

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5282800号
(P5282800)

(45) 発行日 平成25年9月4日 (2013.9.4)

(24) 登録日 平成25年6月7日 (2013.6.7)

(51) Int.Cl.

F I

HO 4 N 1/40 (2006.01)

HO 4 N 1/46 (2006.01)

B 4 1 J 2/525 (2006.01)

HO 4 N 1/40 1 O 1 Z

HO 4 N 1/46 Z

B 4 1 J 3/00 B

請求項の数 8 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2011-139236 (P2011-139236)	(73) 特許権者	000005496
(22) 出願日	平成23年6月23日 (2011.6.23)		富士ゼロックス株式会社
(65) 公開番号	特開2013-9075 (P2013-9075A)		東京都港区赤坂九丁目7番3号
(43) 公開日	平成25年1月10日 (2013.1.10)	(74) 代理人	100087480
審査請求日	平成25年2月27日 (2013.2.27)		弁理士 片山 修平
早期審査対象出願		(72) 発明者	小松 康男
			神奈川県横浜市西区みなとみらい六丁目1番 富士ゼロックス株式会社内
		(72) 発明者	寄本 浩二
			神奈川県横浜市西区みなとみらい六丁目1番 富士ゼロックス株式会社内
		(72) 発明者	宇根 清
			神奈川県横浜市西区みなとみらい六丁目1番 富士ゼロックス株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

注目画素を中心として予め設定された設定領域内に含まれる各画素における複数の色版の画素値の組み合わせ条件に基づいて、前記領域の特徴量を算出する特徴量算出手段と、
前記特徴量算出手段により算出された設定領域の特徴量に基づいて、複数の色版によって構成されるハーフトーン処理されたN値画像の色版毎に、前記注目画素がトラッピング処理を行うべき画素であるか否かを判定するトラッピング判定手段と、
前記注目画素の画素値を決定する際に参照すべき画素の位置を色版毎に設定し、前記設定された参照すべき画素の位置における色版毎の画素値に基づいて、前記注目画素の画素値を算出する画素値算出手段と、

10

前記トラッピング判定手段が、前記注目画素がトラッピング処理を行うべき画素であると判定した場合に、前記N値画像内の注目画素に対応する画素値を、前記画素値算出手段により算出された画素値とする注目画素値決定手段と
を備えていることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

前記特徴量算出手段で使用する領域の大きさを、画像を出力する出力部の仕様又はユーザの入力に応じて変更する変更手段を備えることを特徴する請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記注目画素の画素値を決定する際に参照すべき画素は、前記注目画素の画素値が決定

20

されても、前記ハーフトーン処理されたN値画像が有する周期構造を維持する位置に設定されることを特徴とする請求項1又は2に記載の画像処理装置。

【請求項4】

前記N値画像は、ハーフトーン処理された2値画像であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項5】

前記複数の色版の画素値の組み合わせ条件は、第1の色版の画素値が最大値であり且つ第2の色版を含む他の色版の画素値が0である第1条件と、前記第2の色版の画素値が最大値であり且つ前記第1の色版の画素値が0である第2条件とを含み、

前記特徴量算出手段は、前記設定領域の特徴量として、前記設定領域に含まれる前記第1条件を満たす第1の画素数及び前記設定領域に含まれる前記第2条件を満たす第2の画素数を算出し、

前記トラッピング判定手段は、前記第1の画素数が第1の閾値以上であり、且つ前記第2の画素数が第2の閾値以上である場合に、前記注目画素がトラッピング処理を行うべき画素であると判定する

ことを特徴とする請求項4に記載の画像処理装置。

【請求項6】

前記N値画像は、ハーフトーン処理された4値画像であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項7】

前記複数の色版の画素値の組み合わせ条件は、第1の色版の画素値が最大値であり且つ第2の色版を含む他の色版の画素値が0である第1条件と、前記第1の色版の画素値が2番目に大きな値であり且つ前記第2の色版を含む他の色版の画素値が0である第2条件と、前記第2の色版の画素値が最大値であり且つ前記第1の色版の画素値が0である第3条件と、前記第2の色版の画素値が2番目に大きな値であり且つ前記第1の色版の画素値が0である第4条件とを含み、

前記特徴量算出手段は、前記設定領域の特徴量として、前記領域に含まれる前記第1条件を満たす第1の画素数、前記設定領域に含まれる前記第2条件を満たす第2の画素数、前記設定領域に含まれる前記第3条件を満たす第3の画素数、及び前記設定領域に含まれる前記第4条件を満たす第4の画素数を算出し、

前記トラッピング判定手段は、前記第1の画素数が第1の閾値以上であるか、又は前記第1の画素数が前記第1の閾値以下の第2の閾値以上であり且つ前記第2の画素数が第3の閾値以上であり、さらに、前記第3の画素数が第4の閾値以上であるか、又は前記第3の画素数が前記第4の閾値以下の第5の閾値以上であり且つ前記第4の画素数が第6の閾値以上である場合に、前記注目画素がトラッピング処理を行うべき画素であると判定することを特徴とする請求項6に記載の画像処理装置

【請求項8】

コンピュータを、

注目画素を中心として予め設定された設定領域内に含まれる各画素における複数の色版の画素値の組み合わせ条件に基づいて、前記領域の特徴量を算出する特徴量算出手段、

前記特徴量算出手段により算出された設定領域の特徴量に基づいて、複数の色版によって構成されるハーフトーン処理されたN値画像の各色版毎に、前記注目画素がトラッピング処理を行うべき画素であるか否かを判定するトラッピング判定手段、前記注目画素の画素値を変更する際に参照すべき画素の位置を色版毎に設定し、前記設定された参照すべき画素の位置における色版毎の画素値に基づいて、前記注目画素の画素値を算出する画素値算出手段、及び

前記トラッピング判定手段が、前記注目画素がトラッピング処理を行うべき画素であると判定した場合に、前記N値画像内の注目画素に対応する画素値を、前記画素値算出手段により算出された画素値とする注目画素値決定手段

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】

本発明は、画像処理装置及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

カラー画像の印刷は、複数のプレーン（例えば、C M Y Kのプレーン）の重ね合わせによって実行される。このとき、重ね合わせの位置が複数のプレーン間でずれると、下地を露出する領域（即ち、白抜け）が発生することがある。この現象は、一般的にレジズれと呼ばれている。この白抜けを防止するために、白抜けが発生する位置に予めプレーンを重ねるトラッピング処理が知られている。また、従来からトラッピング処理を実行する画像処理装置が知られている（例えば、特許文献1，2参照）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2000-232590号公報

【0004】

【特許文献2】特開2002-165104号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0005】

本発明の目的は、ハーフトーン処理されたN値画像にトラッピング処理を適用することができる画像処理装置及びプログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

請求項1に係る発明は、注目画素を中心として予め設定された設定領域内に含まれる各画素における複数の色版の画素値の組み合わせ条件に基づいて、前記領域の特徴量を算出する特徴量算出手段と、前記特徴量算出手段により算出された設定領域の特徴量に基づいて、複数の色版によって構成されるハーフトーン処理されたN値画像の色版毎に、前記注目画素がトラッピング処理を行うべき画素であるか否かを判定するトラッピング判定手段と、前記注目画素の画素値を決定する際に参照すべき画素の位置を色版毎に設定し、前記設定された参照すべき画素の位置における色版毎の画素値に基づいて、前記注目画素の画素値を算出する画素値算出手段と、前記トラッピング判定手段が、前記注目画素がトラッピング処理を行うべき画素であると判定した場合に、前記N値画像内の注目画素に対応する画素値を、前記画素値算出手段により算出された画素値とする注目画素値決定手段とを備えていることを特徴とする画像処理装置である。

30

【0007】

請求項2に係る発明は、前記特徴量算出手段で使用される領域の大きさを、画像を出力する出力部の仕様又はユーザの入力に応じて変更する変更手段を備えることを特徴する請求項1に記載の画像処理装置である。

40

【0008】

請求項3に係る発明は、前記注目画素の画素値を決定する際に参照すべき画素は、前記注目画素の画素値が決定されても、前記ハーフトーン処理されたN値画像が有する周期構造を維持する位置に設定されることを特徴とする請求項1又は2に記載の画像処理装置である。

【0009】

請求項4に係る発明は、前記N値画像は、ハーフトーン処理された2値画像であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の画像処理装置である。

【0010】

請求項5に係る発明は、前記複数の色版の画素値の組み合わせ条件は、第1の色版の画

50

素値が最大値であり且つ第2の色版を含む他の色版の画素値が0である第1条件と、前記第2の色版の画素値が最大値であり且つ前記第1の色版の画素値が0である第2条件とを含み、前記特徴量算出手段は、前記設定領域の特徴量として、前記設定領域に含まれる前記第1条件を満たす第1の画素数及び前記設定領域に含まれる前記第2条件を満たす第2の画素数を算出し、前記トラッピング判定手段は、前記第1の画素数が第1の閾値以上であり、且つ前記第2の画素数が第2の閾値以上である場合に、前記注目画素がトラッピング処理を行うべき画素であると判定することを特徴とする請求項4に記載の画像処理装置である。

【0011】

請求項6に係る発明は、前記N値画像は、ハーフトーン処理された4値画像であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の画像処理装置である。

10

【0012】

請求項7に係る発明は、前記複数の色版の画素値の組み合わせ条件は、第1の色版の画素値が最大値であり且つ第2の色版を含む他の色版の画素値が0である第1条件と、前記第1の色版の画素値が2番目に大きな値であり且つ前記第2の色版を含む他の色版の画素値が0である第2条件と、前記第2の色版の画素値が最大値であり且つ前記第1の色版の画素値が0である第3条件と、前記第2の色版の画素値が2番目に大きな値であり且つ前記第1の色版の画素値が0である第4条件とを含み、前記特徴量算出手段は、前記設定領域の特徴量として、前記領域に含まれる前記第1条件を満たす第1の画素数、前記設定領域に含まれる前記第2条件を満たす第2の画素数、前記設定領域に含まれる前記第3条件を満たす第3の画素数、及び前記設定領域に含まれる前記第4条件を満たす第4の画素数を算出し、前記トラッピング判定手段は、前記第1の画素数が第1の閾値以上であるか、又は前記第1の画素数が前記第1の閾値以下の第2の閾値以上であり且つ前記第2の画素数が第3の閾値以上であり、さらに、前記第3の画素数が第4の閾値以上であるか、又は前記第3の画素数が前記第4の閾値以下の第5の閾値以上であり且つ前記第4の画素数が第6の閾値以上である場合に、前記注目画素がトラッピング処理を行うべき画素であると判定することを特徴とする請求項6に記載の画像処理装置である。

20

【0013】

請求項8に係る発明によればコンピュータを、注目画素を中心として予め設定された設定領域内に含まれる各画素における複数の色版の画素値の組み合わせ条件に基づいて、前記領域の特徴量を算出する特徴量算出手段、前記特徴量算出手段により算出された設定領域の特徴量に基づいて、複数の色版によって構成されるハーフトーン処理されたN値画像の各色版毎に、前記注目画素がトラッピング処理を行うべき画素であるか否かを判定するトラッピング判定手段、前記注目画素の画素値を変更する際に参照すべき画素の位置を色版毎に設定し、前記設定された参照すべき画素の位置における色版毎の画素値に基づいて、前記注目画素の画素値を算出する画素値算出手段、及び前記トラッピング判定手段が、前記注目画素がトラッピング処理を行うべき画素であると判定した場合に、前記N値画像内の注目画素に対応する画素値を、前記画素値算出手段により算出された画素値とする注目画素値決定手段

30

として機能させることを特徴とするプログラムである。

40

【発明の効果】

【0014】

請求項1の発明によれば、ハーフトーン処理されたN値画像にトラッピング処理を適用することができる。

【0015】

請求項2の発明によれば、トラッピング処理を行う画素の量を、出力部の仕様又はユーザの入力によって変更することができる。

【0016】

請求項3の発明によれば、N値画像が有する周期構造を維持しながらトラッピング処理を適用することができる。

50

【 0 0 1 7 】

請求項 4 の発明によれば、ハーフトーン処理された 2 値画像にトラッピング処理を適用することができる。

【 0 0 1 8 】

請求項 5 の発明によれば、簡易な方法で 2 値画像のトラッピング処理を行うべき画素を検出することができる。

【 0 0 1 9 】

請求項 6 の発明によれば、ハーフトーン処理された 4 値画像にトラッピング処理を適用することができる。

【 0 0 2 0 】

請求項 7 の発明によれば、簡易な方法で 4 値画像のトラッピング処理を行うべき画素を検出することができる。

【 0 0 2 1 】

請求項 8 の発明によれば、ハーフトーン処理された N 値画像にトラッピング処理を適用することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 2 】

【図 1】(A) は、第 1 の実施の形態に係る画像処理装置の構成の一例を示すブロック図である。(B) は、プリント制御部 3 のハードウェア構成の一例を示す図である。

【図 2】(A) は、ハーフトーン処理された 2 値画像の一例を示す図である。(B) は、図 2 (A) の文字の一部分の拡大図である。

【図 3】(A) は、白抜けが発生している場合のハーフトーン処理された 2 値画像の一例を示す図である。(B) は、図 3 (A) の文字の一部分の拡大図である。

【図 4】トラッピング処理部 9 の構成の一例を示すブロック図である。

【図 5】トラッピング判定部 1 4 の判定結果の一例を示す図である。

【図 6】(A) は、黒とシアンが隣接している画像の一例を示す図である。(B) は、黒とシアンが隣接している画像の断面状態の一例を示す図である。(C) は、黒とシアンが隣接している画像の断面状態の他の例を示す図である。

【図 7】(A) は、黒とシアンが離れている画像の一例を示す図である。(B) は、黒とシアンが離れている画像の断面状態の一例を示す図である。

【図 8】(A) は、参照画素の位置の一例を示す図である。(B) は、参照領域を 2 値画像に重ねた状態の一例を示す図である。(C) は、参照領域を 2 値画像に重ねた状態の一例を示す図である。

【図 9】(A) は、細かい網点スクリーン (ディザスクリーン) の一例を示す図である。(B) は、スクリーン構造を解析するための領域を示す図である。(C) は、粗い網点スクリーンの一例を示す図である。(D) は、スクリーン構造を解析するための領域を示す図である。

【図 1 0】(A) は、図 2 (B) の 2 値画像のトラッピング処理後の状態を示す図である。(B) は、図 3 (B) の 2 値画像のトラッピング処理後の状態を示す図である。

【図 1 1】トラッピング部 9 で実行される処理を示すフローチャートである。

【図 1 2】(A) は、第 2 の実施の形態に係る、K プレーンが C プレーンに対してずれていない 2 ビット画像 (即ち、4 値画像) の例を示す図である。(B) は、第 2 の実施の形態に係る、K プレーンが C プレーンに対して 2 画素左にずれている 2 ビット画像の例を示す図である。

【図 1 3】(A) は、図 1 2 (A) の 2 ビット画像のトラッピング処理後の状態を示す図である。(B) は、図 1 2 (B) の 2 ビット画像のトラッピング処理後の状態を示す図である。

【図 1 4】トラッピング部 9 で実行される処理を示すフローチャートである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 3 】

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態を説明する。

【 0 0 2 4 】

(第 1 の実施の形態)

図 1 (A) は、第 1 の実施の形態に係る画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【 0 0 2 5 】

図 1 において、画像処理装置 1 は、例えば、プリンタ、コピー機又は複合機である。画像処理装置 1 は、入力部 2、プリント制御部 3 及び出力部 4 を備えている。入力部 2 は、画像データを入力するインターフェースである。プリント制御部 3 は、図 1 (B) に示すように、CPU 3 1、メモリ 3 2 及び通信インターフェース (I / F) 3 3 で構成されており、入力した画像データに所定の画像処理を実行する。出力部 4 は、画像処理が施された画像データを記録紙に出力する。

10

【 0 0 2 6 】

プリント制御部 3 は、PDL 解釈部 5、色変換部 6、N 値化処理部 7 (N = 2 以上)、描画部 8 及びトラッピング部 9 を備えている。PDL (Page Description Language) 解釈部 5 は、ページ記述言語を解釈し、画像データを展開する。色変換部 6 は、画像データの RGB データ (Red, Green, Blue) を CMYK データ (Cyan, Magenta, Yellow, Black) に変換する。N 値化処理部 7 は、画像データに対し、N 値化処理 (例えばハーフトーン処理) を実行する。描画部 8 は、N 値化処理されたデータを貯めて、ビットマップ画像を作成する。トラッピング処理部 9 は、画像データの白抜けを防止するためのトラッピング処理を行う。

20

【 0 0 2 7 】

図 2 (A) は、ハーフトーン処理された 2 値画像を示す図であり、図 2 (B) は、図 2 (A) の文字の一部分の拡大図である。図 3 (A) は、白抜けが発生している場合のハーフトーン処理された 2 値画像を示す図であり、図 3 (B) は、図 3 (A) の文字の一部分の拡大図である。

【 0 0 2 8 】

図 2 (A) 及び図 3 (A) に示すように、例えば、ハーフトーン処理された 2 値画像は、黒色 (K) の文字「 B 」とシアン色 (C) の背景で構成されている。2 値画像は、ディザマトリクス等のハーフトーン処理で生成されるため、図 2 (B) 及び図 3 (B) に示すような、網点状の画像となる。このような 2 値画像において、記録紙上で K プレーン及び C プレーンの印刷位置がずれると白抜けが発生する。白抜けは、色プレーン間の位置ずれによって記録紙の地肌 (白色) が文字の輪郭に沿って露出することである。図 3 (A) 及び (B) は、K プレーンが C プレーンに対して、左方向に 2 画素ずれた場合の例を示している。尚、K プレーンや C プレーンのような色プレーンは色版とも呼ばれる。

30

【 0 0 2 9 】

以下の説明では、K (Black) と C (Cyan) の 2 つの色プレーン間にトラッピング処理を行うものとし、文字の輪郭に沿って 2 ドット幅にトラッピング処理を行う例を説明する。また、トラッピング部 9 に入力される画像データは、ハーフトーン処理された 2 値画像であるものとする。

【 0 0 3 0 】

図 4 は、トラッピング処理部 9 の構成を示すブロック図である。

40

【 0 0 3 1 】

トラッピング処理部 9 は、処理領域決定部 1 1 (変更手段)、置換画素値算出部 1 2 (画素値算出手段)、領域特徴量算出部 1 3 (特徴量算出手段)、トラッピング判定部 1 4 (トラッピング判定手段)、及び注目画素値決定部 1 5 (注目画素値変更手段) を備えている。

【 0 0 3 2 】

処理領域決定部 1 1 は、2 値画像を取得すると、図 2 (B) に示すように、中央の画素を注目画素とする 5 (ドット) × 5 (ドット) の領域を処理領域 5 0 として決定する。処理領域 5 0 は、5 (ドット) × 5 (ドット) の領域に限定されるものではなく、3 (ドット)

50

ト) × 3 (ドット) の領域でも 7 (ドット) × 7 (ドット) の領域でもよい。

【 0 0 3 3 】

置換画素値算出部 1 2 は、処理領域 5 0 内の 2 値画像の画素配置の特徴に基づいて、注目画素の置換画素値を算出する。領域特徴量算出部 1 3 は、処理領域 5 0 の特徴量を算出する。トラッピング判定部 1 4 は、処理領域 5 0 の特徴量に基づいて、注目画素がトラッピング処理されるべき画素であるか否かを判定する。注目画素値決定部 1 5 は、入力した 2 値画像内の注目画素に対応する画素値、トラッピング判定部 1 4 からの出力値、及び置換画素値算出部 1 2 からの出力値に基づいて、出力される注目画素値を決定する。

【 0 0 3 4 】

ここで、処理領域 5 0 のサイズの決定方法を説明する。

10

【 0 0 3 5 】

5 (ドット) × 5 (ドット) の処理領域 5 0 では、注目画素が黒文字の内側端の位置に置かれた場合に (図 2 (B) 及び図 3 (B) 参照)、2 ドット幅以下の白抜けがある場合には、使用可能であるが、3 ドット幅以上の白抜けがある場合には、使用できない。これは、2 ドット幅以下の白抜けがある場合には、シアン画素が処理領域 5 0 に含まれるが、3 ドット幅以上の白抜けがある場合には、シアンの画素が処理領域 5 0 に含まれないからである。従って、5 (ドット) × 5 (ドット) の処理領域 5 0 は、文字や数字などの対象の輪郭部に対して 2 ドット幅以下のトラッピング処理を行う場合に使用可能である。

【 0 0 3 6 】

同様に、処理領域 5 0 が 3 (ドット) × 3 (ドット) の領域である場合には、処理領域 5 0 は輪郭部に対して 1 ドット幅のトラッピング処理を行う場合に使用可能である。処理領域 5 0 が 7 (ドット) × 7 (ドット) の領域である場合には、処理領域 5 0 は対象の輪郭部に対して 3 ドット幅以下のトラッピング処理を行う場合に使用可能である。

20

【 0 0 3 7 】

このように、トラッピング処理を行うドット幅は、処理領域 5 0 のサイズによって変更することが可能である。トラッピング処理を行う場合には、対象の輪郭部をトラッピング処理するためのドット幅を決定する必要がある。このドット幅は、出力部 4 の仕様から想定されるレジずれのサイズで予め設定することができる。従って、処理領域決定部 1 1 は、出力部 4 からその仕様の通知を受けて、処理領域 5 0 のサイズを決定する。また、処理領域決定部 1 1 は、ユーザからの入力 (例えば、5 (ドット) × 5 (ドット) の領域を選択する指示) に基づいて、処理領域 5 0 のサイズを決定してもよい。

30

【 0 0 3 8 】

次に、入力した 2 値画像内の各画素がトラッピング処理の対象であるか否かを判定する判定方法を説明する。

【 0 0 3 9 】

まず、領域特徴量算出部 1 3 が、処理領域 5 0 を参照して、下記の特徴量を算出する。
(1) $K = ON$ 且つ $C = OFF$ 且つ $M = OFF$ 且つ $Y = OFF$ (第 1 条件) の画素数: これを「K 画素数」という。 $K = ON$ 且つ $C = OFF$ 且つ $M = OFF$ 且つ $Y = OFF$ が領域特徴量算出部 1 3 が特徴量を算出するための第 1 条件である。

(2) $C = ON$ 且つ $K = OFF$ (第 2 条件) の画素数: これを「C 画素数」という。C プレーンの処理では、 $C = ON$ 且つ $K = OFF$ が領域特徴量算出部 1 3 が特徴量を算出するための第 2 条件となる。M プレーンの処理では、 $M = ON$ 且つ $K = OFF$ が領域特徴量算出部 1 3 が特徴量を算出するための第 2 条件となる。 $M = ON$ 且つ $K = OFF$ の画素数は「M 画素数」という。Y プレーンの処理では、 $Y = ON$ 且つ $K = OFF$ が領域特徴量算出部 1 3 が特徴量を算出するための第 2 条件となる。 $Y = ON$ 且つ $K = OFF$ の画素数は「Y 画素数」という。

40

【 0 0 4 0 】

K 画素数は、K 単色である画素数を示し、C 画素数は K と重なっていない C 色 (Cyan) の画素数を示している。図 2 (B) では、K 画素数 = 6、C 画素数 = 5 となり、この結果がトラッピング判定部 1 4 へ送られる。

50

【 0 0 4 1 】

トラッピング判定部 1 4 は、領域特徴量算出部 1 3 の算出結果に基づいて、K 画素数が K 画素数閾値以上であり、且つ C 画素数が C 画素数閾値以上であるか否かを判定する。この判定条件を満たす場合には、トラッピング判定部 1 4 は、注目画素をトラッピング処理すべき画素と判定する。つまり、トラッピング判定部 1 4 は、K 画素数及び C 画素数の 2 つの特徴量を K 画素数閾値及び C 画素数閾値の 2 つの閾値と比較することにより、K 画素及び C 画素が互いに隣接しているか、即ち白抜けが目立ちやすいか否かを判定する。この 2 つの閾値（即ち、K 画素数閾値及び C 画素数閾値）は、ハーフトーン処理の特徴やトラッピング処理の条件によって予め決定する。本実施の形態では、K 画素数閾値 = 3、C 画素数閾値 = 1 とする。この 2 つの閾値を使用した場合の図 2（B）の全画素の判定結果を図 5 に示す。図 5 に示すように、トラッピング判定部 1 4 は、2 値画像の文字と背景の境界にトラッピング対象の画素を検出し、検出結果を注目画素値決定部 1 5 へ送信する。

10

【 0 0 4 2 】

ここで、K 画素数閾値と C 画素数閾値の決定方法を説明する。

【 0 0 4 3 】

白抜けは、色プレーン間のずれによって生じるため、色プレーンの隣接状態を検出する必要がある。図 6（A）は、黒とシアンが隣接している画像の一例を示す図である。図 6（B）は、黒とシアンが隣接している画像の断面状態の一例を示す図である。図 6（C）は、黒とシアンが隣接している画像の断面状態の他の例を示す図である。図 7（A）は、黒とシアンが離れている画像の一例を示す図である。図 7（B）は、黒とシアンが離れている画像の断面状態の一例を示す図である。

20

【 0 0 4 4 】

図 6（A）のように、黒とシアンが隣接している画像では、トラッピング処理が必要な場合とトラッピング処理が不要な場合がある。図 6（B）のように、黒とシアンが重なっていない状態でレジずれが発生すると、白抜けが発生する。従って、図 6（B）の場合、トラッピング処理が必要である。一方、図 6（C）のように、黒とシアンが重なっている状態でレジずれが発生すると、白抜けは発生しない。従って、図 6（C）の場合、トラッピング処理は不要である。また、図 7（A）、（B）のように、黒とシアンが離れている画像では、下地が露出することが正常であるので、トラッピング処理は不要である。

【 0 0 4 5 】

上述したように、K 画素数は、処理領域 5 0 内の $K = ON$ 且つ $C = OFF$ 且つ $M = OFF$ 且つ $Y = OFF$ である画素数を示し、C 画素数は、処理領域 5 0 内の $K = OFF$ 且つ $C = ON$ である画素数を示す。従って、処理領域 5 0 内の K 画素数が多い場合には、処理領域 5 0 は図 6（B）又は図 7（B）の黒（K）矩形の内部又は輪郭部に配置されていることになる。同時に、処理領域 5 0 内の C 画素数が多い場合には、処理領域 5 0 は図 6（B）の黒（K）矩形の輪郭部に配置されていることになり、処理領域 5 0 内の C 画素数が 0 の場合には、処理領域 5 0 は図 6（B）の黒（K）矩形の内部もしくは図 7（B）の黒（K）矩形の内部又は輪郭部に配置されていることになる。従って、トラッピング判定部 1 4 は、K 画素数と C 画素数の閾値を少なくとも 1 以上に設定することによって、トラッピング処理が必要な輪郭部を検出することができる。

30

40

【 0 0 4 6 】

但し、K 画素数及び C 画素数は、それぞれの色プレーンの濃さを示しており、K 画素数閾値及び C 画素数閾値はトラッピング処理のかかりやすさの制御値になる。K 画素数閾値及び C 画素数閾値は「1」であるときに、トラッピング処理が実行されやすくなるが、誤判定も増える。従って、トラッピング判定部 1 4 が K 画素数閾値及び C 画素数閾値を決定する際には、下記の（1）～（3）の条件も考慮する必要がある。

【 0 0 4 7 】

（1）K 画素及び C 画素の分布条件。例えば、K 画素は文字の内部だけにある、又は K 画素が文字の周囲にも C 画素とともに存在するなど。

（2）処理領域 5 0 のサイズ。例えば、処理領域 5 0 が 5（ドット）× 5（ドット）の領

50

域である場合のK画素数閾値及びC画素数閾値は、処理領域50が3(ドット)×3(ドット)の領域である場合のK画素数閾値及びC画素数閾値よりも大きくする。

(3) 2値化のスクリーンの種類。スクリーンの粗さに応じてK画素数閾値及びC画素数閾値を変更する。

【0048】

トラッピング判定部14は、これらの条件を考慮しながら、印刷の条件ごとにK画素数閾値及びC画素数閾値を求めて、予め設定値としてK画素数閾値及びC画素数閾値を保持する。トラッピング判定部14は、印刷時に、印刷の条件に応じて、K画素数閾値及びC画素数閾値を選択する。また、トラッピング判定部14は、処理領域50が5(ドット)×5(ドット)の領域である場合のK画素数閾値及びC画素数閾値を予め決定し、印刷時に使用される処理領域50のサイズに合わせて自動的にK画素数閾値及びC画素数閾値を変更してもよい。

10

【0049】

次に、トラッピング処理の対象であると判定された画素に対応する置換画素値の算出方法を説明する。

【0050】

置換画素値算出部12は、設定された参照領域51内の2値画像の画素配置の特徴から、注目画素の置換画素値を算出する。置換画素値算出部12は、画素配置を参照する参照領域51を、2値画像の特徴等を考慮して決定するが、ここでは、トラッピング判定時に使用された処理領域50と同じサイズの5(ドット)×5(ドット)の参照領域51を使用するものとする。まず、置換画素値算出部12は、図8(A)のように、予め参照画素の位置を設定する。参照画素の位置は、注目画素がONである場合にONである確率の高い位置であり、2値化時のディザマトリクスの周期性などから算出される。図8(A)の例では、シアン(C)のドットパターンの周期性に基づいて、5(ドット)×5(ドット)の領域のうちの×印を付けた4画素が参照画素として指定されている。

20

【0051】

置換画素値算出部12は、ONになっている参照画素の数を算出し、所定の閾値(以下、シアン参照画素数閾値という)と比較する。置換画素値算出部12は、ONになっている参照画素の数がシアン参照画素数閾値以上であれば、注目画素の画素置換値がONであると判定し、ONになっている参照画素の数がシアン参照画素数閾値未満であれば、注目画素の画素置換値がOFFであると判定する。置換画素値算出部12は、この判定結果を注目画素値決定部15に送信する。本実施の形態では、シアン参照画素数閾値=1とする。つまり、4箇所の参照画素のうち、1箇所でもシアン画素がONになっていれば、置換画素値算出部12は、注目画素の置換画素値をONにする。図8(B)の例では、右上の参照画素がONであるので、注目画素の置換画素値はONになる。一方、図8(C)の例では、全参照画素がOFFであるので、注目画素の置換画素値はOFFになる。置換画素値算出部12は、入力された2値画像の全画素について置換画素値を算出する。この算出方法により、入力された2値画像のシアンの特徴(即ち、線数、角度の周期性)をそのまま保持することが可能となっている。

30

【0052】

ここで、参照画素の位置の決定方法を説明する。参照画素の位置の決定方法は、(1)ディザマトリクス構造から決定する方法、(2)画像解析で決定する方法、又は(3)実験的に決定する方法がある。

40

【0053】

まず、(1)ディザマトリクス構造から参照画素の位置を決定する方法について説明する。

【0054】

2値化処理としてのディザ処理によって2値化された画像は、必ずスクリーン構造(即ち、周期構造)を持っている。注目画素の置換において、無秩序にON画素が増えた場合には、トラッピング処理する画像の輪郭部が縁取りされてしまう。そこで、元々、2値画

50

像が持っているスクリーン構造を維持できるような注目画素値の決定方法が必要となる。注目画素がトラッピング処理すべき画素と判定された場合、スクリーン構造を持っている画像が注目画素の周囲に存在していると考えられる。そこで、置換画素値算出部 12 は、注目画素の周囲を参照して 2 値画像のスクリーン構造を判断する。

【 0 0 5 5 】

図 9 (A) は、細かい網点スクリーン (ディザスクリーン) の一例を示す図である。図 9 (B) は、スクリーン構造を解析するための参照領域 5 1 を示す図である。図 9 (A) 中の数字は、画素が ON になる順番を示している。このディザスクリーンでは、図 9 (B) に示す × 印の 4 画素が ON になっている場合に、注目画素を ON にしても、スクリーン構造が維持される。逆に、図 9 (B) に示す × 印の 4 画素が OFF になる場合に、注目画素を ON にすると、スクリーン構造が崩れる。そこで、置換画素値算出部 12 は、5 (ドット) × 5 (ドット) の参照領域 5 1 を設定し、その参照領域 5 1 内の 4 画素のうちでいくつかが ON になっているかで注目画素を ON にするか否かを決定する。この ON 数の閾値は、1 ~ 4 個で指定される。閾値が小さければ、注目画素は ON になりやすく、トラッピング処理の効果を得やすい。その反面、スクリーン構造の誤判定が増加する。閾値は、トラッピング処理の効果と誤判定のバランスで決定する。

10

【 0 0 5 6 】

図 9 (C) は、粗い網点スクリーンの一例を示す図である。図 9 (D) は、スクリーン構造を解析するための参照領域 5 1 を示す図である。図 9 (C) のスクリーンでは、置換画素値算出部 12 は 5 (ドット) × 5 (ドット) の参照領域を設定しても、2 値画像のスクリーン構造を判断できないので、図 9 (D) の 7 (ドット) × 7 (ドット) の参照領域 5 1 を設定する。注目画素の決定方法は、上述した方法と同様である。

20

【 0 0 5 7 】

このようにして、置換画素値算出部 12 は、スクリーン構造を解析するための参照領域 5 1 のサイズ及び参照画素の位置を決定することができる。置換画素値算出部 12 が 2 値化時に使用したスクリーンを予め認識している場合には、置換画素値算出部 12 は、そのスクリーンの情報を用いて、参照画素の位置を決定することができる。画像処理装置 1 で使われるスクリーンが 1 種類である場合には、置換画素値算出部 12 は、予め決めておいた参照画素の位置を固定的に使用してもよい。また、複数のスクリーンが使われる場合には、置換画素値算出部 12 は、使うスクリーンの情報に基づいて、スクリーン構造 (周期構造) を計算で求め、参照画素の位置を決定するか、又は、使われるスクリーンごとの参照画素の位置情報を予め保持し、使われるスクリーンごとに参照画素の位置を切り替えるようにする。

30

【 0 0 5 8 】

次に、(2) 画像解析で参照画素の位置を決定する方法を説明する。

【 0 0 5 9 】

置換画素値算出部 12 は、2 値化時に使用したスクリーンを認識していない場合には、2 値画像の解析で参照画素の位置を推測する。例えば、置換画素値算出部 12 は、2 値画像の C M Y K の各プレーンごとに、任意の画素が ON であるときに周囲画素の各々が ON である確率を計算し、確率の高い画素を参照画素とする。

40

【 0 0 6 0 】

次に、(3) 実験的に参照画素の位置を決定する方法を説明する。

【 0 0 6 1 】

2 値化時に使用したスクリーンが誤差拡散のように周期構造を持たないスクリーンである場合には、ユーザが参照位置を変えて実験し、最も効果的な位置を求める。また、実験的に参照画素の位置を決定する場合には、上記 (1) 又は (2) の方法との併用も可能である。この場合、上記 (1) 又は (2) の方法で、参照画素の位置を仮決定した後に、ユーザが実際に印刷結果を見ながら、参照画素の位置を調整する。

【 0 0 6 2 】

尚、本実施の形態では、4 つの参照画素を指定しているが、参照画素を増やしてもよい

50

。例えば、細かい周期と粗い周期を組み合わせたディザマトリクス（スクリーン構造）の場合には、参照画素を8つにすることもできる。また、本実施の形態では、ONである画素数を基準として参照画素の位置を決定しているが、画素位置に優先順位を付けて、参照画素の位置を判断してもよい。

【0063】

次に、注目画素値の決定方法について説明する。

【0064】

注目画素値決定部15は、入力した2値画像内の注目画素に対応する画素値、トラッピング判定部14からの出力値、及び置換画素値算出部12からの出力値に基づいて、下記の条件(1)～(4)に従って、出力される注目画素値を決定する。

10

【0065】

(1)トラッピング判定部14が、注目画素がトラッピング処理の対象画素でないと判定した場合には、注目画素値決定部15は、入力した2値画像内の注目画素に対応する画素値を注目画素値としてそのまま出力する。

(2)トラッピング判定部14が、注目画素がトラッピング処理の対象画素であると判定し、且つ置換画素値算出部12からの出力値がOFFである場合には、注目画素値決定部15は、入力した2値画像内の注目画素に対応する画素値を注目画素値としてそのまま出力する。

(3)トラッピング判定部14が、注目画素がトラッピング処理の対象画素であると判定し、且つ置換画素値算出部12からの出力値がONで、且つ入力した2値画像内の注目画素に対応する画素値がOFFである場合には、注目画素値決定部15は、注目画素値として「ON」を出力する。この場合、注目画素はOFFからONに変更される。例えば、注目画素が下地の白ならば、シアンに変更される。

20

(4)トラッピング判定部14が、注目画素がトラッピング処理の対象画素であると判定し、且つ置換画素値算出部12からの出力値がONで、且つ入力した2値画像内の注目画素に対応する画素値がONである場合には、注目画素値決定部15は、注目画素値として「ON」を出力する。この場合、注目画素は変更されない。

【0066】

トラッピング処理後の2値画像の状態を図10(A)及び図10(B)に示す。図10(A)は、図2(B)の2値画像（即ち、KプレーンがCプレーンに対してずれていない2値画像）のトラッピング処理後の状態を示す。図10(B)は、図3(B)の2値画像（即ち、KプレーンがCプレーンに対して2画素左にずれている2値画像）のトラッピング処理後の状態を示す。

30

【0067】

図10(A)に示すように、KプレーンがCプレーンに対してずれていない2値画像は、トラッピング処理後に黒(K)とシアン(C)が重なる画素が発生する。これは、トラッピング判定部14によって、文字の内側の輪郭だけでなく、背景側にもトラッピング処理の対象であると判定される画素が存在するからである。しかしながら、置換画素値算出部12と注目画素値決定部15の処理によって、トラッピング処理が2値画像のシアン(C)の特徴（周期及び角度等）に影響を与えることがないため、問題は発生しない。

40

【0068】

KプレーンがCプレーンに対して2画素左にずれている2値画像では、図10(B)に示すように、トラッピング部9のトラッピング処理によって白抜けが発生しなくなる。処理領域決定部11、置換画素値算出部12、領域特徴量算出部13、トラッピング判定部14及び注目画素値決定部15は、上述した処理をマゼンタ(magenta)及びイエロー(yellow)のプレーン対しても同様に行う。これにより、黒の文字の周囲に白抜けが発生しなくなる。

【0069】

図11は、トラッピング部9で実行される処理を示すフローチャートである。

【0070】

50

まず、処理領域決定部 11 が 2 値画像を取得し（ステップ S1）、処理領域 50 を設定する（ステップ S2）。置換画素値算出部 12 は、取得した 2 値画像が持っているスクリーン構造を解析するための参照領域 51 を設定する（ステップ S3）。さらに、置換画素値算出部 12 は、参照領域 51 内の 2 値画像の画素配置の特徴から、注目画素の置換画素値を算出する（ステップ S4）。領域特徴量算出部 13 は処理領域 50 内の K 画素数を算出する（ステップ S5）。トラッピング判定部 14 は、領域特徴量算出部 13 によって算出された K 画素数が K 画素数閾値以上であるか否かを判定する（ステップ S6）。ステップ S6 で NO の場合には、本処理を終了する。一方、ステップ S6 で YES の場合には、領域特徴量算出部 13 は処理領域 50 内の C 画素数を算出する（ステップ S7）。トラッピング判定部 14 は、領域特徴量算出部 13 によって算出された C 画素数が C 画素数閾値以上であるか否かを判定する（ステップ S8）。

10

【0071】

ステップ S8 で NO の場合には、後述するステップ S11 の M プレーン処理に進む。一方、ステップ S8 で YES の場合には、注目画素値決定部 15 が、置換画素値算出部 12 からの出力値が ON（即ち、置換画素値 = ON）であるか否かを判別する（ステップ S9）。ステップ S9 で NO の場合、後述するステップ S11 の M プレーン処理に進む。一方、ステップ S9 で YES の場合、注目画素値決定部 15 が、入力した 2 値画像内の注目画素の画素値が OFF であるか否かを判別する（ステップ S10）。ステップ S10 で NO の場合、後述するステップ S12 の M プレーン処理に進む。一方、ステップ S10 で YES の場合、注目画素値決定部 15 は、注目画素を置換画素値に変更する（ステップ S11）。ここで、ステップ S7 ~ ステップ S11 の処理を C プレーン処理という。ステップ S11 の後に、マゼンタ（magenta）に対してステップ S7 ~ ステップ S11 と同様の処理（即ち、M プレーン処理）が実行され（ステップ S12）、イエロー（yellow）に対してステップ S7 ~ ステップ S11 と同様の処理（即ち、Y プレーン処理）が実行される（ステップ S13）。その後、本処理は終了する。

20

【0072】

以上説明したように、第 1 の実施の形態によれば、領域特徴量算出部 13 が、注目画素を中心として設定された処理領域 50 内に含まれる各画素における複数の色版の画素値の組み合わせ条件（即ち、（1） $K = ON$ 且つ $C = OFF$ 且つ $M = OFF$ 且つ $K = OFF$ の画素数、及び（2） $C = ON$ 且つ $K = OFF$ ）に基づいて、処理領域 50 の特徴量を算出する。トラッピング判定部 14 は、領域特徴量算出部 13 により算出された特徴量に基づいて、複数の色版によって構成されるハーフトーン処理された 2 値画像の各色版毎に、注目画素がトラッピング処理を行うべき画素であるか否かを判定する。置換画素値算出部 12 は、注目画素の画素値を変更する際に参照すべき画素の位置を各色版毎に参照領域 51 内に設定し、設定された参照すべき画素の位置における各色版毎の画素値に基づいて、注目画素の画素値を算出する。注目画素値決定部 15 は、トラッピング判定部 14 が、注目画素がトラッピング処理を行うべき画素であると判定した場合に、2 値画像内の注目画素に対応する画素値を、置換画素値算出部 12 により算出された画素値に変更する。よって、簡易な方法でハーフトーン処理された 2 値画像にトラッピング処理を適用することができる。

30

40

【0073】

（第 2 の実施の形態）

第 1 の実施の形態では、入力画像データがスクリーン処理された 2 値画像であるが、第 2 の実施の形態では、入力画像データが 4 値の多値スクリーン処理された 2 ビット画像（即ち、4 値画像）であるものとする。第 2 の実施の形態の画像処理装置は、第 1 の実施の形態にかかる画像処理装置 1 と同様である。

【0074】

以下の説明では、第 1 の実施の形態と同様に、K（Black）と C（Cyan）の 2 つの色プレーン間にトラッピング処理を行うものとし、文字の輪郭に沿って 2 ドット幅にトラッピング処理を行う例を説明する。

50

【 0 0 7 5 】

スクリーン処理された2ビット画像は、4種類の画素値(2進数で00、01、10、11)を持つ。例えば、2ビット画像が薄い画像である場合には、画素値「00」と「01」が相対的に多くなる。2ビット画像が濃くなるに従って、画素値「10」が増加し、さらに2ビット画像が濃くなると、画素値「11」が増加する。2ビット画像がいわゆるべた画像である場合は、2ビット画像は、画素値「11」のK画素及びC画素で構成される。ここで、スクリーン処理された2ビット画像の一例を図12(A)及び図12(B)に示す。図12(A)は、KプレーンがCプレーンに対してずれていない2ビット画像の例を示す。図12(B)は、KプレーンがCプレーンに対して2画素左にずれている2ビット画像の例を示す。図12(A)及び図12(B)において、黒色の濃さ(K1、K2、K3)及びシアン色の濃さ(C1、C2、C3)は、それぞれ画素値「01」、「10」、「11」に対応している。尚、画素値「00」は濃度「0」を示す。

10

【 0 0 7 6 】

第1の実施の形態と同様に、処理領域決定部11は、2ビット画像を取得すると、図12(A)に示すように、中央の画素を注目画素とする5(ドット)×5(ドット)の領域を処理領域50として決定する。この処理領域50内の画像データは、領域特徴量算出部13及び置換画素値算出部12へ送信される。処理領域50のサイズの決定方法は、第1の実施の形態の決定方法と同様である。

【 0 0 7 7 】

入力した2ドット画像内の各画素がトラッピング処理の対象であるか否かを判定する判定方法を説明する。

20

【 0 0 7 8 】

まず、領域特徴量算出部13が、処理領域50を参照して、下記の特徴量を算出する。
(1) K = 11 且つ C = 00 且つ M = 00 且つ Y = 00 の画素数：これを「第1 K 画素数」という。K = 11 且つ C = 00 且つ M = 00 且つ Y = 00 が領域特徴量算出部13が特徴量を算出するための第1条件となる。

(2) K = 10 且つ C = 00 且つ M = 00 且つ Y = 00 の画素数：これを「第2 K 画素数」という。K = 10 且つ C = 00 且つ M = 00 且つ Y = 00 が領域特徴量算出部13が特徴量を算出するための第2条件となる。

(3) C = 11 且つ K = 00 の画素数：これを「第1 C 画素数」という。Cプレーンの処理では、C = 11 且つ K = 00 が領域特徴量算出部13が特徴量を算出するための第3条件となる。Mプレーンの処理では、M = 11 且つ K = 00 が領域特徴量算出部13が特徴量を算出するための第3条件となる。M = 11 且つ K = 00 の画素数は「第1 M 画素数」という。Yプレーンの処理では、Y = 11 且つ K = 00 が領域特徴量算出部13が特徴量を算出するための第3条件となる。Y = 11 且つ K = 00 の画素数は、「第1 Y 画素数」という。

30

(4) C = 10 且つ K = 00 の画素数：これを「第2 C 画素数」という。Cプレーンの処理では、C = 10 且つ K = 00 が領域特徴量算出部13が特徴量を算出するための第4条件となる。Mプレーンの処理では、M = 10 且つ K = 00 が領域特徴量算出部13が特徴量を算出するための第4条件となる。M = 10 且つ K = 00 の画素数は、「第2 M 画素数」という。Yプレーンの処理では、Y = 10 且つ K = 00 領域特徴量算出部13が特徴量を算出するための第4条件となる。Y = 10 且つ K = 00 の画素数は「第2 Y 画素数」という。

40

【 0 0 7 9 】

第1の実施の形態と同様に、領域特徴量算出部13は、K単色である画素数を示す第1 K 画素数及びKと重なっていないC色(Cyan)の画素数を示す第1 C 画素数を算出している。さらに第2の実施の形態では、領域特徴量算出部13は、2番目に濃い濃度のKの画素数を示す第2 K 画素数及び2番目に濃い濃度のCの画素数を示す第2 C 画素数を算出する。図12(A)では、第1 K 画素数 = 4、第2 K 画素数 = 2、第1 C 画素数 = 3、第2 C 画素数 = 2 となり、この結果がトラッピング判定部14へ送られる。

50

【 0 0 8 0 】

トラッピング判定部 1 4 は、領域特徴量算出部 1 3 の算出結果に基づいて、下記の 2 つの判定を行う。

【 0 0 8 1 】

(判定 1)

下記の (A) 及び (B) のいずれかの条件を満たすときに、判定 1 は真となる。

(A) 第 1 K 画素数が K 画素数閾値 A 1 以上

(B) 第 1 K 画素数が K 画素数閾値 A 2 (\leq K 画素数閾値 A 1) 以上、且つ第 2 K 画素数が K 画素数閾値 B 1 以上

(判定 2)

下記の (C) 及び (D) のいずれかの条件を満たすときに、判定 2 は真となる。

(C) 第 1 C 画素数が C 画素数閾値 C 1 以上

(D) 第 1 C 画素数が C 画素数閾値 C 2 (\leq C 画素数閾値 C 1) 以上、且つ第 2 C 画素数が C 画素数閾値 D 1 以上

【 0 0 8 2 】

トラッピング判定部 1 4 は、上記判定 1 且つ上記判定 2 が共に真である場合に、注目画素をトラッピング処理すべき画素と判定する。つまり、トラッピング判定部 1 4 は、第 1 K 画素数、第 2 K 画素数、第 1 C 画素数及び第 2 C 画素数の 4 つの特徴量を 6 つの閾値と比較することにより、白抜けが目立ちやすいか否かを判定している。

【 0 0 8 3 】

この 6 つの閾値 (即ち、K 画素数閾値 A 1、K 画素数閾値 A 2、K 画素数閾値 B 1、C 画素数閾値 C 1、C 画素数閾値 C 2、及び C 画素数閾値 D 1) は、2 ビット化の処理の特徴やトラッピング処理の条件によって予め決定する。本実施の形態では、K 画素数閾値 A 1 = 3、K 画素数閾値 A 2 = 2、K 画素数閾値 B 1 = 2、C 画素数閾値 C 1 = 1、C 画素数閾値 C 2 = 0、及び C 画素数閾値 D 1 = 2 とする。

【 0 0 8 4 】

この 6 つの閾値を使用し、処理領域 5 0 でトラッピング判定した結果は、第 1 の実施の形態と同様に、図 5 となる。図 5 に示すように、トラッピング判定部 1 4 は、2 ビット画像の文字と背景の境界にトラッピング対象の画素を検出し、検出結果を注目画素値決定部 1 5 へ送信する。

【 0 0 8 5 】

次に、トラッピング処理の対象であると判定された画素に対応する置換画素値の算出方法を説明する。

【 0 0 8 6 】

まず、置換画素算出部 1 2 は、図 8 (A) のように、予め参照画素の位置を設定する。参照画素の位置の決定方法は、第 1 の実施の形態の決定方法と同様である。そして、置換画素算出部 1 2 は、参照位置の C 画素が「 0 0 (白) 」でない画素の数を画素値ごとに算出し、最も数の多い画素値を置換画素値とする。異なる画素値の画素数が同数である場合には、置換画素算出部 1 2 は、予め設定した方法で置換画素値を算出する。予め設定した方法とは、濃い画素値又は薄い画素値のいずれかを選択する、もしくは複数の画素値の組み合わせ条件に基づいて濃い画素値又は薄い画素値のいずれかを選択する等である。このようにして、置換画素算出部 1 2 は、2 ビット画像のすべての画素について置換画素値を算出する。この算出方法により、入力された 2 ビット画像のシアンの特徴 (即ち、線数、角度の周期性) をそのまま保持することが可能となっている。

【 0 0 8 7 】

次に、注目画素値の決定方法について説明する。

【 0 0 8 8 】

注目画素値決定部 1 5 は、入力した 2 ビット画像内の注目画素に対応する画素値、トラッピング判定部 1 4 からの出力値、及び置換画素値算出部 1 2 からの出力値に基づいて、下記の条件 (1) ~ (4) に従って、出力される注目画素値を決定する。

【 0 0 8 9 】

(1)トラッピング判定部 1 4 が、注目画素がトラッピング処理の対象画素でないと判定した場合には、注目画素値決定部 1 5 は、入力した 2 ビット画像内の注目画素に対応する画素値を注目画素値としてそのまま出力する。

(2)トラッピング判定部 1 4 が、注目画素がトラッピング処理の対象画素であると判定し、且つ置換画素値算出部 1 2 からの出力値が「 0 0 (白) 」である場合には、注目画素値決定部 1 5 は、入力した 2 ビット画像内の注目画素に対応する画素値を注目画素値としてそのまま出力する。

(3)トラッピング判定部 1 4 が、注目画素がトラッピング処理の対象画素であると判定し、且つ置換画素値算出部 1 2 からの出力値が「 0 0 (白) 」以外で、且つ入力した 2 値画像内の注目画素に対応する画素値が「 0 0 (白) 」である場合には、注目画素値決定部 1 5 は、注目画素値として置換画素値算出部 1 2 からの出力値を出力する。この場合、注目画素は置換画素値に変更される。例えば、注目画素が下地の白ならば、シアンに変更される。

(4)トラッピング判定部 1 4 が、注目画素がトラッピング処理の対象画素であると判定し、且つ置換画素値算出部 1 2 からの出力値が「 0 0 (白) 」以外で、且つ入力した 2 値画像内の注目画素に対応する画素値が「 0 0 (白) 」以外である場合には、注目画素値決定部 1 5 は、入力した 2 ビット画像内の注目画素に対応する画素値を注目画素値としてそのまま出力する。

【 0 0 9 0 】

トラッピング処理後の 2 ビット画像の状態を図 1 3 (A) 及び図 1 3 (B) に示す。図 1 3 (A) は、図 1 2 (A) の 2 ビット画像 (即ち、K プレーンが C プレーンに対してずれていない 2 ビット画像) のトラッピング処理後の状態を示す。図 1 3 (B) は、図 1 2 (B) の 2 ビット画像 (即ち、K プレーンが C プレーンに対して 2 画素左にずれている 2 ビット画像) のトラッピング処理後の状態を示す。

【 0 0 9 1 】

図 1 3 (A) に示すように、K プレーンが C プレーンに対してずれていない 2 値画像は、トラッピング処理後に黒 (K) とシアン (C) が重なる画素が発生する。これは、トラッピング判定部 1 4 によって、文字の内側の輪郭だけでなく、背景側にもトラッピング処理の対象であると判定される画素が存在するからである。しかしながら、置換画素値算出部 1 2 と注目画素値決定部 1 5 の処理によって、トラッピング処理が 2 ビット画像のシアン (C) の特徴 (周期及び角度等) に影響を与えることがないため、問題は発生しない。

【 0 0 9 2 】

K プレーンが C プレーンに対して 2 画素左にずれている 2 ビット画像では、図 1 3 (B) に示すように、トラッピング部 9 のトラッピング処理によって白抜けが発生しなくなる。処理領域決定部 1 1、置換画素値算出部 1 2、領域特徴量算出部 1 3、トラッピング判定部 1 4 及び注目画素値決定部 1 5 は、上述した処理をマゼンタ (magenta) 及びイエロー (yellow) のプレーン対しても同様に行う。これにより、黒の文字の周囲に白抜けが発生しなくなる。

【 0 0 9 3 】

図 1 4 は、トラッピング部 9 で実行される処理を示すフローチャートである。

【 0 0 9 4 】

まず、処理領域決定部 1 1 が 2 ビット画像 (4 値画像) を取得し (ステップ S 2 1)、処理領域 5 0 を設定する (ステップ S 2 2)。置換画素値算出部 1 2 は、取得した 2 値画像が持っているスクリーン構造を解析するための参照領域 5 1 を設定する (ステップ S 2 3)。さらに、置換画素値算出部 1 2 は、参照領域 5 1 内の 2 ビット画像の画素配置の特徴から、注目画素の置換画素値を算出する (ステップ S 2 4)。領域特徴量算出部 1 3 は処理領域 5 0 内の第 1 K 画素数及び第 2 K 画素数を算出する (ステップ S 2 5)。トラッピング判定部 1 4 は、領域特徴量算出部 1 3 によって算出された第 1 K 画素数が K 画素数閾値 A 1 以上であるか否かを判定する (ステップ S 2 6)。ステップ S 2 6 で Y E S の場

10

20

30

40

50

合には、後述するステップS 2 8に進む。ステップS 2 6でNOの場合には、トラッピング判定部1 4は、第1 K画素数がK画素数閾値A 2 (\leq K画素数閾値A 1)以上、且つ第2 K画素数がK画素数閾値B 1以上であるか否かを判別する(ステップS 2 7)。ステップS 2 7でNOの場合には、本処理を終了する。一方、ステップS 2 7でYESの場合には、領域特徴量算出部1 3は、処理領域5 0内の第1 C画素数及び第2 C画素数を算出する(ステップS 2 8)。

【0 0 9 5】

トラッピング判定部1 4は、領域特徴量算出部1 3によって算出された第1 C画素数がC画素数閾値C 1以上であるか否かを判定する(ステップS 2 9)。ステップS 2 9でYESの場合には、後述するステップS 3 1に進む。一方、ステップS 2 9でNOの場合には、トラッピング判定部1 4は、第1 C画素数がC画素数閾値C 2 (\leq C画素数閾値C 1)以上、且つ第2 C画素数がC画素数閾値D 1以上であるか否かを判定する(ステップS 3 0)。ステップS 3 0でNOの場合には、後述するステップS 3 4のMプレーン処理に進む。一方、ステップS 3 0でYESの場合には、注目画素値決定部1 5が、置換画素値算出部1 2からの出力値が「0 0」以外である(即ち、置換画素値=1 1, 1 0, 又は0 1)であるか否かを判別する(ステップS 3 1)。ステップS 3 1でNOの場合、後述するステップS 3 4のMプレーン処理に進む。一方、ステップS 3 1でYESの場合、注目画素値決定部1 5が、入力した2ビット画像内の注目画素に対応する画素値が「0 0」であるか否かを判別する(ステップS 3 2)。ステップS 3 2でNOの場合、後述するステップS 3 4のMプレーン処理に進む。一方、ステップS 3 2でYESの場合、注目画素値決定部1 5は、注目画素を置換画素値に変更する(ステップS 3 3)。ここで、ステップS 2 8~ステップS 3 3の処理をCプレーン処理という。ステップS 3 3の後に、マゼンタ(magenta)に対してステップS 2 8~ステップS 3 3と同様の処理(即ち、Mプレーン処理)が実行され(ステップS 3 4)、イエロー(yellow)に対してステップS 2 8~ステップS 3 3と同様の処理(即ち、Yプレーン処理)が実行される(ステップS 3 5)。その後、本処理は終了する。

【0 0 9 6】

以上説明したように、第2の実施の形態によれば、領域特徴量算出部1 3が、注目画素を中心として設定された処理領域5 0内に含まれる各画素における複数の色版の画素値の組み合わせ条件(即ち、(1) K=1 1且つC=0 0且つM=0 0且つY=0 0の画素数、(2) K=1 0且つC=0 0且つM=0 0且つY=0 0の画素数、(3) C=1 1且つK=0 0の画素数、及び(4) C=1 0且つK=0 0の画素数)に基づいて、処理領域5 0の特徴量を算出する。トラッピング判定部1 4は、領域特徴量算出部1 3により算出された特徴量に基づいて、複数の色版によって構成されるハーフトーン処理された4値画像の各色版毎に、注目画素がトラッピング処理を行うべき画素であるか否かを判定する。置換画素値算出部1 2は、注目画素の画素値を変更する際に参照すべき画素の位置を各色版毎に参照領域5 1内に設定し、設定された参照すべき画素の位置における各色版毎の画素値に基づいて、注目画素の画素値を算出する。注目画素値決定部1 5は、トラッピング判定部1 4が、注目画素がトラッピング処理を行うべき画素であると判定した場合に、4値画像内の注目画素に対応する画素値を、置換画素値算出部1 2により算出された画素値に変更する。よって、簡易な方法でハーフトーン処理された4値画像にトラッピング処理を適用することができる。

【0 0 9 7】

従来のトラッピング処理では、白抜けが発生する境界領域を判定するために、8ビットの入力画像を使用することを前提としている。このため、省メモリの対策として、入力画像を2値化し、2値画像を保存する画像処理装置、又はアプリケーションで入力画像に対してN値のハーフトーン処理を行い、N値画像を出力部に送る画像処理装置には、従来のトラッピング処理を適用できない。従って、上述した第1及び第2の実施の形態は、これらの画像処理装置に特に有効である。

【0 0 9 8】

また、第 1 及び第 2 の実施の形態では、色プレーンの画素値の組み合わせ条件の判定とハーフトーン構造を維持する画素置換値を用いて、トラッピング処理を実現しているので、パターンマッチング処理のように、大きな領域を使って高精度に白抜けが発生する境界を検出する必要がない。そのため、トラッピング処理のために大きなメモリや回路を必要としないので、低コストで実現可能である。

【 0 0 9 9 】

画像処理装置 1 の機能を実現するためのソフトウェアのプログラムが記録されている記録媒体を、画像処理装置 1 に供給し、CPU 31 が記憶媒体に格納されたプログラムを読み出し実行することによっても、上記第 1 及び第 2 の実施の形態と同様の効果を奏する。プログラムを供給するための記憶媒体としては、例えば、CD-ROM、DVD、又はSDカードなどがある。また、CPU 31 が、画像処理装置 1 の機能を実現するためのソフトウェアのプログラムを実行することによっても、上記第 1 及び第 2 の実施の形態と同様の効果を奏する。

10

【 0 1 0 0 】

尚、本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲内で種々変形して実施することが可能である。

【 符号の説明 】

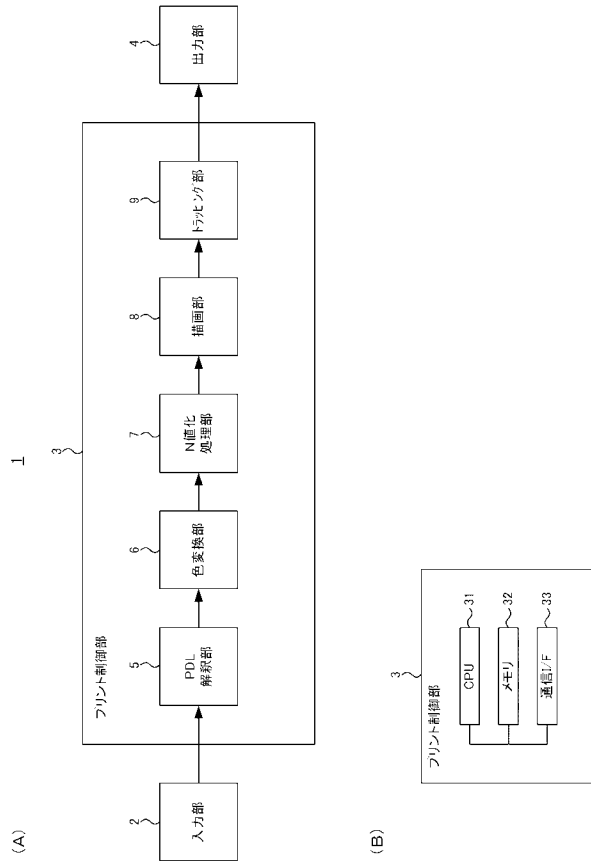
【 0 1 0 1 】

- 1 画像処理装置
- 2 入力部
- 3 プリント制御部
- 4 出力部
- 5 PDL 解釈部
- 6 色変換部
- 7 N 値化処理部
- 8 描画部
- 9 トラッピング部
- 11 処理領域決定部
- 12 置換画素値算出部
- 13 領域特徴量算出部
- 14 トラッピング判定部
- 15 注目画素値決定部

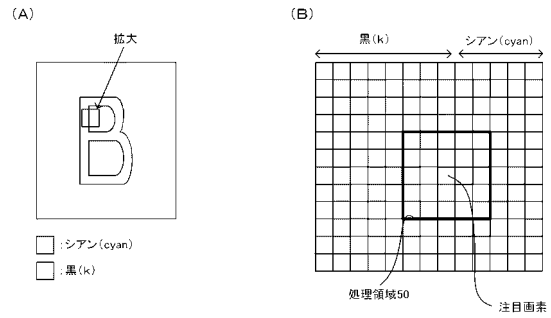
20

30

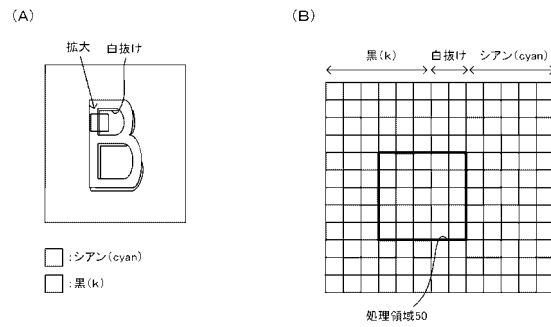
【図 1】



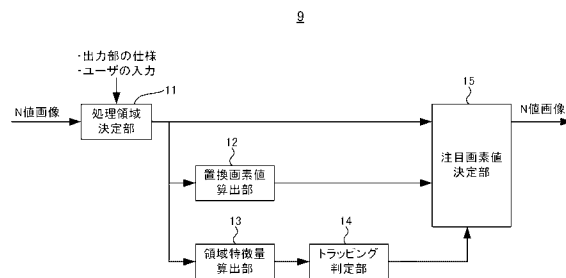
【図 2】



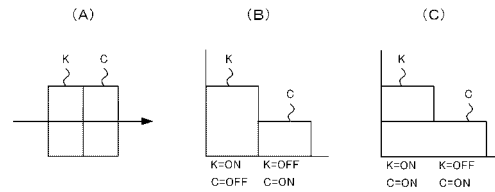
【図 3】



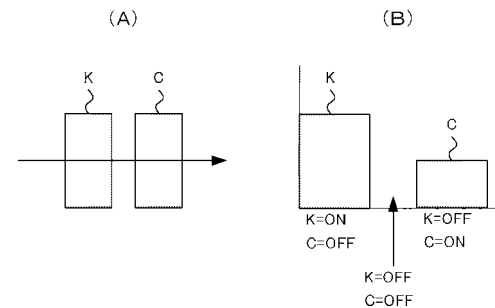
【図 4】



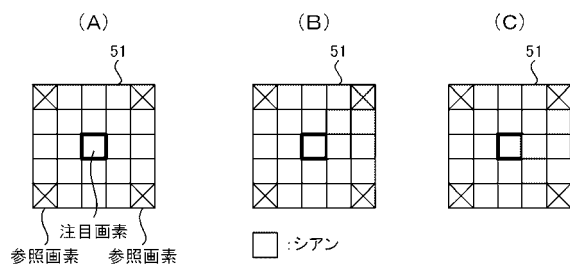
【図 6】



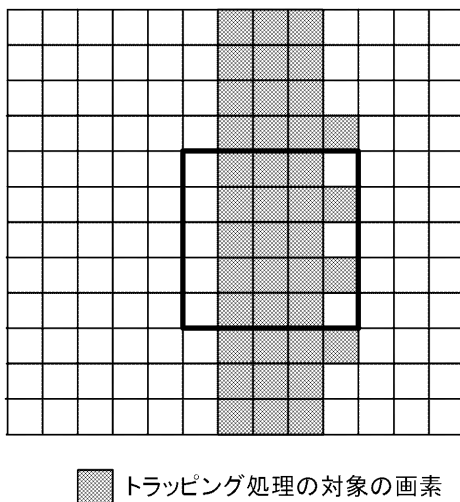
【図 7】



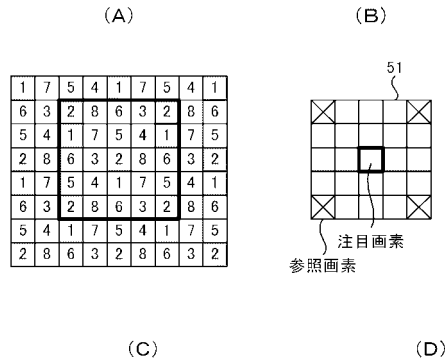
【図 8】



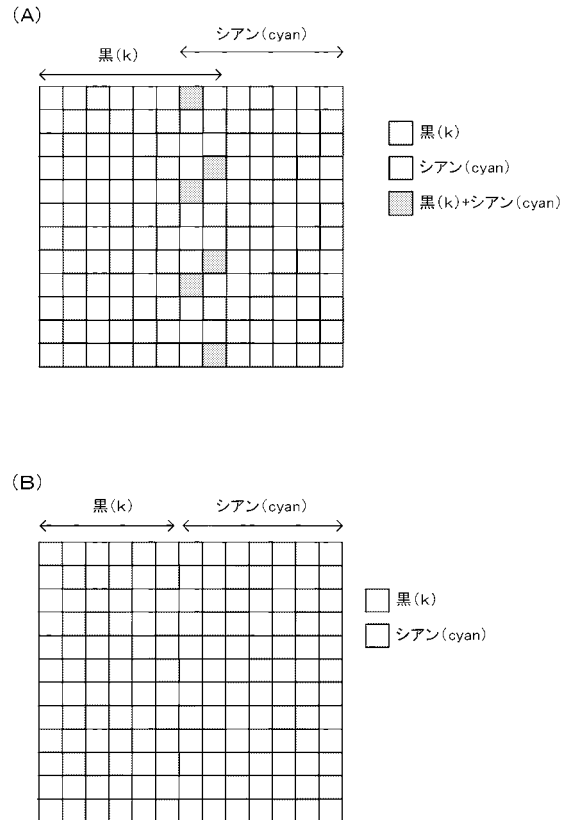
【図 5】



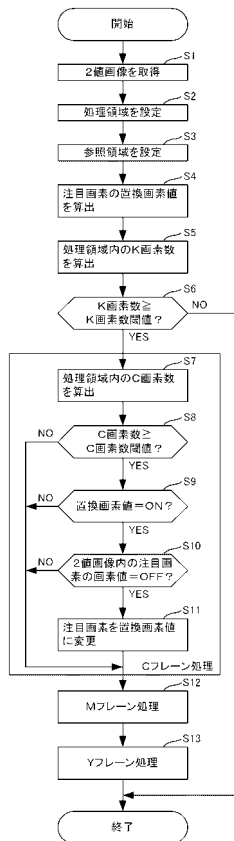
【図 9】



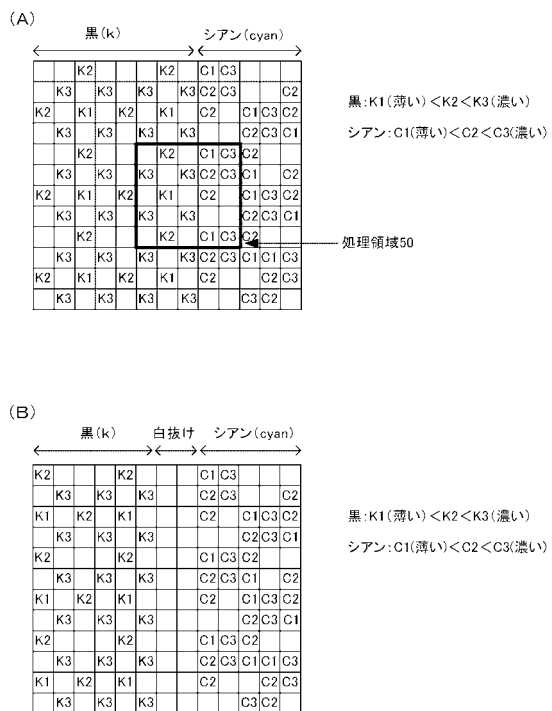
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【図 13】

(A)

シアン (cyan)									
黒 (k)									
	K2			L2	C1	C3			
K3	K3	K3	K3	C2	C3			C2	
K2	K1	K2	L1	C3	C2	C1	C3	C2	
K3	K3	K3	C2	L3		C2	C3	C1	
	K2			L2	C1	C3	C2		
K2	K3	K3	K3	C2	C3	C1		C2	
K2	K1	K2	L1	C3	C2	C1	C3	C2	
K3	K3	K3	C2	L3		C2	C3	C1	
	K2			K2	C1	C3	C2		
K3	K3	K3	K3	C2	C3	C1	C1	C3	
K2	K1	K2	L1	C3	C2		C2	C3	
K3	K3	K3	C2	L3		C3	C2		

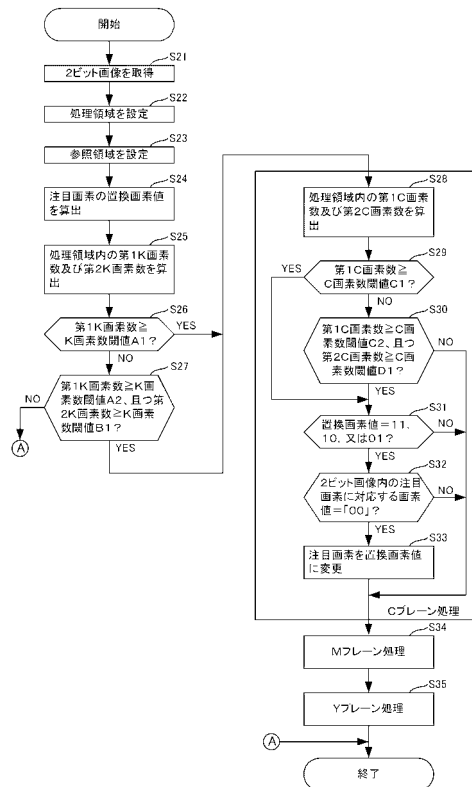
(B)

シアン (cyan)									
黒 (k)									
K2			K2		C1	C3			
K3	K3	K3	K1	C1	C3	C2	C1	C3	C2
K1	K2	K1		C1	C3	C2	C1	C3	C2
	K3	K3	K3	C2	C3		C2	C3	C1
K2			K2	C2	C1	C3	C2		
K3	K3	K3		C2	C3	C1	C2		
K1	K2	K1	C1	C3	C2	C1	C3	C2	
	K3	K3	K3	C2	C3		C2	C3	C1
K2			K2	C2	C1	C3	C2		
	K3	K3	K3		C2	C3	C1	C1	C3
K1	K2	K1	C1	C3	C2		C2	C3	
K3	K3	K3	K3	C2	C3		C3	C2	

黒: K1(薄い) < K2 < K3(濃い)
 シアン: C1(薄い) < C2 < C3(濃い)
 黒+シアン: L1(薄い) < L2 < L3(濃い)

黒: K1(薄い) < K2 < K3(濃い)
 シアン: C1(薄い) < C2 < C3(濃い)

【図 14】



フロントページの続き

(72)発明者 三須 長政

神奈川県横浜市西区みなとみらい六丁目1番 富士ゼロックス株式会社内

(72)発明者 西潟 拓未

神奈川県横浜市西区みなとみらい六丁目1番 富士ゼロックス株式会社内

審査官 豊田 好一

(56)参考文献 特開2009-171426(JP,A)

特開2010-246039(JP,A)

特開2010-226252(JP,A)

特開2010-245965(JP,A)

特開2010-5825(JP,A)

特開2002-44449(JP,A)

特開2011-4277(JP,A)

特開2007-36699(JP,A)

特開2000-232590(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 1/46-62