

(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2005-217985
(P2005-217985A)

(43) 公開日 平成17年8月11日(2005.8.11)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
HO4N 1/46	HO4N 1/46 C	2C262
B41J 2/525	HO4N 1/23 IO1B	5C074
HO4N 1/23	B41J 3/00 B	5C077
HO4N 1/60	HO4N 1/40 D	5C079

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2004-24843 (P2004-24843)
(22) 出願日 平成16年1月30日 (2004.1.30)

(71) 出願人 000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(74) 代理人 100077481
弁理士 谷 義一
(74) 代理人 100088915
弁理士 阿部 和夫
(72) 発明者 仲谷 明彦
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

Fターム(参考) 2C262 AA02 AB13 AC08 BA12 BA16
BA19 BA20 BB03 BC19 EA02
EA10 EA11 EA17
5C074 AA02 BB16 DD01 DD03 DD16
DD24 DD26 FF06 GG17

最終頁に続く

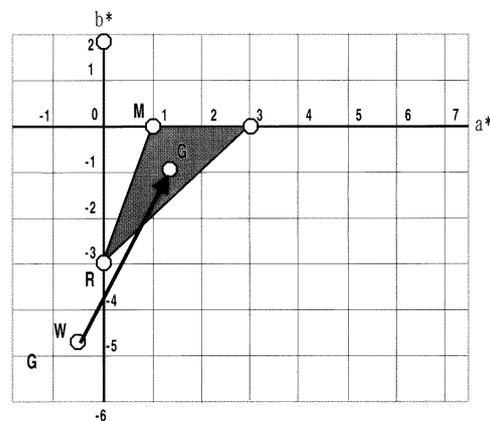
(54) 【発明の名称】 画像形成方法及び画像形成システム

(57) 【要約】

【課題】 グレーの濃淡のみで表現されるモノクロ写真においても、発色性において違和感の無く、銀塩写真に匹敵するような高画質な出力画像を得る。

【解決手段】 多値の輝度信号値中間値を示す場合に、記録媒体に形成されるモノクロ画像の色が、 a^*b^* 座標において、 $(a^*, b^*) = (0, -3)$ 、 $(a^*, b^*) = (1, 0)$ および $(a^*, b^*) = (3, 0)$ の3点で形成される三角形の辺または内部に位置しているような色変換処理を施す。これにより、モノクロ写真で最も活用される階調領域において、好ましいグレーの色調を表現することが出来る。

【選択図】 図9



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像データに基づき複数の色材を用いて記録媒体に画像を形成する画像形成方法において、

画像をモノクロモードで出力するか否かを設定する設定工程と、

前記モノクロモードが設定された場合に実行され、出力すべき画像に対応した輝度信号を前記複数の色材別に多値の濃度信号に変換する画像処理工程と、

前記多値の濃度信号に従って、前記記録媒体に前記色材を付与して画像を記録する工程とを有し、

前記輝度信号の値が全範囲の中心値を示す場合に、前記記録媒体に形成される画像の色が、CIE-L*a*b*空間のa*b*平面において、 $(a^*, b^*) = (0, -3)$ 、 $(a^*, b^*) = (1, 0)$ および $(a^*, b^*) = (3, 0)$ の3点で形成される三角形の辺または内部に位置していることを特徴とする画像形成方法。 10

【請求項 2】

前記輝度信号の値が白を示す値と前記中心値との間で変化するとき、前記記録媒体に形成される色の変移は、a*b*平面において、略直線で表されることを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成方法。

【請求項 3】

前記設定工程では、記録する記録媒体の種類に応じて画像を前記モノクロモードで出力するか否かの設定がなされることを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成方法。 20

【請求項 4】

前記画像処理工程には選択的に複数種類の処理方法が用意されており、

記録する記録媒体の種類に応じて、前記複数種類の処理方法のうちの1つが設定されることを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成方法。

【請求項 5】

前記輝度信号の値が前記中心値を示す場合に、前記記録媒体に形成される画像の色が、a*b*座標において、前記複数種類の処理方法間で略一致した点に位置していることを特徴とする請求項 4 に記載の画像形成方法。

【請求項 6】

前記画像処理工程には選択的に複数種類の処理方法が用意されており、前記複数種類の処理方法のうちの1つをユーザが設定可能であることを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成方法。 30

【請求項 7】

前記輝度信号の値が前記中心値を示す場合に、前記記録媒体に形成される画像の色が、a*b*座標において、前記複数種類の処理方法間で互いに異なった点に位置していることを特徴とする請求項 6 に記載の画像形成方法。

【請求項 8】

前記複数種類の処理方法のうちの1つにおいては、前記輝度信号の値が前記中心値を示すときの前記記録媒体に形成される画像の色が、a*b*座標において、 $a^* > 1$ であることを特徴とする請求項 7 に記載の画像形成方法。 40

【請求項 9】

前記複数種類の処理方法のうちの1つにおいては、前記輝度信号の値が前記中心値を示すときの前記記録媒体に形成される画像の色が、a*b*座標において、 $b^* < 0$ であることを特徴とする請求項 7 に記載の画像形成方法。

【請求項 10】

画像データに基づき複数の色材を用いて記録媒体に画像を形成する画像形成システムにおいて、

画像をモノクロモードで出力するか否かを設定する設定手段と、

前記モノクロモードが設定された場合に実行され、出力すべき画像に対応した多値の輝度信号を前記複数の色材別に多値の濃度信号に変換する画像処理手段と、 50

前記多値の濃度信号に従って、前記記録媒体に前記色材を付与して画像を記録する手段工程とを具備し、

前記輝度信号の値が全範囲の中心値を示す場合に、前記記録媒体に形成される画像の色が、CIE-L*a*b*空間のa*b*平面において、 $(a^*, b^*) = (0, -3)$ 、 $(a^*, b^*) = (1, 0)$ および $(a^*, b^*) = (3, 0)$ の3点で形成される三角形の辺または内部に位置していることを特徴とする画像形成システム。

【請求項11】

画像データに基づき複数の色材を用いて記録媒体に画像を形成する画像形成方法において、

画像をモノクロモードで出力するか否かを設定する設定工程と、

10

前記モノクロモードが設定された場合に実行され、出力すべき画像に対応した輝度信号を前記複数の色材別に多値の濃度信号に変換する画像処理工程と、

前記多値の濃度信号に従って、前記記録媒体に前記色材を付与して画像を記録する工程とを有し、

前記多値の濃度信号が、前記記録媒体への被服率が100%に達するような値である場合に、前記記録媒体に形成される画像の色が、CIE-L*a*b*空間のa*b*平面において、 $(a^*, b^*) = (0, -3)$ 、 $(a^*, b^*) = (1, 0)$ および $(a^*, b^*) = (3, 0)$ の3点で形成される三角形の辺または内部に位置していることを特徴とする画像形成方法。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、カラー画像を出力可能な画像形成システムを用いて、モノクロ写真を高品位に出力する際の、画像形成方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

カラー画像を出力可能な記録装置として、複数色のインクを搭載したインクジェット記録装置が挙げられる。インクジェット記録装置のように、減法混色で画像を形成する場合、シアン(C)、マゼンタ(M)およびイエロー(Y)の3色を、基本色として用いるのが一般である。このような色構成においては、シアン、マゼンタおよびイエローの色相表現が可能なばかりでなく、例えばマゼンタとイエローを重ね合わせることによって、レッド(R)を表現することが出来る。更に、重ね合わせる際の各インクの割合などを段階的に調整することで、ほぼ全ての色空間を表現することが可能となっている。

30

【0003】

しかしながら、実際に適用されている基本色の色材(C、M、Y)が、色空間における理想的なC、M、Yの座標に位置することは稀である。各色材が位置する座標は、それぞれ微妙に理想的な位置から外れており、また、記録する記録媒体の種類によっても、その外れ方は様々である。更に、階調が上昇するにつれて、記録するインクの量が増加して行った場合にも、色空間内に形成される軌跡は、彩度が上昇する方向へ一直線に延びているわけではない。基本的に、ある階調値を過ぎた時点からは、記録するインクの量が多くなるほど、その彩度は低下する傾向にある。このように、実際の記録画像が、色空間における所望の位置座標から外れて表現される現象は、インクジェット記録装置を含む多くの記録装置で起こりがちな現象である。以下、このような現象を「発色ずれ」と称することとする。

40

【0004】

「発色ずれ」が発生する記録装置では、適用するインクや記録媒体の特徴に応じて記録データに補正をかけ、極力所望の発色が表現できるような調整が行われている。しかしながら、表現可能な色相の中でも、無彩色であるブラックやグレーは、特に調整が困難である。グレースケールにおいては、各色のインクの量が微妙に増減するだけでも、その色相が大きく動き、見た目にも確認されやすい。また、基本的にブラックは、基本の3色を重

50

ね合わせることによって表現可能であるが、3色のインクを最大限に記録しても、所望の濃度に到達しない場合が多い。よって、近年のインクジェット記録装置においては、基本の3色のほかにブラックインクも同時に搭載し、グレースケールを表現する場合には、基本色と同時にブラックインクを併用して記録を行う方法が採用されている。また、特にブラックの濃度を確保するために、ブラックのみ顔料インクを用い、基本の3色については染料インクを適用する技術も既に提案されている(例えば特許文献1参照。)

【0005】

ところで、近年のインクジェット記録装置においては、銀塩写真に匹敵するような滑らかで高発色な画像が求められており、これに対応するために様々な技術開発も進められて来ている。銀塩写真と比較した場合、従来のインクジェット記録装置で最も問題となったのは、出力画像が観察者に与える粒状感であった。粒状感とは、記録媒体に記録されたインクドットが、目視で確認できる程度に目立った場合に、観察者に与えるザラツキ感のようなもので、粒状感のある画像は銀塩写真と比べてより低品質な印象を与えていた。

10

【0006】

このような粒状感を低減するために、近年のインクジェット記録装置においては、同系色でありながら、濃度の異なる複数種類のインクを同時に搭載した形態のものが多く提供されている。

【0007】

図1は、濃度の異なる複数種類のインクを同時に搭載したインクジェット記録装置において、グレースケール画像を記録する場合の、各インク色の出力値を示したものである。横軸は、0~255の濃度レベルを示しており、縦軸は、各濃度レベルを表現するための、各インク色の出力信号値(0~255)を示している。図によれば、低濃度領域では、LC、LMおよびYの3色を用いてグレー画像を形成している。低濃度から高濃度へと徐々に濃度が上昇していく過程では、ドットが離散的に記録されがちであるので、より濃度の低いインクを用いて粒状感を低減する。淡色のインクで形成されるインクドットは、記録媒体上で目立ちにくいので、これを利用するのである。

20

【0008】

中濃度あたりの領域では、LMおよびLCの出力値が最大値に近くなり、これらのインクの組み合わせではこれ以上の濃度を表現することが困難になる。一方、記録媒体上では多くのドットが埋め尽くされた状態となっているので、単独ドットによる粒状感は目立ちにくくなる。よって、この段階からは、C、M、更にはKを徐々に追加して行くことにより、粒状感を低減させた状態で、濃度を上昇させて行くことが出来る。同時に、LC、LMおよびYについては、出力値を徐々に減少させて行く。最終的には、Kの出力値が他のインクのどれよりも高い値を取ることで、高濃度で好適な色相のブラックを表現することが出来るのである。

30

【0009】

この様に、一般にはカラー画像を記録することを目的とした記録装置においても、グレースケール画像を記録することが出来る。

【0010】

【特許文献1】特開2000-198227号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

ところで、従来のインクジェット記録装置においては、主にカラー画像の高画質化を目指して開発が進められており、モノクロ記録を行う場合には、文字品位やコントラストを重視し、最高濃度を十分に高く保つ技術が展開されていた。中間濃度や低濃度においては、粒状感や大きな「発色ずれ」を抑えつつ、最高濃度まで滑らかに階調を繋いでいくことが主な課題であった。

【0012】

しかしながら、このような思想の基に設計された画像処理においては、出力されたモノ

50

クロ写真画像が銀塩写真に比べて違和感を与える場合があった。モノクロ写真では、主に低濃度から中間濃度にかけてのグレーによって画像が表現される。しかし、この中間調における色相が、従来では然程重要視されていなかったため、理想の色相とずれてしまっていたのである。

【0013】

図2は、 a^*b^* 平面における、理想的なグレーの位置と、図1の入力値128における出力画像の位置などを示したものである。 a^*b^* 平面とは、色相を2次元空間で定量的に表現することが可能な座標であり、理論的には原点が無彩色となっている。しかしながら、記録媒体の種類によってニュートラルなグレー座標は異なり、例えば、キヤノン(株)製のインクジェット専用紙(商品名:プロフェッショナルフォトペーパーPR-101)では、 $a^* = 1$ 、 $b^* = 0$ 近傍がニュートラルなグレーの座標となる。図では、この位置をMとして示している。

10

【0014】

一方、従来法の画像処理に従って得られた濃度レベル128におけるグレーの位置は、Pとして示している。Pの座標は $a^* = 1$ 、 $b^* = -5$ となっており、Mとは色差 $d = 5$ の距離を置いている。このような位置であっても、カラー画像の中で他の色彩と混在して表現される場合においては、特に問題とはならなかった。しかしながら、グレーの濃淡のみで表現されるモノクロ写真においては、明らかに好ましいグレーではないと言う違和感を生じさせてしまうのである。

【0015】

近年のインクジェット記録装置においては、カラー写真と同様、モノクロ写真の出力に対しても、高品位な画像が期待されている。このような状況において、グレーの中間濃度における「発色ずれ」は注目すべき大きな画像問題となっていたのである。

20

【0016】

本発明は上記問題点を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、グレーの濃淡のみで表現されるモノクロ写真においても、発色性において違和感の無く、銀塩写真に匹敵するような高画質な出力画像を得ることである。

【課題を解決するための手段】

【0017】

そのために本発明においては、画像データに基づき複数の色材を用いて記録媒体に画像を形成する画像形成方法において、画像をモノクロモードで出力するか否かを設定する設定工程と、前記モノクロモードが設定された場合に実行され、出力すべき画像に対応した輝度信号を前記複数の色材別に多値の濃度信号に変換する画像処理工程と、前記多値の濃度信号に従って、前記記録媒体に前記色材を付与して画像を記録する工程とを有し、前記輝度信号の値が全範囲の中心値を示す場合に、前記記録媒体に形成される画像の色が、CIE-L*a*b*空間の a^*b^* 平面において、 $(a^*, b^*) = (0, -3)$ 、 $(a^*, b^*) = (1, 0)$ および $(a^*, b^*) = (3, 0)$ の3点で形成される三角形の辺または内部に位置していることを特徴とする。

30

【0018】

また、画像データに基づき複数の色材を用いて記録媒体に画像を形成する画像形成システムにおいて、画像をモノクロモードで出力するか否かを設定する設定手段と、前記モノクロモードが設定された場合に実行され、出力すべき画像に対応した多値の輝度信号を前記複数の色材別に多値の濃度信号に変換する画像処理手段と、前記多値の濃度信号に従って、前記記録媒体に前記色材を付与して画像を記録する手段工程とを具備し、前記輝度信号の値が全範囲の中心値を示す場合に、前記記録媒体に形成される画像の色が、CIE-L*a*b*空間の a^*b^* 平面において、 $(a^*, b^*) = (0, -3)$ 、 $(a^*, b^*) = (1, 0)$ および $(a^*, b^*) = (3, 0)$ の3点で形成される三角形の辺または内部に位置していることを特徴とする。

40

【0019】

さらにまた、画像データに基づき複数の色材を用いて記録媒体に画像を形成する画像形

50

成方法において、画像をモノクロモードで出力するか否かを設定する設定工程と、前記モノクロモードが設定された場合に実行され、出力すべき画像に対応した輝度信号を前記複数の色材別に多値の濃度信号に変換する画像処理工程と、前記多値の濃度信号に従って、前記記録媒体に前記色材を付与して画像を記録する工程とを有し、前記多値の濃度信号が、前記記録媒体への被服率が100%に達するような値である場合に、前記記録媒体に形成される画像の色が、CIE-L*a*b*空間のa*b*平面において、 $(a^*, b^*) = (0, -3)$ 、 $(a^*, b^*) = (1, 0)$ および $(a^*, b^*) = (3, 0)$ の3点で形成される三角形の辺または内部に位置していることを特徴とする。

【発明の効果】

【0020】

10

本発明によれば、モノクロ写真で最も活用される階調領域において、好ましいグレーの色調を表現することが出来、銀塩写真に匹敵する高品位なモノクロ写真を出力することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

(第1の実施形態)

以下に図面を参照して本発明の第1の実施形態を詳細に説明する。

【0022】

図3は本発明に適用可能なインクジェット記録装置の内部構成図である。1は紙或いはプラスチックシートよりなる記録媒体である。記録前、記録媒体1は、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。3は第1搬送ローラ対、4は第2搬送ローラ対であり、両者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。

20

【0023】

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り、5aはブラック(K)、5bはライトシアン(LC)、5cはライトマゼンタ(LM)、5dはシアン(C)、5eはマゼンタ(M)および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。

30

【0024】

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。

【0025】

2は、記録ヘッド11のメンテナンス処理を行うための回復装置である。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。

40

【0026】

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。

【0027】

図4は、記録ヘッド11の吐出口の配列状態を説明するための模式図である。各色の吐

50

出口列はキャリッジの走査方向である矢印 B に対し、インクタンク 5 と同様の順番で図の様に配列されている。各色の吐出口は、記録媒体搬送方向である矢印 A に対し、約 40 μ m のピッチで 512 個ずつ配列されている。よって、記録ヘッド 11 が 1 回の記録走査を行うことにより、記録媒体には 600 dpi (ドット/インチ; 参考値) の解像度を有する画像が形成される。

図 5 は、本実施形態で適用する画像処理システムを説明するためのブロック図である。ホストコンピュータ 101 には、CPU 102、メモリ 103、外部記憶 104、入力部 105、CRT 108、およびインターフェイス 106 などが備えられている。

【0028】

CPU 102 は、外部記憶 104 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 103 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 101 に供給される形態であっても良い。ユーザは CRT 108 を確認しながら、入力部 105 を用いて各種コマンドを入力する。

10

【0029】

ホストコンピュータ 101 は、インターフェイス 106 を介してインクジェット記録装置 107 と接続されており、CPU 102 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 107 に送信して記録を実行させる。

【0030】

図 6 は、本実施形態の CPU 102 が行う、画像データの変換処理の工程を説明するためのブロック図である。本実施形態では、レッド (R)、グリーン (G) およびブルー (B) の輝度信号で表される 8 ビット (256 階調) の画像データを、最終的にはインクジェット記録装置で記録可能な、シアン (C)、マゼンタ (M)、イエロー (Y)、ライトシアン (LC)、ライトマゼンタ (LM)、およびブラック (K) の 1 ビットデータにまで変換する。

20

【0031】

各色 8 ビットで構成される RGB の輝度信号は、まず色変換処理 201 に入力され、C、M、Y、LC、LM、および K の濃度信号に変換される。ここでは、3 次元の色変換処理ルックアップテーブル (LUT) が利用されている。すなわち、CPU 102 は、ルックアップテーブルを参照することにより、入力された RGB 信号値の組み合わせ対応した、C、M、Y、K、LC および LM で表現される濃度信号値を求めるのである。但し、ルックアップテーブルには、特定且つ離散的な RGB 信号に対する濃度信号しか保持されておらず、各色 256 段階で表現される RGB の全ての組み合わせに、そのまま対応可能なわけではない。本実施形態において、保持されていない領域の RGB 信号に対しては、保持している複数のデータを用いて、補間処理で求めることとする。ここで行われる補間処理方法は公知の技術であるので、詳細な説明は省略する。色変換処理 201 で取得される濃度信号の値は、入力値である輝度信号値と同様に 8 bit で表現され、256 段階の階調値を有する濃度データとして出力される。

30

【0032】

色変換処理 201 が施された画像データは、次に、出力補正 202 による変換処理が行われる。出力補正 202 では、最終的に記録媒体で表現される光学濃度が、入力される濃度信号に対し線形性を保つように、インク色ごとに補正をかける。ここでは各色独立に用意された 1 次元のルックアップテーブルが参照され、出力補正 202 からの出力信号は、入力値と同様に 8 bit の濃度データとなっている。

40

【0033】

出力補正 202 から出力された 8 bit の濃度データは、次に量子化処理 203 が施される。本実施形態で適用するインクジェット記録装置において、記録ヘッドから吐出されるインク滴は一律 2 ng である。よって、記録媒体の各記録画素では、2 ng のインク滴を記録するか否かの 2 段階で濃度が表現される。複数の記録画素が集まったある程度の

50

広さを持つ領域では、インク滴が記録された記録画素の数によってマクロ的に濃度が表現される。このような濃度表現方法を一般に面積階調法と呼ぶが、面積階調法を適用する記録装置においては、本実施形態の様に、多値データを2値データに変換するための量子化処理が必要になってくる。量子化処理の方法にはいくつかあるが、公知の誤差拡散法やディザ法などを適用することが出来る。量子化処理203で量子化された各色1bitの画像データは、インクジェット記録装置に転送される。

【0034】

以上説明した色変換処理201、出力補正202および量子化処理203における最適な変換方法は、記録媒体の種類や記録する画像の種類等によって異なる。特に、色変換処理201と出力補正202で用いられるルックアップテーブルは、記録媒体の種類ごとに用意されているのが一般となっている。

10

【0035】

図7は、ユーザが記録を開始するコマンドを入力してから、実際に記録装置が記録動作を実行するまでの工程を説明するためのフローチャートである。ユーザが記録の開始を指示すると、CPU102は記録モードを選択するための画面をCRT108に表示する(ステップS1)。

【0036】

図8は、ステップS1でCRT108に表示される画面の例を示したものである。一般的なインクジェット記録装置では、複数種類の記録媒体に記録が可能であり、それぞれの記録媒体に応じて適切な記録方法が用意されている。記録方法の切り替えは、記録モードを設定することで行われるが、この記録モードの設定は、ユーザが図8に示すような画面を確認しながら、いくつかの条件を入力して行われることが多い。本実施形態において、ユーザは、オートパレット81で、どのような種類の画像を記録するのか(文書か、写真か等)を設定する。また、用紙の種類82で、どの種類の記録媒体に記録を行うかを設定する。更に、グレースケール印刷83のチェックボックスをチェックすることにより、所望の画像をグレースケールで記録するか否かの設定も行う。

20

【0037】

再び図7を参照する。続くステップS2では、設定された記録モードが、モノクロモード(ここでは、特に、モノクロ写真モード)であるか否かを判断する。本実施形態で規定する「モノクロモード」とは、チェックボックス83によってグレースケール印刷が選択された全の場合において設定される記録モードではなく、モノクロームの写真を出力すると判断された場合のみ適用されるモードである。従って、本実施形態においては、モノクロモードのことを特に「モノクロ写真モード」と称する。この「モノクロ写真モード」は、チェックボックス83によってグレースケール印刷が選択され、且つ、用紙の種類82においてプロフェッショナルフォトペーパーPR-101(以下、単に、プロフォトペーパー)が選択された場合にのみ設定される。

30

【0038】

ステップS2でモノクロ写真モードと判断された場合、ステップS6に進み、RGBで表現されるカラー情報を放棄する。すなわち、RGBの画像信号をグレートーン(R=G=B)の輝度信号に変換する。変換方法としては、求める無彩色の輝度信号値をLとすると、例えば、 $L = 0.3R + 0.6G + 0.1B$ という変換式を用い、RGBを全てLに置き換えることによって行うことが出来る。その後ステップS7に進み、モノクロ写真モード固有の変換処理2を実行する。変換処理2には、図6を用いて説明した一連の画像データ変換工程が含まれている。

40

【0039】

一方、ステップS2でモノクロ写真モードではないと判断された場合、ステップS3に進み、ステップS1にて、グレースケール印刷のチェックボックス83がチェックされたか否かを判断する。チェックされていた場合、ステップS4へ進み、RGBの画像信号をグレートーン(R=G=B)の輝度信号に変換する。その後ステップS5へ進む。一方、グレースケール印刷のチェックボックス83がチェックされていなかった場合には、その

50

ままステップ S 5 へ進む。

【 0 0 4 0 】

ステップ S 5 では、画像データに対し変換処理 1 を実行する。変換処理 1 にも、変換処理 2 と同様、一連の画像データ変換工程が含まれているが、その内容は変換処理 2 とは異なったものとなっている。

【 0 0 4 1 】

ステップ S 5 およびステップ S 7 によって変換処理が行われた画像データは、2 値のデータとしてインクジェット記録装置へと転送される (ステップ S 8)。

【 0 0 4 2 】

本実施形態において、モノクロ写真モードが設定されるのは、記録媒体がプロフトペーパーの場合のみである。よって、ステップ S 7 で施される変換処理 2 では、プロフトペーパー専用の処理方法が適用されている。一方、モノクロ写真モードではないと判断された後に、ステップ S 5 で行われる変換処理 1 は、複数種類の記録媒体に対応可能となっている。すなわち、色変換処理や出力補正は、記録媒体ごとに異なるルックアップテーブルが用意されており、変換処理 1 では、それぞれの記録媒体に対応した変換方法が適用される。ここでは特にモノクロ写真モードと他のモードとの比較を行うために、図 7 のように 2 つに分岐される構成で説明を行った。

【 0 0 4 3 】

以下に、本発明の最も特徴的なモノクロモードの内容を説明するため、再び図 2 を参照する。上述したようにモノクロモードの場合、RGB の多値の輝度信号値は $R = G = B$ となる。 $R = G = B = 255$ の場合、記録媒体に何も記録されない状態、つまり白色となり、それは W で表される。この W は、本実施形態で適用する記録媒体 (プロフトペーパー) の白紙の座標を表している。記録媒体が完全に白であれば、その座標は (0, 0) となるはずであるが、実際には図の様に原点からある程度離れており、更にこのずれ量や方向は記録媒体の種類によって異なっている。つまり、 $R = G = B = 255$ で表される階調表現の出発点 W は記録媒体に固有のものであり、本実施形態で用いるプロフトペーパーであれば、この出発点 W と、多値の輝度信号の中間値である $R = G = B = 128$ のときのニュートラルなグレー点 M とは $a * b$ 平面において異なった位置にある。

【 0 0 4 4 】

また、多値の輝度信号値 ($R = G = B$) を 255 (白) から 0 (黒) に至る輝度レベルで表した場合、モノクロ写真のインクジェット記録においては、主に白 (輝度レベル 255) ~ 中間調 (輝度レベルがほぼ 128) に対応した階調領域が多く使われている。また、インクジェット記録装置においては、階調が上がるにつれて (輝度レベルが下がるにつれて) 記録媒体の表面がドットで埋められていくが、一般に、白紙の部分が完全に埋め尽くされるのは、出力される濃度が中間調レベルに到達する輝度レベル 128 近傍なのである。従って、輝度レベル 128 以下の低輝度領域 (高濃度領域) においては、記録媒体の色味の影響が現れ難くなる。

【 0 0 4 5 】

本発明者らは、以上の点に着目し、モノクロ写真の出力を重視する場合には、白 (レベル 255) から中間調グレー (レベル 128) に至る範囲の階調表現をより好ましいグレーに近づけて行くことが重要であると考えた。つまり、白紙の部分が殆ど埋め尽くされる輝度レベル = 128 で表現される色調が、好ましいグレーであること、および輝度レベル 255 ~ 128 の間は白紙の座標 W から好ましいグレーの座標 (ニュートラルなグレーであれば M) に、出来るだけ最短経路上を外れずに滑らかに近づいていくこと、以上の 2 点の実現できれば、所定の記録媒体において最も好ましい状態でモノクロ写真を記録することが出来ると判断したのである。従って、本実施形態において、図 7 の変換処理 2 で行われる色変換処理については、図 2 の矢印で示すような軌跡を取る様にルックアップテーブルが作成されている。

【 0 0 4 6 】

一方、変換処理 1 で行われる色変換処理については、従来法の画像処理に従って作成さ

10

20

30

40

50

れたルックアップテーブルが適用されている。この場合、 a^*b^* 平面における色調の軌跡は、 W から出発して乱雑な経路を辿りながら P に向かうものとなる。但し、変換処理1が施されるモードは、通常のカラモードか、あるいはモノクロ写真を対象としていないグレースケールモードである。よって、重要視される点が、グレーの中間調の色調ではなく、画像の粒状感であったりブラックの最高濃度であったりするので、問題は起こらない。

【0047】

(第2の実施形態)

以下に、本発明の第2の実施形態を説明する。本実施形態においても、図3～図8で説明した構成のインクジェット記録装置を適用する。但し、第1の実施形態では、一般にニュートラルなグレーの座標 M に近づくように、色変換処理のルックアップテーブルを作成したが、本実施形態においては好ましいグレーの領域をより広範囲に設定可能な形態とした。

10

【0048】

図9は、本実施形態における好ましいグレーの範囲を説明するための図である。図において、 R は冷黒調と呼ばれるグレーの色相を示し、 $a^* = 0$ 、 $b^* = -3$ である。また、 O は温黒調と呼ばれるグレーの色相を示し、 $a^* = 3$ 、 $b^* = -0$ である。これら冷黒調および温黒調とは、必ずしも上記値に設定されているわけではないが、例えばモノクロの銀塩写真においてもニュートラルなグレーに対応して、作為的に適用される色調であり、ユーザによっては、ニュートラルなグレーよりも好まれる場合もある。

20

【0049】

図10は、ニュートラルなグレー M 、冷黒調のグレー R 、温黒調のグレー O 、および比較のためのやや黄色味がかかったグレー Y の4つについて、パネルテストを行った結果をグラフとして示した図である。やや黄色味がかかったグレー Y の座標は $a^* = 0$ 、 $b^* = 2$ であり、図9にも Y として示している。

【0050】

パネルテストにおいては、まず、所定の記録媒体に対し、多値の輝度信号の中間値である輝度レベル=128における座標が M 、 R 、 O および Y となるように4種類のルックアップテーブルを作成する。次にこれら4種類のルックアップテーブルを用いて、上記と同種類の記録媒体に対し、モノクロ写真の出力を行う。更に、パネルに4種類の出力画像の好ましい順序を指示してもらい、結果を支持率として算出する。以上の工程で得られた支持率の算出結果が、図10のグラフとなっている。

30

【0051】

本パネルテストにおいて、パネルはプロフェッショナル層、ハイアマチュア層、およびアマチュア層に偏り無く、調査方法も一定の公平性を保っている。また、パネルテストに用いた画像も、ポートレート、風景、高濃度部分の多い画像、低濃度部分の多い画像など多岐に渡っている。

【0052】

図10の結果によると、支持率の最も高かったのは、冷黒調のグレーである。次いで、ニュートラルなグレー、温黒調のグレーとなっている。参考の為に試したやや黄色味がかかったグレーは、ニュートラルなグレーからの距離が短いにもかかわらず、支持率は他に比べて極端に少なかった。

40

【0053】

以上の結果より本発明者らは、好ましいグレーとは、必ずしも理論的にニュートラルなグレーではなく、 a^*b^* 平面においては、第4象限領域に位置することを見出した。更に、支持率の高かった3つのグレー座標、すなわち M 、 R 、 O に囲まれた3角形の領域に含まれる位置がより好ましいグレーを再現し、輝度レベル=128における座標が M 、 R および O より求めた重心値 G に位置するようにルックアップテーブルを作成した場合に、冷黒調のグレーよりも更に高い支持率が得られることも確認した。

【0054】

50

本実施形態の変換処理2における色変換処理に適用されるルックアップテーブルは、上記結果を把握して作成されたものである。すなわち、多値の輝度信号値が中心値を示すときに、所定の記録媒体に形成されるモノクロ画像の色が、 $a * b *$ 座標において、R点(0、-3)、M点(1、0)およびO点(3、0)の3点で形成される三角形の辺または内部に位置するように、多値の輝度信号を使用するインク色に対応した濃度信号に変換する構成となっている。この構成よれば、1種類のルックアップテーブルを設けるだけで、幅広いユーザに支持されるグレー画像を得ることができる。

【0055】

なお、このルックアップテーブルは1種類設けるだけで足りるが、複数種類設けても良い。変換処理2の色変換処理に適用されるルックアップテーブルを複数用意することで、冷黒調、温黒調、ニュートラルなどの様々なトーンの中から、よりユーザの好みに応じた色を出力出来るようになる。

10

【0056】

図11は、本実施形態で冷黒調のグレースケールをユーザが選択した場合の、輝度信号レベルに対応する各インク色の濃度信号値の例を示したものである。横軸は、白(255)から黒(0)に至る輝度信号の値を示しており、輝度信号値の値が左端の255(白)に近いほど出力結果が低濃度となり、輝度信号値の値が右端の0(黒)に近いほど出力結果が高濃度となる。従って、この横軸は、実際に出力される最低濃度から最高濃度に至る全濃度範囲(全階調範囲)に相当する範囲を表しているともいえる。一方、縦軸は、各輝度信号の値に対応して出力される各インク色の濃度信号を示しており、最低濃度を示す0(白)から最高濃度を示す255(黒)に至る範囲の濃度信号を表している。濃度信号の値が高いほど、単位面積あたりのインクの付与量が多くなる。ここでは全階調範囲(全濃度範囲、全輝度範囲)においてブラックのほか、イエローおよびシアンが略一定の割合で加えられている。これにより、ニュートラルなグレーよりもやや青みがかった冷黒調のグレースケールが得られるのである。

20

【0057】

一方、図12は、本実施形態で温黒調のグレースケールをユーザが選択した場合の、輝度信号レベルに対応する各インク色の濃度信号値の例を示したものである。ここでは全階調(全濃度範囲)においてブラックのほか、イエローおよびマゼンタが略一定の割合で加えられている。これにより、ニュートラルなグレーよりもやや赤みがかった温黒調のグレースケールが得られるのである。

30

【0058】

これら、図11および図12においては、図1で説明した従来のグレースケールモードと異なり、信号値の増減が単調で、各色間の交差も起こらない。よって、従来に比べ、階調に伴う色相の変化の方向が安定しており、略直線上を滑らかに変移して行きやすい。

【0059】

なお、上述した2つの実施形態においては、プロフトペーパーが選択され且つグレースケール印刷が選択されたモノクロ写真モードでのみ、本発明特有の色変換処理2を施したが、本発明はこのような形態に限定されるものではない。モノクロの写真を高品位に表現可能な記録媒体が複数存在する場合には、これら記録媒体の全てに変換処理2が実行される構成であっても良い。この場合、輝度レベル128での $a * b *$ 座標が同じであったとしても、記録媒体によって白紙の $a * b *$ 座標が異なるので、異なった内容のルックアップテーブルが記録媒体ごとに用意されていることが好ましい。また、出力しようとする画像が写真以外であっても、グレースケール印刷が選択されていれば、変換処理2を機能させる形態であってもよい。

40

【0060】

また、上述した2つの実施形態においては、Mあるいは図9で示した三角形を目標となるグレーの色相領域とし、輝度信号において全領域の中間値である128での色相がこの領域に内に含まれるような構成で説明した。しかしながら、この輝度信号=128(あるいは中間点)という値は必ずしも本発明を限定するものではない。既に述べたように、イ

50

ンクジェット記録においてモノクロ写真を記録する場合には、主に白（輝度レベル255あるいは濃度レベル0）～中間調に対応した階調領域が使われている。この階調領域は、記録媒体の表面に全くドットが記録されない状態から、その表面がドットで埋めつくされて行く領域にほぼ一致している。本発明において、上記目標となるグレーの色相領域に位置させたい階調値は、白紙の領域が確認できない程度にドットで埋め尽くされる、すなわち記録媒体において被服率がほぼ100%に達するような階調値である。このような値は、必ずしも輝度レベル=128（中間値）近傍とは限らない。適用するインクジェット記録装置の吐出量や記録密度に応じてその値は異なってくる。上記実施形態で適用した記録装置においては、白紙の部分が完全に埋め尽くされるのが、輝度レベル=128（中間値）となることを発明者確認したことから、輝度レベル=128（中間値）での色相が、上記条件を満たすような処理を施したのである。

10

【0061】

また、以上の実施形態においては、図5で示した構成のインクジェット記録システムを用いて説明を加えてきたが、本発明はこのような構成に限定されるものではない。図5に示される各構成は、ホストコンピュータとインクジェット記録装置のどちらに備わっていても良いし、全てが一体的に構成された画像形成システムであってもよい。

【0062】

更に、上記では、図6で説明した変換処理の全てをホストコンピュータ101のCPU102が行う方法で説明を加えてきたが、例えば処理の一部または全部がインクジェット記録装置107にて行われる構成であっても構わない。また、図7で説明した記録モードの入力や設定が、インクジェット記録装置にて行われる構成であってもよい。

20

【0063】

更にまた、図8で説明した記録モード設定のための画面も、記載した内容に限定されるわけではない。図では、グレースケール印刷を選択するためのチェックボックス83が用意されていたが、例えば、ユーザ自身が画面上で出力画像の色相および彩度を設定できる構成とし、所定の色相および彩度が設定された場合に、グレースケールモードが設定されたと判断するものであってもよい。

【0064】

上記実施形態においては、6色のインクを吐出可能なインクジェット記録装置を用いて説明を加えてきたが、本発明は、インクジェット記録装置以外の記録装置であっても、複数の色材を用いてカラー画像を表現可能であれば、有効に適用することが出来る。

30

【図面の簡単な説明】

【0065】

【図1】グレースケール画像を6色のインクで記録する場合の、各インク色の出力値を示した図である。

【図2】a * b * 座標における、理想的なグレーの位置と、従来の画像処理方法によって出力されたグレーの位置を示した図である。

【図3】本発明に適用可能なインクジェット記録装置の内部構成図である。

【図4】記録ヘッドの吐出口の配列状態を説明するための模式図である。

【図5】本発明の実施形態で適用する画像処理システムを説明するためのブロック図である。

40

【図6】画像データの変換処理の工程を説明するためのブロック図である。

【図7】記録開始コマンドが入力されてから、実際に記録装置が記録動作を実行するまでの工程を説明するためのフローチャートである。

【図8】記録モードを設定する際に、CRTに表示される画面の例である。

【図9】好ましいグレーの範囲を説明するための図である。

【図10】パネルテストを行った結果をグラフとして示した図である。

【図11】温黒調のグレースケールにおける、濃度レベルに対する各インク色の出力値の例を示した図である。

【図12】冷黒調のグレースケールにおける、濃度レベルに対する各インク色の出力値の

50

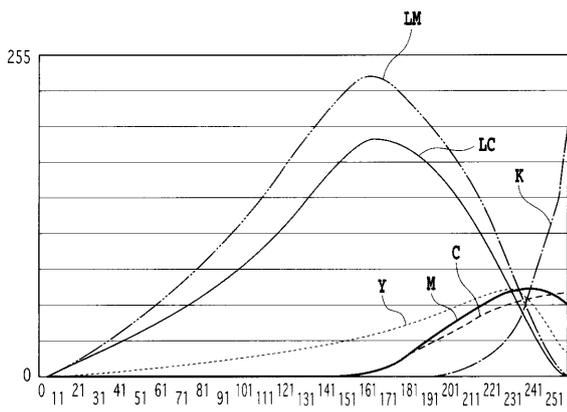
例を示した図である。

【符号の説明】

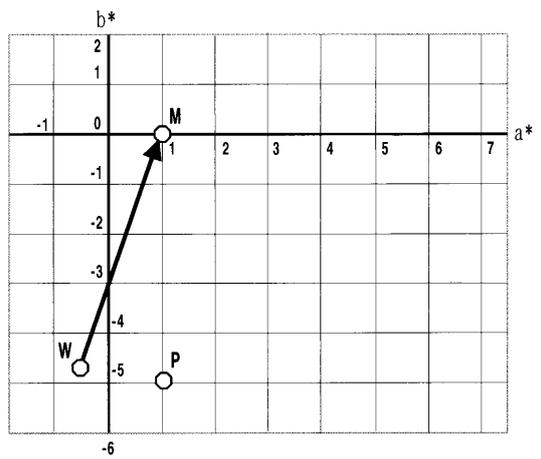
【 0 0 6 6 】

- 8 1 オートパレット
- 8 2 用紙の種類
- 8 3 グレースケール印刷チェックボックス
- 2 0 1 色変換処理
- 2 0 2 出力補正
- 2 0 3 量子化処理

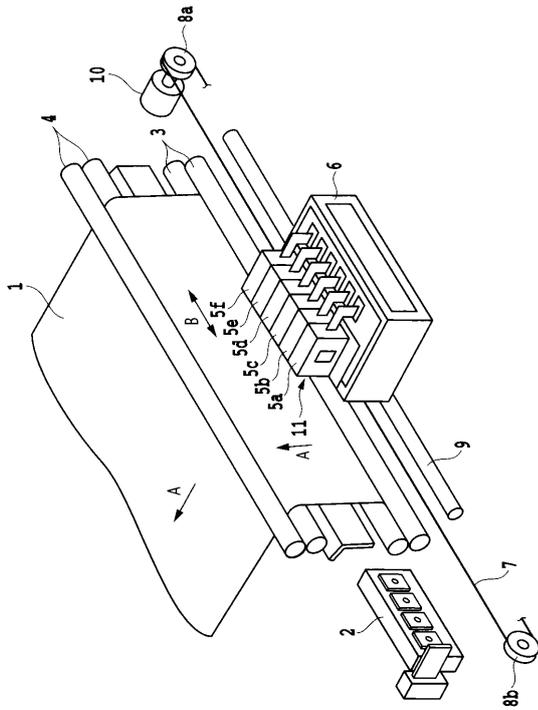
【 図 1 】



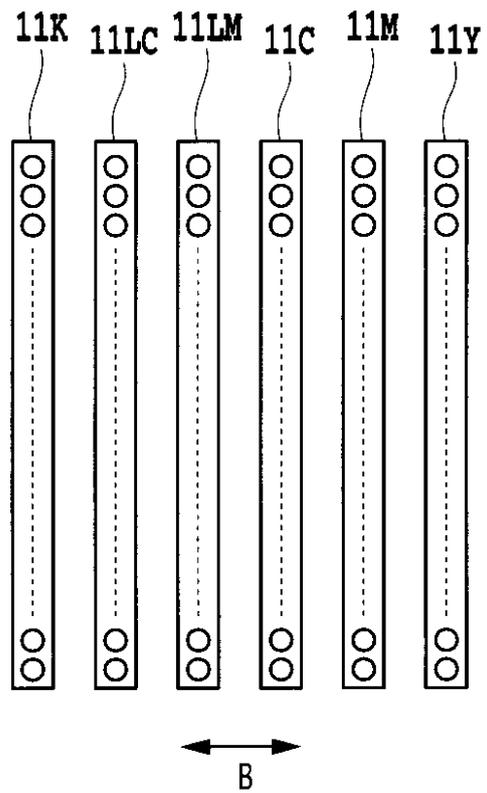
【 図 2 】



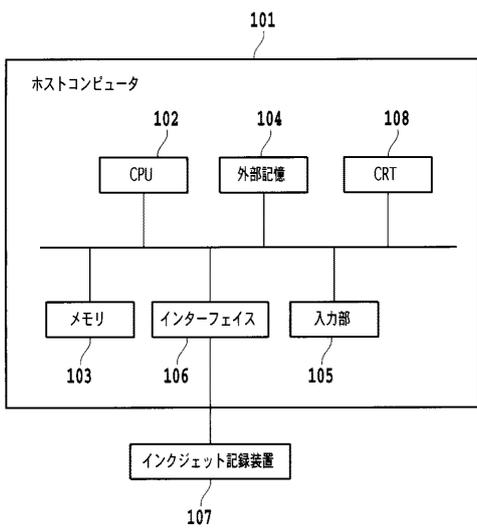
【 図 3 】



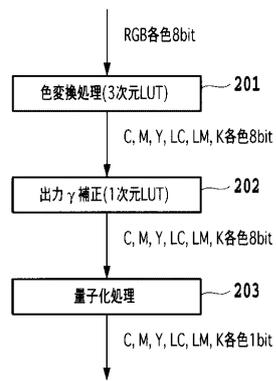
【 図 4 】



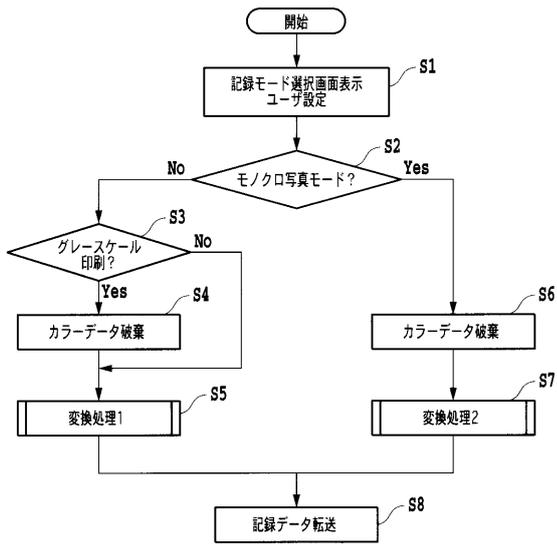
【 図 5 】



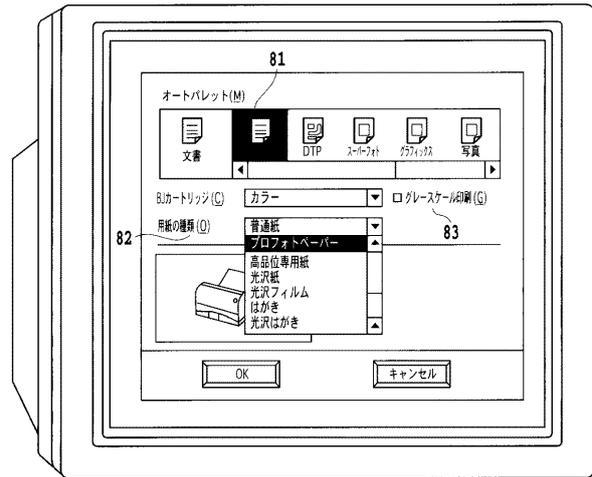
【 図 6 】



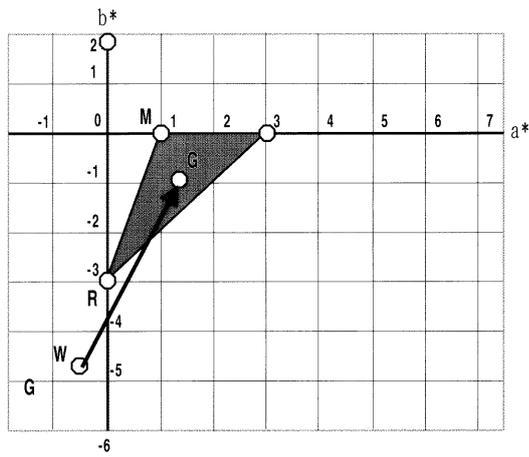
【 図 7 】



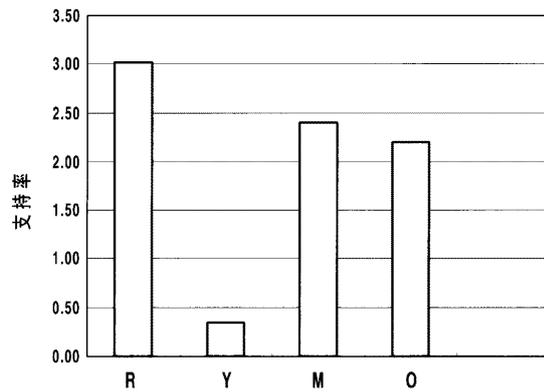
【 図 8 】



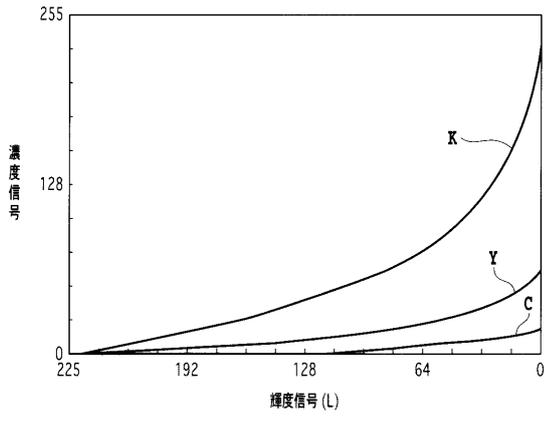
【 図 9 】



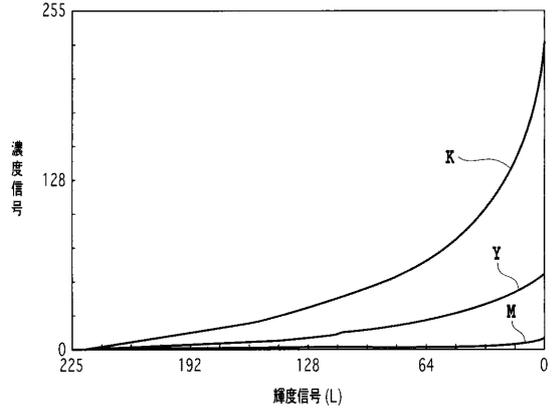
【 図 10 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C077 LL19 MP08 MP10 NN19 PP32 PP33 PP34 PP35 PP36 PP37
PQ08 PQ12 TT08
5C079 HA13 HB03 HB08 KA15 LA12 LA24 LA31 MA19 NA02 PA03