

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3721206号
(P3721206)

(45) 発行日 平成17年11月30日(2005.11.30)

(24) 登録日 平成17年9月16日(2005.9.16)

(51) Int. Cl.⁷

F I

HO4N	1/52	HO4N	1/46	B
B41J	2/525	GO3F	3/08	A
GO3F	3/08	GO6T	1/00	280
GO6T	1/00	GO6T	5/00	100
GO6T	5/00	B41J	3/00	B

請求項の数 8 (全 21 頁) 最終頁に続く

<p>(21) 出願番号 特願平6-205255</p> <p>(22) 出願日 平成6年8月30日(1994.8.30)</p> <p>(65) 公開番号 特開平7-231393</p> <p>(43) 公開日 平成7年8月29日(1995.8.29)</p> <p>審査請求日 平成13年6月13日(2001.6.13)</p> <p>(31) 優先権主張番号 特願平5-327339</p> <p>(32) 優先日 平成5年12月24日(1993.12.24)</p> <p>(33) 優先権主張国 日本国(JP)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000005201 富士写真フイルム株式会社 神奈川県南足柄市中沼210番地</p> <p>(74) 代理人 100077665 弁理士 千葉 剛宏</p> <p>(74) 代理人 100116676 弁理士 宮寺 利幸</p> <p>(72) 発明者 大塚 秀一 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フイルム株式会社内</p> <p>(72) 発明者 依田 章 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フイルム株式会社内</p> <p>審査官 仲間 晃</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(54) 【発明の名称】 画像再現装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所望の画像処理が施された画像データから可視化画像である網点構造を有する印刷画像を得る際に、前記網点構造を有しない前記印刷画像に対応した可視化画像を再現する画像再現装置であって、

前記印刷画像の出力方式、出力媒体等の出力条件をパラメータとして設定した出力条件設定手段と、

前記出力条件に従って作成される前記印刷画像の画像特性である前記網点構造の周期性ノイズを当該出力条件に応じて再現する補正方式を設定した補正方式設定手段と、

を備え、前記出力条件に従って設定された前記パラメータに基づき、前記補正方式設定手段において所定の補正方式を設定し、前記設定された補正方式により前記画像データを補正して可視化画像を再現することを特徴とする画像再現装置。

【請求項2】

所望の画像処理が施された画像データから可視化画像である網点構造を有する印刷画像を得る際に、前記網点構造を有しない前記印刷画像に対応した可視化画像を再現する画像再現装置であって、

前記印刷画像の出力方式、出力媒体等の出力条件をパラメータとして設定した出力条件設定手段と、

前記出力条件に従って作成される前記印刷画像の画像特性である前記網点構造のランダムノイズを当該出力条件に応じて再現する補正方式を設定した補正方式設定手段と、

10

20

を備え、前記出力条件に従って設定された前記パラメータに基づき、前記補正方式設定手段において所定の補正方式を設定し、前記設定された補正方式により前記画像データを補正して可視化画像を再現することを特徴とする画像再現装置。

【請求項3】

所望の画像処理が施された画像データから可視化画像である網点構造を有する印刷画像を得る際に、前記網点構造を有しない前記印刷画像に対応した可視化画像を再現する画像再現装置であって、

前記印刷画像の出力方式、出力媒体等の出力条件をパラメータとして設定した出力条件設定手段と、

前記出力条件に従って作成される前記印刷画像の画像特性である前記網点構造の周期性ノイズおよびランダムノイズを当該出力条件に応じて再現する補正方式を設定した補正方式設定手段と、

を備え、前記出力条件に従って設定された前記パラメータに基づき、前記補正方式設定手段において所定の補正方式を設定し、前記設定された補正方式により前記画像データを補正して可視化画像を再現することを特徴とする画像再現装置。

【請求項4】

所望の画像処理が施された画像データから可視化画像である網点構造を有する印刷画像を得る際に、前記網点構造を有しない前記印刷画像に対応した可視化画像を再現する画像再現装置であって、

前記印刷画像の出力方式、出力媒体等の出力条件をパラメータとして設定した出力条件設定手段と、

前記出力条件に従って作成される前記印刷画像の画像特性である前記網点構造の周期性ノイズを再現する補正方式を設定した補正方式設定手段と、

前記出力条件に従って設定された前記パラメータに基づき前記画像データの濃度補正を行う濃度補正手段と、

を備え、前記出力条件に従って設定された前記パラメータに基づき、前記濃度補正手段により前記画像データの濃度補正を行うとともに、前記補正方式設定手段において所定の補正方式を設定し、前記設定された補正方式により前記画像データを補正して可視化画像を再現することを特徴とする画像再現装置。

【請求項5】

所望の画像処理が施された画像データから可視化画像である網点構造を有する印刷画像を得る際に、前記網点構造を有しない前記印刷画像に対応した可視化画像を再現する画像再現装置であって、

前記印刷画像の出力方式、出力媒体等の出力条件をパラメータとして設定した出力条件設定手段と、

前記出力条件に従って作成される前記印刷画像の画像特性である前記網点構造のランダムノイズを再現する補正方式を設定した補正方式設定手段と、

前記出力条件に従って設定された前記パラメータに基づき前記画像データの濃度補正を行う濃度補正手段と、

を備え、前記出力条件に従って設定された前記パラメータに基づき、前記濃度補正手段により前記画像データの濃度補正を行うとともに、前記補正方式設定手段において所定の補正方式を設定し、前記設定された補正方式により前記画像データを補正して可視化画像を再現することを特徴とする画像再現装置。

【請求項6】

所望の画像処理が施された画像データから可視化画像である網点構造を有する印刷画像を得る際に、前記網点構造を有しない前記印刷画像に対応した可視化画像を再現する画像再現装置であって、

前記印刷画像の出力方式、出力媒体等の出力条件をパラメータとして設定した出力条件設定手段と、

前記出力条件に従って作成される前記印刷画像の画像特性である前記網点構造の周期性

ノイズおよびランダムノイズを再現する補正方式を設定した補正方式設定手段と、
前記出力条件に従って設定された前記パラメータに基づき前記画像データの濃度補正を行う濃度補正手段と、

を備え、前記出力条件に従って設定された前記パラメータに基づき、前記濃度補正手段により前記画像データの濃度補正を行うとともに、前記補正方式設定手段において所定の補正方式を設定し、前記設定された補正方式により前記画像データを補正して可視化画像を再現することを特徴とする画像再現装置。

【請求項 7】

請求項 4 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の装置において、
濃度補正手段は、画像データの濃度に応じて設定した補正データに基づき、前記画像データの濃度補正を行うことを特徴とする画像再現装置。 10

【請求項 8】

請求項 7 記載の装置において、
濃度補正手段は、画像データを構成する色成分毎の濃度に応じて設定した補正データに基づき、前記画像データの濃度補正を行うことを特徴とする画像再現装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、例えば、印刷物としての最終生成画像に対応した「見え」が一致した予測画像を得る際に、前記最終生成画像に発生するモアレ等の周期性ノイズや印刷機等の特性によるランダムノイズを加味し、前記最終生成画像に高精度に対応した予測画像を再現するようにした画像再現装置に関する。 20

【0002】

【従来の技術】

近年、写真や絵画等の原稿から画像を読み取り、あるいは、任意の画像入力装置から供給される画像データに対して所望の処理を施し、フィルム原版、刷版を介して印刷物を作成する印刷システムが広汎に使用されている。この場合、前記印刷物は、例えば、画像入力装置から供給された画像データに基づき、Y、M、C、Kの各分色フィルム原版を作成し、前記各分色フィルム原版を用いてPS版(Presensitized Plate)を焼き付け、現像した後、前記PS版を印刷機にかけて印刷を行うという多数の工程を経て作成される。しかも、最終的に得られる印刷物は、印刷に使用する紙、インキ、水、印刷機の種類、網点画像を形成する場合におけるスクリーン線数、網形状等の印刷条件(出力条件)に依存する。このように複雑な工程および条件に基づいて作成される印刷画像においては、所望の画像処理を施した画像データを一旦CRTやプリンタ等で出力することにより、事前に予測画像を作成し、この予測画像に基づき、前記画像データから印刷画像を得るための変換条件または印刷条件が適切であるか否かを判断し、必要に応じて各条件を変更できるようにすることが重要である。 30

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ここで、前記予測画像は、画素を構成する個々の色を印刷画像と測色的に一致させるとともに、夫々の出力装置における出力方式および解像度、さらに、支持体の散乱、表面反射等の材質に依存する光学特性を一致させれば、同等にすることができる。 40

【0004】

しかしながら、例えば、印刷機により作成される前記印刷画像は、網点により連続階調画像として表現されており、前記網点に起因するロゼッタパターンやモアレを画像特性として含んでいるのに対して、通常のプリンタやCRT等では、濃度や輝度の変化として連続階調画像を表現しているため、網点によるロゼッタパターンやモアレが生じることはない。従って、これらの装置間では、出力方式の相違により作成される画像の品質が異なるため、画像を完全に一致させることが困難である。また、印刷画像を作成する装置と予測画像を作成する装置とでは、一般に解像度が異なっており、予測画像を作成するプリンタ等 50

の方が印刷画像を作成する装置よりも解像度が低いのが通常である。そこで、予測画像を出力する装置の解像度および精度を印刷画像の出力装置と同等以上に設定しようとする、必然的に高価で且つ特殊なものとならざるを得ない。

【0005】

本発明は、前記の課題を解決するためになされたもので、最終生成画像に発生する周期性ノイズまたはランダムノイズ等の画像特性を考慮し、画像再生装置を高価または特殊なものとすることなく、前記最終生成画像に高精度に対応した「見え」を有した予測画像を再現することのできる画像再現装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

前記の目的を達成するために、本発明は、所望の画像処理が施された画像データから可視化画像である網点構造を有する印刷画像を得る際に、前記網点構造を有しない前記印刷画像に対応した可視化画像を再現する画像再現装置であって、

前記印刷画像の出力方式、出力媒体等の出力条件をパラメータとして設定した出力条件設定手段と、

前記出力条件に従って作成される前記印刷画像の画像特性である前記網点構造の周期性ノイズおよび/またはランダムノイズを当該出力条件に応じて再現する補正方式を設定した補正方式設定手段と、

を備え、前記出力条件に従って設定された前記パラメータに基づき、前記補正方式設定手段において所定の補正方式を設定し、前記設定された補正方式により前記画像データを補正して可視化画像を再現することを特徴とする。

【0007】

また、本発明は、所望の画像処理が施された画像データから可視化画像である網点構造を有する印刷画像を得る際に、前記網点構造を有しない前記印刷画像に対応した可視化画像を再現する画像再現装置であって、

前記印刷画像の出力方式、出力媒体等の出力条件をパラメータとして設定した出力条件設定手段と、

前記出力条件に従って作成される前記印刷画像の画像特性である前記網点構造の周期性ノイズおよび/またはランダムノイズを再現する補正方式を設定した補正方式設定手段と、

前記出力条件に従って設定された前記パラメータに基づき前記画像データの濃度補正を行う濃度補正手段と、

を備え、前記出力条件に従って設定された前記パラメータに基づき、前記濃度補正手段により前記画像データの濃度補正を行うとともに、前記補正方式設定手段において所定の補正方式を設定し、前記設定された補正方式により前記画像データを補正して可視化画像を再現することを特徴とする。

【0008】

【作用】

本発明では、最終生成画像における出力条件に依存する周期性ノイズやランダムノイズ等の画像特性を、前記出力条件に従って設定される補正方式に基づいて画像データ上に再現した再生画像を作成することにより、最終生成画像に高精度に対応した「見え」を有する画像を得ることができ、これから前記最終生成画像を高精度に予測することが可能となる。

【0009】

また、前記再生画像の作成に当たり、画像特性の再現処理による濃度変動を前記出力条件または画像データに応じて補正することにより、一層高精度な色再現が可能となる。

【0010】

【実施例】

図1は、第1実施例の画像再現装置が適用されるカラー印刷システムの全体構成ブロック図である。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

このカラー印刷システムは、カラー原稿や外部装置からカラー画像データを読み込む画像入力装置 1 0 と、読み込まれたカラー画像データに対して審美的処理を含む画像処理を施す画像編集装置 1 2 と、処理された前記カラー画像データから予測画像をカラープリンタや C R T 等に表示出力する画像出力装置 1 4 A と、処理された前記カラー画像データを印刷物の印刷画像として出力する画像出力装置 1 4 B と、前記画像出力装置 1 4 B における出力方式、出力媒体等の出力条件を考慮し、前記カラー画像データを前記画像出力装置 1 4 A に対応したカラー画像データに変換処理する画像処理装置 1 6 と、画像出力装置 1 4 A、1 4 B の特性、色再現処理方式、色材や支持体、蛍光体等の色再現媒体の特性、印刷条件等の出力条件を後述するデバイスプロファイル群として発生するデバイスプロファイル発生装置 1 8 (出力条件設定手段) とから基本的に構成される。

10

【 0 0 1 2 】

画像入力装置 1 0 は、例えば、分光感度の異なる 3 種以上のセンサを用いてカラー原稿の画像濃度を画素毎に読み取る装置であり、カラー原稿をドラム上に装着し、前記ドラムの回転に同期させてその画像濃度を読み取るドラム型スキャナ、光電変換素子を 1 列に配列したラインセンサあるいは 2 次元状に配列した 2 次元センサによりカラー原稿の画像濃度を読み取るフラットベッド型スキャナ等を用いることができる。

【 0 0 1 3 】

画像編集装置 1 2 は、画像入力装置 1 0 からカラー画像データに対して審美的処理を含む画像処理を施し、画像出力装置 1 4 B に供給される Y M C K 網 % データを作成する。

20

【 0 0 1 4 】

画像出力装置 1 4 B は、前記画像編集装置 1 2 から供給されるカラー画像出力データである Y M C K 網 % データに基づき、印刷物を作成するための P S 版に供する Y、M、C、K の各分色フィルム原版を作成し、次いで、前記分色フィルム原版から P S 版を作成し、これから印刷物を得る装置であり、印刷機を含めた装置である。画像出力装置 1 4 A は、例えば、前記画像出力装置 1 4 B において作成される印刷物と同一の色表現、画像品質からなるカラー画像を表示出力するカラープリンタ、C R T 等の装置である。

【 0 0 1 5 】

画像処理装置 1 6 は、画像編集装置 1 2 から供給されるカラー画像出力データである Y M C K 網 % データを X Y Z 表色系等の共通色空間のカラー画像データに変換する共通色空間変換部 2 0 と、共通色空間での前記画像入力装置 1 0 の色再現域を画像出力装置 1 4 A における色再現域に圧縮し、あるいは、変換等を行うとともに、観察条件の違いに対応したアピアランスの調整を行う色再現域・アピアランス変換部 2 2 と、前記共通色空間のカラー画像データを画像出力装置 1 4 A の固有色空間のカラー画像データに変換する固有色空間変換部 2 4 と、共通色空間変換部 2 0、色再現域・アピアランス変換部 2 2 および固有色空間変換部 2 4 において作成される各変換テーブルの全てあるいは一部を合成した画像変換テーブルを生成し、この生成された画像変換テーブルに基づき前記カラー画像データの変換処理を行う画像変換部 2 6 (以下、L U T 変換部 2 6 という) と、前記 L U T 変換部 2 6 によって変換された前記カラー画像データに対して印刷画像において出現する画像特性の補正を行う補正部 2 8 (補正方式設定手段) とを備える。この場合、前記補正部 2 8 は、印刷画像上のモアレパターンやロゼッタパターン等の周期性ノイズを補正する周期性ノイズ補正部 3 0 と、印刷機の出力特性等により生じるランダムノイズを補正するランダムノイズ補正部 3 2 とから構成される。

30

40

【 0 0 1 6 】

ここで、前記共通色空間変換部 2 0 で作成される共通色空間変換テーブル、前記色再現域・アピアランス変換部 2 2 で作成される色再現域・アピアランス変換テーブル、前記固有色空間変換部 2 4 で作成される固有色空間変換テーブルおよび前記画像変換テーブルは、夫々データファイル 3 4、3 6、3 8 および 4 0 に記憶される。また、周期性ノイズ補正部 3 0 で設定される周期性ノイズ補正テーブルおよびランダムノイズ補正部 3 2 で設定されるランダムノイズ補正テーブルは、夫々データファイル 4 2 および 4 4 に記憶される。

50

【0017】

なお、共通色空間とは、CIEで定めたXYZ表色系、 $L^*a^*b^*$ 表色系、あるいは、これらと数学的な変換が一意的に行われるYCC表色系、YIQ表色系、CRT等のモニタの蛍光体を定めたRGB表色系等、入出力装置や出力媒体に依存しないデータからなる色空間をいう。従って、この色空間では、入出力装置等を意識することなく所望の画像処理を行うことが可能である。一方、固有色空間とは、画像入力装置10や画像出力装置14Aで取り扱われる特定のデータ形式からなる色空間である。

【0018】

一方、デバイスプロファイル発生装置18は、必要に応じて各物理特性を測定する測定器を有し、前記画像処理装置16におけるデータ処理に用いられる色空間データ変換式や関係式、その他のパラメータをデバイスプロファイル群として設定する装置であり、前記デバイスプロファイル群をデータファイル46に記憶する。

10

【0019】

前記デバイスプロファイル群は、画像出力装置14Aおよび14Bにおける色再現処理方式、使用環境条件、カラー原稿や記録媒体の材料等の物理要因とその特性、および、これらを結合する関係式等を共通のデータ形式で記述したプロファイルの集合である。このデバイスプロファイル群は、基本的には、図2に示すように、画像編集装置12から供給されるYMCK網%データを、画像出力装置14Bにおける種々の印刷条件を考慮した上でXYZ表色系、 $L^*a^*b^*$ 表色系等の共通色空間のデータに変換する共通色空間変換テーブルを作成するための印刷/共通色空間変換プロファイル群と、前記共通色空間のデータに対して画像出力装置14Aにおける色再現域やアピアランスを考慮した上で所望の色再現域・アピアランス変換を行う色再現域・アピアランス変換テーブルを作成するための色再現域・アピアランス変換プロファイル群と、前記共通色空間のデータを画像出力装置14Aの固有色空間のデータに変換するための出力デバイスプロファイル群と、周期性ノイズおよびランダムノイズに対応したデータを作成するためのノイズプロファイル群とに分類することができる。前記ノイズプロファイル群を除く各プロファイル群は、さらに、基本プロファイル、サブプロファイルおよび条件プロファイルに夫々分類される。

20

【0020】

図3は、印刷機を含む画像出力装置14Bの色再現処理方式に関連して規定される印刷/共通色空間変換プロファイル群を構成する基本プロファイルおよびサブプロファイルの構造の一例を示したものである。

30

【0021】

まず、画像出力装置14Bの色再現処理方式に対応して、(1)ノイゲバウワ式を用いた網点変調方式、(2)ルックアップテーブルを用いた変換方式、(3)その他、の中から一つを選択可能な基本プロファイルが共通色空間と画像出力装置14Bの固有色空間との間の色空間データ変換式として設定される。

【0022】

この場合、前記ノイゲバウワ式は、CIEの共通色空間におけるXYZ表色系とYMCK表色系との関係を規定する色予測基本関数であり、以下に示す[数1]のように定義される。

40

【0023】

【数1】

$$\begin{aligned}
X = & X_c \cdot c_x \cdot (1 - m_x) \cdot (1 - y_x) \cdot (1 - k_x) \\
& + X_m \cdot m_x \cdot (1 - c_x) \cdot (1 - y_x) \cdot (1 - k_x) \\
& + X_y \cdot y_x \cdot (1 - c_x) \cdot (1 - m_x) \cdot (1 - k_x) \\
& + X_k \cdot k_x \cdot (1 - c_x) \cdot (1 - m_x) \cdot (1 - y_x) \\
& + X_w \cdot (1 - k_x) \cdot (1 - c_x) \cdot (1 - m_x) \cdot (1 - y_x)
\end{aligned}
\left. \vphantom{X} \right\} \text{一次色項}$$

10

$$\begin{aligned}
& + X_{cm} \cdot c_{xm} \cdot m_{xc} \cdot (1 - y_x) \cdot (1 - k_x) \\
& + X_{cy} \cdot c_{xy} \cdot y_{xc} \cdot (1 - m_x) \cdot (1 - k_x) \\
& + X_{ck} \cdot c_{xk} \cdot k_{xc} \cdot (1 - m_x) \cdot (1 - y_x) \\
& + X_{my} \cdot m_{xy} \cdot y_{xm} \cdot (1 - c_x) \cdot (1 - k_x) \\
& + X_{mk} \cdot m_{xk} \cdot k_{xm} \cdot (1 - c_x) \cdot (1 - y_x) \\
& + X_{yk} \cdot y_{xk} \cdot k_{xy} \cdot (1 - c_x) \cdot (1 - m_x)
\end{aligned}
\left. \vphantom{X} \right\} \text{二次色項}$$

20

$$\begin{aligned}
& + X_{cmy} \cdot c_{xmy} \cdot m_{xcy} \cdot y_{xcm} \cdot (1 - k_x) \\
& + X_{cmk} \cdot c_{xmk} \cdot m_{xck} \cdot k_{xcm} \cdot (1 - y_x) \\
& + X_{myk} \cdot m_{xyk} \cdot y_{xmk} \cdot k_{xmy} \cdot (1 - c_x) \\
& + X_{cyk} \cdot c_{xyk} \cdot y_{xck} \cdot k_{xcy} \cdot (1 - m_x)
\end{aligned}
\left. \vphantom{X} \right\} \text{三次色項}$$

30

$$+ X_{cmyk} \cdot c_{xmyk} \cdot m_{xcyk} \cdot y_{xcmk} \cdot k_{xcmy} \quad \dots \text{四次色項}$$

$$Y = Y_c \cdot c_y \cdot (1 - m_y) \cdot (1 - y_y) \cdot (1 - k_y)$$

+

$$Z = Z_c \cdot c_z \cdot (1 - m_z) \cdot (1 - y_z) \cdot (1 - k_z)$$

40

+

【 0 0 2 4 】

なお、[数1]において、X、Y、Zは、XYZ表色系における三刺激値、 X_c 、 X_m 、 X_y 、 X_k 等は、Y、M、C、Kの各単色インキに対するXYZ刺激値(単色刺激値)、 X_w 等は、印刷物の支持体の三刺激値、 X_{cm} 、 X_{cmy} 、 X_{cmyk} 等は、例えば、 X_{cm} の場合、CのインキとMのインキとが重なった部分のXYZ刺激値(高次色刺激値)、 c_x 、 m_x 、 y_x 、 k_x 等は、等色関数 $x(\quad)$ 等に相当する色光で観測した時のC、M、Y、Kのインキの網%値、 c_{xm} 、 c_{xmy} 、 c_{xmyk} 等は、等色関数 $x(\quad)$ 等に相当する色光で観測した時のCのインキの網%値等であり、例えば、 c_{xmy} はMとYのインキの存在に対し

50

て補正（高次色ドットゲイン補正）を行った網％値を表す。なお、XYZ表色系は、 L^* 、 a^* 、 b^* 表色系と一対一に対応しているので、前記ノイゲバウワ式を L^* 、 a^* 、 b^* 表色系とYMC K表色系との関係式として規定することもできる。

【0025】

前記基本プロファイルに対応して、所定の関係式あるいは出力条件による設定値等を選択可能なサブプロファイルが設定される。例えば、基本プロファイルとして(1)網点変調方式（ノイゲバウワ式）が選択された場合、その各変数が(1)ドットゲイン変換式（ c_x 、 m_x 、 c_{xm} 、 c_{xmy} 等）、(2)単色刺激値（ X_c 、 X_m 、 X_y 、 X_k 等）、(3)高次色刺激値（ X_{cm} 、 X_{cmy} 、 X_{cmyk} 等）、に分類され、夫々に対してサブプロファイルが設定される。この場合、(1)ドットゲイン変換式に対しては、(1)単一変換式、(2)XYZ独立変換式、(3)その他、の中から所望のサブプロファイルを選択することができる。また、(2)単色刺激値に対しては、(1)単色刺激値テーブル、(2)理論式、(3)その他、の中から所望のサブプロファイルを選択することができる。さらに、(3)高次色刺激値に対しては、(1)高次色刺激値テーブル、(2)理論式、(3)その他、の中から所望のサブプロファイルを選択することができる。なお、(1)単一変換式とは、[数1]において、 c_x 、 c_y 、 c_z 等をX、Y、Zによらない同一値 c_n 等で代表して処理する方式、(2)XYZ独立変換式とは、前記 c_x 、 c_y 、 c_z 等をX、Y、Z毎に独立に設定して処理する方式である。

10

【0026】

前記各サブプロファイルに対応して、さらに、他の関係式等を選択可能なサブプロファイルが設定される。例えば、(1)単一変換式のサブプロファイルに対しては、(1)周囲長変換式、(2)二次式変換式、(3)その他、の中から所望のサブプロファイルを選択することができる。また、(2)XYZ独立変換式のサブプロファイルに対しては、(1)一次色ドットゲイン変換式、(2)高次色ドットゲイン変換式、(3)その他、の中から所望のサブプロファイルを選択することができる。

20

【0027】

なお、(1)単一変換式のサブプロファイルにおける(1)周囲長変換式とは、形成された網点の周囲長にドットゲインが比例すると考えた場合の網％値 c_x 、 c_y 、 c_z 等（= c_n 等）の算定方式であり、ゲイン係数を ρ 、 m 、スクリーン線数をLとして、

【0028】

【数2】

$$\begin{aligned} c_n &= c + \alpha_\rho \cdot \alpha_m \cdot L \cdot \sqrt{c} / 1500 & (0 \leq c < 50) \\ &= c + \alpha_\rho \cdot \alpha_m \cdot L \cdot \sqrt{100 - c} / 1500 & (50 \leq c < 100) \end{aligned}$$

30

【0029】

と設定したものである。ゲイン係数 ρ は、印刷する紙に依存するパラメータであり、ゲイン係数 m は、印刷機、インキに依存するパラメータである。

40

【0030】

また、(2)二次式変換式とは、印刷物上での網％値 c_n 等を、PS版の焼き付け、現像、印刷、光学的散乱効果等を含めた二次式の算定方式として、

【0031】

【数3】

$$c_n = c + g - g / 250 \cdot (c - 50)^2$$

【0032】

50

【数4】

$$g = g_1 + g_2 + g_3 + g_4 + g_5$$

【0033】

と設定したものである。ゲイン係数 g_1 は印刷機に依存するパラメータ、ゲイン係数 g_2 はインキに依存するパラメータ、ゲイン係数 g_3 は印刷物の支持体である紙に依存するパラメータ、ゲイン係数 g_4 はスクリーン線数に依存するパラメータ、ゲイン係数 g_5 は、網形状に依存するパラメータである。

10

【0034】

一方、(2) X Y Z独立変換式のサブプロファイルにおける(1) 一次色ドットゲイン変換式とは、上述した単一変換式における周囲長変換式に対しては、[数2]のゲイン係数 p をX、Y、Zの各刺激値毎に夫々 p_x 、 p_y 、 p_z と独立に設定し、例えば、網%値 c_x を、

【0035】

【数5】

$$\begin{aligned} c_x &= c_x + \alpha_{p_x} \cdot \alpha_m \cdot L \cdot \sqrt{c_x} / 1500 & (0 \leq c < 50) \\ &= c_x + \alpha_{p_x} \cdot \alpha_m \cdot L \cdot \sqrt{100 - c_x} / 1500 & (50 \leq c < 100) \end{aligned}$$

20

【0036】

とし、また、二次式変換式に対しては、[数3]に基づき、網%値 c_x を、

【0037】

【数6】

$$c_x = c_x + g - g / 250 \cdot (c_x - 50)^2$$

30

【0038】

としたものである。

【0039】

また、(2) 高次色ドットゲイン変換式とは、[数1]の二次色項以上の網%値に対して、例えば、網%値 c_{xy} を、

【0040】

【数7】

$$c_{xy} = c_x - a_{c_{xy}} \cdot y_x^2 + b_{c_{xy}} \cdot y_x$$

40

【0041】

としたものである。なお、 $a_{c_{xy}}$ および $b_{c_{xy}}$ は、高次色ドットゲイン補正用パラメータである。

【0042】

図4は、印刷/共通色空間変換プロファイル群を構成する印刷出力条件プロファイルの構造の一例を示したものである。この条件プロファイルは、印刷物を作成する場合のものであり、印刷物における支持体である紙に関するパラメータ (p 、 p_x 、 p_y 、 p_z 、 g_3 、 $a_{c_{xy}}$ 、 $b_{c_{xy}}$ 等)を規定する支持体プロファイル、スクリーン線数や網形状に関す

50

るパラメータ（ L 、 g_4 等）を規定するスクリーン線数・網形状プロファイル、印刷に使用されるインキの特性に関するパラメータ（ g_2 、 m 、単色刺激値テーブル、高次色刺激値テーブル、理論式パラメータ等）を規定するインキプロファイル、後述するK版量に関するパラメータ（ p 、等）を規定するK版量プロファイル、図3に示す基本プロファイルからルックアップテーブル式を選択した際に引用されるルックアップテーブル、上記の各プロファイルで設定されていないパラメータに対して平均的なパラメータを規定する標準プロファイル、その他（印刷機等に関するものを含む）からなる。

【0043】

ここで、前記ルックアップテーブルは、例えば、図4に示す印刷出力条件プロファイルで設定される複数の標準的なプロファイルの組み合わせに基づき、[数1]で示すノイゲパウワ式を解くことにより、予め設定しておくことができる。このようにして設定した既成のルックアップテーブルを用いた場合、前記ノイゲパウワ式を画像処理のたびに解く場合に比較して一層高速な処理が可能となる。

10

【0044】

同様に、色再現域・アピアランス変換プロファイル群は、図5に示すように、非線形変換と 3×3 マトリックス変換を組み合わせた(1) LMN変換方式と(2)その他、の中から処理方式を選択可能な基本プロファイルと、前記(1) LMN変換方式に対して、さらに、(1) LMN変換マトリックス、(2)非線形変換テーブル、(3)その他、の中から選択可能なサブプロファイルとで構成される。この場合、(2)非線形変換テーブルに対して、(1)入力レンジ、(2)出力レンジ、(3)White Point、(4)Black Point、の各変数が印刷/共通空間変換プロファイル群、色再現域・アピアランス変換プロファイル群および出力デバイスプロファイル群の条件プロファイルのパラメータを用いて設定される（「Postscriptのリファレンスマニュアル」第2版（アスキー出版局）参照）。

20

【0045】

また、色再現域・アピアランス変換デバイスプロファイル群を構成する観察条件プロファイルは、例えば、画像出力装置14Aがカラープリンタである場合、図6に示すように構成される。この場合、観察条件プロファイルとして、観察光源に関するパラメータ、その他、が設定される。

【0046】

第1実施例のカラー画像再現システムは、基本的には以上のように構成されるものであり、次に、このシステムにおけるデータ処理について図7に示すフローチャートに基づき説明する。

30

【0047】

先ず、オペレータは、画像出力装置14B、カラー画像を記録した原稿の種類、出力媒体、記録に用いるインキの種類、出力形態等のシステムを決定する（ステップS1）。

【0048】

画像出力装置14B等が決定されると、次に、デバイスプロファイル発生装置18を用いて、図3～図6に示すデバイスプロファイルの設定を行う（ステップS2）。なお、このデバイスプロファイルは、カラー画像再現システムの構成の決定の前に、所定のデバイスに対応して予め設定してもよい。

40

【0049】

カラー画像再現システムの構成およびデバイスプロファイルが決定されると、共通色空間変換部20において、画像編集装置12からのYCMK網%データを共通色空間のデータに変換する共通色空間変換テーブルを作成する（ステップS3）。この場合、以下に示す基本プロファイルおよびサブプロファイルの選択は、当該プロファイルに係るパラメータが条件プロファイルに準備されているかどうか、要求される処理速度に対応できるプロファイルであるか等に依存する。従って、プロファイルの全てがオペレータにより任意に選択されるわけではなく、準備されているプロファイルにより自ずと制限される。そのため、所望のプロファイルが設定されていない場合には、例えば、デフォルト値が選択されることになる。

50

【 0 0 5 0 】

そこで、画像処理装置 1 6 の共通色空間変換部 2 0 において、図 3 および図 4 に示す印刷 / 共通色空間変換プロファイル群より所望の色再現処理方式等を順次選択し、選択された前記色再現処理方式等に基づき、印刷物を得る画像出力装置 1 4 B に対応した共通色空間変換テーブルを作成し (ステップ S 3)、これをデータファイル 3 4 に格納する。

【 0 0 5 1 】

この場合、画像出力装置 1 4 B から所望の印刷物を得るため、当該画像出力装置 1 4 B の色再現処理方式を特定するとともに、所望の精度や処理速度に応じた基本式を選択する。

【 0 0 5 2 】

例えば、画像出力装置 1 4 B の出力方式が網点変調方式である場合、基本式である色予測基本関数として、図 3 の基本プロファイルから、C I E の共通色空間における X Y Z 表色系と Y M C K 表色系との関係を規定するノイゲパウワ式を選択することとする。[数 1] に示すノイゲパウワ式は、各変数が (1) ドットゲイン変換式 (c_x 、 m_x 、 c_{xm} 、 c_{xmy} 等)、(2) 単色刺激値 (X_c 、 X_m 、 X_y 、 X_k 等)、(3) 高次色刺激値 (X_{cm} 、 X_{cmy} 、 X_{cmyk} 等)、に分類されており、夫々に対して所望のサブプロファイルを選択する。

【 0 0 5 3 】

ドットゲイン変換式に対して、サブプロファイルから単一変換式および周囲長変換式を選択した場合、 c_x 、 m_x 、 c_{xm} 、 c_{xmy} 等は、[数 2] の補正式によって置き換えられ、そのパラメータ p 、 m 、 L が図 4 に示す印刷出力条件プロファイルの支持体プロファイルおよびインキプロファイルによって与えられる。なお、 p は印刷する紙に依存する変数であり、代表的な値として、例えば、アート紙に対して 1 3、コート紙に対して 1 6、上質紙に対して 2 0 を設定することができる。また、 m は印刷機、インキに依存するパラメータであり、平均的なオフセット印刷に対しては 1、ドットゲインの少ないインキあるいは印刷条件を選ぶ場合には 1 以下の値を設定することができる。

【 0 0 5 4 】

また、単一変換式に対して、サブプロファイルから二次式変換式を選択した場合、 c_x 、 m_x 、 c_{xm} 、 c_{xmy} 等は、[数 3] および [数 4] の補正式によって置き換えられ、そのパラメータであるゲイン係数 $g_1 \sim g_5$ が、図 4 に示す印刷出力条件プロファイルの支持体プロファイル、スクリーン線数・網形状プロファイルおよびインキプロファイル等によって与えられる。

【 0 0 5 5 】

前記の単一変換式は、X、Y、Z の刺激値に対して共通の網%値を使用する場合であるが、X、Y、Z の刺激値に対して異なる網%値を対応させて精度を向上させる場合には、ドットゲイン変換式に対して、サブプロファイルから X Y Z 独立変換式を選択する。この場合、 c_x 、 m_x 等は、[数 5] または [数 6] の補正式によって置き換えられ、 c_{xm} 、 c_{xmy} 等は、[数 7] の補正式によって置き換えられる。そして、パラメータ p_x 、 p_y 、 p_z 、 m 、 L 、 a_{cxy} 、 b_{cxy} 、ゲイン係数 $g_1 \sim g_5$ 等が図 4 に示す印刷出力条件プロファイルの支持体プロファイル、スクリーン線数・形状プロファイルおよびインキプロファイルによって与えられる。

【 0 0 5 6 】

一方、単色刺激値および高次色刺激値に対して単色刺激値テーブルおよび高次色刺激値テーブルを選択した場合、インキプロファイルから所定のインキセットおよび支持体に対するテーブルが夫々選ばれる。なお、上記の処理において、印刷出力条件プロファイルの中に使用するインキセットのデータが登録されていない場合には、標準プロファイルからデフォルト値を選択することができる。

【 0 0 5 7 】

以上のようにして、[数 1] に示すノイゲパウワ式の各パラメータが決定され、この変換式を用いて、画像編集装置 1 2 より供給される Y M C K 網%データから共通色空間での三刺激値 X、Y、Z を求めることができる。

【 0 0 5 8 】

10

20

30

40

50

同様に、画像処理装置 16 の色再現域・アピアランス変換部 22 において、図 5 および図 6 に示す色再現域・アピアランス変換プロファイル群より所望の色再現処理方式等を順次選択し、選択された前記色再現処理方式等に基づき、共通色空間における画像出力装置 14B の色再現域と、前記共通色空間における画像出力装置 14A の色再現域を一致させ、また、視覚順応適性に対応したアピアランスを一致させるための色再現域・アピアランス変換テーブルを作成する（ステップ S4）。なお、前記色再現域・アピアランス変換テーブルの作成に際して、画像出力装置 14A がカラープリンタである場合、図 6 の観察条件プロファイルから観察光源に対応したパラメータが与えられる。

【0059】

ここで、前記のようにして選択された処理方式等により、次のようにして色再現域・アピアランス変換テーブルが作成される。例えば、印刷物の観察条件、カラー画像データの種類に適した LMN 変換式を基本プロファイルから選択し、サブプロファイルから非線形変換テーブルを選択し、 $L^* a^* b^*$ 表色系から LMN 表色系への変換が行われる。そして、前記非線形変換テーブルに対して、色再現域（入力レンジ、出力レンジ等）、観察条件 / 色温度の違いを補正し、 $LMN \rightarrow L^* M^* N^*$ の変換を行う。最後に $L^* M^* N^* \rightarrow L a b$ の逆変換を行う。そして、 $L^* a^* b^* \rightarrow L a b$ の変換を行う変換テーブルが色再現域・アピアランス変換テーブルとしてデータファイル 36 に格納される。

【0060】

次に、画像処理装置 16 の固有色空間変換部 24 において、共通色空間のカラー画像データを画像出力装置 14A の固有色空間のカラー画像データに変換する固有色空間変換テーブルを作成し（ステップ S5）、データファイル 38 に格納する。この場合、前記固有色空間変換テーブルは、後述する周期性ノイズ補正部 30 およびランダムノイズ補正部 32 において設定される周期性ノイズ補正テーブルおよびランダムノイズ補正テーブルに対応して色濃度を補正する複数のテーブルより構成される。なお、XYZ 表色系からカラープリンタや CRT の表色系への変換には、ルックアップテーブルを用いた公知の方法がある。例えば、その方法が「Printing CIELab imaging on CMYK printing」（SPIE Vol.1670 P316（1992））で述べられている。また、カラープリンタや CRT 等の複数の出力装置を対象とする場合には、複数のルックアップテーブルを切り替えて対応することが可能である。

【0061】

以上のようにして作成された共通色空間変換テーブル、色再現域・アピアランス変換テーブルおよび固有色空間変換テーブルは、LUT 変換部 26 において合成され、あるいは、個々の画像変換テーブルとしてデータファイル 40 に格納される（ステップ S6）。

【0062】

一方、補正部 28 を構成する周期性ノイズ補正部 30 およびランダムノイズ補正部 32 では、画像出力装置 14B において出力される印刷画像での周期性ノイズおよびランダムノイズを画像出力装置 14A で再現するための補正信号を作成し（ステップ S7、ステップ S8）、データファイル 42 および 44 に格納する。

【0063】

ここで、周期性ノイズとは、印刷画像に現れるロゼッタパターン、モアレ等の周期性のある像構造のことをいう。網点等の面積変調により印刷画像を作成する画像出力装置 14B においては、例えば、カラー画像を印刷する場合、ロゼッタパターンやモアレが最小となるように、Y、M、C、K の各色版の網点に所定の角度を設定して出力しているが、前記ロゼッタパターンやモアレを完全になくすことは不可能である。一方、カラープリンタや CRT 等からなる画像出力装置 14A では、通常、濃度変調によってカラー画像を再生しており、原理的にモアレ等が発生することはない。従って、画像出力装置 14B で出力される画像の「見え」と画像出力装置 14A で出力される画像の「見え」とを一致させるためには、前記画像出力装置 14A で出力される画像にロゼッタパターンやモアレに相当する周期性ノイズを加える必要がある。このような処理は、特に、印刷画像が人物の肌や空等の均一性を要求されるものを事前に確認しようとする場合において極めて重要である。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 4 】

すなわち、空、肌等のように、ある面積にわたり同一の色を示す画像は、LUT変換部26における処理では同一の値を示しているが、実際の印刷物として出力されると、網点に起因する周期性ノイズ、あるいは製版印刷工程で付与される周期性ノイズが画像に重畳されることになる。そこで、この周期性ノイズを有する印刷画像を、周期性ノイズのない再現出力装置である画像出力装置14Aで「見え」が同等となるように、LUT変換部26で処理した画像データに対して、その二次元の配置に応じた補正（画像データの値をある係数を掛けた値に変換する）を補正部28において行う。

【 0 0 6 5 】

この場合、周期性ノイズは、周期性ノイズテンプレートを用いて付与することができる。周期性ノイズテンプレートの例を図8Aに示す。周期性ノイズテンプレートは、印刷の網の組み合わせにより生成するロゼッタパターン、モアレ等の中、「見え」に影響する部分を取り出したものであり、このテンプレートを用いて画像の二次元配列（x, y方向）に対応した補正を行う。図8Aのテンプレートに示される領域aは、画像データの値を変更しない領域（ $D_0 = D_0$ ）であり、領域bは、画像データの値によらず出力値を0とする領域（ $D_0 = 0$ ）である。すなわち、このテンプレートでは、画像に周期的な白色点を設けることでノイズ近似性を得るようにしている。領域a、bの画像データをグラフ化したものを図8Bに示す。

10

【 0 0 6 6 】

別の例として、画像データをそのまま出力する領域c（ $D_0 = D_0$ ）、画像データを1/2倍にして出力する領域d（ $D_0 = D_1$ ）、さらに1.5倍にして出力する領域e（ $D_0 = D_2$ ）とにテンプレートの領域を分けた場合を図9Aおよび図9Bに示す。

20

【 0 0 6 7 】

さらに、周期性ノイズは、網%が50%に近い中間濃度域で顕著であることを考慮し、近似度をさらに向上させるため、画像データの濃度に応じて補正量を調整するようにした濃度補正テーブル（図10参照）を用いることもできる。

【 0 0 6 8 】

なお、周期性を有するノイズは、印刷画像を構成するスクリーン線数、網点形状、網点角度等に依存するため、図4に示す印刷出力条件プロファイルに設定されたデータに基づき、テンプレートまたは濃度補正テーブルを選択して周期性ノイズ再現信号を作成し（ステップS7）、データファイル42に格納しておく。

30

【 0 0 6 9 】

一方、ランダムノイズとは、記録媒体に対するインキの不均一な付着や印刷機の不確定な状態変動、網点画像の作成法の一つである誤差拡散法等で作成されたランダムドットの特性等に起因して印刷画像に現れるノイズであり、通常、ざらつきとして認識される。そこで、これらの特性に応じた複数の人工的なランダムノイズの組を用意し、画像データに補正として加える。

【 0 0 7 0 】

この場合、前記ランダムノイズは、印刷方式、印刷速度、紙の平滑性、インキの種類、さらにスクリーン線数、網のパターン等に依存するものであり、図4に示す印刷条件プロファイルに設定されたデータに基づき、ランダムノイズとして所定のノイズ信号を作成し（ステップS8）、データファイル44に格納する。なお、このノイズ信号は、例えば、デジタル的に乱数を発生する周知の乱数発生器や、ツェナーダイオードから発生するアバランシェノイズを利用した乱数発生器等を用いて容易に生成することができる。

40

【 0 0 7 1 】

次に、オペレータは、前記の準備作業が完了した後、カラー原稿のカラー画像データを画像入力装置10より読み込む（ステップS9）。画像入力装置10は、前記カラー画像データを、例えば、RGBデータとして画像編集装置12に供給する。画像編集装置12では、前記RGBデータに対して所望の画像処理を施した後（ステップS10）、それをYMCK網%データとして画像処理装置16および画像出力装置14Bに供給する。

50

そこで、画像処理装置 16 は、画像編集装置 12 から供給された前記 Y M C K 網 % データに対して、画像出力装置 14 A および 14 B に対応して L U T 変換部 26 に設定された変換テーブルにより変換処理を施す (ステップ S 11)。すなわち、前記 L U T 変換部 26 では、Y M C K 網 % データが印刷条件を考慮した [数 1] のノイゲパウワ式を規定した共通色空間変換テーブルにより共通色空間の X、Y、Z の三刺激値に変換され、前記三刺激値が色再現域・アピアランス変換テーブルにより画像出力装置 14 A および 14 B 間の色再現域およびアピアランスを有するデータに調整され、このデータが固有色空間変換テーブルにより画像出力装置 14 A に対応したカラー画像データに変換される。なお、前記固有色空間変換テーブルは、後段の補正部 28 での補正処理によって変動するカラー画像データの色濃度を修正すべく、印刷出力条件プロファイルにより設定されたデータに基づき

10

【 0 0 7 2 】

次に、L U T 変換部 26 によって変換処理されたカラー画像データは、補正部 28 において周期性ノイズおよびランダムノイズが付加される (ステップ S 12)。なお、これらの補正処理、特に、図 8 A に示す周期性ノイズ再現信号により周期性ノイズを付加する補正処理を行った場合、得られるカラー画像データの全体の濃度が低下することになるが、前述したように、この濃度の低下は、固有色空間変換部 24 において印刷出力条件プロファイルに基づいて選択される固有色空間変換テーブルによって予め調整しておくことにより、最終的に画像出力装置 14 A より出力される予測画像の濃度を低下させないようにすることができる。

20

【 0 0 7 3 】

ここで、例えば、画像出力装置 14 B から出力される印刷画像のスクリーン線数がロゼッタパターンやモアレ等を無視できるような線数の場合には、前記補正部 28 において、周期性ノイズ補正部 30 による補正を行わないようにすることもできる。また、画像出力装置 14 B の特性等によってランダムノイズ補正部 32 による補正を行わないようにすることもできる。

【 0 0 7 4 】

このようにして得られた前記カラー画像データは、画像出力装置 14 A において、ハードコピーとして出力されあるいは C R T に表示される (ステップ S 13)。そこで、オペレータは、出力された予測画像を確認し、色等に問題がなければ、画像出力装置 14 B を付勢して、印刷物を作成する (ステップ S 15)。一方、問題がある場合には、画像編集装置 12 において再度画像処理を行い、必要に応じて印刷の条件等を変更し、得られた Y M C K 網 % データをモニタする作業を繰り返す (ステップ S 14)。

30

【 0 0 7 5 】

なお、上述した第 1 実施例では、カラー画像データに対する補正処理を、L U T 変換部 26 による変換処理の終了したカラー画像データに対して行うようにしているが、図 11 に示すように、画像編集装置 12 から供給されるカラー画像データに対して補正部 28 による補正処理を施した後、L U T 変換部 26 により変換処理を行うようにしてもよい。また、図 12 に示すように、L U T 変換部 26 による変換処理と、補正部 28 による補正処理とを並列的に行い、夫々において処理されたカラー画像データを加算するようにしてもよい。

40

【 0 0 7 6 】

以上のように、第 1 実施例では、画像出力装置 14 B より出力される印刷画像に出現するロゼッタパターンやモアレ等の周期性ノイズおよび印刷工程等で発生するランダムノイズを補正信号としてカラー画像データに付加し再現することができるので、出力方式や解像度、出力条件等が異なる装置間において同等な画像を得ることができる。従って、印刷画像を得る前に、高精度に前記印刷画像を予測することが可能となる。

【 0 0 7 7 】

次に、図 13 に示すカラー印刷システムに基づき、第 2 実施例を説明する。なお、図 1 に示す構成と同一の構成要素には、同一の参照符号を付し、その説明を省略する。

50

【 0 0 7 8 】

第2実施例のカラー印刷システムを構成する画像処理装置50は、周期性ノイズ補正部52と周期性ノイズの補正に起因する再現画像の濃度変動を調整するコントラスト調整部54とからなる第1補正部56と、ランダムノイズ補正部58とランダムノイズの補正に起因する再現画像の濃度変動を調整するコントラスト調整部60とからなる第2補正部62とを備える。

【 0 0 7 9 】

なお、周期性ノイズ補正部52に接続されたデータファイル64には、デバイスプロファイル発生装置18から供給されるスクリーン線数やスクリーン角度等の出力条件に対応して設定された画素位置に依存する複数種類の周期性ノイズテンプレート T_1 が記憶されている。また、ランダムノイズ補正部58に接続されたデータファイル66には、記録媒体、印刷機、網点画像の作成方法等に起因して生じるランダムノイズを再現する複数種類のランダムノイズテンプレート T_2 が出力条件に対応して設定され記憶されている。この場合、周期性ノイズテンプレート T_1 は、例えば、周期性が最も顕著に出現する網点率50%近傍の画像を画像出力装置14Bで出力し、その微視的な測色値と平均的な測色値との差として求めることができる。また、ランダムノイズテンプレート T_2 は、網点が最初に記録媒体に付き始める濃度域、網点間がつながり始める濃度域等特定の濃度域でランダムノイズが増加することが知られているため、これらの濃度域におけるランダムノイズを出力条件別に測定して求めることができる。

【 0 0 8 0 】

一方、コントラスト調整部54に接続されたデータファイル68には、各共通色空間データ X_0 、 Y_0 、 Z_0 毎に、周期性ノイズに依存して変動するコントラストを調整するためのコントラスト調整データが前記各共通色空間データ X_0 、 Y_0 、 Z_0 の値に応じたルックアップテーブルとして記憶されている。同様に、コントラスト調整部60に接続されたデータファイル70には、各共通色空間データ X_0 、 Y_0 、 Z_0 毎に、ランダムノイズに依存して変動するコントラストを調整するためのコントラスト調整データが前記各共通色空間データ X_0 、 Y_0 、 Z_0 の値に応じたルックアップテーブルとして記憶されている。この場合、各ルックアップテーブルは、前記周期性ノイズテンプレート T_1 の場合と同様にして求めることができる。

【 0 0 8 1 】

そこで、画像編集装置12から供給される原稿のYMCK網%データは、共通色空間変換部20において、[数1]に示すノイゲバウワ式を用いて、あるいは、所定の出力条件に基づいて図4に示す印刷出力条件プロファイルから選択されたルックアップテーブルを用いて、共通色空間データ X_0 、 Y_0 、 Z_0 に変換される。

【 0 0 8 2 】

次に、前記共通色空間データ X_0 、 Y_0 、 Z_0 は、コントラスト調整部54および60に供給される。前記コントラスト調整部54および60では、デバイスプロファイル発生装置18から供給される出力条件のパラメータに従って、データファイル68および70に記憶された所定のルックアップテーブルが選択され、前記各ルックアップテーブルにより、前記共通色空間データ X_0 、 Y_0 、 Z_0 の色別のコントラストを調整する第1および第2コントラスト調整パラメータ P_{X1} 、 P_{Y1} 、 P_{Z1} および P_{X2} 、 P_{Y2} 、 P_{Z2} が求められ、夫々乗算器72および74に供給される。一方、周期性ノイズ補正部52は、前記出力条件のパラメータに対応した周期性ノイズテンプレート T_1 をデータファイル64から選択して前記乗算器72に供給し、ランダムノイズ補正部58は、前記出力条件のパラメータに対応したランダムノイズテンプレート T_2 をデータファイル66から選択して前記乗算器74に供給する。そして、前記各乗算器72および74は、加算器76および78を介して乗算結果を前記共通色空間データ X_0 、 Y_0 、 Z_0 に加算する。従って、共通色空間変換部から供給された前記共通色空間データ X_0 、 Y_0 、 Z_0 は、

【 0 0 8 3 】

【 数 8 】

10

20

30

40

50

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_0 \\ Y_0 \\ Z_0 \end{pmatrix} + T_1 \cdot \begin{pmatrix} P_{X1} \\ P_{Y1} \\ P_{Z1} \end{pmatrix} + T_2 \cdot \begin{pmatrix} P_{X2} \\ P_{Y2} \\ P_{Z2} \end{pmatrix}$$

【0084】

として共通色空間データX、Y、Zに補正され、色再現域・アピアランス変換部22に供給される。

10

【0085】

補正された前記共通色空間データX、Y、Zは、前記色再現域・アピアランス変換部22において色再現域およびアピアランスが調整された後、固有色空間変換部24で画像出力装置14Aに対応した固有色空間データに変換され、前記画像出力装置14Aに供給される。画像出力装置14Aは、前記固有色空間データに基づき再現画像を出力する。

【0086】

この場合、前記再現画像には、画像出力装置14Bで出力される最終生成画像上に発生する周期性ノイズおよびランダムノイズが人工的に再現されるとともに、前記の人工的な各ノイズの付加に起因するコントラストの変動が画像データの色別に調整されているため、色を含めた「見え」が前記最終生成画像と高精度に一致した再現画像を得ることができる。また、第1補正部56および第2補正部62における補正処理は、輝度に対して線形であるXYZ表色系の共通色空間で行っているため、[数8]に示す処理における色の加算性が成立し、補正による色変化が生じることがない。

20

【0087】

なお、上述した第2実施例では、共通色空間データをXYZ表色系としているが、BGR表色系等の輝度に対して線形性が保持される他の表色系であってもよい。

【0088】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、最終生成画像に発生する周期性ノイズまたはランダムノイズ等の画像特性を、前記最終生成画像の出力方式、出力媒体等の出力条件に基づく補正方式で補正し、前記画像特性を再現した予測画像として出力することができる。従って、最終生成画像と前記予測画像との間の一致度が極めて高く、従って、高精度な予測作業が可能となる。また、最終生成画像と予測画像とを一致させるための特殊な出力装置が不要であり、最終生成画像を出力する装置と同等な高価な装置を用いる必要も生じない。

30

【0089】

さらに、本発明では、前記ノイズの補正に際して変動する画像濃度を画像データに応じて調整することができるため、濃度を含めた高精度な予測画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例であるカラー画像再現システムの全体構成ブロック図である。

【図2】図1に示すカラー画像再現システムにおけるデバイスプロファイル群の構成説明図である。

40

【図3】図2に示す出力デバイスプロファイル群における基本プロファイルおよびサブプロファイルの階層構造の説明図である。

【図4】図2に示す印刷/共通色空間変換プロファイル群における条件プロファイルの説明図である。

【図5】図2に示す色再現域・アピアランス変換プロファイル群における基本プロファイルおよびサブプロファイルの階層構造の説明図である。

【図6】図2に示す色再現域・アピアランス変換プロファイル群における条件プロファイルの説明図である。

【図7】図1に示すカラー画像再現システムでの処理過程を示すフローチャートである。

50

【図8】図8Aは、図1に示す画像処理装置の補正部において生成される周期性ノイズ再現信号の説明図、図8Bは、前記周期性ノイズ再現信号を用いた補正前の画像データと補正後の画像データとの関係説明図である。

【図9】図9Aは、図1に示す画像処理装置の補正部において生成される周期性ノイズ再現信号の他の実施例の説明図、図9Bは、前記周期性ノイズ再現信号を用いた補正前の画像データと補正後の画像データとの関係説明図である。

【図10】図1に示す画像処理装置の補正部において生成される周期性ノイズ再現信号の他の実施例による補正前の画像データと補正後の画像データとの関係説明図である。

【図11】図1に示す画像処理装置における補正部の接続関係の他の実施例を示すブロック図である。

【図12】図1に示す画像処理装置における補正部の接続関係の他の実施例を示すブロック図である。

【図13】第2実施例であるカラー画像再現システムの全体構成ブロック図である。

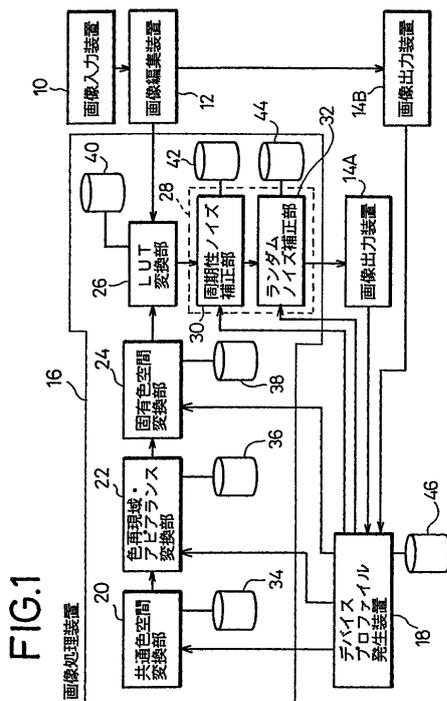
【符号の説明】

- | | |
|----------------------------------------------|---------------------|
| 10 ... 画像入力装置 | 12 ... 画像編集装置 |
| 14A、14B ... 画像出力装置 | 16 ... 画像処理装置 |
| 18 ... デバイスプロファイル発生装置 | 20 ... 共通色空間変換部 |
| 22 ... 色再現域・アピランス変換部 | 24 ... 固有色空間変換部 |
| 26 ... LUT変換部 | 28 ... 補正部 |
| 30 ... 周期性ノイズ補正部 | 32 ... ランダムノイズ補正部 |
| 34、36、38、40、42、44、46、64、66、68、70 ... データファイル | |
| 52 ... 周期性ノイズ補正部 | 54、60 ... コントラスト調整部 |
| 56、62 ... 補正部 | 58 ... ランダムノイズ補正部 |

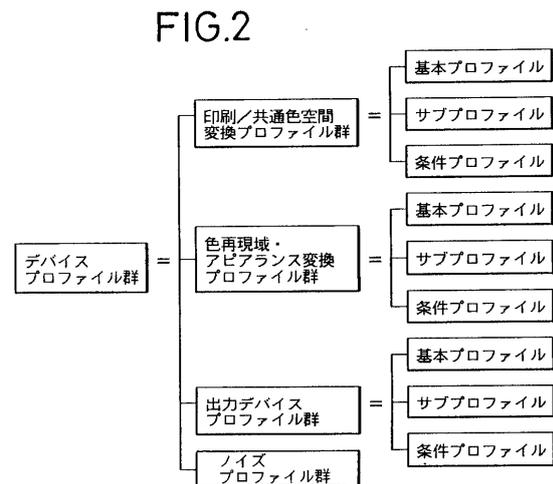
10

20

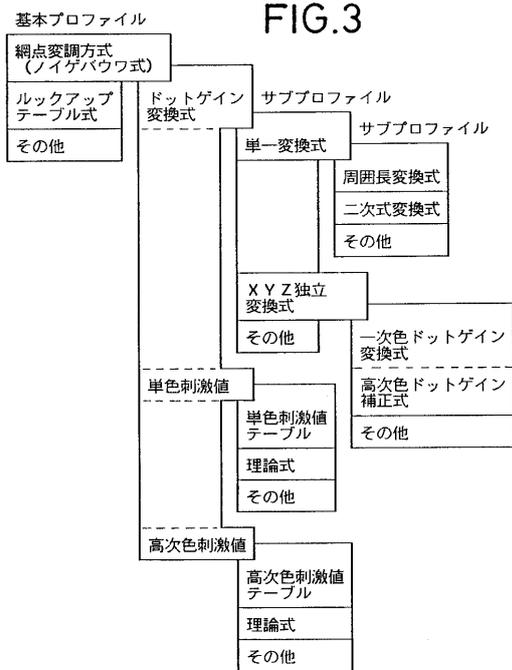
【図1】



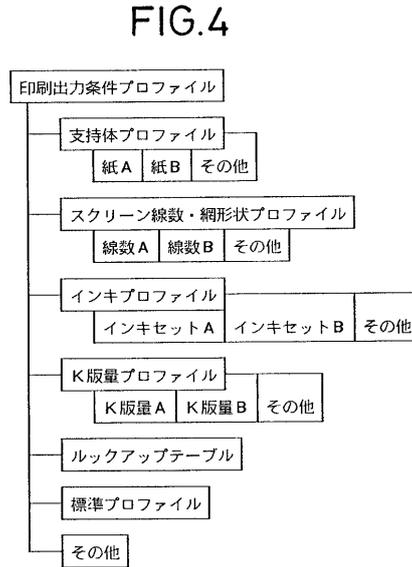
【図2】



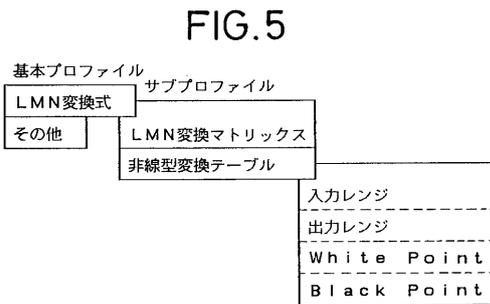
【 図 3 】



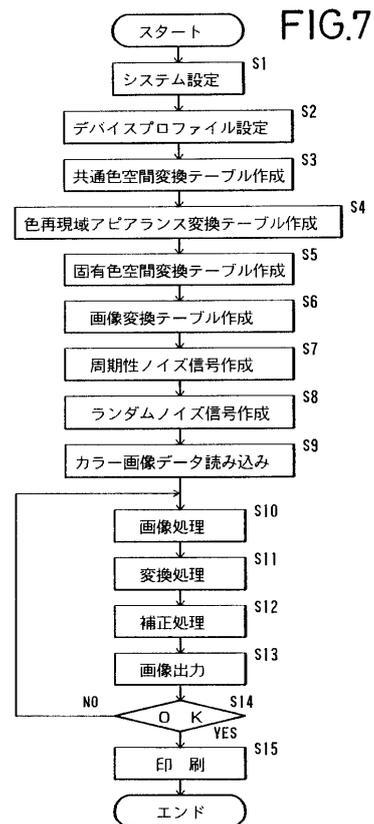
【 図 4 】



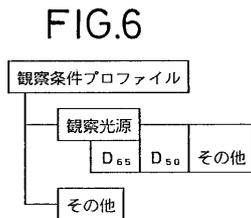
【 図 5 】



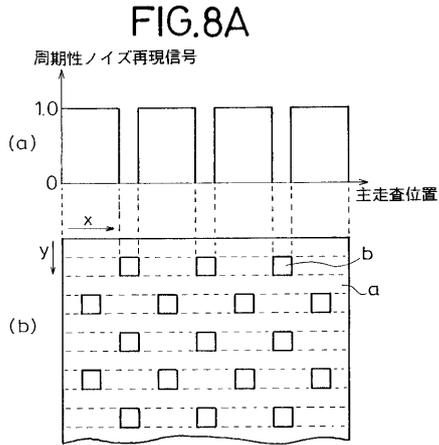
【 図 7 】



【 図 6 】



【 図 8 】



【 図 9 】

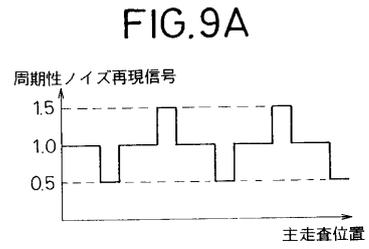


FIG.8B

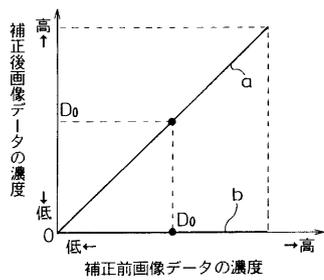
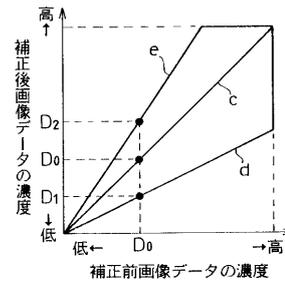
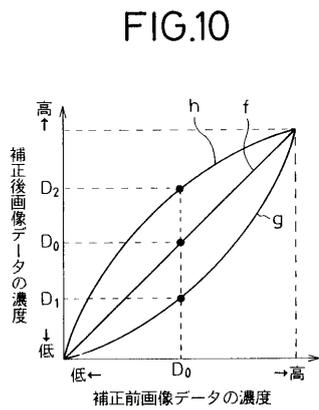


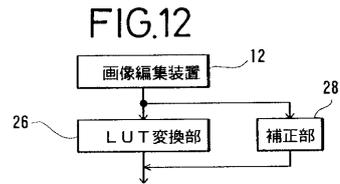
FIG.9B



【 図 1 0 】

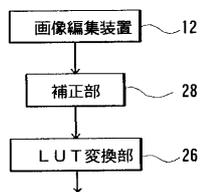


【 図 1 2 】

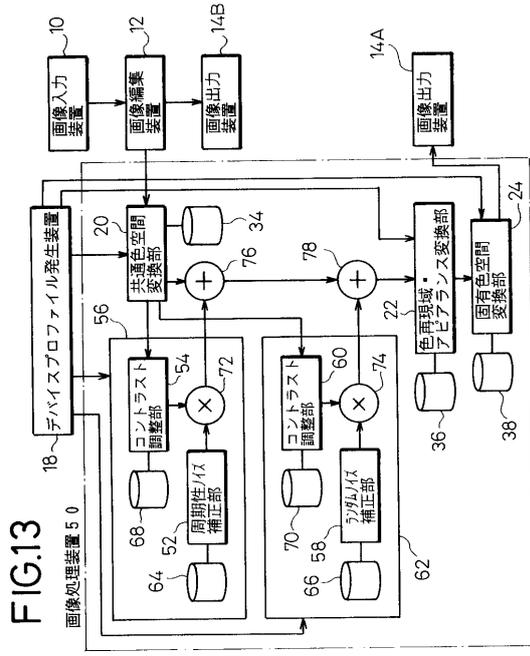


【 図 1 1 】

FIG.11



【 図 1 3 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷ F I
H 0 4 N 1/60 H 0 4 N 1/40 D

(56) 参考文献 特開昭 6 1 - 0 8 4 1 9 4 (J P , A)

(58) 調査した分野(Int.Cl.⁷, D B 名)

H04N 1/52
H04N 1/60
G03F 3/08
G06T 1/00 280
B41J 2/525