

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4495745号  
(P4495745)

(45) 発行日 平成22年7月7日(2010.7.7)

(24) 登録日 平成22年4月16日(2010.4.16)

(51) Int.Cl.	F 1
HO4N 1/409	(2006.01)
HO4N 1/46	(2006.01)
HO4N 1/60	(2006.01)
GO6T 1/00	(2006.01)
GO6T 5/20	(2006.01)
HO4N 1/40	HO4N 1/46
GO6T 1/00	GO6T 5/20

請求項の数 8 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2007-109694 (P2007-109694)
(22) 出願日	平成19年4月18日 (2007.4.18)
(65) 公開番号	特開2008-271046 (P2008-271046A)
(43) 公開日	平成20年11月6日 (2008.11.6)
審査請求日	平成20年11月21日 (2008.11.21)

## 前置審査

(73) 特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(74) 復代理人	100115624 弁理士 濱中 淳宏
(74) 復代理人	100128015 弁理士 堀田 誠
(74) 代理人	100077481 弁理士 谷 義一
(74) 代理人	100088915 弁理士 阿部 和夫
(72) 発明者	田村 宏和 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ ヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法、コンピュータプログラム、および記憶媒体

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

入力画像データを、M×N画素 (M、Nは共に1以上の整数であり、かつMおよびNの少なくとも一方が2以上の整数) のブロックに分割する分割手段と、

前記分割手段によって分割されたブロック内に色数が3色以上存在する場合にブロック内の画素を2色に減色する減色手段と、

前記2色に減色されたブロックの色の配置を表す形状情報を検出する検出手段と、

前記検出された形状情報、及び前記2色のそれぞれの色に関する色情報を記憶する記憶手段と、

前記色情報で表される前記入力画像データより低解像度の各色画像データに対して色変換処理及び出力ガンマ補正処理を行い、前記出力ガンマ補正処理後の2色それぞれの色画像データ及び前記形状情報に基づいて、前記ブロック毎に、前記形状情報が示す配置に沿って前記2色の色をそれぞれ配置する配置手段と、

前記配置が終了した前記ブロックを結合して出力画像データを生成する生成手段と、  
を備えることを特徴とする画像処理装置。

## 【請求項 2】

特定の色を設定する手段と、

前記2色のうちいずれか一方が、前記設定された特定の色であるか否か判断する特定色判断手段と、

をさらに備え、

前記特定色判断手段によって前記 2 色のいずれか一方の色が前記特定の色であると判断された場合に、

前記検出手段は、前記 2 色に減色されたブロックの色の配置を表す形状情報を検出し、

前記記憶手段は、前記検出された形状情報、及び前記 2 色のうち前記特定の色ではない方の色に関する色情報を記憶する

ことを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

**【請求項 3】**

前記記憶手段には、前記特定の色に関する情報のインデックスを記憶することを特徴とする請求項 2 記載の画像処理装置。

**【請求項 4】**

前記ブロックの代表色を決定する代表色決定手段をさらに備え、

前記特定色判断手段によって前記 2 色のいずれの色も前記特定の色ではないと判断された場合に、

前記代表色決定手段は、代表色を決定し、

前記決定された代表色は、前記記憶手段に記憶され、

前記検出する手段は、前記形状情報を検出しない

ことを特徴とする請求項 2 に記載の画像処理装置。

**【請求項 5】**

入力画像データを、M×N画素 (M、Nは共に 1 以上の整数であり、かつMおよびNの少なくとも一方が 2 以上の整数) のブロックに分割する分割工程と、

前記分割工程によって分割されたブロック内に色数が 3 色以上存在する場合にブロック内の画素を 2 色に減色する減色工程と、

前記 2 色に減色されたブロックの色の配置を表す形状情報を検出する検出工程と、

前記検出された形状情報、及び前記 2 色のそれぞれの色に関する色情報を記憶する記憶工程と、

前記色情報で表される前記入力画像データより低解像度の各色画像データに対して色変換処理及び出力ガンマ補正処理を行い、前記出力ガンマ補正処理後の 2 色それぞれの色画像データ及び前記形状情報に基づいて、前記ブロック毎に、前記形状情報が示す配置に沿って前記 2 色の色をそれぞれ配置する配置工程と、

前記配置が終了した前記ブロックを結合して出力画像データを生成する生成工程と、

を有することを特徴とする画像処理方法。

**【請求項 6】**

特定の色を設定する工程と、

前記 2 色のうちいずれか一方が、前記設定された特定の色であるか否か判断する特定色判断工程と、

をさらに有し、

前記特定色判断工程によって前記 2 色のいずれか一方の色が前記特定の色であると判断された場合に、

前記検出工程は、前記 2 色に減色されたブロックの色の配置を表す形状情報を検出し、

前記記憶工程は、前記検出された形状情報、及び前記 2 色のうち前記特定の色ではない方の色に関する

ことを特徴とする請求項 5 記載の画像処理方法。

**【請求項 7】**

コンピュータを請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の画像処理装置として機能させるためのプログラム。

**【請求項 8】**

コンピュータにより読み出し可能なプログラムを格納した記憶媒体であって、請求項 7 記載のプログラムを格納したことを特徴とする記憶媒体。

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

## 【0001】

本発明は、画像処理装置、画像処理方法、コンピュータプログラム、および記憶媒体に関する。より詳細には、本発明は、高解像度画像の細部の情報を保ちながら、省メモリかつ画像処理負荷を抑える画像処理装置、画像処理方法、コンピュータプログラム、および記憶媒体に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

画像印刷装置は、装置内でラスタライズされた多値のビットマップ画像を生成する。通常このビットマップ画像は、出力装置（画像印刷装置）の解像度（600dpiや1200dpi等）にあわせて作成される。

10

しかしながら、細かい文字や線画などにおいては600dpi程度の解像度の場合に斜めのエッジ部にジャギーと呼ばれる凹凸が視認され、画質劣化の要因とされている。

ジャギー低減のもっとも明快な解としては、解像度を600dpiから1200dpiなど、より高解像度にすることでも改善される。その際の問題としては、処理されるべき画素数が膨大になり（600dpi画像の4倍）処理時間等の処理リソースが必要になる。

## 【0003】

これに対して局所的に適忯的に高解像度データを保持する技術が提案されている。特許文献1においては、ベクトル画像をラスタライズする際に描画オブジェクトのエッジ部をより高解像度に保持することで、高速でかつエッジ部のジャギーを低減させている。

## 【0004】

20

他にも低成本にジャギーを低減する技術はいくつか提案されている。

代表的な技術にアンチエイリアシング処理があげられる。これはあるベクトルデータをラスタライズする際に行なわれる処理である。図1（a）～（e）にその詳細を示す。

## 【0005】

ある画素（図1（a））を細かなサブピクセル（図1（b）、9分割）に分解し、ベクトルデータをそのサブピクセル上に重ねる（図1（c））。各サブピクセルにおいて、ベクトルデータが半分以上重なる場合（描画する領域がサブピクセルの面積の半分以上の場合）は“1”、そうでなければ“0”とし（図1（d））、出力画素値を決定する。この場合は、図1（d）から分かるように、9個のサブピクセル中で“1”となるサブピクセルは4個あるので、出力画素値は“4/9”（図1（e））となる。

30

以上のようなアンチエイリアス処理は多くの改良手法が提案されている。

特許文献2においては、アンチエイリアシング処理を行なう際に併せてそのピクセルがベクトルデータをラスタライズしたものかどうかの識別子を付与するとともに、そのエッジの向きを記憶する。また得られた中間階調データのビット数を落とし、そこにエッジの向き情報を付与することで、記憶領域を縮小している。ここで、9個のサブピクセルにおいて、各サブピクセルの状況（サブピクセルが“1”なのか、“0”なのか）毎のビットマップパターンとエッジの方向とを予め関連付けておく。この関連付けられた関係を参照して、図1（d）にて得られた関係からエッジの方向を決める。図1では、エッジの方向は“下”となる。

## 【0006】

40

【特許文献1】特開2004-320361号公報

【特許文献2】特開平09-18710号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

しかしながら、特許文献1では、1つの画素値で複数の色情報を持たせているため特定の色でのみ有効な手法であり色処理など他の画像処理系に制約が加わる。またベクトル情報のレンダリング時のみ有効であり、ラスタ画像に関しては処理することができない。

## 【0008】

また、特許文献2では、上記エッジ部の向き情報取得においてベクトル情報が必要にな

50

つており、ラスタ画像に対しては処理ができない。またエッジが込み入った画像においてつぶれの問題を潜在的に抱えることになる。

【0009】

そして、上述のように、ジャギーなどを低減するためには、解像度を上げることが有効であるが、この解像度の増加に伴い、処理時間や処理リソースの増加を招いてしまう。よって、ジャギーなどの低減のために解像度を上げた場合であっても、処理時間や処理リソースの増加を抑えることが望まれている。

【0010】

本発明の目的とするところは、処理コストを抑えつつ高解像度ラスタ画像のエッジ部を高解像に再現し、ジャギーなどの画質劣化を抑えることが可能な画像処理装置、画像処理方法、コンピュータプログラム、および記憶媒体を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

このような目的を達成するために、本発明は、画像処理装置であって、入力画像データを、 $M \times N$ 画素 ( $M$ 、 $N$ は共に1以上の整数であり、かつ $M$ および $N$ の少なくとも一方が2以上の整数) のブロックに分割する分割手段と、前記分割手段によって分割されたブロック内に色数が3色以上存在する場合にブロック内の画素を2色に減色する減色手段と、前記2色に減色されたブロックの色の配置を表す形状情報を検出する検出手段と、前記検出された形状情報、及び前記2色のそれぞれの色に関する色情報を記憶する記憶手段と、前記色情報で表される前記入力画像データより低解像度の各色画像データに対して色変換処理及び出力ガンマ補正処理を行い、前記出力ガンマ補正処理後の2色それぞれの色画像データ及び前記形状情報に基づいて、前記ブロック毎に、前記形状情報が示す配置に沿って前記2色の色をそれぞれ配置する配置手段と、前記配置が終了した前記ブロックを結合して出力画像データを生成する生成手段と、を備えることを特徴とする。

【0013】

また、本発明は、画像処理方法であって、入力画像データを、 $M \times N$ 画素 ( $M$ 、 $N$ は共に1以上の整数であり、かつ $M$ および $N$ の少なくとも一方が2以上の整数) のブロックに分割する分割工程と、前記分割工程によって分割されたブロック内に色数が3色以上存在する場合にブロック内の画素を2色に減色する減色工程と、前記2色に減色されたブロックの色の配置を表す形状情報を検出する検出工程と、前記検出された形状情報、及び前記2色のそれぞれの色に関する色情報を記憶する記憶工程と、前記色情報で表される前記入力画像データより低解像度の各色画像データに対して色変換処理及び出力ガンマ補正処理を行い、前記出力ガンマ補正処理後の2色それぞれの色画像データ及び前記形状情報に基づいて、前記ブロック毎に、前記形状情報が示す配置に沿って前記2色の色をそれぞれ配置する配置工程と、前記配置が終了した前記ブロックを結合して出力画像データを生成する生成工程と、を有することを特徴とする。

【0016】

また、本発明は、コンピュータプログラムであって、コンピュータを請求項1乃至4のいずれかに記載の画像処理装置として機能させることを特徴とする。

【0017】

また、本発明は、記憶媒体であって、コンピュータにより読み出し可能なプログラムを格納した記憶媒体であって、請求項7記載のコンピュータプログラムを格納したことを特徴とする。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、高解像度ラスタ画像データを適応的にサンプリングし処理画素数を減らしながら、ジャギーなどの画質劣化を抑え高品質な画像を得ることが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。なお、以下で説明する図面

10

20

30

40

50

で、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

以下では、本発明の一実施形態にかかる画像形成装置としてディジタル複合機を想定するが、カラー複写機やカラープリンタなどの他の印刷デバイスにも同様に適用可能である。

#### 【0020】

(第1の実施形態)

##### [画像形成装置の構成]

図2は、本実施形態に係る画像形成装置の概略構成を示すブロック図である。

図2に示すように、本実施形態に係る画像形成装置は、画像読取部101、画像処理部102、記憶部103、CPU 104および画像出力部105を備える。なお、画像形成装置は、画像データを管理するサーバ、プリントの実行を指示したり、画像データを提供可能なパーソナルコンピュータ(PC)等にネットワークなどを介して接続可能である。

#### 【0021】

画像読取部101は、原稿の画像を読み取り、画像データを出力する。この画像読取部101は例えばスキャナである。

画像処理部102は、画像読取部101や、PC等の外部から入力される画像データを含む印刷情報を中間情報(以下「オブジェクト」と呼ぶ)に変換し、記憶部103のオブジェクトバッファに格納する。その際、濃度補正などの画像処理を行う。さらに、バッファしたオブジェクトに基づきビットマップデータを生成し、記憶部103のバンドバッファに格納する。その際、ディザなどのハーフトーン処理を行う。

本発明に特徴的な適応的サブサンプリング処理は、ラスタイメージ処理においてビットマップデータに対して施される。追って詳細に述べる。ここで、サブサンプリング処理とは、高解像度画像を低解像度画像に解像度変換処理を行うことである。

#### 【0022】

記憶部103は、ROM、RAM、ハードディスク(HD)などを含むことができる。ROMは、CPU 104が実行する各種の制御プログラムや画像処理プログラムを格納する。RAMは、CPU 104がデータや各種情報を格納する参照領域や作業領域として用いられる。また、RAMとHDは、上記のオブジェクトバッファ、バンドバッファなどに用いられる。

画像出力部105は、記録紙などの記録媒体にカラー画像を形成して出力する。この画像出力部105は後述のように例えば電子写真方式のプリンタである。

#### 【0023】

##### [装置概観]

図3は、本実施形態に係る画像形成装置の概観図である。

図3において、画像読取部101では、原稿台ガラス203および原稿圧板202の間に、画像を読み取る原稿204が置かれる。原稿204がランプ205の光に照射されると、原稿204からの反射光は、ミラー206と207に導かれ、レンズ208によって3ラインセンサ210上に像が結ばれる。なお、レンズ208には赤外カットフィルタ231が設けられている。図示しないモータにより、ミラー206とランプ205を含むミラーユニットを速度Vで、ミラー207を含むミラーユニットを速度V/2で矢印の方向に移動する。つまり、3ラインセンサ210の電気的走査方向(主走査方向)に対して垂直方向(副走査方向)にミラーユニットが移動し、原稿204の全面を走査する。

#### 【0024】

3ラインのCCDからなる3ラインセンサ210は、レッドRを受光するCCD210-1、グリーンGを受光するCCD210-2、およびブルーBを受光するCCD210-3を備えている。このような構成で、入力される光情報を色分解して、フルカラー情報レッドR、グリーンGおよびブルーBの各色成分を読み取る。なお、3ラインセンサ210を構成するCCD210-1～210-3はそれぞれ、5000画素分の受光素子を有する。また、CCD210-1～210-3はそれぞれ、原稿台ガラス203に載置可能な原稿の最大サイズであるA3サイズの原稿の短手方向(297mm)を400dpiの解像度で読み取ることができる。

#### 【0025】

10

20

30

40

50

標準白色板211は、3ラインセンサ210の各CCD 210-1～210-3によって読み取ったデータを補正するためのものである。標準白色板211は、可視光でほぼ均一の反射特性を示す白色である。

【0026】

画像処理部102は、3ラインセンサ210から入力される画像信号を電気的に処理して、マゼンタM、シアンC、イエローYおよびブラックKの各色成分信号を生成し、生成したMCYKの色成分信号を画像出力部105に送る。また、イメージスキヤナ部（画像読み取部101）における一回の原稿走査（スキャン）につきMCYKのうちの一つの色成分信号が画像出力部105に送られ、計四回の原稿走査により一回のプリントアウトが完成する。

【0027】

画像出力部105において、画像読み取部101から送られてくるM、C、Y、および/またはKの画像信号はレーザドライバ212へ送られる。レーザドライバ212は、入力される画像信号に応じて半導体レーザ素子213を変調駆動する。半導体レーザ素子213から出力されるレーザビームは、ポリゴンミラー214、f-レンズ215およびミラー216を介して感光ドラム217を走査し、感光ドラム217上に静電潜像を形成する。

【0028】

現像器は、マゼンタ現像器219、シアン現像器220、イエロー現像器221およびブラック現像器222を備えている。四つの現像器が交互に感光ドラム217に接することで、感光ドラム217上に形成された静電潜像を対応する色のトナーで現像してトナー像を形成する。記録紙カセット225から供給される記録紙は、転写ドラム223に巻き付けられ、感光ドラム217上のトナー像が記録紙に転写される。

【0029】

このようにしてM、C、YおよびKの四色のトナー像が順次転写された記録紙は、定着ユニット226を通過することで、トナー像が定着された後、装置外へ排出される。

【0030】

次に適応的サブサンプリング処理の詳細に関して説明する。なお本処理への入力は画像読み取部101や外部から入力されるビットマップデータであり、画像処理部102にて行なわれる。

【0031】

図4に本実施形態に係るサブサンプリング処理のフローを示す。

まず、画像読み取部101やPCなどから高解像度画像データが入力されると、画像処理部102は、入力された高解像度画像データを $M \times N$ 画素のブロックに分割する（S401）。なお、M、Nは共に1以上の整数であり、かつMおよびNの少なくとも一方が2以上の整数である。もちろん、M=Nであっても良い。

【0032】

ここでは簡便さのために $2 \times 2$ 画素のブロックとして説明を行う。すなわち、入力された画像データを $2 \times 2$ 画素のブロックに分割する。例えば、入力された高解像度画像データが $1000 \times 1000$ 画素の場合、 $2 \times 2$ 画素のブロックに分割するので、 $500 \times 500$ 個のブロックに分割される。

【0033】

次に、画像処理部102は、S401にて分割されたブロックの1つについて、4つある画素の色に対して、近い色を同色とする色丸めの処理を行う（S402）。この処理はある閾値より近いレベルを持つ画素があった場合に画素同士を平均化し、同じレベル（色）の画素値に丸める処理である。すなわち、上記色丸め処理は、ブロック中に複数の色が含まれている場合、類似色同士を同色に変換して、色を近似（色近似）できればいずれの処理であって良い。このようにして、対象となるブロック中に含まれる色から、後述の処理に用いる色を取得し、記憶部103に記憶させる。

【0034】

その後に、画像処理部102は、上記色丸めを行ったブロック内の色の数をカウント（色数算出）する（S403）。すなわち、画像処理部102は、対象となるブロックに存在する色

10

20

30

40

50

数を算出する。前処理として色丸め処理を行なっているため、ここで同色といつても数レベルの違いは許容する。

【0035】

次にその色数が2色の場合に着目する。すなわち、画像処理部102は、上記色丸めを行ったブロック内の色の数が2色か否かを判断し(色数判断し)(S404)、2色と判断する場合はS408へ進み、2色ではないと判断する場合はS405に進む。

【0036】

2×2画素のブロックが2色で構成されている場合、その配置は図10(a)-(1)~(7)に示すように7通り、全体が1色の場合(図10(a)-(0))も含めると8通りしか取り得無い。すなわち、2×2画素のブロック内の2色の配置は3bitで表現が可能である。図10(b)-(8)、(9)、(A)-(F)は、図10(a)-(1)~(7)における各色を反転した配置を示す図である。この配置パターンは、予め記憶部103に記憶されている。

【0037】

さて、本実施形態では、2×2画素のブロックを用いているので、上述のように、2色の配置を3bitで表現できる。この配置は、入力された画像の、各ブロックにおける形状に対応しているので、上記配置を表す情報を、本明細書では、「形状情報」と参照する。例えば、画像のエッジを含むブロックにおいては、上記形状はエッジ形状となる。

【0038】

本実施形態では、上述のように、2×2画素のブロックに分割するので、形状情報は3bitの情報となる。なお、2×2画素のブロックに分割することは一例であり、上記M、Nに応じてbit数が変わる。例えば、2×2画素のブロックに対して、ブロックサイズが1画素増える毎に1bitずつ増えていく。

【0039】

S404にて2色で構成されると検出された場合、画像処理部102は、対象となるブロックの形状が、図10(a)に示す7通りのうちのどれに分類されるか検出を行なう(S408)。すなわち、画像処理部102は、記憶部103に記憶されている配置パターン(図10(a)に示すパターン)を参照し、対象となるブロックの2色の配置パターンがどのパターンかを検出する。そして、画像処理部102は、上記検出結果から、対象となるブロックに対する3bitの形状情報を取得し、記憶部103に記憶させる。

【0040】

その後、画像処理部102は、対象となる2×2画素のブロックにおいて、2色それぞれの色情報と、形状情報とを取得して、記憶部103に記憶させる(S409)。上記色情報は、S402にて得られた、色丸めされた色が何色かを示す情報である。上述のように、ブロック内には2色存在するので、第1の色に対する色情報と第2の色に対する色情報とが取得される。

【0041】

この第1および第2の色の決定方法は、2×2画素のブロックにおいて、所定の画素の色を第1の色とし、他の画素において、上記所定の画素の色と同じ色についても第1の色とする。上記ブロックにおいて、第1の色以外の色については第2の色とすれば良い。例えば、画像処理部102は、図10(a)に示す、2×2画素のブロックにおいて、左上の画素を上記所定の画素とすれば、該画素の色、および該画素の色と同じ色を第1の色として第1の色に対する色情報を取得する。また、画像処理部102は、上記ブロックにおいて第1の色以外の色を第2の色として第2の色に対する色情報を取得する。このようにして、画像処理部102は、S409にて、対象となるブロックの形状情報3bitと、第1および第2の色に対する色情報とを出力する。

【0042】

S404にて、対象となるブロック内の色が2色以外の場合、画像処理部102は、対象となるブロック内の平均色を算出する(S405)。2×2画素のブロックの場合、画像処理部102は、ブロック内の色が1、3、4色の場合には、ブロック内の代表色として平均色を取得する。この平均色は、例えば平均画素値を算出することによって求めることができる。すなわ

ち、画像処理部102は、色数が2色以外のブロックの代表色を決定する代表色決定手段として機能する。

【0043】

本明細書において、「代表色」とは、ブロックが2色以外の色を有する場合に、本サブサンプリング処理の終了時に各ブロックが有する色であり、入力された画像データ中のブロックの色に基づいて取得されたそのブロックの代表の色である。

【0044】

次いで、画像処理部102は、第1の色および第2の色として、算出された平均色を割り当てる(S406)。すなわち、画像処理部102は、S405にて取得された平均色を、第1の色、および第2の色として、第1の色に対する色情報、および第2の色に対する色情報を取得する。よって、この際のブロックの形状は、図10(a)～(0)となる。

10

【0045】

なお、本実施形態では、代表色を1色としているが、ブロック内に3色または4色含まれている場合に、それらの色を2色に減色するような処理を行っても良い。この場合は、ブロックの形状は、図10(a)～(1)～(7)のいずれかとなる。

【0046】

次いで、画像処理部102は、対象となるブロックの形状情報(S408にて検出された形状情報(第1の形状情報)と区別するために、第2の形状情報とも呼ぶ)と、第1の色に対する色情報および第2の色に対する色情報とを出力する(S407)。このように、画像処理部102は、第2の形状情報を取得するので、第2の形状情報取得手段(S408における機能(第1の取得手段)と区別するために第2の取得手段とも呼ぶ)としても機能する。すなわち、画像処理部102は、S408と同様にして、対象となるブロックの形状を検出し、3bitの形状情報を取得して、記憶部103に記憶させる。さらに、画像処理部102は、S406にて取得された第1の色に対する色情報および第2の色に対する色情報を記憶部103に記憶させる。

20

【0047】

次いで、画像処理部102は、S401にて分割されたブロックの全てについて、形状情報、第1および第2の色に対する色情報を取得したか否かを判断する。全てのブロックに対して取得したと判断する場合は、本サブサンプリング処理を終了する。一方、全てのブロックに対して取得していないと判断する場合は、S401に戻り、全てのブロックに対して上記取得が終了するまでS401～S410を繰り返す。

30

【0048】

この処理により、エッジが急峻(色の段差の大きい)な個所の2色のデータ(第1および第2の色に対する色情報)とエッジデータ(形状情報)とにサンプリングされる。データ量としては、 $2 \times 2$ ブロックの場合で、(入力画像の色のデータ量の半分) + (エッジ形状データ3bit)に削減されている。

【0049】

例えば入力が $1000 \times 1000$ 画素の画像を $2 \times 2$ 画素のブロックを用いて処理を行なった場合には、第1の色画像として $500 \times 500$ 画素のデータにサンプリングされる。同様に、第2の色画像として $500 \times 500$ 画素、エッジ形状データ(形状情報)として $500 \times 500$ 画素のデータにサンプリングされる。

40

【0050】

本実施形態では、図4のフローに従って、入力された画像データが $2 \times 2$ 画素のブロックに分割され、ブロック毎に、第1の色に対する色情報および第2の色に対する色情報が取得されている。上記第1の色画像とは、各ブロックの第1の色のみを集めた画像データである。1ブロックが画素の単位となるので、入力された画像データにおける $2 \times 2$ 画素単位が、第1の色画像の1画素となる。よって、入力された画像データが、 $1000 \times 1000$ 画素の場合、第1の色画像は、 $500 \times 500$ 画素となるのである。同様に、第2の色画像とは、各ブロックの第2の色のみを集めた画像データである。

【0051】

50

なお、本実施形態において、第1の色および第2の色とは、予め決められた色ではなく、ブロック毎に固有の色である。すなわち、各ブロック内の色を2色に分けた際に、該2色を第1の色画像および第2の色画像に振り分けるために設定される色である。よって、元々ブロックが2色の色を有する場合や、色丸め処理の結果2色の色を有する場合は、それら2色が第1の色および第2の色となる。また、ブロックが2色以外の色を有する場合は、そのブロックの代表色が第1の色および第2の色となる。この代表色は、本実施形態のように1色の場合もあるし、後述するように2色となる場合もある。

#### 【0052】

アップサンプリングを行なう場合には、画像処理部102が、ブロックごとに、記憶部103に記憶されたエッジ形状データ（形状情報）を参照しながら、第1、第2の色を再配置することで、元の画像が得られる。すなわち、画像処理部102は、ブロック毎に、記憶部103から形状情報、第1の色に対する色情報、および第2の色に対する色情報を読み出す。次いで、読み出された、形状情報、第1の色に対する色情報、および第2の色に対する色情報に基づいて、ブロック毎に、元の形状に沿って第1の色および第2の色を配置する。次いで、画像処理部102は、上記配置が終わった各ブロックを結合して、最終的な出力画像を生成する。ここで、アップサンプリングとは、サブサンプリング処理によって低解像度化された画像を、高解像度画像に解像度変換処理することである。

#### 【0053】

本実施形態では、各ブロック内の2色とともにエッジの形状（2色の配置の形状）を保存しているため、高解像度なオリジナルデータそのものが持つエッジの復元が可能になる。ブロック内が2色の場合に着目すると、通常文字画像や線画画像等エッジのシャープさが必要とされる個所に多く、また逆に3色を超えるものは自然画像等のこれまで特に高い解像度が要求されない個所に多い。

#### 【0054】

次に図5を用いて画像処理全体のフローを説明する。

通常プリンタ画像処理としては、S502～S506に示されるような画像処理が用意されている。これら画像処理群はラスタ画像に対して施される。そのため処理画素数はそのまま処理負荷に影響する。例えば1200dpiと600dpiの画像処理を比べた場合、前者の処理の方が後者に比べ4倍処理時間が必要とされる。

#### 【0055】

しかしながら、前述したサブサンプリング処理（S501）を、画像処理の先頭で行なった場合には、続く画像処理（S509）への入力画素数が半分になっているため、処理時間もおよそ半分になる。またそれらの画像処理も入力画像がサブサンプリングされていることを特別意識することなく、処理を実行することが可能であり、既存の画像処理の流用が可能である。最後にアップサンプリング処理を行い（S507）、ハーフトーン処理（S508）を行なうことでジャギーの少ない高解像度画像出力を低コストな画像処理で実現することが可能になる。

#### 【0056】

以下で具体的に図5のフローを説明する。

まず、S501では、画像処理部102は、図4にて説明したフローに従いサブサンプリング処理を行う。すなわち、画像処理部102は、分割された全ブロックに対して、形状情報、第1および第2の色に対する色情報を取得し、第1の色画像、第2の色画像、およびブロック毎の形状情報を取得する。このとき、入力された画像データが高解像度であっても、 $2 \times 2$ 画素のブロックに分割されて第1の色画像および第2の色画像が取得されるので、続く画像処理S509で用いられる画像データとしては半分になっている。よって、画像処理S509では、入力された画像データよりも低解像度での処理が行われることになる。

#### 【0057】

次いで、画像処理部102は、第1の色画像および第2の色画像に対して、画像処理S509を施す。すなわち、画像処理部102は、画像データをメモリやハードディスクへ格納するために圧縮処理を行なう（S502）。続いてその圧縮されたデータをメモリやハードディスクか

10

20

30

40

50

ら読み出し解凍展開処理しラスタ画像へ戻す処理を行なう(S503)。その画像データを出力の色空間にあわせるための色変換処理を行い(S504)、濃度の調整(S505)、出力ガンマ補正を行なう(S506)。

【0058】

次いで、画像処理部102は、画像処理が施された第1の色画像および第2の色画像、ならびにブロック毎に取得された形状情報に基づいて、ブロック毎に画像を復元する(S507)。次いで、画像処理部102は、復元された画像に対してハーフトーン処理を行い(S508)、画像出力動作に移行する。

【0059】

本実施形態では、ジャギーを低減するために、画像データを高解像度にしても、色変換処理等の画像処理の際には、処理画素数を減らす、すなわち低解像度化している。よって、入力する画像が高解像度であっても、処理時間や処理リソースの増加を抑えることができる。従って、低コスト、低処理時間で、ジャギー等を低減した高画質の画像を出力することができる。

【0060】

本実施形態では、入力画像を例えば $2 \times 2$ 画素のブロックに分割し、該分割されたブロックを画素単位としている。そして、ブロック毎に、ブロックに含まれる2色の配置(形状)を保持している。よって、処理時間や処理リソースを低減するためにサブサンプリングを行なって低解像度化を行っているが、上述のように各ブロックの形状を保持しているので、画像処理が施された、サブサンプリングされた画像を、元の画像に復元することができる。すなわち、各ブロックの形状を保持しているので、画像のエッジ部であっても、処理時間や処理リソースを低減しながら、正確に復元できるのである。

【0061】

また、本実施形態では、画像処理に用いる画像データの入力画素数を低減するために、ブロック内の色を2色にすることが重要である。そのために、図4のS402において色丸め処理を行ったり、S405、S406にて代表色を決定したりしている。本実施形態では、上記入力画素数を低減するために、入力画像における、各ブロックに存在しうる最大の色数よりも少なくすることが必要である。例えば、 $2 \times 2$ 画素のブロックで分割した場合、各ブロックでは最大で4個の色が存在しうる。よってこの場合、ブロック毎に4つの色情報が取得されるので、処理時間や処理リソースの低減を図ることができない。よって、ブロック毎に取得される色情報の数を、上記最大の色数よりも少なくすることが重要となる。このために、本実施形態では、上記色丸め処理や、代表色の決定を行っている。

【0062】

本実施形態では、入力画像として、ピットマップデータであるラスタ画像を用いているので、画素毎に所定の処理を行うことができる。よって、上述のような色丸め処理等を行うことができる。また、ラスタ画像を用いているので、サブサンプリングを行うことができ、画像処理の際にのみ低解像度化を行うことができる。

【0063】

なお、今回は全て $2 \times 2$ 画素のブロック分割で説明を行なったが、それに限定するものではない。

また、今回は2色の代表色として、ブロック内の2色そのものを代表色としたものについて説明したが、代表色の取り方はこれに限るものではない。例えば平均色と左上の画素値を代表色としてサンプリングすることも可能である。平均色と左上の画素値とエッジ形状データから、ブロックを構成する第2色の復元は計算より容易に求まる。

【0064】

また、今回色と言う表現でブロック内の状態を判定していたが、当然Gray Scale画像など色をもたない画像データに対しても有効な処理であり、RGB、CMYKなどに限定されるものではない。

【0065】

(第2の実施形態)

10

20

30

40

50

以下、本発明の第2の実施形態に係る画像処理を説明する。

本実施形態においては、適応的サブサンプリング処理を行なう際に、 $M \times N$ 画素のブロック内（例えば $2 \times 2$ 画素）の色数を数える代わりに、2色化処理を行ない、ブロック内を2色に減色する。

【0066】

図6に本実施形態に係るサブサンプリング処理のフローを示す。

まず、画像処理部102は、図4のS401と同様にして、入力された高解像度画像を $2 \times 2$ 画素のブロックに分割する（S601）。続いて、画像処理部102は、ブロック内の画素を2色に減色する処理を行ない、ブロック内に2種類または1種類の色しか存在しないように（2色以下に）変換する（S602）。この処理については、図7にて後述する。本実施形態では、減色処理を行っているので、ブロック内が3色または4色で構成される場合であっても、図10（a）に示すような配置に当て嵌めることができる。よって、第1の実施形態のように、3色、4色の平均化を行わないので、より高品位な画像を出力することができる。

10

【0067】

続いて、画像処理部102は、S408と同様にして、2色または1色からなるブロックの形状情報を、記憶部103に記憶されている配置パターンを参照して検出する（S603）。次いで、画像処理部102は、S604にて、S409と同様にして、S602にて取得された2色から第1の色に対する色情報と第2の色に対する色情報とを取得し、記憶部103に記憶させる。さらに、画像処理部102は、S603にて取得された形状情報を記憶部103に記憶させる。なお、S602にて、後述するように平均色に減色されたり（1色に減色されたり）、対象となる $2 \times 2$ 画素のブロックが元々1色で構成されている場合は、画像処理部102は、その1色を、第1の色および第2の色に割り当てる。

20

【0068】

次いで、画像処理部102は、S605にて分割されたブロックの全てについて、形状情報、第1および第2の色に対する色情報を取得したか否かを判断する。全てのブロックに対して取得したと判断する場合は、本サブサンプリング処理を終了する。一方、全てのブロックに対して取得していないと判断する場合は、S601に戻り、全てのブロックに対して上記取得が終了するまでS601～S605を繰り返す。

このようにして、第1の実施形態と同様に、第1の色画像、第2の色画像、および形状情報が取得される。

30

【0069】

図7に、本実施形態に係るブロック内の色の2色化処理、すなわち減色処理の詳細フローを示す。

まず、画像処理部102は、1～4色で構成されている $2 \times 2$ 画素のブロックの中で、最大画素間距離を持つ2画素とその距離を算出する（S701）。本明細書において、“最大画素間距離”とは、ブロック内の各画素の色空間上での座標において、座標間の距離が最大となる座標間の距離である。この色空間の一例を図8に示す。

【0070】

図8において、各軸はそれぞれ、レッド（R）の階調値（0～255）、グリーン（G）の階調値（0～255）、ブルー（B）の階調値（0～255）を示している。符号81は、 $2 \times 2$ 画素のブロックであり、符号811～814は、ブロック81が有する画素である。また、符号83は画素811の色座標であり、符号84は画素812の色座標であり、符号85は画素813の色座標であり、符号86は画素814の色座標である。図8では、座標83と座標86との間の距離が最大距離となるので、この距離が最大画素間距離となる。

40

【0071】

またその距離Distを求める式は例えば

【0072】

## 【数1】

$$Dist = |R_A - R_D| + |G_A - G_D| + |B_A - B_D|$$

{点Aにおける画素値を $(R_A, G_A, B_A)$ 、点Dにおける画素値を $(R_D, G_D, B_D)$ }

## 【0073】

を用いる。すなわち、S701では、対象となるブロックの各画素の色を、図8の色空間に配置し、各座標間の距離を求めて、上記式を用いて最大画素間距離を算出する。

## 【0074】

次いで、画像処理部102は、S701で算出された最大画素間距離が閾値以内であるか否かを判断し(S702)、最大画素間距離が閾値以内であると判断される場合は、S707に進み、閾値よりも大きいと判断される場合は、S703に進む。

10

## 【0075】

なお、元々ブロック内に1色しか無い場合は、全座標が同じ場所に存在することになるので、最大画素間距離は0となり、S707へと進む。

## 【0076】

最大画素間距離が閾値以内であると判断される場合には、画像処理部102は、対象となるブロック内の色は全て同色と判断する。すなわち、画像処理部102は、 $2 \times 2$ 画素のブロック内の平均色を算出し(S707)、4画素全てをその平均色に置き換え、該平均色を第1の色情報および第2の色情報として記憶部103に記憶させる(S708)。

20

## 【0077】

一方、最大画素間距離が閾値より大きい場合には、画像処理部102は、ブロック内に複数の色が存在すると判断し、2色化を行なう。すなわち、画像処理部102は、最大画素間距離を持つ2画素の画素値を初期色とする(S703)。本明細書において、「初期色」とは、2色化を行う際の基準の色である。すなわち、上記最大画素間距離を持つ2つの画素の色がそれぞれ初期色となり、後述するように、残りの2つの画素の色が、どちらの初期色に近いかが判断される。図8においては、座標83と座標86との間の距離が最大画素間距離になるので、画素811と画素814との色がそれぞれ初期色となる。

## 【0078】

次いで、画像処理部102は、残りの2画素(最大画素間距離を持たない2つの画素)が、S703にて決定された2つの初期色のどちらに近いか計算し、近いほうへグルーピングする(S704)。図8では、座標84および85のそれぞれについて、座標83および86との間の距離をそれぞれ算出し、どちらの座標に近いかを決定する。座標84は座標83に近いので、画素812は画素811にグルーピングされる。また、座標85は座標86に近いので、画素813は画素814にグルーピングされる。

30

## 【0079】

次いで、画像処理部102は、グルーピングされた色の代表色(平均色)を算出する(S705)。すなわち、画像処理部102は、初期色である画素811の色と、画素811にグルーピングされた画素である画素812の色との平均色(代表色)を求める。同様に、画像処理部102は、初期色である画素814の色と、画素814にグルーピングされた画素である画素813の色との平均色(代表色)を求める。これら2つの平均色が、それぞれのグループの代表色となる。

40

## 【0080】

次いで、画像処理部102は、それぞれのグループ内画素値を代表色へ置き換え、該代表色を第1の色および第2の色として第1の色に対する色情報および第2の色に対する色情報を取得し、記憶部103に記憶させる(S706)。この一連の処理にて $2 \times 2$ のブロックは全て1種類または2種類の色へ置き換えられる。

## 【0081】

さて、ブロックサイズが $2 \times 2$ 画素の場合にエッジ形状(色の配置)は、第1の実施形態と同様に図10(a)で示した8種類となる。よって、形状情報を3bitで表現可能でありデータ量の削減が可能になる。本実施形態においては第1の実施形態に比べ3色、4色で構

50

成されるブロックに対しても必ず何らかのエッジ形状を付与することになるので、出力されるエッジ量は多くなる。そのため第1の実施形態のアップサンプリング画像に比べ画質的向上が図れる反面、形状情報を圧縮して送信を行なう場合などサイズが大きくなる。

#### 【0082】

ここでは詳細に減色処理の例を示したが、この減色処理に限られるものではない。また、図8ではRGB空間での距離を元に減色処理を行なっているが、それに限るものではない。

#### 【0083】

##### (第3の実施形態)

以下、本発明の第3の実施形態に係る画像処理を説明する。

10

第3の実施形態においては、適応的サブサンプリング処理を行なう際に、 $M \times N$ 画素のブロック内（例えば $2 \times 2$ 画素）で2色化処理を行なった後、どちらかの色が特定色（例えば白）かどうか判断し、特定色の場合にエッジ形状（形状情報）を保持する。

#### 【0084】

図9に本実施形態に係るサブサンプリング処理のフローを示す。

図9において、S901およびS902は、図6に示したS601およびS602と同じ処理なので、その説明を省略する。

S902にてブロック内を2色に減色すると、画像処理部102は、減色された2色のいずれか一方が特定色か否かを判断する（S903）。すなわち、画像処理部102は、2色のいずれか一方が、予め定められた色であるか否かを判断する特定色判断手段として機能する。具体的には、予め特定色を記憶部103に記憶させておき、画像処理部102が、上記記憶部103に記憶された特定色を参照して、上記減色された2色に対する情報から上記判断を行えば良い。上記特定色は、予め記憶部103に記憶させても良いし、画像形成装置に設けられた入力部やPCなどを介して、ユーザによって入力された情報に基づいて設定しても良い。本明細書において、「特定色」とは、本サブサンプリング処理の前に予め定められた色である。

20

#### 【0085】

なお、元々ブロックに1つの色しか無い場合であって、その色が特定色である場合も、S904へ進む。

#### 【0086】

30

次いで、S903にて上記2色の内どちらか一方の色が特定色であると判断された場合に、画像処理部102は、S408と同様にして、2色からなるブロックの形状情報を、記憶部103に記憶されている配置パターンを参照して検出する（S904）。なお、本実施形態では、形状情報は図10（a）に加え、図10（a）-（1）～（7）における各色を反転した配置を示す図10（b）の状態も保持する必要がある。よって、本実施形態では、形状情報は、4bitの情報となる。

#### 【0087】

次いで、画像処理部102は、S903で取得された形状情報と、特定色でない方の色に関する情報を出力する（S905）。すなわち、画像処理部102は、上記形状情報を記憶部103に記憶させ、さらに、減色された2色のうち特定色ではない方の色を、対象となるブロックに対する出力色として、出力色に関する色情報を取得し、記憶部103に記憶させる。

40

なお、本明細書において「出力色」とは、本サブサンプリングの後の処理である画像処理（例えば、図5に示したS509）で処理される色である。

#### 【0088】

なお、元々ブロックに1つの色しか無い場合であって、その色が特定色である場合は、その色が出力色として設定される。

#### 【0089】

一方、S903にて、上記2色のいずれも特定色でないと判断された場合には、画像処理部102は、対象となる $2 \times 2$ 画素のブロックの代表色として、該ブロック内の平均色を算出する（S906）。次いで、画像処理部102は、S906にて算出された代表色（平均色）を出力す

50

る (S907)。すなわち、画像処理部102は、S907にて算出された平均色を、対象となるブロックに対する出力色として、出力色に関する色情報を取得し、記憶部103に記憶させる。なお、このときは、形状情報は取得されない。

【0090】

次いで、画像処理部102は、S908にて分割されたブロックの全てについて、上記取得が終了したか否かを判断する。全てのブロックに対して取得したと判断する場合は、本サブサンプリング処理を終了する。一方、全てのブロックに対して取得していないと判断する場合は、S901に戻り、全てのブロックに対して上記取得が終了するまでS901～S908を繰り返す。

【0091】

本実施形態では、入力画像として $1000 \times 1000$ 画素の画像が入力された場合に出力される画素数は $500 \times 500$ 画素と $1/4$ にサンプリングされる。これは、第1の実施形態および第2の実施形態に比べてさらに半分である。この場合、特定色で構成されるブロックのみエッジ形状（形状情報）が保存される。

【0092】

エッジに関して、最低限保持したい色を特定色として定義することで処理画素を低減することができる。例えば特定色を白と定義した場合には、白地に隣接する画素のエッジ形状は保持されるため、白地の上に書かれた原稿などのエッジ形状は保存される。また白は通常、他の色と異なり、本処理後の色処理（色変換、濃度調整、ガンマ補正など）によって影響を受けない色であり処理スルーを行なっても問題にならないことが多い。他の色を特定色とした場合、その色の後の色処理によってどう変化するかを追えば良い。

【0093】

またここで特定色として1色の場合を例に説明を行なったが、複数の特定色をインデックスと対にして、ブロック毎にある特定色（インデックス）と第2色の組み合わせを保持する形態をとってもよい。例えば特定色として、白(0)、赤(1)、青(2)、黒(3)の4色（2bitのインデック）を用い、それと第2色を取得し、保持する形態でもよい。

【0094】

（第4の実施形態）

第1の実施形態では、ブロック内が2色の場合にそれら色とその形状情報を取得し、2色では無い場合に、代表色とその形状情報を取得しているがこれに限定されない。上述のように、本発明の一実施形態にて重要なことは、サブサンプリングの際に、分割されたブロックにおいて、入力画像における、各ブロックに存在しうる最大の色数よりも少なくすることである。すなわち、ブロック毎に、サブサンプリングによって取得される色情報の数を、上記最大の色数よりも小さくすることである。この最大の色数は、上記ブロックの分割処理の際に、 $M \times N$ 画素のブロックに分割する場合、 $M \times N$ 個となる。このとき、各ブロックに対して、 $(M \times N - 1)$ 色以下に減色すれば、処理時間や処理コストを低減することができる。

【0095】

よって、本実施形態では、画像処理部102は、 $M \times N$ 画素のブロック内がX色（ $M \times N - 1$ 以下の整数）か否かを判断し、X色である場合は、それぞれの色情報とそのブロックの形状情報を取得する。X色では無い場合は、ブロック内の平均色を求めて1色の代表色を求める。または、ブロック内のX色以外の色からX色の代表色を取得する。この場合は、X色より大きい色数（Y色）の場合は、減色処理を行ってY色をX色に減色すれば良い。また、X色より小さい色数（Z色）の場合は、X色の代表色が取得されるように、Z色のうちの幾つかの色を重複してX色の代表色に割り当れば良い。これら取得された情報は、第1の実施形態と同様に、記憶部103に記憶される。

【0096】

また、第2および第3の実施形態では、ブロック内の色が2色よりも多くの場合は、2色に減色しているが、これに限定されない。すなわち、本実施形態では、画像処理部102は、 $M \times N$ 画素のブロック内の色数を、X色に減色する。

10

20

30

40

50

## 【0097】

その後は、第2の実施形態と同様にして、X色それぞれの色情報とそのブロックの形状情報を取得すれば良い。あるいは、第3の実施形態のように特定色を用いても良い。

## 【0098】

(本発明の他の実施形態)

前述した実施形態の機能を実現するように前述した実施形態の構成を動作させるプログラムを記憶媒体に記憶させ、該記憶媒体に記憶されたプログラムをコードとして読み出し、コンピュータにおいて実行する処理方法も上述の実施形態の範疇に含まれる。また、前述のコンピュータプログラムが記憶された記憶媒体はもちろんそのコンピュータプログラム自身も上述の実施形態に含まれる。

10

## 【0099】

かかる記憶媒体としてはたとえばフロッピー(登録商標)ディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、磁気テープ、不揮発性メモリカード、ROMを用いることができる。

## 【0100】

また前述の記憶媒体に記憶されたプログラム単体で処理を実行しているものに限らず、他のソフトウェア、拡張ボードの機能と共同して、OS上で動作し前述の実施形態の動作を実行するものも前述した実施形態の範疇に含まれる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0101】

20

【図1】(a)～(e)は、従来のアンチエイリアスを説明するための図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る画像形成装置の概略構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の一実施形態に係る画像形成装置の概観図である。

【図4】本発明の一実施形態に係るサブサンプリング処理のフロー図である。

【図5】本発明の一実施形態に係る画像処理を示すフロー図である。

【図6】本発明の一実施形態に係るサブサンプリング処理のフロー図である。

【図7】本発明の一実施形態に係る2色化処理を示すフロー図である。

【図8】本発明の一実施形態に係る2色化処理を説明するための図である。

【図9】本発明の一実施形態に係るサブサンプリング処理のフロー図である。

【図10】(a)および(b)は、本発明の一実施形態に係る2×2画素のブロック内の2色の配置を説明するための図である。

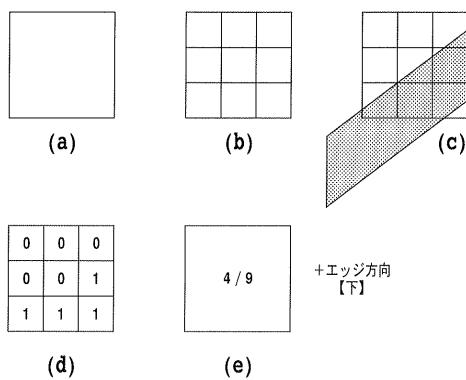
30

## 【符号の説明】

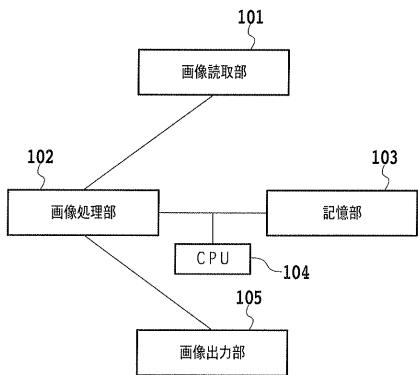
## 【0102】

- 101 画像読取部
- 102 画像処理部
- 103 記憶部
- 104 CPU
- 105 画像出力部

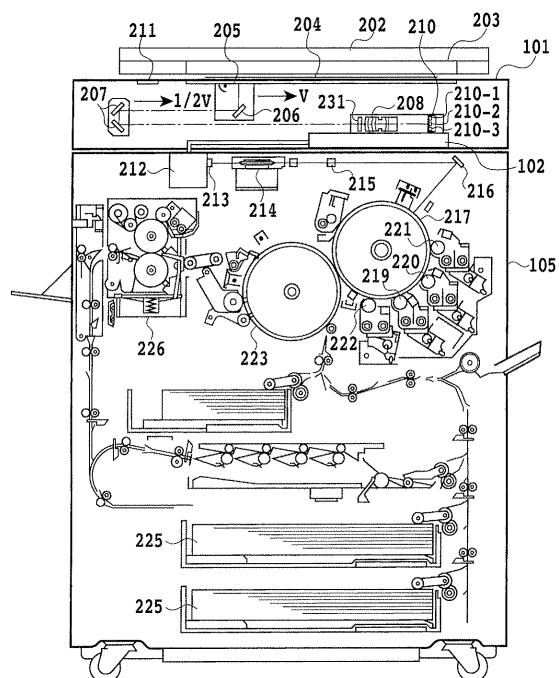
【図1】



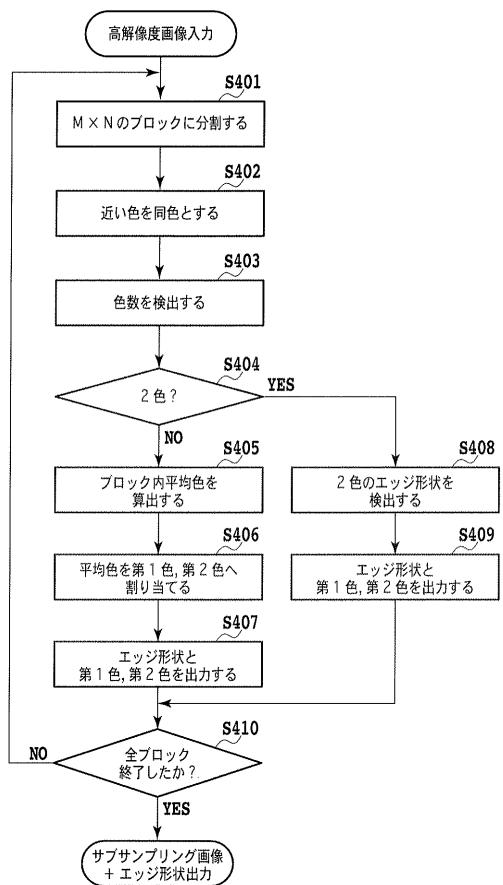
【図2】



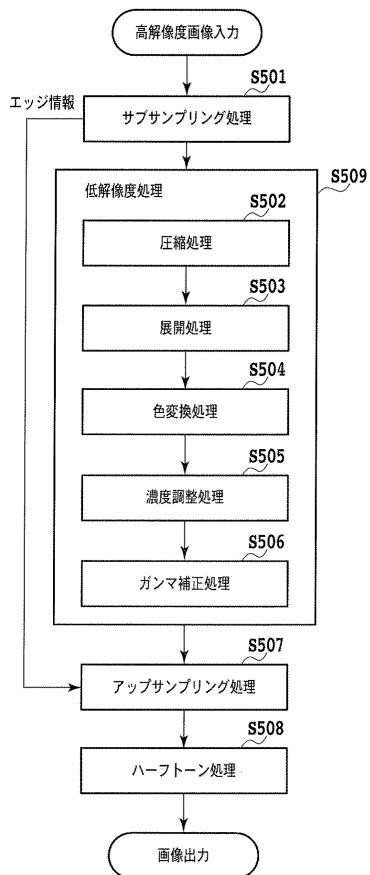
【図3】



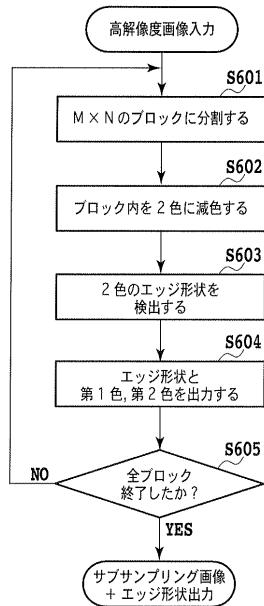
【図4】



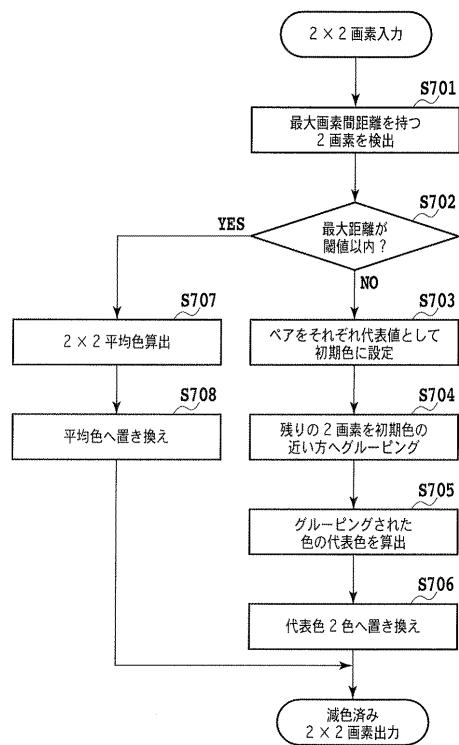
【図5】



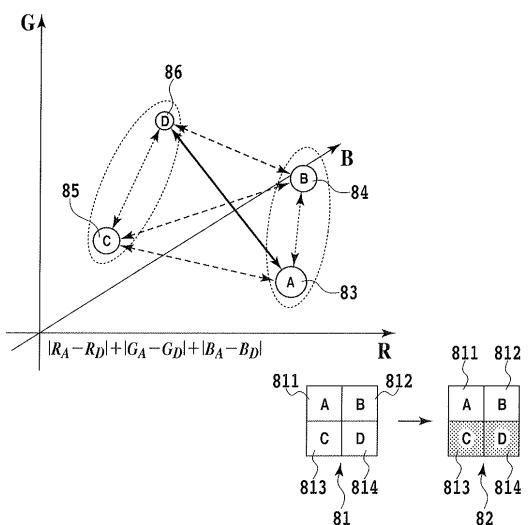
【図6】



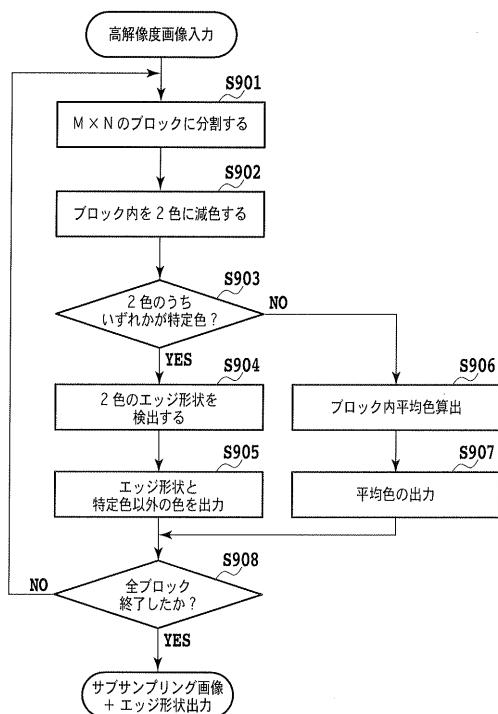
【図7】



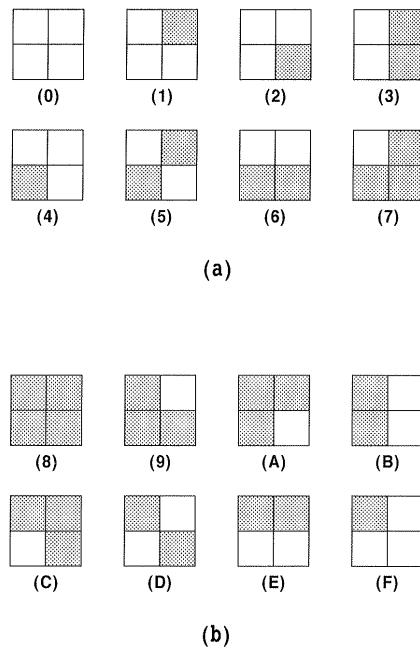
【図8】



【図9】



【図10】



---

フロントページの続き

審査官 秦野 孝一郎

(56)参考文献 特開平01-157185 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 04 N 1 / 409