

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-527142

(P2005-527142A)

(43) 公表日 平成17年9月8日(2005.9.8)

(51) Int.C1.⁷H04N 1/46
B41J 2/525
H04N 1/60

F 1

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

テーマコード(参考)

2C262
5C077
5C079

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2003-583014 (P2003-583014)
 (86) (22) 出願日 平成15年4月4日 (2003.4.4)
 (85) 翻訳文提出日 平成16年10月7日 (2004.10.7)
 (86) 國際出願番号 PCT/EP2003/050091
 (87) 國際公開番号 WO2003/085956
 (87) 國際公開日 平成15年10月16日 (2003.10.16)
 (31) 優先権主張番号 02100352.0
 (32) 優先日 平成14年4月8日 (2002.4.8)
 (33) 優先権主張國 歐州特許庁 (EP)
 (31) 優先権主張番号 60/373,526
 (32) 優先日 平成14年4月18日 (2002.4.18)
 (33) 優先権主張國 米国 (US)
 (81) 指定国 EP (DE, FR, GB, RO), JP, US

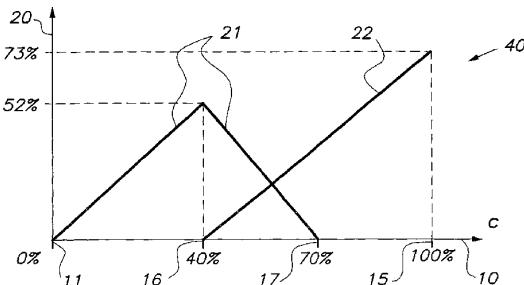
(71) 出願人 504376795
 アグファーゲヴエルト
 ベルギー・ビー2640モルトセル・セブ
 テストラート27
 (74) 代理人 100060782
 弁理士 小田島 平吉
 (72) 発明者 マヒイ, マルク
 ベルギー・ビー2640モルトセル・セブ
 テストラート27・コーポレートアイピー
 デパートメント3800・アグファーゲヴ
 エルト内
 F ターム(参考) 2C262 AA02 AB11 AB17 BC01 BC11
 BC19 EA11 EA12
 5C077 LL19 MP08 PP33 PP36 PP37
 PQ23 TT02 TT05

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】印刷装置を特性化するためのシステムおよび方法

(57) 【要約】

印刷装置を特性化するルック・アップ・テーブルをつくる方法およびそれに対するシステムにおいて、該ルック・アップ・テーブルは色空間(50)の中の与えられた色値の関数として着色剤空間の中の該印刷装置の着色剤の値を得るために逆ルック・アップ・テーブルであり、該方法は(a)該色空間(50)の中で一つの軸(51)を選び；(b)該色空間(50)の中で一つの経路(55)を選び；(c)該経路(55)の上の多数の点(56～60)に対して該着色剤空間において色分離値(75～79)を決定し；(d)特定の着色剤(c_C, c_M, c_Y, c_K, c)に対して該色分離値(75～79)を解析し；(e)該解析に基づき該経路(55)上で特定の点(64)を決定し；(f)該軸(51)の上に該特定の点(64)を投影して投影された点(84)をつくり；(g)該投影された点(84)をサンプリング点として該ルック・アップ・テーブルに加える過程を含んでいる方法である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

印刷装置を特性化するためのルック・アップ・テーブルをつくる方法において、該ルック・アップ・テーブルは色空間(50)の中の与えられた色値の関数として着色剤空間の中で該印刷装置の着色剤の値を得るための逆ルック・アップ・テーブルであり、該方法は

- 該色空間(50)の中で一つの軸(51)を選び；
- 該色空間(50)の中で一つの経路(55)を選び；
- 該経路(55)の上の複数の点(56～60)に対して該着色剤空間において色分離値(75～79)を決定し；
- 特定の着色剤(c_c, c_m, c_y, c_k, c)に対して該色分離値(75～79) 10を解析し；
- 該解析に基づき該経路(55)上で特定の点(64)を決定し；
- 該軸(51)の上に該特定の点(64)を投影して投影された点(84)をつくり；
- 該投影された点(84)をサンプリング点として該ルック・アップ・テーブルに加える

過程を含んで成ることを特徴とする方法。

【請求項 2】

さらに

- 該色分離値(75～79)の該解析により該特定の着色剤(c_c, c_m, c_y, c_k, c)に対する該色分離値(75～79)の局所的な極値(74、92)を決定する過程を含んで成ることを特徴とする請求項1記載の方法。 20

【請求項 3】

さらに

- 該色分離値(75～79)の該解析により該特定の着色剤(c_c, c_m, c_y, c_k, c)に対する該色分離値(75～79)の傾斜の不連続性(91～95)を決定する過程を含んで成ることを特徴とする上記請求項のいずれか一つに記載された方法。 30

【請求項 4】

該傾斜の不連続性(91～95)は該印刷装置のインク変化点(80、94、95)であることを特徴とする請求項3記載の方法。

【請求項 5】

該傾斜の不連続性(91～95)は該印刷装置のプリンター・モデルの境界点であることを特徴とする請求項3記載の方法。

【請求項 6】

該経路(55)は該色空間(50)の中の一つの中性色に対応していることを特徴とする上記請求項のいずれか一つに記載された方法。

【請求項 7】

該色空間(50)はCIE LABであり、該軸(51)はCIEの L^* であることを特徴とする上記請求項のいずれか一つに記載された方法。 40

【請求項 8】

該経路(55)は該軸(51)に一致していることを特徴とする請求項1～7のいずれか一つに記載された方法。

【請求項 9】

さらに

- 該特定の点を第2の軸(52、53)の上に投影して第2の投影された点をつくり；
- 該第2の投影された点をサンプリング点として該ルック・アップ・テーブルに加える

過程を含んで成ることを特徴とする請求項1～7のいずれか一つに記載された方法。

【請求項 10】

50

該第2の軸(52、53)はCIEのa*およびCIEのb*から成る群から選ばれることを特徴とする請求項9記載の方法。

【請求項11】

さらに

- 該印刷装置のすべてのインク変化点(80、94、95)をサンプリング点として該ルック・アップ・テーブルに加える

過程を含んで成ることを特徴とする上記請求項のいずれか一つに記載された方法。

【請求項12】

該印刷装置はインクジェット・プリンターであることを特徴とする上記請求項のいずれか一つに記載された方法。

10

【請求項13】

印刷装置を特性化するシステムにおいて、該システムは請求項1~12のいずれか一つに記載された方法により得られるルック・アップ・テーブルを含んで成ることを特徴とするシステム。

【請求項14】

さらに該印刷装置を含んで成ることを特徴とする請求項13記載のシステム。

【請求項15】

コンピュータ上で実行させた場合請求項1~12のいずれか一つに記載された方法のステップを行なうのに適合したコンピュータ・プログラム・コードの手法を含んで成ることを特徴とするコンピュータ・プログラム。

20

【請求項16】

コンピュータ上で実行させた場合請求項1~12のいずれか一つに記載された方法を行なうのに適合したプログラム・コードを含んで成ることを特徴とするコンピュータ可読媒体。

【請求項17】

請求項1~12のいずれか一つに記載された方法のステップを行うための手段を含んで成ることを特徴とするデータ処理システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は印刷装置、特に多色出力印刷装置により画像を描く分野に関し、特にこれらの装置の特性化(キャラクタリゼーション)に関する。

【背景技術】

【0002】

今日、益々多くのカラー画像を再現する印刷システムが開発されてている。これには、いくつかを挙げれば通常の写真法、電子写真法、熱転写法、染料昇華法およびインクジェット・システムのような印刷技術が使用されている。

【0003】

これらのすべてのシステムは、n種の着色剤、例えばインクジェット・システムのCMYK(シアン、マゼンタ、黄色および黒)インクを用いる多次元カラープリンターとして記述することができる。本明細書においては、着色剤の値は0%(紙のようなインクを受け取る基質の上に全く着色剤がついていない状態)から100%(インクを受け取る基質の上に最大量の着色剤がついた状態)の範囲にあると仮定する。

【0004】

着色剤の空間とはn次元の空間を意味し、ここでnはプリンターに割り当て得る独立変数の数である。オフセット印刷機の場合には、この空間の次元はプリンターのインクの数に対応している。CMYKインクを使用する場合、着色剤空間の次元は通常4である。

【0005】

着色剤の色域は着色剤の値の可能な組合せによって定義され、通常は0%~100%の範囲に亘っている。着色剤に制限がない場合、着色剤の色域はn次元の立方体である。

50

【0006】

色空間は対象物の色を特性化する量の数を表す空間を意味する。大部分の実際の状況では、色は例えばCIEのXYZ空間のような三次元の空間の中で表されるであろう。しかし、色を表すための色合わせ関数の線形変換に必ずしも基づかないフィルターをベースにした多重スペクトル値のような他の特性を使用することもできる。

【0007】

プリンター・モデルは、或る与えられたプリンターに対し着色剤の関数として色値を表す数学的な関係である。着色剤に対する変数は c_1, c_2, \dots, c_n として表され、ここで n は着色剤空間の次元である。 n -インク過程(n 種のインクを用いて着色する過程)は着色剤に対するいくつかの制限をもつその着色剤の色域およびプリンターのモデルによって完全に特性化される。 n -インク過程とプリンター・モデルとの間には密接な関係があるから、プリンター・モデルに典型的な操作はまた n -インク過程によって定義される。

10

【0008】

プリンター・モデルはしばしばプリンターのターゲットを基礎にしている。このようなターゲットは、印刷装置の着色剤空間の中で定義された幾つかの均一な色のパッチから成っている。プリンターのターゲットを印刷して測定し、着色剤空間の中でのパッチの値およびその測定値に基づいてプリンター・モデルがつくられる。プリンターのターゲットは通常着色剤の異なった軸に沿った幾つかのサンプリング点に基づいている。サンプリング点に基づき規則的な格子を着色剤空間の中につくることができる。格子点の数はプリンターのターゲットによって包含されている。従ってターゲットが完全である、または不完全であるという言い方をすることができる(完全なまたは不完全なプリンターのターゲットに関しては特許文献1参照のこと)。

20

【0009】

プリンター・モデルをつくることはプリンターを特性化するとも呼ばれる。これは、画像を矛盾なく再現する重要な段階である。プリンターを特性化する前に、先ずこれを較正する。即ち標準的な状態にする。プリンター・モデルをつくる場合、いわゆる特性化変換を行うために(または逆プリンター・モデルをつくるために)プリンター・モデルを逆転することができる。特性化変換により或る与えられた色は色空間(典型的にはCIELAB)から印刷装置の着色剤空間に変換されるが、他方プリンター・モデルはプリンターの着色剤空間で中で与えられた着色剤の値を色空間の中の色値に変換する。

30

【0010】

プリンター上でカラー画像を与える着色剤の正確な量を計算する問題は、また色分離の問題と呼ばれている。当業界に公知の大部分の色分離の戦略は次の段階を含んでいる。

【0011】

第1段階において、着色剤の量とプリンター上で得られる色との関係を特性化する。これは、先ずプリンターの動作範囲(ダイナミック・レンジ)に亘る一組の色の組合せを印刷し、得られる色を測定することによってなされる。このような組の例にはANSI IT8.7/3に準拠するターゲットがある。

40

【0012】

第2段階においては、この関係を数学的にモデル化してプリンター・モデルをつくることである。このプリンター・モデルは通常或る与えられた組合せの着色剤の量に対して色を予測する或る形の解析的な式から成っている。

【0013】

第3段階においてはプリンター・モデルを逆転させる。或る与えられた色を与える一組の着色剤を見出すことは色分離の問題と関連があるが、逆はそうではないために、この操作が必要である。

【0014】

印刷過程に似せた解析モデルから、プリンターの全体的な挙動に近似させる多項式を経て、着色剤の領域におけるプリンターの局所化された近似に至るまでの範囲で、異なった

50

タイプのプリンター・モデルを使用することができる。

【0015】

局所化されたモデルの重要な利点は、プリンターの挙動を表すのに簡単な数式を使用する点である。このような方法では、殆どの場合着色剤の立方体をすべて別々につくられた小室に分割する。欠点は、このモデルでは隣の小室の所で一次微分が連続的でなく、従ってしばしばモデル化する際傾斜の不連続性が見られることである。

【0016】

印刷装置を特性化する場合、大部分の場合多次元のルック・アップ・テーブル（LUT、参照用テーブル）の手法を使用する。このような特性化システムの典型的な一例は、ICCプロフィール・フォーマット（International Color Consortiumに対するICC標準）によって表わされる。プリンターに対しては前向きおよび逆向きの両方の関係が必要である。前向きのLUTで具体化される前向きの関係は、与えられた着色剤の値の関数として色値を予測する。即ちこれはプリンター・モデルを表している。逆向きのLUTで具体化される逆向きの関係は与えられた色値を得るために必要な着色剤の値を与える。即ちこれはプリンターの特性化変換を表している。

【0017】

LUTはしばしば幾つかのサンプリング点（またはサンプリング値）によって特性化される。これらのサンプリング点に基づき通常は規則的な格子がつくられる。しかし、不規則な格子をもったLUTをつくることも可能である。またこの場合LUTは一つの軸毎のサンプリング点によって特性化することができるが、異なった軸のサンプリング点をすべて組合せて格子点をつくるのではない。格子、プリンター・モデル、完全なおよび不完全なプリンター・ターゲット並びに関連した項目に関しては特許文献1を参照し、また較正、特性化、および他の関連項目についてのもっと多くの情報に関しては特許文献2を参照することにする。

【0018】

公知システムにおいては、LUTのサンプリング点は予め定められた値の所で、例えば着色剤の軸cに沿ったサンプリング点に対しては着色剤の値c = 0%、25%、50%。75%および100%の所で選ばれる。

【0019】

幾つかのプリンターは、一つまたはそれ以上の着色剤に対し、多重濃度インク、即ち異なる濃度で同じ色相をもつ、例えば薄いシアンと濃いシアンをもつ2種またはそれ以上のインクをもっている。多重濃度インクにより、印刷された画像の見掛けの視覚的な分解能を増加させることができる。多重濃度インクは幾つかの方法で使用することができる。しかし較正が1-インク過程に基づいて行われる場合、多重濃度インクの間の関係は固定される。例えばシアンに対し薄いインクと濃いインクとがある場合、全体としてのシアンの値を薄いシアンの値と濃いシアンの値に変換する関係が与えられる。従ってプリンターはなおCMYK装置と考えられるが、内部的には全体としてのインクの値を多重濃度インクの値に変換することができる。或る特定の着色剤に対する全体としてのインクの値と多重濃度インクの値との間の関係はインク分割表によって与えられる。この表はまたインク混合表とも呼ばれている。

【0020】

印刷装置を特性化する改善された方法は現在なお必要とされている。

【特許文献1】欧州特許 - A - 1 146 726号明細書。

【特許文献2】欧州特許 - A - 1 083 739号明細書。

【発明の開示】

【0021】

本発明の概要

本発明は独立請求項1に記載された印刷装置を特性化する方法に関し、従ってまた請求項13に記載されたシステムに関する。本発明の好適な具体化例は各従属請求項に記載されている。本発明の方法は請求項15記載のコンピュータ・プログラムによって実現され

10

20

30

40

50

ることが好ましい。

【0022】

本発明は印刷装置を特性化するために逆ルック・アップ・テーブルのためのサンプリング点を選ぶ方法に関する。本発明の一具体化例においては、色空間の中の一つの経路の上の多数の点に対する色分離値を解析し、この解析に基づき該経路の上で特定の点を決定する。色空間の中の一つの軸の上におけるこの特定の点の投影を逆ルック・アップ・テーブルのサンプリング点として採る。

【0023】

この特定の点は、印刷装置が特異な挙動をする点、例えば色分離値の傾斜が不連続であるような点であることが有利である。

10

【0024】

色空間の中の軸はCIELAB空間の L^* であることができる。

【0025】

本発明の一具体化例においては、色空間の中のこの経路は軸と一致している。即ち該特定の点は色空間の中においてこの軸の上で直接決定される。

【0026】

本発明の利点は再現された画像の中で色の変化が滑らかに再現できることである。

【0027】

本発明のさらに他の利点および具体化例は下記の説明および添付図面から明らかになるであろう。

20

【0028】

添付図面を参照して本発明を説明するが、これらの添付図面は本発明を限定するものではない。

【0029】

発明の詳細な説明

図1は色空間50における経路55を示す。図1の具体化例においては、色空間はCIELABである。点56～60はそれぞれ座標 $p = 0\%$ 、 25% 、 50% 、 75% および 100% の所で経路55の上に載っている。一特定の具体化例においては、経路55は特定のPantoneTM色を表す。この場合点57はこの特定のPantoneTM色の 25% に対応する点のCIELABにおける位置である。

30

【0030】

図2は、経路55に対する色分離曲線75～78を表す。図示の具体化例においては、着色剤空間はCMYKであり、曲線75～78はそれぞれC、M、YおよびKにおける色分離曲線である。これらの色分離曲線は次のようにして決定することができる。例えば $p = 25\%$ の点57に対しては色空間の座標55が採られ、対応する着色剤の値は逆プリンター・モデルにより計算される。このようにして得られたそれぞれC、M、YおよびKに対する値 c_c 、 c_m 、 c_y 、 c_k は横軸 $p = 25\%$ に対する縦軸の値である。この操作が経路55に沿った幾つかの点に対して繰り返される。

【0031】

印刷装置を特性化するための逆ルック・アップ・テーブルに対するサンプリング点を選ぶためには、図2の曲線によって表されるような色分離値を次のように使用することができる。第1の具体化例においては、予め定められた着色剤の値、例えば図2の着色剤の値71を採る。これは $c_c = 40\%$ の点である。予め定められた着色剤の値71を有する経路55上の点、即ち点63は色分離曲線75によって決定される。図2参照。図3に示されているように、次に点63を色空間50の一つの軸、例えば L^* を表す軸51の上に投影し、投影された点83を得る。点83の L^* 値を L^* 軸に沿ったサンプリング点として採る。一般に、予め定められた着色剤の値71をもつこののような点63は、色分離曲線75～78を用いないでも決定することができる。このことは下記にさらに説明する。第2の具体化例においては、色分離値(図2に示すような)を少なくとも1種の着色剤に対して解析する。この解析に基づき、Kに対する分離曲線78の局所的な極値74(この場合

40

50

には極大値)に対応する点 64(図2参照)のような経路 55 上の一点を決定する。図3に示されているように、この点 64 をやはり色空間の一つの軸上に投影し、投影された点 84 を得る。この点はやはり L^* 軸に沿ったサンプリング点を与える。

【0032】

本発明の利点は、印刷装置が特異な挙動をする場所の点をサンプリング点として選ぶことができ、これによって再現される画像の品質が良好になることである。例えば色の変化が滑らかに表される。このようなサンプリング点の選択は、予め定められたサンプリング点を使用する従来法とは対照的である。

【0033】

本発明の効果は中性色(無彩色)、即ち白色、灰色および黒色の再現に対して容易に示すことができ、GCR値(灰色の成分の置換値)が低い場合に特に効果的である。GCRが低いことは灰色が殆ど最低量の黒色を用いてつくられていること、即ちCMYK印刷装置に対して主としてCMYを用いてつくられていることを意味する。灰色の値の再現に最低量の黒色が使われている場合、灰色の値は非常に不安定な方法で再現される。このことは、必要とされる色に対して着色剤の値の僅かな変化が最大の効果を及ぼすことを意味する。しかもしも黒色を最高量(高いGCR)で使用すれば、灰色は非常に安定した方法で再現される。この効果は、CMY値の変化がしばしば中性色の僅かな色のずれを誘起し、このずれは多くの場合暗い灰色から明るい灰色へと滑らかに変化するので容易に観察することができる。人間の視覚システムは中性色に対しては極めて鋭敏なので、中性色の誤差は容易に認められる。さらに中性色は再現が困難である。従って中性色に対応する経路に沿ったサンプリング点、例えばCIELAB空間の L^* 軸に沿ったサンプリング点は非常に重要である。CIELAB空間では a^* および b^* が 0 の色が中性であると考えられている。中性色に対しては明度の成分 L^* は 0 から 100 まで変化するが、ここで 0 は黒色に対応し、100 は純粋の白色に対応している。従って CIELABにおいては、明度の軸に沿って適切なサンプリング点を選ぶことが重要である。

【0034】

この重要性は図1の具体化例において強調されている。この場合点 63 および 64 は L^* 軸に投影される。さらに本発明の特定の具体化例においては、特定の点 63、64 が決定される色空間 50 の中の経路 55、および特定の点 63、64 が投影される軸 51 は互いに一致している。換言すれば、この場合特定の点 63、64 は直接色空間の軸の上で決定される。CIELAB空間においては、この軸は L^* 軸であることが好ましい。

【0035】

サンプリング点が L^* 軸の上で直接決定されれば、これによって中性色に対する色のビネット(vignette、緩やかな色の変化)を正確に与えることができる。図1を参照して上記に説明したように、特定の PantoneTM 色を表す経路 55 の中間でサンプリング点が決定される場合には、これによってこの特定の PantoneTM 色の色のビネットを正確に与えることができる。

【0036】

図3はCIELAB空間の L^* 軸に対する色分離曲線 79 を示す。曲線 79 は一つの着色剤に対する縦軸の値 c と横軸の L^* との間の関係を示す。着色剤空間が CMYK の場合、 c は c_c 、 c_m 、 c_y または c_k のいずれかである。前述のように、印刷装置が特異な挙動をする点をサンプリング点として選ぶことが有利である。図3に示されている中性色の分離曲線 79 に対しては、このような点は点 91 ~ 95 である。この場合これらの点に対する L^* の値、例えば点 95 に対しては $L^* = L_1$ を L^* 軸に沿ったサンプリング値として採る。既に上述したように、サンプリング点は二つの異なった方法で決定することができる。上記の第1の具体化例においては予め定められた着色剤の値から出発するが、第2の具体化例においては色分離曲線を解析し、この解析からサンプリング点を得る。ここで両方の具体化例を図3を参照して説明する。

【0037】

第1の具体化例においては、図3の $c = 40\%$ または $c = 70\%$ のように、予め定めら

10

20

30

30

40

50

れた着色剤の値 72、73 を採る。このような予め定められた着色剤の値 72、73 は印刷装置のプリンター・モデルの境界点 94、95、即ち既に説明した局在化したプリンター・モデルの小室の境界における点に対応することができる。予め定められた着色剤の値 72、73 はまた本明細書においてインク変化点と呼ばれる点に対応している。インク変化点は、多重濃度インクをもつ印刷装置の場合、多重濃度インクが滑らかでない変化をする値の所で起こる。図 4 を参照してインク変化点を下記にさらに説明する。図 4 においては、 $c = 40\%$ および $c = 70\%$ がインク変化点である。図 3 に戻れば、点 94 および 95 の L^* 値、即ち $L^* = L_1$ および $L^* = L_2$ を L^* 軸に沿ったサンプリング値として採る。インク変化点およびプリンター・モデルの境界点をサンプリング点として採る利点は、このような点におけるプリンターの挙動がしばしば滑らかでないことがある。プリンター・モデルの境界点に対しては、モデル化を行う場合このような点において時には傾斜の不連続性が見られることは既に説明した。インク変化点における滑らかでない挙動を図 4 および 5 を参照して次に説明する。

10

【0038】

既に述べたように、印刷装置が少なくとも 1 種の着色剤に対し多重濃度インクをもっており、較正が 1 - インク過程に基づいて行われる場合、通常はインク分割表（またはインク混合表）を使用する。このようなインク分割表は多重濃度インクが使用される着色剤に対する全体としてのインクの値および多重濃度インクの値を与える。

20

【0039】

図 4 は、特定の着色剤（例えばシアン）の薄いおよび濃い多重濃度インクに対するインク混合表を示す。図 4 は薄いインクの量、即ち曲線 21、および濃いインクの量、即ち曲線 22 を、特定の着色剤に対して軸 10 に沿って示された全体としての着色剤の値 c の関数として与えている。図 4 の具体化例においては、薄いインクの量 21 は $c = 40\%$ の全体としての着色剤の値の所で最大値に達し、次いで減少して $c = 70\%$ で 0 になっている。これに反し、濃いインクの量 22 は、 $c = 40\%$ の所の値 0 から増加し、 $c = 100\%$ の所で最大値に達している。薄いおよび濃いインクの量は曲線 21 および 22 の縦軸の値、即ち軸 20 に沿った値で与えられる。図 4 においては、薄いインクの最大量は 52% であり、濃いインクの最大量は 73% である。図 4 に描かれた具体化例におけるように、これらの最大量は 100% である必要はなく、少量のインクで色を再現するためには 100% よりも少なくてよい。

30

【0040】

図 4 のインク混合表の挙動は $c = 40\%$ および $c = 70\%$ の所で滑らかではない。大部分の場合このような挙動により色値の滑らかでない変化が誘起される。図 5 においては、図 5 に表わされたインクを混合するために色値の一つである CIE の明度 L^* が表わされている。実際、実線の曲線 23 によって示されているように、図 5 は $c = 40\%$ および $c = 70\%$ に対し明度 L^* の滑らかでない変化を示している（註：図 5 において曲線 23 の点 $c = 0\%$ は高い L^* の値をもっている。例えばいわゆる「紙の白色」に対して L^* を決定した場合、 $L^* = 100$ である。これに対し曲線 23 の点 $c = 100\%$ は低い L^* の値をもっている。例えば $L^* = 40$ である）。印刷装置の前向きのルック・アップ・テーブルが $c = 40\%$ および $c = 70\%$ の所でサンプリング点 16 および 17 を含んでいる場合、点 28 の座標が分かり、従ってプリンター・モデルはこの滑らかでない挙動を予測することができる。しかし、前向きのルック・アップ・テーブルがこれらのサンプリング点 16、17 を含んでいはず、例えばそれぞれ $c = 0\%、25\%、50\%、75\%$ および 100% の所におけるサンプリング点 11 ~ 15 だけしか含んでいない場合には、点 27 の座標が分かるだけである。従って $c = 40\%$ および $c = 70\%$ の所の色の挙動については何の情報も得られず、従ってこのモデルは $c = 40\%$ および $c = 70\%$ の所での滑らかでない効果を予測することはできない。サンプリング点 11 ~ 15 に基づくプリンター・モデルによって予測された L^* の値を図 5 において点線の曲線 24 で示す。 $c = 40\%$ および $c = 70\%$ の所で生じる誤差は極めて重大である。これらの誤差は、実線の曲線 23 と点線の曲線 24 との間の差である線分 31 および 32 で示されている。

40

50

【0041】

上記の説明から明らかなように、多重濃度インクでインク混合表を使用する場合にプリンターを適切にモデル化するためには、多重濃度インクが滑らかでない変化をする値を含ませることが有利である。これらの値に対応する点は本明細書においてはインク変化点と呼ばれる。典型的なインク変化点は、インクが最大値（薄いインクの曲線21に対する $c = 40\%$ ）に達するか、一定になるか、或いは0（薄いインクの曲線21に対する $c = 70\%$ ）になった所でさらに別のインクが出始める値（図4において濃いインクの曲線22に対して $c = 40\%$ ）に対応している。数学的に言えば、インク変化点の所でインク混合表の微分係数は不連続であり、従ってインク混合表はインク変化点で滑らかでない挙動をする。

10

【0042】

図5に関する上記の説明は前向きのLUTに関連している。しかし、逆LUTに対しても一つまたはそれ以上の、好ましくはすべてのインク変化点をサンプリング点として含ませることが有利である。このような逆LUTを用いると誤差が小さくなり、色の再現が良好になる。

【0043】

図3において点94および95は、予め定められた着色剤の値、即ちそれぞれ着色剤の値73および72から出発し、色分離曲線79を使用することによって決定することができる。しかし点94および95は、分離曲線を使用せずに、例えば繰り返し法によって決定することもできる。着色剤空間がCMYKであり、色空間がCIELABであると仮定しよう。予め定められた着色剤の値72はを与える。例えば $c_c = 40\%$ とする（図3も参照せよ）。さらにGCRの値を与える。ここで繰り返し法によりプリンター・モデルを用い、これらの値をもった L^* 軸上の点を決定する。繰り返し法の探索技法により、点95が得られるまで着色剤の値、即ちMに対する c_M 、Yに対する c_Y を変化させる。即ち繰り返し法の結果は $L^* = L_1$ 、 $a^* = b^* = 0$ になるであろう。

20

【0044】

上記に既に説明した第2の具体化例においては、色分離曲線を解析するか、或いは同じことではあるが、色空間の経路の多数の点に対する色分離値を解析し、この解析からサンプリング点を得る。次にこの具体化例を図3について説明する。

30

【0045】

図3は、中性色の分離曲線79が点91～95において特異な挙動をすることを示している。これらの点91～95は曲線79を解析することによって見出すことができる。点91～95は傾斜が不連続性をもつ点、即ち曲線79の傾斜が、換言すれば曲線の一次微分が連続的でない点である。点92はまた局所的な極値、この場合は局所的な最低値をもつ点である。既に上述したように、傾斜の不連続性はインク変化点またはプリンター・モデルの境界点である。傾斜の不連続性はまた他の原因、例えば良好な挙動をしないCMYK過程；CMYKプリンターの場合のGCR性能の突然の変化；不完全なプリンター・モデルから生じる突然の変化から生じることができ。曲線79上の点91～93はCMYK過程の特異性によって生じることができ、この場合CMYK空間における二つの異なった曲線はCIELAB空間の同じ点の上に写像される。不完全なプリンター・モデルの典型的な例はシアン、緑、黄色の過程の場合に起こる。この場合緑はシアンと黄色とを組合せてつくることができるので、或る場合には或る与えられた色を得るために多くの解答が存在する。

40

【0046】

図5に関連して行った上記の説明から明らかなように、正確な色を与えるためには、上記サンプリング点を決定するために局所的な極値、傾斜の不連続性、または両方を使用することが重要である。

【0047】

色分離曲線を解析することにより局所的な極値を見出す方法は直截的であり、説明を行わない。傾斜の不連続性を見出すには次のようにして行うことができる。256個の等間

50

隔の横軸の値 x_i (i は間隔 1 で 0 ~ 255 の値を採り、 $i = 0 (1) 255$ ，即ち $i = 0, 1, 2, \dots, 255$ で表わされる) に対して色分離曲線を計算する。ここでこれらの等間隔の値の最初の値 x_0 は色分離曲線の第 1 の点に対応し、最後の値 x_{255} は色分離曲線の最後の点である(例えば図 3において、曲線 79 の第 1 の点が値 $L^* = 30$ をもち、最後の点が図示のように値 $L^* = 100$ をもっている場合、 $x_0 = 30, x_{255} = 100, x_i$ と x_{i+1} との間の距離は $0.27 = (100 - 30) / (256 - 1)$ である)。或る横軸の値 x_i に対し、計算された値は縦軸の値 y_i であるから、この曲線は 256 個の点 (x_i, y_i) によって与えられる。二つの隣り合った点 (x_{i-1}, y_{i-1}) と (x_i, y_i) との間のベクトルは $[(x_{i-1}, y_{i-1}) (x_i, y_i)]$ で表わされる。角度 α_i は $i = 1 (1) 254$ に対して二つの隣り合ったベクトル $[(x_{i-1}, y_{i-1}) (x_i, y_i)]$ と $[(x_i, y_i) (x_{i+1}, y_{i+1})]$ から計算される。 α_i はベクトル $[(x_{i-1}, y_{i-1}) (x_i, y_i)]$ の延長線(これは (x_i, y_i) から出発し $[(x_{i-1}, y_{i-1}) (x_i, y_i)]$ の方向をもつ線分である)とベクトル $[(x_i, y_i) (x_{i+1}, y_{i+1})]$ との間の角度として定義される。 α_i は半時計方向に向かって正であり、 -180° と 180° の間の範囲をもっている。ここで傾斜の不連続性は α_i の絶対値が 10° より大きい点 (x_i, y_i) として定義される。

【0048】

多数の色分離曲線がある場合、例えばそれぞれ C、M、Y および K に対して 4 個の色分離曲線がある場合、各曲線のそれぞれを解析することが好ましい。次に各解析から得られるサンプリング点を一緒にして一組のサンプリング点(或る経路または軸、例えば L^* 軸に沿った)をつくる。さらに、例えばそれぞれ二つの隣り合ったサンプリング点の間の最大の間隔を半分に分けることによってこの組に余分のサンプリング点を付け加えることができる。

【0049】

図 1においては、点 63 および 64 は L^* 軸、即ち軸 51 の上に投影されている。点 63 および 64 は色空間 50 の他の軸、例えば a^* 軸、即ち軸 52 の上、或いは、 b^* 軸、即ち軸 53 の上、または両方の上に投影することもできる。このようにしてこれらの他の軸(例えば a^* または b^* 軸)に沿ったサンプリング軸を得ることができる。

【0050】

色空間 50 の中の曲線 55 上の点の一例は特定の PantoneTM 色を使用することである。他の例は絶対的なおよび相対的な測色値を使用することに関係している。色空間が CIE LAB であり、色を受け取る基質は白色ではなく黄色の紙であり、 $L^* = 90, a^* = 0$ および $b^* = 5$ としよう。この黄色の紙に対して相対的に中性色を決定するとすれば、その絶対的な測色値は L^* 軸と一致せず、CIE LAB 空間の中の曲線の上にある。

【0051】

本発明は印刷装置を特性化するために逆ルック・アップ・テーブルに対する一つまたはそれ以上のサンプリング点を選ぶ方法に関する。サンプリング点はインク変化点であるか、或いは上述の他の点ができる。本発明の一具体化例においては、色空間 50 の中の経路 55 および軸 51 を選ぶ。この経路および軸は一致することができる。さらにこの二つは CIE LAB 空間に於いて L^* 軸と一致することができる。

【0052】

以上特に CMYK インクジェット・プリンターについて本発明を説明したが、本発明は上記の具体化例に限定されるものではない。また本発明は他の印刷技術、例えば電子写真法、熱転写法、染料昇華法を用いる印刷装置に適用することができる。CMYK 以外の色を用いることができる。プリンターは 4 種以上または以下の着色剤をもっていることができる。

【0053】

以上、本発明の中の好適な具体化例を詳細に説明したが、当業界の専門家には添付特許

10

20

30

40

50

請求の範囲に定義された本発明の精神および範囲を逸脱することなく多くの変更を行い得ることは明らかであろう。

[参照番号のリスト]

1 0 :	着色剤の軸	
1 1 ~ 1 7 :	サンプリング点	
1 6 :	インク変化点	
1 7 :	インク変化点	
2 0 :	インクの量	
2 1 ~ 2 4 :	曲線	10
2 7 :	点	
2 8 :	点	
3 1 :	誤差	
3 2 :	誤差	
4 0 :	インク混合表	
5 0 :	色空間	
5 1 ~ 5 3 :	軸	
5 5 :	経路	
5 6 ~ 6 0 :	経路上の点	
6 3 , 6 4 :	点	
7 1 ~ 7 3 :	着色剤の値	20
7 4 :	局所的な極値	
7 5 ~ 7 9 :	色分離曲線	
8 0 :	インク変化点	
8 3 、 8 4 :	投影された点	
9 1 ~ 9 5 :	傾斜の不連続性	
9 2 :	局所的な極値	
9 4 、 9 5 :	インク変化点	

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 4 】

【 図 1 】本発明の一具体化例。

30

【 図 2 】図 1 の経路の色値に対する色分離曲線。

【 図 3 】CIE LAB 空間の L^* 軸に対する色分離曲線。

【 図 4 】インク混合表。

【 図 5 】図 4 のインク混合表に対する CIE 明度 L^* のグラフ。

【図1】

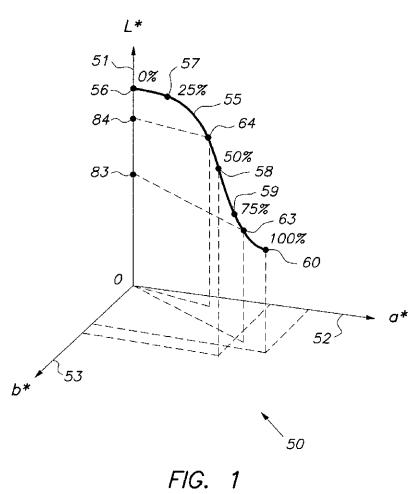


FIG. 1

【図2】

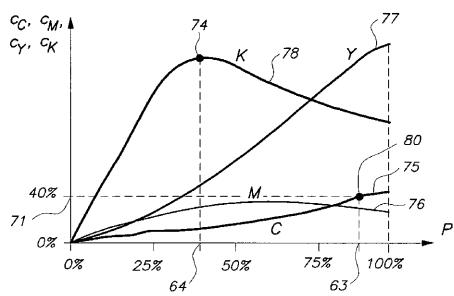


FIG. 2

【図3】

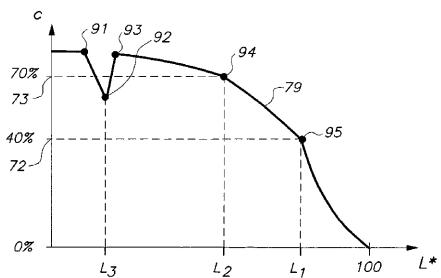


FIG. 3

【図4】

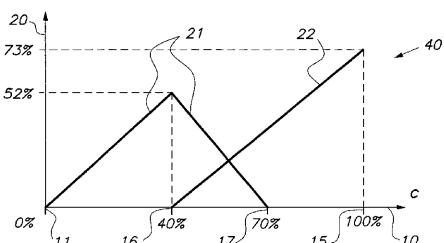


FIG. 4

【図5】

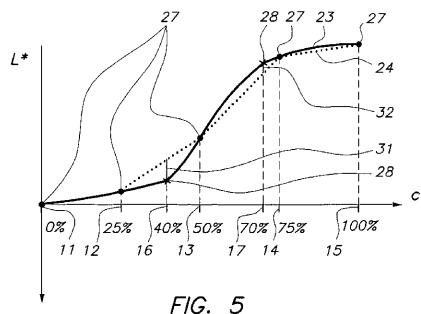


FIG. 5

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No PCT/EP 03/50091																					
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H04N1/40 H04N1/60																							
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																							
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H04N																							
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched																							
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal																							
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Category ^a</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px;">US 2002/039104 A1 (TSUNEO SATO ET AL.) 4 April 2002 (2002-04-04)</td> <td style="padding: 2px;">1, 3, 5-8, 13-17 4, 9-11 12</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">A</td> <td style="padding: 2px;">paragraph '0072! - paragraph '0076! paragraph '0090! - paragraph '0093!</td> <td style="padding: 2px;">4, 11</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Y</td> <td style="padding: 2px;">---</td> <td style="padding: 2px;">12</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">A</td> <td style="padding: 2px;">EP 1 083 739 A (AGFA-GEVAERT) 14 March 2001 (2001-03-14) cited in the application</td> <td style="padding: 2px;">4, 11</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Y</td> <td style="padding: 2px;">page 15, line 45 -page 16, line 11 ---</td> <td style="padding: 2px;">12</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">A</td> <td style="padding: 2px;">EP 0 820 189 A (HEWLETT-PACKARD COMPANY) 21 January 1998 (1998-01-21) page 3, line 33 - line 39 page 8, line 6 - line 12 page 8, line 47 - line 51 ---</td> <td style="padding: 2px;">4, 11</td> </tr> </tbody> </table>			Category ^a	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	US 2002/039104 A1 (TSUNEO SATO ET AL.) 4 April 2002 (2002-04-04)	1, 3, 5-8, 13-17 4, 9-11 12	A	paragraph '0072! - paragraph '0076! paragraph '0090! - paragraph '0093!	4, 11	Y	---	12	A	EP 1 083 739 A (AGFA-GEVAERT) 14 March 2001 (2001-03-14) cited in the application	4, 11	Y	page 15, line 45 -page 16, line 11 ---	12	A	EP 0 820 189 A (HEWLETT-PACKARD COMPANY) 21 January 1998 (1998-01-21) page 3, line 33 - line 39 page 8, line 6 - line 12 page 8, line 47 - line 51 ---	4, 11
Category ^a	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																					
X	US 2002/039104 A1 (TSUNEO SATO ET AL.) 4 April 2002 (2002-04-04)	1, 3, 5-8, 13-17 4, 9-11 12																					
A	paragraph '0072! - paragraph '0076! paragraph '0090! - paragraph '0093!	4, 11																					
Y	---	12																					
A	EP 1 083 739 A (AGFA-GEVAERT) 14 March 2001 (2001-03-14) cited in the application	4, 11																					
Y	page 15, line 45 -page 16, line 11 ---	12																					
A	EP 0 820 189 A (HEWLETT-PACKARD COMPANY) 21 January 1998 (1998-01-21) page 3, line 33 - line 39 page 8, line 6 - line 12 page 8, line 47 - line 51 ---	4, 11																					
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.																					
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the International filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed																							
T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family																							
Date of the actual completion of the international search 7 August 2003	Date of mailing of the international search report 19/08/2003																						
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer De Roeck, A																						

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/50091

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 2002039104	A1 04-04-2002	JP US	2000115558 A 2002044150 A1	21-04-2000 18-04-2002
EP 1083739	A 14-03-2001	EP DE JP US	1083739 A2 60003373 D1 2001138488 A 6575095 B1	14-03-2001 24-07-2003 22-05-2001 10-06-2003
EP 820189	A 21-01-1998	US EP JP	5982990 A 0820189 A2 11004356 A	09-11-1999 21-01-1998 06-01-1999

フロントページの続き

F ターム(参考) 5C079 HB03 HB08 HB11 KA15 LB02 MA01 MA04 MA11 PA03