

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4823052号  
(P4823052)

(45) 発行日 平成23年11月24日 (2011.11.24)

(24) 登録日 平成23年9月16日 (2011.9.16)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>H O 4 N</b>	<b>1/46</b>	<b>(2006.01)</b>	H O 4 N 1/46 Z
<b>H O 4 N</b>	<b>1/60</b>	<b>(2006.01)</b>	H O 4 N 1/40 D
<b>G O 6 T</b>	<b>1/00</b>	<b>(2006.01)</b>	G O 6 T 1/00 5 1 0

請求項の数 9 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2006-346652 (P2006-346652)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成18年12月22日 (2006.12.22)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2008-160475 (P2008-160475A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成20年7月10日 (2008.7.10)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成21年11月4日 (2009.11.4)		弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(72) 発明者	鷲見 尚紀
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像出力方法および画像出力装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも1色の有彩色色材と無彩色色材とを用いて、入力画像データで表される画像を印刷する画像形成装置に対して、各色材に対応する色成分の出力画像データを供給する画像出力装置であって、

前記入力画像データを、前記画像形成装置で使用される複数の色材の色成分を含む画像データに変換する色分解手段と、

前記色分解手段により変換された前記複数の色材の色成分を含む画像データを、階調補正テーブルを用いて階調補正する階調補正手段とを備え、

前記階調補正手段は、前記複数の色材のうち有彩色色材については、前記色分解手段による色分解後の画像データの信号値の変化量に対する前記色分解後の画像データに前記階調補正を行った後の画像データの明度の変化量が非線形の関係になり、前記色分解後の画像データの信号値が大きくなるにつれて前記明度の変化量が大きくなるような階調補正テーブルを用いることを特徴とする画像出力装置。

【請求項 2】

前記階調補正手段は、前記複数の色材のうち無彩色色材については、前記色分解手段による色分解後の画像データの信号値の変化量に対する前記色分解後の画像データに前記階調補正を行った後の画像データの明度の変化量が線形の関係になるような階調補正テーブルを用いることを特徴とする請求項 1 に記載の画像出力装置。

【請求項 3】

10

20

前記入力画像データの各色成分を、各色成分の値が同一の輝度値のモノクロ画像データに変換するモノクローム化手段と、

前記モノクローム化手段により変換されたモノクロ画像データの各色成分の値を、指定された値に調整する色調調整手段と  
を更に備えることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像出力装置。

【請求項 4】

少なくとも 1 色の有彩色色材と無彩色色材とを用いて、入力画像データで表される画像を印刷する画像形成装置に対して、各色材に対応する色成分の出力画像データを供給する画像出力装置であって、

前記入力画像データを、前記画像形成装置で使用される複数の色材の色成分を含む画像データに変換する色分解手段と、

前記色分解手段により変換された前記複数の色材の色成分を含む画像データを階調補正テーブルを用いて階調補正する階調補正手段とを備え、

前記階調補正手段は、前記複数の色材のうち有彩色色材については、前記色分解手段による色分解後の画像データの信号値の変化量に対する前記色分解後の画像データに前記階調補正を行った後の画像データの彩度の変化量が非線形の関係になり、前記色分解後の画像データの信号値が大きくなるにつれて前記彩度の変化量が大きくなるような階調補正テーブルを用いることを特徴とする画像出力装置。

10

【請求項 5】

少なくとも 1 色の有彩色色材と無彩色色材とを用いて、入力画像データで表される画像を印刷する画像形成装置に対して、各色材に対応する色成分の出力画像データを供給する画像出力方法であって、

前記入力画像データを、前記画像形成装置の複数の色材の色成分を含む画像データに変換する色分解工程と、

前記色分解工程により変換された前記複数の色材の色成分を含む画像データを、階調補正テーブルを用いて階調補正するように変換する階調補正工程とを有し、

前記階調補正工程は、前記複数の色材のうち有彩色色材については、前記色分解工程による色分解後の画像データの信号値の変化量に対する前記色分解後の画像データに前記階調補正を行った後の画像データの明度の変化量が非線形の関係になり、前記色分解後の画像データの信号値が大きくなるにつれて前記明度の変化量が大きくなるような階調補正テーブルを用いることを特徴とする画像出力方法。

20

30

【請求項 6】

前記階調補正工程は、前記複数の色材のうち無彩色色材については、前記色分解工程による色分解後の画像データの信号値の変化量に対する前記色分解後の画像データに前記階調補正を行った後の画像データの明度の変化量が線形の関係になるような階調補正テーブルを用いることを特徴とする請求項 5 に記載の画像出力方法。

【請求項 7】

前記入力画像データの各色成分を、各色成分の値が同一の輝度値のモノクロ画像データに変換するモノクローム化工程と、

前記モノクローム化工程により変換されたモノクロ画像データの各色成分の値を、指定された値に調整する色調調整工程と  
を更に有することを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の画像出力方法。

40

【請求項 8】

少なくとも 1 色の有彩色色材と無彩色色材とを用いて、入力画像データで表される画像を印刷する画像形成装置に対して、各色材に対応する色成分の出力画像データを供給する画像出力方法であって、

前記入力画像データを、前記画像形成装置で使用される複数の色材の色成分を含む画像データに変換する色分解工程と、

前記色分解工程により変換された前記複数の色材の色成分を含む画像データを階調補正テーブルを用いて階調補正する階調補正工程とを備え、

50

前記階調補正工程は、前記複数の色材のうち有彩色色材については、前記色分解工程による色分解後の画像データの信号値の変化量に対する前記色分解後の画像データに前記階調補正を行った後の画像データの彩度の変化量が非線形の関係になり、前記色分解後の画像データの信号値が大きくなるにつれて前記彩度の変化量が大きくなるような階調補正テーブルを用いることを特徴とする画像出力方法。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載された画像出力装置の各手段としてコンピュータを機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、高品質の画像、特に高品質のモノクロ画像をプリントするための画像出力方法および画像出力装置に関する。

【背景技術】

【0002】

カラー出力装置の一例であるカラーインクジェットプリンタは、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）の3色、またはこれに黒（BK）を加えた4色で画像を表現することが多い。

【0003】

カラーインクジェットプリンタにおけるモノクロ写真印刷の技術として特許文献1に記載された技術が挙げられる。この技術を用いれば、無彩色の記録材を支配的に使い、調色成分として1あるいは2色の有彩色の記録材を使うことにより、モノクロームの画像であっても色調の表現を可能としている。それとともに、色調を表現した画像であっても、画像データの表色系における彩度と、記録材で記録された画像の彩度とが異なるいわゆる発色ずれや、一様な階調変化や色相変化の中で記録色が突然転移する色転びを防止している。こうして、色調を重要視されているモノクロ写真を印刷する場合においても高画質なプリントを得ている。

20

【0004】

また、特許文献2においては、色分解処理工程の第2段階以降で有彩色記録材の使用可能量を無彩色の記録材の使用可能量の半分に以下に制限して色転びの低減を行う。また、有彩色成分の制御を高精度に行うことで高画質なモノクロ印刷を行っている。

30

【特許文献1】特開2005-238835号公報

【特許文献2】特開2006-86708号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

人間の視覚はグレー近辺の色味には敏感であり、高彩度の色よりも低彩度の色の差を感じやすいという特性を持っている。よって、低彩度の色成分を含む画像、たとえばグレー近辺の領域の色を主たる構成色とするモノクロ写真の印刷については、色の精度に対する要求も高い。また、近年では純黒調、温黒調、冷黒調など、ユーザが好みの色調に調整して画像出力可能なモノクロ写真出力機能も求められている（以下、色調調整とよぶ）。

40

【0006】

特許文献2記載の画像処理方法によれば高画質なモノクロ画像を出力することが可能である。しかし、この画像処理方法では、色調が固定されたモノクロ画像出力装置については大きな効果を得られるものの、色調調整が可能な画像出力装置に適用すると、得られる効果が低下してしまうという課題がある。それというのは、特許文献2によれば、色調が固定されたモノクロ画像に対して有彩色成分が加えられるが、その有彩色成分の最大使用量を制限し、信号値を1増加させたときの色材の増加量を少なくし、高精度に色材の制御を行なうことが可能である。一方、色調調整が可能な画像出力装置では、モノクロ画像であっても色調の調整次第では色調が固定されたものと比して高い彩度の画像を出力する

50

場合がある。この時、色調が固定されたモノクロ画像に比べて多くの有彩色成分を使用する。よって、有彩色成分の最大使用量が多いため、使用量の制限による信号値 1 増加あたりの色材の増加量も多くなり、色材の制御の精度は鈍る。

【 0 0 0 7 】

本発明は上記従来例に鑑みてなされたものであり、色転びを低減させるとともに、低彩度部での色分解による色材制御の精度を上げ、高彩度部においても、色調調整に応じた画像の出力を可能ならしめることで、高品質のモノクロ画像を出力できる画像出力方法及び画像出力装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

上記目的を達成するため本発明は以下の構成を備える。

【 0 0 0 9 】

少なくとも 1 色の有彩色色材と無彩色色材とを用いて、入力画像データで表される画像を印刷する画像形成装置に対して、各色材に対応する色成分の出力画像データを供給する画像出力装置であって、

前記入力画像データを、前記画像形成装置で使用される複数の色材の色成分を含む画像データに変換する色分解手段と、

前記色分解手段により変換された前記複数の色材の色成分を含む画像データを、階調補正テーブルを用いて階調補正する階調補正手段とを備え、

前記階調補正手段は、前記複数の色材のうち有彩色色材については、前記色分解手段による色分解後の画像データの信号値の変化量に対する前記色分解後の画像データに前記階調補正を行った後の画像データの明度の変化量が非線形の関係になり、前記色分解後の画像データの信号値が大きくなるにつれて前記明度の変化量が大きくなるような階調補正テーブルを用いる。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、色転びを低減させるとともに、低彩度部での色分解による色材制御の精度を上げ、高彩度部においても、色調調整に応じた色調の画像の出力を可能ならしめることで、高品質のモノクロ画像を出力できるという効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 1 】

[ 第 1 実施形態 ]

< ハードウェア >

図 1 3 は、本実施形態で適用する画像処理システムのブロック図である。ホストコンピュータ 1 0 1 には、CPU 1 0 2、メモリ 1 0 3、外部記憶 1 0 4、入力部 1 0 5、CRT 1 0 8、およびインターフェイス 1 0 6 などが備えられている。

【 0 0 1 2 】

CPU 1 0 2 は、外部記憶 1 0 4 に格納されたプログラムを実行することにより、後述する様々な画像データの変換処理や、記録に係る処理全般を行う。メモリ 1 0 3 は、変換処理を行う際のワークエリアとして、また、画像データの一時的な記憶領域として用いられる。なお、画像データの変換処理などを実行するためのプログラムは、不図示の外部装置などからホストコンピュータ 1 0 1 に供給される形態であっても良い。ユーザは CRT 1 0 8 を参照しながら、入力部 1 0 5 を用いて各種コマンドを入力する。

【 0 0 1 3 】

ホストコンピュータ 1 0 1 は、インターフェイス 1 0 6 を介してインクジェット記録装置 1 0 7 と接続されており、CPU 1 0 2 は、変換処理を施した画像データをインクジェット記録装置 1 0 7 に送信して記録を実行させる。

【 0 0 1 4 】

図 1 4 は本発明に適用可能なインクジェット記録装置 1 0 7 の内部構成図である。記録媒体 1 は、用紙或いはプラスチックシート等の記録媒体である。記録前、記録媒体 1 は、

10

20

30

40

50

不図示のカセット等に複数枚積層されており、記録が開始されると不図示の給紙ローラによって、記録装置本体内に1枚ずつ供給される。第1搬送ローラ対3および第2搬送ローラ対4は、所定の間隔を隔てて図の様に配置されている。第1搬送ローラ対3および第2搬送ローラ対4は、夫々個々のステッピングモータ（図示せず）によって駆動され、これらローラ対に挟持された記録媒体1を矢印A方向に所定量ずつ搬送する。

#### 【0015】

インクタンク5a～5fは、インクジェット記録ヘッド11にインクを供給するためのインクタンクである。インクタンク5aはブラック（K）、インクタンク5bはライトシアン（LC）、インクタンク5cはライトマゼンタ（LM）、インクタンク5dはシアン（C）をそれぞれ収容している。また、インクタンク5eはマゼンタ（M）およびインクタンク5fはイエロー（Y）のインクをそれぞれ収容している。記録ヘッド11よりインクを吐出する吐出口面は、第1搬送ローラ対3および第2搬送ローラ対4により挟持されて、ある程度の張力を持った記録媒体1に対向して配置されている。全6色のインクを吐出する記録ヘッド11は、各色で独立に構成されていても良いし、一体的に構成されていても良い。

10

#### 【0016】

記録ヘッド11およびインクタンク5は、キャリッジ6に着脱可能に搭載可能となっている。10はキャリッジモータであり、2つのプーリ8a、8bおよびベルト7を介することにより、キャリッジ6を矢印B方向に往復移動させることが可能である。この際、キャリッジ6は、ガイドシャフト9によってその走査方向が案内指示されている。

20

#### 【0017】

回復装置2は、記録ヘッド11のメンテナンス処理を行う。記録ヘッド11は必要に応じて回復装置2が配備されたホームポジションに移動し、回復装置2は記録ヘッド11の吐出口に生じたインク詰まりを除去するなどの回復処理を行う。

#### 【0018】

記録を行う際、キャリッジ6は矢印B方向へ所定の速度で移動し、記録ヘッド11からは画像信号に応じて適切なタイミングでインク滴が吐出される。記録ヘッド11による1回の記録走査が終了すると、搬送ローラ対3および4は記録媒体1を所定量だけ搬送する。このような記録走査と記録媒体の搬送とを交互に行うことにより、記録媒体1には順次画像が形成されていく。

30

#### 【0019】

<ホストコンピュータにおける画像処理>

図1は本例における印刷モード選択および印刷のフローを示す。この処理はホストコンピュータ101のCPU102により実行される。まず、ステップ1で、ユーザによる印刷モードの選択を受け付ける。本例では、印刷モードには、「カラーモード」と「モノクロモード」の2種類がある。「カラーモード」は通常のカラ写真などを印刷するための印刷モードである。カラーモードでは、通常のC、M、Y、BKの4色の記録材や、さらに淡シアン（lc）、淡マゼンタ（lm）を加えた6色、あるいはさらに特色を入れた7色や8色、濃グレーや淡グレーを入れた9色や10色を使い、印刷が行われる。本実施形態の記録装置は6色で記録を行う。

40

#### 【0020】

一方、「モノクロモード」はモノクロ写真の印刷に適したモードで、本例では、モノクロ写真印刷に最適化された色分解テーブルが選択されるモードとなっている。この色分解テーブルについては、図4及び図5を参照して後で説明する。

#### 【0021】

ステップ1でモノクロモードが選択されると、ステップ3において、図2で示したフローで、印刷対象の画像データの色処理および量子化が行われる。一方カラーモードが選択されると、ステップ2においてカラーモードの画像処理が行われる。本実施形態ではステップ2における処理は公知のカラー画像処理でよいので、詳細な説明は省略する。なお、ステップ2、3のそれぞれのモードについて、パラメータはモード固有のものである。そ

50

の後、ステップ4で印刷が行われる。すなわち、インクジェット記録装置107に合わせて量子化された画像データが、インクジェット記録装置に入力される。

【0022】

図2は、図1のステップ3の詳細を説明するブロック図である。図2のブロック図は、モノクロ写真モードの画像処理を説明するフローチャートとして見ることもできる。

【0023】

入力されるRGB各色8ビット（各256階調）の画像データは、たとえば外部記憶装置104にいったん保存される。図2の処理は、その画像データをC、M、Y、BK、lc、lm各色1ビット（すなわちドットを打つか打たないか）のデータとして出力するための処理フローである。

10

【0024】

まずS201では、画像データを読み取るなどして入力する。モノクロモードの場合はモノクロ化処理部S202により公知の方法でレッド（R）、グリーン（G）、ブルー（B）の各色の輝度値に係数を乗じて加算し、 $R = G = B$ となるような輝度情報を持ったデータへ変換する。たとえば、 $L = 0.3R + 0.6G + 0.1B$ で得られる値Lを、モノクロ画像の輝度情報とする。そして、 $L = R = G = B$ とする。

【0025】

次に、モノクロ色調調整部S203で、ユーザが設定した色調に調整されたR'、G'、B'の値を出力する。これにより、ユーザが入力した調整値に応じて、温黒（つまり黄色味）の割合、あるいは冷黒（つまり青味）の割合が決定される。

20

【0026】

S204における色分解処理は、モノクロ色調調整されたデータR'、G'、B'を入力画像データとして実行される。色分解処理では、入力画像データが表す色を再現する、インクの組み合わせに対応した色分解データC、M、Y、BK、lc、lmを求める処理を行う。もちろん本例のインクジェット記録装置の記録材の色に対応しているからここでは上記6色へ変換しているが、記録装置の記録材の色に応じた色に分解される。

【0027】

この色分解処理は、3次元LUTの参照と、そのLUTの補間演算とを併用して行う。この3次元LUTを「色分解テーブル」と呼ぶことにし、本例ではC、M、Y、BK、lc、lmの6色に色分解するLUTを備える。なお、全ての色に変換しなくとも良く、たとえばY、BK、lc、lmの4色について色分解テーブルを用意しておいても良い。

30

【0028】

この色分解処理で用いる色分解テーブルの一例を、図12を使用して説明する。色調調整可能で高精度なモノクロ写真の印刷を実現するために、S204では、カラー印刷用のガマット1202よりも、色調調整可能なモノクロ印刷に適し、彩度の低い色再現域のみ再現可能なガマット1201を出力可能な色分解テーブルを用いる。これは、モノクロの色調整ではカラー印刷用ほど彩度の高い色域は必要がないためである。同じ格子点数の色分解テーブルを用いて色再現域を形成する際、使用しない箇所のテーブルデータが多く存在することは無駄である。すなわち、変換前の階調数が一定で、変換後の色域が大きければ、階調の1ステップは大きくなり、色再現の精度は低下する。そこで、使用しない色域へマッピングしないように色変換テーブルを構成すれば、色再現の精度は向上する。このような色調調整可能なモノクロ写真用に適した色再現域を、以後「モノクロスモールガマット」と呼ぶ。

40

【0029】

S205における階調補正では、色分解処理によって求められた色分解データ（中間画像データ）を、インク色毎に階調値変換する。一般には、プリンタの各色インクの階調特性に応じた1次元LUTを用いて、入力色分解データがプリンタによる記録色の階調特性に線形に対応づけられるような変換を行う。この1次元LUTを、以後「階調補正テーブル」と呼ぶ。一般には全てのインク色が色分解の出力信号値に対して明度や彩度などの色の变化量が線形になる。本実施例では、無彩色成分であるBKにおいては色分解の出力信号

50

値に対して明度が線形になるような階調補正テーブルを使用し、有彩色成分（色調整成分）であるY、LC、LMは非線形になるような階調補正テーブルを使用する。

#### 【0030】

階調補正より求められた色分解データは、量子化処理部S206で、記録装置に合わせて各色ごとに量子化される。本実施形態のカラーインクジェット記録装置107は2値記録装置であるから、入力された色分解データは2値データに量子化処理される。量子化処理には、公知の誤差拡散法やディザ法が用いられる。

#### 【0031】

こうして求められたデータが、インクジェット記録装置107に送信され、インクジェット記録装置107により画像データに応じた画像が記録される。また、これら処理フローを特開平11-339032号公報に記載されたビット拡張技術を用いれば、より階調性に優れた印刷を行うことが可能である。

10

#### 【0032】

以上の処理により、RGB表色系で表された画像データが、モノクロームの画像として印刷される。次に、図2の各ブロック（すなわち各工程）について説明する。

#### 【0033】

##### <モノクロ色調調整処理>

図2のモノクロ色調調整部S203について、その内容を詳しく説明する。モノクロ色調調整部S203では、具体的には以下のような処理を行う。たとえば、 $(R, G, B) = (196, 196, 64)$ を色調設定値としてユーザが入力した場合を考える。その場合、モノクロ化処理部S202から出力された $R = G = B = 128$ の入力値に対して、モノクロ色調調整部S203の出力値が $(R, G, B) = (196, 196, 64)$ となるように変換される。入力値が $R = G = B = 0$ であれば出力値は $R' = G' = B' = 0$ であり、入力値が $R = G = B = 255$ であれば出力値は $R' = G' = B' = 255$ である。ユーザが調整できるのは入力値 $R = G = B = 128$ に対する出力値であり、その他の入力値に対する出力値は、線形補間で与えられる。すなわち、ある色成分についてのユーザの色調設定値を $C_s$ とすると、その色成分についての色調調整テーブル800は、入力値0, 128, 255それぞれに対する出力値0,  $C_s$ , 255という値の組で構成される。この組がRGB各色について設けられる。0から128の間の入力値 $C_i$ に対応する出力値 $C_o$ は、 $C_o = C_i * C_s / 128$ で与えられる。128から255の間の入力値 $C_i$ に対応する出力値 $C_o$ は、 $C_o = C_s + (C_i - 128) * (255 - C_s) / 128$ で与えられる。このようにして入力された $R = G = B$ であるモノクロ画像データを色調調整後のモノクロ画像データに変換する。

20

30

#### 【0034】

なおユーザが色調整を行わない選択をしたときは、変換前後でRGB値は変わることはない。つまり、色調設定値を $(R, G, B) = (128, 128, 128)$ に設定したときと同等である。この色調を「純黒調」と呼ぶ。これに対して、黄色成分（すなわちR, G成分）がスモールガマットの範囲で強調された色調を「温黒調」と呼ぶ。また、青色成分（すなわちB成分）がスモールガマットの範囲で強調された色調を「冷黒調」と呼ぶ。

40

#### 【0035】

ユーザが色調設定値として $(R, G, B) = (64, 64, 196)$ を選んだ際には、上記の算出方法に従って冷黒調のRGB値が出力される。 $(R, G, B) = (255, 255, 0)$ であれば、最大限温黒調に調整されたRGB値 $(R'G'B')$ が出力される。

#### 【0036】

図8は温黒調の色調調整テーブルの例である。図8において横軸はモノクロ化処理部S202から出力されたRGB値、縦軸はモノクロ色調調整部S203で色調調整された後のRGB値を示す。ユーザが入力した色調設定値が $(R, G, B) = (196, 196, 64)$ のときに、図8のグラフのような結果となる。この色調調整はスモールガマット1201における色変換である。図6に、スモールガマット1201内における調整例を示す。図6は図12と同様に縦軸に輝度 $(L^*)$ を、横軸に彩度 $(b^*)$ をとったグラフであ

50

る。色調が調整されない場合は純黒調 6 0 1 となり、色調調整の設定値を  $(R, G, B) = (255, 255, 0)$  として温黒調に最大限に調整した場合には、最大温黒調 6 0 2 となる。 $(R, G, B) = (196, 196, 64)$  を入力すると、6 0 3 のような中間調となる。

#### 【0037】

このようにして、モノクロ色調調整部 5 2 0 3 では、ユーザの設定に応じて、モノクロ画像の色調が変換される。

#### 【0038】

##### <色分解処理>

図 4 及び図 5 は本実施形態の色分解テーブルの一部 4 0 0, 5 0 0 である。色分解テーブルは、出力色成分毎に、入力 RGB に出力値を対応付けたテーブルである。すなわち、RGB を入力とし、Y, M, C, Bk, lc, lm を出力とするテーブルである。通常は、離散的な RGB 値に対する出力値が LUT には定義されており、その間の出力値は線形補間で与えられる。図 4、図 5 には、いずれも Bk 成分と Y 成分とを出力値とするテーブルの例がグラフで記載されている。縦軸はいずれも出力 Bk 成分及び Y 成分の値である。横軸はモノクロ色調調整部 5 2 0 3 から入力される  $R', G', B'$  値の組である。図 4 は純黒調で用いられる色分解テーブルの一部 4 0 0 の例である。したがって、入力  $R', G', B'$  は互いに等しく、横軸は  $R' = G' = B'$  の値である。すなわち、図 4 は、3 次元の色分解テーブルから、 $R' = G' = B'$  に対応する Bk 成分 4 0 1 及び Y 成分 4 0 2 の出力値をプロットしたものである。ここで注目すべきことは、Y 成分が最大値となる入力値 Cp は、本実施形態では従来の色分解テーブルと変わっていないことである。もちろん、画質改善等のために最大値を変更することもあるが、本実施形態では、純黒調のモノクロ画像の画質は特許文献 2 の発明で出力される画質を維持しつつ、色調が調整されたモノクロ画像の画質を向上させる。そのために図 4 の最大値の位置 Cp は、後で説明する、図 10 に示す従来の色分解テーブル（純黒調）の最大値の位置 Cp と一致する。

#### 【0039】

これに対して、図 5 は最大の温黒調で用いられる色分解テーブルの一部 5 0 0 の例である。図 5 でも出力 Bk 成分 5 0 1 と Y 成分 5 0 2 とが示されている。最大温黒調は、色調設定値が  $(255, 255, 0)$  の場合に実現される。色調設定値は、色調調整処理において、入力 RGB 値  $(128, 128, 128)$  に対する出力  $R', G', B'$  値である。本実施形態では、色分解処理の出力 Bk 値は、元の RGB 値に対してリニアに出力される。したがって、図 5 に示すように、入力  $(R', G', B') = (255, 255, 0)$  に対して、出力 Bk 値が 128 となる。また入力  $(R', G', B') = (0, 0, 0)$  では出力 Bk は 255 となり、入力  $(R', G', B') = (255, 255, 255)$  に対して、出力 Bk 値は 0 となる。横軸の入力  $R', G', B'$  値は、点 0 と中間点 5 0 3 との間では、それぞれリニアに推移する。また、入力  $R', G', B'$  値は、中間点 5 0 3 と最大点 5 0 4 との間でもそれぞれ線形に変化する。たとえば、図 5 では、 $R'$  成分は原点（白に値する）において値は 255 であり、中間点 5 0 3 においても 255 である。そして、その間では線形に変化しているため、原点から中間点 5 0 3 まで、 $R'$  成分は常に 255 となる。また  $R'$  成分は中間点において値が 255、終点 5 0 4（黒に値する）において値が 0 であり、その間では線形に変化している。これは、中間点 5 0 3 における入力色成分の値がいくつであると同様である。なお、色調設定値が変われば、出力される Y 成分の値も図 5 とは異なる形状の分布となる。入力 RGB 値は、色分解テーブルにおいては離散的であり、入力値のステップの大きさにより色分解テーブルのサイズが決定される。ステップは 1 刻みであればあらゆる入力値に対する出力値を色分解テーブルで決定できるため理想的である。しかし、テーブルのサイズは、 $4 \times 256 \times 256 \times 256 \times (\text{データ長})$  と大きなものとなる。そのため、実際上は、ステップサイズは 8 あるいは 16 などであり、色分解テーブルに登録されていない入力値に対応する出力値は、登録された値を線形補間するなどの処理により得られる。

#### 【0040】



なお本例では温黒調について説明するために、Y成分を例としているが、冷黒調ではYに変えて、RGB表色系のB成分を表す色分解後のライトマゼンタ(1m)成分およびライトシアン(1c)成分が有彩色としてモノクロ画像データに加えられる。またライトシアン(1c)やライトマゼンタ(1m)に代えてM成分およびC成分を用いても良い。その場合には、テーブルの出力値の分布形状は図5と同様であり、Y成分502を1m及び1c成分それぞれの値と読み替えることができる。ただし、横軸となる入力値は図5とは異なる。最大冷黒調であれば、横軸の左端と右端の入力(R'G'B')はそれぞれ(0, 0, 0)と(255, 255, 255)であるが、中間点503においては(0, 0, 255)となる。

#### 【0041】

なお、本実施形態と別の実現方法をとる場合、図4及び図5の横軸は、モノクロ色調調整処理前のRGB値と見ることもできる。その場合、モノクロ画像では色調調整前のRGB値はR=G=Bなので、図4、図5において各色成分は、原点(R', G', B')=(255, 255, 255)最大値(R', G', B')=(0, 0, 0)まで横軸方向に向けてリニアに変化する。ただし本実施形態では3次元LUTを用いて色調調整を実現しているが、この場合、色分解テーブルはひとつではなく、色調設定値に応じて複数用意されている必要がある。

#### 【0042】

モノクロ画像の色分解において、純黒調であっても図4のようにY成分を加える理由は、記録媒体(用紙)の種類によって、黒インクのみでモノクロ画像を記録した場合でも発色ずれが生じ得るためである。この発色ずれを抑えるために、有彩色成分(本例ではY成分)を加え、色を補正している。また温黒調に色調が調整された場合には、中間濃度付近をピークとしてY成分を加えることで、黄色がかった色調としている。中間濃度付近をピークにする理由は、低濃度および高濃度では人間が視覚しにくいためである。このように、本実施形態では、純黒調においてもBK成分を支配的に使用し、調色成分としてY成分を用いる。

#### 【0043】

この結果、本実施形態の色分解処理によれば、BK成分としては、色調調整前の輝度値L(L=R=G=B)に応じて線形に変化する値が出力される。また、有彩色成分(たとえばY成分)としては、本例の純黒調では、図4に示すように最大値が128となるように出力される。色分解処理の後段にある、ガンマ補正処理では、後で図3を参照して説明するように、色分解処理の出力値を入力として、その値を変換する。階調補正後の出力値の値域(本例では0~16320)の方が、入力値が取り得る範囲(純黒調では0~128)よりも広いために、色分解処理の出力データの階調が、出力画像の階調を決める。本実施形態では、色分解処理のY成分の出力階調が129段階(0~128)であるのに対して、特許文献2の技術を適用した図10に示す例では、36段階(0~35)に過ぎない。このため本実施形態では、純黒調のモノクロ画像に加えられるY成分の階調を、よりきめ細かく(高精度に)変化させることができる。

#### 【0044】

##### < 階調補正処理 >

階調補正処理は、図3に示す階調補正テーブル300を用いて、入力された色分解後の画像データを、記録材の色特性に合わせて補正する処理である。図3には、モノクロ印刷モードが指定された際に使用されるBK用のテーブル301と、有彩色成分(Y)用のテーブル302とが記載されている。階調補正テーブル300の基になるデータを、図7に示す。図7は、色分解処理後の画像データに対応する輝度L\*の特性を示す。図7に示すように、入力信号値(すなわち色分解処理後の各色の画像データ)に対して、BK成分702は従来の技術と同様に明度L\*が線形になるような特性を持つ。一方、色調整成分701(本例ではYであるが、他に1c, 1m, C, Mを用いることもできる。)は、線形に対して上に凸になるようなガンマを掛けて作成する。その際、最小値と最大値(Yであれば4800)は変更しない。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 5 】

B k 成分については、明度が変わっても彩度に影響しない。しかし、有彩色 ( Y ) 成分については明度の変化は彩度の変化をもたらしている。記録用紙の地色にもよるが、地色が白の場合、一般に、記録材による記録密度が上げれば、有彩色成分の明度は下降し、その一方で彩度は上昇する。入力信号に対して明度で線形な出力にすることで、人間の視覚特性をおおむね線形にすることができる。本実施例では上記のように有彩色 ( Y ) 成分について線形にするのではなく、線形に対して上に凸になるようなガンマを掛けて作成する。

## 【 0 0 4 6 】

上記のように有彩色 ( Y ) 成分についてガンマを掛けて作成した結果、モノクロ印刷モードにおける Y 成分の階調補正テーブル 3 0 2 は、低濃度域で濃度のステップを小さくし、高濃度域で濃度ステップが大きくなるように設定されている。すなわち、入力信号値が 0 ~ 1 2 8 の低濃度域では、出力信号値は 0 ~ 2 0 8 0 となる。非線形変換であるが、平均すれば入力信号値が 1 変化した際の出力信号値の変動は、 $2 0 8 0 / 1 2 8 = 1 6 . 2 5$  である。これに対して入力信号値が 1 2 8 ~ 2 5 5 の高濃度域では、出力信号値は 2 0 8 0 ~ 4 8 0 0 となる。非線形変換であるが、平均すれば入力信号値が 1 変化した際の出力信号値の変動は、 $2 7 2 0 / 1 2 8 = 2 1 . 2 5$  である。このため、低濃度域では高精度で濃度を制御でき、高濃度域では、入力値に応じて十分高い濃度で画像を記録できる。ここで、図 4 及び図 5 の色分解テーブルを参照すると、純黒調における Y 成分の取り得る幅は、0 ~ 1 2 8 である。これに対して、最大温黒調における Y 成分の取り得る幅は、0 ~ 2 5 5 である。すなわち、純黒調に加えられる Y 成分は、その値が 0 ~ 1 2 8 の低濃度域であるから、1 ステップあたり平均して 1 6 . 2 5 という高精度で濃度が制御される。また、色調調整されたモノクロ画像に加えられる Y 成分は、その値が 0 ~ 2 5 5 であるから、高濃度域でのステップは大きくなるものの、最大の濃度が 4 8 0 0 と十分大きい値をとることができる。

## 【 0 0 4 7 】

このように本実施形態では、彩度が低い純黒調においての有彩色成分の階調表現を向上させた。人間の視覚は彩度が低い程敏感であるという特性がある。本実施形態では、モノクロスモールガマット内でも特に彩度が低い純黒調における有彩色成分の階調精度を上げた。反対に、有彩色記録材を比較的多く使用するモノクロスモールガマットでの高彩度部分、つまり色補正テーブルにおいて有彩色記録材の信号値の比較的高い部分については有彩色の階調精度が荒くなる。しかし、高彩度になるに従って人間の視覚も鈍感になるため、視覚上の画像品質は、高濃度域における精度の低下によって劣化することはない。

## 【 0 0 4 8 】

## &lt; 量子化処理 &gt;

こうして階調補正された多値画像データは、誤差分散やディザ処理などが施されて量子化される。量子化の程度は使用するインクジェット記録装置次第であるが、本例では各色成分ごとに 2 値画像データに量子化される。量子化された画像データはインクジェット記録装置 ( 印刷装置 ) へ出力されて画像として印刷される。

## 【 0 0 4 9 】

## &lt; 階調補正テーブル及び色分解テーブルの作成方法 &gt;

## ( 階調補正テーブルの作成方法 )

色分解テーブル及び階調補正テーブルは上述した通りのものである。次に、それらを作成する方法を説明する。これらテーブルの作成時には、階調補正テーブルから先に作成する。

## 【 0 0 5 0 】

まず、Y 成分の階調補正テーブル 3 0 1 の作成方法は、本例では以下のようなものである。階調補正出力信号値の最小値を 0、最大値を 4 8 0 0 としてその間を等間隔に分けられた複数のパッチを記録材単色で印刷してその明度を測定する。そして階調補正の出力信号値と、その出力信号値で記録されたパッチの明度との相関を相関表に記憶する。なお階調補正出力信号の最大値は、モノクロ画像印刷モードにおいて用いられる有彩色の最高濃

度に相当する値である。図 3 では最高濃度値は 1 6 3 2 0 であるが、モノクロ画像印刷モードにおける有彩色の最高濃度としては 4 8 0 0 が選択されている。

#### 【 0 0 5 1 】

そして、前記相関表を参照し、測定した明度値を所定の明度特性曲線にプロットする。本例では所定の明度特性曲線は、図 7 の特性曲線 7 0 1 である。一方、色分解処理から出力される信号値も、明度に対して対応付けられる。この対応付けは、最高明度に対して 0、最低明度に対して 2 5 5 となり、最低明度から最高明度まで均等な階調幅となるよう、明度に対して対応付けられる（横軸 7 0 4）。そしてプロットされた各明度値に対応する階調補正後の出力値を前述の相関表から読み、同一の明度に対応する階調補正後の出力値と色分解処理から出力される信号値（横軸 7 0 4）とを対応付けて変換表を作成する。この変換表がガンマ補正テーブルである。また、前述の相関表に明度に対する階調補正後の出力値として都合よく一致する数値がなければ、その前後の値の補間により、明度に対する階調補正出力値を予測して作成すればよい。

#### 【 0 0 5 2 】

本例では、純黒調におけるモノクロ画像に加えられる Y 成分の最低明度点、つまり最高彩度点（図 7 では L Y）は、色分解処理から出力される信号値 1 2 8 に対応付けられる。このときの階調補正処理の出力信号値は 2 0 8 0 となる。B k 成分については最高明度のときの階調補正処理の出力信号値は 0、最低明度のときは 1 6 3 2 0 である。また明度のプロットも曲線 7 0 2 のように線形となる。

#### 【 0 0 5 3 】

こうして作成された階調補正テーブルを、図 3（階調補正への入力信号値 - 階調補正からの出力信号値）に示す。

#### 【 0 0 5 4 】

（色分解テーブルの作成方法）

この階調補正テーブルに従い、色分解テーブルが作成される。以下に色分解テーブルの作成方法を説明する。色分解テーブルは図 6 に示されたモノクロスモールガマット内で純黒調にあたる 6 0 1、温黒調の最大部の 6 0 2 のような箇所の色分解を決定し、その間にあたる 6 0 3 のような箇所は 6 0 1 と 6 0 2 の補間によって求められる。

#### 【 0 0 5 5 】

モノクロスモールガマットの冷黒調についても同様に純黒調と冷黒調の最大部の色分解を決定し、その間の箇所は補間によって求める。モノクロスモールガマットにおいて、温黒調の色相をイエロー(Y)、冷黒調の色相をブルー(B)とする。他の色相であるレッド(R)、グリーン(G)、シアン(C)、マゼンタ(M)についても同様にインクの使用方法を決定していき、それら色相間についても補間で求める。こうしてモノクロスモールガマット全体の色分解テーブルが完成する。なお、色分解テーブルの純黒調の部分、つまり図 6 における 6 0 1 の部分は図 4 のように作成する。図 4 において色分解処理への入力信号値と階調補正の出力信号値との関係は、たとえば、色分解処理への入力信号値 1 5 0 に対して、階調補正の出力信号値が 1 5 2 0 となる。順を追うと、色分解処理への入力信号値が 1 5 0、色分解処理からの出力値 (= 階調補正処理への入力値) が 1 1 0、階調補正の出力値は 1 5 2 0 である。また、同様に色分解処理への入力信号値 C p に対して、階調補正の出力信号値が 2 0 8 0 となる。

色分解テーブルの温黒調最大部分、つまり図 6 の 6 0 2 の部分は図 5 のように作成する。図 5 においては、色分解処理への入力信号値 ( 2 5 5 , 2 5 5 , 0 ) に対して、Y 成分の階調補正の出力信号値が 4 8 0 0 となる関係が成立している。すなわち、ひとつの色分解テーブル ( 3 次元 L U T ) と階調補正テーブルにより、純黒調のモノクロ画像についても、最大限に温黒調に色調調整されたモノクロ画像についても、高品質の画像を印刷できる。もちろん、その中間で調整されたモノクロ画像や、冷黒調に調整されたモノクロ画像についても同様である。

#### 【 0 0 5 6 】

Bk成分については、色分解処理への入力信号値と階調補正後出力画像の輝度( $L^*$ )との関係は線形(図4及び図5)となるように色分解テーブルと階調補正テーブルが作成される。作成方法は、最大値など具体的な数値を除けば、Y成分についての色分解テーブルと階調補正テーブルの作成方法と同様である。

【0057】

ここで、本実施形態の特徴のひとつは、従来の(具体的には特許文献2)階調補正テーブル(ガンマ補正)及び色分解テーブル(後段処理)に対して変更が加えられるのは色調整成分の記録材(本実施例ではY)についてであることにある。無彩色記録材(本実施例ではBK)については階調補正テーブル、色分解テーブル共に変更しないところにある。

【0058】

こうして作成された図3の階調補正テーブルを用いると、図4に示す純黒調の色分解テーブルの色分解処理の出力信号値として、Y成分は0~128までの129階調を使用できる。つまり、純黒調で使用する部分の色分解テーブルの信号値を1動かしたときのY記録材の使用量の変化が少なくなる。色分解色処理部にて細かいY記録材の制御が可能となり、より精密なモノクロの純黒調色調設計と色再現ができるようになる。本発明では、印刷システムの変更なしに、色分解テーブル設計時の制御をより精密にすることを可能とした。

【0059】

本実施形態では、BK記録材を支配的に使用しY記録剤で調色したが、複数の調色成分(例えばlc、lmなど)を用いても、色毎に階調補正テーブル、色分解テーブルを上記の手法により設定すれば、同様に対応することが可能である。また、無彩色に関してはBK記録材のみではなく、グレー記録材のような薄い無彩色の記録材を加えて使用してもよい。

【0060】

<従来例との比較>

ここで、本発明の特徴を際立たせるために、従来例と対比説明する。図9は従来例における階調補正テーブルを表したものであり、図11はその階調補正処理の入力信号値(横軸)に対して出力画像の輝度( $L^*$ )を表したものである。図11は図9の結果という関係にあり、BK成分1102、Y成分1101共に入力信号値(すなわち色分解処理後の画像データ)に対して明度 $L^*$ が線形になるような特性を持つ。図10は従来技術における色分解テーブルの一部である。図10は純黒調における色分解テーブル1000を示す。横軸は入力信号値( $R=G=B$ )を表し255のときは白、0のときは黒である。縦軸には色分解処理の出力信号値、つまり階調補正処理への入力値を表している。このとき入力信号の値域は0~255であり、それに対するY成分の出力信号値の幅は0~35に過ぎない。この0~35の値は、図9の階調補正テーブルを用いた階調補正処理により0~2080の値に変換される。すなわち、色分解処理の入力信号値と、階調補正後の出力信号値との対応関係に着目すれば、本実施形態(図4および図3)と同様である。

【0061】

しかしながら、図10における色分解処理後の出力信号値は0~35という36段階に過ぎず、本実施形態の0~128という129段階には遠く及ばない。このため、純黒調のモノクロ画像データにおけるY成分の階調は、従来は36段階に過ぎないものが、本実施形態では129段階となっている。すなわち、有彩色の表現力が大幅に向上している。

【0062】

[第2実施形態]

第1実施形態では、モノクロスモールガマットにより色調調整可能なモノクロモードで使用するテーブル作成時の色調整の精度を向上させたが、同様にカラー画像出力でも同様の効果を得る事が可能である。

【0063】

また、図7では明度を測定して明度を基準に各テーブルを作成する例を示したが、明度に代えて、輝度、色度、濃度などを基準にして各テーブルを作成することもできる。ただ

10

20

30

40

50

し上記実施形態における明度という用語を、直ちにたとえば濃度と言う用語に置換できるという意味ではない。それぞれの用語の意義に応じて値の変換が行われる必要がある。

【0064】

第1実施形態では、温黒調について主として説明したため、モノクロ画像に加えられる有彩色は $Y (= R + G)$ であった。しかし、温黒調についてはたとえばR成分を加えても良い。これはインクではマゼンタ(M)とシアン(C)とに相当する。また冷黒調についても、Bではなく、 $B + G (= C)$ をモノクロ画像に加えて色調調整をすることもできる。さらに、温や冷以外にも、いずれかの有彩色をモノクロ画像に加えて色調を生じさせることができる。

【0065】

10

なお本発明は、複数の機器(例えばホストコンピュータ、インターフェイス機器、リーダー、プリンタなど)から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置(例えば、複写機、ファクシミリ装置など)に適用してもよい。また本発明の目的は、前述の実施形態の機能を実現するプログラムコードを記録した記録媒体を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータが記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても達成される。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコード自体およびプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【0066】

20

また、本発明には、プログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム(OS)などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれる。さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれた場合についても、本発明は適用される。その場合、書き込まれたプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される。

【図面の簡単な説明】

【0067】

30

【図1】実施形態の画像データ処理のブロック図或いはフローチャートである。

【図2】実施形態のモノクロモードにおける画像処理のブロック図或いはフローチャートである。

【図3】実施形態の階調補正テーブルの一例を示す図である。

【図4】実施形態の色分解テーブルの、純黒調部分を示す図である。

【図5】実施形態の色分解テーブルの、最大温黒調部分を示す図である。

【図6】モノクロ画像の色調調整範囲を示すスモールガマットの図である。

【図7】実施形態の階調補正処理への入力信号値と輝度値との対応を示す図である。

【図8】色調調整の一例を示すグラフの図である。

【図9】従来の階調補正テーブルの一例を示す図である。

40

【図10】従来の色分解テーブルの一部を示す図である。

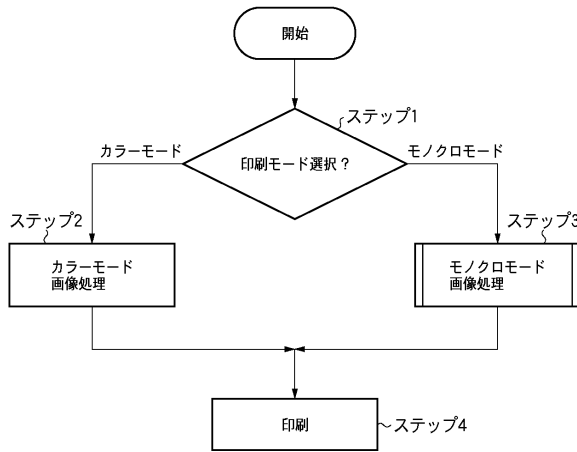
【図11】従来の階調補正処理への入力信号値と輝度値との対応を示す図である。

【図12】カラー画像の印刷用ガマットを示す図である。

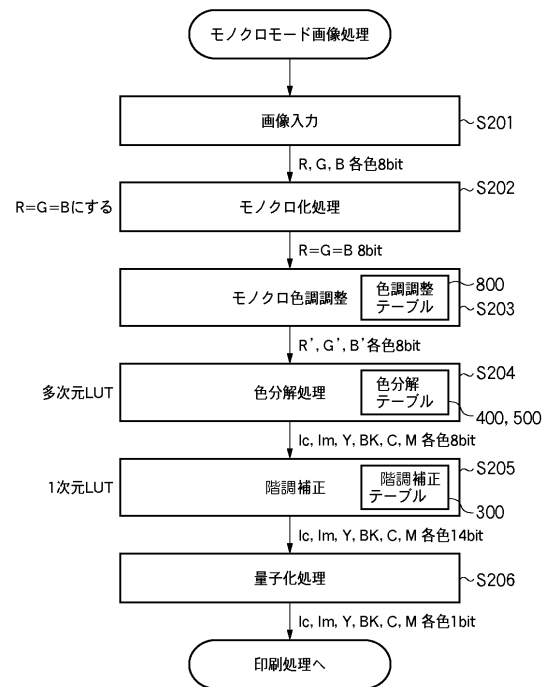
【図13】本実施形態の画像印刷システムのブロック図である。

【図14】本実施形態のインクジェット記録装置のエンジン部の斜視図である。

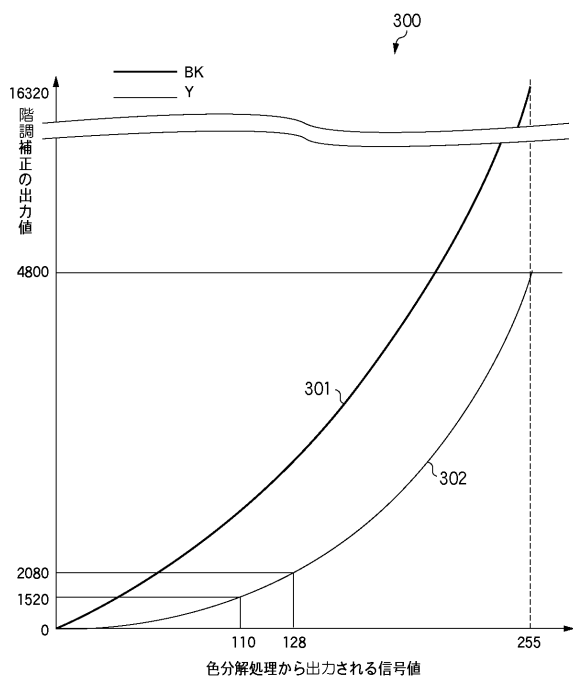
【図 1】



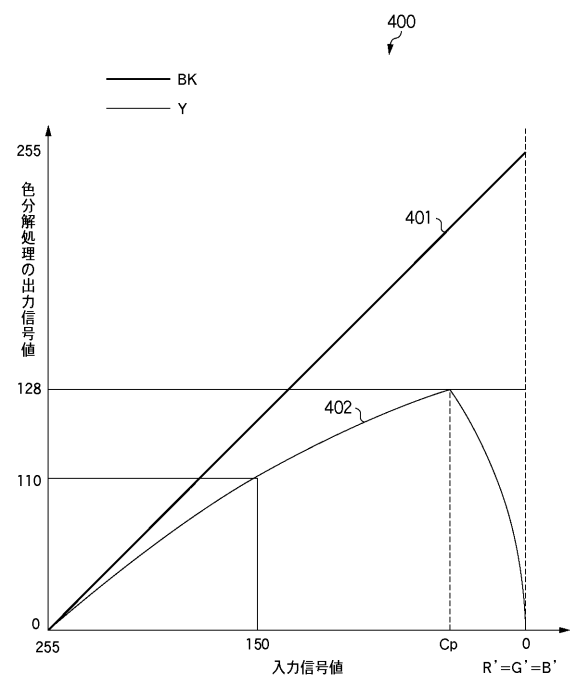
【図 2】



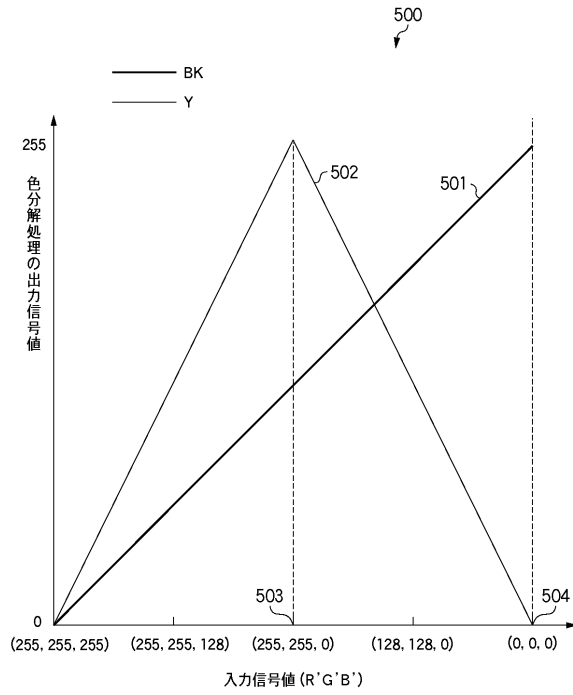
【図 3】



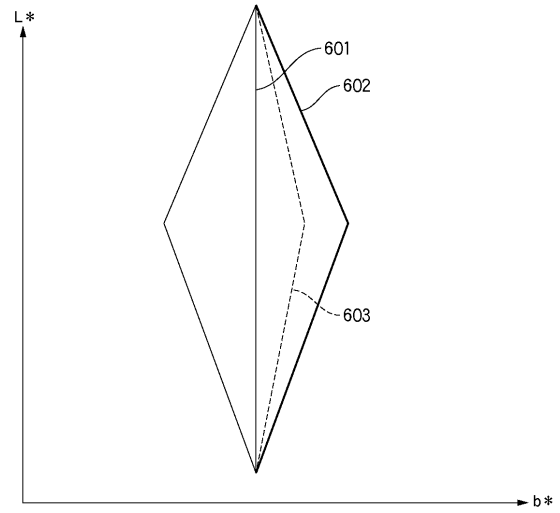
【図 4】



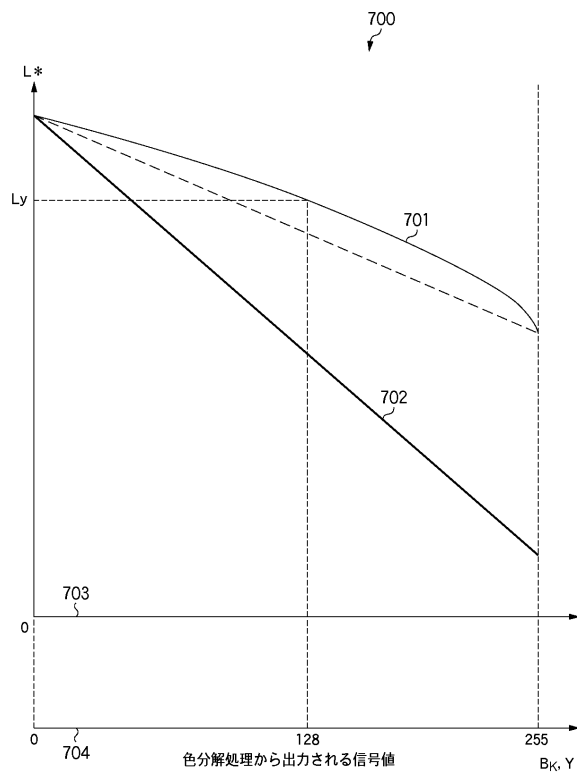
【図 5】



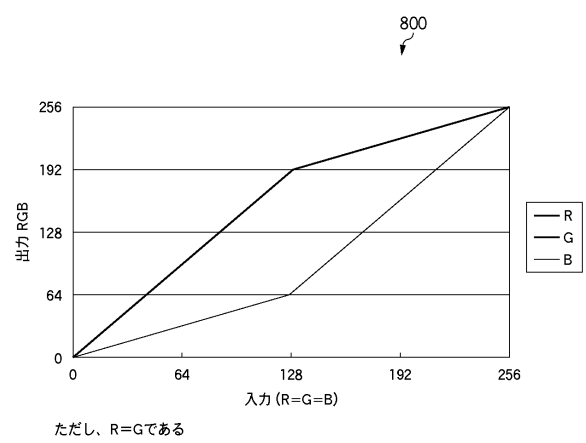
【図 6】



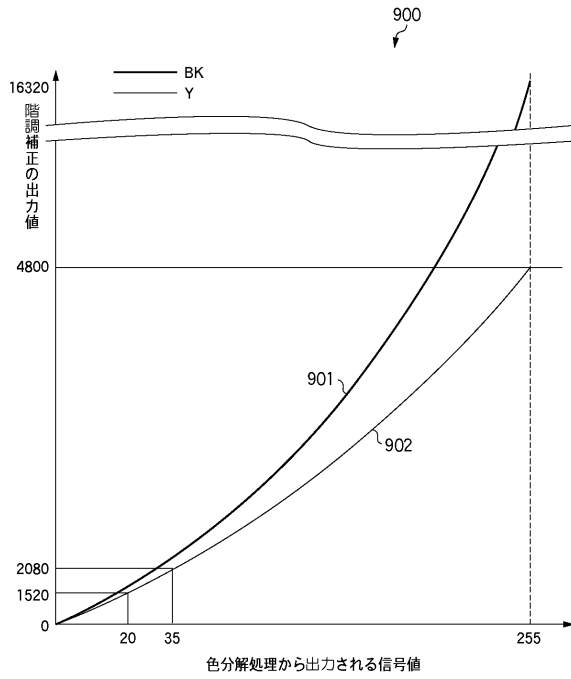
【図 7】



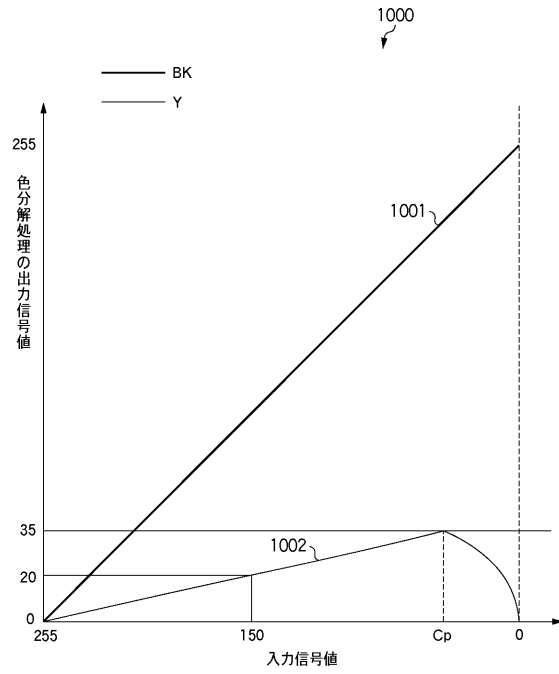
【図 8】



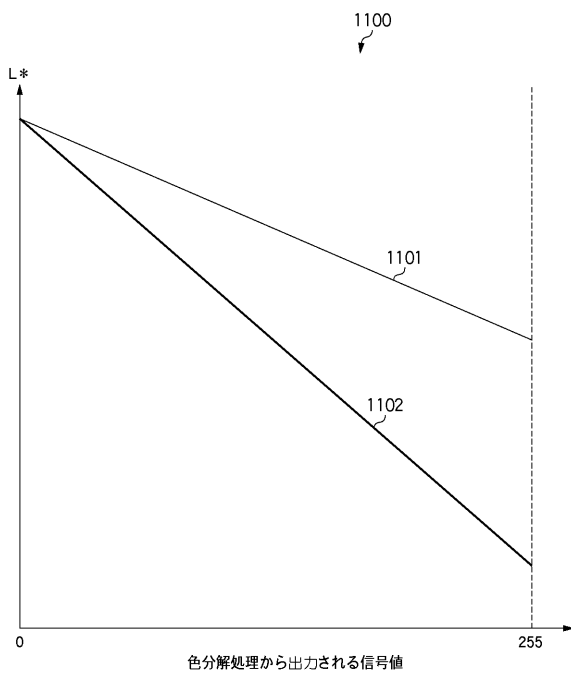
【図 9】



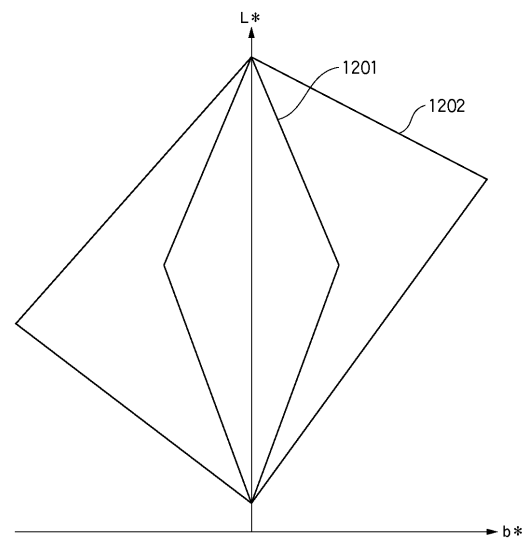
【図 10】



【図 11】

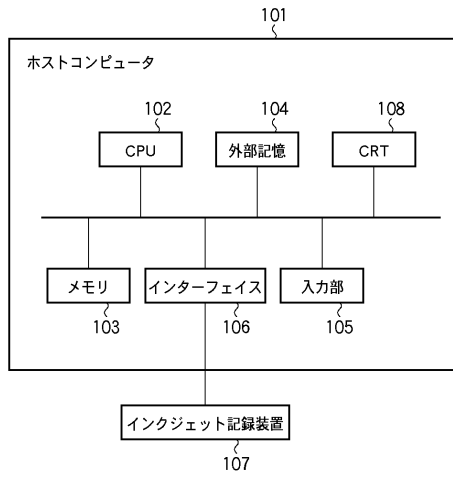


【図 12】

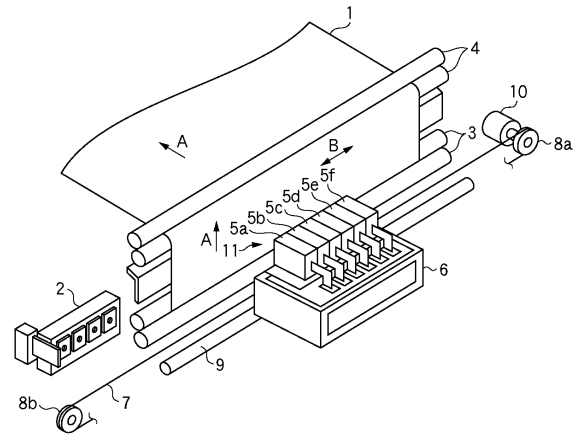




【図 13】



【図 14】



---

フロントページの続き

審査官 豊田 好一

- (56)参考文献 特開2006-086708(JP,A)  
特開2004-094361(JP,A)  
特開2005-065113(JP,A)  
特開2005-286625(JP,A)  
特開平09-294212(JP,A)  
特開2005-217985(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H04N 1/46-62