

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4093726号
(P4093726)

(45) 発行日 平成20年6月4日(2008.6.4)

(24) 登録日 平成20年3月14日(2008.3.14)

(51) Int.Cl.	F I
HO 4 N 1/409 (2006.01)	HO 4 N 1/40 1 O 1 C
HO 4 N 1/387 (2006.01)	HO 4 N 1/387
HO 4 N 1/60 (2006.01)	HO 4 N 1/40 D
HO 4 N 1/40 (2006.01)	HO 4 N 1/40 F
HO 4 N 1/46 (2006.01)	HO 4 N 1/46 Z

請求項の数 7 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2001-47217 (P2001-47217)	(73) 特許権者	000006747
(22) 出願日	平成13年2月22日 (2001.2.22)		株式会社リコー
(65) 公開番号	特開2002-252766 (P2002-252766A)		東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(43) 公開日	平成14年9月6日 (2002.9.6)	(74) 代理人	100079843
審査請求日	平成17年3月16日 (2005.3.16)		弁理士 高野 明近
		(74) 代理人	100112324
			弁理士 安田 啓之
		(74) 代理人	100112313
			弁理士 岩野 進
		(72) 発明者	鈴木 剛
			東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
			会社リコー内
		審査官	飯田 清司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理方法、画像処理装置、画像処理プログラム、及び記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

原稿を読み取って得られたデジタル原画像に対して行われた、裏書き補正を軽減させる裏書き軽減処理手段を有する画像処理装置であって、画素を中心とした特定の大きさのウィンドウ内における平均画素値と、該画素の裏書き軽減処理後の画素値との差分値を算出する差分算出手段と、画素におけるエッジの強度を算出するエッジ強度算出手段と、を備え、前記裏書き軽減処理手段は、前記原画像の各画素について、裏書き軽減処理の強度のパラメータTH1より、前記差分算出手段で算出した差分値が大きいときには、前記画素に対する原画像の画素値を出力し、前記パラメータTH1より前記差分値が小さく、且つ、前記エッジ強度算出手段で算出した前記画素におけるエッジの強度が、ノイズによるエッジと画像中の文字・写真等のエッジを区別する閾値TH2より大きい場合、前記画素に対する原画像の画素値を出力し、また、前記パラメータTH1より前記差分値が小さく、且つ、前記閾値TH2より前記エッジの強度が小さい場合、前記画素に対する原画像の画素値と前記差分値との差分を出力すること特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の画像処理装置において、前記裏書き軽減処理の強度のパラメータTH1は、原稿ごとに予め統計的に算出された紙の透過率から算出しておくことを特徴とした画像処理装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の画像処理装置において、前記ノイズによるエッジと画像中の文字・写

真等のエッジを区別する閾値 TH_2 は、原稿の紙の質ごとに予め統計的に算出しておくことを特徴とした画像処理装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の画像処理装置において、前記エッジの強度は、ラプラシアンによって算出することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 5】

原稿を読み取って得られたデジタル原画像に対して行われた、裏写り補正を軽減させる裏写り軽減処理ステップを有する画像処理方法であって、画素を中心とした特定の大きさのウィンドウ内における平均画素値と、該画素の裏写り軽減処理後の画素値との差分値を算出する差分算出ステップと、画素におけるエッジの強度を算出するエッジ強度算出ステップと、を備え、前記裏写り軽減処理ステップは、前記原画像の各画素について、裏写り軽減処理の強度のパラメータ TH_1 より、前記差分算出手段で算出した差分値が大きいときには、前記画素に対する原画像の画素値を出力し、前記パラメータ TH_1 より前記差分値が小さく、且つ、前記エッジ強度算出手段で算出した前記画素におけるエッジの強度が、ノイズによるエッジと画像中の文字・写真等のエッジを区別する閾値 TH_2 より大きい場合、前記画素に対する原画像の画素値を出力し、また、前記パラメータ TH_1 より前記差分値が小さく、且つ、前記閾値 TH_2 より前記エッジの強度が小さい場合、前記画素に対する原画像の画素値と前記差分値との差分を出力すること特徴とする画像処理方法。

10

【請求項 6】

請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の画像処理装置の各手段としてコンピュータを機能させるための画像処理プログラム。

20

【請求項 7】

コンピュータが読み取り可能な記録媒体であって、請求項 6 に記載の画像処理プログラムを記録したことを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像処理方法、画像処理装置、画像処理プログラム、及び記録媒体に関し、より詳細には、デジタル画像処理において裏写りや敷き写りを軽減する画像処理方法、画像処理装置、画像処理プログラム、及びそのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関する。

30

【0002】

【従来の技術】

従来の裏写り軽減技術の多くは、印刷物の両面をスキャナ等でデジタルデータとして取り込み、表裏両面のマッチングを採ることで裏写り成分を特定しようとするものである。これはブックスキャナと呼ばれ、両面の画像を読み込むために一般に装置が大型化し、かつ専用のハードウェアを必要とする。また表裏の画像のマッチングにおいては、非線型の位置ずれや紙の透過率の計算などの問題がある。この方式の例としては、例えば特開平 5 - 22572 号公報、特開平 6 - 62216 号公報、特開平 8 - 265563 号公報、特開平 9 - 233319 号公報、特開平 9 - 312770 号公報、特開平 10 - 262147 号公報、特開平 11 - 41466 号公報、特開 2000 - 22946 号公報、特開 2000 - 92324 号公報、特開 2000 - 137355 号公報、特開 2000 - 188668 号公報等に記載の発明がある。

40

【0003】

片面の画像から裏写り成分を軽減する方式としては、圧板の反射率を低く押さえる方式がある。例えば特開平 11 - 298694 号公報に記載の発明や特開平 11 - 331561 号公報に記載の発明が該当するが、原稿部以外の領域が出力で暗く出てしまう欠点がある。

【0004】

圧板等の機械的な工夫無しに片面の画像から裏写り成分を検出・軽減することを目的とし

50

た方式としては、特開平 7 - 3 0 7 5 7 号公報に記載の発明がある。この方式は原稿の輝度のヒストグラムの分布からノイズ除去の閾値を決定することにより、通常の画像のみならず汚れの多い画像にも対応することをねらっているが、画像全体のヒストグラムが予め必要となることに加え、ノイズを除去する閾値を適応的に変化させるだけだから、例えば中間調領域に生じた裏写りに対しては、中間調ごと除去するか、そのまま裏写りが残るか、どちらかになってしまう。

【 0 0 0 5 】

上記と同じ欠点を持つ方式としては、例えば特開平 7 - 2 9 8 0 5 5 号公報、特開平 1 0 - 6 5 9 2 1 号公報、特開平 1 0 - 2 5 7 3 2 5 号公報、特開平 1 1 - 1 8 7 2 6 6 号公報等に記載の発明がある。ここで挙げた方式はいずれも画像の濃度ヒストグラムを予め用意した評価関数の値により、画像濃度分布を適応的に変化させるものである。

10

【 0 0 0 6 】

上記の欠点を克服し、中間調領域の裏写りへの対応を考えた方式として、特開平 8 - 3 4 0 4 4 7 号公報に記載の発明がある。この方式では主に彩度情報から裏写り領域を特定し、該領域の濃度を選択的に変化させることにより、上記対応を行うことを目的としているが、裏面に彩度の高い文字や写真があった場合に対応できない。

【 0 0 0 7 】

中間調領域の裏写りのみならず、裏面に高彩度領域がある場合でも裏写り軽減が可能であることを目的とした方式として、例えば、当出願人による特願平 1 1 - 3 5 4 4 1 2 号明細書に記載の発明があるが、局所的背景色の推定のために、原稿中の網点等の構造を平滑化する必要があり、平滑化画像を基調とした出力となるために、原稿内部の細部の再現性に問題がある。

20

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

裏写り軽減処理をはじめとする多くの画像処理では、局所的な色推定の精度を上げるために、初段で原画像を平滑化することが多い。該平滑化画像を用いた画像処理方法では、平滑化に起因するディフェクトは不可避である。このディフェクトには例えば過度の平滑化がある。

【 0 0 0 9 】

本発明は、上述のごとき実情に鑑みてなされたものであり、入力画像が過度に平滑化されることを防ぎつつ、裏写りや敷き写りを軽減することが可能な画像処理方法、画像処理装置、画像処理プログラム、及び記録媒体を提供することをその目的とする。

30

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

上述の理由から、写真等の中間調表現された領域でディフェクトが生じ易い。これを回避するためには出力画像も入力画像と同じ中間調表現を基調とすることが有効である。

【 0 0 1 1 】

また平滑化に起因するディフェクトを回避するためには、平滑化以前の原画像から直接補正情報を抽出しなければならない。

【 0 0 1 2 】

また過度の補正を防ぐためには、紙の透過率を考えて、検出された裏写り成分が妥当かどうかを判断する方法が有効である。この場合には紙の種類により透過率は異なるので、例えば新聞紙とそれ以外の紙で別々に予め統計的に透過率を計算しておくことが有効である。

40

【 0 0 1 3 】

本発明に係る画像処理は、紙面に印刷された原稿をデジタルスキャナ等を用いてデジタル入力して得られるデジタル原画像に対して、局所的なウィンドウ内部での評価関数の値により、その後に裏写り軽減処理を施すか否かを定めることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

また本発明に係る画像処理は、前記のように裏写り軽減処理を施した領域でも、該領域

50

において検出された裏写り成分が、予め決めておいた閾値よりも大きい場合には、裏写り軽減処理を施さないようにすることで、裏写り補正処理の誤補正を修正する機能を持つことを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

また本発明に係る画像処理は、原稿の紙の質ごとに予め該閾値を計算しておくことで、多くの種類の原稿に対応できることを特徴とする。該閾値は処理の強度としてユーザ側で設定することもできる。

【 0 0 1 6 】

請求項 1 の発明は、原稿を読み取って得られたデジタル原画像に対して行われた、裏写り補正を軽減させる裏写り軽減処理手段を有する画像処理装置であって、画素を中心とした特定の大きさのウィンドウ内における平均画素値と、該画素の裏写り軽減処理後の画素値との差分値を算出する差分算出手段と、画素におけるエッジの強度を算出するエッジ強度算出手段と、を備え、前記裏写り軽減処理手段は、前記原画像の各画素について、裏写り軽減処理の強度のパラメータ T H 1 より、前記差分算出手段で算出した差分値が大きいときには、前記画素に対する原画像の画素値を出力し、前記パラメータ T H 1 より前記差分値が小さく、且つ、前記エッジ強度算出手段で算出した前記画素におけるエッジの強度が、ノイズによるエッジと画像中の文字・写真等のエッジを区別する閾値 T H 2 より大きい場合、前記画素に対する原画像の画素値を出力し、また、前記パラメータ T H 1 より前記差分値が小さく、且つ、前記閾値 T H 2 より前記エッジの強度が小さい場合、前記画素に対する原画像の画素値と前記差分値との差分を出力すること特徴とする画像処理装置である。

【 0 0 1 7 】

請求項 2 の発明は、請求項 1 に記載の画像処理装置において、前記裏写り軽減処理の強度のパラメータ T H 1 は、原稿ごとに予め統計的に算出された紙の透過率から算出しておくことを特徴としたものである。

【 0 0 1 8 】

請求項 3 の発明は、請求項 1 に記載の画像処理装置において、前記ノイズによるエッジと画像中の文字・写真等のエッジを区別する閾値 T H 2 は、原稿の紙の質ごとに予め統計的に算出しておくことを特徴としたものである。

【 0 0 1 9 】

請求項 4 の発明は、請求項 1 に記載の画像処理装置において、前記エッジの強度は、ラプラシアンによって算出することを特徴としたものである。

【 0 0 2 3 】

請求項 5 の発明は、原稿を読み取って得られたデジタル原画像に対して行われた、裏写り補正を軽減させる裏写り軽減処理ステップを有する画像処理方法であって、画素を中心とした特定の大きさのウィンドウ内における平均画素値と、該画素の裏写り軽減処理後の画素値との差分値を算出する差分算出ステップと、画素におけるエッジの強度を算出するエッジ強度算出ステップと、を備え、前記裏写り軽減処理ステップは、前記原画像の各画素について、裏写り軽減処理の強度のパラメータ T H 1 より、前記差分算出手段で算出した差分値が大きいときには、前記画素に対する原画像の画素値を出力し、前記パラメータ T H 1 より前記差分値が小さく、且つ、前記エッジ強度算出手段で算出した前記画素におけるエッジの強度が、ノイズによるエッジと画像中の文字・写真等のエッジを区別する閾値 T H 2 より大きい場合、前記画素に対する原画像の画素値を出力し、また、前記パラメータ T H 1 より前記差分値が小さく、且つ、前記閾値 T H 2 より前記エッジの強度が小さい場合、前記画素に対する原画像の画素値と前記差分値との差分を出力すること特徴とする画像処理方法である。

【 0 0 3 0 】

請求項 6 の発明は、請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の画像処理装置の各手段としてコンピュータを機能させるための画像処理プログラムである。

請求項 7 の発明は、コンピュータが読み取り可能な記録媒体であって、請求項 6 に記載

10

20

30

40

50

の画像処理プログラムを記録したことを特徴とする記録媒体である。

【 0 0 3 8 】

【 発明の実施の形態 】

図 1 は、本発明の一実施形態による画像処理装置を説明するためのモジュール構成図である。本実施形態において、スキャナ、デジタルカメラ等の画像入力機器 1 から入力された画像は、R A M 6 に蓄積される。また後述する一連の処理は R O M 7 に蓄積されたプログラムを C P U 5 が読み出すことによって実行される。また処理の途中経過や途中結果は C R T 等の表示装置 2 を通じてユーザに提示され、必要な場合にはキーボード 3 からユーザが処理に必要なパラメータを入力指定する。後述する処理の実行中に作られる中間データは R A M 6 に蓄積され、必要に応じて C P U 5 によって読み出し、修正・書き込みが行われる。一連の処理の結果として生成された画像は、その後の画像処理に使用されるか、もしくは R A M 6 から読み出されて、画像印刷機器（プリンタ）4 に出力される。

10

【 0 0 3 9 】

図 2 は、本発明の一実施形態に係る画像処理方法を説明するためのフロー図である。本発明は主にデジタル複写機の中の画像処理に相当する。本発明の後には色補正等、通常の複写機における処理が行われる。

【 0 0 4 0 】

スキャナ 1 によって画像が入力された後（ステップ S 1 ）、その画像に、局所適応的平滑化等の平滑化処理を行う（ステップ S 2 ）。次に、裏写り補正等のコピーの画像処理を行う（ステップ S 3 ）。この画像処理の後、補正画像を合成する補正画像合成処理を施し（ステップ S 4 ）、画像をプリンタ等で出力する（ステップ S 5 ）。ここで、裏写り補正処理、すなわち裏写り除去処理は、例えば、特願平 1 1 - 3 5 4 4 1 2 号及び特願 2 0 0 0 - 2 3 4 3 3 号明細書に記載の方法を用いる。

20

【 0 0 4 1 】

図 3 は、裏写り補正画像合成処理を詳細に説明するためのフロー図であり、局所適応的エッジ保持平滑化処理を説明するためのフロー図である。上で述べたようにこの合成処理は主に裏写り軽減処理の後処理として考えているため、該処理の出力であるデジタルデータを入力画像とする。

【 0 0 4 2 】

まず、従来技術の説明で述べた方式等による裏写り軽減処理が行われ、その出力が得られたとする。ステップ S 1 1 のスキャン順の先頭画素の位置（ i, j ）に対して、最初にその裏写り軽減処理出力画像と、そのもとになった平滑化された入力画像との差分 $d(i, j) = A V G(i, j) - S T E M(i, j)$ を計算する（ステップ S 1 2 ）。ここで、 $A V G(i, j)$ は位置（ i, j ）の画素を中心とした $n \times n$ のウィンドウ内における平均、 $S T E M(i, j)$ は位置（ i, j ）における裏写り軽減処理の出力を指す。その差分 $d(i, j)$ は裏写り成分画像であり、平滑化画像と同じ解像度で得ることができる。

30

【 0 0 4 3 】

次に、ステップ S 1 3 において、差分画像中の画素値 $|d(i, j)|$ が、予め決められた閾値 $T H 1$ よりも大きい画素については、裏写り軽減処理における誤りとみなし、この画素については入力画像の画素値 $I N P U T(i, j)$ をそのまま出力 $O U T P U T(i, j)$ とする（ステップ S 1 8 ）。この画素を条件 1 を満たす画素とする。ここで閾値 $T H 1$ は紙の透過率と相関があるから、予め代表的な紙の種類については $T H 1$ を統計的に求めておくことができる。また、 $T H 1$ は裏写りと原稿前面の画像を分別するものであるから、これを裏写り軽減処理の強度のパラメータとみなし、ユーザ側で設定することもできる。

40

【 0 0 4 4 】

上記条件 1 を満たさない画素についてのみ、すなわちステップ S 1 3 において Y E S と判断された場合にのみ、次に以下の計算をする。

その画素の位置を（ i, j ）とし、入力画像、すなわち原画像中の（ i, j ）におけるエッジの強度 $|E(i, j)|$ を計算する。このエッジ強度計算には例えばラプラシアンに

50

よる計算がある。

【 0 0 4 5 】

また網点で表現された画像から文字等のエッジを抽出するのに都合の良い、以下のようなフィルタを用いても良い。

【 0 0 4 6 】

図 4 は、方位選択性を持つ小ウィンドウを説明するための図である。

網点で表現された画像中の注目画素を中心とする斜め方向の小ウィンドウ $\times 4$ 、垂直・水平方向の小ウィンドウ $\times 4$ の合わせて 8 つの方位選択性ウィンドウを考える。これは注目画素を含む 8 方位のウィンドウ（方位選択性ウィンドウと呼ぶ）の集合である。例えば、図 4 中、灰色丸（注目画素）で表わした注目画素と、黒丸（ ）で示した画素が右上ウィンドウとなり、灰色丸と白丸（ ）が下ウィンドウとなる。同じように他の方位も定義する。

【 0 0 4 7 】

各方位選択性ウィンドウについてその内部での画素値の平均を計算する。文字等のエッジ部分以外を考えた場合、網点は 2 次元の周期構造であるから、方位選択性ウィンドウの大きさが適当であれば、その平均間の分散は網点 1 周期の分散以下になる。文字等のエッジは直線性が高いために、上のような方位間の平均を計算した場合には、その分散が大きくなる。

以上のような特徴を用いて、閾値を適当に定めることにより、網点で表現された画像から、文字等のエッジを抽出することができる。

【 0 0 4 8 】

ステップ S 1 4 において、エッジ強度 $|E(i, j)|$ が、予め決めてある閾値 $TH2$ を超える画素については、明らかに原稿前面画像の一部であるとみなし、この画素については入力画像の画素値をそのまま出力とする（ステップ S 1 8）。この画素を条件 2 を満たす画素とする。

【 0 0 4 9 】

$TH2$ はノイズによるエッジと、画像中の文字・写真等のエッジを分けるものであるから、予め代表的な種類の紙について妥当な値を設定しておくことができる。またユーザ側で設定することもできる。

【 0 0 5 0 】

次に条件 1 を満たさず、かつ条件 2 を満たさない画素についてのみ、平滑化される前の原画像 $INPUT(i, j)$ と上記非前面成分 $d(i, j)$ との差分を取り、これを出力 $OUTPUT(i, j)$ とする（ステップ S 1 5）。ここで処理される画素を条件 3 を満たす画素とする。

【 0 0 5 1 】

上記条件 1、条件 2、及び条件 3 によりすべての画素が処理される。すなわち、ステップ S 1 6 において全画素を処理したかを判断し、処理済みであれば終了し、未処理の画素があれば、ステップ S 1 7 においてスキャン順の次の画素に示す位置 (i, j) に対するステップ S 1 2 以降の処理を続行する。入力画像のすべてに画素について、各条件を計算する場合に比べ、上記のように条件を絞り込むことにより、計算量を削減することができる。

【 0 0 5 2 】

本発明の画像処理の後には例えば孤立点除去や色補正、領域識別等の通常のコピー搭載の画像処理が施される。

【 0 0 5 3 】

図 5 に中間調領域に生じた裏写りの例を示し、図 6 に従来の裏写り軽減処理を施した後の出力の例を示している。図 7 は、図 4 の方法によるエッジ抽出の例を示す図であり、図 6 にエッジ抽出フィルタを掛けたものを示している。網点上の裏写りは、方位間の分散を縮小する方向に働くため、閾値を適当に設定することにより前景の文字等の強いエッジのみ取り出すことができる。

図 8 は、裏写り軽減処理及び補正画像合成処理を施した後の出力画像の例を示す図である。入力画像と同じように網点で再現されることにより、前景文字の細部まで再現される。

【 0 0 5 4 】

以上、本発明の画像処理方法及び装置を説明してきたが、本発明の実施形態としては、図 1 を用いた説明で触れたように、コンピュータに、これらの画像処理方法を実行させるための、或いは画像処理装置として機能させるための画像処理プログラム、及び該プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体としても可能である。

【 0 0 5 5 】

【発明の効果】

本発明によれば、写真等の中間調表現された領域に対して裏写りを軽減しつつ、原画像と同じ中間調表現の出力画像を合成することができる。また、本発明によれば、裏写り成分の大きさにより処理を切り替えることにより、裏写り補正処理の誤補正を修正することができる。また、原稿中の細部の再現性を向上させることができる。さらに、入出力の中間調表現形態が同じであることから、裏写り軽減処理全体をモジュール化して扱うことができる。

10

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施形態による画像処理装置を説明するためのモジュール構成図である。

【図 2】 本発明の一実施形態に係る画像処理方法を説明するためのフロー図である。

【図 3】 裏写り補正画像合成処理を詳細に説明するためのフロー図である。

20

【図 4】 方位選択性を持つ小ウィンドウを説明するための図である。

【図 5】 中間調領域に生じた裏写りの例を示す図である。

【図 6】 従来の裏写り軽減処理を施した後の出力画像の例を示す図である。

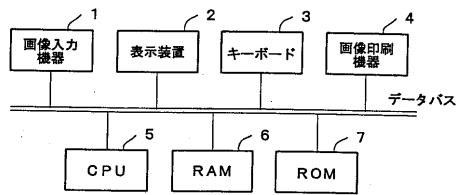
【図 7】 図 4 の方法によるエッジ抽出の例を示す図である。

【図 8】 裏写り軽減処理及び補正画像合成処理を施した後の出力画像の例を示す図である。

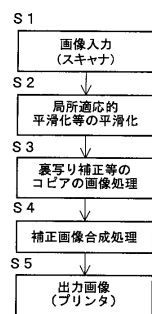
【符号の説明】

1 ... 画像入力機器 (スキャナ)、2 ... 表示装置、3 ... キーボード、4 ... 画像印刷機器 (プリンタ)、5 ... CPU、6 ... RAM、7 ... ROM。

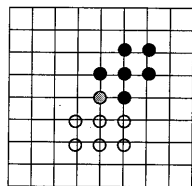
【図 1】



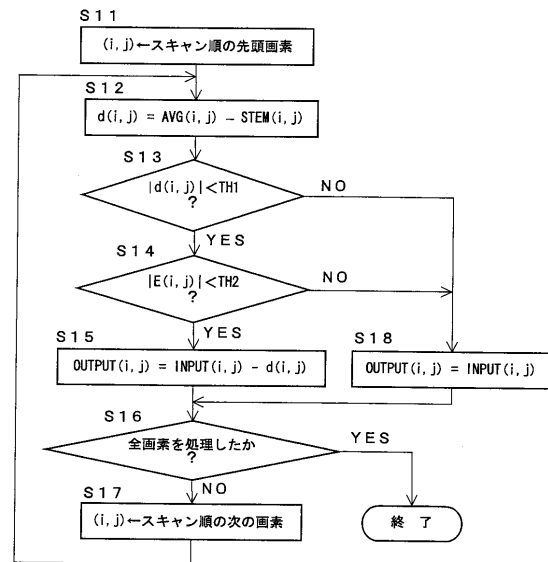
【図 2】



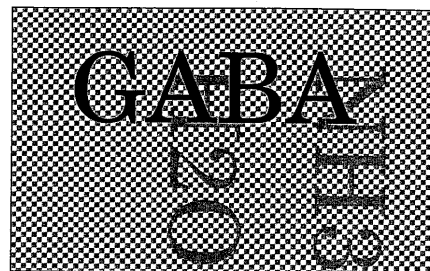
【図 4】



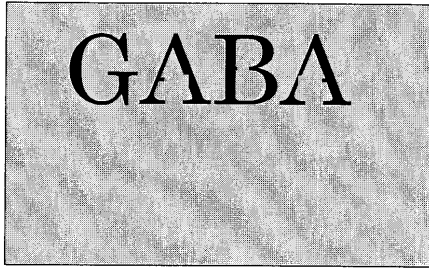
【図 3】



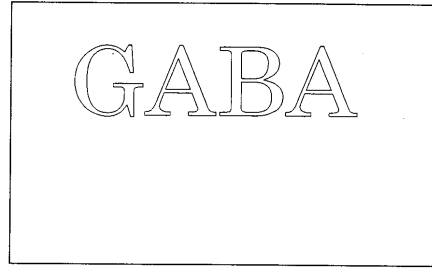
【図 5】



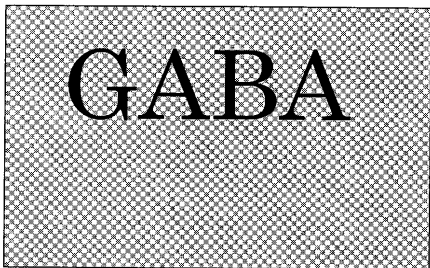
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 0 9 - 1 4 9 2 5 3 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 0 2 2 9 4 6 (J P , A)
特開平 0 9 - 2 0 5 5 4 4 (J P , A)
特開平 1 1 - 3 1 7 8 5 8 (J P , A)
特開平 0 6 - 0 9 8 1 6 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H04N 1/00,1/32-1/36,1/42-1/44

G06T 5/00