

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4250961号
(P4250961)

(45) 発行日 平成21年4月8日(2009.4.8)

(24) 登録日 平成21年1月30日(2009.1.30)

(51) Int.Cl.

F 1

B 41 J 2/21 (2006.01)
B 41 J 2/525 (2006.01)B 41 J 3/04 101 A
B 41 J 3/00 B

請求項の数 12 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2003-1777 (P2003-1777)
 (22) 出願日 平成15年1月8日 (2003.1.8)
 (65) 公開番号 特開2004-209900 (P2004-209900A)
 (43) 公開日 平成16年7月29日 (2004.7.29)
 審査請求日 平成18年1月6日 (2006.1.6)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 110000028
 特許業務法人明成国際特許事務所
 (72) 発明者 吉澤 孝一
 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコ
 エプソン株式会社内
 (72) 発明者 山本 祐子
 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコ
 エプソン株式会社内

審査官 桐畠 幸▲廣▼

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】色再現範囲の拡張を考慮した分版処理

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

印刷媒体上で複数色のインクを用いて任意の色を再現するために、各インクのインク量を決定する分版方法であって、

(a) 使用可能なインクとして、互いに組み合わせて用いることにより無彩色を再現可能な複数の有彩1次色インクと、前記複数の有彩1次色インクのいずれとも色相が異なる少なくとも1つの有彩2次色インクとを含むインクセットを設定する工程と、

(b) 再現対象となる任意の1つの入力色に対応付けられた前記インクセットの各インク量の組み合わせを分版インク量と呼び、前記複数の有彩1次色インクの各インク量を基準ベクトルとして表される色空間を1次色色空間と呼び、前記1次色色空間内の最外殻位置にある有彩色を最外殻有彩色と呼ぶとき、

前記最外殻有彩色に対応付けられた最外殻分版インク量であって、前記インクセットによって再現可能で前記最外殻有彩色よりも彩度の高い拡張有彩色を再現するための最外殻分版インク量を決定する工程と、

(c) 前記最外殻有彩色と前記最外殻分版インク量との関係に基づいて、前記1次色色空間内の複数の入力色にそれぞれ対応付けられた複数の分版インク量を決定する工程と、を備え、

前記工程 (b) は、

前記拡張有彩色を、前記1次色色空間において前記最外殻有彩色を表す最外殻有彩色ベクトルと同一の方向を有するより長い拡張有彩色ベクトルで表される色として決定すると

ともに、前記拡張有彩色を再現するための前記最外殻分版インク量を決定する工程を有する、

分版方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の分版方法であって、

前記拡張有彩色および前記最外殻分版インク量の決定は、さらに、以下の条件：

(i) 前記インクセットで再現可能な範囲で前記拡張有彩色ベクトルの長さが最も長くなる、

を満足するように行われる、分版方法。

【請求項 3】

10

請求項 1 または請求項 2 に記載の分版方法であって、

前記拡張有彩色および前記最外殻分版インク量の決定は、さらに、以下の条件：

(ii) 前記拡張有彩色を再現するための前記最外殻分版インク量のインク量の合計が最も少なくなる、

を満足するように行われる、分版方法。

【請求項 4】

請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の分版方法であって、

前記有彩 2 次色インクは、前記複数の有彩 1 次色インクとは異なる色材を含有する、分版方法。

【請求項 5】

20

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の分版方法であって、

前記有彩 2 次色インクは、前記有彩 2 次色インクが再現可能な色相を前記複数の有彩 1 次色インクの混色によって再現した場合に、前記有彩 1 次色インクの混色で再現することが可能な彩度よりも高い彩度を再現することが可能である、

分版方法。

【請求項 6】

請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の分版方法であって、

前記インクセットは、互いに色相が異なる第 1 と第 2 の 2 つの有彩 2 次色インクを含む、分版方法。

【請求項 7】

30

請求項 6 に記載の分版方法であって、

前記有彩 2 次色インクを前記複数の有彩 1 次色インクの組み合わせに置換することによってほぼ同じ色相と彩度を再現するときの前記有彩 2 次色インクのインク量に対する前記複数の有彩 1 次色インクの各インク量を置換インク量とし、

前記第 1 と第 2 の有彩 2 次色インクのそれぞれに関して、前記置換インク量の中で値が最も大きい 2 つのインクを主成分 1 次色インクとしたときに、

前記第 1 の有彩 2 次色インクの 2 つの主成分 1 次色インクのうちの 1 つと、前記第 2 の有彩 2 次色インクの 2 つの主成分 1 次色インクのうちの 1 つが異なるインクである、分版方法。

【請求項 8】

40

請求項 1 ないし請求項 7 のいずれかに記載の分版方法であって、

前記工程 (c) は、

前記入力色に対応付けられた分版インク量の算出を、前記 1 次色色空間において前記入力色と同じベクトル方向を有する最外殻有彩色に対する最外殻分版インク量に、前記入力色のベクトル長と前記最外殻有彩色のベクトル長との比を乗じることによって行う工程とを含む、分版方法。

【請求項 9】

請求項 1 ないし請求項 7 のいずれかに記載の分版方法であって、

前記有彩 2 次色インクの単独の色とほぼ同じ色相と彩度は、前記有彩 2 次色インクを前記複数の有彩 1 次色インクの組み合わせに置換することによって、再現することが可能で

50

あり、

前記工程 (b) は、

前記印刷媒体の単位面積当たりに使用可能なインク量の上限値をインクデューティ制限として設定する工程を含み、

前記工程 (c) は、

前記 1 次色色空間において前記入力色と同じベクトル方向を有する最外殻有彩色に対する最外殻分版インク量に、前記入力色のベクトル長と前記最外殻有彩色のベクトル長との比を乗じることによって比例分版インク量を算出する工程と、

前記比例分版インク量に含まれる有彩 1 次色インクと有彩 2 次色インクとのうちの一部を相互に置換することによって得られる複数のインク量の組み合わせの中から、各インク量の合計値が前記インクデューティ制限を満たす範囲において最も小さくなるように、前記入力色に対応付けられた分版インク量を決定する工程と、を含み、

前記拡張有彩色および前記最外殻分版インク量の決定は、以下の条件：

(i i i) 前記最外殻分版インク量が前記インクデューティ制限内である、

を満足するように行われる、

分版方法。

【請求項 10】

請求項 1 ないし請求項 9 のいずれかに記載の分版方法であって、

前記インクセットは、ブラックインクを含み、

前記工程 (c) は、

前記入力色に前記ブラックインクの下色除去処理を行うことによって、ブラック成分が除去されて複数の有彩 1 次色成分で構成された修正入力色を求める工程と、

前記修正入力色に対応付けられた分版インク量を決定する工程と、

を含む、分版方法。

【請求項 11】

第 1 の表色系で表された入力カラー画像データを、再現色表色系で表された第 2 のカラー画像データに変換するための色変換ルックアップテーブルを作成する方法であって、

前記再現色表色系は、互いに組み合わせて用いることにより無彩色を再現可能な複数の有彩 1 次色インクと、前記複数の有彩 1 次色インクのいずれとも色相が異なる少なくとも 1 つの有彩 2 次色インクを含むインクセットを用いて色を再現するための表色系であり、

前記色変換ルックアップテーブルの作成方法は、

前記第 1 の表色系で表された第 1 の階調値セットを、前記複数の有彩 1 次色インクの各インク量のための 1 次色表色系で表された 1 次色階調値セットに変換するための第 1 の対応関係を設定する工程と、

請求項 1 ないし請求項 10 のいずれかに記載の分版方法に従って、前記 1 次色表色系内の複数の入力色に対する前記 1 次色階調値セットを前記インクセットの各インク量に変換するための第 2 の対応関係を設定する工程と、

前記第 1 と第 2 の対応関係を用いて、前記第 1 の表色系で表された前記第 1 の階調値セットと前記インクセットの各インク量との対応関係を求めるとともに、前記色変換ルックアップテーブルに格納する工程と、

を備える、

色変換ルックアップテーブルの作成方法。

【請求項 12】

第 1 の表色系で表された入力カラー画像データを、再現色表色系で表された第 2 のカラー画像データに変換する画像データ処理装置であって、

請求項 11 の方法に従って作成された色変換ルックアップテーブルと、

前記色変換ルックアップテーブルを参照して前記変換処理を実行する色変換モジュールと、

、

を備える、画像データ処理装置。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【0001】**【発明の属する技術分野】**

この発明は、複数種類のインクを用いたカラー印刷技術に関する。

【0002】**【従来の技術】**

近年、画像の出力装置として、カラーインクジェットプリンタが広く普及している。通常のカラーインクジェットプリンタは、ブラック（K）インクの他に、シアンC、マゼンタM、イエローYの色相を有する複数種類のインクを使用する。カラー画像の任意の色は、これらの複数種類のインクを用いて再現することができる。

【0003】

10

このようなプリンタでは、カラー画像の任意の色に応じて、使用可能な各インクのインク量が決定される。本明細書では、このような色再現のために印刷時に用いる各インクのインク量を決定する処理を「分版処理」又は「インク色分解処理」と呼んでいる。カラー画像の色データと各色インク量との関係は、あらかじめ色変換ルックアップテーブル（LUT: Look Up Table）として記憶されており、印刷時にはLUTに従って各画素位置における各色のインク量が決定される。（例えば、特許文献1参照。）。

【0004】**【特許文献1】**

特開平10-191089

【0005】

20

【発明が解決しようとする課題】

ところで、プリンタによる色の再現性は、プリンタが使用可能なインクの種類によって決まる。典型的には、3つの有彩1次色インク（例えば、シアンC、マゼンタM、イエローYのインク）を組み合わせることによって任意の色を再現することができる。また、このような各有彩1次色インクとは色相が異なる有彩2次色インクが用いられる場合もある。ここで「有彩2次色」とは、2つの有彩1次色成分に分解できる色を意味する。有彩2次色インクを用いると、色の再現範囲を広げることができる。しかし、従来は、このような有彩1次色インクと有彩2次色インクとが利用可能なときに、色再現範囲の拡張を考慮して分版処理を行う点については工夫されていないのが実情であった。

【0006】

30

本発明は、上述した従来の課題を解決するためのものであり、有彩1次色インクと有彩2次色インクとを利用可能なときに、色再現範囲の拡張を考慮して分版処理を行うことを目的とする。

【0007】**【課題を解決するための手段およびその作用・効果】**

上記課題の少なくとも一部を解決するために、この発明による分版方法は、印刷媒体上で複数色のインクを用いて任意の色を再現するために、各インクのインク量を決定する分版方法であって、（a）使用可能なインクとして、互いに組み合わせて用いることにより無彩色を再現可能な複数の有彩1次色インクと、前記複数の有彩1次色インクのいずれとも色相が異なる少なくとも1つの有彩2次色インクとを含むインクセットを設定する工程と、（b）再現対象となる任意の1つの入力色に対応付けられた前記インクセットの各インク量の組み合わせを分版インク量と呼び、前記複数の有彩1次色インクの各インク量を基準ベクトルとして表される色空間を1次色空間と呼び、前記1次色空間内の最外殻位置にある有彩色を最外殻有彩色と呼ぶとき、前記最外殻有彩色に対応付けられた最外殻分版インク量であって、前記インクセットによって再現可能で前記最外殻有彩色よりも彩度の高い拡張有彩色を再現するための最外殻分版インク量を決定する工程と、（c）前記最外殻有彩色と前記最外殻分版インク量との関係に基づいて、前記1次色空間内の複数の入力色にそれぞれ対応付けられた複数の分版インク量を決定する工程と、を備え、前記工程（b）は、前記拡張有彩色を、前記1次色空間において前記最外殻有彩色を表す最外殻有彩色ベクトルと同一の方向を有するより長い拡張有彩色ベクトルで表される色と

40

50

して決定するとともに、前記拡張有彩色を再現するための前記最外殻分版インク量を決定する工程を有する。

【0008】

この分版方法によれば、有彩1次色インクのみで再現可能な最も高い彩度を有する最外殻有彩色よりも、さらに彩度の高い拡張有彩色を再現するように最外殻分版インク量を決定するので、色再現範囲の拡張を考慮した分版処理を行うことができる。

【0009】

上記分版方法において、前記拡張有彩色および前記最外殻分版インク量の決定は、さらに、以下の条件：(i) 前記インクセットで再現可能な範囲で前記拡張有彩色ベクトルの長さが最も長くなる、を満足するように行われることが好ましい。

10

【0010】

こうすることで、インクセットで再現可能な色再現範囲を有効に利用した分版処理を行うことができる。

【0011】

上記各分版方法において、前記拡張有彩色および前記最外殻分版インク量の決定は、さらに、以下の条件：(ii) 前記拡張有彩色を再現するための前記最外殻分版インク量のインク量の合計が最も少なくなる、を満足するように行われることが好ましい。

【0012】

こうすることで、インクの使用量を節約することができる。

【0013】

上記各分版方法において、前記有彩2次色インクは、前記複数の有彩1次色インクとは異なる色材を含有することが好ましい。

20

【0014】

こうすることで、色の再現性を向上させることができる。

【0015】

上記各分版方法において、前記有彩2次色インクは、前記有彩2次色インクが再現可能な色相を前記複数の有彩1次色インクの混色によって再現した場合に、前記有彩1次色インクの混色で再現することが可能な彩度よりも高い彩度を再現することが可能であることが好ましい。

【0016】

30

こうすることで、有彩1次色インクのみで再現可能な彩度以上の彩度を有する色彩を再現することができる。

【0017】

上記各分版方法において、前記インクセットは、互いに色相が異なる第1と第2の2つの有彩2次色インクを含むことが好ましい。

【0018】

こうすることで、色再現範囲をさらに拡張することができる。

【0019】

上記各分版方法において、前記有彩2次色インクを前記複数の有彩1次色インクの組み合わせに置換することによってほぼ同じ色相と彩度を再現するときの前記有彩2次色インクのインク量に対する前記複数の有彩1次色インクの各インク量を置換インク量とし、前記第1と第2の有彩2次色インクのそれぞれに関して、前記置換インク量の中で値が最も大きい2つのインクを主成分1次色インクとしたときに、前記第1の有彩2次色インクの2つの主成分1次色インクのうちの1つと、前記第2の有彩2次色インクの2つの主成分1次色インクのうちの1つが異なるインクであることが好ましい。

40

【0020】

こうすることで、色再現範囲をさらに拡張することができる。

【0021】

上記各分版方法において、前記工程(c)は、前記入力色に対応付けられた分版インク量の算出を、前記1次色色空間において前記入力色と同じベクトル方向を有する最外殻有彩

50

色に対する最外殻分版インク量に、前記入力色のベクトル長と前記最外殻有彩色のベクトル長との比を乗じることによって行う工程とを含むことが好ましい。

【0022】

こうすることで、入力色に対応する分版インク量を容易に算出することができる。

【0023】

上記各分版方法において、前記有彩2次色インクの単独の色とほぼ同じ色相と彩度は、前記有彩2次色インクを前記複数の有彩1次色インクの組み合わせに置換することによって、再現することが可能であり、前記工程(b)は、前記印刷媒体の単位面積当たりに使用可能なインク量の上限値をインクデューティ制限として設定する工程を含み、前記工程(c)は、前記1次色色空間において前記入力色と同じベクトル方向を有する最外殻有彩色に対する最外殻分版インク量に、前記入力色のベクトル長と前記最外殻有彩色のベクトル長との比を乗じることによって比例分版インク量を算出する工程と、前記比例分版インク量に含まれる有彩1次色インクと有彩2次色インクとのうちの一部を相互に置換することによって得られる複数のインク量の組み合わせの中から、各インク量の合計値が前記インクデューティ制限を満たす範囲において最も小さくなるように、前記入力色に対応付けられた分版インク量を決定する工程と、を含み、前記拡張有彩色および前記最外殻分版インク量の決定は、以下の条件：(i)前記最外殻分版インク量が前記インクデューティ制限内である、を満足するように行われることが好ましい。

【0024】

こうすることで、使用するインクを節約することができる。また、インクデューティ制限によってインク量を制限しているので、印刷媒体の特性に応じた分版処理を行うことが可能である。

【0025】

10

上記各分版方法において、前記インクセットは、ブラックインクを含み、前記工程(c)は、前記入力色に前記ブラックインクの下色除去処理を行うことによって、ブラック成分が除去されて複数の有彩1次色成分で構成された修正入力色を求める工程と、前記修正入力色に対応付けられた分版インク量を決定する工程と、を含むことが好ましい。

【0026】

こうすることで、色再現範囲をさらに拡張することができる。

【0027】

なお、この発明は、種々の形態で実現することが可能であり、例えば、上記分版方法を用いた画像データ変換方法および装置、印刷方法および印刷装置、色変換ルックアップテーブルの作成方法および装置、これらの方法または装置の機能を実現するためのコンピュータプログラム、そのコンピュータプログラムを記録した記録媒体、そのコンピュータプログラムを含み搬送波内に具現化されたデータ信号、等の形態で実現することができる。

【0028】

【発明の実施の形態】

次に、この発明の実施の形態を実施例に基づいて以下の順序で説明する。

A. 装置の構成：

B. 分版処理の実施例：

B1. 色変換ルックアップテーブルの作成方法：

B2. 分版処理の第1実施例：

B3. 分版処理の第2実施例：

B4. 分版処理の第3実施例：

C. インクセットの変形例：

D. 変形例：

【0029】

A. 装置の構成：

図1は、本発明の一実施例として印刷システムの構成を示すブロック図である。この印刷

10

20

30

40

50

システムは、画像データ処理装置としてのコンピュータ90と、印刷部としてのカラープリンタ20と、を備えている。なお、プリンタ20とコンピュータ90とは、広義の「印刷装置」と呼ぶことができる。

【0030】

コンピュータ90では、所定のオペレーティングシステムの下で、アプリケーションプログラム95が動作している。オペレーティングシステムには、ビデオドライバ91やプリンタドライバ96が組み込まれており、アプリケーションプログラム95からは、これらのドライバを介して、プリンタ20に転送するための印刷データPDが出力されることになる。画像のレタッチなどを行うアプリケーションプログラム95は、処理対象の画像に対して所望の処理を行い、また、ビデオドライバ91を介してCRT21に画像を表示している。

10

【0031】

アプリケーションプログラム95が印刷命令を発すると、コンピュータ90のプリンタドライバ96が、画像データをアプリケーションプログラム95から受け取り、これをプリンタ20に供給する印刷データPDに変換する。図1に示した例では、プリンタドライバ96の内部には、解像度変換モジュール97と、色変換モジュール98と、ハーフトーンモジュール99と、ラスタライザ100と、色変換ルックアップテーブルLUTと、が備えられている。

【0032】

解像度変換モジュール97は、アプリケーションプログラム95で形成されたカラー画像データの解像度（即ち、単位長さ当たりの画素数）を、印刷解像度に変換する役割を果たす。こうして解像度変換された画像データは、まだRGBの3つの色成分からなる画像情報である。色変換モジュール98は、色変換ルックアップテーブルLUTを参照しつつ、各画素ごとに、RGB画像データ（入力カラー画像データ）を、プリンタ20が利用可能な複数のインク色の多階調データ（第2のカラー画像データ）に変換する。

20

【0033】

色変換された多階調データは、例えば256階調の階調値を有している。ハーフトーンモジュール99は、いわゆるハーフトーン処理を実行してハーフトーン画像データを生成する。このハーフトーン画像データは、ラスタライザ100によりプリンタ20に転送すべきデータ順に並べ替えられ、最終的な印刷データPDとして出力される。なお、印刷データPDは、各主走査時のドットの記録状態を示すラスタデータと、副走査送り量を示すデータと、を含んでいる。

30

【0034】

なお、プリンタドライバ96は、印刷データPDを生成する機能を実現するためのプログラムに相当する。プリンタドライバ96の機能を実現するためのプログラムは、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録された形態で供給される。このような記録媒体としては、フレキシブルディスクやCD-ROM、光磁気ディスク、ICカード、ROMカートリッジ、パンチカード、バーコードなどの符号が印刷された印刷物、コンピュータの内部記憶装置（RAMやROMなどのメモリ）および外部記憶装置等の、コンピュータが読み取り可能な種々の媒体を利用できる。

40

【0035】

図2は、プリンタ20の概略構成図である。プリンタ20は、紙送りモータ22によって印刷用紙Pを副走査方向に搬送する副走査送り機構と、キャリッジモータ24によってキャリッジ30をプラテン26の軸方向（主走査方向）に往復動させる主走査送り機構と、キャリッジ30に搭載された印刷ヘッドユニット60を駆動してインクの吐出およびドット形成を制御するヘッド駆動機構と、これらの紙送りモータ22、キャリッジモータ24、印刷ヘッドユニット60および操作パネル32との信号のやり取りを司る制御回路40とを備えている。制御回路40は、コネクタ56を介してコンピュータ90に接続されている。

【0036】

50

印刷用紙Pを搬送する副走査送り機構は、紙送りモータ22の回転をプラテン26と用紙搬送ローラ(図示せず)とに伝達するギヤトレインを備える(図示省略)。また、キャリッジ30を往復動させる主走査送り機構は、プラテン26の軸と並行に架設されキャリッジ30を摺動可能に保持する摺動軸34と、キャリッジモータ24との間に無端の駆動ベルト36を張設するブーリ38と、キャリッジ30の原点位置を検出する位置センサ39とを備えている。

【0037】

図3は、制御回路40を中心としたプリンタ20の構成を示すブロック図である。制御回路40は、CPU41と、プログラマブルROM(PROM)43と、RAM44と、文字のドットマトリクスを記憶したキャラクタジェネレータ(CG)45とを備えた算術論理演算回路として構成されている。この制御回路40は、さらに、外部のモータ等とのインターフェースを専用に行なうI/F専用回路50と、このI/F専用回路50に接続され印刷ヘッドユニット60を駆動してインクを吐出させるヘッド駆動回路52と、紙送りモータ22およびキャリッジモータ24を駆動するモータ駆動回路54と、を備えている。I/F専用回路50は、パラレルインタフェース回路を内蔵しており、コネクタ56を介してコンピュータ90から供給される印刷データPDを受け取ることができる。I/F専用回路50が内蔵する回路は、パラレルインタフェース回路に限らず、ユニバーサルシリアルバスインターフェース回路などコンピュータ90との接続の容易性や通信速度等を考慮して決めることができる。プリンタ20は、この印刷データPDに従って印刷を実行する。なお、RAM44は、ラスタデータを一時的に格納するためのバッファメモリとして機能する。

10

【0038】

印刷ヘッドユニット60は、印刷ヘッド28を有しており、また、インクカートリッジを搭載可能である。なお、印刷ヘッドユニット60は、1つの部品としてプリンタ20に着脱される。すなわち、印刷ヘッド28を交換しようとする際には、印刷ヘッドユニット60を交換することになる。

【0039】

図4は、印刷ヘッド28の下面におけるノズル配列を示す説明図である。印刷ヘッド28の下面には、シアンインクCを吐出するためのノズル群と、マゼンタインクMを吐出するためのノズル群と、ブラックインクKを吐出するためのノズル群と、レッドインクRを吐出するためのノズル群と、バイオレットインクVを吐出するためのノズル群と、イエローインクYを吐出するためのノズル群とが形成されている。この実施例では、6つのインクC、M、Y、R、V、Kからなるインクセットを使用することが可能である。なお、図4の例では、1つのノズル群の複数のノズルNzは副走査方向SSに沿って一直線上に配列されているが、千鳥状に配列していてもよい。

30

【0040】

図5(a)は、インクセットのCMYRVK各色インクのインク成分を示す説明図である。各色のインクは、イオン交換水をベースとして、所望の色を付与するための各種染料あるいは顔料からなる色材や、粘度調整用のエチレングリコールなどが適量ずつ添加された混合溶液である。色材の種類は色材のカラーインデックス(C.I.)で示されている。

40

【0041】

シアンインクCと、マゼンタインクMと、イエローインクYとは、互いに組み合わせて用いることによってグレー(無彩色)を再現することが可能であり、有彩1次色インクに相当する。レッドインクRとバイオレットインクVとは、その色相が有彩1次色インク(CMY)のいずれとも異なるインクであり、有彩2次色インクに相当する。レッドインクRは、イエローインクYとマゼンタインクMとの間の色相を有しており、バイオレットインクVは、マゼンタインクMとシアンインクCとの間の色相を有している。

【0042】

有彩1次色インクC、M、Yの混色は、有彩2次色インクR、Vのそれぞれの色とほぼ同じ色相と彩度を再現することが可能である。ここで、有彩2次色インクのインク量に対す

50

る有彩1次色インクの混色の各インク量、すなわち、有彩2次色インクのインク量を1としたときの、有彩1次色インクの混色の各インク量を置換インク量と呼ぶ。このとき、CMY各色のインクとRV各色のインクとを、置換インク量に基づいて置換してもほぼ同じ色彩を再現することが可能である。

【0043】

図5(b)(c)は、それぞれ、図5(a)に示すインクセットを利用して置換インク量を測定した実験結果を示している。この実験結果は、有彩1次色インクC、M、Yの混色によるカラーパッチと、有彩2次色インクR、Vのそれぞれのカラーパッチを測色して比較することによって得たものである。図5(a)は、レッドインクRに対する置換インク量を示しており、CMY各色の置換インク量が、順にwCR、wMR、wYRの符号をして記されている。図5(b)は、バイオレットインクVに対する置換インク量を示しており、CMY各色の置換インク量が、順にwCV、wMV、wYVの符号をして記されている。各表の右側の列には、各置換インク量の合計値が記されている。

10

【0044】

このように、各有彩2次色インクR、Vの置換インク量は、3つのインク量のうちの2つのインク量がゼロより大きい値となり、1つのインク量がゼロとなる。すなわち、有彩2次色インクR、Vは、2つの有彩1次色成分に分解することができる。また、図5に示すインクセットでは、有彩1次色インクの混色を、各インク量の合計値よりも少ない量の有彩2次色インクに置換することが可能である。その結果、有彩2次色インクを積極的に用いることによって、より少ないインク量でほぼ同じ色相と彩度を再現することが可能である。また、インク量を減らすことによって、より高い明度を再現することも可能となる。さらに、有彩1次色インクの混色と同程度のインク量の有彩2次色インクを用いることによって、より高い彩度を再現することが可能である。そのため、利用するインク量の合計値に制限(インクデューティ制限)が課せられている場合(詳細は後述する)でも、有彩2次色インクを用いることによって、有彩1次色インクの混色で再現することが可能な彩度よりも高い彩度を再現することが可能である。このように、有彩1次色インクと有彩2次色インクとを利用することによって、有彩1次色インクのみで再現可能な範囲より広い範囲の色彩を再現することができる。

20

【0045】

また、2つの有彩2次色インクR、Vは互いに色相が異なるインクである。さらに、これらのインクR、Vのそれぞれの主成分1次色インク、すなわち、CMY各色の置換インク量の中で値が最も大きい2つのインクは、その1つが互いに異なっている。図5の例では、レッドインクRの主成分1次色インクはマゼンタインクMとイエローインクYである。バイオレットインクVの主成分1次色インクはシアンインクCとマゼンタインクMである。この例では、イエローインクYとシアンインクCとが異なっている。その結果、2つの有彩2次色インクR、Vは、それぞれ色相の異なる領域の色再現範囲を拡張することができる。よって、互いに色相が類似した有彩2次色インクを用いる場合と比べて、より広い色再現範囲を再現することができる。

30

【0046】

さらに、図5(a)に示すインクセットでは、有彩2次色インクR、Vは、有彩1次色インクC、M、Yとは異なる色材を含有している。そのため、有彩1次色インクC、M、Yの混色の代わりに有彩2次色インクを用いることによって、有彩2次色インクに近い色相の再現性を向上させることができる。

40

【0047】

以上説明したハードウェア構成を有するプリンタ20は、紙送りモータ22により用紙Pを搬送しつつ、キャリッジ30をキャリッジモータ24により往復動させ、同時に印刷ヘッド28のピエゾ素子を駆動して、各色インク滴の吐出を行い、インクドットを形成して用紙P上に多色多階調の画像を形成する。

【0048】

B. 分版処理の実施例：

50

B 1 . 色変換ルックアップテーブルの作成方法 :

図 6 は、この実施例における色再現の処理手順を示すフローチャートである。ステップ S 1 0 ~ S 7 0 では、色再現を行うための色変換ルックアップテーブル L U T (図 1) を作成している。

【 0 0 4 9 】

まず、ステップ S 1 0 では、印刷で使用する印刷媒体とインクセットとの組合せを 1 つ選択する。通常のプリンタでは、複数種類の印刷媒体 (普通紙、光沢紙、マット紙など) の中から、ユーザによって選択された 1 つの印刷媒体を使用することを想定している。また、ある種のプリンタでは、使用するインクセットを、複数種類のインクセット (例えば染料インクセットと顔料インクセット) の中から選択できる場合がある。印刷物の色の再現性は、印刷媒体とインクセットに依存する。そこで、本実施例では、印刷媒体とインクセットの組合せ毎にステップ S 1 0 ~ S 6 0 の処理を実行して、その組合せに適した色変換ルックアップテーブル L U T をそれぞれ作成する。なお、プリンタ 2 0 において使用が想定されている印刷媒体の種類やインクセットの種類は、プリンタドライバ 9 6 の印刷条件設定のための画面 (図示せず) に表示されるのが普通である。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 2 0 では、1 次色表色系で表された 1 次色階調値セットを、再現色表色系で表された第 2 の階調値セットに変換する分版処理を実行する。1 次色表色系は、有彩 1 次色インク C M Y の各色インク量で表される表色系であり、再現色表色系は、印刷時に用いる各色インクのインク量で表される表色系である。この 1 次色階調値セットは、複数の有彩 1 次色インク C 、 M 、 Y の各インク量で構成されている。各有彩 1 次色インク C 、 M 、 Y のインク量は、その取り得る最小値 (ゼロ) から最大値 (ベタ領域を再現するときのインク量) の範囲を、例えば、 0 ~ 2 5 5 の 2 5 6 階調で表現した値である。この実施例においては、ベタ領域は全ての画素にインクを吐出することによって再現される。よって、このようなベタ領域を再現するときのインク量を 1 0 0 % とすることができる。

【 0 0 5 1 】

このステップ S 2 0 では、まず、複数の 1 次色階調値セットを準備する。これらの複数の 1 次色階調値セットの各有彩 1 次色インク C 、 M 、 Y のインク量は、その取り得る範囲 (0 % ~ 1 0 0 %) の全体に分布していることが好ましく、全体に均一に分布することが特に好ましい。このようなインク量の複数の値としては、例えば、「 0,25,50,75,100,125,150,175,200,225,255 」の 1 1 個の値を用いることができる。なお、各インク量の階調値の変化に対する再現された色彩の見た目の変化が、各インクの階調値によって異なる場合がある。このような場合には、色彩の見た目の変化が大きい階調値の範囲ほど、より細かい間隔で各インクのインク量を準備することが好ましい。こうすることによって、見た目の色彩の変化に細かく対応した色変換ルックアップテーブル L U T を作成することができる。

【 0 0 5 2 】

次に、これらの複数の 1 次色階調値セットを再現色表色系で表された第 2 の階調値セットに変換する。再現色表色系は、印刷時に用いるインクセットの各インク量、例えば、有彩 1 次色インク C M Y と有彩 2 次色インク R V の各色インク量で表される表色系である。第 2 の階調値セットは、 C M Y R V 各色のインク量について、その取り得る最小値 (0 %) から最大値 (1 0 0 %) の範囲を、例えば、 0 ~ 2 5 5 の 2 5 6 階調で表現した値である。1 次色表色系から再現色表色系への分版処理の詳細については後述する。

【 0 0 5 3 】

ステップ S 3 0 では、複数の 1 次色階調値セットに対応する複数種類のカラーパッチを作成する。図 7 は、本実施例において作成されるカラーパッチの一例を示す説明図である。縦軸は、上述のステップ S 2 0 で準備された 1 次色階調値セットのマゼンタインク M の階調値、横軸はイエローインク Y の階調値である。各カラーパッチは、各階調値をステップ 2 0 の分版処理に従って変換して得られたインクセットの各インク量で再現される。なお、図 7 の例は、1 次色階調値セットにおけるシアンインク C の階調値をゼロに設定した場

10

20

30

40

50

合について示している。実際には、シアンインクCの複数の階調値に対応した複数種類のカラーパッチが作成されるが、図示を省略している。このように、ステップS30では、上述のステップS20で準備された複数の1次色階調値セットに対応する複数種類のカラーパッチが作成される。

【0054】

ステップS40(図6)では、測色計を用いて、ステップ30で作成された複数のカラーパッチの測色を行う。測色の結果得られるデータは、プリンタやモニタ等のデバイスに依存しない表色系、例えば、L*a*b*表色系やXYZ表色系で表されたデータである。このように、ステップS40では、各カラーパッチの測色を行うことによって、1次色表色系と、デバイス非依存表色系との「1次色／デバイス非依存表色系の対応関係」を決定することができる。また測色の結果、デバイス非依存表色系における、プリンタ20が再現可能な色彩の第1の範囲も確認することができる。10

【0055】

ステップS50では、任意の第1の表色系と1次色表色系との対応関係を、上述のステップS40で得られた「1次色／デバイス非依存表色系の対応関係」に基づいて設定する。第1の表色系は、色変換ルックアップテーブルLUTの入力カラー画像データの表色系であり、例えば、sRGB表色系を用いることができる。このような第1の表色系とデバイス非依存表色系との「第1表色系／デバイス非依存表色系の対応関係」は予め設定されている。よって、この「第1表色系／デバイス非依存表色系の対応関係」と、ステップS40で得られた「1次色／デバイス非依存表色系の対応関係」とを用いることによって、第1の表色系と1次色表色系との対応関係を設定することができる。なお、第1の表色系での色再現範囲と、プリンタの色再現範囲とには、互いに重ならない部分が存在する場合がある。このような場合には、適宜、拡大縮小させた対応関係を設定することによって、互いの色彩領域の全体を有効に利用することができる。20

【0056】

こうして第1の表色系と1次色表色系との第1の対応関係(ステップS50)と、1次色表色系と再現色表色系との第2の対応関係(ステップS20)が設定されると、ステップS60において、設定された対応関係を再現するための色変換ルックアップテーブルLUT(図1)が作成される。本実施例における色変換ルックアップテーブルLUTは、RGB画像データを入力とし、図4に示す6つのインク色のための多階調画像データを出力とするものである。そこで、色変換ルックアップテーブルLUTを作成する際には、まず、RGB画像データの階調値に応じたCMYで表現されている1次色階調値セットが算出される。次に、この1次色階調値セットに応じた第2の階調値セット、すなわち、各インクのインク量が、後述する分版処理に従って決定される。そして、このRGB画像データの値を入力とし、各インクのインク量を出力とする対応関係がルックアップテーブルLUTに格納される。30

【0057】

図6のステップS70では、プリンタ20で使用が想定されている印刷媒体とインクセットのすべての組合せについてステップS10～S60の処理が完了したか否かが判断される。すべての処理が完了していない場合には、ステップS10～S60の処理が繰り返され、完了している場合には次のステップS80に移行する。40

【0058】

ステップS80では、作成された複数種類の色変換ルックアップテーブルLUTがプリンタドライバ96(図1)に組み込まれる。プリンタドライバ96は、プリンタ20に供給される印刷データPDを作成する機能をコンピュータ90に実現させるためのコンピュータプログラムである。色変換ルックアップテーブルLUTは、プリンタドライバ96が参照するデータとして、プリンタドライバ96とともにコンピュータ90にインストールされる。なお、色変換ルックアップテーブルLUTが組み込まれたプリンタドライバ96は、通常は、プリンタ20の製造元によって供給される。

【0059】

10

20

30

40

50

図6のステップS90では、ユーザがプリンタ20を用いて印刷を実行する。この際、印刷媒体とインクセットのすべての組合せに関する色変換ルックアップテーブルLUTの中から、実際の印刷に使用する印刷媒体とインクセットの組に適したルックアップテーブルが選択されて、印刷が実行される。実際の印刷に使用する印刷媒体とインクセットの組は、プリンタドライバ96の印刷条件設定のための画面(図示せず)において、ユーザによって選択される。

【0060】

B2. 分版処理の第1実施例：

図8は、分版処理の処理手順を示すフローチャートである。この分版処理では、1次色表色系から再現色表色系への変換処理を実行している。図8のステップS100では、使用可能なインクセットとして有彩1次色インクC、M、Yと有彩2次色インクR、Vからなるインクセットを設定している。

10

【0061】

次に、ステップS110では、インクセットの各色のインク量の制限であるインクデューティ制限を設定する。このインクデューティ制限はインクや印刷媒体の種類に応じて設定される(詳細は後述)。

【0062】

ところで、1次色表色系で表された入力色は、CMY各色のインク量の取り得る範囲(0%~100%)を0~255の256階調で表現した階調値(1次色階調値セット)を用いて表現されている。また、再現色表色系で表された分版インク量は、CMYRV各色のインク量の取り得る範囲(0%~100%)を0~255の256階調で表現した階調値を用いて表現されている。

20

【0063】

図9(a)(b)は、CMY各色のインク量を基準ベクトルとして表される1次色色空間を示す説明図である。1次色表色系で表された色は1次色色空間においてCMYの階調値0~255で表される立方体中的一点として表現される。また、この立方体は、有彩1次色インクのCMY各色のインク量が値を取り得る領域である。以下、この立方体を色立体と呼び、色立体の6つの表面のうちで、原点Wに対向する3つの表面(K(C=M=Y=100%))を取り囲む3つの表面)、を第1種の外殻面と呼ぶ。換言すれば、第1種の外殻面は、少なくとも1つの有彩1次色のインク量が100%であり、かつ、少なくとも1つの有彩1次色インクのインク量が100%よりも小さい値を有する色の点で構成されている。なお、1次色色空間中の一点と、原点Wと点Kとを結ぶ直線との距離は、彩度の指標として用いることができる。

30

【0064】

図9(a)(b)には、Yが最大(Y=255)となる第1種の外殻面にハッチングが付されている。さらに、ハッチングが付された第1種の外殻面上に1つの色mが記されている。この色mは、図8のステップS120において最外殻有彩色mとして設定される。図9(a)(b)の例では、最外殻有彩色mはY成分が最大となる外殻面上に設定されており、そのCMY各色の階調値は、CMYの順にCm、Mm、Ymとなっている(この例では、Ym=255)。

40

【0065】

本実施例の分版処理においては、後述するステップS130~S140の処理を順次実行することによって、原点Wと最外殻有彩色mとを結ぶ線分上の入力色Iに対応付けられる分版インク量(本実施例ではCMYRV各色の階調値)を得ることができる。また、本実施例では、複数の入力色Iに対する分版処理を実行するために、複数の最外殻有彩色が準備され、各最外殻有彩色に対して一連の処理(S130~S140)が実行される。

【0066】

図8のステップS130では、さらに、インクセットのCMYRV各色のインクを利用することによって再現可能な色彩領域の外殻に位置する拡張有彩色emを求めている(図9(b))。

50

【0067】

図10は、拡張有彩色emを算出する様子の概略を示す説明図である。図10の例では、説明を簡略化して行うために、有彩1次色インクとしてシアンインクCとマゼンタインクMの2種類が利用可能であり、有彩2次色インクとしてバイオレットインクVの1種類が利用可能であるものとしている。

【0068】

図10(a)は、1次色色空間を示す説明図である。この例では、CMV各色の階調値は0~100の範囲の値を取り得ることとしている。よって、1次色表色系で表された入力色は一辺の長さが100の正方形内の一点として表現される。この正方形は上述の色立体に相当する。また、図中には、正方形の第1種の外殻線OL1が太線で記されている。この第1種の外殻線OL1は上述の第1種の外殻面に相当する。この第1種の外殻線OL1のCが最大(C=100)となる線上には、最外殻有彩色mが設定されている。

10

【0069】

図10(b)は、有彩1次色インクCMに加えて、有彩2次色インクVを用いることによつて再現することが可能な色を1次色表色系で表現したときの各色の仮想的なインク量が値を取り得る範囲を示している。ここで、シアンインクCとマゼンタインクMの1:1の混色は、同じインク量のバイオレットインクVと、ほぼ同じ色相と彩度を再現することが可能であるものとする。すなわち、バイオレットインクVに対する置換インク量が、シアンインクC、マゼンタインクMともに1である。例えば、図10(b)の色P1は、CMの各色の階調値を100とすることによって再現することが可能な色である。また、CMの各色の階調値をVの階調値に置換してもほぼ同じ色を再現することが可能である。例えば、Vの階調値のみを100としても、すなわち、CMの各色の階調値の全てをVの階調値に置換してもほぼ同じ色を再現することが可能である。ここで、有彩2次色インクVの階調値の全てを有彩1次色インクCMの階調値に置換して得られる階調値(この例では、C=100、M=100)は、CMV各色を用いて再現される色を1次色色空間で表現するための仮想的な階調値として用いることができる。

20

【0070】

さらに、この例では、各インクの階調値について、以下の制限が課せられている。

【0071】

(条件a)各インクの階調値が80以下である。

30

(条件b)各インクの階調値の合計値が200以下である。

【0072】

条件a、bによる階調値の制限は、以下のように説明することができる。すなわち、印刷媒体には単位面積当たりのインク吸収量に制限がある。この制限を越えた量のインクを吐出すると、吸収しきれなかったインクによって滲みが生じたり、印刷媒体が波打ったりする場合がある。そのため、利用するインク量に制限を設けるのが好ましい。このようなインク量の上限値、すなわち、階調値の上限値は、インクデューティ制限と呼ばれる。また、インクデューティ制限の適切な値は、インクの種類に応じて異なる場合がある。このような場合には、各色ごとに異なる制限値を設定することによって、印刷画像の画質をさらに向上させることができる。また、条件bのように、各色の階調値の合計値(すなわちインク量の合計値)に制限値を設けることによって、印刷媒体のインク吸収量の制限を越えた量のインクを吐出することを抑制することができる。さらに、2色の混色で再現する領域のために、任意の2つの種類のインク量の合計値に制限値を設けることも好ましく、さらに、多くの種類のインク量の合計値に制限値を設定することも好ましい。また、これらの制限値を、印刷媒体の種類に応じて変えれば、印刷画像の画質を印刷媒体の種類に応じて向上させることもできる。

40

【0073】

このようなインクデューティ制限は、使用可能なインクCMVの各色の階調値で表現されるが、置換インク量を用いて得られるCM各色の仮想的な階調値を用いることによって1次色色空間に表現することができる。また、図10の例では、インクデューティ制限にお

50

いてCMV各色の関係は線形で表されるため、1次色色空間においては、直線で表される。そのため、インクデューティ制限を満たす範囲でCMV各色のインクを用いて再現することが可能な色の領域は、各インクデューティ制限に対応する直線で囲まれた領域で表される。図10(b)において、直線LCは、 $C = 80$ となる直線を示している。C軸に対して傾いているのは、バイオレットインクVを用いることによって、CM各色の仮想的な階調値をさらに大きくすることができるからである。よって、 $C = 80$ を満たす領域はこの直線LCの内側となる。また、直線LCVは、 $C + V = 160$ となる直線である。この直線は、 $C = 80$ 、 $V = 80$ の2つの制限から導かれる $C + V = 160$ という制限に対応している。 $C + V = 160$ を満たす領域はこの直線LCVの内側となる。

【0074】

10

直線LC、LCVの交点P2は、Cの階調値が160であり、Mの階調値が80である。この色P2は、Cの階調値がインクデューティ制限(条件a)を満たしていないため、CMの2色インクのみを用いる場合には再現することができない。ここで、CM各色の階調値のうちの80をVの階調値に置換する。すると、CMVの各色の階調値、すなわち、分版インク量は順に80、0、80となり、インクデューティ制限を満たすようになる。すなわち、色P2は、有彩1次色インクCMと、有彩2次色インクVとを用いることによって再現することが可能となる。

【0075】

さらに、図10(b)には、インクデューティ制限に対応する以下の直線が示されている。すなわち、直線LCMVは、 $C + M + V = 200$ となる直線であり、直線LMVは、 $M + V = 160$ となる直線であり、直線LMは、 $M = 80$ となる直線である。その結果、これらの直線で囲まれた領域A内の色が、インクデューティ制限を満たす色であり、有彩2次色インクVを用いることによって再現可能となる。すなわち、有彩2次色インクの階調値を有彩1次色インクの階調値に置換して得られる仮想的な階調値が、領域A内にあれば、有彩1次色インクと有彩2次色インクを利用して再現可能である。

20

【0076】

これらの直線LC、LCV、LCMV、LMV、LMと原点Wとの距離は有彩2次色インクの置換インク量に応じて変わる値である。すなわち、置換インク量が多いほど、各インクデューティ制限に対応する直線と原点Wとの距離が大きくなる。その結果、置換インク量が多いほど、有彩1次色インクと有彩2次色インクを利用することによって再現可能となる領域が広くなる。そのため、再現可能な領域拡張の点からは、置換インク量の合計値は、1より大きいことが好ましく、1.5以上であることが特に好ましい。図10の例では、バイオレットインクVの置換インク量はCM各色ともに1としたので、置換インク量の合計値は2となる。また、図5のインクセットの例では、レッドインクRの置換インク量はCMYの順に0.0、0.71、2.86であり、合計値は3.57となる。またバイオレットインクVの置換インク量はCMYの順に0.68、2.89、0.0であり、合計値は3.57となる。2つのインクRVの置換インク量の合計値はいずれも1.5以上であるので、これらのインクR、Vを用いることによって、より広い色再現範囲を得ることができる。また、各有彩1次色インクの置換インク量の合計値が1よりも大きい場合には、有彩2次色インクは、有彩1次色インクの混色と同程度のインク量を用いることによって、より高い彩度を再現することが可能である。こうすれば、有彩1次色インクと有彩2次色インクとを利用することによって、有彩1次色インクのみで再現可能な領域よりも広い範囲の色彩を再現することが可能となる。

30

【0077】

40

本明細書では、このような、インクデューティ制限を満たす領域の外殻を再現色外殻面と呼ぶ。再現色外殻面はインクセットの各インク量のための再現色表色系で表されるものであるが、有彩2次色インクの各インク量を置換インク量に従って有彩1次色インクのインク量に置換することによって、1次色表色系内に写像することができる。図10(b)の例では、領域Aの外殻を構成する外殻線OL2が、1次色色空間に写像された再現色外殻面に相当する(以後、外殻線OL2を再現色外殻線OL2と呼ぶ)。なお、 $V = 80$ の条

50

件については、この領域 A 内であれば満たされているので、対応する直線の図示を省略している。

【 0 0 7 8 】

図 10において、領域 A にはハッチングが付され、再現色外殻線 O L 2 が太く表示されている。再現色外殻線 O L 2 上には、拡張有彩色 e m が設定されている。拡張有彩色 e m は、原点 W と最外殻有彩色 m とを通る線分と、再現色外殻線 O L 2 との交点に位置する色である。すなわち、拡張有彩色 e m は、1 次色色空間において最外殻有彩色 m を表す最外殻有彩色ベクトルと同一の方向を有する最も長い拡張有彩色ベクトルで表される色であるとともに、拡張有彩色 e m を再現するための最外殻分版インク量がインクデューティ制限内である色である。

10

【 0 0 7 9 】

以上、説明した拡張有彩色は、インクの種類が増えた場合にも同様に設定することができる。図 9 (b) には、CMY 各色のインク量に基づく 1 次色色空間に、拡張有彩色 e m が示されている。拡張有彩色 e m は、有彩 1 次色インク C、M、Y と有彩 2 次色インク R、V を用いて得られる色である。

【 0 0 8 0 】

ここで、拡張有彩色 e m を 1 次色色空間で表現するための仮想的な階調値を、CMY 各色の順に C Dem、M Dem、Y Dem とする。また、拡張有彩色 e m に対応する分版インク量（最外殻分版インク量に相当する）を CMYRV の順に C em、M em、Y em、R em、V em とする。すると、仮想的な CMY 各色の階調値 C Dem、M Dem、Y Dem は、図 5 (b) (c) に示す置換インク量を用いて、以下の式で表される。

20

【 0 0 8 1 】

【 数 1 】

$$CDem = Cem + wCR \times Rem + wCV \times Vem$$

$$MDem = Mem + wMR \times Rem + wMV \times Vem$$

$$YDem = Yem + wYR \times Rem + wYV \times Vem$$

【 0 0 8 2 】

また、本実施例では、これらの最外殻分版インク量 C em、M em、Y em、R em、V em が、以下に示す条件を満たすように拡張有彩色 e m が算出される。

30

【 0 0 8 3 】

（条件 1）CMYRV 各色の分版インク量がインクデューティ制限を満たす。

【 0 0 8 4 】

インクデューティ制限としては、例えば、全種類のインク量の合計値の制限や、各色単独のインク量の制限、2 色を混色するためのインク量の制限等を設定することができる。

【 0 0 8 5 】

全種類のインク量の合計値の制限については、例えば、次式で表される。

【 0 0 8 6 】

【 数 2 】

40

$$C + M + Y + R + V \leq Duty_T$$

【 0 0 8 7 】

数式中、C、M、Y、R、V は、それぞれ、CMYRV 各色のインク量である（後述する他の数式でも同様である）。また、Duty_T は、インクや印刷媒体の種類に応じて予め設定された制限値である。

【 0 0 8 8 】

各色単独のインク量の制限については、例えば、次式で表される。

【 0 0 8 9 】

50

【数3】

$$\begin{aligned} C &\leq \text{Duty}_C \\ M &\leq \text{Duty}_M \\ Y &\leq \text{Duty}_Y \\ R &\leq \text{Duty}_R \\ V &\leq \text{Duty}_V \end{aligned}$$

【0090】

10

$\text{Duty}_C \sim \text{Duty}_V$ は、インクや印刷媒体の種類に応じて各色のために予め設定された制限値である。

【0091】

2色を混色する際のインク量の制限については、例えば、次式で表される。

【0092】

【数4】

$$\begin{aligned} C + M &\leq \text{Duty}_{CM} \\ C + Y &\leq \text{Duty}_{CY} \\ C + R &\leq \text{Duty}_{CR} \\ C + V &\leq \text{Duty}_{CV} \\ M + Y &\leq \text{Duty}_{MY} \\ M + R &\leq \text{Duty}_{MR} \end{aligned}$$

20

【0093】

なお、この制限においては、任意の2つのインクの組み合わせについて制限が課せられるが、その中の6つの組み合わせについて例示している。 $\text{Duty}_{CM} \sim \text{Duty}_{MR}$ は、インクや印刷媒体の種類に応じて各インクの組み合わせのために予め設定された制限値である。

30

【0094】

なお、インクデューティ制限としては、3色の混色、4色の混色等、任意の種類のインクの組み合わせに対する制限を設定しても良い。

【0095】

以上のような各インクデューティ制限（条件1）は、置換インク量を用いて得られるCMY各色の仮想的な階調値を用いて、図9に示す1次色色空間において面で表現することができる（図示せず）。これらの面で囲まれた領域は、インクデューティ制限を満たす領域である。よって、CMYRUV各色のインク量で表された色のCMY各色の仮想的な階調値がこれらの面で囲まれた領域内にあれば、各インク量がインクデューティ制限を満たすことができるので、有彩1次色インクC、M、Yと有彩2次色インクR、Vを用いて再現することが可能である。また、本実施例では、有彩1次色インクC、M、Yの混色を、図5（b）（c）に示す置換インク量に基づいて、各インク量の合計値よりも少ない量の有彩2次色インクR、Vに置換することが可能である。すなわち、有彩2次色インクR、Vは、有彩1次色インクC、M、Yの混色と同程度のインク量を用いることによって、より高い彩度を再現することが可能である。その結果、有彩1次色インクCMYと有彩2次色インクRVとを利用することによって、有彩1次色インクCMYのみで再現可能な領域よりも広い範囲の色彩を再現することが可能となる。

40

【0096】

図9（b）には、拡張有彩色e mが示されている。拡張有彩色e mは、インクデューティ制限（条件1）を満たす領域の外殻面、すなわち、再現色外殻面（図示せず）に位置して

50

いる。また、拡張有彩色 e_m は、原点 W と最外殻有彩色 m とを通る線分上に位置する。すなわち、拡張有彩色 e_m は、原点 W と最外殻有彩色 m とを通る線分と、再現色外殻面とが交わる位置にある色である。換言すれば、拡張有彩色 e_m は、1 次色色空間において最外殻有彩色 m を表す最外殻有彩色ベクトルと同一の方向を有する最も長い拡張有彩色ベクトルで表される色であるとともに、拡張有彩色 e_m を再現するための最外殻分版インク量がインクデューティ制限内である色である。

【0097】

このような拡張有彩色 e_m は種々の方法を用いて算出することが可能である。例えば、1 次色色空間における色を選択し、有彩 1 次色インクから有彩 2 次色インクへの置換を行って分版インク量を算出し、分版インク量がインクデューティ制限（条件 1）を満足するか否かを判定する、という一連の処理を繰り返し実行することによって、逐次近似的に算出することができる。また、置換インク量やインクデューティ制限（条件 1）の各式等に基づき、いわゆる線形計画法を用いて算出することもできる。この場合には、一連のステップ S120 ~ S130（図 8）が一度に実行されることとなる。

10

【0098】

以上のように、最外殻分版インク量がインクデューティ制限（条件 1）を満たす拡張有彩色 e_m を算出することによって、その色を印刷したときの画質が良好な範囲内で、最外殻有彩色 m と同じ方向に位置する最も階調値の大きい拡張有彩色 e_m を得ることができる。

【0099】

図 8 のステップ S140 では、入力色 I （図 9）に対応する分版インク量 O の算出を行う。このステップ S140 では、まず、拡張有彩色 e_m に対する最外殻分版インク量 e_{mp} の算出を行う。最外殻分版インク量 e_{mp} は、上述のステップ S130 において拡張有彩色 e_m を算出する際に、インクデューティ制限（条件 1）を満たすか否かの判断のために既に算出されている値である。ただし、利用可能なインクの種類が多い場合には、有彩 1 次色インクと有彩 2 次色インクとの置換の自由度が高くなる。そのため、拡張有彩色 e_m に対応する最外殻分版インク量 e_{mp} として、インクデューティ制限（条件 1）を満たす範囲において複数種類のインク量の組み合わせを選択することができる場合がある。このような場合には、本実施例では、複数の組み合わせの中から、各インク量の合計値が最も小さい組み合わせを選択して最外殻分版インク量 e_{mp} として用いている。

20

【0100】

次に、最外殻分版インク量に基づいて分版インク量 O の算出を行う。図 9 (c) は、入力色 I と分版インク量 O との関係の概略を示す説明図である。本実施例では、入力色 I が示すベクトルの長さ $L_L I$ と、最外殻有彩色 m が示すベクトルの長さ $L_L m$ の比を、最外殻分版インク量 e_{mp} に乘じることによって算出した比例分版インク量を、分版インク量 O として用いる。このとき、最外殻有彩色 m に対応する分版インク量は最外殻分版インク量 e_{mp} となる。原点 W と最外殻分版インク量 e_{mp} との間の色は、印刷媒体とインクセットの特定の組み合わせで再現可能である。よって、印刷媒体とインクセットの特定の組み合わせで再現可能な色の範囲を有効に利用することができる。また、このように長さ $L_L I$ に比例するように分版インク量 O を算出することによって、入力色 I に対する分版インク量 O を容易に算出することができる。

30

【0101】

こうして、ステップ S100 ~ S140（図 8）の処理を順次実行することによって、1 次色表色系で表された入力色 I に対応する再現色表色系で表された分版インク量 O が算出される。また、分版インク量 O は、入力色 I や長さ $L_L I$ 、 $L_L m$ との関係に加えて、置換インク量やインクデューティ制限（条件 1）の各式等に基づき、線形計画法を用いて直接算出することもできる。この場合には、一連のステップ S120 ~ S140 が一度に実行されることとなる。このようにして得られた分版インク量 O は、図 6 のステップ S20 における第 2 の階調値セットとして用いることができる。

40

【0102】

図 8 のステップ S150 では、全ての入力色に対する分版インク量が算出されたか否かの

50

判断がされる。すべての分版インク量算出が完了していない場合には、ステップ S 120 ~ S 140 の処理が繰り返され、完了している場合には処理を終了する。

【0103】

なお、分版処理に必要な時間をより短くするためには、一連の処理を実行するための最外殻有彩色の数を制限するのが好ましい。このとき、分版処理を行いたい入力色に対応する最外殻有彩色が無い場合には、その入力色に近い複数の色の分版インク量を補間して、対応する分版インク量を求めることができる。また、このとき、最外殻有彩色を、最外殻有彩色と原点 W とを結ぶ直線が色立体中の全範囲に分布するように、予め複数準備するのが好ましい。こうすることによって、色立体中の特定の領域において、分版インク量の補間誤差が大きくなることを抑制することができる。

10

【0104】

以上のように、本実施例では、拡張有彩色 e_m および最外殻分版インク量の決定が、以下の 3 つの条件、

- (i) 最外殻分版インク量がインクデューティ制限内である、
- (ii) インクセットで再現可能な範囲で拡張有彩色ベクトルの長さが最も長くなる、
- (iii) 拡張有彩色 e_m を再現するための最外殻分版インク量のインク量の合計が最も少なくなる、

を満たすように実行されている。なお、これら全ての条件を満たしていなくても、拡張有彩色 e_m が最外殻有彩色 m よりも彩度が高い色であれば、色再現範囲を拡張することができる。例えば、条件 (ii) を満たしておらず、拡張有彩色ベクトルが最長でない場合でも、最外殻有彩色ベクトルよりも長くなるように構成されていれば、色再現範囲を拡張することができる。

20

【0105】

また、色再現範囲をより広い色相範囲において拡張するためには、より広い色相範囲において、拡張有彩色ベクトルが最外殻有彩色ベクトルよりも長くなるようにすることができる。ここで、拡張有彩色ベクトルを延長することができる色相の範囲は、使用可能な有彩 2 次色インクの色相に応じて変わる範囲である。有彩 2 次色インクは、そのインクの色相に近い色相を有する領域の色再現範囲を拡張することができる。そのため、互いに色相の異なるより多くの種類の有彩 2 次色インクを使用可能とすることによって、より広い色相範囲において、拡張有彩色ベクトルが最外殻有彩色ベクトルよりも長くなるようにすることができる。

30

【0106】

以上説明したように、本実施例では、有彩 1 次色インクと有彩 2 次色インクとを用いて再現することが可能な色彩の範囲を有効に利用した分版処理を行っている。そのため、色再現範囲を拡張させた印刷を行うことができる。また、原点と最外殻有彩色とを結ぶ直線と再現色外殻面との交点に位置する拡張有彩色に基づいた分版処理を行っているので、使用可能なインクの種類が増えた場合でも、容易に分版処理結果を得ることができる。

【0107】

B 3. 分版処理の第 2 実施例：

第 2 実施例と、上述した分版処理の第 1 実施例との差異は、入力色 I に対する分版インク量 O (図 8、ステップ S 130) を、各色のインク量の合計値が最小となるように設定する点である。入力色 I に対する分版インク量 O は、上述したように、最外殻分版インク量と 2 つの長さ $L_L I$ 、 $L_L m$ の比とを用いて算出することができる。ここで、分版インク量 O として、有彩 1 次色インクと有彩 2 次色インクとの置換可能な範囲において、複数のインク量の組み合わせをとることができる場合がある。この理由は以下のように説明することができる。最外殻有彩色に対応する最外殻分版インク量を求める際には、インクデューティ制限によってあるインクのインク量が制限されている場合がある。このとき、色立体のより内側の色に関しては、インクデューティ制限が外れるので、そのインク量を増加できる場合がある。例えば、最外殻分版インク量においてはレッドインク R のインク量がインクデューティ制限で決まる最大値である場合でも、色立体のより内側の色について

40

50

は、さらに、レッドインク R の割合を増やすことができる場合がある。このような場合には、複数のインク量の組み合わせの中から、各インク量の合計値が上述のインクデューティ制限（条件 1）を満たす範囲において最小となる組み合わせを、分版インク量 O として用いる。こうすることによって、印刷画像の画質を向上させるとともに、インクの使用量を節約することができる。なお、このような分版インク量 O は、入力色 I、インクデューティ制限（条件 1）、置換インク量等に基づき、いわゆる線形計画法を用いて算出することができる。

【 0 1 0 8 】

B 4 . 分版処理の第 3 実施例 :

図 11 は、分版処理の第 3 実施例の処理手順を示すフローチャートである。上述の各実施例の分版処理との差異は、ブラックインク K を用いた下色除去（UCR:Under Color Removal）処理 S 220 を実行している点である。本実施例の UCR 処理は、有彩 1 次色インク C、M、Y の階調値の一部をブラックインク K の階調値に置換する処理である。UCR 処理は、周知の種々の方法によって実現可能であるため、ここでは詳細な説明を省略する。

10

【 0 1 0 9 】

ステップ S 200 では、使用可能なインクセットとして、有彩 1 次色インク C、M、Y と有彩 2 次色インク R、V とブラックインク K からなるインクセットを設定している。

【 0 1 1 0 】

次に、ステップ S 210 では、インクセットの各色のインク量の制限であるインクデューティ制限を設定する。上述の第 1 実施例におけるインクデューティ制限との差異は、ブラックインク K のインク量を考慮して設定されている点である（詳細は後述）。

20

【 0 1 1 1 】

次に、ステップ S 220 では、分版処理の対象となる入力色（例えば、図 6 のステップ S 20 では 1 次色階調値セットで表現されている）に対し、UCR 処理を実行する。その結果、CMYK 各色の階調値 Ci、Mi、Yi、Ki で表現された入力色 I が得られる。本実施例では、これらの階調値のうちの CMY 各色の階調値 Ci、Mi、Yi に対して、拡張有彩色 em を用いた分版処理を実行する。一連の処理 S 230 ~ S 260 は、上述の各実施例の処理 S 120 ~ S 150 と同じ処理である。その結果、CMY 各色の階調値 Ci、Mi、Yi に対する分版インク量 Co、Mo、Yo、Ro、Vo が得られる。ブラックインク K については、UCR 処理 S 220 の結果得られる階調値 Ki が分版インク量 Ko として用いられる。

30

【 0 1 1 2 】

このように、第 3 実施例の分版処理では、有彩 1 次色インク CMY と有彩 2 次色インク RV に加えて、ブラックインク K を用いて再現することが可能な色彩の範囲を有効に利用した分版処理を行っている。そのため、色再現範囲をさらに拡張させた印刷を行うことが可能である。

【 0 1 1 3 】

また、この実施例においては、上述のインクデューティ制限（条件 1）において、ブラックインク K のインク量を考慮した制限を設けるのが好ましい。例えば、数式 2 に示す全種類のインク量の合計値の制限については、CMYRV 各色のインク量に、ステップ S 220 で得られたブラックインク K のインク量 Ki を合わせた合計値が、Duty_T 以下となるように設定することができる。こうすることによって、印刷媒体のインク吸収量の制限を越えた量のインクを吐出することを抑制することができる。また、複数色を混色する場合のインク量の制限についても、ブラックインク K のインク量 Ki を用いて制限を設定することができる。ブラックインク K 単独のインク量の制限については UCR 処理 S 220 においてインク量 Ki を算出する際に考慮するのが好ましい。

40

【 0 1 1 4 】

なお、本実施例の分版処理を図 6 に示す色変換ルックアップテーブルの作成処理のステップ S 20 に適用したときには、第 2 の階調値セットは、有彩 1 次色インク CMY と有彩 2 次色インク RV とブラックインク K の各色インク量で表された階調値となる。よって、ス

50

ステップS30では、CMYRVK各色を用いて再現されたカラーパッチが作成される。

【0115】

C. インクセットの変形例：

上述の各実施例には、図5に示すインクセット以外にも様々な種類のインクセットを適用することができる。図12～19は、いずれも、適用可能なインクセットの実施例の各インク成分を示す説明図である。ブラックインクKの成分と色材以外の成分については、図5と同様であるので、図示を省略している。図5に示すインクセットとの差異は、色材の種類と濃度が一部異なる点である。その結果、これらのインクセットは、互いに少しずつ異なる色彩の再現性を向上させることができるのである。よって、印刷したい画像に適したインクセットを選択して用いることによって、より高画質な印刷結果を得ることができる。

10

【0116】

図12～17のインクセットには、カラーパッチを測色して得られた、レッドインクRとバイオレットインクVのそれぞれの置換インク量が示されている。このように、これらのインクセットでは、置換インク量の合計値がいずれも1.7以上である。その結果、有彩2次色インクは、有彩1次色インクの混色と同程度のインク量を用いることによって、より高い彩度を再現することができる。その結果、有彩1次色インクと有彩2次色インクとを利用することによって、有彩1次色インクのみで再現可能な領域よりも広い範囲の色彩を再現することができる。

【0117】

また、各インクとしては、上述の図5、図12～19に示す組成に限定されることなく、その他の組成に従った適切なインクを用いても良い。さらに、用いるインクの色や数についても、この組み合わせに限定されることなく、例えば、有彩2次色インクとしてレッドインクRのみを利用可能な構成としても良く、また、有彩2次色インクとして、グリーンインクやブルーインクを用いる構成としてもよい。但し、互いに組み合わせて無彩色を再現可能なインクを有彩1次色インクとして用い、有彩1次色インクのいずれとも色相が異なるインクを有彩2次色インクとして用いることが好ましい。このようなインクで構成されたインクセットを用いることによって、色再現範囲の拡張を考慮した分版処理を実行することができる。

20

【0118】

以上、説明したように、上述の各実施例では、有彩1次色インクと有彩2次色インクとを用いることによって、階調値の大きい拡張有彩色に基づいた分版処理を行うことができる。よって、色再現範囲の拡張を考慮した分版処理を容易に実行することができる。

30

【0119】

なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することができる。例えば次のような変形も可能である。

【0120】

D. 変形例：

D1. 変形例1：

上述の各実施例では、使用可能なインクセットの各インクの色相が互いに異なっているが、色相がほぼ同じで濃度の異なる複数種類のインクを使用可能な構成としても良い。この場合、各色相の階調値に応じて濃度の異なるインクを使い分けることによって、インクドットの数が少ないほど目立ちやすい粒状性（画像のざらつき）を改善し、インクドットの数が多い場合に目立ちやすいバンディング（筋状の模様）を抑制することができる。このとき、各インクのインク量は、上述のインクデューティ制限や置換インク量等の条件設定を、全てのインクのインク量を考慮した設定とし、いわゆる線形計画法を用いて算出することができる。また、各色相ごとに分版インク量を算出し、得られた分版インク量を、ほぼ同じ色相を有し濃度の異なる複数のインクに再分配する方法を用いても良い。この場合も、インクデューティ制限において全てのインクのインク量を考慮した制限を設け、最終的な各インクのインク量がインクデューティ制限を満たすようにすることが好ましい。

40

50

【0121】

D2. 変形例2：

上記各実施例においては、「インク量」は、ベタ領域を再現するときのインク量を100%としたときの、0%~100%の範囲を表す各インクの階調値であり、色変換ルックアップテーブルLUTの出力を意味している。ところで、プリンタによっては、色相がほぼ同じで濃度の異なる複数種類のインクを使用可能な場合がある。このような場合には、同じ色相を有する濃淡インクの色材の合計値を「インク量」に対応させることによって、分版処理を行うことができる。このとき、得られた「インク量」を、濃淡インクのそれぞれに分配することによって、適切な色彩を再現することができる。

【0122】

10

D3. 変形例3：

この発明は熱転写プリンタやドラムスキャンプリンタにも適用可能である。この発明は、いわゆるインクジェットプリンタのみではなく、一般に、複数色のインク色の混色によって色を再現する印刷装置に適用することができる。このような印刷装置としては、例えばファクシミリ装置や、コピー装置がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 印刷システムの構成を示すブロック図である。

【図2】 プリンタ20の概略構成図である。

【図3】 プリンタ20の構成を示すブロック図である。

【図4】 印刷ヘッド28の下面におけるノズル配列を示す説明図である。

20

【図5】 インクセットを示す説明図である。

【図6】 色再現の処理手順を示すフローチャートである。

【図7】 カラーパッチを示す説明図である。

【図8】 分版処理の処理手順を示すフローチャートである。

【図9】 1次色色空間を示す説明図である。

【図10】 拡張有彩色を算出する様子の概略を示す説明図である。

【図11】 分版処理の第3実施例の処理手順を示すフローチャートである。

【図12】 インク成分の別の例を示した説明図である。

【図13】 インク成分の別の例を示した説明図である。

【図14】 インク成分の別の例を示した説明図である。

30

【図15】 インク成分の別の例を示した説明図である。

【図16】 インク成分の別の例を示した説明図である。

【図17】 インク成分の別の例を示した説明図である。

【図18】 インク成分の別の例を示した説明図である。

【図19】 インク成分の別の例を示した説明図である。

【符号の説明】

20...プリンタ

21...CRT

22...紙送りモータ

24...キャリッジモータ

40

26...プラテン

28...印刷ヘッド

30...キャリッジ

32...操作パネル

34...摺動軸

36...駆動ベルト

38...ブーリ

39...位置センサ

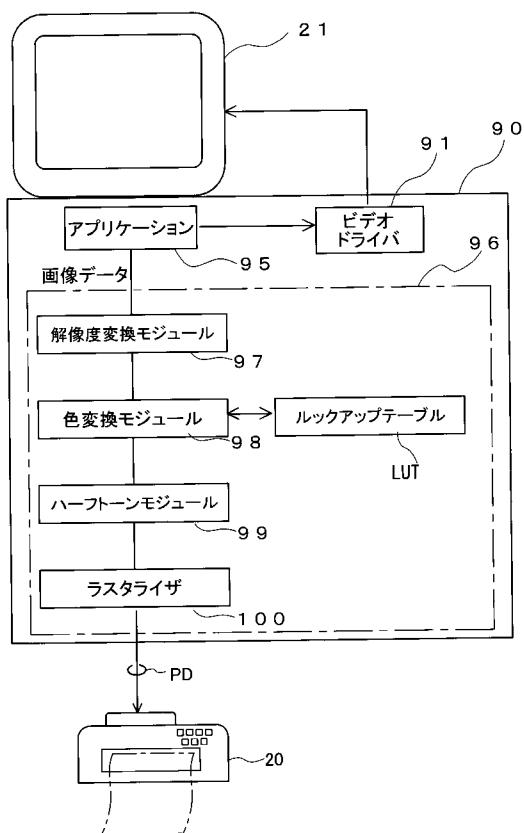
40...制御回路

41...CPU

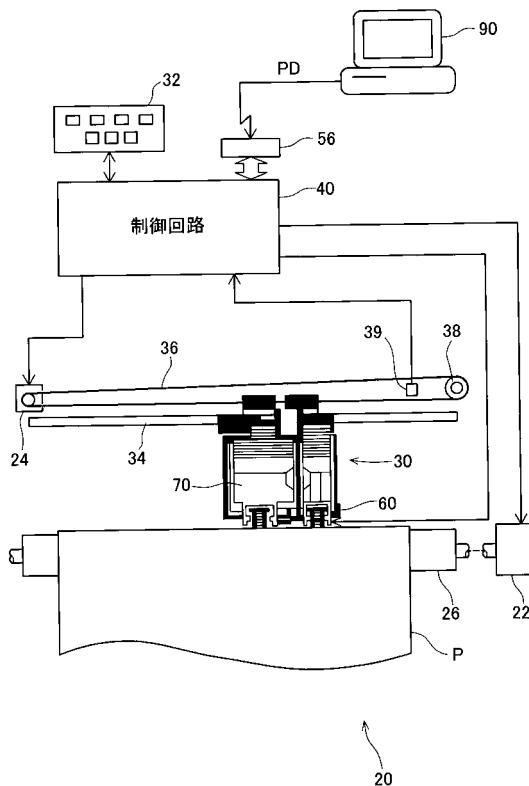
50

- 4 3 ... P - R O M
 4 4 ... R A M
 4 5 ... C G
 5 0 ... I / F 専用回路
 5 2 ... ヘッド駆動回路
 5 4 ... モータ駆動回路
 5 6 ... コネクタ
 6 0 ... 印刷ヘッドユニット
 9 0 ... コンピュータ
 9 1 ... ビデオドライバ
 9 5 ... アプリケーションプログラム
 9 6 ... プリンタドライバ
 9 7 ... 解像度変換モジュール
 9 8 ... 色変換モジュール
 9 9 ... ハーフトーンモジュール
 1 0 0 ... ラスタライザ
 L U T ... 色変換ルックアップテーブル
 P ... 印刷用紙
 P D ... 印刷データ
- 10

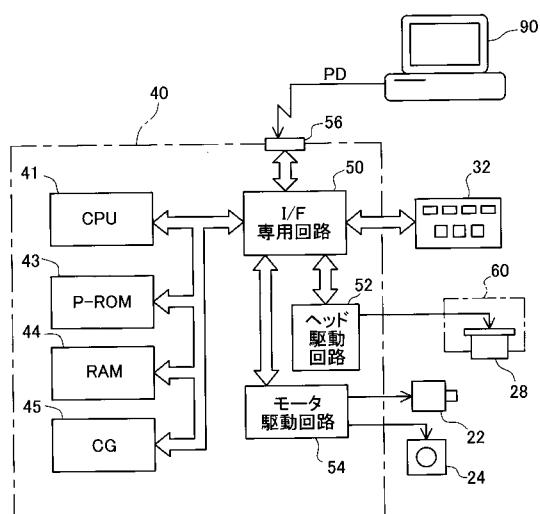
【図1】



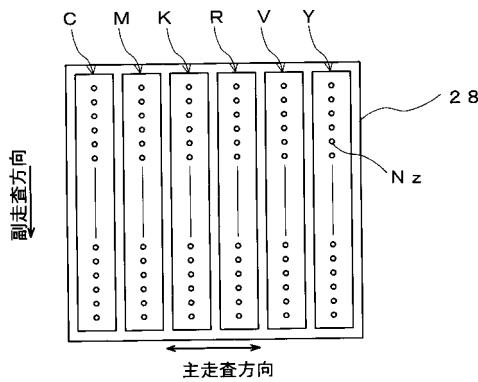
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

(a)

インク		Y	M	C	R	V	K
色材	種類(C.I.)	PY128	PR122	PB15:3	PO43	PV23	PBk7
	濃度	2.0	2.0	1.5	2.0	2.0	2.0
	分散剤	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	グリセリン	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
	エチレン グリコール	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
	2-ビロリドン	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	1,2-ヘキサン ジオール	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
	サーフィノール E1010	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	イオン交換水	残量	残量	残量	残量	残量	残量
		(重量%)					

分散剤：ステレン-アクリル酸共重合体

PY : ピグメントイエロー
 PR : ピグメントレッド
 PB : ピグメントブルー
 PO : ピグメントオレンジ
 PV : ピグメントバイオレット
 PBk : ピグメントブラック

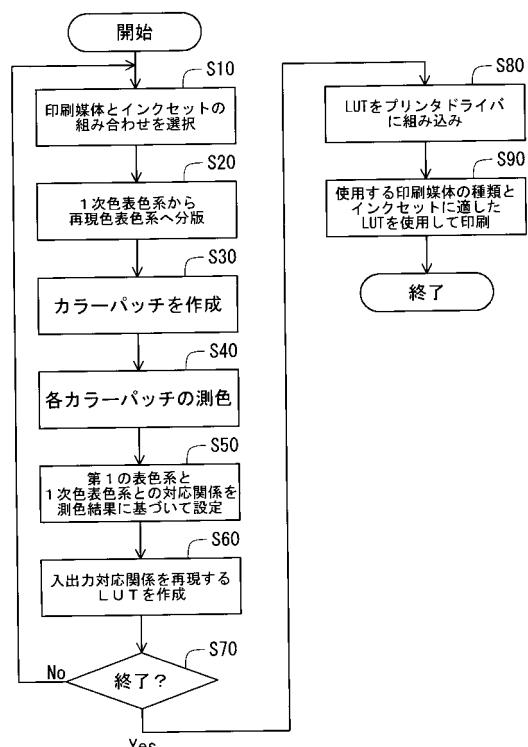
(b)

R	wCR	wMR	wYR	CMY合計
1.0	0.0	0.71	2.86	3.57

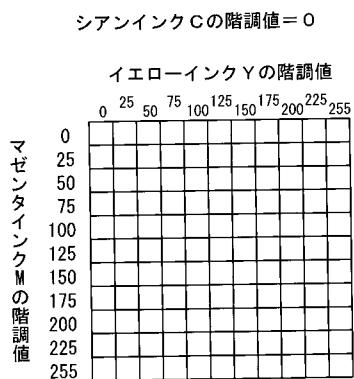
(c)

V	wCV	wMV	wYV	CMY合計
1.0	0.68	2.89	0.0	3.57

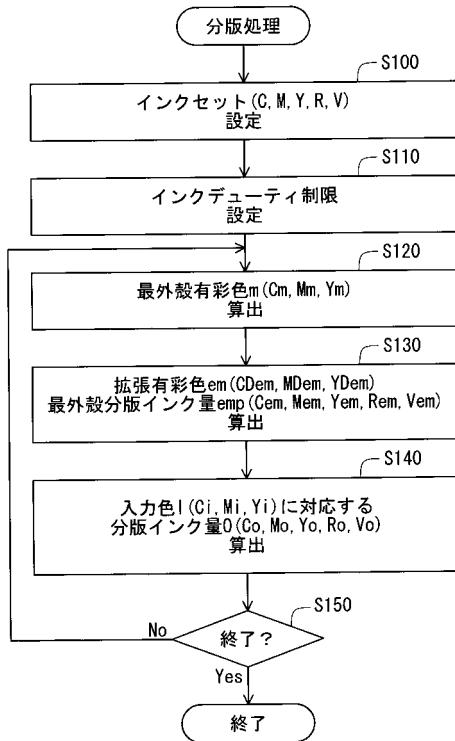
【図6】



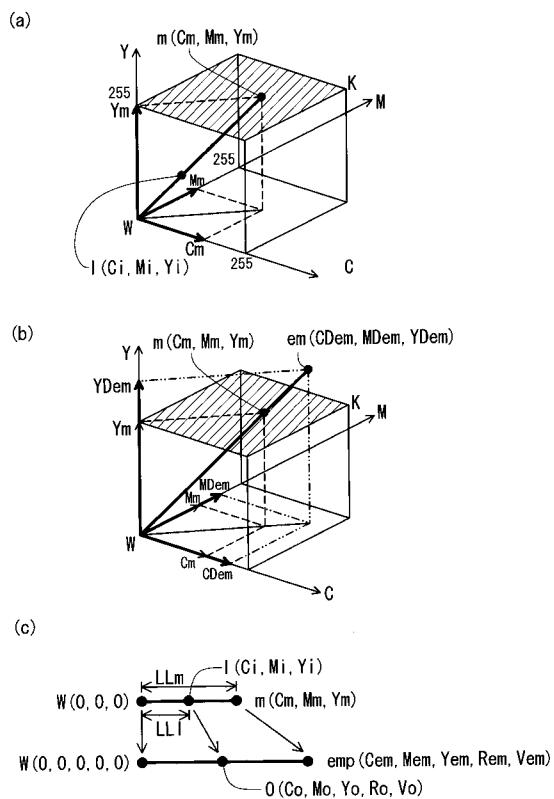
【図7】



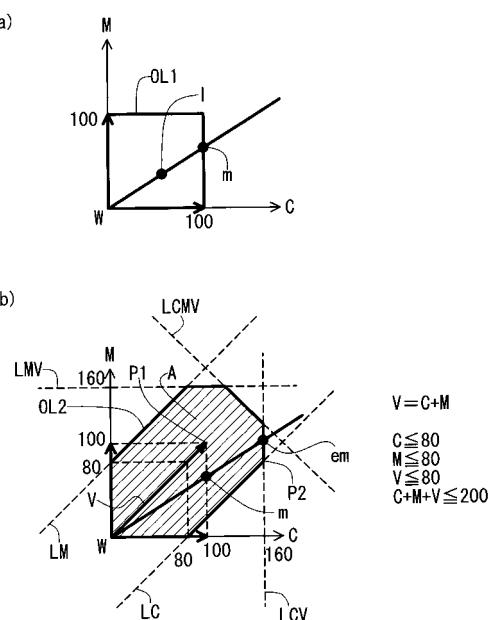
【図8】



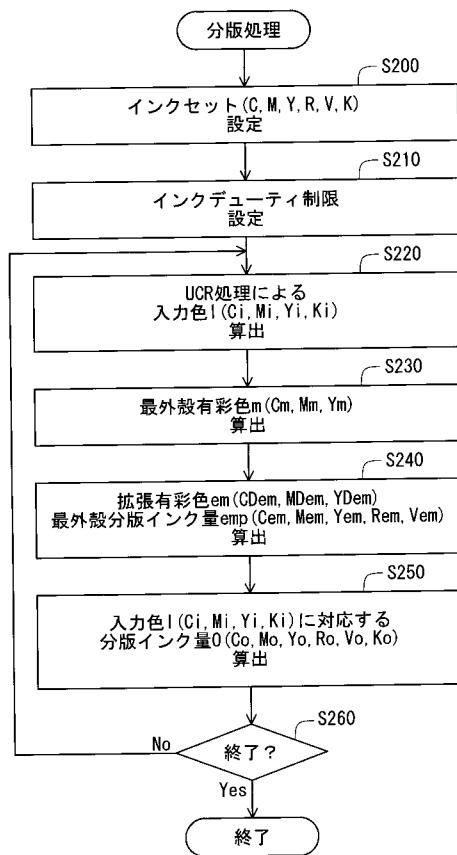
【図9】



【図10】



【図11】



【図14】

(a)

インク		Y	M	C	R	V
色材	種類(C.I.)	PY74	PR122	PB15:3	PR178	PB60
	濃度	4.0	4.0	5.0	2.0	4.0

(重量%)

(b)

R	wCR	wMR	wYR	CMY合計
1.0	0.0	1.31	0.41	1.72

(c)

V	wCV	wMV	wYV	CMY合計
1.0	2.20	0.30	0.0	2.50

【図15】

(a)

インク		Y	M	C	R	V
色材	種類(C.I.)	PY128	PR122	PB15:3	P043	PV23
	濃度	4.0	3.0	2.0	2.0	2.0

(重量%)

(b)

R	wCR	wMR	wYR	CMY合計
1.0	0.0	0.81	1.89	2.70

(c)

V	wCV	wMV	wYV	CMY合計
1.0	0.70	2.24	0.0	2.94

【図12】

(a)

インク		Y	M	C	R	V
色材	種類(C.I.)	PY128	PR122	PB15:3	PR178	PB60
	濃度	2.0	2.0	1.5	2.0	4.0

(重量%)

(b)

R	wCR	wMR	wYR	CMY合計
1.0	0.0	1.58	1.05	2.63

(c)

V	wCV	wMV	wYV	CMY合計
1.0	1.25	0.83	0.0	2.08

【図13】

(a)

インク		Y	M	C	R	V
色材	種類(C.I.)	PY74	PR122	PB15:3	P043	PV23
	濃度	4.0	4.0	5.0	2.0	2.0

(重量%)

(b)

R	wCR	wMR	wYR	CMY合計
1.0	0.0	0.44	1.38	1.82

(c)

V	wCV	wMV	wYV	CMY合計
1.0	1.28	4.28	0.0	5.56

【図16】

(a)

インク		Y	M	C	R	V
色材	種類(C.I.)	PY128	PR122	PB15:3	PR178	PB60
	濃度	4.0	3.0	2.0	2.0	4.0

(重量%)

(b)

R	wCR	wMR	wYR	CMY合計
1.0	0.0	1.26	0.62	1.88

(c)

V	wCV	wMV	wYV	CMY合計
1.0	1.33	0.70	0.0	2.03

【図17】

(a)

インク		Y	M	C	R	V
色材	種類(C.I.)	PY128	PR122	PB15:3	PR178	PV23
	濃度	2.0	2.0	1.5	2.0	2.0

(重量%)

(b)

R	wCR	wMR	wYR	CMY合計
1.0	0.0	1.58	1.05	2.63

(c)

V	wCV	wMV	wYV	CMY合計
1.0	0.68	2.89	0.0	3.57

【図18】

インク		Y	M	C	R	V
色材	種類 (C, I.)	PY74	PR202	PB15:3	PR178	PV23
	濃度	3.0	1.5	1.5	2.0	2.0

(重量%)

【図19】

インク		Y	M	C	R	V
色材	種類 (C, I.)	PY74	PV19	PB15:3	PR177	PV23
	濃度	3.0	2.0	1.5	2.5	2.0

(重量%)

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

B41J 2/21

B41J 2/525

H04N 1/40