
 (31) 優先権主張番号 10/342355
 (32) 優先日 平成15年1月15日(2003.1.15)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 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 80
 O
 (74) 代理人 100082005
 弁理士 熊倉 権男
 (74) 代理人 100067013
 弁理士 大塚 文昭
 (74) 代理人 100074228
 弁理士 今城 俊夫
 (74) 代理人 100086771
 弁理士 西島 孝喜

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】装置の完全な全域を利用する円滑なグレイ成分置換戦略

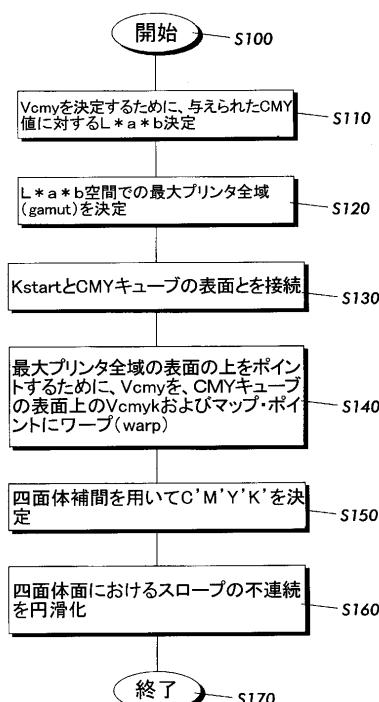
(57) 【要約】

【課題】 プリンタのカラー全域(color gamut)を改善し、拡張する。

【解決手段】 プリンタ装置のフルの全域(full gamut)を利用する、円滑なグレイ成分置換戦略のシステムおよび方法が開示される。CMYキューブのポイントを、 $L^* a^* b$ 色空間に変換し、得られた値をスケーリングすることによって、それらが、プリンタ装置で得られ得る最大全域を満たすように、プリンタのフルの全域を固有的に利用し、スケーリングされた $L^* a^* b$ 値を得るために必要なCMYK値を計算する、CMYからCMYKへのグレイ成分置換変換が開示される。CMYからCMYKへの変換は次に、角でのCMYK値を変更しない、平均化フィルタで円滑化される。全体のカラー全域は、適切にサンプルされ、CMYでの小さな変化は、大きなジャンプを生成しない。

【選択図】

図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

色再製装置色素空間での色素値を、色独立 (color independent) の色空間での色値に変換し、

前記色独立の色空間での値をスケーリング (scaling) して、得ることのできる最大全域 (maximum gamut) を、装置色素空間での色素値で満たし、そして、

前記色独立空間での前記スケーリングされた値に対応する色素空間値を決定する、ステップを含み、

前記色独立空間での、前記スケーリングされた値に対応する前記色素空間値が、画像を生成するために印刷装置を制御するために利用可能である、

色再製装置のための拡張された色全域を得るために利用可能なグレイ成分置換の方法。

【請求項 2】

前記決定された色素空間値を円滑化 (smoothing) するステップを更に含む、請求項 1 の方法。

【請求項 3】

前記色素空間値を円滑化するステップが、前記色素空間の境界での値を変更すること無しに遂行される、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記色素空間値を決定するステップが、四面体補間を用いて前記色素空間値を決定するサブステップを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記四面体補間によって生じた不連続を、少なくとも一つの、四面体面の上で円滑化するステップを更に含む、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

色再製装置色素空間での色素値を、色独立 (color-independent) 色空間での色値に変換する第 1 の変換器、

前記装置色素空間での前記色素値で得られ得る最大全域を満たすために、前記色独立の色空間での前記値をスケーリングするワーパー (warper)、および、

前記色独立色空間での前記スケーリングされた値に対応する色素空間値を決定する第 2 の変換器、

を備え、

前記色独立空間での前記スケーリングされた値に対応する前記色素空間値が、画像を生成するために印刷装置を制御するために利用可能である、

色再製装置に対する拡張された色全域を得るために利用可能なグレイ成分置換装置。

【請求項 7】

前記決定された色素空間値を円滑化する円滑器 (smoother) を更に備える、請求項 6 に記載の装置。

【請求項 8】

前記円滑器が、前記色素空間の境界において、前記色素空間値を変更すること無しに、前記色素空間値を円滑化する、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

前記第 2 の変換器が、四面体補間を用いて、前記色素空間値を決定する、請求項 6 に記載の装置。

【請求項 10】

前記四面体補間を起因として生じる不連続を、少なくとも、一つの四面体面の上で円滑化するための円滑器を更に備える、請求項 9 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は一般的に、プリンタのカラー全域 (color gamut) を改善し、拡張するためのシ

10

20

30

40

50

ステムおよび方法に関連する。

【背景技術】

【0002】

プリンタは一般的に、その能力と色素によってプリンタに対して特有に定義される、CMYK(シアン、マゼンタ、黄色、および黒の色素を示す)と呼ばれる色空間内に現存するものとして規定され得る出力を持つ。プリンタは、第1の色空間で情報(この情報は、いかなる装置によっても使用されない、独立の色空間で規定された値を持ちうる)を受け取り、印刷するためにその情報を、装置特性とは独立の第2の色空間に変換する。

【0003】

複数の色空間の間を変換するための多くの方法が存在する。この色空間の全ては、一定の入力値に対するプリンタ応答の測定から始まる。通常は、プリンタは、一組の色入力値で駆動される。この色入力値は、プリンタの通常の動作中に印刷され、色仕様(color specification)に応じて実際に何の色が印刷されたかを判断するために、印刷された色の測定が為される。殆どのプリンタは、非線形応答特性を持つ。

【0004】

プリンタを校正することには、所望の色を得るために、信号のどの組が、プリンタに送られねばならぬかを発見することを伴う。所望の色が、例えはいくつかの旨く定義されたスタンダードのような、いくらかの装置で独立の用語(terminology)で記述される。対照的に、プリンタへの信号は、装置従属の用語を構成する。完全な校正は、装置から独立の色記述を、材料(material)の組み合わせの結果としての装置に従属する記述に変換することになる。例えば、紙の上へのインク、トナー、染料が、所望の色、即ち、当初装置から独立のやり方で記述された色、を生成する。

【0005】

高品質のプリンタを校正することは、3つの主要な仕事、即ち、(1)グレイ・バランスの設定、(2)黒の追加と(もし存在すれば)下色の除去、の決定、そして最後に、(3)装置カラー対応(apparatus color correlation)または色変換(color transformation)の獲得、に分けられ得る。CMYからCMYKへの変換に起因する副次効果は、全域(gamut)が削減されることである。即ち、色相の損失によって、生成される色の数は削減され得る。この副次効果は、下色(under-color)追加工程を用いることによって補償され得る。下色追加工程は、失われた色相を回復し、全域を拡張する。グレイ成分置換戦略は、下色除去(UCR: under color removal)と、下色追加(UC A (under color addition)またはK+)の双方を使用しうる。

【0006】

その双方全体がこの出願に取りこまれる、サカモトに与えられた特許文献1および2において、サンプル・パッチ測定から引き出された情報は、ルックアップ・テーブルに配置され、メモリ(多分ROMメモリまたはRAMメモリ)に格納される。このメモリにおいて、ルックアップ・テーブルは、入力色空間を、出力色空間と関連つける。色空間は3次元なので、ルックアップテーブルは通常、3次元テーブルである。スキャナまたはコンピュータによって、RGB空間は、3次元座標システム(0,0,0)の原点が黒で、3次元座標システムの最大が白の、3次元として定義され得る。8ビット・システムにおいて、最大値は、(255,255,255)の座標を持つ点に位置し得る。したがって、RGB空間において、原点から広がる(radiating)3軸の各々はそれぞれ、赤、緑、および青、成分を規定する。

【0007】

プリンタに対して、軸がシアン、マゼンタ、および黄色を示す、類似の構成が為され得る。黒は通常、別個に加えられる別個のトナーである。しかし、上述の記載で示唆された8ビットシステムにおいて、1600万(256^3)を越える可能な色、が存在することになる。RGBカラーからCMYKカラーへの1:1マッピングに対して、余りにも多くの値が存在する。したがって、サカモトに対する特許文献2で提案されるように、比較的少ない数のサンプル(多分、1000サンプルのオーダー或いはそれより少ないオーダー)だけが

10

20

30

40

50

、にプリンタにおいて作成される。それゆえ、ルックアップ・テーブルは、互いに頂部の上に(on top of one another)載置された、矩形平行六面体の組の角に対する交差点(intersection)で有り得る値の組を含む。各矩形の体積の内に入る(falls within)色は、所望の結果の正確さに応じて、3次線形(tri-linear)補間、四面体(tetrahedral)の補間、多項式(polynomial)補間、線形補間、および他の適切な補間法、を含む種々の方法を通じて測定された値から補間され得る。

【0008】

そのようなプリンタに関連する方法の例は、特許文献3に見出される。これは、測色(colorimetric)色信号によって規定された、走査されたカラー画像が、3つの主要色素および黒の組を基板(substrate)の上に持つカラープリントを表示(render)するために、プリンタの色素信号(colorant signals)に応答するカラープリントの上に印刷され得るようにカラープリントで印刷するための方法を開示する。本方法は、装置から独立の測色カラー信号の組を引き出すために画像を走査することを含む。次に、測色カラー信号は、装置に依存する主要色素信号に変換される。各主要色素信号は、カラー印刷の表示で使用されるべき色素の濃度を定義する。この変換は、引き続く黒の色素追加を説明する(account for)。次に、主要色素信号の組み合わせの最小および最大値の関数として、黒色素信号が決定される。決定された黒カラー信号は、印刷可能なカラー全域を拡張するために、主要色素信号の非線形関数として、黒色素を付加する。次に、プリンタを制御するための、対応するプリンタ色素信号の組を生成するために、主要色素信号は、グレイ・バランスされ、黒が線形化される。最後に、プリンタ色素信号は、測色学的に走査された画像に一致する画像を生成するために、プリンタを制御するために用いられる。10 20

【0009】

【特許文献1】米国特許第4,500,919号公報

【特許文献2】米国特許第4,275,413号公報

【特許文献3】米国特許第5,710,824号公報

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0010】

特許文献1,2,3は一般的に、印加された色素(即ち染料またはトナー)の最小の量を実現する、シアン、マゼンタ、または黄色、の分離(separation)、の関数として、黒(K)によって置換されるべきCMY色素の総量、および、使用されるべき黒(K)の総量、を指定することによって、RGBから、またはCMYから、CMYKに変換する。したがって特許文献2および3は、円滑なやり方で、プリンタ装置のトータルの全域を開拓(exploit)しない。30

【0011】

グレイ成分置換(GCR)は、カラーのグレイ成分を、等しい総量の黒色と置換する。グレイ成分は、例えばシアン、マゼンタ、および黄色、のような、減色主要カラーの混合から成る。通常、グレイ(または無色の(achromatic))色成分を生成するために、3つの減色三原色の組み合わせが為される。グレイ成分置換(GCR)においては、一つの無色のカラー(例えば黒)だけが、用いられて、3つの減色三原色色素(例えば、シアン、マゼンタ、および黄色)の替わりに、カラーのグレイ成分を生成する。結果として、カラーを再製するために使用される色素のトータルの総量は、削減される。黒色素もまた使用されて、3つの減算三原色の均等な部分を置換し得る(例えば、シアン、マゼンタ、および黄色の、画像の影トーン(shadow tones)たる黒による置換)。この、後者の技術は、下色除去(UCR)とも、グレイ成分置換(GCR)とも、呼ばれる。従来のグレイ成分置換(GCR)及び/又はグレイ成分置換/下色除去(GCR/UCR)技術は、円滑なやり方(smooth manner)での印刷装置のトータルの全域を活用しない。40

【0012】

本発明のシステムおよび方法は、CMYから、全体のプリンタ全域(gamut)を利用するC'M'Y'K'への円滑な変換としての、グレイ成分置換(GCR)戦略を提供する。50

【0013】

本発明によるシステムおよび方法は、CMYキューブ(cube)の内部のポイントが、印刷装置の全体の全域を満たすように、CMYキューブの内部のポイントをワープさせる(warping)ことによる、円滑なやり方での、印刷装置のトータルの全域を利用する。

【0014】

ポイントをワープさせることは、何らかの装置から独立した色空間で為され得る。種々の模範的実施例において、ポイントは、 $L * a * b$ 色空間で反らされる。次に、率に応じて作られた(scaled)、 $L * a * b$ 値を得ることが必要とされるCMYK値が決定される。種々の模範的実施例において、CMYからCMYKへの変換は、次に、色空間の角(corner)でのCMYK値を変更しない平均化フィルタで円滑化される。CMY値に対応するC'M'Y'K'値は、CMYキューブのワーピング(warping)によって得られた $L * a * b$ 値を与えるその値である。本発明によるシステムおよび方法は、画像の上の画像(image-on-image)装置およびインクジェット装置を含む、いかなる印刷システムにおいても、特に印刷システム(そこで、黒への色素の付加が、黒単独より明るいカラーをもたらす)において、有用である。

【0015】

本発明の、これら、および、他の特徴が、本発明によるシステムおよび方法の種々の模範的実施例の、以下の詳細な記述に、または、そこから離れて記載される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

本出願は、カラーで表現される少なくとも一つの図面を含む。
本発明のシステムおよび方法の種々の模範的実施例が、添付の図面を参照して詳細に説明される。

【0017】

本発明によるシステムおよび方法は、完全な装置全域(full device gamut)を使用する、円滑なグレイ成分置換戦略を採用する。本発明によるシステムおよび方法は、一般的に、印刷方法の一部分として使用される。ここで、本印刷方法は一般的に、一つあるいはそれ以上の(1)画像を走査して、装置から独立した測色カラー信号の組を引出すステップ、(2)測色カラー信号を、装置に従属する主要色素信号に変換するステップであって、当該変換が引き続黒色素追加を説明する(accounts for)ように、各主要色素信号が、カラー印刷を表示する際に使用されるべき色素の濃度を規定する、当該ステップ、(3)主要色素信号および黒色素信号の組合せの値に対して、主要色素信号の関数として、カラー・プリントに、黒色素を付加するか否かを決定するステップ、(4)主要色素信号をグレイ・バランスシングするステップ、(5)黒を用いて、対応するプリンタ色素信号の組を生成するステップ、および、(6)プリンタ色素信号を用いて、プリンタを制御して、走査された画像と測色的に一致する画像を生成するステップ、を含む。種々の模範的実施例において、本発明のシステムおよび方法による円滑なグレイ成分置換工程は、四面体の補間で使用される3次元カラー校正ルックアップ・テーブルを構築するために、入力値の組として生成されたパッチ(patches)の組の応答を格納するルックアップ・テーブルの組を用いて実行される。

【0018】

種々の模範的実施例において、本発明によるシステムおよび方法は、固有的に、装置のフルの全域を利用するやり方での、シアン/マゼンタ/黄色(CMY)からシアン/マゼンタ/黄色/黒(CMYK)グレイ成分置換(GCR)への変換を構築する。種々の模範的実施例において、本発明のシステムおよび方法は、シアン/マゼンタ/黄色キューブ内のポイントを、 $L * a * b$ 値に変換し、特定のプリンタ装置で獲得可能な $L * a * b$ 値が最大全域を満たす、ように $L * a * b$ 値をスケーリング(scales)し、次に、スケーリングされた $L * a * b$ 値を得るために必要とされるCMYK値を決定する。CMYからCMYKへの変換は次に、カラー全域境界(color gamut boundary)の角(corner)においてCMYK値を変更しない平均化フィルタで円滑化される。

10

20

30

40

50

【0019】

種々の模範的実施例において、本発明によるシステムおよび方法は、CMY空間から、全体のプリンタ全域 (entire printer gamut) を使用するC'M'Y'K'空間への円滑変換としてのグレイ成分置換戦略を規定する。基本的なアプローチは、ワーピングされたポイントが、プリンタの全体のCMYK全域を満たすようにするための、CMYキューブの内部のポイントのワープ (warp) である。「ワープ」は、例えばCIELUV、HCV、PQV、またはCIEL*a*b*空間のような、いかなる知覚的に均一なカラー空間でも為され得る。本発明による一つの模範的実施例において為され得る、ワープは、CIEL*a*b*空間である。いかなるCMY値にも対応するC'M'Y'K'空間値は、CMYキューブを「ワープ」することによって得られたL*a*b*値を与えるC'M'Y'K'値である。

10

【0020】

ワープ工程は、図1を参照して理解され得る。図1は、特定の色相を示すカラーキューブの垂直断面図である。この特定の例において、特定の色相は、黄色の色である。プリンタの白ポイントに対するL*a*b*値、6個の最大クロマ・ポイント (M、CM、C、CY、Y、およびYM) および最大暗さポイントが、L*a*b*空間でプロットされた、歪んだCMYキューブの角として考慮される。この歪んだキューブの黄色の色相リーフ (leaf) 、即ち、白から最大暗さに走るニュートラルな軸を含む平面、および、黄色ポイント、が図面の影付きでないエリアに示される。

【0021】

殆どの印刷技術は、100% CMYKでの最大暗さを生成する。しかし、例えば一定の画像上の画像のゼログラフィー技術、および、インクジェット・システムのような、いくつかの印刷技術に対して、シアン、マゼンタ、または黄色色素を、黒色素に付加することは、結合された色を、黒単独よりは明るくさせる。即ち、これらの技術において、最大暗さは、純粹な黒で得られる。この開示で議論される技術は、如何なる種類の、プリンタに対しても使用され得るが、それらは、シアン、マゼンタ、または黄色を黒に付加することによって、結合された色を、黒単独より明るくするプリンタに対して特に有利である。

20

【0022】

図2は、本発明による、グレイ成分置換のための方法の一つの模範的実施例を示すフローチャートである。図2に示されるように、動作は、ステップS100で開始し、ステップS110に進む。ここで、所定のCMY値に対してL*a*b*値が決定される。L*a*b*値の決定のための一つの模範的技術は、対応値ポイント (correspondence value point) (これは、図1に示されるようにVcmyポイントとして指定され得る) を決定するための、CMYキューブでの四面体の補間である。キューブのCMY角 (corner) に対するL*a*b*値は、それが、最大暗さを生成するための100%のCMYK技術で作られているか、或いは、最大暗さを生成するための100%黒技術で作られているかに関らず、プリンタの最大暗さポイントのL*a*b*であることが理解されるであろう。次に、ステップS120において、L*a*b*空間での最大プリンタ全域が決定される。次に、ステップS130において、初期黒値から、L*a*b*対応値ポイントを通して、ラインが描かれる。CMYと名称をつけられた動作は次に、ステップS140に続く。

30

【0023】

図1の模範的実施例において、初期黒ポイントは、ポイント「K start」によって表される。図1に示される実施例において、L*a*b*対応値 (correspondence value) ポイントは、Vcmyと名称付けられる。種々の模範的実施例において、最大プリンタ全域の最頂部表面は、CMYキューブの最頂部表面と同じである。多くの印刷技術に対して、より暗い色に対する最大クロマは、黒を追加することによって得られる。図1に示される黄色色相リーフに対して、黒と黄色の双方が100%になるまで、100%黄色に黒が付加される。純粹の黒で最大暗さが得られるようにするために、シアン、マゼンタ、および黄色を黒に付加して、印刷をより明るくする技術を使用するプリンタに対して、このポイントのクロマは、例えば約30のように、非常に高い。より暗い色は、最大暗さポイント (C'M'Y'=0%、K'=100%) に到達するまで、黄色を0に減少することによって得られる。最

40

50

大プリント全域を構築するために、最大クロマ（即ち、M K、CMK、CK、CYK、YK、および、YMKと名称付けられたポイント）の、6個の暗いポイントのために、追加のL*a*bデータが決定される。

【0024】

ステップS130に関して、この初期黒ポイントは、ニュートラル（無彩色の）色軸に沿って選ばれたポイントである。それは、「K start」と呼ばれる。何故なら、このポイントの白サイド上のCMY値は、以下に説明される理由から、少しの黒しか使用しない、或いは全く黒を使用しない、C'M'Y'K'出力を生成するからである。初期黒ポイントから、対応ポイント（correspondence point）V_{cmy}を介してCMYキューブの表面に引かれたこのラインは、初期ブロックポイントK startからS_{cmy}だけの距離のCMYキューブの表面、および、初期ブロック・ポイントK startからS_{cmyk}の距離での最大プリント全域、に交差する。初期ブロック・ポイント・ラインは、K startと、CMYキューブの表面とを接続する。
10

【0025】

ステップS140において、L*a*b対応ポイント、即ちV_{cmy}ポイントは、最大プリント全域の3次元L*a*b色空間内の、対応ポイントL*a*bポイント、V_{cmyk}、にワープされる（warped）。ここで、

【数1】

$$\vec{V}_{cmyk} = \vec{k}_{start} + (\vec{V}_{cmy} - \vec{k}_{start}) * S_{cmyk} / S_{cmy}. \quad (1) \quad 20$$

である。

【0026】

更に、ステップS140において、CMYキューブの表面上のポイントの全てが、固有的に（inherently）、CMYK色空間内の最大プリント全域の表面上のポイント、変更されずに残っているニュートラル（無彩色）カラー軸上のポイント、および、最大プリント全域の表面の間のポイント、にマップされ、ニュートラル軸は、間のポイントにマップされる。次に、ステップS150において、四面体の補間にによって、C'M'Y'K'値が、V_{cmyk}から発見される。次に、ステップS160において、スロープの不連続が円滑化される。作動は次に、ステップS170に続く。ここで、本方法の作動は、終了する。
30

【0027】

種々の模範的実施例において、ステップS150において、最大プリント全域は、複数の、例えば24四面体（tetrahedra）のような四面体に分割される。各四面体は、初期黒値において一つの頂点を持ち、最大プリント全域（即ち、初期黒値、およびY'、K'Y'、およびK'Y'C'）の表面の上に、他の3つの頂点を持つ。表面トライアングル（triangle）のうち6つは、（例えば、白と、減法三原色および加法三原色のカラー全域ポイントの全て、の間のように）全域の頂部に、即ち、主要カラーの、シアン、マゼンタ、黄色、赤、緑、および、青、（CMYRGB）に対して、形成される。6つの表面トライアングルは、黒（K）およびCMYKRGB+K色全域ポイントの間で、底部において形成され、12表面トライアングルは、CMYRGB色全域ポイントとCMYRGB+K色全域ポイントの間で、全域の中央の周りに形成される。図3は、色全域表面の外観を表すことによって、これらの特徴を示す。各四面体によって、C'M'Y'K'値ポイントが、4つの頂点におけるC'M'Y'K'値ポイントの間の線形補間にによって決定される。これによって、L*a*b色全域ポイントからC'M'Y'K'色全域ポイントを発見するために使用され得る、破片に関する（piece-wise）線形関係（linear relationship）を確立する。色訂正に対する四面体の補間の機構の詳細な議論が、特許文献2および米国特許第5,581,376号公報によって提供される（そのいずれの全体もが、ここに参照として取り込まれる）。
40

【0028】

初期黒ポイントにおいて、C'M'Y'K'値は、CMYと等しく、修正された黒値K'はゼロである。それ故、初期黒ポイント（K start）、および全域の頂部表面上のポイント

、を含む全ての四面体は、黒を使用しない。CMY値が、初期黒ポイント(*K_start*)から、100% CMYに行くにつれて、修正された黒値は、0%から100%に行く。一方、CMYを黒に加えることによって、色が明るくなる場合には、修正されたC'M'Y'K'に対する修正された黒値は、0%（これは、最大暗さポイントにおけるC'M'Y'K'の値である）に行く。

【0029】

破片に関する（piece-wise）線形近似は、四面体の面において、スロープの不連続を生成する。種々の模範的実施例において、ステップS160において、C'M'Y'K'値は、最初に、CMY値の矩形グリッドに対して決定される。出願人は、各座標に対して、例えば17個の均一に間隔が空けられた値を用いることによって、良く動作することを発見した。
10 種々の模範的実施例において、ステップS170において、CMYキューブの端部（edge）上のポイントは、第1に、

$$C'_k[i+1] = (1-W) * C'_k[i] + W * (C'_{k+1}[i] + C'_{k-1}[i]) / 2 \quad (2)$$

によって円滑化される。

【0030】

ここで、C'は、均一な色空間シアン・カラーであり、iは、反復インデックス(index)であり、kは、エッジ(edge)上のポイントのインデックスであり、Wは、重さである。0.3の重さで、60回の反復を用いることによって、良く動作することが判った。均一色空間カラーM'、Y'、およびK'に対して、類似の方程式が適用される。エッジの終端部におけるC'M'Y'K'の値、即ち、CMYキューブの頂点は、変更されない
20

【0031】

種々の模範的実施例において、ステップS160で、キューブの面上のポイントは、以下の式を用いて円滑化される。

$$C'_{k,m}[i+1] = (1 - W) * C'_{k,m}[i] + W * (C'_{k+1,m}[i] + C'_{k-1,m}[i] + C'_{k,m+1}[i] + C'_{k,m-1}[i]) / 4 \quad (3)$$

【0032】

ここで、

C'は均一色空間シアン・カラーであり、

kおよびmは、面上のポイントの座標インデックス(coordinate indices)である。

面のエッジ上のC'M'Y'K'の値は不变である。
30

【0033】

種々の模範的実施例において、ステップS160で、キューブの内部(interior)内のポイントは、以下の式を用いて円滑化される。

$$C'_{k,m,n}[i+1] = (1 - W) * C'_{k,m,n}[i] + W * (C'_{k+1,m,n}[i] + C'_{k-1,m,n}[i] + C'_{k,m+1,n}[i] + C'_{k,m-1,n}[i] + C'_{k,m,n+1}[i] + C'_{k,m,n-1}[i]) / 6 \quad (4)$$

ここで、

【0034】

C'は、均一色空間シアン・カラー*i*であり、

k、*m*、*n*は、キューブでのポイントの座標インデックスである。

キューブの面の上のCMYK'の値は、変更されないままである。
40

【0035】

図4は、プリンタ装置のフルの全域(full gamut)に対する円滑なグレイ成分置換を提供するシステム100の一つの模範的実施例を概説するブロック図である。図4に示されるように、スキナまたは他の入力装置105は、特定の画像に対するC,MおよびY値を検知する。変換装置110は、検知されたCMY値を、検知されたL*a*b値(V_c, V_M, およびV_Y)に変換する。L*a*b最大プリンタカラー全域値V'_c, V'_M, およびV'_YおよびV'_k、を生成するために、グレイ成分置換スケーリング装置120は、L*, a*, およびb*値をスケーリングして、及び/又は、それをワープする(warps)。最大L*a*bスケーリングされたV'_c, V'_M, およびV'_YおよびV'_k値は、最大プリンタ全域でのV_c, V_M, およびV_Y値のワープされたバージョン(warped version)である。四面体補間回路
50

145を備え得る、C'M'Y'K'決定器130は、修正されたC'M'Y'およびK'値を出力し、必要ならば、修正されたC'M'Y'およびK'値を、スロープ連続性スムーザ／平均化・フィルタ(smoother/averaging filter)150に送る。スロープ連続性スムーザ／平均化・フィルタ150は、円滑化された修正されたC''M''Y''およびK''値を出力する。これらの円滑化された修正された値は、例えば、これらの値を使用して、基板(substrate)上に印刷された画像を生成するマーキング装置／プリンタ160のような、利用装置に送られる。

【0036】

図5は、グレイ成分置換、インク・リミット、および、従来のプリンタのトナー再製力ープ、を通じてCMY値の矩形のグリッドを付け(putting)、結果としてのCMYKパッチを印刷し、測定されたL*a*b*値をプロットする、ことによって得られたプリンタ全域を示す。ライン(lines)は、オリジナルのCMYグリッドの節点を接続する。図5は、従来のグレイ成分置換戦略を用いて生成された全域を示す。対照的に、図6は、本出願に記載されたシステムおよび方法の種々の模範的実施例を用いて生成された全域を示す。図6は、字本発明によるシステムおよび方法の種々の模範的実施例を生成する、用いられた全域の底部の形状を示す。図6に示される全体の全域は、適切にサンプルされているように見える。そして、CMYでの小さい変化は、L*a*b*値での大きなジャンプを生成しない。図6で示されるワイヤフレーム全域は、かなり、図5に示されるワイヤ・フレーム全域より大きい(特にグリーンのエリアが)。

【0037】

上述の模範的実施例との関連で本発明は説明されてきたが、一方、多くの代替物、修正、および変更が、当業者によって明らかであることは明白である。したがって、上述の本発明の模範的実施例は、説明の目的のためのものであり、限定の目的ではないことが意図される。本発明の精神および視野から離れること無しに、種々の変更が為され得る。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】個々の色相を示すカラー・ソリッド(color solid)を通じた垂直断面図。

【図2】本発明によって、装置の完全な全域を用いて円滑なグレイ成分置換を実行するための一つの模範的実施例を概説するフローチャート。

【図3】3つの異なる色相軸に沿ったプリンタ全域表面。

【図4】本発明によって、装置の完全な全域を用いた円滑なグレイ成分置換戦略を実現するためのシステムの一つの模範的実施例を概説するブロック図。

【図5】従来のグレイ成分置換(GCR)技術を用いて得られたプリンタ全域のワイヤフレーム記述の一つの模範的実施例。

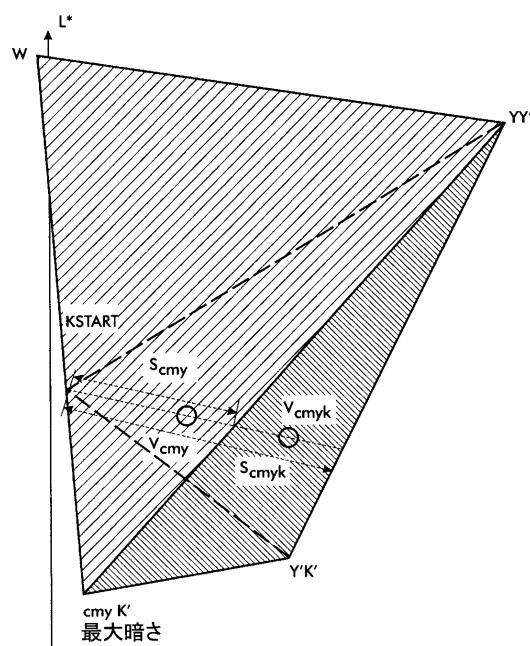
【図6】本発明によるシステムおよび方法の種々の模範的実施例を用いて得られたプリンタ全域のワイヤフレーム記述の一つの模範的実施例。

10

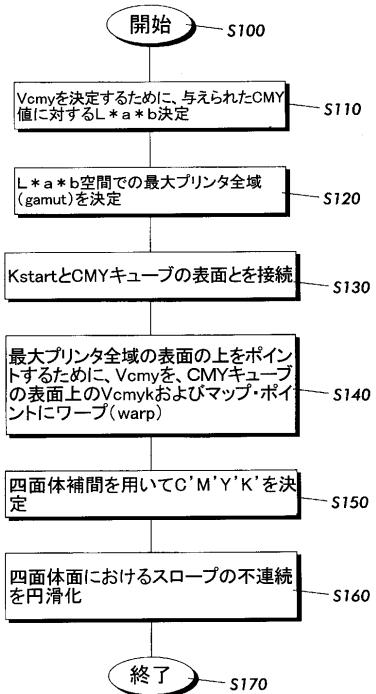
20

30

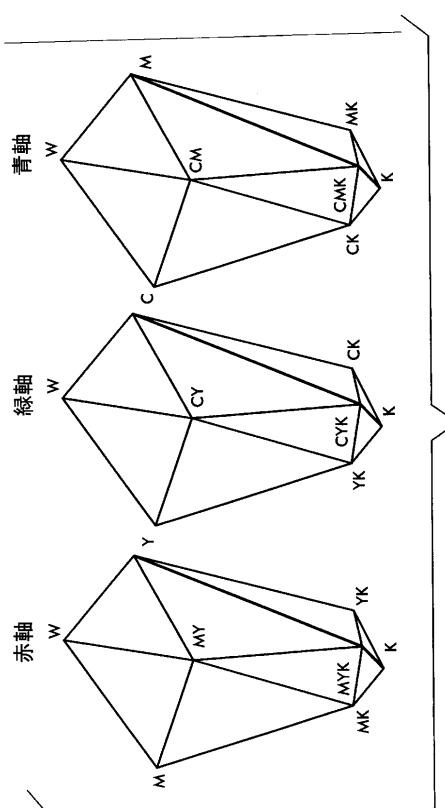
【図1】



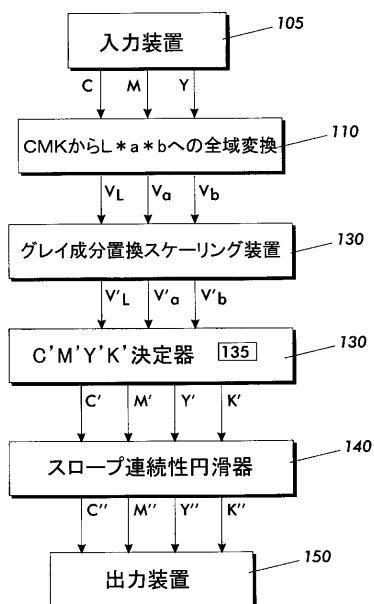
【図2】



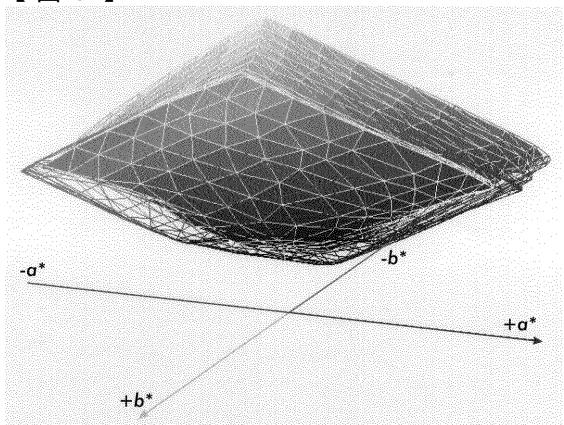
【図3】



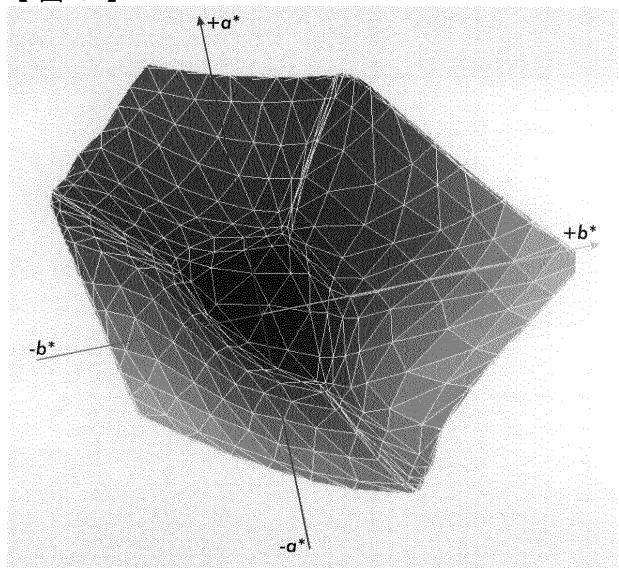
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 マーティン エス モルツ

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 6 1 8 ロチェスター ダンロヴィン レーン 2 5

F ターム(参考) 2C262 BA01 BA20 BC05 BC11 BC15 BC19

5B057 CA01 CA08 CA12 CA16 CB01 CB08 CB12 CB16 CC01 CE06

CE17 CE18 CH08 CH11

5C077 LL05 LL19 MP08 NP07 PP32 PP33 PP36 PP37 PP46 PP68

PQ18 SS02 TT02

5C079 HB01 HB02 HB03 HB08 HB12 LA02 LA23 LA31 LB01 MA02

MA11 NA03 PA03