

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4683654号  
(P4683654)

(45) 発行日 平成23年5月18日 (2011.5.18)

(24) 登録日 平成23年2月18日 (2011.2.18)

(51) Int. Cl.		F I			
<b>HO4N</b>	<b>1/407</b>	<b>(2006.01)</b>	HO4N	1/40	101E
<b>G06T</b>	<b>5/00</b>	<b>(2006.01)</b>	G06T	5/00	100
<b>HO4N</b>	<b>1/409</b>	<b>(2006.01)</b>	HO4N	1/40	101D

請求項の数 3 (全 38 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2006-188692 (P2006-188692)</p> <p>(22) 出願日 平成18年7月7日 (2006.7.7)</p> <p>(65) 公開番号 特開2008-17365 (P2008-17365A)</p> <p>(43) 公開日 平成20年1月24日 (2008.1.24)</p> <p>審査請求日 平成21年7月7日 (2009.7.7)</p>	<p>(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</p> <p>(74) 代理人 100076428 弁理士 大塚 康德</p> <p>(74) 代理人 100112508 弁理士 高柳 司郎</p> <p>(74) 代理人 100115071 弁理士 大塚 康弘</p> <p>(74) 代理人 100116894 弁理士 木村 秀二</p> <p>(72) 発明者 橋井 雄介 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</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理装置の制御方法及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも1色の多値の画像信号で構成されるデジタル画像を処理する画像処理装置であって、

入力されるデジタル画像の対象とする注目画素の画素信号値を取得する取得手段と、前記取得手段により取得した前記注目画素の画素信号値に基づいて補正加工処理を行う画素値補正加工処理手段と、を備え、

前記画素値補正加工処理手段は、

前記注目画素の画素信号値に対応する輝度信号の値が第1の閾値よりも大きい値もしくは前記第1の閾値よりも小さい第2の閾値よりも小さい値であるかを判定し、前記第1の閾値よりも大きい場合は白を示す値に、前記第2の閾値よりも小さい場合は黒を示す値に前記輝度信号の値がなるように、前記注目画素の画素信号値を補正するコントラスト補正を行うコントラスト補正手段と、

前記注目画素を含む複数画素で構成される少なくとも1つの領域を設定する領域設定手段と、

前記領域の複数の画素に対して、画素信号値に対応する輝度信号を取得する輝度信号取得手段と、

前記領域の前記注目画素を含む複数の方向の各画素において、連続する3画素のうち中心画素の前後画素間または連続する2画素間の前記輝度信号の差を算出する輝度信号差算出手段と、

10

20

前記注目画素に対する前記複数の方向における前記輝度信号差に基づいてエッジ方向を設定するエッジ方向設定手段と、

前記エッジ方向の各画素における前記輝度信号差に基づいて前記注目画素の変動量を設定する変動量設定手段と、

前記複数の方向の各画素における前記輝度信号差に基づいて前記注目画素の変動回数を設定する変動回数設定手段と、

前記エッジ方向の各画素における前記輝度信号差において、連続する3画素のうち中心画素の前後画素間または連続する2画素間の輝度信号差の差を変動加速度として算出する変動加速度算出手段と、

前記変動加速度に基づいて、前記領域内の前記エッジ方向における画素で輝度信号値が最大である画素と最小である画素のいずれかの画素の画素信号値を前記注目画素の画素信号値と置換するための置換画素として決定する置換画素決定手段と、

前記領域内の少なくとも前記注目画素に対して前記算出した変動量に基づいて第1補正強度を設定する手段と、

前記領域内の少なくとも前記注目画素に対して前記算出した変動回数に基づいて第2補正強度を設定する手段と、

前記第1、第2補正強度に従って、前記注目画素の画素信号値を前記置換画素の画素信号値と置換する置換手段と

を備えることを特徴とする画像処理装置。

#### 【請求項2】

少なくとも1色の多値の画像信号で構成されるデジタル画像を処理する画像処理装置の制御方法であって、

入力されるデジタル画像の対象とする注目画素の画素信号値を取得する取得工程と、

前記取得工程により取得した前記注目画素の画素信号値に基づいて補正加工処理を行う画素値補正加工処理工程と、を備え、

前記画素値補正加工処理工程は、

前記注目画素の画素信号値に対応する輝度信号の値が第1の閾値よりも大きい値もしくは前記第1の閾値よりも小さい第2の閾値よりも小さい値であるかを判定し、前記第1の閾値よりも大きい場合は白を示す値に、前記第2の閾値よりも小さい場合は黒を示す値に前記輝度信号の値がなるように、前記注目画素の画素信号値を補正するコントラスト補正を行うコントラスト補正工程と、

前記注目画素を含む複数の画素で構成される少なくとも1つの領域を設定する領域設定工程と、

前記領域の複数の画素に対して、画素信号値に対応する輝度信号を取得する輝度信号取得工程と、

前記領域の前記注目画素を含む複数の方向の各画素において、連続する3画素のうち中心画素の前後画素間または連続する2画素間の前記輝度信号の差を算出する輝度信号差算出工程と、

前記注目画素に対する前記複数の方向における前記輝度信号差に基づいてエッジ方向を設定するエッジ方向設定工程と、

前記エッジ方向の各画素における前記輝度信号差に基づいて前記注目画素の変動量を設定する変動量設定工程と、

前記複数の方向の各画素における前記輝度信号差に基づいて前記注目画素の変動回数を設定する変動回数設定工程と、

前記エッジ方向の各画素における前記輝度信号差において、連続する3画素のうち中心画素の前後画素間または連続する2画素間の輝度信号差の差を変動加速度として算出する変動加速度算出工程と、

前記変動加速度に基づいて、前記領域内の前記エッジ方向における画素で輝度信号値が最大である画素と最小である画素のいずれかの画素の画素信号値を前記注目画素の画素信号値と置換するための置換画素として決定する置換画素決定工程と、

10

20

30

40

50

前記領域内の少なくとも前記注目画素に対して前記算出した変動量に基づいて第1補正強度を設定する工程と、

前記領域内の少なくとも前記注目画素に対して前記算出した変動回数に基づいて第2補正強度を設定する工程と、

前記第1、第2補正強度に従って、前記注目画素の画素信号値を前記置換画素の画素信号値と置換する置換工程と

を備えることを特徴とする画像処理装置の制御方法。

【請求項3】

請求項2に記載の画像処理装置の制御方法の各工程をコンピュータに実行させるためのプログラム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、入力画像をもとに出力画像を形成する画像処理装置及び画像処理方法、及び出力画像を紙等の印刷記録媒体などに記録する画像処理装置及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

一般的にデジタル複写機は、イメージセンサなどを用いて原稿画像を画素毎に読み取り、イメージセンサの出力に得られるアナログ電気信号をA/D（アナログ/デジタル）変換する。そして、得られるデジタル信号に各種処理を施した後、その信号を記録装置に与えて出力画像を記録（以下、印刷ともいう）取得する。

20

【0003】

特に、デジタルカラー複写機では、紙等に印刷又は描かれた原稿画像をR（レッド）、G（グリーン）、B（ブルー）に色分解して読み取る。そして、得られたRGBのデジタルデータを原稿データとし、この原稿データを基に、C（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）に代表されるカラー色材、およびK（ブラック）に代表されるモノクロ色材の出力量を決定する。その後得られたCMYK等のデジタルデータを出力データとし、この出力データを基に出力画像を印刷記録媒体（以下記録媒体とする）などに出力する。

【0004】

ここで、写真と文書が混在する原稿（例として雑誌の記事など）を原稿画像とする場合、原稿画像中の写真部分は主にカラー画像によって、又文書部分は主に白黒画像によって形成されることが多い。白黒の原稿画像を読み取り、出力画像を形成する場合、例えば出力画像が紙等の記録媒体に出力する場合を考える。この場合には、原稿画像中の白黒画像情報で形成されている文書部分について、出力画像中の対応する部分をモノクロ色材のみで出力することが望ましい場合が多い。その理由を以下に記す。

30

【0005】

第一に、文書部分は主に文字の白黒画像で構成されている。従って、これら文字白黒画像の記録に関しては、カラー色材を混色することなくモノクロ色材のみを使用することで輪郭がはっきりとした出力画像が得られる。

【0006】

40

第二に、白黒画像部分についてモノクロ色材のみを使用して出力処理を行うことで、カラー色材を含む出力処理に比較し、取り扱うデータ量が少なく抑えられる。従って、計算処理を単純化できる。

【0007】

第三に、後述のインクジェット方式の印刷装置のように、出力方式として原稿を行単位で逐次的に出力していくシリアル方式を採用し、その行単位の出力を行う機構を備える印刷装置を使用するものとする。この場合、モノクロ色材のみを使用するときは、カラー色材を含む場合に比較してより多くの行を一度に出力可能な機構を採用すると考える。この場合、白黒画像部分が複数行に連続する原稿を記録する際には、その他の画像部分に比較して単位時間あたりの出力行数をより多く行え、記録速度を高めることが可能となる。

50

## 【 0 0 0 8 】

しかしながら、実際に写真と文書が混在する原稿画像を読み取り、出力画像を形成する場合、原稿画像中の白黒画像部分についてもカラー色材を必要とする場合が多い。その理由を以下に示す。

## 【 0 0 0 9 】

第一の理由に、白黒画像部分の原稿画像をイメージセンサなどを用いて読み取る際に、原稿の白紙部分については出力時に色材を必要としない出力データを生成することが望ましい。しかしながら、原稿となっている紙等の媒体の持つ、そのものの色（所謂、下地の色）が実際には白ではないために、下地の色を反映した出力データが生成され、結果として、原稿の白紙部分の出力データであっても、カラー色材を必要としてしまう。

10

## 【 0 0 1 0 】

第二の理由に、白黒画像部分の原稿画像をイメージセンサなどを用いて読み取る際に、原稿の黒に相当する部分については出力時にモノクロ色材のみを使用する出力データを生成することが望ましい。しかしながら、原稿の黒に相当する部分が、実際にはわずかに色がついていたりして純粋な黒ではない。そのために、イメージセンサが読み取った色を反映した出力データが生成され、結果として原稿の黒に相当する部分の出力データではカラー色材を必要としてしまう。

## 【 0 0 1 1 】

第三の理由に、白黒画像部分の原稿画像をイメージセンサなどを用いて読み取る際に、原稿の白紙部分と黒の境界に相当する部分については、原稿画像の品質やイメージセンサの読み取り精度などによっては、イメージセンサは白と黒の中間色として読み取る。従って、それを反映した出力データが生成され、結果として原稿の白紙部分と黒の境界に相当する部分の出力データに、カラー色材を必要としてしまう。

20

## 【 0 0 1 2 】

上記の第一の理由による問題を解決するため、読み取った原稿に対して高輝度の画素を白色の画素になるように加工する下色除去処理が適用可能であり、例えば、特許文献 1 に記載されている。

## 【 0 0 1 3 】

また、上記の第二の理由による問題を解決するため、読み取った原稿に対して低輝度の画素を黒色の画素になるように加工する黒つぶし処理も、前述の下色除去処理と同様に適用可能である。

30

## 【 0 0 1 4 】

また、画像の階調補正処理によって上記の下色除去処理及び黒潰し処理を組み合わせた効果を得ることも可能であり、例えば特許文献 2 に開示されている。

## 【 0 0 1 5 】

さらに又、上記の第三の理由による問題を解決するため、中間色を除去する加工処理が提案されており、従来より中間色を除去する加工処理の方法として、画像を任意の閾値で二値化する技術などが提案されている。

## 【 0 0 1 6 】

たとえば、これらを組み合わせ、階調補正後に二値化を施すことで好適な二値化結果を得る公知技術として、特許文献 3 がある。特許文献 3 では、原稿画像の R G B 各成分の濃度ヒストグラムについて、各チャンネルの最低濃度及び最大濃度を求め、それぞれがデータ値域の両端の値となるように濃度ヒストグラム分布を伸張し、二値化処理を行うことが記載されている。

40

【特許文献 1】特許登録第 0 2 6 0 5 3 1 6 号

【特許文献 2】特開平 0 5 - 0 9 1 3 2 2 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 1 - 0 4 5 3 0 3 号公報

【特許文献 4】特開 2 0 0 0 - 3 1 6 0 9 7 号公報

【特許文献 5】特開 2 0 0 1 - 2 2 3 9 1 5 号公報

【発明の開示】

50

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0017】

しかし、特許文献3に開示された技術をカラー画像に適用した場合、黒文字領域のみならず、カラー画像の領域も二値化されるため、黒文字及びカラー写真が混在した原稿画像であっても白黒に二値化されてしまう。

## 【0018】

対策として、公知技術（特許文献4、特許文献5など）にある領域分離を行い、黒文字と判定された部分にのみ上記二値化処理を適用することが考えられる。しかし、黒文字と判定された部分とそれ以外の部分の境界部で二値化のON/OFFを行うことになるため、領域の切り替わり部で画質が大きく異なり、良好な画質は得られない。

10

## 【0019】

つまり、従来の技術によっても、白黒画像部分についてカラー色材を必要としないような画像に加工することは可能ではある。また、そのような加工を施した画像を記録する際に、後述のインクジェット方式の印刷装置のように、シリアル記録方式を採用し、その行単位の出力を行う機構として、モノクロ色材のみを使用する場合を考える。この場合には、カラー色材を含む場合に比較してより多くの行を一度に出力可能な機構を採用することで、黒文字の混在した画像の記録速度を高めることも可能ではある。しかしながら、その場合には画質が著しく劣化する。

## 【0020】

良好な画質を得るためには、黒文字領域については白と黒に二値化されつつ、階調のなだらかな領域については元の階調を損ねないような、画像の領域の特徴量に応じて連続的に変化する画像処理を施す必要がある。

20

## 【0021】

したがって、本発明の目的は、コントラスト補正手段と中間色除去手段を組み合わせることで、画像劣化のない画像の印刷を可能とすることである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0022】

上記の目的を達成するために、本発明の実施形態の画像処理装置は、少なくとも1色の多値の画像信号で構成されるデジタル画像を処理する画像処理装置であって、

入力されるデジタル画像の対象とする注目画素の画素信号値を取得する取得手段と、  
前記取得手段により取得した前記注目画素の画素信号値に基づいて補正加工処理を行う画素値補正加工処理手段と、を備え、

30

前記画素値補正加工処理手段は、

前記注目画素の画素信号値に対応する輝度信号の値が第1の閾値よりも大きい値もしくは前記第1の閾値よりも小さい第2の閾値よりも小さい値であるかを判定し、前記第1の閾値よりも大きい場合は白を示す値に、前記第2の閾値よりも小さい場合は黒を示す値に前記輝度信号の値がなるように、前記注目画素の画素信号値を補正するコントラスト補正を行うコントラスト補正手段と、

前記注目画素を含む複数画素で構成される少なくとも1つの領域を設定する領域設定手段と、

40

前記領域の複数の画素に対して、画素信号値に対応する輝度信号を取得する輝度信号取得手段と、

前記領域の前記注目画素を含む複数の方向の各画素において、連続する3画素のうち中心画素の前後画素間または連続する2画素間の前記輝度信号の差を算出する輝度信号差算出手段と、

前記注目画素に対する前記複数の方向における前記輝度信号差に基づいてエッジ方向を設定するエッジ方向設定手段と、

前記エッジ方向の各画素における前記輝度信号差に基づいて前記注目画素の変動量を設定する変動量設定手段と、

前記複数の方向の各画素における前記輝度信号差に基づいて前記注目画素の変動回数を

50

設定する変動回数設定手段と、

前記エッジ方向の各画素における前記輝度信号差において、連続する3画素のうち中心画素の前後画素間または連続する2画素間の輝度信号差の差を変動加速度として算出する変動加速度算出手段と、

前記変動加速度に基づいて、前記領域内の前記エッジ方向における画素で輝度信号値が最大である画素と最小である画素のいずれかの画素の画素信号値を前記注目画素の画素信号値と置換するための置換画素として決定する置換画素決定手段と、

前記領域内の少なくとも前記注目画素に対して前記算出した変動量に基づいて第1補正強度を設定する手段と、

前記領域内の少なくとも前記注目画素に対して前記算出した変動回数に基づいて第2補正強度を設定する手段と、

前記第1、第2補正強度に従って、前記注目画素の画素信号値を前記置換画素の画素信号値と置換する置換手段と

を備える、ことを特徴とする。

### 【0023】

上記の目的を達成するために、本発明の、さらに他の実施形態の画像処理装置の制御方法は、少なくとも1色の多値の画像信号で構成されるデジタル画像を処理する画像処理装置の制御方法であって、

入力されるデジタル画像の対象とする注目画素の画素信号値を取得する取得工程と、

前記取得工程により取得した前記注目画素の画素信号値に基づいて補正加工処理を行う画素値補正加工処理工程と、を備え、

前記画素値補正加工処理工程は、

前記注目画素の画素信号値に対応する輝度信号の値が第1の閾値よりも大きい値もしくは前記第1の閾値よりも小さい第2の閾値よりも小さい値であるかを判定し、前記第1の閾値よりも大きい場合は白を示す値に、前記第2の閾値よりも小さい場合は黒を示す値に前記輝度信号の値がなるように、前記注目画素の画素信号値を補正するコントラスト補正を行うコントラスト補正工程と、

前記注目画素を含む複数画素で構成される少なくとも1つの領域を設定する領域設定工程と、

前記領域の複数の画素に対して、画素信号値に対応する輝度信号を取得する輝度信号取得工程と、

前記領域の前記注目画素を含む複数の方向の各画素において、連続する3画素のうち中心画素の前後画素間または連続する2画素間の前記輝度信号の差を算出する輝度信号差算出工程と、

前記注目画素に対する前記複数の方向における前記輝度信号差に基づいてエッジ方向を設定するエッジ方向設定工程と、

前記エッジ方向の各画素における前記輝度信号差に基づいて前記注目画素の変動量を設定する変動量設定工程と、

前記複数の方向の各画素における前記輝度信号差に基づいて前記注目画素の変動回数を設定する変動回数設定工程と、

前記エッジ方向の各画素における前記輝度信号差において、連続する3画素のうち中心画素の前後画素間または連続する2画素間の輝度信号差の差を変動加速度として算出する変動加速度算出工程と、

前記変動加速度に基づいて、前記領域内の前記エッジ方向における画素で輝度信号値が最大である画素と最小である画素のいずれかの画素の画素信号値を前記注目画素の画素信号値と置換するための置換画素として決定する置換画素決定工程と、

前記領域内の少なくとも前記注目画素に対して前記算出した変動量に基づいて第1補正強度を設定する工程と、

前記領域内の少なくとも前記注目画素に対して前記算出した変動回数に基づいて第2補正強度を設定する工程と、

10

20

30

40

50

前記第 1、第 2 補正強度に従って、前記注目画素の画素信号値を前記置換画素の画素信号値と置換する置換工程と

を備える、ことを特徴とする。

【発明の効果】

【0024】

本発明によれば、コントラスト補正手段と中間色除去手段を組み合わせることで、黒文字については背景色である白色と、文字色である黒色で再構成され、結果的に画像劣化のない画像の印刷を可能とすることが出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

以下、本発明実施の形態を説明する。

【0026】

< MFP 装置 >

図 1 の ( a ) 及び ( b ) は、本発明の実施形態に使用可能なマルチファンクションプリンタ装置 ( 以下、MFP 装置ともいう ) 1 の概観斜視図である。この MFP 装置 1 は、ホストコンピュータ ( 以下 PC ともいう ) からデータを受信して印刷する通常の PC プリンタとしての機能、スキャナとしての機能を有する。さらには MFP 装置単体で動作する機能として、スキャナで読取った画像を印刷する複写機能、メモリカード等の記憶媒体に記憶されている画像データを直接読取って印刷する機能、或いはデジタルカメラからの画像データを受信して印刷する機能を備えている。

【0027】

図 1 の ( a ) 及び ( b ) において、MFP 装置 1 はフラットベツトスキャナ等の読取装置 3 4、インクジェット式や電子写真式等による印刷装置 3 3、および表示パネル 3 9 や各種キースイッチ等を備える操作パネル 3 5 により構成されている。また、MFP 装置 1 の背面には PC と通信する USB ポート ( 不図示 ) が設けられ、PC との通信が行われる。さらに、各種メモリカードからデータを読み出すカードスロット 4 2、デジタルカメラとデータ通信を行うカメラポート 4 3、自動で原稿を原稿台にセットするオートドキュメントフィーダー ( 以下 ADF ともいう ) 3 1 等から MFP 装置 1 は構成されている。

【0028】

図 2 は、図 1 に示す MFP 装置 1 の機能ブロック図を示す。図 2 において、CPU 1 1 は、MFP 装置 1 が備える様々な機能を制御し、図 1 の操作パネル 3 5 に対応する操作部 1 5 での所定の操作に従い、ROM 1 6 に記憶された各種の処理のプログラムを実行する。CCD を備える読取部 1 4 は、図 1 の読取装置 3 4 に対応し、原稿画像を読取り、赤 ( R )、緑 ( G ) および青 ( B ) 色のアナログ輝度データを出力する。なお、読取部 1 4 は、CCD の代わりに密着型イメージセンサ ( CIS ) を備えてもよい。また、図 1 のような ADF 3 1 を備えれば、連続で原稿を読取る事が出来る。

【0029】

また、カードインターフェイス 2 2 も図 1 のカードスロット 4 2 に対応し、例えばデジタルスチルカメラ ( Digital Still Camera、以下 DSC ともいう ) で撮影され、メモリカード等に記録された画像データを、操作部 1 5 での所定の操作に従い読み込む。なお、カードインターフェイス 2 2 を介して読み込まれた画像データの色空間は、必要ならば、画像処理部 1 2 により、DSC の色空間 ( 例えば YCbCr ) から標準的な RGB 色空間 ( 例えば NTSC-RGB や sRGB ) に変換される。また、そのヘッダ情報に基づき、読み込まれた画像データは、有効な画素数への解像度変換等、アプリケーションに必要な様々な処理が必要に応じて施される。また、カメラインターフェイス 2 3 も図 1 のカメラポート 4 3 に対応し、DSC に直接接続して画像データを読み込むためのものである。

【0030】

画像処理部 1 2 においては、図 3 の説明として後述する画像解析、変換特性の算出、輝度信号 ( RGB ) から濃度信号 ( CMYK ) への変換、スケーリング、ガンマ変換、量子化および誤差拡散等の画像処理が行われる。それによって得られるデータは、RAM 1 7

10

20

30

40

50

に格納される。そして、RAM 17に格納された補正データが、記録部13で記録するのに必要な所定量に達すると、記録部13による記録動作が実行される。

【0031】

また、不揮発性RAM 18は、バッテリバックアップされたSRAM等で、画像処理に固有のデータ等を記憶する。また、操作部15は、図1の操作パネル35に相当し、記憶媒体(メモリカード)に記憶された画像データを選択し、記録をスタートするためのフォトダイレクト記録スタートキー、原稿を記録させるキー、原稿を読み込みますキー、モノクロ複写時やカラー複写時における複写スタートキー等を有する。さらに、複写解像度や画質等のモードを指定するモードキー、複写動作等を停止するためのストップキー、並びに、複写枚数を入力するテンキーや登録キー等を有する。CPU 11は、これらキーの押下状態を検出し、その状態に応じて各部を制御する。

10

【0032】

表示部19は図1の表示パネル39に対応し、ドットマトリクスタイプの液晶表示部(LCDともいう)およびLCDドライバを備え、CPU 11の制御に基づき各種表示を行う。また、記憶媒体に記録されている画像データのサムネイルを表示する。記録部13は図1の印刷装置33に対応し、インクジェット方式のインクジェットユニット701、汎用IC等によって構成され、CPU 11の制御により、RAM 17に格納されている記録データを読み出し、ハードコピーとして出力する。

【0033】

図7にインクジェットユニット701を示す。インクジェットユニット701は、インクカートリッジ702とキャリッジ703で構成される。図8はキャリッジ703の底面を表した図である。キャリッジ703には記録ヘッド801が取り付けられている。

20

【0034】

インクカートリッジ702は、シアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)、淡シアン(PC)、淡マゼンタ(PM)の各色のカラーインクカートリッジを備える。さらにブラック(Bk)インクカートリッジを含め、6種類が備えられ、それぞれ別々にキャリッジ703に挿入され、記録ヘッド801と連通する。

【0035】

カラーインクカートリッジ702に収納されるインクは、カラー画像を形成する際に色の境界でインクのにじみが生じないように、記録用紙への浸透速度の速いものが用いられる。一方、ブラックインクカートリッジに収納されるブラック(Bk)インクは、黒画像が高濃度で且つインクのにじみの少ない高品位なものとなるように、前記のカラーインクに比べ比較的記録用紙への浸透速度が遅いものが用いられる。

30

【0036】

記録ヘッド801の前面部にシアン、マゼンタ、イエロー、淡シアン、淡マゼンタ、ブラック(Bk)の吐出口グループを並列に配してある。それぞれのグループはシアン用、マゼンタ用、イエロー用、淡シアン用、淡マゼンタ用が512個ずつ、ブラック用は1024個の吐出口を有し、色間はノズルピッチ以上の間隔を有する。

【0037】

これら吐出口の各々には、吐出口に連通するインク液路が設けられており、インク液路が配設される部位の後方にはこれら液路にインクを供給するための共通液室が設けられる。吐出口の各々に対応するインク液路には、これら吐出口からインク滴を吐出するために利用される熱エネルギーを発生する電気熱変換体やこれに電力を供給するための電極配線が設けられている。これら、電気熱変換体(吐出ヒータ)や電極配線は、シリコン等からなる基板(図示せず)上に成膜技術によって形成される。更にこの基板上に樹脂、ガラス材よりなる隔壁、天板等を積層することによって上記吐出口、インク液路、共通液室が構成される。さらに後方には、上記電気熱変換体を記録信号に基づいて駆動するための駆動回路がプリント基板形態で設けられている。

40

【0038】

または、ガラス材を用いずに、複数のインク流路を夫々区分するための隔壁や共通液室

50

等を設けた溝付天板（オリフイスプレート）と、該基板とを貼り合わせて形成する構成にしても良い。溝付天板は一体成型したものであり、一体成型材料としてはポリサルフオンが好ましいが、他の成型用樹脂材料でも良い。

【0039】

本実施形態はそれぞれ独立のインクタンク交換が可能な構成を用いているが、インクタンクと印字ヘッドが一体型になっているディスポーザブルタイプの記録ヘッドを用いても良い。

【0040】

駆動部21は、上述した読取部14および記録部13それぞれの動作における、給排紙ローラを駆動するためのステッピングモータ、ステッピングモータの駆動力を伝達するギヤ、および、ステッピングモータを制御するドライバ回路等から構成される。

10

【0041】

センサ部20は、記録紙幅センサ、記録紙有無センサ、原稿幅センサ、原稿有無センサおよび記録媒体検知センサ等から構成される。CPU11は、これらセンサから得られる情報に基づき、原稿および記録紙の状態を検知する。

【0042】

PCインターフェイス24は、接続されるPCとMFP装置1とのインターフェイスであり、MFP装置はPCインターフェイス24を介してPCからの要求に応じて印刷記録、スキャン等の動作を行う。

【0043】

20

複写動作時は、読取装置34で読取った画像データをMFP装置内部でデータ処理し、印刷装置33で印刷する。操作部15により、複写動作が指示されると、読取部14は原稿台上に置かれた原稿を読取る。読取られたデータは画像処理部12に送られ、後述する画像処理が施された後、記録部13に送られ印刷が行われる。

【0044】

<画像処理>

図3は、複写時にMFP装置1で実行される画像処理の動作を表すフローチャート図である。この画像処理は、図2の画像処理部12で実行される。

【0045】

以下、各ステップについて説明を記述するが、本発明の本質でない部分の処理方法の詳細は割愛する。

30

【0046】

MFP装置1の読取部14で読取られ、A/D(Analog/Digital)変換された画像データは、ステップ301により撮像素子であるCCDのばらつきを補正するシェーディング補正が施される。その後、ステップ302で、入力デバイス色変換が行われる。これによりデバイス固有であった画像データが、IEC(国際電気標準会議:International Electrotechnical Commission)により定められたsRGBやAdobe Systems社により提唱されているAdobeRGB等、標準的な色空間領域へと変換される。ここでの変換方法は、3×3や3×9のマトリクスによる演算方式や、変換規則を記載したテーブルを参照し、それに基づいて決定するルックアップテーブル方式等が挙げられる。

40

【0047】

変換された画像データは、ステップ303において、画像補正/加工処理が施される。ここでの処理内容は、読取りによるボケを補正するエッジ強調処理や、文字の判読性を向上させる文字加工処理、光照射による読取りで発生した裏写りを除去する処理等が挙げられる。本発明の特徴となる処理は、後で説明するように、このステップで実行するのが望ましい。

【0048】

ステップ304では、拡大/縮小処理が実行され、ユーザーにより変倍指定がされている場合や、2枚の原稿を一枚の紙に割り当てる割付け複写等で、所望の倍率に変換される。ここでの変換方法は、バイキュービック法やニアレストネイバー法等の方法が一般的で

50

ある。ステップ305では、標準的な色空間上の画像データを、出力デバイスに固有の画像データへと変換する出力デバイス色変換処理が実行される。本実施形態では、インクジェット方式の印刷装置33を備えたMFP装置1であり、この場合は、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラック等のインク色画像データへの変換処理が実行される。この変換処理もステップ302と同様の方式を用いればよい。

#### 【0049】

図9に、ホワイト(R = G = B = 255)からブラック(R = G = B = 0)までのグレースケールを例にとって本ステップでのRGB値からインク色データへの変換処理のされ方を示す。グラフの横軸は前述した標準的な色空間でのR、G、Bの値(グレースケールであるため全て同一の値)を表し、グラフの縦軸は各インクのインク色データの信号値を表す。C、M、Y、淡C、淡M、Kの曲線は、それぞれシアン、マゼンタ、イエロー、淡シアン、淡マゼンタ、ブラックインクの信号値を表す。図9のグラフから分かる様に、ホワイトについては全インクの信号値はゼロとなる。また、ブラックについては黒インクの信号値のみ最大となり、他のインクの信号値はゼロとなる。

#### 【0050】

さらに、図3に戻り、ステップ306において、ステップ305で算出された信号値に基づいて、記録可能なレベル数への変換が行われる。例えば、インクドットを打つ/打たないの2値で表現する場合あれば、誤差拡散などの量子化方法において、2値化すればよい。ここで、ある画素においてステップ305で信号値ゼロであるインクについては、その画素を形成する際に該当するインクドットを一切打たない。よって、ホワイト画素を形成する際にはどのインクのインクドットも打たないことになる。また、ブラック画素を形成する際にはブラックインクのみインクドットを打つことになる。すなわち、ある画像領域がホワイト画素とブラック画素のみで構成される場合、その領域の印刷にはブラックドットのみが使用される。これによりプリンタが記録可能なデータ形式となり、次に説明する記録処理によって記録が行われる。

#### 【0051】

##### <記録処理>

インクカートリッジ702の説明で述べたとおり、ブラックインクとカラーインクではインクの性質が異なっている。記録動作時には、ブラックのみの画像の形成の際と、カラーの画像の形成の際に、以下のように記録ヘッド801の使い方を分けている。すなわち、図8において、ブラックのみの画像の形成を行う場合には、ブラックの吐出口列の全域が使用される。しかしながら、カラー画像の形成を行う場合には、カラー画像のブラックについては図中aの部分、カラーについては図中bの部分を使用される。

#### 【0052】

この構成によれば、ブラックの吐出口列aの部分を使用し、プリントヘッドを図の横方向(主走査方向)に走査することでブラックの画像データをプリント媒体上に形成する。その後、図の縦方向に距離aだけプリント媒体の搬送(副走査)を行い(以降、紙送りと呼ぶ)、次のプリントヘッドの主走査の過程でカラーの吐出口列bの部分による画像の形成をする。かくして、1プリント領域に対する画像を完成する。なお、カラーの吐出口列bが画像の形成を行っているときに、ブラックの吐出口列部分aは次段のプリント領域に対してブラックの画像を形成している。

#### 【0053】

この画像の形成方法によれば、ブラックインクをプリント媒体上に打ち込むプリント走査の次のプリント走査でカラーインクをプリント媒体に打ち込む。そのため、ブラックインクおよびカラーインクの双方を同時のプリント走査で同一プリント領域に対して打ち込む場合と比較すれば、カラーインクを打ち込む前にブラックインクがプリント媒体に浸透/定着するための時間がある。したがって、ブラック-カラーにじみの発生を軽減するためには有利である。

#### 【0054】

##### <画像処理単位>

10

20

30

40

50

図4(a)は、本発明の特徴となる処理(以下画像補正処理)を実施する際の処理単位について説明する図である。

【0055】

先ず、処理単位が画素単位の場合を説明する。図4(a)の印の画素を注目画素とすると、図4(a)の太線のように注目画素を含む7×7画素で構成される領域(7×7領域)を設定する。この設定した7×7領域内の画像データを用いて注目画素に対する補正強度を設定して注目画素を補正する。注目画素の補正後は、例えば図4(b)の×印の画素のように、注目画素に隣接する画素を次の注目画素と設定し、前記説明したように×印を注目画素として7×7領域を設定して同様に補正処理を実行する。以降、同様に順次注目画素を1画素ずつ移動し、その都度7×7領域を設定することによって補正対象の画素の全てについて補正する。

10

【0056】

次に、処理単位が領域単位の場合を説明する。図4(a)の印の画素に対して7×7領域を設定し、印の画素に対して設定する補正強度を、7×7領域内の複数画素、例えば全画素に適用する。次の処理は、図4(c)の印の画素に対して7×7領域を設定することで、印の画素に対する7×7領域と印の画素に対する7×7領域とが隣接するように処理単位を移動する。ただし、処理単位を画素単位とした方がより高い精度で補正強度を設定できる為、好適である。以下に説明する実施形態は、処理単位を画素単位として説明する。

【0057】

20

図5は処理単位の移動する動作を説明するフローチャート図である。ステップ501は処理対象の設定処理であり、処理の開始後、最初の処理対象を設定する。ステップ505からステップ501に戻った場合は、次の処理対象を設定することになる。

【0058】

ステップ502では処理領域を設定する。処理領域とは前記説明したように処理単位を含む複数画素(前記説明では7×7領域)で構成される領域である。

【0059】

ステップ503では補正強度を設定する。すなわち、処理単位に対する補正強度を設定する。そして、ステップ504で、ステップ503で設定した補正強度を使用して処理単位を補正する。ステップ505では最終補正対象の判定を行い、処理した処理単位が最後の処理単位であるか否かを判定する。最後の処理単位でなければ( NO )ステップ501に戻り、最後の処理単位であれば( YES )この処理の終了となる。

30

【0060】

以下の実施形態における置換処理では処理領域を7×7領域として説明している。これは図1で説明する読取装置34と図2で説明する読取部14で使っているCCDまたはCISの撮像素子の1画素が読む原稿の画素範囲を6画素以内とするよう設計した為である。尚、6画素以内の設計と言っても、原稿台からの原稿の浮きや原稿の凹凸等によって、撮像素子に入射する原稿からの反射光は種々の影響を受ける。その為、実際には6画素を超える範囲を読み取る場合もある。以下の実施形態において原稿を読み取った画像信号の説明図を複数示すが、これらの画像信号も必ずしも6画素以内の反射光とは限らない。図6は撮像素子1画素に入る原稿からの反射光範囲を簡易的に示している。

40

【0061】

本実施形態で使用した撮像素子は、図6(a)に示すように撮像素子の1画素に対して、原稿の7画素範囲から6画素以内の反射光が入射するよう設計されている(前述したように場合によっては6画素を超える場合もある)。つまり、原稿の1画素の反射光は撮像素子7画素に影響している。これが「背景技術」で述べたエッジのボケを発生し、シャープ感を損なう原因となっている。

【0062】

以下の実施形態は、ボケを低減することを目的の1つとしている。例えば、後述の実施形態2では、注目画素を置換候補画素で置換してエッジを強調する。したがって、注目画

50

素に対応する原稿画素の影響が少ない画素領域から置換候補を選択するとエッジ強調の効果は高くなる。そこで最低限、原稿画像の1画素の影響を受けている領域は処理領域として確保するため、7×7領域を処理領域と設定している。

#### 【0063】

しかしながら、エッジ強調の効果をより高くする為、7×7を超える領域を参照領域とすることも有効である。また、図6(b)に示すように撮像素子の1画素に対して、原稿の3画素範囲から反射光が入射する設計とした場合は、処理領域を3×3領域のように小さく設定してもよい。このように参照領域は、原稿画像の1画素が影響する撮像素子の画素数や、スポット径、ボケ画素数、MTF (Modulation Transfer Function)等の撮像素子の性能に応じて適宜設定すればよい。

10

#### 【0064】

##### <実施形態1>

以下、本発明の実施形態1について説明する。本実施形態1は画像処理装置であり、前述の印刷装置のみならず、ディスプレイ装置、スキャナ装置、ファクシミリ送信装置など、文字と写真が混在したスキャン画像を取り扱う装置においても適用可能である。

#### 【0065】

前述の通り、本実施形態1による画像処理は、図3におけるステップ303に搭載されることにより好適に動作する。

#### 【0066】

図10の(a)、(b)及び(c)に本実施形態1の動作を説明するフローチャートを示す。以下、フローチャートに記載された各ステップにしたがって説明する。

20

#### 【0067】

図10の(a)の処理の開始後、ステップ1000~1020としたコントラスト補正処理が開始される。コントラスト補正の処理は図10の(b)であり、開始後、まずステップ1000で、sRGB(各8ビット)の画像信号で構成される入力画像の全画素について色空間変換を行い、画素の明るさ成分と色差成分についての値を得る。ここで、変換する色空間としてはYCC色空間を用いる。そして、以下の式(1)乃至式(3)に従って輝度Y(8ビット)、色差Cb(8ビット)、色差Cr(8ビット)を算出する。

#### 【0068】

$$Y = 0.29891 \times R + 0.58661 \times G + 0.11448 \times B \cdots \text{式(1)}$$

30

$$Cb = -0.16874 \times R - 0.33126 \times G + 0.50000 \times B \cdots \text{式(2)}$$

)

$$Cr = 0.50000 \times R - 0.41869 \times G - 0.08131 \times B \cdots \text{式(3)}$$

次にステップ1010に進み、ステップ1000で得た全画素のYに対し、図15のグラフで表される入出力特性に従ってコントラストを補正し、下地除去と黒潰しを行い、新たな輝度Y'を得る。本実施形態での実現方法としては、入力8ビット、出力8ビットの1次元ルックアップテーブルを用いる。

#### 【0069】

図15のグラフは、横軸が入力輝度Yで縦軸が出力輝度Y'である。x2<Y<x3の入力に対してはY'=Yとなり、入出力輝度間で階調を保持する。0<Y<x1の入力に対してはY'=0となり、輝度を最低輝度にする。また、x4<Y<255の入力に対してはY'=255となり、輝度を最高輝度にする。x1<Y<x2の入力に対しては、Y'が0からx2まで、x3<Y<x4の入力に対しては、Y'がx3から255まで、それぞれ線形に階調変換する。テーブルの内容は、低輝度の入力に対して輝度を下げて出力し、高輝度の入力に対して輝度を上げて出力するものであれば、本実施形態で行う下地除去/黒潰し処理を実現できるので、図15以外の入出力関係のテーブルでも良い。ただし、中間調の階調性に影響を与えないためには、中輝度の入力に対してはそのままの輝度を出力することがより望ましい。

40

#### 【0070】

なお、1次元ルックアップテーブルのテーブルエントリ数は、入力輝度の階調数(本実

50

施形態では8ビット=256階調)でなくてもよく、入力輝度の階調数よりも少ないエン  
トリ数(例えば6ビット=64階調)とし、補間により補正を行っても良い。

【0071】

また、1次元ルックアップテーブルは、入力輝度の全輝度値に対するテーブルでなくて  
もよく、下地部分/黒部分の輝度のみに対するテーブルのみを用意し、それ以外の輝度につ  
いてはテーブルを参照せずに入力値=出力値として処理しても良い。

【0072】

また、コントラスト補正の実現方法は必ずしも1次元ルックアップテーブルによる処理  
でなくともよく、例えば入出力関数を数式化し、計算処理によって補正を行ってもよい。

【0073】

次に、図10の(b)にもどり、ステップ1020において、ステップ1000、10  
10で得た $Y'CbCr$ (各8ビット)の画像信号で構成される入力画像の全画素に対し  
、式(4)乃至式(6)に従って $R'$ 、 $G'$ 、 $B'$ (各8ビット)を算出する。

【0074】

$$R' = Y' + 1.40200 \times Cr \dots \text{式(4)}$$

$$G' = Y' - 0.34414 \times Cb - 0.71414 \times Cr \dots \text{式(5)}$$

$$B' = Y' + 1.77200 \times Cb \dots \text{式(6)}$$

ここで、 $R'$ 、 $G'$ 、 $B'$ 、それぞれの値について、0未満である場合は0、256以  
上である場合は255とする。また、ここで $Y' = 0$ の画素については $R' = G' = B' = 0$ 、 $Y' = 255$   
の画素については $R' = G' = B' = 255$ とする。

【0075】

以上により、下地除去/黒潰しのされたRGB値(各8ビット)を得る。かくして、コ  
ントラスト補正の処理を終了する。

【0076】

尚、本実施形態1では入力RGBとしてsRGBを用いたが、AdobeRGBなどの他の標準  
RGBでもよく、本発明によるプリンタ固有のRGBを用いてもよい。また、本実施形態1  
ではコントラスト補正を行うためにYCC色空間への変換を行ったが、入力画素の明るさ  
成分と色差成分を分離する色変換であれば、他の色空間への変換でも良い。例として、 $L^*a^*b^*$   
色空間やLUV色空間でもよい。また、これら色空間をそのまま用いるのではなく、計算  
の単純化の為にこれらの色空間を近似的に表した色空間を用いてもよい。また、  
計算の単純化の為に色空間変換を行わずに、R、G、B各チャンネルに対してのコントラ  
スト補正を行うことで代用しても良い。

【0077】

また、入力画像の画像信号の構成はRGBに限定されない。YCCやその他の構成で合  
ってもよく、その場合にはそれらの画素値を必要ならば、他の色空間へ適宜変換するこ  
とでコントラスト補正を行う。

【0078】

画素の置換は、図10の(c)に示すフローチャートで説明する。

【0079】

まず、ステップ1100に進み、ステップ1020で得られたRGB(各8ビット)  
の画像信号で構成される画像において、注目画素を中心とした横7画素、縦7画素で構成  
される $7 \times 7$ 領域のブロックを設定する。そして設定したブロックの各画素値から式(7)  
に従って輝度 $Y$ (8ビット)を算出し、 $Y$ の $7 \times 7$ 領域のブロックを生成する。

【0080】

$$Y = 0.29891 \times R + 0.58661 \times G + 0.11448 \times B \dots \text{式(7)}$$

尚、本実施形態1では式(1)で算出した輝度 $Y$ を用いているが、画素の明るさ成分を  
表す値であれば、明度 $L$ やその他の値、例えば計算の単純化の為に輝度や明度を近似的に  
表した値であってもよい。次にステップ1110において、ステップ1100で算出した  
 $Y$ の中から最大値 $Y_{Max}$ 、最小値 $Y_{Min}$ を取得する。また、 $Y_{Max}$ をとる画素の画  
素値 $RGB_{Max}$ 、 $Y_{Min}$ をとる画素の画素値 $RGB_{Min}$ をあわせて取得する。ここ

10

20

30

40

50

で  $RGB_{Max}$ 、 $RGB_{min}$  とともに、 $R$ 、 $G$ 、 $B$  を要素とする行列である。そして、ステップ 1120 では、以下の式 (8) により  $Y$  の中間値  $Y_{mid}$  を算出する。

【0081】

$$Y_{mid} = (Y_{Max} + Y_{min}) / 2 \cdots \text{式 (8)}$$

引き続き、ステップ 1130 で、以下の式 (9) により置換強度  $k$  を算出する。

【0082】

$$k = \{ (Y_{Max} - Y_{min}) - Y_{Thd1} \} / \{ Y_{Thd2} - Y_{Thd1} \} \cdots \text{式 (9)}$$

ただし、 $Y_{Thd1}$  と  $Y_{Thd2}$  は 0 ~ 255 の値をとり、 $Y_{Thd2} > Y_{Thd1}$  を満たす任意の定数である。

10

【0083】

ここで、 $k < 0$  となる場合は  $k = 0$  とし、 $k > 1$  となる場合は  $k = 1$  とする。

【0084】

以上により、 $Y_{Max}$  と  $Y_{min}$  の輝度差が  $Y_{Thd1}$  未満の時には  $k = 0$  となり、 $Y_{Max}$  と  $Y_{min}$  の輝度差が  $Y_{Thd2}$  以上の時には  $k = 1$  となる。また、 $Y_{Max}$  と  $Y_{min}$  の輝度差が  $Y_{Thd1}$  より大きく、 $Y_{Thd2}$  より小さい範囲では  $k$  は  $Y_{Max}$  と  $Y_{min}$  の輝度差に応じて直線的に変化する。

【0085】

本実施形態 1 では、 $Y_{Thd1} = 50$ 、 $Y_{Thd2} = 200$  とし、 $Y_{Max}$  と  $Y_{min}$  の輝度差が 50 未満の領域には連続階調による写真画像が存在していると考え、置換強度  $k$  をゼロとする。また、 $Y_{Max}$  と  $Y_{min}$  の輝度差が 200 以上の領域には文字エッジ部が存在していると考え、置換強度  $k$  を 1 とする。

20

【0086】

$Y_{Thd1}$ 、 $Y_{Thd2}$  の値は入力画像の輝度特性や本発明による画像処理装置を備えた MFP のスキャナ特性、コピー動作モードなどにあわせて適宜適切な値を設定すればより好適に実施できる。次の処理は、ステップ 1140 において、ステップ 1120 で得た中間値  $Y_{mid}$  と注目画素の  $Y_p$  との大小関係から、置換候補  $RGB_{ex}$  を決定する。

【0087】

$Y_p < Y_{mid}$  の場合、 $RGB_{ex} = RGB_{min}$  とし、 $Y_p > Y_{mid}$  の場合、 $RGB_{ex} = RGB_{Max}$  とする。次には、ステップ 1150 において、注目画素の画素値  $RGB_p$  を、式 (10) により  $RGB_p'$  に置換する。ここで  $RGB_p$  は注目画素の  $R$ 、 $G$ 、 $B$  を要素とする行列である。

30

【0088】

$$RGB_p' = k \times RGB_{ex} + (1 - k) \times RGB_p \cdots \text{式 (10)}$$

置換処理の実行後、ステップ 1160 で、画像中の全ての画素について置換処理を行ってれば画素置換の処理を終了し、行っていなければステップ 1170 へ進む。ステップ 1170 では、注目画素の座標を進めてステップ 1100 へ戻り、画像中の全ての画素について置換処理が終わるまで以上の処理を繰り返す。

【0089】

< 実施形態 1 の応用 >

40

本実施形態では、 $RGB$ 、 $YCC$  などの信号値のビット精度について説明の簡便化のためにいずれも 8 ビットとしたが、入力画像のフォーマットや中間計算時の精度向上、出力画像のフォーマットにあわせて他のビット数としてももちろん良い。

【0090】

本実施形態では置換処理を  $RGB$  に対して行ったが、 $YCC$  のままで置換を行い、置換後に  $RGB$  を算出しても良い。

【0091】

本実施形態 1 では  $Y_{Max}$  と  $Y_{min}$  から中間値  $Y_{mid}$  を得たが、ブロック内の全画素の  $Y$  の平均値や中間値を  $Y_{mid}$  としてもよい。

【0092】

50

本実施形態 1 ではコントラスト補正を全画素について行った後に置換処理を行ったが、置換処理に必要な 7 × 7 画素のコントラスト補正が完了した時点で、補正後の画素に対して置換処理を行ってもよい。また、それぞれの処理を行うハードウェア資源 (CPU や DSP など) を別個に割り当てることでこれらの処理をパイプライン処理しても良い。

【0093】

また、本実施形態 1 ではコントラスト補正後の画素値に対して置換処理を行ったが、先に置換処理を行った後にコントラスト補正処理を行っても同様の効果を得られるため、そのような順番であっても良い。

【0094】

<実施形態 1 による効果>

本実施形態 1 によって、先に述べた本発明の効果を得ることができる。

【0095】

さらに、本実施形態 1 では、注目画素の周辺部の輝度差の大きさによって決まる置換強度で置換処理を行うため、輝度差の大きい文字エッジ周辺では強い置換処理によって中間色を除去し、輝度差の小さい部分では弱い置換処理や置換処理を行わないことで、置換による弊害をより好適に防ぐことができる。

【0096】

<実施形態 2 >

以下、本発明の実施形態 2 について説明する。実施形態 1 で、本発明の画像処理がコントラスト補正処理と置換処理から構成されることを示した。本実施形態 2 では、置換処理

【0097】

実施形態 2 は画像処理装置であり、前述の印刷装置のみならず、ディスプレイ装置、スキャナ装置、ファクシミリ送信装置など、文字と写真が混在したスキャン画像を取り扱う装置においても適用可能である。

【0098】

前述の通り、本実施形態 2 による画像処理は、図 3 におけるステップ 303 に搭載されることにより好適に動作する。

【0099】

図 11 の (a)、(b) に本実施形態 2 の動作を説明するフローチャートを示す。以下、フローチャートに記載の各ステップにしたがって説明する。

【0100】

図 11 の (a) の処理の開始後、ステップ 2000 ~ 2030 としたコントラスト補正処理が開始される。この処理は、図 10 の (b) で示した実施形態 1 のステップ 1000 ~ 1020 と同様であるので説明は省略する。このコントラスト補正処理の終了後、ステップ 2100 ~ 2260 の画素置換処理が実行される。画素置換処理の開始後、ステップ 2100 では、ステップ 2020 で得られた RGB (各 8 ビット) 画像信号で構成される画像において、注目画素を中心とした横 7 画素、縦 7 画素で構成される 7 × 7 領域の処理領域を設定する。そして、該処理領域の各画素値から、以下の式 (11) に従って輝度 Y (8 ビット) を算出し、Y の 7 × 7 領域の処理領域を生成する。

【0101】

$$Y = 0.29891 \times R + 0.58661 \times G + 0.11448 \times B \cdots \text{式 (11)}$$

図 16 (a1) は白背景中の黒縦線を横方向に読み取った際の輝度を示している。図 16 (a2) は白背景中の横方向に並んだ網点を横方向に読み取った際の輝度を示している。

【0102】

本実施形態 2 では式 (11) で算出した輝度 Y を用いているが、入力画素の明るさ成分を表す値であれば、他の値でもよい。例として、L \* a \* b \* 色空間や LUV 色空間でもよい。また、これら色空間をそのまま用いるのではなく、計算の単純化の為にこれらの色空間を近似的に表した色空間を用いてもよい。

10

20

30

40

50

## 【0103】

また、本実施形態2では処理領域サイズを7×7画素としたが、前述の画像処理単位の説明で述べたとおり、処理領域サイズは必要に応じてこれ以外の画素数で実施しても良い。

## 【0104】

図11の(b)にもどり、次にステップ2110に進み、ステップ2100で生成したYの処理領域から、図14に示すように横1方向、縦1方向、斜2方向の合計4方向の各7画素を抽出する。そして、ステップ2120では、ステップ2110で抽出した4方向のYから、各方向5画素のYの差分Grdを、図17に示すように、式(12)を用いて算出する。ここで、画素Y(i)の前画素をY(i-1)と後画素をY(i+1)とする。

10

## 【0105】

$$Grd(i) = Y(i+1) - Y(i-1) \cdots \text{式}(12)$$

尚、Y差分の算出方法はこれに限らず、隣接同士の差分でもよく、前記説明した前後画素より更に離れた画素同士の差分でもよい。図16(b1)と図16(b2)は、夫々図16(a1)と図16(a2)のYに対して式(12)を適用して求めた差分Grdを示している。次に、ステップ2130で、ステップ2120で算出した4方向の差分Grdにおいて、注目画素の4方向のGrd絶対値を求める。4方向のGrd絶対値の内、最大のGrd絶対値である方向を注目画素のエッジ方向と判定する。さらにステップ2140では、ステップ2130で判定したエッジ方向について、ステップ2120で算出したエッジ方向の差分Grdの5画素から最大絶対値を注目画素の変動量(エッジ量)として算出する。変動量が大きい程強いエッジであり、変動量が弱い程平坦に近いことを示す。さらにステップ2150において、ステップ2130で算出した4方向の差分Grdから4方向合計の変動回数を算出する。

20

## 【0106】

変動回数は、図18(a)に示すように1次微分の符号が+から-又は-から+に変化する回数、図18(b)に示すように1次微分の符号が+から0、そして次の画素で-又は-から0、そして次の画素で+に変化する回数を注目画素の変動回数(零交差点数)として算出する。さらにステップ2160においては、ステップ2130で判定したエッジ方向について、ステップ2110で抽出した4方向の内、エッジ方向のYの7画素から最大Yと最小Yの画素位置を判定する。

30

## 【0107】

さらにステップ2170では、ステップ2130で判定したエッジ方向について、ステップ2120で算出したエッジ方向の差分Grdから3画素の変動加速度Lapを算出する。変動加速度Lapの算出方法は式(13)である。但し、画素Grd(i)の前画素をGrd(i-1)と後画素Grd(i+1)とする。図16(c1)と図16(c2)は、夫々図16(b1)と図16(b2)のGrdに対して式(13)を適用して求めた変動加速度Lapを示している。

## 【0108】

$$Lap(i) = Grd(i+1) - Grd(i-1) \cdots \text{式}(13)$$

尚、変動加速度の算出方法はこれに限らず、Grdの隣接同士の差分でもよい。

40

## 【0109】

また、次のステップ2180では、ステップ2160で判定した最大Lと最小Lの画素位置と、ステップ2170で算出した変動加速度Lapから置換画素位置を判定する。図17に示されるように、変動加速度Lapの符号が+の場合は注目画素のYは最大Yよりも最小Yに値の大きさが近く、変動加速度Lapの符号が-の場合は注目画素のYは最小Yよりも最大Yに値の大きさが近い傾向がある。そこで、表1に示すように変動加速度Lapの符号に対して置換画素位置を判定することで注目画素を適切な置換対象画素へ置換できる。

## 【0110】

50

本実施形態 2 では、表 1 のように置換画素位置を判定するが、注目画素の変動加速度  $Lap$  が 0 となるエッジ中心の扱いについては表 1 に限るものではなく、注目画素の変動加速度  $Lap$  が 0 であれば、最大 Y の画素位置にしてもよいし、また逆に最小 Y の画素位置にしてもよい。

【 0 1 1 1 】

【表 1】

#### 変動加速度符号と置換画素位置の関係

注目画素Lap符号	+	-	0	0	0
前後画素合計Lap符号			+	-	0
置換画素位置	最小Y	最大Y	最小Y	最大Y	最大Y

10

【 0 1 1 2 】

さらにステップ 2 2 0 0 に進み、ステップ 2 1 5 0 で算出した変動回数に応じて適応的に置換強度  $Cz$  を設定する。図 1 2 ( a ) は、ステップ 2 2 0 0 における置換強度  $Cz$  の設定を説明する図であり、横軸は変動回数、縦軸は置換強度  $Cz$  を示している。文字の可能性が高い第 1 閾値より小さい変動回数の場合は、エッジを強調する為に置換強度  $Cz$  を 1 に設定する。高線数で網点の可能性が高い第 2 閾値より大きい変動回数の場合は、網点パターンを置換によって変形しない為に置換強度  $Cz$  を 0 に設定する。第 1 閾値以上且つ第 2 閾値以下の変動回数の場合は、処理の切り換えを目立ち難くする為に変動回数 = 第 1 閾値のとき置換強度  $Cz = 1$ 、変動回数 = 第 2 閾値のとき置換強度  $Cz = 0$  となるように変動回数毎に異なる置換強度  $Cz$  を適応的に設定する。具体的には図 1 2 ( a ) で表せるテーブルの参照や、以下の式 ( 1 4 ) によって適応的に設定できる。

20

【 0 1 1 3 】

$$Cz = (\text{第 2 閾値} - \text{変動回数}) / (\text{第 2 閾値} - \text{第 1 閾値}) \cdots \text{式 ( 1 4 )}$$

また、ステップ 2 2 1 0 では、ステップ 2 1 4 0 で算出した変動量に応じて適応的に置換強度  $Ce$  を設定する。第 3 閾値と第 4 閾値を使い、ステップ 2 2 0 0 と同様に図 1 2 ( b ) の特性で置換強度  $Ce$  を適応的に設定する。変動量が第 3 閾値より小さい場合は置換強度  $Ce = 0$ 、第 4 閾値より大きい場合は置換強度  $Ce = 1$ 、第 3 閾値以上且つ第 4 閾値以下の場合は、式 ( 1 5 ) によって適応的に設定できる。

30

【 0 1 1 4 】

$$Ce = (\text{エッジ量} - \text{第 3 閾値}) / (\text{第 4 閾値} - \text{第 3 閾値}) \cdots \text{式 ( 1 5 )}$$

ステップ 2 2 0 0 と 2 2 1 0 の閾値を目的に応じて適切に設定することで、目的に応じてより好適に置換を実行できる。置換強度  $Ce$ 、 $Cz$  の設定例とその効果を以下に示す。

【 0 1 1 5 】

図 1 9 ( a ) のように設定した場合、変動量や変動回数によらず置換処理を行う。これにより、原稿に対して置換処理が強くなるため、例えば黒文字のみで構成される原稿のエッジを強調する際に有効である。

【 0 1 1 6 】

図 1 9 ( b ) のように設定した場合、変動回数によって置換量が変化する。これにより、例えば文字と網点写真を含む印刷原稿のスキャン画像を印刷する際に網点パターン部分に置換処理がかかり、網点パターンが乱れることを防ぐことが可能である。また、細かい罫線が多く入った原稿で罫線部分に置換処理がかかり、ジャギーやかすれが目立ってしまうことを防ぐことも可能である。

40

【 0 1 1 7 】

図 1 9 ( c ) のように設定した場合、変動量によって置換量が変化する。これにより、文字と階調性をもった写真を含む原稿のスキャン画像を印刷する際に、滑らかな階調をもった写真部分に置換処理がかかってしまうことを防ぐことが可能である。

【 0 1 1 8 】

50

図19(d)のように設定した場合、変動回数や変動量によって置換量が変化する。これにより、文字、写真、網点、細線など多岐にわたる入力画像に対し、前述のような画像弊害の発生を抑えた高画質な文字加工処理が可能である。

【0119】

図11の(b)に戻り、次のステップ2220においては、ステップ2180で判定した置換画素位置の画素値を用いて置換量を算出する。ステップ2100で設定したRGBの7×7領域から、ステップ2180で判定した置換画素位置のRGB値を抽出する。注目画素値をN0とし、置換画素位置の画素値をC0とし、置換量をCとすると、置換量Cは式(16)を使って算出できる。

【0120】

$$C = C0 - N0 \cdot \dots \text{式(16)}$$

ここで、置換量C、画素値C0、注目画素値N0は、R、G、Bを要素とする行列である。さらにステップ2240に進み、ステップ2220で算出した置換量Cを、ステップ2200で設定した置換強度Czで補正する。補正した置換量Czは式(17)を使って算出する。

【0121】

$$Cz = Cz \times C \cdot \dots \text{式(17)}$$

ここで、置換量Czは、R、G、Bを要素とする行列である。

【0122】

さらにステップ2250においては、ステップ2240で算出した置換量Czを、ステップ2210で設定した置換強度Ceで補正する。補正した置換量Ceは式(18)を使って算出する。

【0123】

$$Ce = Ce \times Cz \cdot \dots \text{式(18)}$$

ここで置換量Ceは、R、G、Bを要素とする行列である。さらにステップ2260に進み、ステップ2250で算出した置換量Ceを式(19)に示すように注目画素の画素値N0に加算することによって、本発明によるコントラスト補正と置換によるエッジ強調した注目画素値Ncを算出する。

【0124】

$$Nc = N0 + Ce \cdot \dots \text{式(19)}$$

ここで注目画素値Ncは、R、G、Bを要素とする行列である。尚、注目画素値Ncを所望のレンジにクリップする処理を入れてもよい。さらにステップ2270において、画像中の全ての画素について置換処理を行っていけば終了し、行っていない場合はステップ2280へ進む。そして、ステップ2280で、注目画素の座標を進めてステップ2100へ戻り、画像中の全ての画素について置換処理が行なわれるまで、以上の処理を繰り返す。

【0125】

<実施形態2による効果>

本実施形態2は、前述の実施形態1に比較して、文字部分の特徴をより高度に分析することで実施形態1の効果を以下の点においてさらに向上させる。

【0126】

実施形態1では置換候補の画素を注目画素の周辺7×7画素としたが、本実施形態2では文字エッジ方向の7画素に限定しているため、文字エッジと無関係な領域の画素の影響を受けることなく置換が実行される。

【0127】

実施形態1では置換強度を注目画素の周辺7×7画素の輝度差によって決めたが、本実施形態2では輝度差については輝度の変動量を用いながら、さらに輝度の変動回数も用いることにより、網点画像や細線への置換処理による弊害を抑え、文字部分のみを対象とした置換処理を行うことも可能である。

【0128】

10

20

30

40

50

実施形態1では置換先の画素を輝度差の中心値を閾値とすることによって決めたが、本実施形態2ではエッジ方向での注目画素周辺の輝度の変動加速度をもとに決めるため、スキャン画像上のエッジ中心を基準としたエッジ判定が可能であり、実施形態1よりもさらに原稿画像のエッジを適切に復元することが可能となる。

【0129】

<実施形態3>

以下、本発明の第3の実施形態について説明する。実施形態1および2で、本発明の画像処理がコントラスト補正処理と置換処理から構成されることを示した。本実施形態3では、置換処理に加え、フィルタによるエッジ強調処理を行う。

【0130】

実施形態3は画像処理装置であり、前述の印刷装置のみならず、ディスプレイ装置、スキャナ装置、ファクシミリ送信装置など、文字と写真が混在したスキャン画像を取り扱う装置においても適用可能である。

【0131】

前述の通り、本実施形態3による画像処理は、図3におけるステップ303に搭載されることにより好適に動作する。

【0132】

図21(a)、(b)に本実施形態3の動作を説明するフローチャートを示す。以下、フローチャートに記載の各ステップにしたがって説明する。

【0133】

図21の(a)の処理の開始後、ステップ4000~4020としたコントラスト補正の処理を行う。尚この処理は、実施形態1のステップ1000~1020と同様であるので、説明を省略する。次に、ステップ4100~4340とした加工処理が実行される。

【0134】

しかしながら、この加工処理において、ステップ4100~4140までの処理は、同じく実施形態2のステップ2100~2140までの処理と同じであるので、その説明は省略する。したがって、ステップ4150から説明を行うが、ステップ4130で算出した4方向の差分Grdから4方向合計の変動回数を算出する。変動回数は図18(a)に示すように1次微分の符号が+から-又は-から+に変化する回数、図18(b)に示すように1次微分の符号が+から0そして次の画素で-又は-から0そして次の画素で+に変化する回数を注目画素の変動回数(零交差点数)として算出する。

【0135】

また、図16に示すように、文字は網点に比べて変動回数が少ない傾向であるが、原稿の濃度均一性やシェーディング精度によっては、図22(a)に示すように文字の場合も差分Grdに振幅の小さい変化が多くなる場合がある。この場合、変動回数が網点のように多くなり、後述の補正強度設定を実施すると網点に近いエッジ強度が設定されてしまう弊害が起こる。そこで、ステップ4140で算出した変動量が設定した閾値を超えるような比較的大きい場合は、小さい差分Grdを0に平滑化するとより精度の高いエッジ強度設定が可能である。

【0136】

具体的には、図22(b)に示すようにステップ4140で算出した変動量を閾値(エッジ閾値)と比較し、変動量がエッジ閾値を超える場合は、平滑化閾値を設定する。平滑化閾値以下のGrd絶対値の場合は、図22(c)に示すようにGrdを0として変動回数をカウントする。これによって、文字の変動回数を少なく抑えることができエッジ強度設定の精度を高くできる。

【0137】

次に、ステップ4160では、ステップ4150で算出した変動回数に応じて適応的にエッジ強度Fz1を設定する。図23(a)はステップ4160におけるエッジ強度Fz1設定を説明する図であり、横軸は変動回数、縦軸はエッジ強度Fz1を示している。文字の可能性が高い第1閾値より小さい変動回数の場合は、エッジを強調する為にエッジ強

10

20

30

40

50

度  $F_z 1$  を 1 に設定する。高線数でモアレ発生し易い網点の可能性が高い第 2 閾値より大きい変動回数の場合は、モアレを強調しない為にエッジ強度  $F_z 1$  を 0 に設定する。第 1 閾値以上且つ第 2 閾値以下の変動回数の場合は、処理の切り換えを目立ち難くする為に変動回数 = 第 1 閾値のときエッジ強度  $F_z 1 = 1$ 、変動回数 = 第 2 閾値のときエッジ強度  $F_z 1 = 0$  となるように変動回数毎に異なるエッジ強度  $F_z 1$  を適応的に設定する。具体的には図 25 ( a ) の参照や以下の式 ( 20 ) によって適応的に設定できる。

【 0 1 3 8 】

$$F_z 1 = ( \text{第 2 閾値} - \text{変動回数} ) / ( \text{第 2 閾値} - \text{第 1 閾値} ) \cdots \text{式 ( 20 )}$$

次に、ステップ 4 1 7 0 において、ステップ 4 1 5 0 で算出した変動回数に応じて適応的にフィルタ強度  $F_z 2$  を設定する。図 23 ( b ) は、ステップ 4 1 7 0 におけるフィルタ強度  $F_z 2$  設定を説明する図であり、横軸は変動回数、縦軸はフィルタ強度  $F_z 2$  を示しており、図 23 ( a ) と組み合わせたときに図 23 ( c ) となることを目的としている。ステップ 4 1 5 0 で述べたように変動回数が 0 の場合は太線の可能性が高い。太線を後述するエッジ強調フィルタを用いてエッジ強調すると、太線の縁部が濃くなる縁取りが発生する。もし縁取りをなしにしたい場合は、図 23 ( b ) のように太線の可能性が高い第 3 閾値より小さい変動回数の場合は、エッジ強調を抑える為にフィルタ強度  $F_z 2$  を 0 に設定する。細線の可能性が高い第 4 閾値より大きい変動回数の場合は、エッジ強調する為にフィルタ強度  $F_z 2$  を 1 に設定する。

【 0 1 3 9 】

第 3 閾値以上且つ第 4 閾値以下の変動回数の場合は、処理の切り換えを目立ち難くする為に変動回数 = 第 3 閾値のときフィルタ強度  $F_z 2 = 0$ 、変動回数 = 第 4 閾値のときフィルタ強度  $F_z 2 = 1$  となるように変動回数に異なるフィルタ強度  $F_z 2$  を適応的に設定する。具体的には図 23 ( b ) の参照や以下の式 ( 21 ) によって適応的に設定できる。

【 0 1 4 0 】

$$F_z 2 = ( \text{変動回数} - \text{第 3 閾値} ) / ( \text{第 4 閾値} - \text{第 3 閾値} ) \cdots \text{式 ( 21 )}$$

$F_z 1 \times F_z 2$  によって図 23 ( c ) のエッジ強度を実現できる。縁取りをありにしたい場合は、変動回数に関係なく  $F_z 2 = 1$  を設定すればよい。

【 0 1 4 1 】

さらに、ステップ 4 1 8 0 では、ステップ 4 1 4 0 で算出した変動量に応じて適応的にエッジ強度  $F_e$  を設定する。図 23 ( d ) は、ステップ 4 1 8 0 におけるエッジ強度  $F_e$  の設定を説明する図であり、横軸は変動量、縦軸はエッジ強度  $F_e$  を示している。平坦の可能性が高い第 5 閾値より小さい変動量の場合は、小さい変動を強調して画像を荒らさない為にエッジ強度  $F_e = 0$  を設定する。エッジの可能性が高い第 6 閾値より大きい変動量の場合は、エッジ強調する為にエッジ強度  $F_e = 1$  を設定する。第 5 閾値以上且つ第 6 閾値以下の変動量の場合は、処理切り換えを目立ち難くする為に変動量 = 第 5 閾値のときエッジ強度  $F_e = 0$ 、変動量 = 第 6 閾値のときエッジ強度  $F_e = 1$  となるよう変動量毎に異なるエッジ強度  $F_e$  を適応的に設定する。具体的には図 23 ( d ) の参照や以下の式 ( 22 ) によって適応的に設定できる。

【 0 1 4 2 】

$$F_e = ( \text{変動量} - \text{第 5 閾値} ) / ( \text{第 6 閾値} - \text{第 5 閾値} ) \cdots \text{式 ( 22 )}$$

次のステップ 4 1 9 0 ~ 4 2 3 0 については、実施形態 2 のステップ 2 1 6 0 ~ 2 2 1 0 と同様であるので、説明は省略する。したがって、次の説明はステップ 4 2 4 0 となるが、このステップにおいては、ステップ 4 1 0 0 で設定した RGB の  $7 \times 7$  領域に対して、エッジ強調フィルタを掛けた際の注目画素値と掛ける前の注目画素値との差分 ( エッジ強調量 ) を各色毎に算出する。本実施形態 3 では、注目画素を中心として  $5 \times 5$  エッジ強調フィルタを掛ける例で説明をするが、ステップ 4 1 0 0 で設定した処理領域サイズ以下のフィルタサイズであればよく、フィルタ係数値も適宜設定すればよい。図 24 ( a ) は、 $5 \times 5$  エッジ強調フィルタのフィルタ係数の一例である。注目画素値を  $N_0$  とし、図 24 ( a ) のフィルタを掛けた結果の注目画素値を  $N_1$  とし、エッジ強調量を  $F$  とすると、エッジ強調量  $F$  は、式 ( 23 ) を使って算出できる。

## 【 0 1 4 3 】

$$F = N 1 - N 0 \cdot \cdot \cdot \text{式 ( 2 3 )}$$

また、注目画素のフィルタ係数を図 2 4 ( b ) のように、図 2 4 ( a ) の注目画素位置のフィルタ係数から図 2 4 ( a ) のフィルタ合計値を引いた値とすることで、図 2 4 ( b ) を適用するだけでエッジ強調量  $F$  を算出することができる。

## 【 0 1 4 4 】

その後、ステップ 4 2 5 0 に進み、ステップ 4 2 4 0 で算出したエッジ強調量  $F$  を、ステップ 4 1 6 0 で設定したフィルタ強度  $F z 1$  で補正する。補正したエッジ強調量  $F z 1$  は式 ( 2 4 ) を使って算出する。

## 【 0 1 4 5 】

$$F z 1 = F z 1 \times F \cdot \cdot \cdot \text{式 ( 2 4 )}$$

このステップ 4 2 5 0 によって、変動回数が少ない文字に対しては比較的強くエッジ強調し、変動回数が多い網点に対しては比較的弱くエッジ強調を施すことが可能で、文字のシャープ感を増加することとモアレを強調しないことを両立することができる。さらに、ステップ 4 2 6 0 では、ステップ 4 2 5 0 で算出したエッジ強調量  $F z 1$  をステップ 4 1 7 0 で設定したフィルタ強度  $F z 2$  で補正する。補正したエッジ強調量  $F z 2$  は、次の式 ( 2 5 ) を使って算出する。

## 【 0 1 4 6 】

$$F z 2 = F z 2 \times F z 1 \cdot \cdot \cdot \text{式 ( 2 5 )}$$

図 2 3 ( b ) のようにフィルタ強度  $F z 2$  を設定した場合、ステップ 4 2 6 0 によって、太線は縁取りがでないようにエッジ強調が施され、細線は太線より強くエッジ強調してシャープ感の増加と黒文字の濃度増加を施すことができる。さらにステップ 4 2 7 0 に進み、フィルタ強度  $F e$  によるエッジ強調量補正を行う。この場合、ステップ 4 2 6 0 で算出したエッジ強調量  $F z 2$  を、ステップ 4 1 8 0 で設定したフィルタ強度  $F e$  で補正する。補正したエッジ強調量  $F e$  は、以下の式 ( 2 6 ) を使って算出する。

## 【 0 1 4 7 】

$$F e = F e \times F z 2 \cdot \cdot \cdot \text{式 ( 2 6 )}$$

ステップ 4 2 7 0 によって、文字のようなエッジ部は比較的強くエッジ強調し、背景や写真のような平坦部は比較的弱くエッジ強調を施すことができる。これにより文字のシャープ感増加とモアレを強調しないこと、写真を荒らさないことを両立できる。さらに、ステップ 4 2 8 0 に進み、ステップ 4 2 7 0 で算出したエッジ強調量  $F e$  を、式 ( 2 7 ) に示すように注目画素値  $N 0$  に加算することによって、本実施形態 3 によるエッジ強調フィルタ値  $N e$  を算出する。

## 【 0 1 4 8 】

$$N e = N 0 + F e \cdot \cdot \cdot \text{式 ( 2 7 )}$$

尚、エッジ強調フィルタ値  $N e$  を所望のレンジにクリップする処理を入れてもよい。

## 【 0 1 4 9 】

次の、ステップ 4 2 9 0 ~ 4 3 1 0 については、実施形態 2 のステップ 2 2 2 0 ~ 2 2 5 0 と同様であるので説明は省略し、ステップ 4 3 2 0 の処理を説明する。このステップでは、ステップ 4 3 1 0 で算出した置換量  $C e$  を式 ( 2 8 ) に示すように注目画素のエッジ強調フィルタ値  $N e$  に加算することによって、本発明によるフィルタと置換によるエッジ強調した注目画素値  $N c$  を算出する。

## 【 0 1 5 0 】

$$N c = N e + C e \cdot \cdot \cdot \text{式 ( 2 8 )}$$

尚、注目画素値  $N c$  を所望のレンジにクリップする処理を入れてもよい。

## 【 0 1 5 1 】

最後のステップ 4 3 3 0 ~ 4 3 4 0 については、実施形態 2 のステップ 2 2 7 0 ~ 2 2 8 0 と同様であり、説明は省略する。

## 【 0 1 5 2 】

< 実施形態 3 による効果 >

10

20

30

40

50

本実施形態 3 は、前述の実施形態 2 に比較して、さらに良好な効果を得られる。すなわち、実施形態 2 で説明した置換処理に加え、フィルタによるエッジ強調処理を実行することで、置換処理単体では白と黒画素に置換しきれなかった文字エッジ部分についても、フィルタによるエッジ強調処理の効果によって輝度が強調され、白と黒画素により近づく。

【 0 1 5 3 】

例えば、原稿の黒文字をスキャンした時に、原稿自体の文字品位やスキャナの性能によっては文字のエッジが弱く、中間色が多く存在する場合がある。このような原稿にコントラスト補正を行ったときの黒文字周辺の明るさ分布の例を図 2 7 に示す。

【 0 1 5 4 】

図 2 7 では、最大の明るさが 2 4 4、最低の明るさが 6 となるため、置換のみを用いた場合、注目画素（明るさ 7 0）は黒にはならず、明るさ 6 の画素の画素値に置換される。このような場合に、フィルタによるエッジ強調処理をあわせて実行すると、エッジ強調量

$F_e$  が加算される。これにより強調効果が増大するので、注目画素が黒画素となる可能性が高まる。

【 0 1 5 5 】

すなわち、黒文字エッジ部について白と黒画素で構成されやすくなり、結果としてくっきりとした黒文字画像を得られる。なお、黒文字以外の色文字や下地が白以外の文字であっても、フィルタによるエッジ強調処理によって文字エッジ周辺の輝度差が強調され、よりくっきりとした文字画像を得られる。

【 0 1 5 6 】

< 実施形態 4 >

実施形態 1、2 及び 3 では、原稿画像に対して文字加工処理を施すことにより、文字部分から中間色を除去し、よりシャープな画像に加工することができる点を述べた。また、その時に原稿画像中の黒文字領域は下地除去と黒潰し処理も行われているため、中間色除去の結果として白画素と黒画素に置換され、黒文字がくっきりとした画像に加工された。

【 0 1 5 7 】

本実施形態 4 では、実施形態 1、2 及び 3 述べた文字加工処理を搭載した印刷装置について説明する。ここでの印刷装置としては、前述の MFP 装置を実施形態として用いているが、有線または無線で原稿画像データを入力する手段があり、記録処理部が前述のインクジェット装置と同様の特徴をもつ装置であれば、同様に適用可能である。すなわち、記録処理部が出力方式として原稿を行単位で逐次的に出力していく方式を採用し、その行単位の出力を行う機構として、モノクロ色材のみを使用する場合にはカラー色材を含む場合に比較してより多くの行を一度に出力可能な機構をとっている装置であれば、本実施形態 4 を適用して良好な結果が得られる。

【 0 1 5 8 】

なお、本実施形態 4 では、文字加工処理部分について実施形態 2 で使用した処理を用いたが、実施形態 1 や 3 で用いた処理であってもよい。また、黒文字部分が白黒画素に置換される文字加工処理であれば文字加工処理部分の実施形態を問わず、本実施形態 4 の効果を好適に得ることができる。

【 0 1 5 9 】

図 1 3 ( a )、( b )、( c ) 及び ( d ) に本実施形態 4 の動作を説明するフローチャートを示す。以下、フローチャートの記載の各ステップにしたがって説明する。

【 0 1 6 0 】

図 1 3 ( a ) は本実施形態 4 による MFP のコピー動作の全体のフローを表す。この時の MFP 装置は、前述の図 2 の構成によるものであり、画像処理部 1 2 の処理については前述の図 3 で表される。

【 0 1 6 1 】

次に、コピー動作について各ステップを説明する。

【 0 1 6 2 】

図 1 3 の ( a ) の処理の開始後、まずステップ 3 0 0 0 0 において、読取部 1 4 を使用

10

20

30

40

50

して原稿画像を読み取る。読取部14については、図2において説明にて解説したものである。その後ステップ31000に進み、シェーディング補正を行う。これは、図3のステップ301の動作に相当する。さらに、ステップ32000で、入力デバイス色変換を行う。これは、図3のステップ302の動作に相当する。またさらに、ステップ33000で文字加工処理を行う。ここでの処理は、図13の(b)のフローチャートで表され、このフローチャートにおいて、ステップ3000~3280の処理については、実施形態2のステップ2000~2280と同様であり、説明を省略する。

**【0163】**

その後、ステップ34000においては、文字加工処理以外の画像処理を行う。これは、図3のステップ303に相当する。なお、ここでは文字加工処理の後に画像処理を行っているが、文字加工処理の前に行ったほうが好ましい画像処理については、ステップ33000の前に実施してもよい。

10

**【0164】**

つぎに、ステップ35000で拡大/縮小処理を行う。これは、図3のステップ304の動作に相当する。次に、ステップ36000に進み、出力デバイス色変換の処理を行う。これは、図3のステップ305の動作に相当する。

**【0165】**

また、ステップ37000では量子化処理を行う。これは、図3のステップ306の動作に相当する。この量子化処理により、印刷画像の各画素に対して各色インクのドットを打つか打たないかの情報が得られる。これを印刷用画像情報とする。印刷用画像情報の例を図20(a)に示す。なお、説明の簡便化のために印刷用画像情報を画像イメージで示したが、実際にはここで描かれている画像イメージの各画素に対して各色インクのドットを打つか打たないかの情報が含まれている。つまり、図20(a)で「色つき文字及び色つきグラフ」の領域については、色に合わせたC、M、Y、K、PC、PMの各色インクのドットを打つ情報が含まれる。

20

**【0166】**

また、それ以外の領域については、前述の文字加工処理の結果として白画素及び黒画素に置換されているため、C、M、Y、PC、PMのインクについては一切打たず、Kインクのドットを打つ情報が含まれる。次のステップ38000では、記録部13で記録処理を行う。ここでの処理は、図13の(c)及び(d)のフローチャートで表される。以下、各ステップについて説明する。まず、ステップ3700~3740は黒バンド判定処理のステップであり、(d)の処理の開始後、先ずステップ3700で、印刷用画像情報の先頭ラインを注目ラインとする(図20(b)参照)。次に、ステップ3710に進み、注目ラインの印刷用画像情報によって注目ライン上のいずれの画素も黒インク以外のドットを一切打たない場合、注目ラインを黒ラインと判定し、黒インク以外のドットを打つ場合、注目ラインをカラーラインと判定する。判定結果を黒ライン及びカラーライン情報としてRAM17へ保持する。

30

**【0167】**

次のステップ3720において、注目ラインが印刷データの最終ラインであればステップ3740へ進む。そして、ステップ3730で、現在の注目ラインの次のラインを新たな注目ラインとし、ステップ3710へ戻り、注目ラインが印刷データの最終ラインとなるまで、以上の処理を繰り返す。注目ラインが印刷データの最終ラインとなればステップ3740に進んで、印刷用画像情報の各ラインについて、黒ラインかカラーラインかの判定が完了する。

40

**【0168】**

つまり、印刷用画像情報の1ページ分の黒ライン及びカラーライン情報がRAM17へ保持されている。例として、図20(a)の印刷用画像情報についての黒ライン及びカラーライン判定結果を図20(c)に示す。ここで、黒ラインと判定されたラインについては、グレーの矩形を記載し、カラーラインと判定されたラインについては、白の矩形を記載した。

50

## 【 0 1 6 9 】

なお、説明の簡便化のために黒ライン及びカラーライン情報を矩形で示したが、実際にはこれらの情報はデジタルデータ、たとえば0（黒ライン）と1（カラーライン）のビットの列の形式でRAM17へ保持されている。

## 【 0 1 7 0 】

印刷データのなかで黒ラインが黒インクヘッド長に相当する長さ以上の長さで連続する部分について、黒バンドと判定し、それ以外の部分についてはカラーバンドと判定する。例として、図20(c)の印刷用画像情報についての黒バンド及びカラーバンド判定結果を図20(d)に示す。ここで、黒バンドと判定された部分については、グレーの矩形を記載し、カラーバンドと判定された部分については、白の矩形を記載した。

10

## 【 0 1 7 1 】

なお、説明の簡便化のために黒バンド/カラーバンド情報を矩形で示したが、実際にはこれらの情報はデジタルデータでRAM17へ保持されている。保持の形式としては、印刷データの中で各ラインが黒バンドに属するのかカラーバンドに属するのかが分かる形式であれば良く、たとえば0（黒バンドに属する）と1（カラーバンドに属する）のビットの列の形式でもよく、また、先頭ラインが黒バンド及びカラーバンドどちらに属しているかの情報と、黒バンドとカラーバンドの切り替わりが何ライン目に表れるかを列挙した情報とを組み合わせた形式でも良い。かくして、ステップ3900で印刷処理が実行される。

## 【 0 1 7 2 】

以上により得られた黒バンドとカラーバンド情報を用いて、印刷用画像情報に記載された画像を印刷する。その際、黒バンド部については黒インクヘッドのみを用いて、カラーバンド部についてはカラーインクヘッドと黒インクヘッドを用いて印刷する。

20

## 【 0 1 7 3 】

黒インクヘッドのみを用いて印刷する際には、インクヘッドの全長を用いて印刷を行う。また、カラーインクヘッドと黒インクヘッドを用いて印刷する際には、黒インクが乾かないうちに黒インクの近傍にカラーインクが打ち込まれないよう、図8における黒インクヘッドのa部と、カラーインクヘッドのb部を組み合わせる。

## 【 0 1 7 4 】

本実施形態4の説明では、文字加工処理、黒バンド判定処理、印刷処理をそれぞれ画像単位で順次実行したが、各処理を画像の複数行単位で順次実行してもよい。その場合、画像1ページを印刷する際に、黒バンド判定処理を終えた行を印刷処理しながら、その先の行の文字加工処理、黒バンド判定処理を並行して実行できる。そのため、コピー開始からコピー終了までの処理時間を短縮できる。

30

## 【 0 1 7 5 】

また、本実施形態4の説明では、黒バンド判定処理の結果によって印刷処理の動作を切り替えたが、文字加工処理が終了した時点でも黒画素とカラー画素の判定が可能である。ここで黒画素とカラー画素の判定を行い、その結果を反映させて、文字加工処理の後に続くその他の補正加工処理と色変換処理の動作を切り替えてもよく、その場合には黒画素の処理をカラー画素の処理より単純化して高速化をすることも可能である。

40

## 【 0 1 7 6 】

なお、ここでは黒バンドの判定基準を黒ラインがインクヘッド長に相当する長さ以上の長さで連続する部分としたが、その他の判定基準で黒バンドとカラーバンドを区切っても良い。その際、判定基準に対する制約条件として、判定結果における黒バンド部分に属する全ての画素がC、M、Y、c、mインクを使わない画素であることを満たしているならば、どのように黒バンドとカラーバンドを区切ったとしても（極端な例として、全てカラーバンドとしたとしても）印刷時のインクの使用のされ方には影響しない。以上の制約条件下で黒バンドとカラーバンドの区切り方を変えた時に変化するのは、黒バンドとカラーバンドの占有率と切り替わり間隔であり、これにより印刷にかかる時間が変化する。

## 【 0 1 7 7 】

50

また、本実施形態4の説明では、黒バンド判定処理を量子化処理の後に行った。しかしながら、出力デバイス色変換処理の後に行ってもよく、その場合には注目ラインの全ての画素についてKインク以外のインクの信号値が全てゼロであることをもって注目ラインを黒ラインと判定すればよい。同様に、黒バンド判定処理を拡大/縮小処理の後に行ってもよく、その場合には注目ラインの全ての画素が「R = G = B = 0」または「R = G = B = 255」であることをもって注目ラインを黒ラインと判定すればよい。

【0178】

<実施形態4による効果>

本実施形態4によって、実施形態2による効果に加えて、さらに以下の効果を得ることができる。

10

【0179】

文字と写真の混在した原稿をコピー印刷する際に、黒文字部分についてカラーインクを含まずに黒インク単色での印刷が得られるため、インクにじみが少なくくっきりとした文字による印刷結果が得られ、黒文字の品位や判読性が向上する。

【0180】

さらに、印刷時に黒文字で構成されている黒バンド部は一回の印刷動作でより多くの領域の印刷を行うため、カラーインクを混色して印刷する場合に比べて高速に印刷が可能である。

【0181】

また、本実施形態4によって、黒文字以外の文字部分についても、置換処理を行うことによりエッジ部分に中間色が存在しない状態で印刷されるため、文字輪郭部のくっきりとした印刷結果を得られる。

20

【0182】

さらに本発明の実施形態における効果について説明する。たとえば、図25(a)のような入力画像に本発明の画像処理装置を実施した場合の効果の説明する。

【0183】

まず、コントラスト補正手段により、図25(b)のような画像に補正される。つまり、下地の大部分は白色になり、文字の大部分は黒色になるために、黒文字の周辺には白色の画素と黒色の画素が高い確率で存在する。コントラスト補正を行った後の、黒文字周辺の明るさ分布の例を図26(a)に示す。

30

【0184】

次に、中間色除去手段により、図25(c)のような画像に補正される。置換実行時には黒文字周辺の画素が白色及び黒色の画素で置換され、中間色が除去される。

【0185】

また、中間色除去手段は白及び黒の二値化処理ではなく、注目画素について周辺画素から画素値を置換する処理である。そのため、原稿中の写真領域などの階調が滑らかな領域においては、周辺画素の画素値は似通ったものとなり、置換候補はその中の画素から選ばれるため、置換前と置換後の画素値の差は小さくなる。コントラスト補正を行った後の、写真領域の明るさ分布の例を図26(b)に示す。

40

【0186】

また、置換前と置換後の画素値の変化の大きさは、注目画素の周辺画素の画素値の分布によって連続的に変化するため、従来技術で発生するような、黒文字領域とそれ以外の領域での加工処理の切り替わりは発生しない。

【0187】

また、本発明の画像処理装置によれば、黒文字以外の文字や、背景に色がついた文字に対しても、置換の効果によって文字部分をくっきりと加工できる。例えば、黄色地に赤文字が書かれた原稿領域に対しても、原稿領域が黄色と赤色で再構成されることになり、文字と下地の境界の中間色が除去され、文字部分をくっきりとした画像に加工できる。

【0188】

また、本発明の印刷装置によれば、上記画像処理を施した画像の印刷の際に、後述のイ

50

ンクジェット方式の印刷装置のように、出力方式として原稿を行単位で逐次的に出力していく方式を採用し、その行単位の出力を行う機構として、モノクロ色材のみを使用する場合にはカラー色材を含む場合に比較してより多くの行を一度に出力可能な機構をとっている装置を用いることで、従来技術よりも高画質を保ちながら、黒文字の混在した画像の印刷速度を高めることも可能である。

【0189】

また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体を、システムあるいは装置に供給しても達成可能である。すなわち、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

10

【0190】

プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性の半導体メモリカード、ROMなどを用いることができる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現される場合もある。

【0191】

しかし、さらにそのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているOS（オペレーティングシステム）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

20

【0192】

さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれる場合もあり得る。その後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

30

【0193】

【図1】本発明の実施形態が適用可能なMFP装置の説明図である。

【図2】本発明の実施形態が適用可能なMFP装置の制御説明図である。

【図3】本発明の実施形態が適用可能なMFP装置の画像処理のフローチャート図である。

【図4】本発明の実施形態に係る処理単位の説明図である。

【図5】本発明の実施形態に係る処理単位の移動のフローチャート図である。

【図6】本発明の実施形態に係る撮像素子の読取範囲の説明図である。

【図7】本発明の実施形態に係るインクジェットユニットの説明図である。

【図8】本発明の実施形態に係るキャリッジの底面図である。

40

【図9】本発明の実施形態に係るグレースケールでの出力デバイス色変換特性グラフ図である。

【図10】本発明の実施形態1の動作を説明するフローチャート図である。

【図11】本発明の実施形態2の動作を説明するフローチャート図である。

【図12】本発明の実施形態2に係る補正強度設定の説明図である。

【図13】本発明の実施形態4の動作を説明するフローチャート図である。

【図14】本発明の実施形態2に係る4方向抽出の説明図である。

【図15】本発明の実施形態1に係るコントラスト補正の入出力変換特性グラフ図である。

【図16】本発明の実施形態2に係る輝度と輝度の差分と輝度の変動加速度の説明図であ

50

る。

【図 1 7】本発明の実施形態 2 に係る輝度の差分の説明図である。

【図 1 8】本発明の実施形態 2 に係る変動回数の説明図である。

【図 1 9】本発明の実施形態 2 に係る補正強度設定例の説明図である。

【図 2 0】本発明の実施形態 4 に係る黒バンド判定処理の説明図である。

【図 2 1】本発明の実施形態 3 の動作を説明するフローチャート図である。

【図 2 2】本発明の実施形態に係る変動回数補正の説明図である。

【図 2 3】本発明の実施形態に係るエッジ強度設定の説明図である。

【図 2 4】本発明の実施形態に係るエッジ強調フィルタ係数の説明図である。

【図 2 5】本発明の実施形態に係る補正効果の説明図である。

10

【図 2 6】原稿画像に本発明の実施形態に係るコントラスト補正を適用した際の明るさ分布の説明図である。

【図 2 7】原稿画像に本発明の実施形態に係るコントラスト補正を適用した際の明るさ分布の説明図である。

【符号の説明】

【 0 1 9 4 】

1 MFP 装置

3 1 オートドキュメントフィーダ

3 3 印刷装置

3 4 読取装置

20

3 5 操作パネル

3 9 表示パネル

4 2 カードスロット

4 3 カメラポート

1 1 CPU

1 2 画像処理部

1 3 記録部

1 4 読取部

1 5 操作部

1 6 ROM

30

1 7 RAM

1 8 不揮発性 RAM

1 9 表示部

2 0 センサー部

2 1 駆動部

2 2 カードインターフェイス

2 3 カメラインターフェイス

2 4 PC インターフェイス

7 0 1 インクジェットユニット

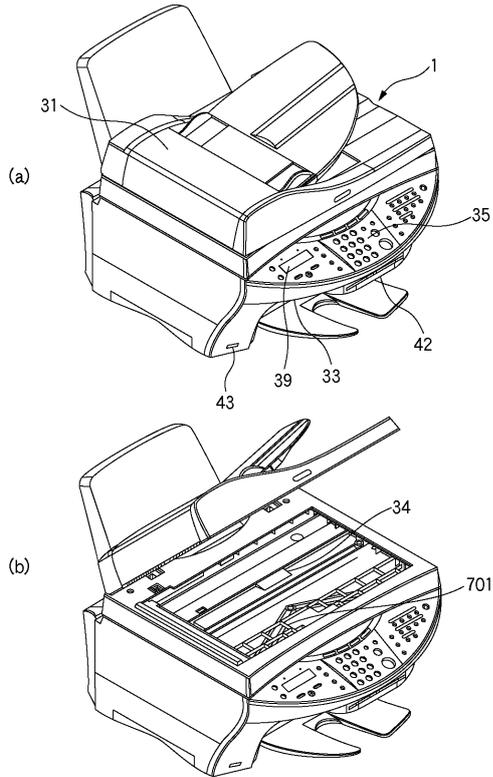
7 0 2 インクカートリッジ

40

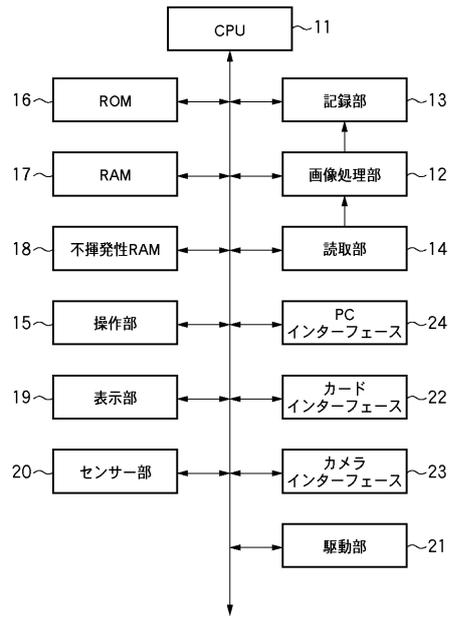
7 0 3 キャリッジ

8 0 1 記録ヘッド

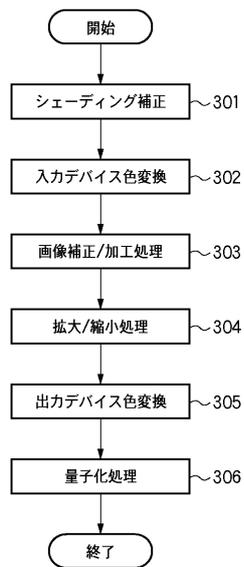
【図1】



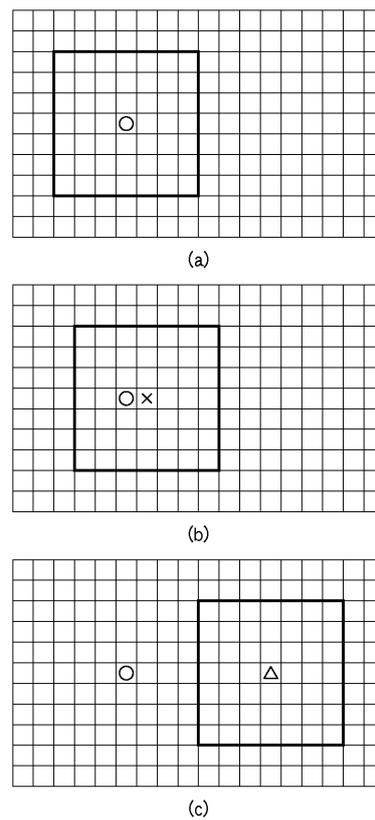
【図2】



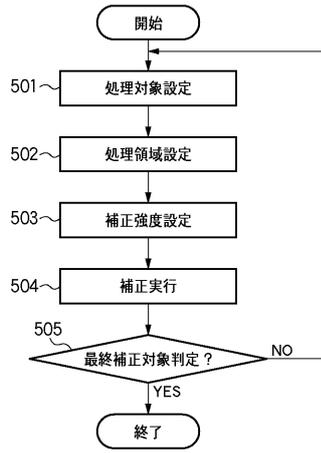
【図3】



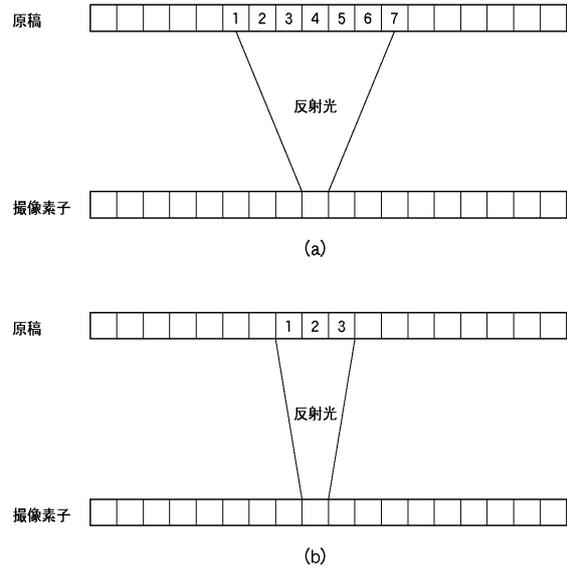
【図4】



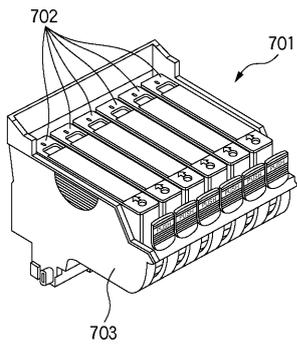
【図5】



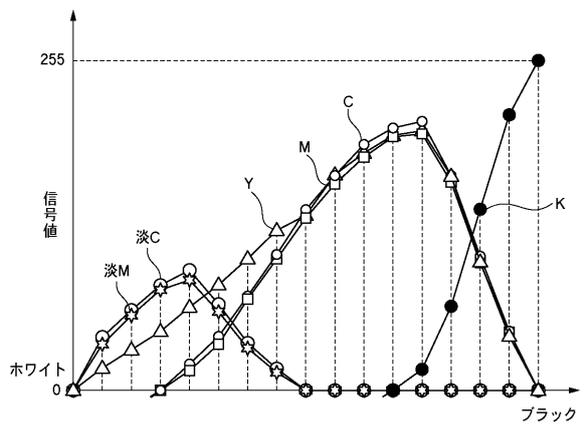
【図6】



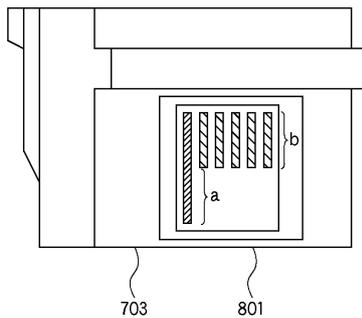
【図7】



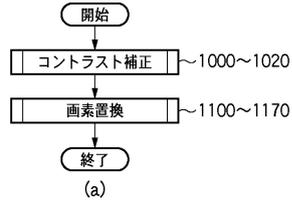
【図9】



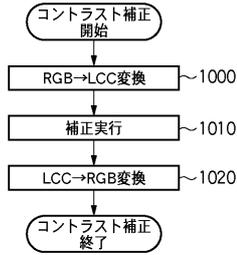
【図8】



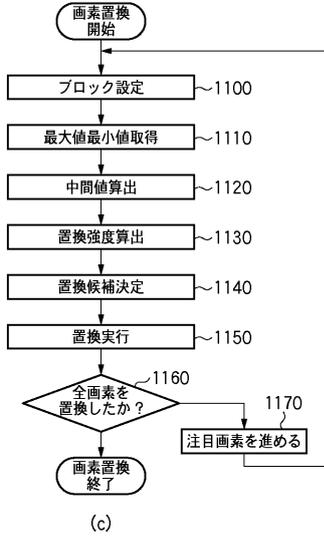
【図10】



(a)

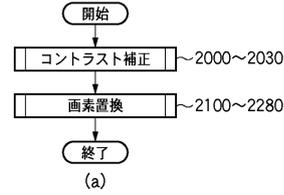


(b)

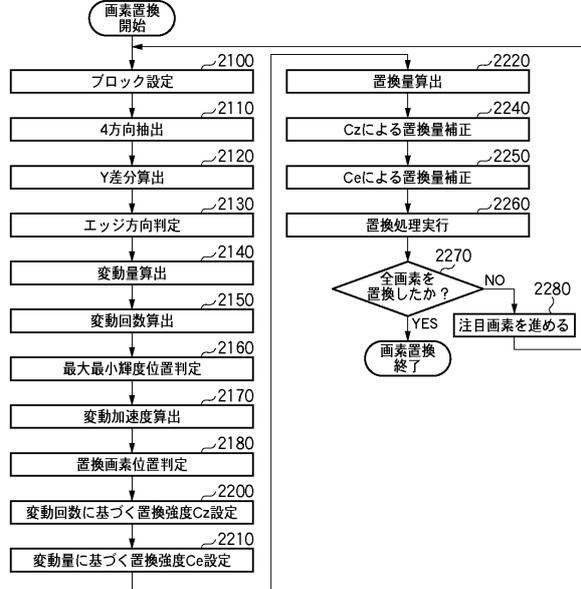


(c)

【図11】

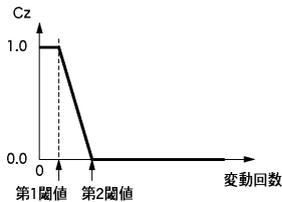


(a)

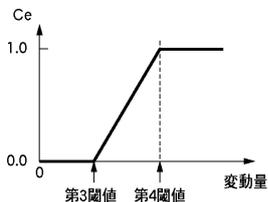


(b)

【図12】

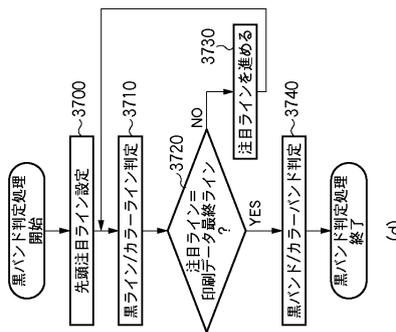


(a)

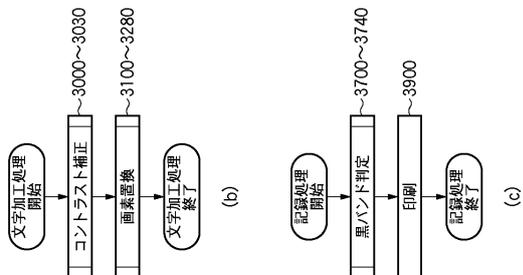


(b)

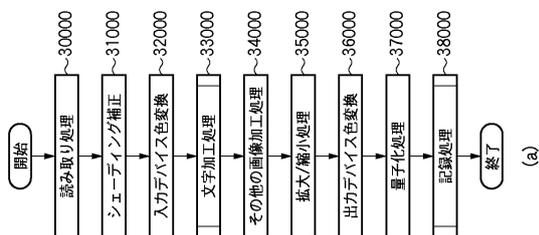
【図13】



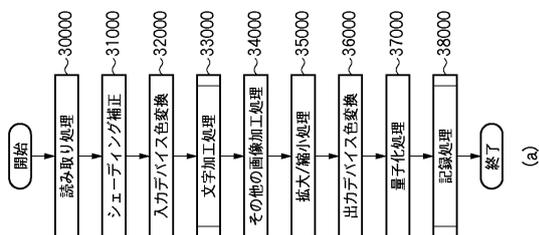
(a)



(b)

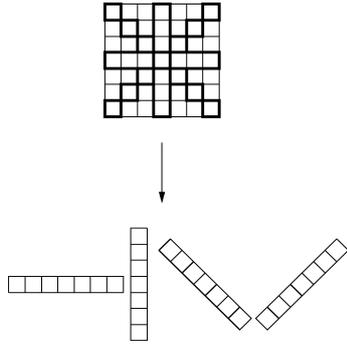


(c)

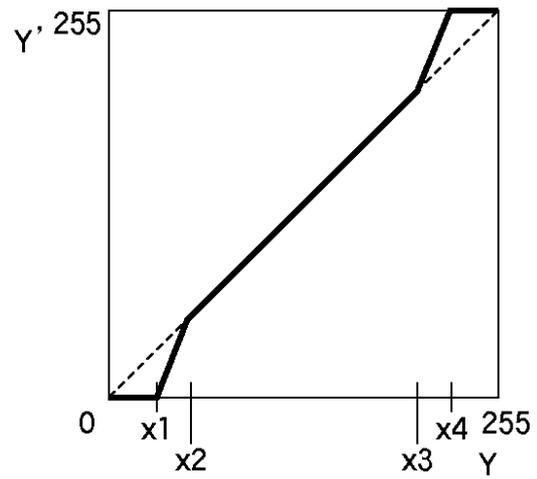


(a)

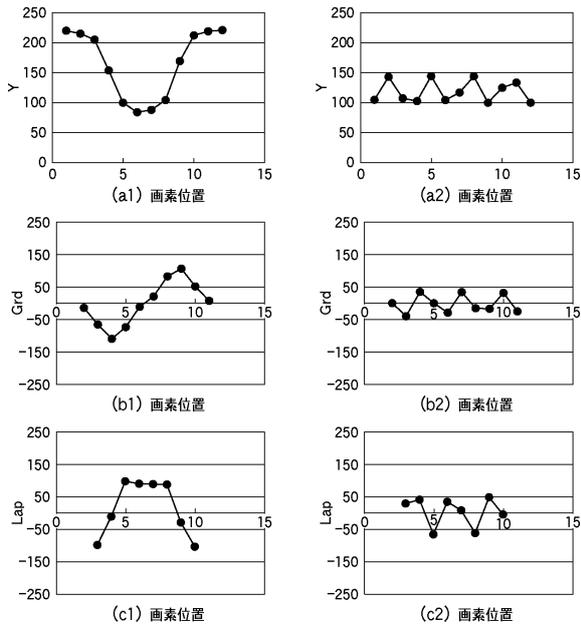
【 図 1 4 】



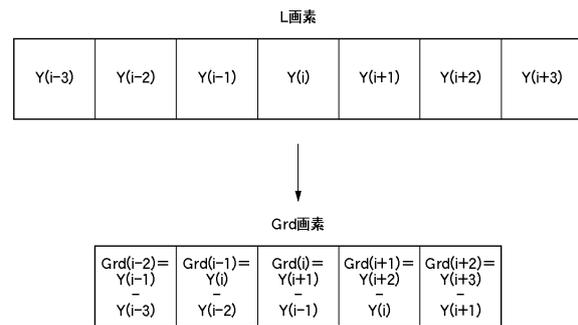
【 図 1 5 】



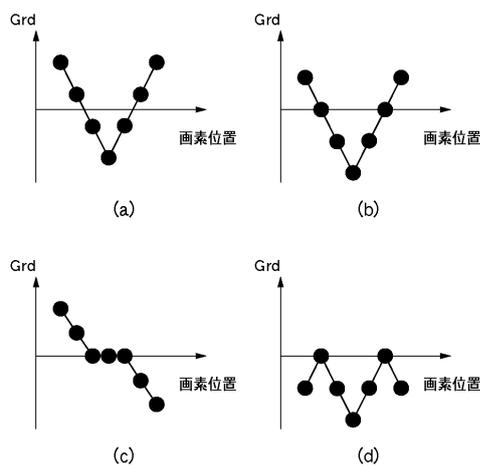
【 図 1 6 】



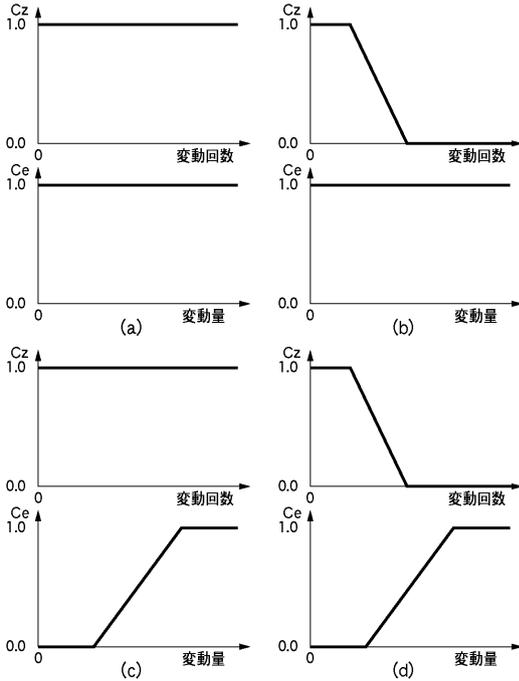
【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



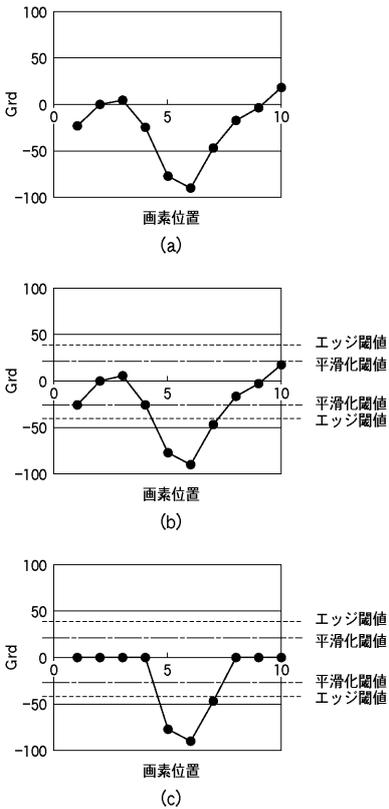
【図19】



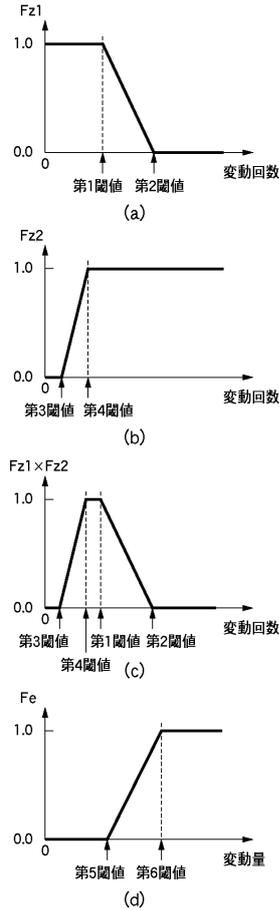
【図21】



【図22】



【図23】



【 2 4 】

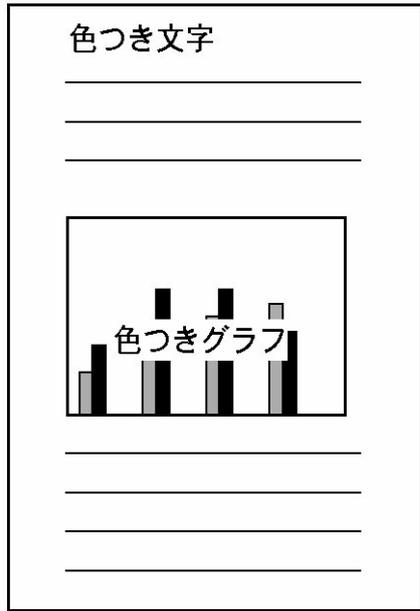
-6	-15	-14	-15	-6
-15	8	42	8	-15
-14	42	128	42	-14
-15	8	42	8	-15
-6	-15	-14	-15	-6

(a)

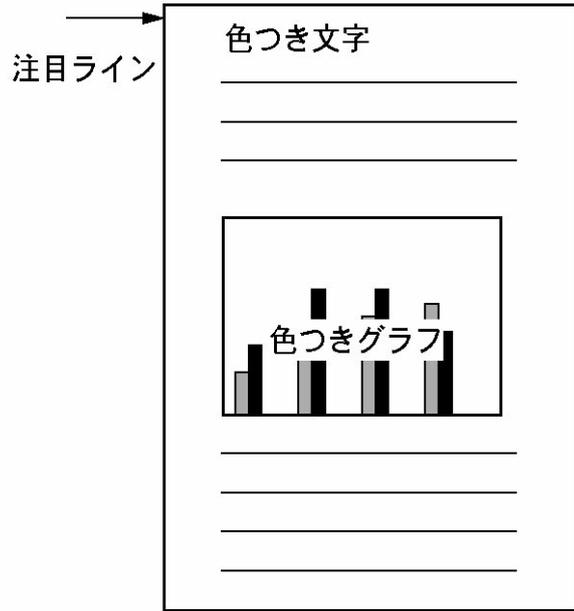
-6	-15	-14	-15	-6
-15	8	42	8	-15
-14	42	0	42	-14
-15	8	42	8	-15
-6	-15	-14	-15	-6

(b)

【図20】



(a)



(b)

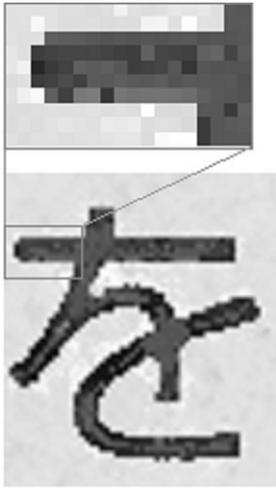


(c)

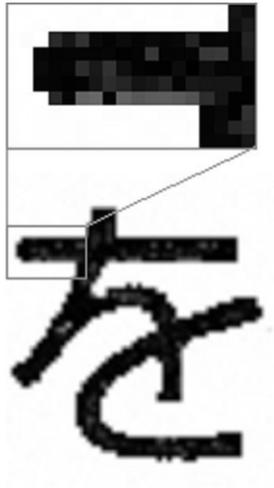


(d)

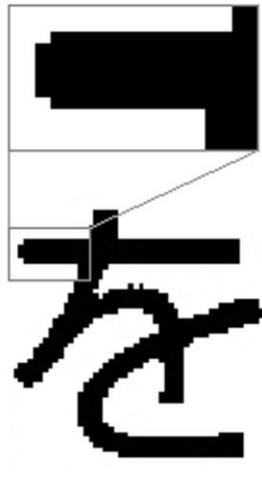
【 図 25 】



(a)

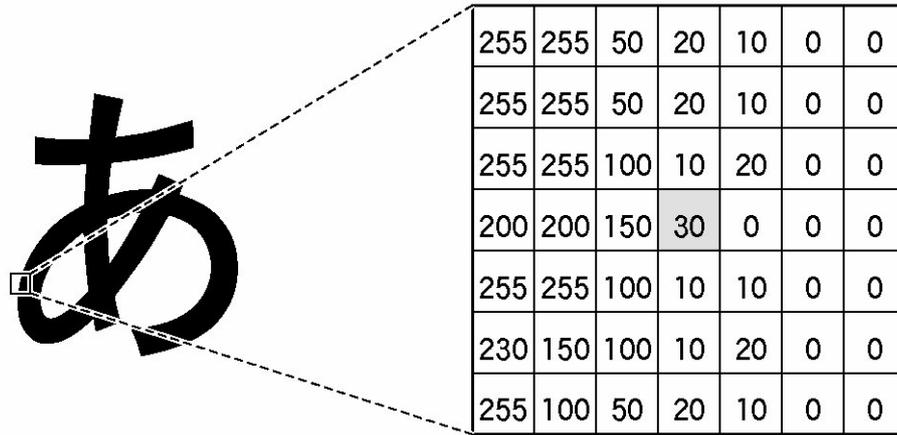


(b)

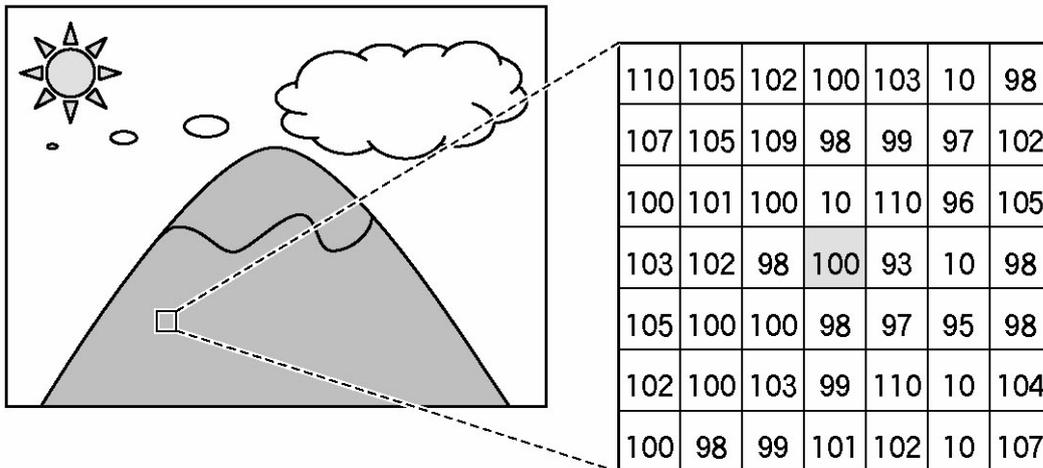


(c)

【 図 2 6 】

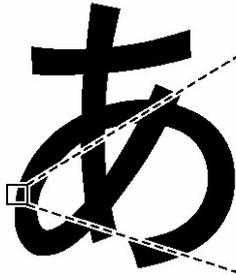


(a)



(b)

【図 27】



240	200	150	60	30	20	10
242	190	143	40	20	25	6
243	182	150	80	20	10	8
244	190	150	70	25	10	9
242	205	147	60	16	15	7
243	210	140	90	20	18	9
244	200	150	80	18	9	8

## フロントページの続き

- (72)発明者 後藤 史博  
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
- (72)発明者 加藤 真夫  
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
- (72)発明者 山田 顕季  
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
- (72)発明者 諏訪 徹哉  
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
- (72)発明者 小野 光洋  
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
- (72)発明者 後藤 文孝  
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
- (72)発明者 宮城 新  
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

審査官 大室 秀明

- (56)参考文献 特開2005-198157(JP,A)  
特開2002-077623(JP,A)  
特開2002-314814(JP,A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 1/407  
G06T 5/00  
H04N 1/409