

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4149368号
(P4149368)

(45) 発行日 平成20年9月10日 (2008. 9. 10)

(24) 登録日 平成20年7月4日 (2008. 7. 4)

(51) Int. Cl. F I
H04N 1/40 (2006.01) H04N 1/40 F

請求項の数 8 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2003-412358 (P2003-412358)	(73) 特許権者	000005049
(22) 出願日	平成15年12月10日 (2003. 12. 10)		シャープ株式会社
(65) 公開番号	特開2005-175824 (P2005-175824A)		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(43) 公開日	平成17年6月30日 (2005. 6. 30)	(74) 代理人	110000338
審査請求日	平成18年1月25日 (2006. 1. 25)		特許業務法人原謙三国際特許事務所
		(74) 代理人	100080034
			弁理士 原 謙三
		(74) 代理人	100113701
			弁理士 木島 隆一
		(74) 代理人	100116241
			弁理士 金子 一郎
		(72) 発明者	大津 誠
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
			シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理方法、画像処理装置及び画像形成装置、コンピュータプログラム、およびコンピュータ読取可能な記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力画像データに対して、文字領域・網点領域などの複数の領域に識別する処理を行う領域分離処理部と、

上記領域分離処理部に入力される入力画像データの解像度を変換する解像度変換部と、
上記領域分離処理部が識別する対象の領域に応じて入力画像データの解像度を変換するように解像度変換部を制御する制御部と、

前記入力画像データに対して、網点の線数を認識する網点線数算出部と、を備え、

上記制御部は、さらに、上記網点線数算出部によって認識された線数が分類される段階に応じて上記領域分離処理部に入力する入力画像データの解像度を切り替えるように上記解像度変換部を制御し、

上記線数が分類される段階の境界値および段階の数は、任意に変更可能であることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

上記領域分離処理部は、少なくとも文字を検出する文字検出手段と、網点領域を検出する網点検出手段とを備えており、

上記制御部は、上記文字検出手段に入力される入力画像データの解像度と上記網点検出手段に入力される入力画像データの解像度とが異なるように上記解像度変換部を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

上記制御部は、上記網点検出手段に入力される入力画像データの解像度を、上記文字検出手段に入力される入力画像データの解像度よりも低くなるように上記解像度変換部を制御する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4】

請求項1から3項の何れかに記載の画像処理装置を備えることを特徴とする画像形成装置。

【請求項5】

入力画像データに対して、文字領域・網点領域などの複数の領域に識別する領域分離処理工程を備える画像処理方法において、

上記領域分離処理工程において、識別する対象の領域に応じて入力画像データの解像度を変える解像度変換工程と、

前記入力画像データに対して、網点の線数を認識する網点線数算出工程と、を含み、

上記解像度変換工程では、さらに、上記網点線数算出工程によって認識された線数が分類される段階に応じて上記解像度を切り替えるようになっており、

上記線数が分類される段階の境界値および段階の数は、任意に変更可能であることを特徴とする画像処理方法。

【請求項6】

上記領域分離処理工程は、少なくとも文字を検出する文字検出工程と、網点領域を検出する網点検出工程とを備えており、

上記解像度変換工程は、上記文字検出工程と上記網点検出工程とで入力画像データの解像度を異ならせていることを特徴とする請求項5に記載の画像処理方法。

【請求項7】

コンピュータに、文字領域・網点領域などの複数の領域に識別する領域分離処理を実行させるコンピュータプログラムであって、

請求項1～3のいずれか1項に記載の画像処理装置の各部として上記コンピュータを機能させることを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項8】

請求項7に記載のプログラムをコンピュータに実行可能に格納したことを特徴とするコンピュータ読取可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、スキャナ、デジタルスチルカメラ等のカラー画像入力装置により読み取られた入力画像データの局所領域の情報をを用いて画素が文字領域・網点領域などの複数の領域の何れに属するかを判定する領域分離処理を行い、この判定結果に基づいて後段の処理を切り替えることによって原稿画像の出力再現精度の向上を図った画像処理方法に関し、特に、このような画像処理方法を実施するための画像処理装置、画像形成装置に関し、更にそのような画像処理方法を汎用コンピュータシステムで実施するためのコンピュータプログラムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

電子写真プロセスまたはインクジェット方式を用いた複写機等の画像形成装置は、従来のアナログ方式に代えてデジタル方式、即ち入力画像データをデジタルデータ化して種々の加工を施した上で出力するようにしたものが普及する傾向にある。また、デジタル画像処理技術の進展に伴って、カラー画像を高画質に再現するフルカラーのデジタル複写機、複合機、プリンタ等も製品化されている。

【0003】

これらの画像形成装置を用いて複写される原稿画像としては、文字、線画、写真、またはそれらが混在した原稿が存在しており、良好な再現画像を得るためには、それぞれの原稿種別に適合した画像処理を行う必要がある。

【0004】

原稿の種別に応じて最適な処理を行う場合、注目画素を中心にしたマスクの情報を用いて、文字領域・網点領域・その他（写真領域）に分離処理を行う領域分離処理がある。一般に、スキャナ等の画像入力装置より読み込まれた画像データは、複数の画素からなるブロックに分離されて、画素毎あるいはブロック単位にて、文字領域・網点領域・その他（写真：印画紙写真）領域の何れかであるかに識別される。これにより、上記画像データについて、文字領域・網点領域・その他領域（写真領域）のうちの何れか1つの領域からなる原稿であるか、あるいは、それらの領域が混在するような原稿であるかが識別され、この識別結果に基づいて画像処理が行われる。

【0005】

上記識別方法の一例として、非特許文献1（「網点写真の識別方法」（電子情報通信学会論文誌 1987/2 Vol.2 J70-B No.2 p.222～p.232.））に掲載されているように、「ブロック分離変換法」（Block Separate Transformation Method：BSTM法）による画像データの識別が行われている。

【0006】

すなわち、上記非特許文献1では、画像処理の対象となる画像データを（ $m \times n$ ）画素のブロックに分割する。次いで、ブロック内の各画素の画像信号レベルを求め、ブロック内にて画像信号レベルの最大値 $L_{\max}$ 及び最小値 $L_{\min}$ を決定し、両者の差 $L_{\max} - L_{\min}$ の値を求める。その後、差 $L_{\max} - L_{\min}$ の値を、予め定められた基準値 Q と比較する。この比較結果により、 $L_{\max} - L_{\min} < Q$ であるブロックを、写真領域と判定する。

【0007】

$L_{\max} - L_{\min} \geq Q$ であると判定されたブロックに対しては、ブロック内の各画素について求めた画像信号レベルの平均値を算出し、この平均値に基づいて各画素を2値化する。具体的には、平均値未満の画像信号レベルを有する画素を「0」に変換し、平均値以上の画像信号レベルを有する画素を「1」に変換する。続いて、ブロック内の主走査方向に連続する画素間にて生じる「0」・「1」の変化の回数 K_H を求める。同様に、ブロック内の副走査方向についても、連続する画素間にて生じる「0」・「1」の変化の回数 K_V を求める。その後、変化の回数 $K_H \cdot K_V$ を、予め定められた基準値 T と比較し、 $K_H \geq T$ 且つ $K_V \geq T$ であるブロックを網点領域と判定し、 $K_H < T$ 又は $K_V < T$ であるブロックを文字領域と判定する。

【0008】

しかしながら、上記の判定では、文字領域・網点領域・写真領域の判定を行う場合の情報の過不足等に起因して、誤判定が生じることがある。このような誤判定によって得られた識別結果に基づいて、画像処理を行うと、誤った画像処理が施されることになり、出力画像の連続性を損なう等、出力画像の劣化を引き起こす。そこで、上記の識別結果に対して、以下のような補正処理が行われる。

【0009】

まず、文字領域の判定に際して、文字ストロークの末端部分で誤判定が発生しやすい。文字ストロークでの誤判定は、文字のつぶれを招き、再生画像の品質の著しい劣化を引き起こす。そこで、主走査方向又は副走査方向に連続する3つのブロックにて、外側のブロックがともに文字領域であると判定された場合には、これらの外側のブロックに挟まれる中間のブロックも、文字領域と判定するように補正を施す。これにより、文字領域の判定精度を向上することができる。

【0010】

また、粗い網点領域では、網点領域の識別精度が低くなるために、画品質の劣化が生じる。そこで、上記した変化の回数 $K_H \cdot K_V$ を基準値 T と比較する際に、基準値 T として2つの値を設定する。そして、注目しているブロックの近傍に存在するブロックのうち、網点領域と判定されるブロックの数に応じて、基準値 T として用いる値を選択し、網点領域であるか否かの判定を行う。これにより、網点領域の識別に対して、識別精度が向上するように補正を施すことができ、網点領域の画質を改善することができる。

【0011】

網点領域に対する上記の補正によれば、網点領域の識別精度を向上することができるが、その一方で、文字領域にて網点領域と誤判定されるブロックが増加する。そこで、画像信号レベルの平均値が急激に変化しているブロックを、文字領域の輪郭部分として抽出し、文字領域を精度よく検出している。

【0012】

このように、上記従来の画像処理方法では、画像データに対して、文字領域・網点領域・写真領域等の構成要素に対する判定を行う際に、 $(m \times n)$ 画素のブロック毎に判定を行っている。つまり、このブロックを一単位として、ブロック内にて、上記した差 $L_{\max} - L_{\min}$ の値や、変化の回数 $K_H \cdot K_V$ を算出することにより、各ブロックがどの構成要素に相当するかを判定している。また、注目しているブロックの周辺に位置するブロックの判定結果や、文字領域の輪郭部分の、抽出等のさらなる特徴量を追加して、網点領域や文字領域での判定精度の向上を図っている。

10

【0013】

また、特許文献1（特開平4-180350号公報）では、プレスキャンによって対象画素に網点画素が含まれているか否かを判定し、網点画素が含まれない場合は本スキャン時に網点分離手段を無視することで、文字部分の分離精度の向上を図っている。

【特許文献1】特開平4-180350号公報（1992年6月26日公開）

【非特許文献1】網点写真の識別方法（電子情報通信学会論文誌 1987/2 Vol.2 J70-B No.2 p.222～p.232.）

20

【非特許文献2】画像電子学会研究会予稿90-06-04（1990年発行）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

ところで、一般的に網点領域は、文字領域に比べて広いエリアで存在しているので、網点領域の判定には、広いエリアの情報を使う方が有利である。特に、低線数の網点、すなわち目の粗い網点領域において、網点領域を精度よく検出するには、より広いエリアの情報を使用する必要がある。つまり、網点領域の検出精度を向上させるには、より多くの情報を得るためにより広いエリアの情報を使用する必要がある。

【0015】

30

これに対して、文字領域は、網点領域に比べて狭いエリアで存在しているの、より多くの情報を得るためにより広いエリアから情報を得なくてもよい。

【0016】

従って、上述の非特許文献1や特許文献1に開示されている従来の領域分離方法では、入力画像が網点領域検出部と文字領域検出部とに並列で供給されるので、網点領域と文字領域の検出に同じエリア内の情報が使用されることになる。

【0017】

このように、同じエリア内の情報を使用する場合には、文字領域よりも広いエリアに存在している網点領域の検出に必要な情報量が不足し、十分な検出精度を得ることができず、結果として、出力画像の劣化を招くという問題が生じる。

40

【0018】

本発明は、上記の問題点に鑑みなされたものであって、その目的は、文字領域と網点領域という存在するエリアの広さの異なる領域の検出を精度よく行い、出力画像の劣化を低減し得る画像処理方法、画像処理装置、画像読取装置、画像形成装置、及び汎用コンピュータシステムで実施するためのコンピュータ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】

【0019】

本願発明者等は、一般的に網点領域は広いエリアで存在しており、また検出には広いエリアの情報を使う方が有利である点に着目し、解像度の低い入力画像で検出処理を行うことによって擬似的に広いエリアを使用することで、網点検出に必要な情報量を多くし、網

50

点領域の検出精度を高めることが可能となることを見出した。

【0020】

すなわち、本発明に係る画像処理方法は、入力画像データに対して、文字領域・網点領域などの複数の領域に識別する処理を行う領域分離処理部と、上記領域分離処理部に入力される入力画像データの解像度を変換する解像度変換部と、上記領域分離処理部が識別する対象の領域に応じて入力画像データの解像度を変換するように解像度変換部を制御する制御部とが設けられていることを特徴としている。

【0021】

上記領域分離処理部は、少なくとも文字を検出する文字検出手段と、網点領域を検出する網点検出手段とを備えており、上記制御部は、上記文字検出手段に入力される入力画像データの解像度と上記網点検出手段に入力される入力画像データの解像度とが異なるように上記解像度変換部を制御することを特徴としている。

10

【0022】

上記制御部は、上記網点検出手段に入力される入力画像データの解像度を、上記文字検出手段に入力される入力画像データの解像度よりも低くなるように上記解像度変換部を制御することを特徴としている。

【0023】

さらに、網点の線数を認識する網点線数算出部を備え、上記制御部は、上記網点線数算出部によって認識された線数に応じて上記網点検出手段に入力する入力画像データの解像度を切り替えるように上記解像度変換部を制御することを特徴としている。

20

【0024】

本発明に係る画像形成装置は、上記の構成の画像処理装置を備えることを特徴としている。

【0025】

本発明に係る画像処理方法は、入力画像データに対して、文字領域・網点領域などの複数の領域に識別する領域分離処理工程を備える画像処理方法において、入力画像データの解像度を変換する解像度変換工程を備え、上記領域分離処理工程において、識別する対象の領域に応じて入力画像データの解像度を変える解像度変換工程が備えられていることを特徴としている。

【0026】

30

上記領域分離処理工程は、少なくとも文字を検出する文字検出工程と、網点領域を検出する網点検出工程とを備えており、上記解像度変換工程は、上記文字検出工程と上記網点検出工程とで入力画像データの解像度を異ならせていることを特徴としている。

【0027】

さらに、網点の線数を認識する網点線数算出工程を備え、上記解像度変換工程は、上記網点線数算出工程によって認識された線数に応じて解像度を設定し、識別する領域によって切り替えることを特徴としている。

【0028】

本発明に係るコンピュータプログラムは、コンピュータに、文字領域・網点領域などの複数の領域に識別する領域分離処理を実行させるコンピュータプログラムであって、コンピュータに領域分離をさせる際に入力画像データの解像度を、識別する対象の領域によって異ならせる手順を含むことを特徴としている。

40

【0029】

本発明に係るコンピュータプログラムは、コンピュータに、文字領域・網点領域などの複数の領域に識別する領域分離処理を実行させるコンピュータプログラムであって、コンピュータに領域分離をさせる際に入力する画像データの解像度を、網点の線数を認識することによって設定し、識別する対象の領域によって異ならせる手順を含むことを特徴としている。

【0030】

上記コンピュータプログラムをコンピュータに実行可能に格納してもよい。

50

【発明の効果】

【0031】

本発明に係る画像処理装置は、領域分離処理部が識別する対象の領域に応じて入力画像データの解像度を変換するように解像度変換部を制御する制御部が設けられていることで、識別対象の領域に応じて、領域分離処理部に入力される入力画像データの解像度を異ならせることが可能となる。

【0032】

一般に、領域分離処理では、局所ブロックの濃度情報を用いて、性質の異なる複数の種類の領域（文字領域、網点領域、写真領域）の分類が行われている。

【0033】

従って、領域を分類するためには、所定の局所ブロックとして入力された信号を基に分離を行うが、検出を行う種別によって検出に適した解像度が異なっているため、それぞれ検出を行う種別に応じて入力解像度を異ならせることによって、領域分離処理部における領域分離精度、すなわち各領域の検出精度の向上を図ることができるという効果を奏する。

【0034】

具体的には、上記領域分離処理部は、少なくとも文字を検出する文字検出手段と、網点領域を検出する網点検出手段とを備え、上記制御部は、上記文字検出手段に入力される入力画像データの解像度と上記網点検出手段に入力される入力画像データの解像度とが異なるように上記解像度変換部を制御することで、文字検出手段と網点検出手段との両手段において最適な入力信号を用いて検出を行うことが可能となり、領域の検出精度を高めることが可能となる。

【0035】

通常、文字領域の細かい線の検出を行うためには高解像度の入力画像データが適している。一方、網点領域の検出はできるだけ広範囲の信号の波を局所マスク内に入れて検出を行った方が、検出精度が高くなるので低解像度の入力画像データの方が適している。

【0036】

従って、上記制御部において、上記網点検出手段に入力される入力画像データの解像度を、上記文字検出手段に入力される入力画像データの解像度よりも低くなるように上記解像度変換部を制御することで、領域の検出精度を高めることが可能となる。

【0037】

ここでの解像度変換は、文字検出手段に対して、解像度変換を行わずに、入力画像データの解像度そのままとし、網点検出手段に対してのみ、解像度変換を行って、入力画像データの解像度を低下させることが考えられるが、文字検出手段に対して、解像度変換を行って、入力画像データの解像度よりも高くし、網点検出手段に対しては、解像度変換を行わずに、入力画像データの解像度のままとすることも考えられる。また、両方の手段に対して、解像度を変換するようにしてもよい。

【0038】

さらに、網点領域の検出精度を高めるためには、網点の線数に応じて解像度を変換すればよい。

【0039】

具体的には、上記制御部は、上記網点線数算出部によって認識された線数に応じて上記網点検出手段に入力する入力画像データの解像度を切り替えるように上記解像度変換部を制御することで、網点の線数に応じて適宜網点検出手段への入力解像度を切り替えることが可能となり、最適な入力解像度を用いてさらに精度良く網点検出を実施することが可能となる。

【0040】

上記構成の画像処理装置を備えることで、入力画像データの領域分離精度が向上するので品質の良い画像を出力することができる。

【0041】

本発明に係るコンピュータプログラムによれば、コンピュータに領域分離をさせる際に入力画像データの解像度を、識別する対象の領域によって異ならせる手順を含むことで、文字検出と網点検出とで入力解像度を異ならせて、領域の検出精度を高めることができる画像処理方法をコンピュータが読み取り実行することができ、この画像処理方法を汎用的なものとすることができる。

【0042】

また、本発明に係るコンピュータプログラムによれば、コンピュータに領域分離をさせる際に入力する画像データの解像度を、網点の線数を認識することによって設定し、識別する対象の領域によって異ならせる手順を含むことで、網点の線数に応じてより適切な入力解像度を設定することが可能となり、最適な入力解像度を用いてさらに精度良く網点を検出することができる画像処理方法をコンピュータが読み取り実行することができ、この画像処理方法を汎用的なものとすることができる。

10

【0043】

上記のコンピュータプログラムをコンピュータに実行可能な記録媒体に格納した場合、文字検出と網点検出とで入力解像度を異ならせることで検出精度を高めることができる画像処理方法、あるいは、網点の線数に応じてより適切な入力解像度を設定することが可能となり、最適な入力解像度を用いてさらに精度良く網点を検出することができる画像処理方法のプログラムを容易にコンピュータに供給することができる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0044】****〔実施の形態1〕**

本発明の実施の形態について説明すれば、以下の通りである。

20

【0045】

図1は、本発明の画像処理装置（カラー画像処理装置）の構成を示すブロック図である。本実施の形態においては、画像形成装置として、デジタルカラー複写機を例に挙げて説明する。

【0046】

図1に示すように、カラー画像処理装置1は、A/D（アナログ／デジタル）変換部2、シェーディング補正部3、入力階調補正部4、色補正部7、黒生成下色除去部8、空間フィルタ処理部9、出力階調補正部10、階調再現処理部11、および操作パネル12から構成されている。カラー画像処理装置1に、カラー画像入力装置13とカラー画像出力装置14とが接続されており、全体としてデジタルカラー複写機を構成している。

30

【0047】

さらに、上記カラー画像処理装置1には、入力階調補正部4と色補正部7との間に、解像度変換部51、領域分離処理部5、制御部52、メモリ53が設けられている。

【0048】

上記カラー画像入力装置13（画像読取手段）は、例えばCCD（Charge Coupled Device）を備えたスキャナ部より構成され、原稿からの反射光像を、RGB（R：赤、G：緑、B：青）のアナログ信号としてCCDにて読み取り、RGBのアナログ信号をカラー画像処理装置1に出力するものである。

40

【0049】

上記カラー画像入力装置13にて読み取られたアナログ信号は、カラー画像処理装置1内を、A/D変換部2、シェーディング補正部3、入力階調補正部4、色補正部7、黒生成下色除去部8、空間フィルタ処理部9、出力階調補正部10、階調再現処理部11の順に送られ、C（シアン）・M（マゼンタ）・Y（イエロー）・K（黒）のデジタルカラー信号としてカラー画像出力装置14へ出力される。

【0050】

上記の入力階調補正部4からの出力された信号は、色補正部7の他に解像度変換部51に出力されるようになっている。この解像度変換部51では、入力された画像データの解像度を変換して後段の領域分離処理部5に出力するようになっている。この解像度変換に

50

についての詳細は後述する。

【0051】

上記A/D変換部2は、RGBのアナログ信号をデジタル信号に変換するものであり、シェーディング補正部3は、A/D変換部2より送られてきたデジタルのRGB信号に対して、カラー画像入力装置13の照明系、結像系、撮像系で生じる各種の歪みを取り除く処理を施すものである。

【0052】

入力階調補正部4は、シェーディング補正部3にて各種の歪みを取り除かれたRGB信号（RGBの反射率信号）を濃度信号等、カラー画像処理装置1に採用されている画像処理システムの扱いやすい信号に変換する。また、カラーバランスを整えると同時に下地濃度の除去やコントラストなどの画質調整処理等を行う。

10

【0053】

上記解像度変換部51は、網点を検出する際に動作し、上記入力階調補正部4からのRGB信号の解像度を変換するものである。ここで、解像度変換に使用されるデータとして、カラー画像入力装置13によってプレスキャンにより読み込まれた画像データを使用するのが好ましいが、通常の条件でスキャン（本スキャン）し、A/D変換・シェーディング補正された画像データを一旦ハードディスク等の画像メモリに格納し、画像メモリから読み出された画像データに対して、解像度変換（低解像度化）を施すようにしてもよい。

【0054】

また、上記解像度変換部51において施される解像度変換の方法としては、ニアレストネイバー方式・バイリニア方式・バイキュービック方式等を用いることができる。

20

【0055】

上記ニアレストネイバー方式は、補間点から最も近くにある画像構成点の色をそのまま補間点の色とする方式であり、上記3種類の方式のうち最も単純な拡大・縮小（解像度変換）アルゴリズムである。つまり、ニアレストネイバー方式では、原画像の1点1点が、正方形のタイルとなって敷き詰められたように画像が拡大される。

【0056】

この方式の利点は、高速な処理が可能であることと、画像のコントラストが失われないことが挙げられる。

【0057】

30

上記バイリニア方式は、補間点の周囲にある4画像構成点の色の加重平均値を補間点の色とする方式であり、上記ニアレストネイバー方式よりも高品位な滑らかな拡大画像が得られる。

【0058】

上記バイキュービック方式は、補間点の周囲にある4x4=16画像構成点をキュービックスプライン法により補間した結果を、補間点の色とする方式であり、上記の2種類の方式に比べてかなり滑らかな拡大画像を得ることができる。

【0059】

本実施の形態においては、解像度変換部51で施される解像度変換の方式として、処理の軽さや精度のバランスを鑑みてニアレストネイバー方式を採用している。

40

【0060】

なお、上記解像度変換部51は、網点以外を検出する際は、動作しない（スルー処理）ようにするのが消費電力等の観点からよいが、網点以外を検出する際に動作してもよい。

【0061】

上記解像度変換部51の動作の制御は、該解像度変換部51に接続されている制御部52（例えば、CPU）で行われる。尚、プレスキャンのデータを用いる場合、副走査方向の解像度は通常高速化のため本スキャン時の解像度にくらべて低く設定されていることを前提とし、主走査方向の画像データに対して解像度変換を行う。あるいは、解像度変換部51を、領域分離処理部5に備えられる網点判定部（後述）の前段に設けるようにしても良い。

50

【0062】

上記領域分離処理部5は、解像度変換部51を介して入力されたRGB信号に基づき、入力画像中の各画素を文字領域、網点領域、写真（印画紙写真）領域の何れかに分離するものである。領域分離処理部5は、分離結果に基づき、画素がどの領域に属しているかを示す領域識別信号を、黒生成下色除去部8、空間フィルタ処理部9、および階調再現処理部11へと出力するようになっている。ここで、領域分離処理部5には、解像度変換が施された画像データに対して、該領域分離処理部5によって得られた網点判定結果を保持しておくメモリ53が接続されている。このメモリ53は、プレスキャンにより読み込まれた画像データ、あるいは、ハードディスク等の画像メモリから読み出された画像データを用いて、一旦求めた網点判定結果を保持する際に機能するものであり、文字検出を行うと共に、解像度変換された画像データに対して網点検出を行うリアルタイム処理では必要ない。

10

【0063】

上記色補正部7は、色再現の忠実化実現のために、不要吸収成分を含むCMY色材の分光特性に基づいた色濁りを取り除く処理を行うものである。

【0064】

上記黒生成下色除去部8は、色補正後のCMYの3色信号からK信号を生成する黒生成、元のCMY信号から黒生成で得たK信号を差し引いて新たなCMY信号を生成する処理を行うものである。すなわち、黒生成下色除去部8は、CMYの3色信号をCMYKの4色信号に変更するものである。

20

【0065】

上記空間フィルタ処理部9は、上記黒生成下色除去部8より入力したCMYK信号の画像データに対して、領域識別信号を基にデジタルフィルタによる空間フィルタ処理を行い、空間周波数特性を補正することによって出力画像のぼやけや粒状性劣化を防ぐように処理するものである。

【0066】

上記出力階調補正部10は、濃度信号などの信号をカラー画像出力装置14の特性値である網点面積率に変換する出力階調補正処理を行うものである。

【0067】

上記階調再現処理部11は、CMYK信号の画像データに対して、領域識別信号を基に、最終的に画像を画素に分離してそれぞれの階調を再現できるように処理する階調再現処理（中間調生成）を施すものである。

30

【0068】

上記操作パネル12は、例えば液晶ディスプレイなどの表示部とデジタルカラー複写機全体の動作等を制御する設定ボタン（例えば、コピーを行う原稿種別を表す画像モード（文字モード・文字写真モード・写真モード等）を設定）等から構成される。

【0069】

なお、上述した各処理が施された画像データは、図示しない記憶手段に一旦記憶され、所定のタイミングで読み出されてカラー画像出力装置14に入力されるようになっており、以上の各処理は、図示しないCPU（Central Processing Unit）により制御されている。

40

【0070】

ここで、上記構成を有するデジタルカラー複写機による画像処理方法について説明する。

【0071】

まず、プレスキャンが実行される。すなわち、カラー画像入力装置13が原稿の画像データをRGBのアナログ信号として読み取り、カラー画像処理装置1へ出力する。

【0072】

カラー画像処理装置1は、入力したアナログ信号をA/D変換部2にてRGBのデジタル信号に変換し、シェーディング補正部3へ出力する。シェーディング補正部3は、入力

50

したRGBのデジタル信号に対して、カラー画像入力装置13の照明系、結像系、撮像系で生じた各種の歪みを取り除いた後に、RGB信号は入力階調補正部4に入力される。入力階調補正部4は、入力したRGB信号のカラーバランスを整えると同時に下地濃度の除去やコントラストなどの画質調節処理を施した後に、後段の色補正部7と解像度変換部51へ出力する。なお、このプレスキャン時には、上記色補正部7は作動せず、上記解像度変換部51が作動するものとする。

【0073】

解像度変換部51は、上記入力階調補正部4によって入力階調補正処理が施された画像データに対して解像度変換を施す。

【0074】

そして、領域分離処理部5は、上記解像度変換部51によって解像度変換された画像データより網点領域を抽出し、その結果をメモリ53に格納する。

【0075】

次に、本スキャンにより、再度、画像データを読み込んで、A/D変換・シェーディング補正および入力階調補正処理がなされる。あるいは、ハードディスク等に格納されている画像データを読み出して入力階調補正処理がなされる。この時、入力階調補正部4によって入力階調補正処理が施された画像データは、プレスキャン時と同様に、後段の色補正部7と解像度変換部51に出力されるが、解像度変換部51では、解像度変換処理は施されない。

【0076】

そして、領域分離処理部5は、入力したRGB信号より、入力画像中の各画素を文字領域、写真領域（あるいはその他領域）のいずれかに分離すると共にメモリから網点判定結果を読み出して、領域識別信号を黒生成下色除去部8、空間フィルタ処理部9および階調再現処理部11へと出力する。

【0077】

上記色補正部7では、入力階調補正部4からのRGB信号を、不要吸収成分を含むCMY色材の分光特性に基づいた色濁りを取り除く処理を行った後、色補正後のCMY信号を黒生成下色除去部8へ出力する。

【0078】

上記黒生成下色除去部8は、入力したCMY信号からK信号を生成する黒生成と、入力したCMY信号からK信号を差し引いて新たなCMY信号を生成する処理とを行う。CMYの3色信号は、CMYKの4色信号に変換された後に空間フィルタ処理部9へ出力される。ここでは、領域分離処理部5からの領域識別信号に基づいて、各領域に適したCMYK信号を生成する。

【0079】

黒生成処理の一例としては、UCR（下色除去処理）による黒生成を行う方法（一般的方法）がある。この方法では、黒生成カーブの入出力特性を $y = f(x)$ 、入力されるデータをC、M、Y、出力されるデータをC'、M'、Y'、K'、UCR（Under Color Removal）率を α （ $0 < \alpha < 1$ ）とすると、黒生成下色除去処理は以下の式（1）～式（4）で表される。

【0080】

10

20

30

40

【数 1】

$$K' = f \{ \min (C, M, Y) \} \cdots \cdots (1)$$

$$C' = C - \alpha K' \cdots \cdots (2)$$

$$M' = M - \alpha K' \cdots \cdots (3)$$

$$Y' = Y - \alpha K' \cdots \cdots (4)$$

10

上記空間フィルタ処理部 9 は、入力した C M Y K 信号の画像データに対して、領域識別信号に基づいてデジタルフィルタによる空間フィルタ処理を行い、空間周波数特性を補正することによって出力画像のぼやけや粒状性劣化を防ぐように処理する。また、階調再現処理部 11 は、空間フィルタ処理部 9 と同様に、C M Y K 信号の画像データに対して、領域識別信号に基づいて所定の処理を施す。

【0081】

例えば、領域分離処理部 5 にて文字に分離された領域は、特に黒文字或いは色文字の再現性を高めるために、空間フィルタ処理部 9 による空間フィルタにおいて鮮鋭強調処理が行われ高周波数の強調量が大きくされる。同時に、階調再現処理部 11 においては、高域周波数の再現に適した高解像度のスクリーンでの二値化または多値化が選択される。

20

【0082】

また、領域分離処理部 5 にて網点領域に分離された領域に関しては、空間フィルタ処理部 9 において、入力網点成分を除去するためのローパス・フィルタ処理が施される。そして、出力階調補正部 10 では、濃度信号などの信号をカラー画像出力装置 14 の特性値である網点面積率に変換する出力階調補正処理を行った後、階調再現処理部 11 で、最終的に画像を画素に分離してそれぞれの階調を再現できるように処理する階調再現処理（中間調生成）が施される。

【0083】

なお、領域分離処理部 5 にて写真に分離された領域に関しては、階調再現性を重視したスクリーンでの二値化または多値化処理が行われる。

30

【0084】

上述のカラー画像処理装置 1 によって、カラー画像入力装置 13 から入力された画像データに対して一連の画像処理が施されて得られた C M Y K 信号は、カラー画像出力装置 14 に出力される。

【0085】

上記カラー画像出力装置 14 は、入力された C M Y K 信号に基づいて用紙に出力する。

【0086】

ここで、領域分離処理部 5 において、文字領域、網点領域、写真領域（あるいはその他領域）のいずれかに分離する方法について図 2 及び図 3 を参照しながら以下に説明をする。

40

【0087】

図 2 は、領域分離処理部 5 の概略構成を示すブロック図であり、図 3 は、領域分離処理の流れを概念的に示した概念図である。

【0088】

上記領域分離処理部 5 において、入力画像データを文字・網点・写真領域などに分離する方法としては、例えば非特許文献 2（「画像電子学会研究会予稿 90-06-04」）に記載されている方法を用いることができる。以下に詳細を説明する。注目画素を中心とした $M \times N$ (M 、 N は自然数) 画素のブロック内で以下のような判定を行い、それを注目画素の領域識別信号とする。

【0089】

50

さらに、ブロック内の画素に対して信号レベルの平均値 (Dave) を求め、その平均値を用いてブロック内の各画素を2 値化する。また、最大画素信号レベル (Dmax)、最小画素信号レベル (Dmin) も同時に求める。

【0090】

上記の領域分離処理を実現するために、上記領域分離処理部5は、図2に示すように、文字領域を検出する文字検出部20と、網点領域を検出する網点検出部21と、これら検出部の検出結果に基づいて、文字領域あるいは網点領域の何れかを判定する判定部22とを備えた構成となっている。

【0091】

文字領域では、最大信号レベルと最小信号レベルの差が大きく、濃度も高いと考えられることから、上記文字検出部20は、文字領域の識別を以下のように行う。最大、最小信号レベルとそれらの差分 (Dsub) を閾値PA, PB, PCと比較し、どれか一つが上回ったならば文字領域とする。

【0092】

すなわち、文字検出部20では、信号レベルが、
 $D_{\max} > P_A$ 、または、 $D_{\min} > P_B$ 、または、 $D_{\text{sub}} > P_C$
 の何れかの関係を満たしていれば、文字領域としている。

【0093】

一方、網点領域では、小領域における画像信号の変動が大きいことや、背景に比べて濃度が高いことを利用し、上記網点検出部21は、網点領域を以下のように行う。2 値化されたデータに対して主走査、副走査方向でそれぞれ0から1への変化点数、1から0への変化点数を求めて、それぞれ K_H , K_V とし、閾値 T_H , T_V と比較して両者が共に閾値を上回ったら網点領域とする。また、背景との誤判定を防ぐために、先に求めたDmax, Dmin, Dave を閾値 B_1 , B_2 と比較する。

【0094】

そして、以下の関係式を満たした時に、上記網点検出部21は、網点領域であると判断する。

$D_{\max} - Dave > B_1$,

かつ、 $Dave - D_{\min} > B_2$,

かつ、 $K_H > T_H$,

かつ、 $K_V > T_V$

上記判定部22は、上記文字検出部20および網点検出部21の検出結果に基づいて領域識別信号を出力する。ここで、判定部22は、以下に示す表1に従って領域識別信号を出力する。

【0095】

【表1】

文字検出部	網点検出部	判定結果
1	0	文字領域
0	1	網点領域
1	1	網点領域
0	0	その他

この表1において、文字検出部で文字、網点検出部で網点と判定された時を「1」、そうでない時を「0」で表している。網点領域でも文字領域でもない領域の画素はその他 (写真) 領域とする。以上によって、文字領域・網点領域・その他 (写真領域) に分離することができる。

【0096】

なお、判定部22における領域識別信号の作成には、上記の表1に示す結果を用いることに限定されるものではなく、他の方法であってもよい。例えば、文字検出部20の文字検出方法や、網点検出部21の網点検出方法が上述したものと異なれば、判定部22における判定の動作も上記とは異なる。

【0097】

本実施の形態では、上記領域分離処理部5には、上述した解像度変換部51を介して、領域分離処理部5内の文字検出部20と網点検出部21とで解像度を異ならせて入力されるようになっている。ここでは、文字検出部20に対しては解像度変換しない状態のRGB信号が出力される一方、網点検出部21に対しては解像度変換（低解像度変換）したRGB信号が出力されるようになっている。これにより、解像度変換部51に入力された同じRGB信号であっても、網点検出部21へ入力されるRGB信号の解像度は、文字検出部20へ入力されるRGB信号の解像度よりも低くなっている。

10

【0098】

なお、網点検出部21へ入力されるRGB信号の解像度は、文字検出部20へ入力されるRGB信号の解像度よりも低ければよいので、入力されるRGB信号の解像度は、網点検出部21のみならず、文字検出部20においても変換するようにしてもよい。

【0099】

本実施の形態では、図3に示すように、網点検出にのみ解像度変換された信号が入力されるものとする。なお、領域分離処理部5における網点検出及び文字検出は、同時に実行されるものであり、全ての画素に対して行われる。

20

【0100】

上記のように、網点検出部21に入力される信号の解像度を下げることによって、該網点検出部21における網点領域の検出精度を向上させることができる。

【0101】

以下に、網点検出における解像度変換による効果について説明する。

【0102】

本発明は、領域分離処理の性能を高めるために領域分離処理部5における文字検出部20と網点検出部21への入力解像度を異ならせることを特徴としている。

【0103】

30

特に、網点検出においては、入力画像データの解像度を低下させることにより、より多くの情報を得ることで網点領域の検出精度を高めている。例えば、図4に示すように、入力画像データの解像度が600dpiであり、線数が133の網点の場合、解像度変換を行わないで網点を検出する場合、網点の検出に必要な情報を○で示すと、その数は8個であるのに対して、解像度変換を行って300dpiに低下させて網点を検出する場合、解像度変換を行わないで網点を検出する場合と同じサイズのマスク内の網点の検出に必要な情報としての○の数は、25個になる。

【0104】

このことから、入力画像データの解像度を低下させることにより、網点検出に必要な○の数、すなわち情報量を多くすることができるので、網点の検出精度を向上させることが可能となる。

40

【0105】

このように、解像度を低下させることは、網点の検出のためのエリアを擬似的に広げることになるので、網点のように広いエリアに存在する場合に非常に有利になる。

【0106】

解像度変換の有無における網点領域の検出精度の違いについて、図5(a)～(f)および図6(a)～(f)を参照しながら以下に説明する。

【0107】

図5(a)～(f)および図6(a)～(f)において、縦軸及び横軸の数値は座標を表している。また、図5(a)～(c)及び図6(a)～(c) aは、文字領域に相当す

50

る入力画像に対する網点検出の結果を示し、図5(d)～(f)及び図6(d)～(f)は、網点領域に相当する入力画像に対する網点検出の結果を示している。

【0108】

図5(a)(d)及び図6(a)(d)は、共にカラー画像入力装置13で読み取った画像を、A/D変換・シェーディング補正および入力階調補正処理を施した後の画像である。なお、図5(a)(d)は、600dpi(dot per inch)の入力画像であり、図6(a)(d)は、600dpiの入力画像をニアレストネイバーによって解像度変換を行った300dpiの入力画像である。

【0109】

図5(b)(e)及び図6(b)(e)は、上記網点検出方法で算出される K_H 、 K_V の小さい方の値を濃度で示している。従って、この値が大きい(濃度が高い)ほど網点の可能性が高くなることを示している。図5(c)(f)及び図6(c)(f)は、上記図5(b)(e)及び図6(b)(e)の値にしきい値処理を施して2値化した結果である。白い部分は網点として検出された領域、黒い部分は網点として検出されなかった領域を示している。

【0110】

上記網点検出方法を用いてそれぞれの入力解像度において条件を合わせて比較を行うために、先ず、基準となる同一の文字画像の600dpi画像(図5(a))と300dpi画像(図6(a))を用意し、この基準文字画像に対して網点検出が誤検知しないしきい値を設定した。つまり、このしきい値を用いて、2値化処理を施せば、図5(c)及び図6(c)に示すように、網点検出率が0%、すなわち共に網点として誤検出されている領域が存在していない。

【0111】

次に、上記のようにして設定したしきい値を用いて、同一の網点画像、すなわち図5(d)に示す画像(600dpiの画像)と、図6(d)に示す画像((600dpi入力を、ニアレストネイバー)を用いて300dpiに解像度変換を行った画像)とに対してそれぞれ網点検出処理を行った結果、図5(f)に示すように、600dpi入力画像では網点検出率48.7%であったものが、図6(f)に示すように、300dpi入力画像の網点検出率は同一網点検出アルゴリズムにおいて74.8%であった。

【0112】

従って、網点検出では上記網点検出用のマスクが注目画素を中心とした $M \times N$ (M 、 N は自然数)画素の固定ブロックである場合には、低解像度の方が有利になることが確認できる。一方、文字検出は文字の詳細部分を検出するために解像度を高める必要があるため、文字検出部と網点検出部に対して異なる入力解像度を供給することは領域分離の検出精度を高める上で非常に有効である。つまり、領域認識の精度を上げるには、文字検出の解像度を高く、網点検出の解像度を低くする必要がある。

【0113】

以下の実施の形態2においては、網点検出の精度をさらに高めるために、網点画像の線数を認識した情報を利用する点について説明する。

【0114】

〔実施の形態2〕

本発明の他の実施の形態について説明すれば、以下の通りである。なお、本実施の形態では、前記実施の形態1と同様の機能を奏する部材については、同一符号付記し、その説明は省略する。

【0115】

本実施の形態にかかるデジタルカラー複写機は、図7に示すように、前記実施の形態で説明した図1に示すデジタルカラー複写機に対して、網点線数算出部71が設けられたカラー画像処理装置61を有している点で異なる。

【0116】

上記網点線数算出部71は、図8に示すように、解像度変換部51の前段に設けられて

おり、入力階調補正部 4（図 7）からの R G B 信号から網点線数を算出するようになっている。

【0117】

上記網点線数算出部 71 と解像度変換部 51 との関係は、例えば図 9 に示すようになる。すなわち、入力階調補正処理が施された入力画像データに対して、線数認識部（網点線数算出部 71）において認識した結果と、この認識結果に基づいて適切な解像度となるように解像度変換部（解像度変換部 51）によって解像度変換され、この解像度変換が施された入力画像データを用いて網点検出を行うことで、網点検出精度の向上を図るようにしている。

【0118】

つまり、網点画像の線数に応じた最適な解像度変換を行うことで、網点検出の精度を向上させている。

【0119】

ここで、入力画像の線数に対する解像度と判定結果の差異について、図 10（a）（b）を参照しながら以下に行う。

【0120】

判定方法は上記網点検出アルゴリズムを使用し各解像度変換は 600 dpi の入力画像を基準文字原稿の画像として、それぞれニアレストネイバー方式によって変換を行った。

【0121】

すなわち、図 10（a）に示す基準文字原稿を用いて、文字を誤検知しない程度にしきい値を設定し、この設定したしきい値を用いて網点検出を行った結果の網点検出率を、図 10（b）に示す。

【0122】

図 10（b）に示す結果によると、入力原稿の線数が粗く（線数が小さく）なるにつれて、解像度が低い方の検出率が上がることがわかる。従って、入力原稿（入力画像）を予め後述する線数認識によって線数を判別し、その線数にあった解像度に変換した画像を網点検出部に供給することは非常に効果があることが分かる。

【0123】

ここで、上記構成のデジタルカラー複写機における領域分離処理の動作の流れについて、図 7 及び図 11 を参照しながら以下に説明する。

【0124】

まず、網点線数算出部 71 は、入力画像データに対して、網点線数算出処理を施す（ステップ S1）。ここで、入力画像データの解像度は、600 dpi とする。

【0125】

次に、解像度変換部 51 は、入力画像データに対して、ステップ S1 で算出した網点線数に応じた解像度に変換する（ステップ S2）。ここで、ステップ S1 で算出した網点線数が低線数（65～85 線）であればステップ S3 に移行して、解像度を 600 dpi から 150 dpi に変換する。また、ステップ S1 で算出した網点線数が中間線数（120～133 線）であればステップ S4 に移行して、解像度を 600 dpi から 300 dpi に変換する。さらに、ステップ S1 で算出した網点線数が高線数（150 線以上）であればステップ S5 に移行して、解像度を 600 dpi から 400 dpi に変換する。

【0126】

続いて、領域分離処理部 5 の網点検出部 21 は、解像度変換された入力画像データから網点領域判定処理を施す（ステップ S6）。

【0127】

次いで、解像度変換処理が施されていない入力画像データが領域分離処理部 5 の文字検出部 20 に読み出される（ステップ S7）。

【0128】

次に、上記文字検出部 20 は、入力画像データから文字領域判定処理を施す（ステップ S8）。

10

20

30

40

50

【0129】

上記の一連の処理（ステップS1からステップS8）を画像全域について行う。上記したように、S1からS6の網点領域判定処理とS8の文字領域判定処理は並列に処理を行っても構わない。

【0130】

ここで、ステップS1で施される網点線数算出処理について説明する。この網点線数の算出方法としては、一例として以下のような方法が可能である。入力画像データの任意の画素を中心として $m \times n$ 画素のマスクを切り出す。但し、この切り出されたマスクに対して周波数解析処理としてFFT（高速フーリエ変換）を利用するために通常は $m, n: 2^k$ として設定することが好ましい。本実施の形態では一例として、 $m=16, n=16$ 、即ち $k=4$ を使用するが、これに限定されるものではない。

10

【0131】

このようにして注目画素を中心として切り出された $m \times n = 16 \times 16$ 画素のマスクは下記式（5）で表わされ、例えば、図12（a）に示すようになる。

【0132】

【数2】

$$\text{Mask}_f(x,y) = \{I(i,j) \mid -8+x \leq i \leq 7+x, -8-y \leq j \leq 7+y\} \quad \cdots (5)$$

但し、 $I(i,j)$ ：画素 (i,j) の濃度値

20

次に、切り出されたマスクに対してFFT処理が行なわれ、実空間領域から周波数領域への変換が行なわれて、図12（b）に示すような2次元スペクトル配置とされる。この際の変換式は下記式（6）にて一般的に与えられる。

【0133】

【数3】

$$F(u,v) = \iint \text{Mask}_f I(x,y) \exp[-j2\pi(ux+vy)] dx dy \quad \cdots (6)$$

このフーリエ変換の振幅スペクトル強度を用いることによって上記マスクごとに周波数特性を得ることができる。複数の代表的な線数におけるFFTの結果（振幅スペクトル強度 $|F(u,v)|$ ）を示すと、図13～図15のようになる。

30

【0134】

図13～図15において、それぞれ左上の図は、オリジナルの原稿、右上・左下・右下の各図は、色成分毎、すなわち、R（赤）プレーン・G（緑）プレーン・B（青）プレーンの周波数特性（振幅スペクトル強度）を示している。

【0135】

各色成分の周波数特性において、横軸は u ・縦軸は v であり、振幅スペクトル強度を色の違いにより示している（各図の右端を参照）。各図は、入力ブロックに対する周波数特性を示しており、左上の $u=v=0$ は、DC成分を示しており、その他の $u, v=1, \dots, 8$ における係数（power）は、AC成分を示しており、左上から右下に向かうにつれて低周波から高周波を表し、係数の値によって対応する周波数成分が含まれている度合いを示している。

40

【0136】

各線数における振幅スペクトル強度の集中している場所は、それぞれ低い線数に対しては左上に近いところで、高い線数では右下に近いところで係数が集中する。これは、線数の低い網点は低周波成分を多く含む網点によって構成されており、線数の高い網点は高周波成分を多く含む網点によって構成されていることによる。従って、網点として検出された領域の周波数特性を求め、網点に含まれる周波数成分を算出ことによって線数を識別することが可能となる。

【0137】

50

続いて、上記のステップ S 2 における線数判別の方法について、以下に説明する。この線数判別は、周波数域での周波数特性の分布状況によって行う。具体的には、振幅スペクトル強度を、図 1 2 (c) に示すエリア毎で総和を算出し、そのエリアに含まれる画素数で除算することによって正規化された値を用いて判定を行う。このとき、ピークの位置の場所については、図 1 2 (c) で用いる場所によって、 A_0 にピークがある場合は低線数、 A_1 にピークがある場合は中間線数、 A_2 にピークがある場合は高線数と判定する。

【0138】

上記の線数判別方法では、図 1 2 (c) に示すように、周波数特性を示す係数を区分し、それぞれ低周波数成分を含む量を示すパラメータ(Para0)、中間周波数成分を含む量を示すパラメータ(Para1)、高周波成分を含む量を示すパラメータ(Para2)を算出する。各パラメータを算出するために用いる周波数空間での場所をそれぞれ $A_0 \cdot A_1 \cdot A_2$ とすると、算出するパラメータは以下の式のように設定する。

【0139】

【数 4】

$$Para0 = \alpha \times \frac{\sum_{(u,v) \in A_0} |F(u,v)|}{count(A_0)}$$

$$Para1 = \beta \times \frac{\sum_{(u,v) \in A_1} |F(u,v)|}{count(A_1)}$$

$$Para2 = \gamma \times \frac{\sum_{(u,v) \in A_2} |F(u,v)|}{count(A_2)}$$

$count(A_i)$: 領域 A_i に含まれる空間周波数域での画素数

α, β, γ : 定数

具体的な判定の方法は、以下の式 7 に示すように、求めたパラメータの内最大のパラメータ値を算出し、どの場所のパラメータが最大になるかによって線数を判定する。

【0140】

$$\max_para = \max(para0, para1, para2) \cdots (7)$$

上記の式 7 において、最大の値が Para0 の場合低周波の線数、最大の値が Para1 の場合中間の線数、最大の値が para2 の場合高周波の線数であると判定する。

【0141】

ここで、低周波の線数（低線数）とは 65 線から 85 線、中間の線数（中間線数）とは 120 線～133 線、高周波の線数（高線数）とは 150 線以上であると設定する。但し、この設定はこれに限定するものではなく、例えば他の例としては低周波の線数とは 65 線から 100 線、中間の線数とは 120 線～130 線、高周波の線数とは 135 線以上であると判定してもかまわない。いずれにしても、パラメータの算出のための周波数空間での場所の違いによって変えることができる。

【0142】

また、段階の切り分けに関しても、ここでは 3 段階（低周波、中間、高周波）に分割したが、周波数に変換する際のマスクサイズによって段階を増やすことが可能である。周波数変換を行うマスクサイズを大きくすれば、周波数変換精度を高めることができるが、それによる計算量が多くなってしまうためここでは上記サイズで変換を行っている。いま上記線数判定のためのパラメータを用いて判定された結果は以下の式 8 に示すようになる。

【0143】

$$Judge(x, y) = \{\text{低線数, 中間線数, 高線数}\} \cdots (8)$$

この判定された結果を用いて、解像度変換部 51 では、ステップ S 3 ～ S 5 において、
低線数（65 ～ 85 線） → 解像度 150 dpi（ステップ S 3）へ、
中線数（120 ～ 133 線） → 解像度 300 dpi（ステップ S 4）へ、
高線数（150 線以上） → 解像度 400 dpi（ステップ S 5）
への変換を行うものとする。

【0144】

上記解像度変換された画像は、ステップ S 6 における網点判定方法によって網点検出を行う。なお、ステップ S 8 における文字領域判定処理においては、解像度変換を施していない入力画像データ（入力信号）を用いて判別を行う。

【0145】

10

以上のように、解像度変換を、網点画像の種類、すなわち網点線数の種類に応じて適切に行うことにより、網点領域の検出の精度をさらに高めることが可能となる。

【0146】

また、本発明にかかる領域分離方法をソフトウェア（アプリケーションプログラム）として実現してもかまわない。この場合、領域分離処理の結果（領域識別信号）に基づく処理を実現するソフトウェアを組み込んだプリンタ・ドライバをコンピュータやプリンタに設けることができる。

【0147】

上記の例として、図 16 を用いて領域分離の判別結果に基づく処理を以下に説明する。図 16 に示すように、コンピュータ 101 は、プリンタ・ドライバ 102、通信ポートドライバ 107、通信ポート 108 が組み込まれている。上記プリンタ・ドライバ 102 は、色補正部 103、空間フィルタ処理部 104、階調再現処理部 105、プリンタ言語翻訳部 106 を有している。

20

【0148】

また、上記コンピュータ 101 は、プリンタ（画像出力装置） 109 と接続されており、プリンタ 109 は、コンピュータ 101 から出力された画像データに応じて画像出力するようになっている。

【0149】

上記の色補正部 103 は、図 1 あるいは図 7 に示す色補正部 7 と黒生成下色除去部 8 とを含めた構成となっており、その機能は色補正部 7 と黒生成下色除去部 8 と同じである。

30

【0150】

上記空間フィルタ処理部 104 及び階調再現処理部 105 は、図 1 あるいは図 7 に示す空間フィルタ処理部 9 及び階調再現処理部 11 にそれぞれ対応しており、各機能は空間フィルタ処理部 9 と階調再現処理部 11 と同じである。

【0151】

上記コンピュータ 101 において各種のアプリケーションプログラムを実行することにより生成された画像データは、色補正部 103、空間フィルタ処理部 104、階調再現処理部 105 で上述の処理がなされる。なお、この場合、色補正部 103 には、上述のように、黒生成下色除去処理機能も含まれている。

【0152】

40

空間フィルタ処理部 104 及び階調再現処理部 105 には、領域分離信号が入力されるようになっている、この領域分離信号に基づいて各種の処理が施されるようになっている。

【0153】

上記処理がなされた画像データは、プリンタ言語翻訳部 106 にてプリンタ言語に変換され、通信ポートドライバ 107、通信ポート（例えば RS232C・LAN 等） 108 を介してプリンタ 109 に入力される。なお、プリンタ 109 は、プリンタ機能の他に、コピー機能およびファックス機能を有するデジタル複合機であってもよい。

【0154】

また、本発明はコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読

50

み取り可能な記録媒体に、解像度変換、網点線数認識および解像度変換を行った画像データに対して領域分離処理を行う画像処理方法を記録することもできる。

【0155】

この結果、解像度変換を行って、あるいは、網点線数を算出し、その結果に基づいて解像度変換を行い網点検出処理への入力解像度を切り替えて領域分離処理を施す画像処理方法を行うプログラムを記録した記録媒体を持ち運び自在に提供することができる。

【0156】

記録媒体としては、マイクロコンピュータで処理が行われるために図示しないメモリ、例えばROMのようなプログラムメディアであってもよく、図示しない外部記憶装置としてのプログラム読取装置が設けられ、そこに記録媒体を挿入することで読み取り可能なプログラムメディアであってもよい。

10

【0157】

いずれの場合においても、格納されているプログラムはマイクロプロセッサがアクセスして実行させる構成であってもよいし、プログラムを読み出し、読み出されたプログラムは、マイクロコンピュータの図示されていないプログラム記憶エリアにダウンロードされて、そのプログラムが実行される方式であってもよい。この場合、ダウンロード用のプログラムは予め本体装置に格納されているものとする。

【0158】

ここで、上記プログラムメディアは、本体と分離可能に構成される記録媒体であり、磁気テープやカセットテープ等のテープ系、フロッピー（登録商標）ディスクやハードディスク等の磁気ディスク並びにCD-ROM/MO/MD/DVD等の光ディスクのディスク系、ICカード（メモリカードを含む）／光カード等のカード系、あるいはマスクROM、EPROM（Erasable Programmable Read Only Memory）、EEPROM（Electrically Erasable Programmable Read Only Memory）、フラッシュROM等による半導体メモリを含めた固定的にプログラムを担持する媒体であってもよい。

20

【0159】

また、この場合、インターネットを含む通信ネットワークを接続可能なシステム構成であることから、通信ネットワークからプログラムをダウンロードするように流動的にプログラムを担持する媒体であってもよい。なお、このように通信ネットワークからプログラムをダウンロードする場合には、そのダウンロード用のプログラムは予め本体装置に格納しておくか、あるいは別の記録媒体からインストールされるものであってもよい。

30

【0160】

上記記録媒体は、デジタルカラー画像形成装置やコンピュータシステムに備えられるプログラム読み取り装置により読み取られることで上述した画像処理方法が実行される。

【0161】

なお、上記コンピュータシステムは、フラットベッドスキャナ・フィルムスキャナ・デジタルカメラなどの画像入力装置、所定のプログラムがロードされることにより上記画像処理方法など様々な処理が行われるコンピュータ、コンピュータの処理結果を表示するCRTディスプレイ・液晶ディスプレイなどの画像表示装置およびコンピュータの処理結果を紙に出力するプリンタより構成される。さらには、ネットワークを介してサーバーなどに接続するための通信手段としてのネットワークカードやモデムなどが備えられる。

40

【0162】

本実施の形態においては、本発明の画像処理装置をデジタルカラー複写機に適用した例について説明したが、スキャナに適用してもよい。この場合、図1に示すカラー画像処理装置1のうち、A/D変換部2、シェーディング補正部3、入力階調補正部4、解像度変換部51、領域分離処理部5までを備えればよく、また、図7に示すカラー画像処理装置61のうち、A/D変換部2、シェーディング補正部3、入力階調補正部4、網点線数算出部71、解像度変換部51、領域分離処理部5までを備えればよい。

【0163】

上記領域分離処理部5から出力される領域分離信号は、コンピュータ等に送られて後段

50

の画像処理に利用される。

【0164】

また、本発明の画像処理装置は、以下の構成であってもよい。

【0165】

すなわち、本発明の画像処理装置は、入力画像データに対して、文字領域・網点領域などの複数の領域に識別する領域分離処理部を備える画像処理装置において、入力画像データの解像度を変換する解像度変換部を備え、上記領域分離処理部が識別する対象の領域に応じて入力画像データの解像度を変える制御部が備えられた構成である。

【0166】

領域分離処理では局所ブロックの濃度情報を用いて、性質の異なる複数の種別に分類を行う処理である。分類された分類情報を用いて後段の処理を切り替えて出力画質の最適化を行うために利用される。

【0167】

領域を分類するためには、所定の局所ブロックとして入力された信号を基に分離を行うが、検出をおこなう種別によって検出に適した解像度が異なっているため、それぞれ検出を行う種別に応じて入力解像度を異ならせることは検出精度向上に効果がある。

【0168】

また、前記領域分離処理部は少なくとも文字を検出する文字検出手段（文字判定部）と、網点領域を検出する網点検出手段（網点判定部）を備えており、制御部は、文字検出手段と網点検出手段で入力画像データの解像度を異ならせていてもよい。

【0169】

領域分離処理を行う場合、通常文字を検出する手段と、網点を検出する手段を別の手段として備えている。しかし、それぞれの判別手段ごとに適した入力の解像度が異なっているため、文字検出手段と網点検出手段で入力解像度を異ならせれば最適な入力信号を用いて検出を行うことが可能となり検出精度を高めることが可能となる。

【0170】

上記制御部は、文字検出手段に入力される入力画像データの解像度を高解像度に、網点検出手段に入力される入力画像データの解像度を低解像度としてもよい。

【0171】

文字領域を検出する場合、後段の処理として強調処理や2値化処理等が考えられるため、文字領域としての検出位置精度が実際の入力画像の文字位置と一致していないとならない。また、文字領域の細かい線の検出を行うためには高解像度の入力が適している。一方、網点領域の検出はできるだけ広範囲の信号の波を局所マスク内に入れて検出を行った方が、検出精度が高くなるので低解像度の方が適している。

【0172】

さらに網点の線数を認識する網点線数算出部を備え、制御部は、網点線数算出部によって認識された線数に応じて前記網点検出手段に入力する解像度を切り替えるようにしてもよい。

【0173】

網点の線数に応じて適宜網点検出手段への入力解像度を切り替えることが可能となり、最適な入力解像度を用いてさらに精度良く網点検出を実施することができる。

【0174】

本発明の画像処理方法は、入力画像データに対して、文字領域・網点領域などの複数の領域に識別する領域分離処理工程を備える画像処理方法において、入力画像データの解像度を変換する解像度変換工程を備え、上記領域分離処理工程において、識別する対象の領域に応じて入力画像データの解像度を変える解像度変換工程が備えられていることを特徴としている。

【0175】

前記領域分離処理部工程は少なくとも文字を検出する文字検出工程と、網点領域を検出する網点検出工程を備えており、解像度変換工程は、文字検出工程と網点検出工程とで入

10

20

30

40

50

力画像データの解像度を異ならせてもよい。

【0176】

さらに網点の線数を認識する網点線数算出工程を備え、解像度変換工程は、網点線数算出工程によって認識された線数に応じて解像度を設定し、識別する領域によって切り替えてもよい。

【0177】

なお、本発明は、上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、各実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

【産業上の利用可能性】

10

【0178】

本発明の画像処理方法は、デジタルカラー複写機に適用できるが、その他に、画像データを入力して出力される画像データの再現性の向上を図る必要のある装置であれば、どのような装置であっても適用できる。このような装置として、例えば、スキャナ等の画像読取装置がある。

【図面の簡単な説明】

【0179】

【図1】本発明の実施形態を示すものであり、デジタルカラー複写機の要部構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示すデジタルカラー複写機の領域分離処理部の要部構成を示すブロック図である。

20

【図3】図2に示す領域分離処理部における領域分離処理を模式的に示した説明図である。

【図4】解像度変換による情報量の相違を示す図である。

【図5】(a)～(c)は文字領域の検出処理工程を示し、(d)～(f)は網点領域の検出工程を示す説明図である。

【図6】(a)～(c)は文字領域の検出処理工程を示し、(d)～(f)は網点領域の検出工程を示す説明図である。

【図7】本発明の他の実施形態を示すものであり、デジタルカラー複写機の要部構成を示すブロック図である。

30

【図8】図7に示す領域分離処理部の要部構成を示すブロック図である。

【図9】図8に示す領域分離処理部における領域分離処理を模式的に示した説明図である。

【図10】(a)は、網点線数検出のための基準原稿を示す図であり、(b)は、線数と解像度との関係に基づいた網点検出率を示す表である。

【図11】図7に示す領域分離処理部における処理の流れを示すフローチャートである。

【図12】(a)～(c)は、網点領域における線数算出処理工程を示す図である。

【図13】網点線数と周波数との関係を示す図である。

【図14】網点線数と周波数との関係を示す図である。

【図15】網点線数と周波数との関係を示す図である。

40

【図16】本発明のソフトウェアを実現するコンピュータの概略構成を示す図である。

【符号の説明】

【0180】

- 1 カラー画像処理装置
- 2 A/D変換部
- 3 シェーディング補正部
- 4 入力階調補正部
- 5 領域分離処理部
- 7 色補正部
- 8 黒生成下色除去部

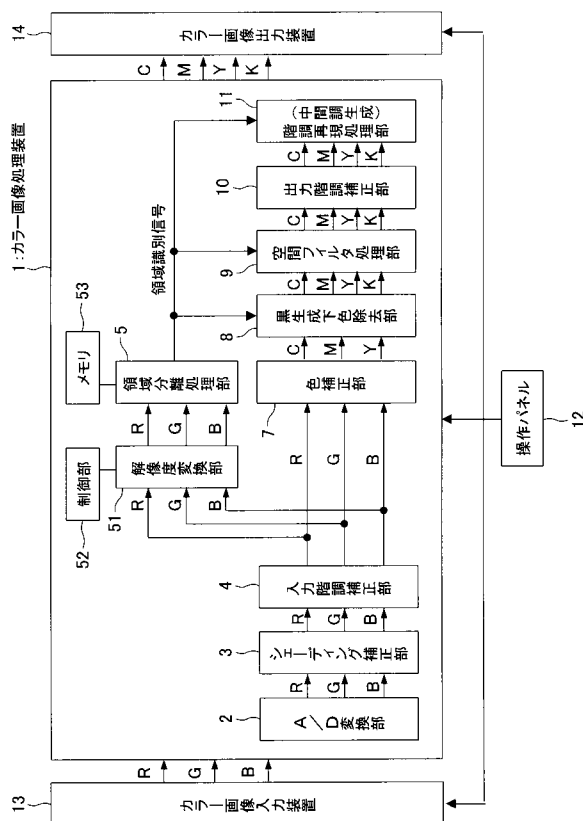
50

- | | |
|-------|-----------|
| 9 | 空間フィルタ処理部 |
| 1 0 | 出力階調補正部 |
| 1 1 | 階調再現処理部 |
| 1 2 | 操作パネル |
| 1 3 | カラー画像入力装置 |
| 1 4 | カラー画像出力装置 |
| 2 0 | 文字検出部 |
| 2 1 | 網点検出部 |
| 2 2 | 判定部 |
| 5 1 | 解像度変換部 |
| 5 2 | 制御部 |
| 5 3 | メモリ |
| 6 1 | カラー画像処理装置 |
| 7 1 | 網点線数算出部 |
| 1 0 1 | コンピュータ |
| 1 0 2 | プリンタ・ドライバ |
| 1 0 3 | 色補正部 |
| 1 0 4 | 空間フィルタ処理部 |
| 1 0 5 | 階調再現処理部 |
| 1 0 6 | プリンタ言語翻訳部 |
| 1 0 7 | 通信ポートドライバ |
| 1 0 8 | 通信ポート |
| 1 0 9 | プリンタ |

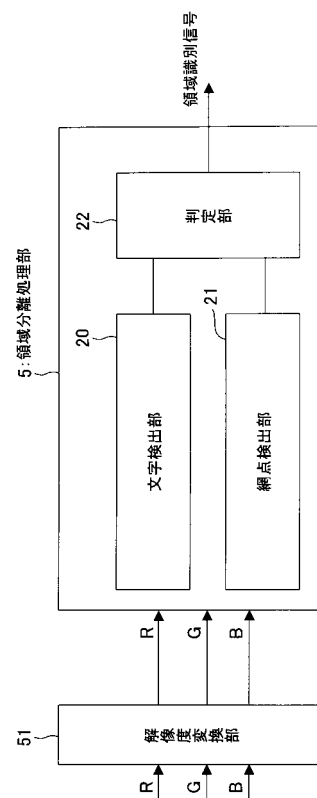
10

20

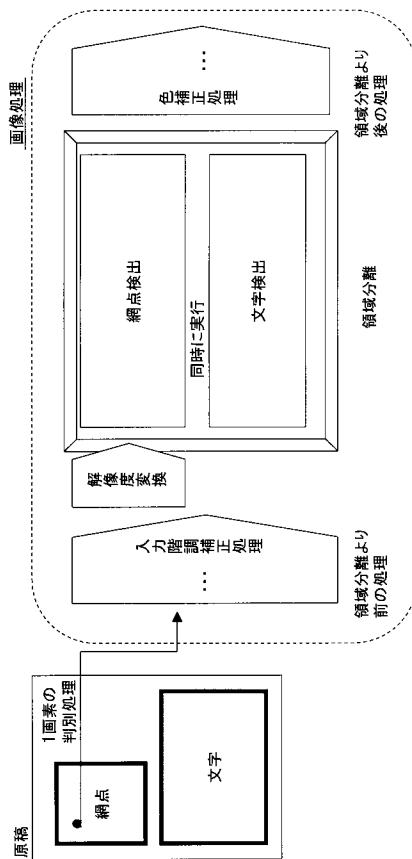
【図 1】



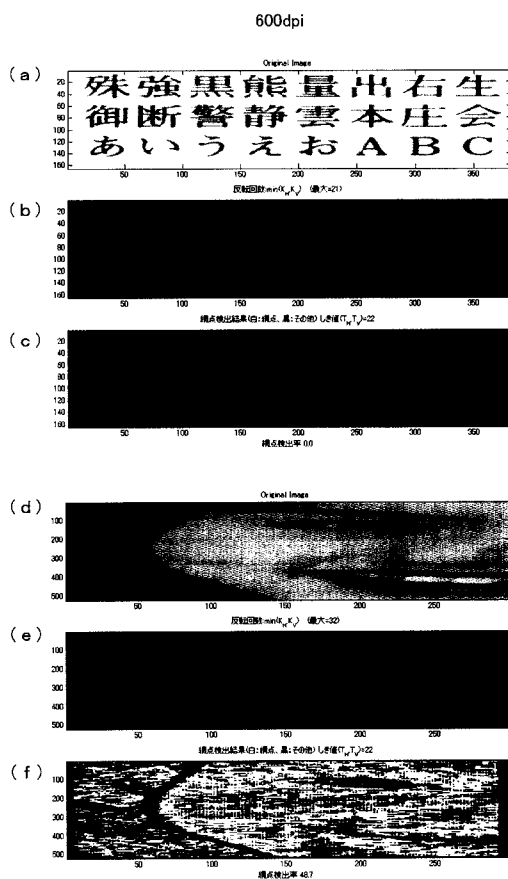
【図 2】



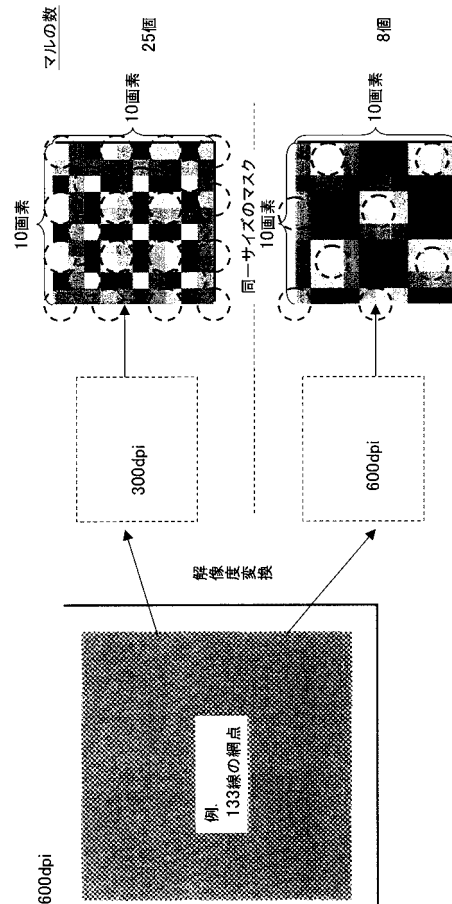
【図 3】



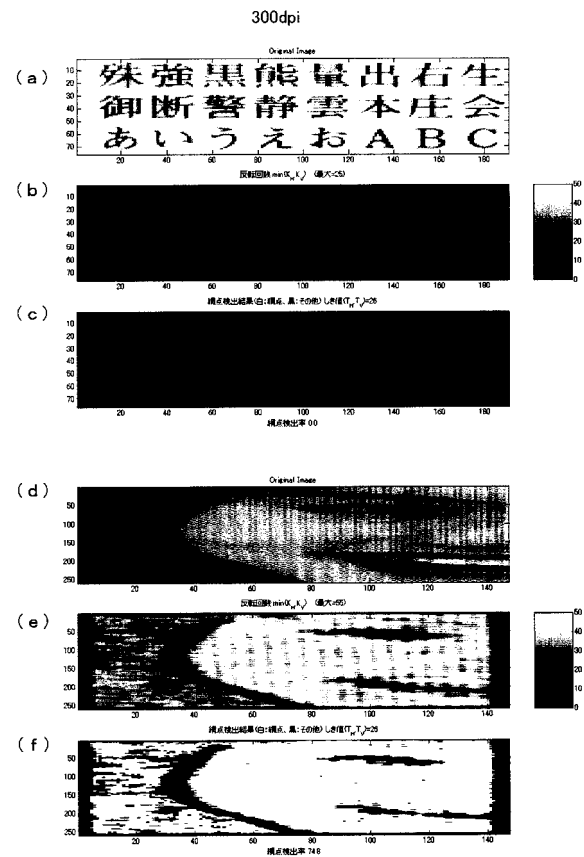
【図 5】



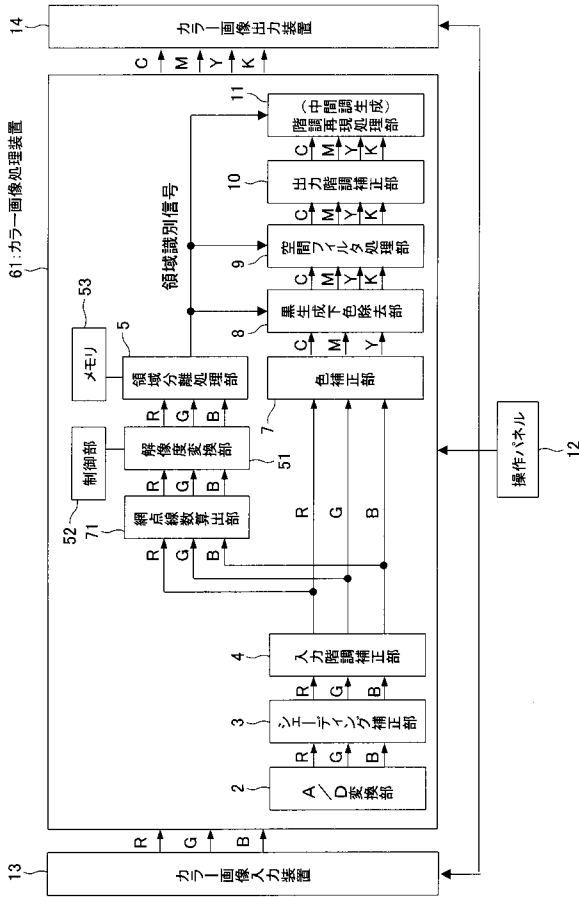
【図 4】



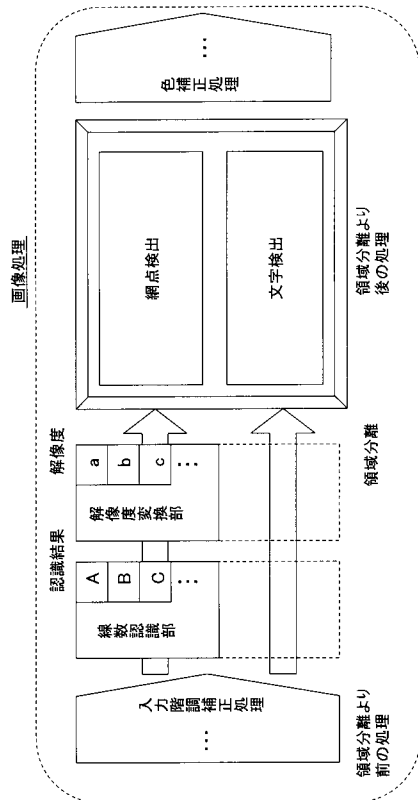
【图 6】



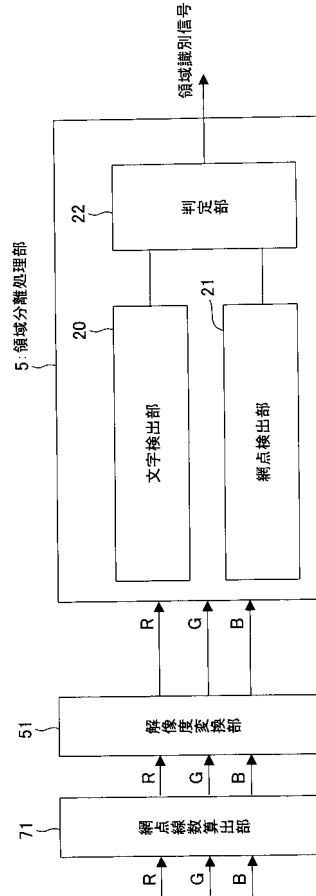
【図 7】



【図 9】



【図 8】



【図 10】

(a)



基準文字原稿

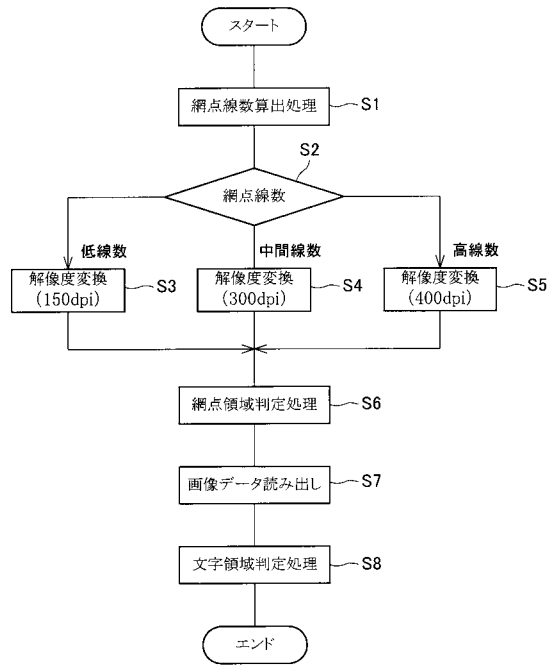
(b)

網点検出率

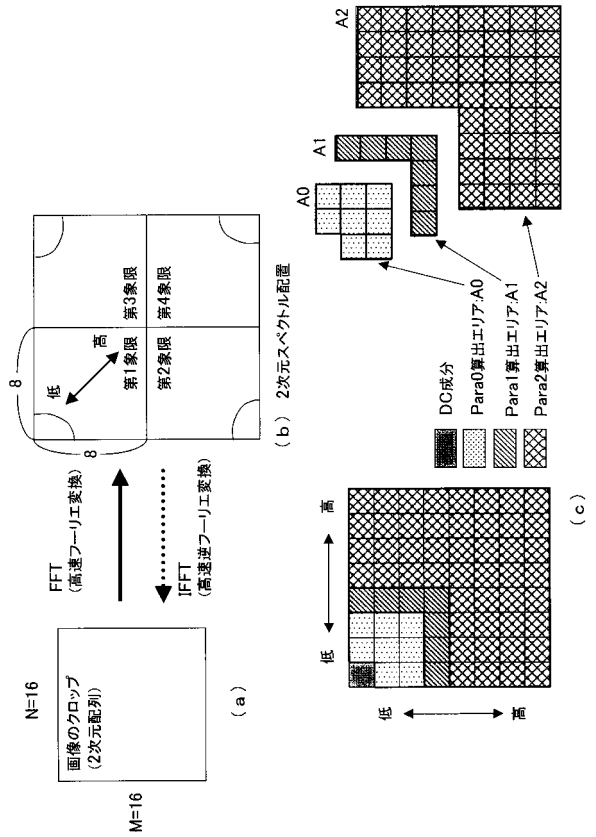
	600dpi	400dpi	300dpi	150dpi	72dpi
175線	70.0%	74.3%	73.5%	11.7%	52.5%
133線	13.4%	60.0%	73.5%	67.9%	61.5%
100線	0.0%	74.9%	72.5%	0.0%	0.0%
85線	0.0%	0.3%	3.1%	0.0%	0.2%
65線	0.0%	0.0%	0.0%	61.4%	0.0%

※文字を誤検知しない程度にしきい値を設定

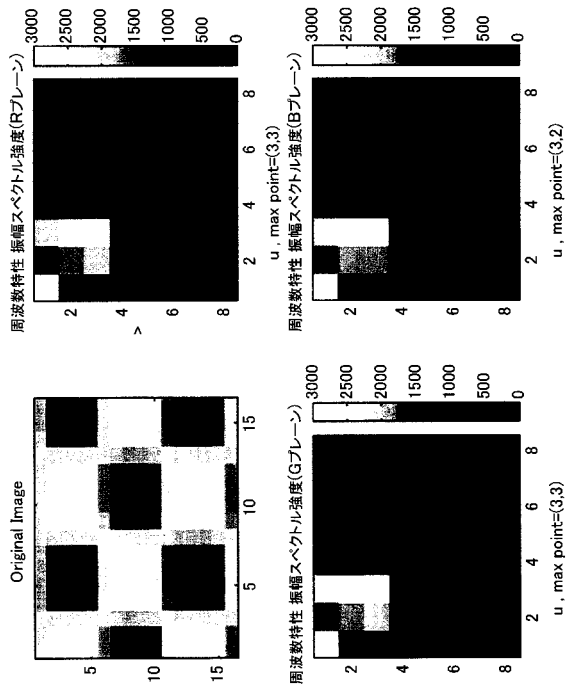
【図 1 1】



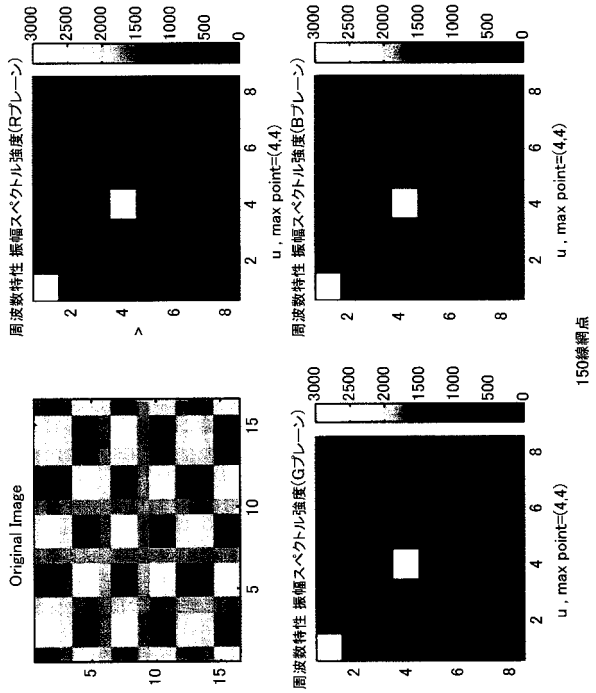
【図 1 2】



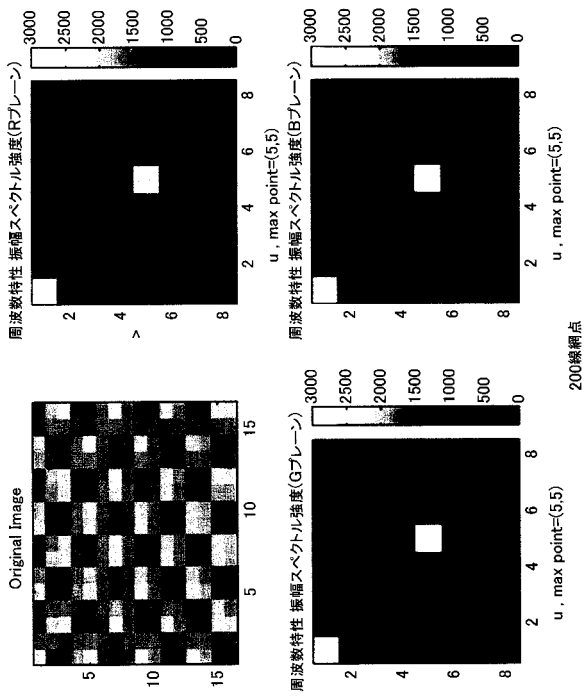
【図 1 3】



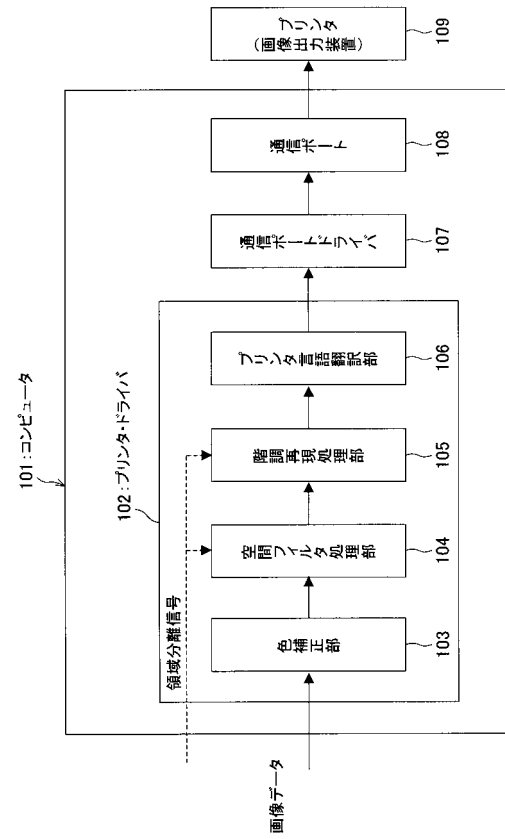
【図 1 4】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

審査官 千葉 輝久

- (56)参考文献 特開平11-234512 (JP, A)
特開平09-149246 (JP, A)
特開平04-180350 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 1/40