

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5615238号
(P5615238)

(45) 発行日 平成26年10月29日(2014.10.29)

(24) 登録日 平成26年9月19日(2014.9.19)

(51) Int.Cl.

H04N 1/46 (2006.01)
H04N 1/60 (2006.01)

F 1

H04N 1/46
H04N 1/40Z
D

請求項の数 16 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2011-153403 (P2011-153403)
 (22) 出願日 平成23年7月12日 (2011.7.12)
 (65) 公開番号 特開2013-21517 (P2013-21517A)
 (43) 公開日 平成25年1月31日 (2013.1.31)
 審査請求日 平成25年11月21日 (2013.11.21)

(73) 特許権者 306037311
 富士フィルム株式会社
 東京都港区西麻布2丁目26番30号
 (74) 代理人 100077665
 弁理士 千葉 剛宏
 (74) 代理人 100116676
 弁理士 宮寺 利幸
 (74) 代理人 100149261
 弁理士 大内 秀治
 (74) 代理人 100136548
 弁理士 仲宗根 康晴
 (74) 代理人 100136641
 弁理士 坂井 志郎
 (74) 代理人 100169225
 弁理士 山野 明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】分版条件決定装置、方法及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

n (nは、2以上の整数である。)種類の色材を用いて、画像形成装置により出力画像を形成すべく、m (mは、1以上の整数である。)種類のカラーチャンネルで構成される複数の画素を表す第1色信号を、前記各色材の使用量にそれぞれ対応付けられたn種類のカラーチャンネルで構成される複数の画素を表す第2色信号に色変換するための分版条件を決定する分版条件決定装置であって、

前記複数の画素から注目画素を抽出する注目画素抽出部と、

前記注目画素抽出部により抽出された前記注目画素の色と前記注目画素の少なくとも1つの周辺画素の各色との配置関係下における、前記注目画素に与える視覚的効果の影響度を推定する影響度推定部と、 10

前記注目画素内における前記n種類の色材の総使用量を推定する使用量推定部と、

前記影響度推定部により推定された前記視覚的効果の影響度と、前記使用量推定部により推定された前記n種類の色材の総使用量とに基づいて、前記注目画素での分版条件を決定する分版条件決定部と

を有することを特徴とする分版条件決定装置。

【請求項 2】

請求項1記載の装置において、

前記視覚的効果の影響度には、人間の視覚における、空間周波数応答特性、明度対比効果、彩度対比効果、色相対比効果、及び補色対比効果のうち少なくとも1つが含まれるこ 20

とを特徴とする分版条件決定装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の装置において、

前記分版条件決定部は、前記第 1 色信号における前記注目画素の色が、前記第 2 色信号における前記注目画素の色に、デバイス非依存色空間上で略一致するように前記分版条件を決定することを特徴とする分版条件決定装置。

【請求項 4】

請求項 1 又は 2 に記載の装置において、

前記影響度推定部は、前記画像形成装置の出力解像度に応じて異なる数の前記周辺画素を用いて、前記視覚的効果の影響度を推定することを特徴とする分版条件決定装置。

10

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の装置において、

前記分版条件決定部は、

前記画像形成装置の出力特性及び前記第 1 色信号に基づいて前記影響度推定部によりそれぞれ推定された前記視覚的効果の影響度である、基準分版条件の下での基準影響度と、比較分版条件の下での比較影響度とを比較することで前記比較分版条件の適否を判別する適否判別部を備える

ことを特徴とする分版条件決定装置。

【請求項 6】

請求項 5 記載の装置において、

20

前記影響度推定部に供給しようとする前記比較分版条件を前記適否判別部による判別結果に応じて変更する分版条件変更部を有することを特徴とする分版条件決定装置。

【請求項 7】

請求項 6 記載の装置において、

前記分版条件決定部は、前記分版条件に対する所定の適合条件を設定する適合条件設定部をさらに備え、

前記適合条件設定部により設定された前記適合条件に従って、前記分版条件変更部による前記比較分版条件の変更、前記影響度推定部による前記視覚的効果の影響度の推定、及び前記適否判別部による適否の判別を順次繰り返して前記分版条件を決定する

ことを特徴とする分版条件決定装置。

30

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の装置において、

前記影響度推定部は、人間の視覚応答特性に応じた粒状度を用いて前記視覚的効果の影響度を推定することを特徴とする分版条件決定装置。

【請求項 9】

請求項 8 記載の装置において、

前記影響度推定部は、

前記画像形成装置の出力特性に基づいて前記出力画像の色再現を模擬する模擬画像を作成する模擬画像作成部と、

前記模擬画像作成部により作成された前記模擬画像に基づいて前記粒状度を算出する粒状度算出部と、をさらに備える

40

ことを特徴とする分版条件決定装置。

【請求項 10】

請求項 9 記載の装置において、

前記模擬画像作成部は、前記第 1 色信号よりも高い解像度を有する前記模擬画像を作成することを特徴とする分版条件決定装置。

【請求項 11】

請求項 9 又は 10 に記載の装置において、

前記粒状度算出部は、前記模擬画像の画素毎に前記出力画像の測色値をそれぞれ予測し、各前記測色値に基づいて前記粒状度を推定することを特徴とする分版条件決定装置。

50

【請求項 1 2】

請求項 8 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の装置において、

前記影響度推定部は、前記出力画像に関する少なくとも 1 つの画像評価値と、前記粒状度とを用いて前記視覚的効果の影響度を推定することを特徴とする分版条件決定装置。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 記載の装置において、

前記少なくとも 1 つの画像評価値には、前記 n 種類の色材の総使用量が含まれることを特徴とする分版条件決定装置。

【請求項 1 4】

請求項 1 2 又は 1 3 に記載の装置において、

前記少なくとも 1 つの画像評価値には、ジャギーの視認度を定量化した評価値が含まれることを特徴とする分版条件決定装置。

【請求項 1 5】

n (n は、2 以上の整数である。) 種類の色材を用いて、画像形成装置により出力画像を形成すべく、 m (m は、1 以上の整数である。) 種類のカラーチャンネルで構成される複数の画素を表す第 1 色信号を、前記各色材の使用量にそれぞれ対応付けられた n 種類のカラーチャンネルで構成される複数の画素を表す第 2 色信号に色変換するための分版条件を決定する分版条件決定方法であって、

前記複数の画素から注目画素を抽出するステップと、

抽出された前記注目画素の色と前記注目画素の少なくとも 1 つの周辺画素の各色との配置関係下における、前記注目画素に与える視覚的効果の影響度を推定するステップと、

前記注目画素内における前記 n 種類の色材の総使用量を推定するステップと、

それぞれ推定された前記視覚的効果の影響度と、前記 n 種類の色材の総使用量とに基づいて、前記注目画素での分版条件を決定するステップと

をコンピュータに実行させることを特徴とする分版条件決定方法。

【請求項 1 6】

n (n は、2 以上の整数である。) 種類の色材を用いて、画像形成装置により出力画像を形成すべく、 m (m は、1 以上の整数である。) 種類のカラーチャンネルで構成される複数の画素を表す第 1 色信号を、前記各色材の使用量にそれぞれ対応付けられた n 種類のカラーチャンネルで構成される複数の画素を表す第 2 色信号に色変換するための分版条件を決定するためのプログラムであって、

コンピュータを、

前記複数の画素から注目画素を抽出する注目画素抽出部、

前記注目画素抽出部により抽出された前記注目画素の色と前記注目画素の少なくとも 1 つの周辺画素の各色との配置関係下における、前記注目画素に与える視覚的効果の影響度を推定する影響度推定部、

前記注目画素内における前記 n 種類の色材の総使用量を推定する使用量推定部、

前記影響度推定部により推定された前記視覚的効果の影響度と、前記使用量推定部により推定された前記 n 種類の色材の総使用量とに基づいて、前記注目画素での分版条件を決定する分版条件決定部

として機能させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、 n (n は、2 以上の整数である。) 種類の色材を用いて、画像形成装置により出力画像を形成すべく、 m (m は、1 以上の整数である。) 種類のカラーチャンネルで構成される複数の画素を表す第 1 色信号を、前記各色材の使用量にそれぞれ対応付けられた n 種類のカラーチャンネルで構成される複数の画素を表す第 2 色信号に色変換するための分版条件を決定する分版条件決定装置、方法及びプログラムに関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

【0002】

近時、インクジェット技術の飛躍的進歩に伴い、インクジェット方式の画像形成装置による高速・高画質を両立したカラー大判印刷が可能になりつつある。インクジェット方式では、記録媒体上に複数種のインク（例えばCMYKインク）の液滴を吐出して多数のドットを形成することで、印刷物を得ることができる。この装置は、特にサイン・ディスプレイ用途において幅広い分野で用いられ、例えば、店頭POP（Point Of Purchase）や壁面ポスター、屋外広告・看板等の印刷にも適用可能である。この場合、コンテンツの種類には、テキストのみならず、自然画、イラスト、グラフ、コンピュータグラフィックス等があり、多岐にわたる。そこで、入力画像信号の局所的な特徴からコンテンツの種類を判別し、それに適した色変換を行うための画像処理技術が種々提案されている。

10

【0003】

特許文献1には、複数の画素からなるブロック内の各濃度の関係から、文字・網点領域（あるいは下地・印画紙領域）をそれぞれ判別し、各領域に適したLUT（Look Up Table）を選択する装置及び方法が提案されている。

【0004】

特許文献2には、入力画像データから文字領域、写真領域及び網点領域を分離判定し、各領域に適した階調特性を段階的・連続的に変化させる装置及び方法が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特許第4197346号公報

20

【特許文献2】特開平8-65514号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、同種類のコンテンツであっても、画像によって、色分布や空間周波数分布がそれぞれ異なる。特許文献1及び2の装置及び方法では、判別された各領域に一律の色変換処理を施すにとどまり、更なる最適化の余地があった。

【0007】

本発明は上記した問題を解決するためになされたもので、局所領域毎に画像が最適化された印刷物を形成可能な分版条件決定装置、方法及びプログラムを提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係る分版条件決定装置は、n（nは、2以上の整数である。）種類の色材を用いて、画像形成装置により出力画像を形成すべく、m（mは、1以上の整数である。）種類のカラーチャンネルで構成される複数の画素を表す第1色信号を、前記各色材の使用量にそれぞれ対応付けられたn種類のカラーチャンネルで構成される複数の画素を表す第2色信号に色変換するための分版条件を決定する装置であって、前記複数の画素から注目画素を抽出する注目画素抽出部と、前記注目画素抽出部により抽出された前記注目画素の色と前記注目画素の少なくとも1つの周辺画素の各色との配置関係下における、前記注目画素に与える視覚的効果の影響度を推定する影響度推定部と、前記注目画素内における前記n種類の色材の総使用量を推定する使用量推定部と、前記影響度推定部により推定された前記視覚的効果の影響度と、前記使用量推定部により推定された前記n種類の色材の総使用量とに基づいて、前記注目画素での分版条件を決定する分版条件決定部とを有することを特徴とする。

40

【0009】

このように、抽出された注目画素の色と前記注目画素の少なくとも1つの周辺画素の各色との配置関係下における、前記注目画素に与える視覚的効果の影響度を推定する影響度推定部を設けたので、周辺画素を含む巨視的レベルでの画像の特性を把握できる。また、

50

注目画素内における n 種類の色材の総使用量を推定する使用量推定部を設けたので、注目画素単体での微視的レベルでの画像の特性を把握できる。換言すれば、巨視的レベル及び微視的レベルの双方の画像特性に基づいて分版条件を決定可能であり、局所領域毎に画像が最適化された印刷物を形成できる。

【0010】

また、前記視覚的効果の影響度には、人間の視覚における、空間周波数応答特性、色分解能、明度対比効果、彩度対比効果、色相対比効果、及び補色対比効果のうち少なくとも1つが含まれることが好ましい。

【0011】

さらに、前記分版条件決定部は、前記第1色信号における前記注目画素の色が、前記第2色信号における前記注目画素の色に、デバイス非依存色空間上で略一致するように前記分版条件を決定することが好ましい。

【0012】

さらに、前記影響度推定部は、前記画像形成装置の出力解像度に応じて異なる数の前記周辺画素を用いて、前記視覚的効果の影響度を推定することが好ましい。

【0013】

さらに、前記分版条件決定部は、前記画像形成装置の出力特性及び前記第1色信号に基づいて前記影響度推定部によりそれぞれ推定された前記視覚的効果の影響度である、基準分版条件の下での基準影響度と、比較分版条件の下での比較影響度とを比較することで前記比較分版条件の適否を判別する適否判別部を備えることが好ましい。

【0014】

さらに、前記影響度推定部に供給しようとする前記比較分版条件を前記適否判別部による判別結果に応じて変更する分版条件変更部を有することが好ましい。

【0015】

さらに、前記分版条件決定部は、分版条件に対する所定の適合条件を設定する適合条件設定部をさらに備え、前記適合条件設定部により設定された前記適合条件に従って、前記分版条件変更部による前記比較分版条件の変更、前記影響度推定部による前記視覚的効果の影響度の推定、及び前記適否判別部による適否の判別を順次繰り返して前記分版条件を決定することが好ましい。

【0016】

さらに、前記影響度推定部は、人間の視覚応答特性に応じた粒状度を用いて前記視覚的効果の影響度を推定することが好ましい。

【0017】

さらに、前記影響度推定部は、前記画像形成装置の出力特性に基づいて前記出力画像の色再現を模擬する模擬画像を作成する模擬画像作成部と、前記模擬画像作成部により作成された前記模擬画像に基づいて前記粒状度を算出する粒状度算出部と、をさらに備えることが好ましい。

【0018】

さらに、前記模擬画像作成部は、前記第1色信号よりも高い解像度を有する前記模擬画像を作成することが好ましい。

【0019】

さらに、前記粒状度算出部は、前記模擬画像の画素毎に前記出力画像の測色値をそれぞれ予測し、各前記測色値に基づいて前記粒状度を推定することが好ましい。

【0020】

さらに、前記影響度推定部は、前記出力画像に関する少なくとも1つの画像評価値と、前記粒状度とを用いて前記視覚的効果の影響度を推定することが好ましい。

【0021】

さらに、前記少なくとも1つの画像評価値には、前記 n 種類の色材の総使用量が含まれることが好ましい。

【0022】

10

20

30

40

50

さらに、前記少なくとも 1 つの画像評価値には、ジャギーの視認度を定量化した評価値が含まれることが好ましい。

【0023】

本発明に係る分版条件決定方法は、 n (n は、2 以上の整数である。) 種類の色材を用いて、画像形成装置により出力画像を形成すべく、 m (m は、1 以上の整数である。) 種類のカラーチャンネルで構成される複数の画素を表す第 1 色信号を、前記各色材の使用量にそれぞれ対応付けられた n 種類のカラーチャンネルで構成される複数の画素を表す第 2 色信号に色変換するための分版条件を決定する方法であって、前記複数の画素から注目画素を抽出するステップと、抽出された前記注目画素の色と前記注目画素の少なくとも 1 つの周辺画素の各色との配置関係下における、前記注目画素に与える視覚的効果の影響度を推定するステップと、前記注目画素内における前記 n 種類の色材の総使用量を推定するステップと、それぞれ推定された前記視覚的効果の影響度と、前記 n 種類の色材の総使用量とに基づいて、前記注目画素での分版条件を決定するステップとを備えることを特徴とする。

10

【0024】

本発明に係るプログラムは、 n (n は、2 以上の整数である。) 種類の色材を用いて、画像形成装置により出力画像を形成すべく、 m (m は、1 以上の整数である。) 種類のカラーチャンネルで構成される複数の画素を表す第 1 色信号を、前記各色材の使用量にそれぞれ対応付けられた n 種類のカラーチャンネルで構成される複数の画素を表す第 2 色信号に色変換するための分版条件を決定するためのプログラムであって、コンピュータを、前記複数の画素から注目画素を抽出する注目画素抽出部、前記注目画素抽出部により抽出された前記注目画素の色と前記注目画素の少なくとも 1 つの周辺画素の各色との配置関係下における、前記注目画素に与える視覚的効果の影響度を推定する影響度推定部、前記注目画素内における前記 n 種類の色材の総使用量を推定する使用量推定部、前記影響度推定部により推定された前記視覚的効果の影響度と、前記使用量推定部により推定された前記 n 種類の色材の総使用量とに基づいて、前記注目画素での分版条件を決定する分版条件決定部として機能させることを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0025】

本発明に係る分版条件決定装置、方法及びプログラムによれば、抽出された注目画素の色と前記注目画素の少なくとも 1 つの周辺画素の各色との配置関係下における、前記注目画素に与える視覚的効果の影響度を推定するようにしたので、周辺画素を含む巨視的レベルでの画像の特性を把握できる。また、注目画素内における n 種類の色材の総使用量を推定するようにしたので、注目画素単体での微視的レベルでの画像の特性を把握できる。換言すれば、巨視的レベル及び微視的レベルの双方の画像特性に基づいて分版条件を決定可能であり、局所領域毎に画像が最適化された印刷物を形成できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図 1】本実施の形態に係る分版条件決定装置としての画像処理装置を組み込んだ画像形成システムの概略説明図である。

40

【図 2】図 1 に示す画像処理装置の電気的な概略ブロック図である。

【図 3】図 2 に示す分版条件設定部の詳細な機能ブロック図である。

【図 4】図 1 に示す画像処理装置の動作説明に供されるフローチャートである。

【図 5】図 5 A は、第 1 色信号が表す画像を可視化した模式図である。図 5 B は、図 3 の注目画素抽出部により注目画素を抽出した結果を表す模式図である。

【図 6】図 4 のステップ S 5 及び S 7 における詳細フローチャートである。

【図 7】図 7 A ~ 図 7 C は、第 1 色信号の画像領域中の第 1 演算領域において、画像の印刷濃度を予測する方法を表す概略説明図である。

【図 8】図 8 A ~ 図 8 C は、第 1 色信号の画像領域中の第 2 演算領域において、画像の印刷濃度を予測する方法を表す概略説明図である。

50

【図9】物理量としてのRMSと、心理物理量としての粒状度との対応関係を例示するグラフである。

【図10】図10Aは、各分版処理前におけるインク種類とその使用量との対応関係を表す概略説明図である。図10Bは、GCR分版処理後におけるインク種類とその使用量との対応関係を表す概略説明図である。図10Cは、IGCR分版処理後におけるインク種類とその使用量との対応関係を表す概略説明図である。

【図11】図11Aは、グレー系統の色に対する基準分版テーブルを用いた分版処理結果を例示するグラフである。図11Bは、グレー系統の色に対するGCR分版テーブルを用いた分版処理結果を例示するグラフである。図11Cは、グレー系統の色に対するIGCR分版テーブルを用いた分版処理結果を例示するグラフである。

【図12】第1変形例に係る分版条件設定部の詳細な機能ブロック図である。

【図13】第1変形例に係る画像処理装置の動作説明に供されるフローチャートである。

【図14】図14Aは、第1色信号が表す画像を可視化した模式図である。図14Bは、画像領域を分割した結果を表す模式図である。図14Cは、所定の分割領域の構成を説明する模式図である。

【図15】図15Aは、基準分版条件の下での第1色信号の粒状度マップを表すグラフである。図15Bは、比較分版条件の下での第1色信号の粒状度マップを表すグラフである。

【図16】第3変形例に係る分版処理方法を示す概略説明図である。

【図17】図16に示す分版条件設定部の詳細な機能ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、本発明に係る分版条件決定方法についてそれを実施する分版条件決定装置及び画像形成システムとの関係において好適な実施形態を挙げ、添付の図面を参照しながら詳細に説明する。本明細書において、画像を形成することを「印刷」という場合がある。

【0028】

図1は、本実施の形態に係る分版条件決定装置としての画像処理装置12を組み込んだ印刷システム10（画像形成システム）の概略説明図である。印刷システム10は、画像処理装置12と、画像形成装置14と、DTP（Desktop Publishing）装置16と、データベースサーバ18とを基本的に備える。画像処理装置12、DTP装置16及びデータベースサーバ18は、有線又は無線によって相互に電気的に接続されている。

【0029】

画像処理装置12は、外部装置からの入力画像データ（デバイス色信号又はページ記述データ）を、画像形成装置14での印刷に適したデバイス色信号に変換する。また、画像処理装置12は、変換された前記デバイス色信号を画像形成装置14側に出力する。ここで、デバイス色信号とは、デバイス依存データで定義された色信号を意味し、例えば、4色（CMYK）或いは3色（RGB）のカラー・チャンネルを有するラスタ形式データ（TIFF、ビットマップ、RAW等）である。また、画像形成装置14に供給されるデバイス色信号として、任意のヘッダを付加した独自のフォーマットデータを用いてもよい。

【0030】

画像形成装置14は、画像処理装置12に電気的に接続されている。この接続には、例えば、USB（Universal Serial Bus）、IEEE1394、イーサネット（登録商標）、無線ネットワーク等のシリアルインターフェースや、セントロニクス等のパラレルインターフェースを適用することができる。

【0031】

画像形成装置14は、図示しないメディア（記録媒体）を所定方向に搬送させながら、記録ヘッド20からインク滴を吐出させることで前記メディア上に画像を形成する、いわゆるインクジェットプリンタである。前記メディアの基材には、合成紙・厚紙・アルミ蒸着紙等の紙類、塩化ビニル・PET等の樹脂やターポリン等を用いることができる。

【0032】

10

20

30

40

50

記録ヘッド 20 は、色が異なる 4 種類の色材 { C インク 22c (有彩色材) 、 M インク 22m (有彩色材) 、 Y インク 22y (有彩色材) 、 K インク 22k (無彩色材) } の液滴を吐出するための 4 つのラインヘッド 24c 、 24m 、 24y 、 24k で構成される。以下、 C インク 22c 、 M インク 22m 、 Y インク 22y 、 K インク 22k を総称してインク 22 という場合がある。

【 0033 】

各ラインヘッド 24c 、 24m 、 24y 、 24k には、前記メディアの幅方向に沿って配設された図示しない複数のノズルが形成されている。 C インク 22c 、 M インク 22m 、 Y インク 22y 、 K インク 22k は、容器としてのインクタンク 26c 、 26m 、 26y 、 26k にそれぞれ収容されている。ラインヘッド 24c は、インクタンク 26c から供給された C インク 22c を前記複数のノズルを介して吐出させる。ラインヘッド 24m は、インクタンク 26m から供給された M インク 22m を前記複数のノズルを介して吐出させる。ラインヘッド 24y は、インクタンク 26y から供給された Y インク 22y を前記複数のノズルを介して吐出させる。ラインヘッド 24k は、インクタンク 26k から供給された K インク 22k を前記複数のノズルを介して吐出させる。

10

【 0034 】

なお、記録ヘッド 20 によるインク滴の吐出機構として、種々の方式を採り得る。例えば、ピエゾ素子 (圧電素子) 等で構成されるアクチュエータの変形によってインク滴を吐出する方式を適用してもよい。また、ヒータ等の発熱体を介してインク 22 を加熱することで気泡を発生させ、その圧力でインク滴を吐出するサーマルジェット方式を適用してもよい。また、記録ヘッド 20 は、ラインヘッドに限定されることなく、前記メディアの幅手方向に往復走査しながら画像を形成させるマルチパス方式であってもよい。

20

【 0035 】

画像形成装置 14 は、各ラインヘッド 24c 、 24m 、 24y 、 24k を吐出制御するための制御信号を生成する。画像形成装置 14 は、この制御信号の生成のため、分版処理、解像度変換処理、ハーフトーン処理等の各種画像処理を実行可能である。以下、本明細書中における「分版処理」とは、 m (m は、 $m - 1$ を満たす整数である。) 種類の色版からなる第 1 色信号を、 n (n は、 $n - 2$ を満たす整数である。) 種類の色版からなる第 2 色信号に変換する処理を意味する。第 1 色信号及び / 又は第 2 色信号は、デバイス依存データで定義される色信号であってもよいし、デバイス非依存データで定義される色信号であってもよい。また、 C (シアン) 及び L C (ライトシアン) のように、同系色であって濃度が異なる色に関して、それぞれ異なる色版として区別してもよい。

30

【 0036 】

画像形成装置 14 は、前記分版処理に際して、画像処理装置 12 から供給された第 1 色信号を、画像 (印刷物 28) の形成に供される第 2 色信号に分版する。演算のデータ量及び処理時間の観点から、 $m - 2$ 、及び / 又は、 $m < n$ である場合、本発明においてより好みしい。一例として、第 1 色信号が R G B 色信号 ($m = 3$) であり、且つ、第 2 色信号が C M Y K 色信号 ($n = 4$) である場合が挙げられる。

【 0037 】

また、第 2 色信号は、画像形成装置 14 での各インク 22 の使用量とそれ対応付けられている。この対応付けは、カラーチャンネル毎に任意に設計することができる。例えば、最低の階調レベルでは使用量 0 % を割り当て、最高の階調レベルでは使用量 100 % を割り当て、その中間レベルでは使用量を線形的に割り当ててもよい。

40

【 0038 】

DTP 装置 16 は、文字、図形、絵柄や写真等から構成される素材を編集可能であり、該素材をページ毎に配置することで、ページ記述言語 (以下、 PDL という。) による電子原稿を生成する。ここで、 PDL とは、印刷や表示等の出力単位である「ページ」内で文字、図形等の書式情報、位置情報、色情報 (濃度情報を含む) 等の画像情報を記述する言語である。DTP 装置 16 は、 PDL 形式の電子原稿に対してラスタライズ処理を施す。このラスタライズ処理には、 PDL 形式からラスタ形式に変換するラスタライズ処理と

50

、 I C C (International Color Consortium) プロファイルを用いた色変換処理とが含まれる。

【 0 0 3 9 】

データベースサーバ 1 8 は、電子原稿のジョブチケット { 例えば、 J D F (Job Definition Format) ファイル } 、色見本データ、ターゲットプロファイル、又は画像形成装置 1 4 及びメディアの組合せに適した印刷プロファイル等のデータの登録・管理を行う装置である。

【 0 0 4 0 】

図 2 は、図 1 に示す画像処理装置 1 2 の電気的な概略ブロック図である。図 3 は、図 2 に示す分版条件設定部 4 0 の詳細な機能ブロック図である。

10

【 0 0 4 1 】

画像処理装置 1 2 は、第 1 インターフェース 3 0 (色信号入力部) と、メモリ 3 2 と、制御部 3 4 と、第 2 インターフェース 3 6 とを備える。メモリ 3 2 には、本実施の形態に係る分版条件決定装置として機能させるためのプログラムが格納されている。

【 0 0 4 2 】

第 1 インターフェース 3 0 は、外部装置からの電気信号を送受信する。例えば、 D T P 装置 1 6 で編集・作成されたデバイス色信号や P D L データを取得する。また、データベースサーバ 1 8 で登録・管理された I C C プロファイル等の各種情報を取得する。

【 0 0 4 3 】

第 2 インターフェース 3 6 は、外部装置に電気信号を送受信する。例えば、入力されたデバイス色信号、本発明に係る分版条件決定方法により決定された分版条件に関する各種情報 (以下、分版条件情報という。) 等を画像形成装置 1 4 に供給する。

20

【 0 0 4 4 】

ここで、分版条件情報には、例えば、入出力された色信号の色版の種類や数、分版テーブル (変換 L U T) 、変換行列の係数、変換式の形・係数、学習モデルの変数等が含まれる。以下、分版テーブルを用いて分版処理を行う実施形態を中心に説明する。

【 0 0 4 5 】

C P U 等の情報処理装置で構成される制御部 3 4 は、ラスタライズ処理部 3 8 と、分版条件設定部 4 0 とを備えている。

【 0 0 4 6 】

30

ラスタライズ処理部 3 8 は、 D T P 装置 1 6 と同様のラスタライズ機能を有する。ラスタライズ処理部 3 8 は、入力データの種類に応じて該入力データにラスタライズ処理を施す。なお、デバイス色信号が第 1 インターフェース 3 0 側に直接入力された場合、本構成要素によるラスタライズ処理は不要である。

【 0 0 4 7 】

分版条件設定部 4 0 は、第 1 色信号を第 2 色信号に色変換するための分版条件 S C f i x を設定する。分版条件設定部 4 0 は、評価条件指定部 4 2 と、演算領域抽出部 4 4 と、分版処理部 4 6 と、影響度推定部 4 8 と、色材使用量推定部 5 0 (使用量推定部) と、分版条件決定部 5 2 とを備える。

【 0 0 4 8 】

40

図 2 及び図 3 に示すように、評価条件指定部 4 2 は、印刷物 2 8 として形成される予定の画像を総合的に評価するための所定の分版条件を指定する。評価条件指定部 4 2 は、基準となる分版条件 (以下、基準分版条件 S C s という。) を決定する基準分版条件決定部 6 0 と、比較対象となる分版条件 (以下、比較分版条件 S C c という。) を変更する分版条件変更部 6 2 (後述する、分版条件作成部 6 4 及び等色判定部 6 6 を含む。) とを備える。なお、本実施の形態では、評価条件指定部 4 2 は、人間の視覚応答特性に応じた粒状度 (以下、単に粒状度 という場合がある。) に基づいて画像を評価する。

【 0 0 4 9 】

演算領域抽出部 4 4 は、影響度推定部 4 8 による推定演算の対象である演算領域 1 0 6 (図 5 B 参照) を、第 1 色信号が表す画像領域 1 0 0 の中から抽出する。演算領域抽出部

50

4 4 は、画像領域 1 0 0 内の複数の画素から注目画素 1 0 2 (同参照) を抽出する注目画素抽出部 6 8 と、注目画素抽出部 6 8 により抽出された注目画素 1 0 2 の周辺に配される少なくとも 1 つの周辺画素 1 0 4 (同参照) を抽出する周辺画素抽出部 7 0 とを備える。

【 0 0 5 0 】

分版処理部 4 6 は、評価条件指定部 4 2 で指定された 1 つの分版条件 (基準分版条件 S C s 又は比較分版条件 S C c) に基づいて、第 1 色信号 (例えば、 R G B 色信号) を第 2 色信号 (例えば、 C M Y K 色信号) に分版する。

【 0 0 5 1 】

影響度推定部 4 8 は、第 1 色信号 (又は第 2 色信号) における注目画素 1 0 2 の色と、周辺画素 1 0 4 の各色との配置関係下における、注目画素 1 0 2 に与える視覚的効果の影響度 (以下、単に影響度という場合がある。) を推定する。影響度推定部 4 8 は、演算領域抽出部 4 4 により抽出された演算領域 1 0 6 (図 5 B 参照) に対応する第 1 色信号、画像形成装置 1 4 の出力特性 (詳細は後述する。) 及び 1 つの分版条件に基づいて印刷物 2 8 の色再現を模擬する模擬画像を作成する模擬画像作成部 7 2 と、該模擬画像作成部 7 2 により作成された模擬画像に基づいて粒状度 を算出する粒状度算出部 7 4 { 後述する、測色値変換部 7 6 、物理量算出部 7 8 及び視覚補正部 8 0 を含む。 } とを備える。

【 0 0 5 2 】

以下、両者の区別のため、基準分版条件 S C s 下で算出された粒状度 を「基準粒状度 s 」といい、比較分版条件 S C c 下で算出された粒状度 を「比較粒状度 c 」という場合がある。

【 0 0 5 3 】

色材使用量推定部 5 0 は、分版処理部 4 6 から供給された第 2 色信号に基づいて、注目画素 1 0 2 内におけるインク 2 2 の総使用量を推定する。

【 0 0 5 4 】

分版条件決定部 5 2 は、色材使用量推定部 5 0 により推定されたインク 2 2 の総使用量と、影響度推定部 4 8 により推定された視覚的効果の影響度 (粒状度) とにに基づいて、注目画素 1 0 2 での分版条件 S C f i x を決定する。分版条件決定部 5 2 は、分版条件 S C f i x の適合条件を設定する適合条件設定部 8 2 と、該適合条件設定部 8 2 により設定された適合条件に従って比較分版条件 S C c の適否を判別する適否判別部 8 4 と、適否判別部 8 4 による判別結果に応じて現時点でのインク 2 2 の総使用量に対する調整量を決定する調整量決定部 8 6 とを備える。

【 0 0 5 5 】

メモリ 3 2 は、基準分版条件 S C s に対応する基準分版テーブル 5 4 と、第 1 色信号に対応する各色を定義するための複数種のターゲットプロファイル 5 6 と、第 2 色信号から所望の各色を再現するための複数種の出力プロファイル 5 8 とを記録する。メモリ 3 2 は、その他、第 1 色信号、第 2 色信号、本発明に係る分版条件決定の演算に要する各種情報を記録してもよい。

【 0 0 5 6 】

図 1 に示す画像形成装置 1 4 のように、複数の有彩色材である C インク 2 2 c 、 M インク 2 2 m 、 Y インク 2 2 y を組み合わせることで、無彩色材である K インク 2 2 k による印刷物 2 8 上の色を再現可能である場合、 G C R (Gray-Component Replacement) 分版処理及び I G C R (Inverse Gray-Component Replacement) 分版処理は効果的である。なお、 G C R 分版処理及び I G C R 分版処理の詳細については後述する。

【 0 0 5 7 】

本実施の形態に係る画像処理装置 1 2 は以上のように構成される。続いて、画像処理装置 1 2 の動作について、図 4 のフローチャートを参照しながら説明する。

【 0 0 5 8 】

先ず、画像処理装置 1 2 は、第 1 インターフェース 3 0 を介して、第 1 色信号を入力する (ステップ S 1) 。例えば、 2 つの入力形態が想定される。

【 0 0 5 9 】

10

20

30

40

50

第1の形態として、DTP装置16は、所定の編集処理を経て作成したPDL形式の電子原稿に対し、さらにラスタライズ処理を施すことで、デバイス色信号（例えば、RGB色信号）を予め作成しておく。そして、画像処理装置12は、第1インターフェース30を介して、DTP装置16から供給されたデバイス色信号を入力する。

【0060】

第2の形態として、DTP装置16は、所定の編集処理を経てPDL形式の電子原稿を作成し、該電子原稿をPDL形式のまま画像処理装置12側に供給する。その後、ラスタライズ処理部38は、メモリ32に格納されたターゲットプロファイル56、出力プロファイル58等のデータを読み出し、入力された電子原稿（PDL形式）に対してラスタライズ処理を施すことで、デバイス色信号（例えば、RGB色信号）を作成する。

10

【0061】

次いで、画像処理装置12は、第1インターフェース30を介して、画像形成装置14の出力特性を取得する（ステップS2）。ここで、画像形成装置14の出力特性とは、第1色信号に基づく画像出力に関わる種々の特性を意味し、例えば、形成されるドットの種類（色、サイズ、形状等）や出力解像度等の物理的特性のみならず、前記物理的特性に対応付けられた各種情報（画像形成装置14の種類、図示しないメディアの種類等）が含まれる。この取得の際は、前記出力特性を画像形成装置14から直接取得してもよいし、予め登録・管理されたデータベースサーバ18から取得してもよい。

【0062】

次いで、評価条件指定部42は、評価対象である分版条件として基準分版条件SCsを指定する（ステップS3）。例えば、基準分版条件決定部60は、メモリ32（図2参照）から基準分版テーブル54を読み出し、これを基準分版条件SCsとして決定する。

20

【0063】

次いで、注目画素抽出部68は、第1色信号が表す複数の画素のうち、未だ抽出されていない注目画素102を1つ抽出する（ステップS4）。

【0064】

図5Aは、第1色信号が表す画像を可視化した模式図である。画像領域100には、女性の上半身が略中央に描かれた自然画が表記されている。これに対し、図5Bは、注目画素抽出部68により注目画素102を抽出した結果を表す模式図である。ここで、注目画素102は、ハッチングが付された最小単位の矩形領域（1つの画素）に相当する。

30

【0065】

次いで、影響度推定部48（粒状度算出部74）は、基準分版条件SCsの下での画像の粒状度sを推定する（ステップS5）。この推定方法について、図6のフローチャートを参照しながらさらに詳細に説明する。

【0066】

先ず、周辺画素抽出部70は、第1色信号の画像領域100の中から、注目画素102の周辺画素104を少なくとも1つ抽出する（ステップS51）。図5B例では、注目画素102を中心とする横方向に3画素分、縦方向に5画素分の矩形領域を演算領域106として予め決定しておく。この場合、周辺画素抽出部70は、演算領域106内の15画素から注目画素102を除いた残余の14画素を周辺画素104として抽出する。

40

【0067】

なお、周辺画素抽出部70は、数又は位置を一定にして周辺画素104を抽出してもよいし、必要に応じてこれらを変更してもよい。例えば、周辺画素抽出部70は、画像形成装置14の出力解像度に応じて（具体的には、演算領域106の出力サイズが略一定になるように）、周辺画素104（すなわち、演算領域106内の全画素）の数を変更してもよい。

【0068】

次いで、模擬画像作成部72は、画像形成装置14の出力特性を用いて、演算領域106における模擬画像を作成する（ステップS52）。模擬画像の作成に先立ち、分版処理部46は、基準分版条件SCsの下で、演算領域106に対応する第1色信号に対して分

50

版処理を施し、得られた第2色信号の一部を影響度推定部48側に供給する。そして、模擬画像作成部72は、画像形成装置14で実際に施される各種処理を模擬することで、印刷物28の画像の色を擬似的に再現する。前記各種処理には、解像度変換処理、ハーフトーン処理、各色版の重ね合わせ処理、ドット形成過程等が含まれる。模擬画像のデータ定義は、後述するRMSの算出方法（ステップS54参照）に応じて予め決定しておく。本実施の形態では、基準分版条件SCsの下でCMYK色信号（第2色信号）に分版し、画像形成装置14の出力解像度と同一の解像度（例えば、1200dpi）を有する模擬画像を作成する。なお、画像の再現性を向上させるため、模擬画像の解像度は、第1色信号よりも高い解像度であることが好ましく、更には、画像形成装置14よりも高い解像度であってもよい。

10

【0069】

次いで、測色値変換部76は、演算領域106内の画素（注目画素102及び少なくとも1つの周辺画素104）毎に出力画像の測色値を予測し、模擬画像のデータ定義を変換する（ステップS53）。ここで、測色値とは、三刺激値XYZ、均等色空間上の各値 $L^* a^* b^*$ 等のみならず、波長に対する光学物性値の分布、例えば、分光放射分布（分光分布）、分光感度分布、分光反射率又は分光透過率が含まれる。この測色値の種類は問わないが、本実施の形態では印刷濃度を採用している。

【0070】

画素毎の印刷濃度は、種々の数理モデルに基づく関係から予測することができる。この予測精度を高めるべく、出力プロファイル58等を用いて、数理モデルの最適化を予め行ってもよい。この数理モデルは、例えば、線形モデルでも非線形モデルでもよく、LUT等のデータ構造で関連付けてもよく、モンテカルロ法、ニューラルネットワーク、ブースティングアルゴリズム、遺伝的アルゴリズム等を適用してもよい。なお、画像形成装置14の出力特性の差異、例えば、インク22の種類又は図示しないメディアの種類に応じて、予測方法を種々変更してもよい。

20

【0071】

例えば、図7Aに示すように、演算領域抽出部44は、画像領域100の左上隅の背景領域（第1演算領域106a）を抽出したとする。図7Bは、図7Aに示す第1演算領域106aの矢印上に存在する第1注目画素102aの拡大正面図である。このように、複数の色を有するドットが複数形成されることで、巨視的には単一の色が再現される。

30

【0072】

図7Cは、図7Aに示す矢印方向に沿った印刷濃度のプロファイルである。本図に示すプロットは、図7Bの第1注目画素102aにおける位置及び印刷濃度に相当する。一点鎖線で示す曲線は、実際のプロファイル（実線）に対し所定の幅で移動平均して得られた平滑化曲線108aである。平滑化曲線108aは、印刷濃度の平均値110aに略一致する。このように、第1演算領域106aでの印刷濃度は、巨視的には平坦であり、微視的には略周期的に変動する特性を有している。

【0073】

一方、図8Aに示すように、演算領域抽出部44は、画像領域100の略中央部の顔領域（第2演算領域106b）を抽出したとする。図8Bは、図8Aに示す第2演算領域106bの矢印上に存在する第2注目画素102bの拡大正面図である。図8Cは、図8Aに示す矢印方向に沿った印刷濃度のプロファイルである。

40

【0074】

図8Cにおいて、破線で示す曲線は、実際のプロファイル（実線）に対して、図7Cの場合と同一の幅で移動平均して得られた平滑化曲線108bである。また、一点鎖線で示す直線は、印刷濃度の平均値110bである。このように、第2演算領域106bでの印刷濃度は、巨視的には上に凸状に緩やかに変動し、微視的には図7Cと同等の振幅及び周期で変動する特性を有している。

【0075】

以下、観察者である人間の視覚的効果の影響について、図7A～図8C例に沿って説明

50

する。人間の視覚は、中心位置のみならず、その周辺領域も含めて平滑化して画像を認識する傾向がある。例えば、図7Aに示す第1演算領域106aにおいて、各周辺画素104aでの印刷濃度が巨視的に略均一である。このため、第1注目画素102aでの微視的な粒状度が、各周辺画素104aに比べて相対的に高い場合、観察者にとって、第1注目画素102aでのザラツキ感が際立って視認される傾向がある。

【0076】

一方、図8Aに示す第2演算領域106bにおいて、各周辺画素104bでの印刷濃度が巨視的に変動している。このため、第2注目画素102bの微視的な粒状度が、各周辺画素104aと比べて相対的に高い場合であっても、観察者にとって、第2注目画素102bでのザラツキ感が視認されにくい傾向がある。

10

【0077】

次いで、図6に戻って、物理量算出部78は、演算領域106内における印刷濃度でのRMS (Root Mean Square)、すなわち標準偏差を算出する(ステップS54)。ここでは、演算領域106a、106b全体の平均値110a、110b(図7C及び図8C参照)を除去した状態でのRMSを算出する。すなわち、算出されるRMSは、平滑化曲線108a、108b(図7C及び図8C参照)の傾向をも加味した数値である。

【0078】

次いで、視覚補正部80は、印刷濃度でのRMSに対して視覚補正することで、粒状度を取得する(ステップS55)。粒状度は、画像の視認性と対応付けられた心理物理量であり、観察者(人間)が感受する粒状感に対して略線形的な特性を有する。以下、本明細書において、粒状度は、この値が小さくなるほど粒状性が良好であるものとする。

20

【0079】

図9は、物理量としてのRMSと、心理物理量としての粒状度との対応関係を例示するグラフである。このグラフによれば、RMSの値が小さい領域において曲線の勾配が急峻である。そして、RMSの値が大きくなるにつれて勾配は徐々に緩やかになる。例えば、2つの画像の粒状度の見え方の違いが同じ()であっても、その見え方の違いに対応するRMSの差分値(RMS1、RMS2)が異なっている。すなわち、本図に例示する変換曲線を用いてRMSを補正することで、RMSと粒状度とが適切に対応付けられる。

【0080】

30

なお、この変換曲線は、画像の属性(反射画像/透過画像)、光源の種類、画像の観察距離等に応じて種々変更してもよい。また、ステップS54で算出したRMSの物理量の種類に応じて変更してもよい。

【0081】

このようにして、影響度推定部48(粒状度算出部74)は、基準分版条件SCs下での基準粒状度sを推定する(図4のステップS5)。

【0082】

図4に戻って、評価条件指定部42は、基準分版条件SCsと同一の又は異なる分版条件、すなわち比較分版条件SCcを指定する(ステップS6)。

【0083】

40

評価条件指定部42は、予め決定された分版条件の変更方針に従って比較分版条件SCcを設定する。分版条件の変更方針とは、例えば、画質を重視するか、コスト(インク22の総使用量の低減)を重視するかの方針である。また、評価条件指定部42は、基準粒状度sの値に応じて、分版条件の変更方針を決定してもよい。

【0084】

以下、GCR分版処理及びIGCR分版処理の概要について、図10A～図11Cを参照しながら説明する。

【0085】

図10Aは、基準分版処理後におけるインク種類とその使用量との対応関係を表す概略説明図である。図10Bは、GCR分版処理後におけるインク種類とその使用量との対応

50

関係を表す概略説明図である。図10Cは、IGCR分版処理後におけるインク種類との使用量との対応関係を表す概略説明図である。

【0086】

図10Bでは、図10Aと比べて、Cインク22c、Mインク22m及びYインク22yをそれぞれC、M及びYだけ減量させている。そして、各インク22の減量に起因する濃度低下を相殺するため、Kインク22kをKだけ増量させている。これにより、印刷物28(図1参照)上での色再現を略一定にしつつも、(C+M+Y-K)だけインク22の総使用量を減らすことができる。

【0087】

図10Cでは、図10Aと比べて、Cインク22c、Mインク22m及びYインク22yをそれぞれC、M及びYだけ増量させている。そして、各インク22の増量に起因する濃度上昇を相殺するため、Kインク22kをKだけ減量させている。これにより、印刷物28(図1参照)上での色再現を略一定にしつつも、(C+M+Y-K)だけインク22の総使用量が増える。これにより、形成されるドットの被覆率が高くなることで、総じて粒状性が抑制される。

【0088】

続いて、GCR分版処理に使用されるGCR分版テーブル、及び、IGCR分版処理に使用されるIGCR分版テーブルの特性について、基準分版テーブル54と対比させて説明する。図11A～図11Cは、グレー系統の色(R=G=Bである色)に対する各分版テーブルを用いた分版処理結果を表すグラフである。各グラフの横軸はグレーの階調レベル(単位%)を表しており、各グラフの縦軸は各分版処理後の色信号値(単位%)を表す。

【0089】

図11Aは、基準分版テーブル54を用いた分版処理結果を例示するグラフである。このグラフは、等値変換(Y=X)ではなく、勾配が1よりも僅かに小さい直線を示す。これは、インク22の総使用量を400%未満に制限しているためである。グレーの各階調レベルにおいて、各インク22の使用量は同じである。

【0090】

図11Bは、GCR分版テーブルを用いた分版処理結果を例示するグラフである。K値に関して、0KTh1の範囲では、等値変換(Y=X)である。KTh1では曲線の勾配が急になり、色信号値が高い範囲において100(%)に近い状態で飽和する。他色(例えばC値)に関して、0CTh1の範囲では、等値変換(Y=X)である。K

Th1では曲線の勾配が緩やかになり、最大範囲(100%)まで単調に増加する。Th1を超える範囲では、Kの比率が、他色(C、M、Y)の比率よりも大きくなっている。つまり、図11Bから諒解されるように、GCR変換テーブルは、Th1～100(%)の範囲において、インク22の総使用量を低減させる効果を有する。

【0091】

図11Cは、IGCR分版テーブルを用いた分版処理結果を例示するグラフである。K値に関して、0KTh2の範囲では、常に0(%)である。KTh2では非0となり、急激に増大する。他色(例えばC値)に関して、0CTh2の範囲では、上に凸状の単調増加関数であり、C=Th2で最大値(100%)となる。そして、KTh2では緩やかに減少する。全範囲にわたって、Kの比率が、他色(C、M、Y)の比率よりも小さくなっている。つまり、図11Cから諒解されるように、IGCR分版テーブルは、0～100(%)の範囲において、インク22の総使用量を増加させる効果を有する。

【0092】

例えば、粒状度の悪化(上昇)を許容範囲内に抑えつつも、インク22の総使用量を可能な限り低減させる方針の下、分版条件作成部64は、GCR分版テーブルを新たに作成する。そして、評価条件指定部42は、分版条件作成部64により作成されたGCR分版テーブルを、比較分版条件SCcとして指定する(ステップS6)。

【0093】

10

20

30

40

50

次いで、影響度推定部 4 8 (粒状度算出部 7 4) は、比較分版条件 $S_{C\,c}$ 下での画像の粒状度 (比較粒状度 c) を推定する (ステップ S 7)。具体的な推定方法は、ステップ S 5 の場合と同様であるが、基準分版条件 $S_{C\,s}$ に代替して比較分版条件 $S_{C\,c}$ を用いる点が異なる。

【 0 0 9 4 】

次いで、適否判別部 8 4 は、ステップ S 5 で推定された基準粒状度 s と、ステップ S 7 で推定された比較粒状度 c とを比較・評価する (ステップ S 8)。例えば、適合条件設定部 8 2 により閾値 T_h (正值) が予め設定された場合、適否判別部 8 4 は、判別条件 $(-T_h < c - s < T_h)$ を満たすとき、比較分版条件 $S_{C\,c}$ を適用可能であると判別する。一方、適否判別部 8 4 は、上記した判別条件を満たさない場合、比較分版条件 $S_{C\,c}$ を適用不可であると判別する。 10

【 0 0 9 5 】

次いで、適否判別部 8 4 は、現時点での比較分版条件 $S_{C\,c}$ を採用するか否かを判別する (ステップ S 9)。適否判別部 8 4 は、ステップ S 8 において適用可能と判別された比較分版条件 $S_{C\,c}$ についての採否、すなわち、第 1 色信号に対する分版処理に実際に使用するか否かを判別する。

【 0 0 9 6 】

採用しないと判別された場合、ステップ S 6 に戻って、評価条件指定部 4 2 (分版条件変更部 6 2) は、既に指定された比較分版条件 $S_{C\,c}$ とは異なる新たな比較分版条件 $S_{C\,c}$ を指定する (ステップ S 6)。指定に先立ち、調整量決定部 8 6 は、適否判別部 8 4 による判別結果に応じて、現時点 (直近の比較分版条件 $S_{C\,c}$ 下) でのインク 2 2 の総使用量に対する調整量、例えば増減量を決定する。そして、分版条件作成部 6 4 は、分版条件決定部 5 2 からの不採用の旨の通知及び調整量に基づいて、比較分版条件 $S_{C\,c}$ を作成する。 20

【 0 0 9 7 】

なお、色再現特性を十分に担保するため、等色判定部 6 6 は、遂次作成された比較分版条件 $S_{C\,c}$ (分版テーブル) によって、基準分版テーブル 5 4 と同等の色再現が可能であるか否かを判定するように構成してもよい。等色判定部 6 6 は、例えば、 $L^* a^* b^*$ 座標系等のデバイス非依存色空間上の等色範囲 (例えば、色差 $e < 0.5$) を予め定めておき、全部又は一部のガマット範囲において前記等色範囲に収まるか否かを判定する。これにより、分版条件決定部 5 2 は、第 1 色信号における注目画素 1 0 2 の色が、第 2 色信号における注目画素 1 0 2 の色に、デバイス非依存色空間上で略一致するように、分版条件 $S_{C\,f\,i\,x}$ を決定することができる。 30

【 0 0 9 8 】

このように、比較分版条件 $S_{C\,c}$ の指定・変更 (ステップ S 6)、比較粒状度 c の推定 (ステップ S 7)、及び、比較分版条件 $S_{C\,c}$ の適否の判別 (ステップ S 9) を順次繰り返すことで、適合条件設定部 8 2 により設定された適合条件に沿う最適な分版条件 $S_{C\,f\,i\,x}$ を決定できる。なお、分版条件の探索アルゴリズムは上記手法に限られず、種々の手法を採り得ることはいうまでもない。

【 0 0 9 9 】

次いで、分版条件決定部 5 2 は、最終的に採用された比較分版条件 $S_{C\,c}$ を、分版条件 $C_{S\,f\,i\,x}$ として決定する (ステップ S 1 0)。そして、制御部 3 4 は、分版条件 $C_{S\,f\,i\,x}$ に関する分版条件情報をメモリ 3 2 に一時的に記録するとともに、必要に応じて分版処理の実行先 (例えば、画像形成装置 1 4) にこの分版条件情報を供給する。 40

【 0 1 0 0 】

次いで、分版条件設定部 4 0 は、画像領域 1 0 0 内の全画素での分版条件 $S_{C\,f\,i\,x}$ が決定したか否かを確認する (ステップ S 1 1)。決定していない場合、ステップ S 4 に戻って、全画素での分版条件 $S_{C\,f\,i\,x}$ が決定するまで、ステップ S 4 ~ S 1 0 を順次繰り返す。

【 0 1 0 1 】

10

20

30

40

50

以上のように、抽出された注目画素 102 の色と注目画素 102 の少なくとも 1 つの周辺画素 104 の各色との配置関係下における、注目画素 102 に与える視覚的効果の影響度を推定する影響度推定部 48 を設けたので、周辺画素 104 を含む巨視的レベルでの画像の特性を把握できる。また、注目画素 102 内におけるインク 22 の総使用量を推定する色材使用量推定部 50 を設けたので、注目画素 102 単体での微視的レベルでの画像の特性を把握できる。換言すれば、巨視的レベル及び微視的レベルの双方の画像特性に基づいて分版条件 $S C f i x$ を決定可能であり、局所領域毎に画像が最適化された印刷物 28 を形成できる。

【0102】

続いて、本実施の形態に係る分版条件設定部 40 の変形例について、図 12 ~ 図 17 を 10 参照しながら説明する。なお、本実施の形態と同一の構成要素については、同一の参照符号を付し、その説明を省略する。

【0103】

[第 1 変形例]

本実施の形態では、単一の評価項目（画像の粒状度）を考慮して視覚的効果の影響度を推定している（図 3 の影響度推定部 48 を参照）。以下説明する第 1 変形例のように、粒状度以外の他の評価項目をも考慮に入れてよい。

【0104】

図 12 に示すように、第 1 変形例に係る分版条件設定部 120 は、評価条件指定部 42 、演算領域抽出部 44 、分版処理部 46 、及び色材使用量推定部 50 のほか、注目画素 102 に与える視覚的効果の影響度を総合評価値 $E V$ (基準総合評価値 $E V_s$ 、比較総合評価値 $E V_c$ を含む。) として推定する影響度推定部 122 と、該影響度推定部 122 により推定された総合評価値 $E V$ に基づいて分版条件を決定する分版条件決定部 124 とをさらに備える。

【0105】

影響度推定部 122 は、上記した模擬画像作成部 72 及び粒状度算出部 74 のほか、画像中の所定のオブジェクトを抽出してジャギーの視認性（発生程度）を定量化するジャギー視認度算出部 126 と、明度、彩度、色相、補色等の各種対比効果の影響度を定量化する対比効果算出部 128 と、印刷物 28 の生成に要するインク 22 のコストを算出する色材コスト算出部 130 と、前記粒状度算出部 74 等により算出された各値に基づいて総合評価値 $E V$ を算出する評価演算部 132 とを備えている。

【0106】

図 13 は、本変形例に係る分版条件設定部 120 を備える画像処理装置 12 の動作説明に供されるフローチャートである。本フローチャートは、図 4 と基本的には同様であるが、ステップ S5A 及び S7A (総合評価値 $E V$ の算出) 並びに S8A (総合評価値 $E V$ の比較評価) の点が異なる。

【0107】

ステップ S5A において、影響度推定部 122 は、粒状度 s を算出するのみならず、他の項目も併せて定量化する。例えば、ジャギー視認度算出部 126 は、印刷物 28 の特定のオブジェクトを抽出した後、そのオブジェクトのジャギーの視認度を推定し、第 1 の画像評価値に換算する。ここで、ジャギーとは、画像のエッジ部における接線方向の凹凸である。この定量化の際には、ラジエットネス評価値等の指標を種々適用できる。

【0108】

また、対比効果算出部 128 は、注目画素 102 の色と、周辺画素 104 の色とを比較し、明度、彩度、色相、補色等の各種対比効果が発生し得るか否かを判別する。発生し得ると判別された場合、対比効果算出部 128 は、視覚的に悪影響が出ることを考慮して、減点した評価値（第 2 の画像評価値）を与える。さらに、色材コスト算出部 130 は、色材使用量推定部 50 から取得したインク 22 の総使用量に基づいて、印刷物 28 の形成に要するコストを推定した後、第 3 の画像評価値に換算する。

【0109】

10

20

30

40

50

その後、評価演算部 132 は、粒状度算出部 74 により得られた基準粒状度 s と、ジャギー視認度算出部 126 により得られた第 1 の画像評価値と、対比効果算出部 128 により得られた第 2 の画像評価値と、色材コスト算出部 130 により得られた第 3 の画像評価値とに基づいて、基準分版条件 S_{C_s} 下での基準総合評価値 E_Vs を算出する（ステップ S5A）。

【0110】

ステップ S7A において、評価演算部 132 は、ステップ S5A と同様に、比較分版条件 S_{C_c} 下での比較総合評価値 E_Vc を算出する。

【0111】

ステップ S8A において、分版条件決定部 124 は、ステップ S5A で算出された基準総合評価値 E_Vs と、ステップ S7A で算出された比較総合評価値 E_Vc とを比較・評価する。その後、分版条件決定部 124（図 3 の適否判別部 84）は、現時点での比較分版条件 S_{C_c} を採用するか否かを判別する（ステップ S9A）。

【0112】

なお、影響度推定部 122 は、上記した粒状度、ジャギーの視認性、対比効果、インク 22 のコストのみならず、他の評価項目を考慮してもよい。また、評価演算部 132 は、種々の演算手法を用いて、総合評価値 E_V を算出してもよい。

【0113】

このように、分版条件設定部 120 は、粒状度 s を少なくとも含む複数の評価値に基づいて分版条件 $S_{C_{f_i}}$ を設定するように構成したので、入力された色信号に応じて、粒状性を少なくとも含む複数の項目（品質・品位等）を両立した印刷物 28 を形成できる。

【0114】

【第 2 变形例】

本実施の形態では、注目画素 102（单一の画素）毎に分版条件 $S_{C_{f_i}}$ を決定している（図 3 の影響度推定部 48 を参照）。以下説明する第 2 变形例のように、複数の画素で構成されるブロック単位で分版条件 $S_{C_{f_i}}$ を決定してもよい。

【0115】

図 14A は、第 1 色信号が表す画像を可視化した模式図であり、図 5A と同じ図面である。これに対し、図 14B は、所定のブロック単位で画像領域 100 を分割した結果を表す模式図である。画像領域 100 は、同じサイズを有する 36 個の分割領域 140 にそれぞれ分割されている。なお、演算領域抽出部 44 は、画像領域 100 を任意の領域数及び領域サイズに分割してもよい。

【0116】

図 14C に示すように、1 つのブロックは、縦方向に 5 画素、横方向に 4 画素 20 個のサイズを有する。例えば、左上隅の画素を注目画素 142 とすると、残余の画素（19 個の画素）を周辺画素 144 とする。

【0117】

そして、粒状度算出部 74 は、分割領域 140 毎に推定された粒状度 s を用いて、粒状度 s の二次元分布である粒状度マップを作成する。以下、基準分版条件 S_{C_s} 下に算出された粒状度マップのことを基準粒状度マップ GMs （基準粒状度）という。

【0118】

図 15A は、基準分版条件 S_{C_s} の下における画像の粒状度マップ（基準粒状度マップ GMs ）を表すグラフである。なお、グラフの X 軸及び Y 軸は、各分割領域 140 の位置を表している。この基準粒状度マップ GMs は、画像領域 100 の各位置に応じた粒状度の基準値に相当する。一方、図 15B は、比較分版条件 S_{C_c} の下における画像の粒状度マップ（比較粒状度マップ GMc ）を表すグラフである。図 15A 及び図 15B を対比すると、画像領域 100 全体にわたって粒状度 s が大きいことが諒解される。

【0119】

そして、適否判別部 84（図 3 参照）は、比較分版条件 S_{C_c} での比較粒状度マップ GMc が、許容範囲に収まっているか否かを判別する。適否判別部 84 は、例えば、すべて

10

20

30

40

50

の分割領域 140 に対して適否を判別してもよいし、一部の分割領域 140 に対して適否を判別してもよい。

【0120】

このように、粒状度マップ（基準粒状度マップ G M s、比較粒状度マップ G M c）を用いて分版条件の適否を判別することで、画像全体のバランスを考慮しながら分版条件 S C f i x を決定できる。

【0121】

[第3変形例]

本実施の形態では、入力されたデバイス依存データ（RGB色信号）を、別の種類のデバイス依存データ（CMYK色信号）に分版している。以下説明する第3変形例のよう 10 に、本分版処理を、他の色変換処理と直列して実行してもよい。本変形例に係る分版条件設定部 152 について、図 16 及び図 17 を参照しながら説明する。

【0122】

図 16 に示すように、制御部 34（図 2 参照）は、第 0 色信号（例えば、CMYK 色信号）を第 1 色信号（例えば、L * a * b * 色信号）に変換する色変換処理部 150 と、第 0 色信号及び第 1 色信号に基づいて分版条件 S C f i x を設定する分版条件設定部 152 と、分版条件設定部 152 により設定された分版条件 S C f i x を用いて、色変換処理部 150 により変換された第 1 色信号を、第 2 色信号（例えば、CMYK 色信号）に分版する分版処理部 154 とを備える。

【0123】

図 17 に示すように、分版条件設定部 152 は、分版条件設定部 40（図 3 参照）と比べて、基準分版条件 S C s を決定・評価するための構成要素を欠いている。具体的には、分版条件設定部 152 は、基準分版テーブル 54、ターゲットプロファイル 56、及び基準分版条件決定部 60 を要しない。その代わりに、影響度推定部 48（又は、色材使用量推定部 50）は、第 0 色信号を直接入力することで、基準粒度 s を算出（又は、インク 22 の総使用量を推定）する構成を探っている。この場合における基準分版条件 S C s は、第 2 色信号が第 0 色信号に一致する条件、すなわち、無変換処理に相当する分版条件である。

【0124】

粒状度算出部 156 は、本実施の形態（図 6 のステップ S53～S55 参照）に係る評価手法とは別に、公知の評価手法を用いて粒状度 s を算出してもよい。例えば、明度、色度等に関するノイズウィナースペクトルに対して、視覚の空間周波数特性（例えば、D o o l e y - S h a w の VTF 関数）を乗算した後、積分した値であってもよい。また、この値に平均明度に応じた補正を加えることで、主観評価との相関性が更に高まる。

【0125】

なお、この発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、この発明の主旨を逸脱しない範囲で自由に変更できることは勿論である。

【0126】

例えば、本実施の形態では、メモリ 32 に格納された複数の分版テーブルを選択するようにしたが、種々の方法を適用してもよい。例えば、評価条件指定部 42 は、設定の都度、分版テーブルを作成（又は補正）するようにしてもよい。

【0127】

また、デバイス色信号は CMYK（4 つの色版）に限定されることなく、任意の色版の種類及び版数に設計変更できる。例えば、CMYK の標準インクと、LC、LM 等の淡色や W（白色）等のオプションインクとを組み合わせてもよい。

【0128】

さらに、画像形成装置 14 は、インクジェットプリンタに限られず、メディア上に色材を付着させてドットを形成する方式であれば、本発明を適用できることはいうまでもない。

【符号の説明】

10

20

30

40

50

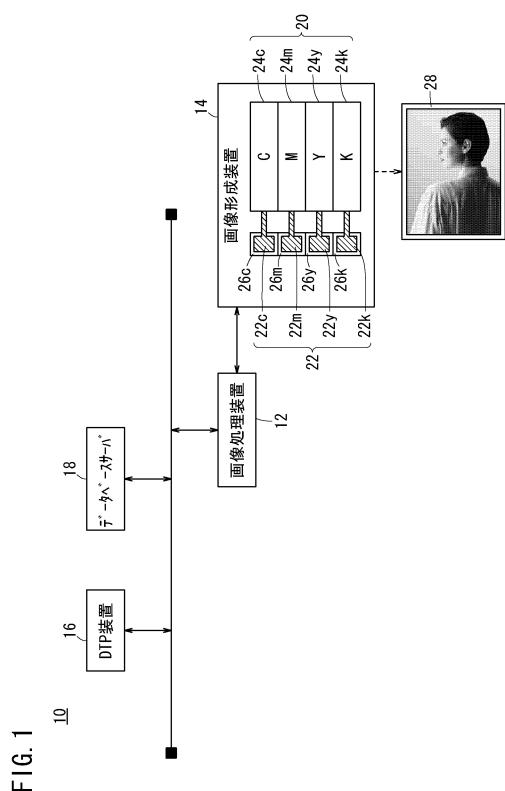
【0129】

10 ... 印刷システム
 14 ... 画像形成装置
 18 ... データベースサーバ
 30 ... 第1インターフェース
 34 ... 制御部
 40、120、152 ... 分版条件設定部
 50 ... 色材使用量推定部
 62 ... 分版条件変更部
 70 ... 周辺画素抽出部
 74、156 ... 粒状度算出部
 100 ... 画像領域
 104、144 ... 周辺画素
 126 ... ジャギー視認度算出部
 130 ... 色材コスト算出部
 140 ... 分割領域

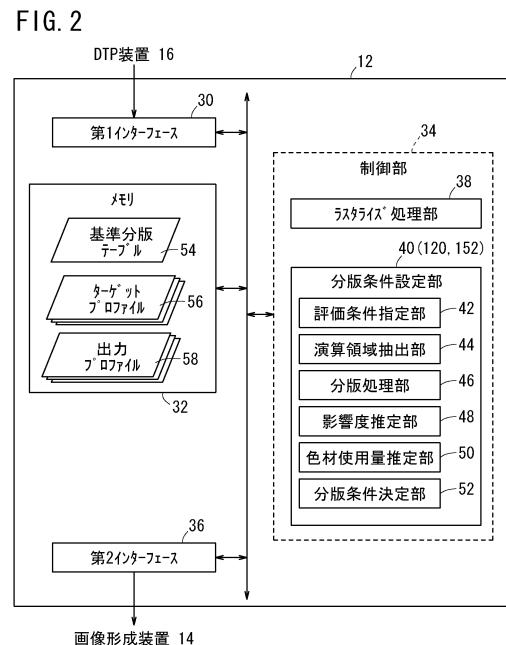
12 ... 画像処理装置
 16 ... DTP装置
 22 ... インク
 32 ... メモリ
 36 ... 第2インターフェース
 48、122 ... 影響度推定部
 52、124 ... 分版条件決定部
 68 ... 注目画素抽出部
 72 ... 模擬画像作成部
 84 ... 適否判断部
 102、142 ... 注目画素
 106 ... 演算領域
 128 ... 対比効果算出部
 132 ... 評価演算部

10

【図1】



【図2】



【図3】

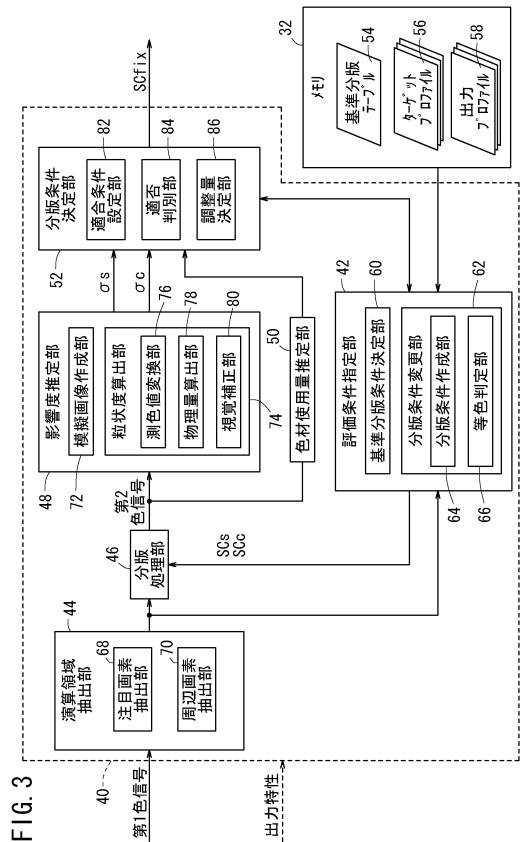
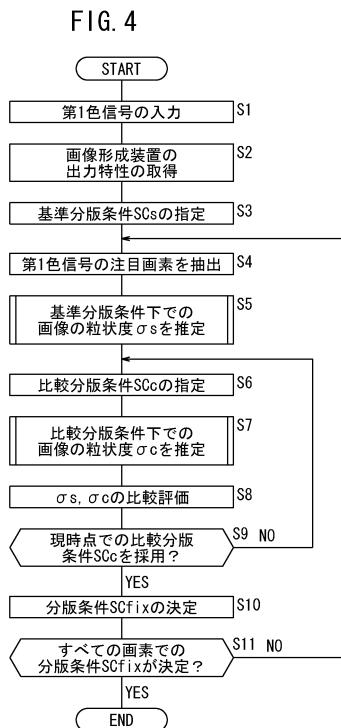


FIG. 3

【図4】



【図5】

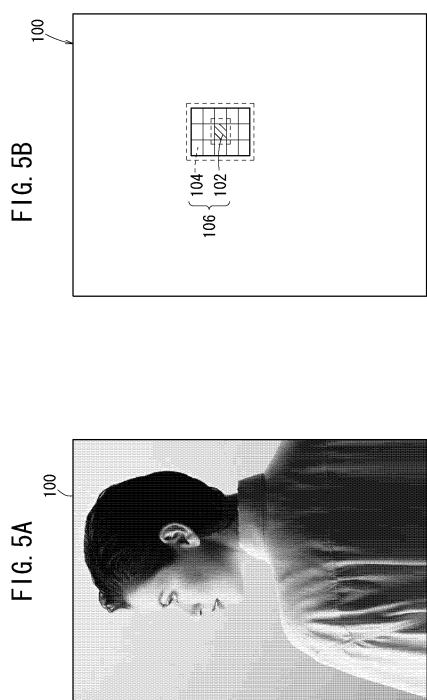


FIG. 5B

【図6】

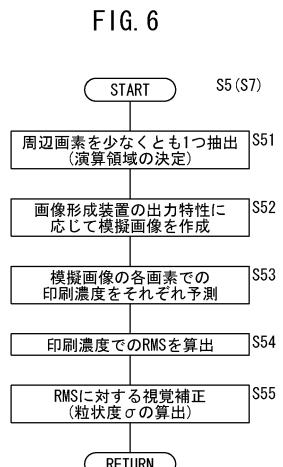
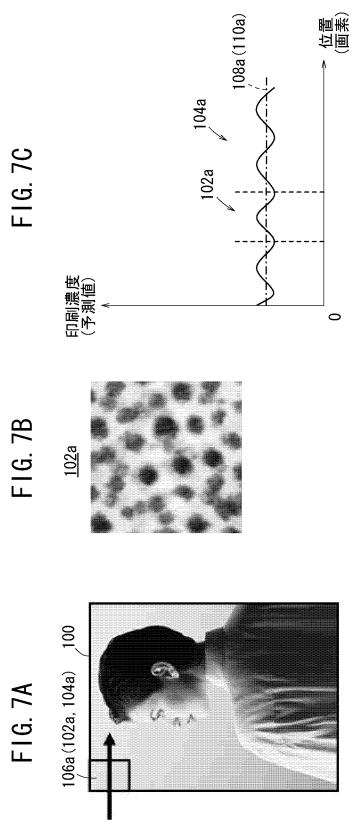
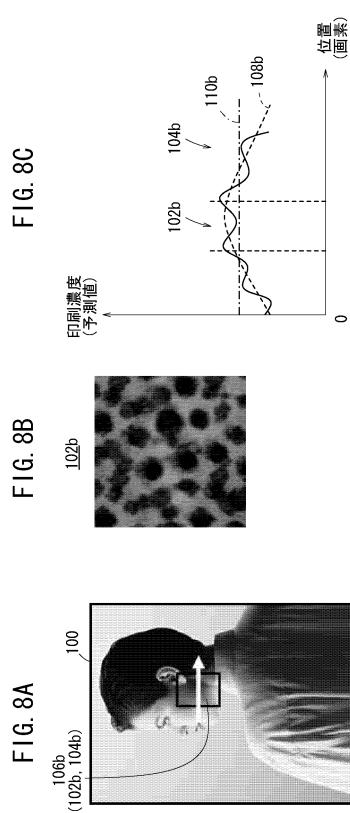


FIG. 6

【図7】

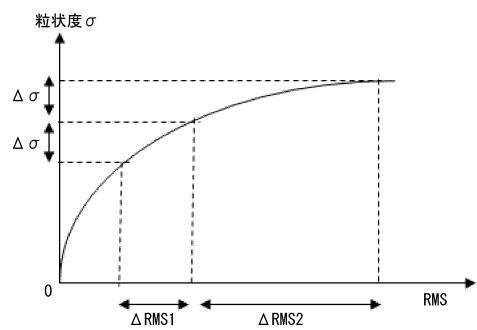


【図8】

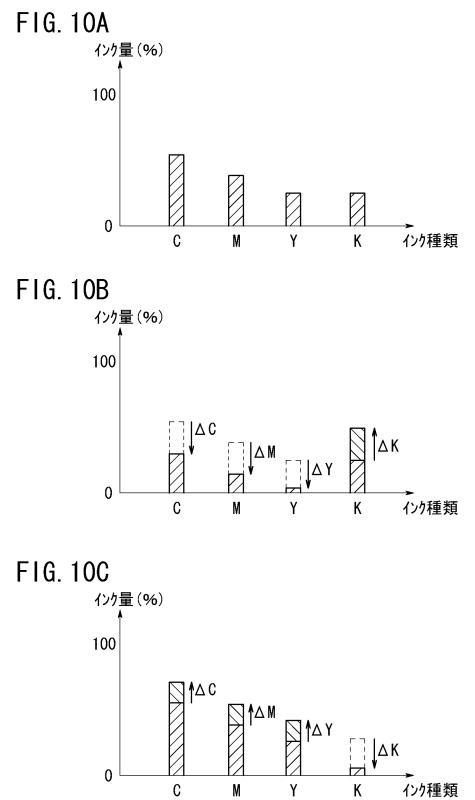


【図9】

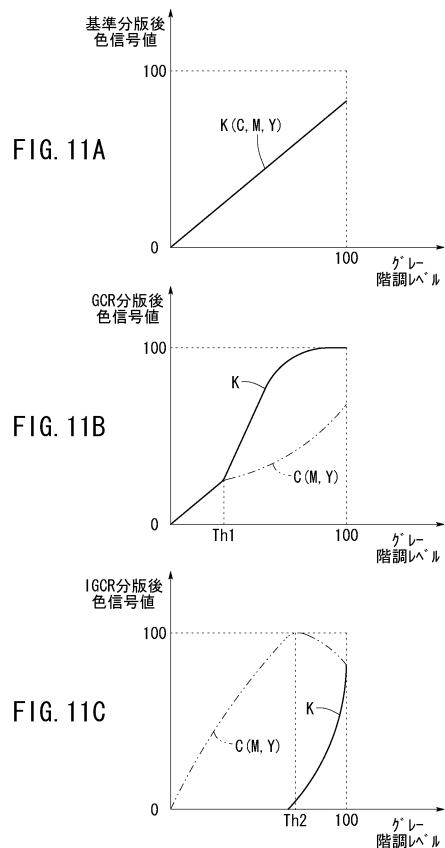
FIG. 9



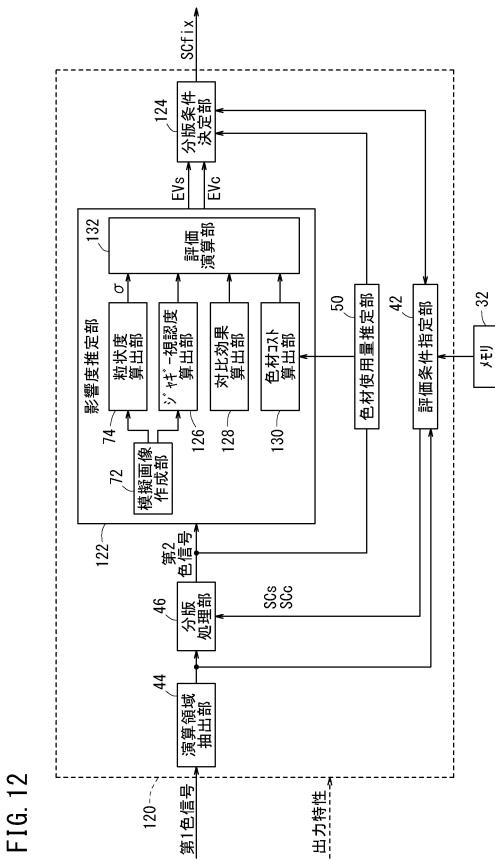
【図10】



【図 1 1】

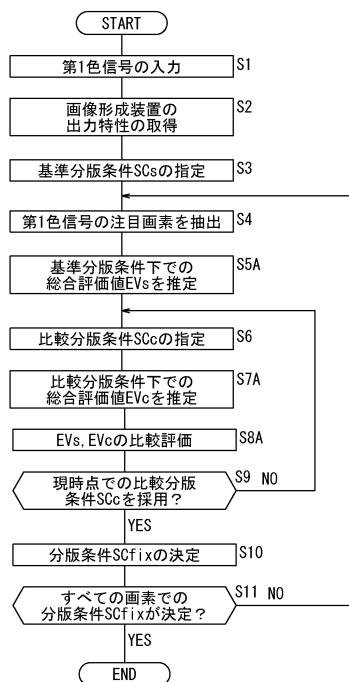


【図 1 2】

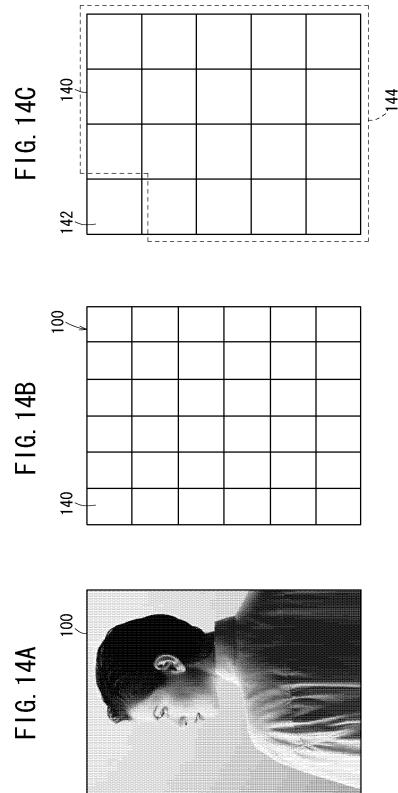


【図 1 3】

FIG. 13

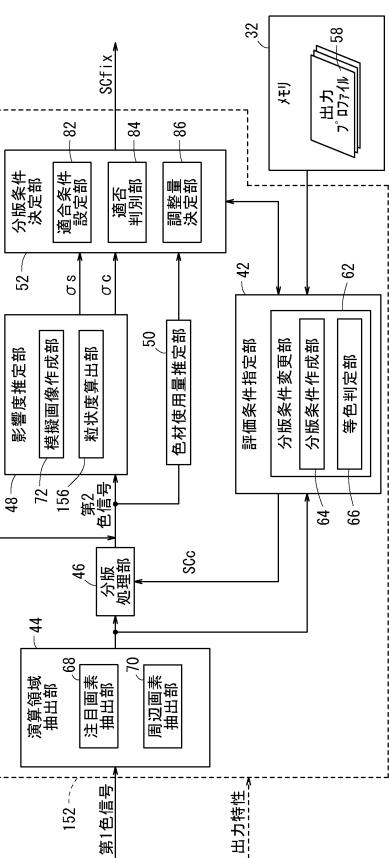


【図 1 4】



【図15】

FIG. 15A



【図16】

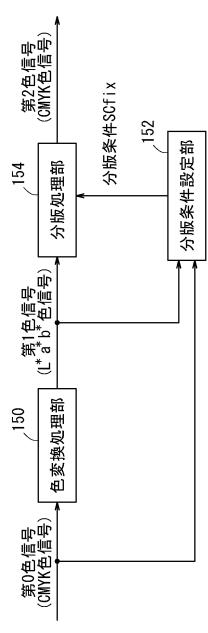


FIG. 17

フロントページの続き

(72)発明者 岡本 高宏
神奈川県足柄上郡開成町宮台 798番地 富士フィルム株式会社内

審査官 豊田 好一

(56)参考文献 特開2002-305662 (JP, A)
特開2004-058624 (JP, A)
特開2007-060558 (JP, A)
特開2002-033927 (JP, A)
特開平11-069174 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 1/46-62
H04N 1/40