

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3934353号

(P3934353)

(45) 発行日 平成19年6月20日(2007.6.20)

(24) 登録日 平成19年3月30日(2007.3.30)

(51) Int. Cl.

H04N 1/40 (2006.01)

F I

H04N 1/40

F

請求項の数 11 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2001-48687 (P2001-48687)	(73) 特許権者	000207551
(22) 出願日	平成13年2月23日 (2001.2.23)		大日本スクリーン製造株式会社
(65) 公開番号	特開2002-252756 (P2002-252756A)		京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1
(43) 公開日	平成14年9月6日 (2002.9.6)	(74) 代理人	100089233
審査請求日	平成15年12月17日 (2003.12.17)		弁理士 吉田 茂明
		(74) 代理人	100088672
			弁理士 吉竹 英俊
		(74) 代理人	100088845
			弁理士 有田 貴弘
		(72) 発明者	古川 至
			京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、記録媒体およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

デジタル画像を処理する画像処理装置であって、

デジタル画像を取得するデジタル画像取得手段と、

前記デジタル画像の網点情報として網点線数と網点角度とを取得する網点情報取得手段と、

前記デジタル画像の解像度と前記網点線数と前記網点角度とに基づいて、所定の網点と4つの隣接網点のそれぞれとを結ぶ4つのベクトルを求める手段と、

注目画素から前記4つのベクトルのそれぞれに相当するベクトル量だけ移動させた4つの近傍画素を選択する手段と、

前記注目画素と前記4つの近傍画素のそれぞれとの差分の絶対値を加算した加算結果を求め、前記加算結果の方が所定値より小さい場合に前記注目画素が前記網点画像領域にあると判定し、前記加算結果の方が所定値より大きい場合に前記注目画素が前記文字領域にあると判定することによって前記注目画素が網点画像領域内の画素であるか文字領域内の画素であるかについての判定処理を行う判定手段と、

前記判定処理の結果に基づいて前記網点画像領域の画素と前記文字領域の画素とが異なる階調値を有する2値画像であるマスク画像を生成するマスク画像生成手段と、

前記デジタル画像についてぼかし処理を行うぼかし処理手段と、

前記ぼかし処理によって得られた画像を前記再網点化する再網点処理を行う再網点化処理手段と、

10

20

前記マスク画像を用いて前記網点画像領域にあると判定される画素については前記ぼかし処理および前記再網点化処理を施した結果を採用し、前記文字領域にあると判定される画素については前記ぼかし処理および前記再網点化処理を施さない結果を採用することによって合成画像を生成する合成手段と、
を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の画像処理装置において、
前記デジタル画像に対する平滑化処理を行う手段、
をさらに備え、

前記判定手段は、前記平滑化処理が施された画像について前記判定処理を行うことを特 10
徴とする画像処理装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の画像処理装置において、
前記判定手段は、前記注目画素およびその周辺画素を含む領域に対するメディアンフィルタ処理を用いて、当該判定処理における判定結果を修正することを特徴とする画像処理
装置。

【請求項 4】

請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の画像処理装置において、
前記判定手段は、文字領域として判定される領域を拡張する太らせ処理を用いて、前記
判定結果を修正することを特徴とする画像処理装置。 20

【請求項 5】

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の画像処理装置において、
前記網点情報取得手段は、前記網点情報を入力する網点情報入力手段を有し、当該網点
情報入力手段を用いて入力された情報を前記網点情報として取得することを特徴とする画
像処理装置。

【請求項 6】

請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の画像処理装置において、
前記網点情報取得手段は、前記網点情報を前記デジタル画像から抽出する網点情報抽出
手段を有し、当該網点情報抽出手段によって抽出された情報を前記網点情報として取得す
ることを特徴とする画像処理装置。 30

【請求項 7】

請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の画像処理装置において、
前記判定処理を行うべき領域を指定する領域指定手段、
をさらに備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の画像処理装置において、
前記網点情報取得手段は、前記領域指定手段により指定された領域ごとに前記網点情報
を取得することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 9】

請求項 1 ないし請求項 8 のいずれかに記載の画像処理装置において、 40
前記網点情報抽出手段は、前記網点情報を所定のブロック単位で抽出することを特徴と
する画像処理装置。

【請求項 10】

コンピュータが有する CPU とメモリとを使用することにより、前記コンピュータを、
請求項 1 ないし請求項 9 のいずれかに記載の画像処理装置として機能させるためのプログ
ラム、を記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 11】

コンピュータが有する CPU とメモリとを使用することにより、前記コンピュータを、
請求項 1 ないし請求項 9 のいずれかに記載の画像処理装置として機能させるためのプログ
ラム。 50

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、デジタル画像を処理する画像処理技術に関し、特に、網点画像領域と文字領域とを有するデジタル画像を処理する画像処理技術に関する。

【0002】

【関連技術】

スキャナなどの画像読取装置を用いて入力した画像をさらに出力する場合が存在する。

【0003】

このような場合において、入力されたデジタル画像の解像度が比較的大きく、かつ、出力機器の解像度が比較的小さい場合（例えば133線以上の線数を有する網点画像をそれよりも小さな線数（例えば106線）を有する画像として出力する場合）には、階調のつぶれやトーンジャンプが発生することがある。

10

【0004】

このような状況を回避するためには、入力画像に対してぼかし処理を施した後さらに網点数を変換する処理（以下では、「スクリーン線数変換処理」とも称する）を施すことが考えられる。なお、ぼかし処理を行わずに網点数を変換する処理のみを行うと、新旧の網点線数を有するスクリーンパターンが周期的な干渉状態を生じるためモアレが発生する。したがって、これを回避するため、スクリーン線数変換処理において、ぼかし処理を行うことが必要になる。

20

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、網点画像領域と文字領域との両領域を有するデジタル画像に対して上記のぼかし処理を含むスクリーン線数変換処理を施すと、文字領域内の文字がぼけてしまうという事態が生じる。図28は、網点画像領域SRと文字領域CRとを有する処理対象画像の一例を示す図であり、図29は、図28の左上側の文字部分を拡大して示す図である。そして、図30は、この処理対象画像に対して上記のスクリーン線数変換処理を施した画像である。図30には、スクリーン線数変換処理の結果、文字がぼけてしまっている状況が示されている。

【0006】

この現象は、性質が互いに異なる両領域（網点画像領域および文字領域）に対して同一の処理を行うことに起因する問題である。すなわち、デジタル画像内における網点画像領域と文字領域とを分離することが要請されている。

30

【0007】

また、上記のような網点画像領域と文字領域とを分離することは、スクリーン線数変換処理を行う際のみならず、両領域を有するデジタル画像処理における様々な処理を行う際に要請される技術である。

【0008】

そこで、本発明は前記問題点に鑑み、デジタル画像内における網点画像領域と文字領域とを分離することが可能な技術を提供することを目的とする。

40

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の画像処理装置は、デジタル画像を取得するデジタル画像取得手段と、前記デジタル画像の網点情報として網点線数と網点角度とを取得する網点情報取得手段と、前記デジタル画像の解像度と前記網点線数と前記網点角度とに基づいて、所定の網点と4つの隣接網点のそれぞれとを結ぶ4つのベクトルを求める手段と、注目画素から前記4つのベクトルのそれぞれに相当するベクトル量だけ移動させた4つの近傍画素を選択する手段と、前記注目画素と前記4つの近傍画素のそれぞれの差分の絶対値を加算した加算結果を求め、前記加算結果の方が所定値より小さい場合に前記注目画素が前記網点画像領域にあると判定し、前記加算結果の方が所定値より大きい場合

50

に前記注目画素が前記文字領域にあると判定することによって前記注目画素が網点画像領域内の画素であるか文字領域内の画素であるかについての判定処理を行う判定手段と、前記判定処理の結果に基づいて前記網点画像領域の画素と前記文字領域の画素とが異なる階調値を有する２値画像であるマスク画像を生成するマスク画像生成手段と、前記デジタル画像についてぼかし処理を行うぼかし処理手段と、前記ぼかし処理によって得られた画像を前記再網点化する再網点処理を行う再網点化処理手段と、前記マスク画像を用いて前記網点画像領域にあると判定される画素については前記ぼかし処理および前記再網点化処理を施した結果を採用し、前記文字領域にあると判定される画素については前記ぼかし処理および前記再網点化処理を施さない結果を採用することによって合成画像を生成する合成手段と、を備えることを特徴とする。

10

【 0 0 1 1 】

請求項 2 に記載の画像処理装置は、請求項 1 に記載の画像処理装置において、前記デジタル画像に対する平滑化処理を行う手段、をさらに備え、前記判定手段は、前記平滑化処理が施された画像について前記判定処理を行うことを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

請求項 3 に記載の画像処理装置は、請求項 1 または請求項 2 に記載の画像処理装置において、前記判定手段は、前記注目画素およびその周辺画素を含む領域に対するメディアンフィルタ処理を用いて、当該判定処理における判定結果を修正することを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

請求項 4 に記載の画像処理装置は、請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の画像処理装置において、前記判定手段は、文字領域として判定される領域を拡張する太らせ処理を用いて、前記判定結果を修正することを特徴とする。

20

【 0 0 1 4 】

請求項 5 に記載の画像処理装置は、請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の画像処理装置において、前記網点情報取得手段は、前記網点情報を入力する網点情報入力手段を有し、当該網点情報入力手段を用いて入力された情報を前記網点情報として取得することを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

請求項 6 に記載の画像処理装置は、請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の画像処理装置において、前記網点情報取得手段は、前記網点情報を前記デジタル画像から抽出する網点情報抽出手段を有し、当該網点情報抽出手段によって抽出された情報を前記網点情報として取得することを特徴とする。

30

【 0 0 1 6 】

請求項 7 に記載の画像処理装置は、請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の画像処理装置において、前記判定処理を行うべき領域を指定する領域指定手段、をさらに備えることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

請求項 8 に記載の画像処理装置は、請求項 7 に記載の画像処理装置において、前記網点情報取得手段は、前記領域指定手段により指定された領域ごとに前記網点情報を取得することを特徴とする。

40

【 0 0 1 8 】

請求項 9 に記載の画像処理装置は、請求項 1 ないし請求項 8 のいずれかに記載の画像処理装置において、前記網点情報抽出手段は、前記網点情報を所定のブロック単位で抽出することを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

請求項 10 に記載の記録媒体は、コンピュータが有する CPU とメモリとを使用することにより、前記コンピュータを、請求項 1 ないし請求項 9 のいずれかに記載の画像処理装置として機能させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

50

請求項 1 1 に記載のプログラムは、コンピュータが有する CPU とメモリとを使用することにより、前記コンピュータを、請求項 1 ないし請求項 9 のいずれかに記載の画像処理装置として機能させるためのプログラムであることを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【 0 0 2 3 】

< A . 構成 >

図 1 は、本発明の実施形態に係る画像処理装置 1 のハードウェア構成を表す概念図である。図 1 に示すように、画像処理装置 1 は、CPU 2、半導体メモリおよびハードディスク 10 などを含む記憶部 3、各種の記録媒体から情報を読み出すメディアドライブ 4、モニタなどを含む表示部 5、キーボードおよびマウスなどを含む入力部 6、他の機器との通信を行う通信部 7 を備えるコンピュータシステム（以下、単に「コンピュータ」とも称する）によって構成されている。CPU 2 は、バスライン B L および入出力インターフェース I F を介して、記憶部 3、メディアドライブ 4、表示部 5、入力部 6、通信部 7 などに接続されている。また、メディアドライブ 4 は、C D - R O M、D V D（Digital Versatile Disk）、フレキシブルディスクなどの可搬性の記録媒体 9 からその中に記録されている情報を読み出す。

【 0 0 2 4 】

このコンピュータは、記録媒体 9 に記録されたソフトウェアプログラム（以下、単に「プログラム」とも称する）を読み込み、そのプログラムを CPU 2 等を用いて実行することによって、後述するような各種の動作を実現する画像処理装置 1 として機能する。なお、各機能を有するプログラムは、記録媒体 9 を介して供給（ないし配給）される場合に限定されず、L A N やインターネットなどのネットワーク（通信回線）および通信部 7 を介して、このコンピュータに対して供給（ないし配給）されてもよい。

【 0 0 2 5 】

このように、この画像処理装置 1 は、コンピュータにおいてソフト的に構築される。

【 0 0 2 6 】

図 2 は、画像処理装置 1 の機能ブロック図である。図 2 に示すように、画像処理装置 1 は、スキャナなどの画像読取装置 7 0 から入力されたデジタル画像に対する画像処理を行い、印刷出力装置などの画像出力装置 8 0 に対してその処理結果としての画像を出力する。

【 0 0 2 7 】

画像処理装置 1 は、処理対象となる領域を指定する領域指定部 1 2 と、網点情報を入力する網点情報入力部 2 0 と、所定の網点から 4 方向の隣接網点へと向かう 4 つのベクトルを求める 4 方向ベクトル算出部 4 0 と、文字網点分離処理部 5 0 と、スクリーン線数変換処理部 6 0 とを備えている。また、文字網点分離処理部 5 0 は、平滑化処理部 5 1、差分値加算処理部 5 2、二値化処理部 5 3、メディアフィルタ処理部 5 4、および太らせ処理部 5 5 を有しており、スクリーン線数変換処理部 6 0 は、ぼかし等処理部 6 1 および合成処理部 6 2 を有している。これらの各部は、所定のプログラムを実行することによってコンピュータにおいてソフト的に構築される。

【 0 0 2 8 】

この画像処理装置 1 は、文字網点分離処理部 5 0 などを用いることによって、各注目画素が網点画像領域内の画素であるか文字領域内の画素であるかを判定することができ、また、その判定結果を利用してスクリーン線数変換処理部 6 0 などを用いてスクリーン線数変換処理を行うことが可能である。各処理部の詳細動作等については、後述する。

【 0 0 2 9 】

< B . 動作 >

< 概略動作 >

図 3 は、画像処理装置 1 におけるスクリーン線数変換処理の動作を示すフローチャートである。図 3 を参照しながら、このスクリーン線数変換処理について説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 0 】

まず、ステップ S P 1 0 において、画像処理装置 1 は、画像読取装置 7 0 などからのデジタル画像を取得する。図 4 に示すように、このデジタル画像には、網点画像領域 S R と文字領域 C R とが含まれている。また、このデジタル画像は、たとえば、二値画像として取得される。ここでは、以下の処理において多階調化することが好ましいので、この時点において、二値画像の各画素の階調値 0 , 1 のそれぞれを便宜的に 0 , 2 5 5 にあらかじめ変換しておく。後述の各処理によって、この二値画像は、2 5 6 段階の階調値を有する多値画像に実際に変換される。

【 0 0 3 1 】

また、画像処理装置 1 の操作者（オペレータ）は、必要に応じて、ステップ S P 3 0 , S P 4 0 （後述）の処理を行うべき領域を手動で指定するようにしても良い。言い換えれば、処理対象領域をトリミングによって指定することができる。このようにして処理対象領域を限定することによって、処理の高速化を図ることが可能である。

10

【 0 0 3 2 】

具体的には、図 4 に示すように、画面に表示されるデジタル画像 P において、網点画像領域 S R を含む領域 D R を処理対象領域として指定することができる。また、この指定領域 D R は、網点画像領域 S R のみならず、文字領域 C R を含んでいても良く、また、同一の網点情報を有する複数の網点画像領域 S R を含んでいても良い。そのような場合であっても、以降の処理を良好に行うことが可能である。ただし、複数の網点画像領域 S R が互いに異なる網点情報を有する場合には、各網点画像領域 S R を別個の領域として指定することが好ましい。

20

【 0 0 3 3 】

この指定処理は、領域指定部 1 2 を用いて行われる。さらに詳細には、この指定領域 D R は、マウス操作などによって任意の大きさを有する矩形領域などとして指定することができる。

【 0 0 3 4 】

つぎに、ステップ S P 2 0 において、処理対象領域に含まれる網点画像領域 S R についての網点情報を取得する。この網点情報は、網点画像領域 S R 生成時に用いられたスクリーンパターンについての「網点線数」および「網点角度」を含む情報である。網点線数は、スクリーンパターンの 1 インチあたりのスクリーン線数であり、網点角度は、スクリーンパターンと画像とがなす角度である。

30

【 0 0 3 5 】

ここでは、操作者がこの網点情報を入力するものとする。具体的には、網点情報入力部 2 0 （図 2 ）を用いて、操作者が上記の網点画像領域 S R についての網点情報（より詳細には、網点線数と網点角度とを含む情報）を入力する。これによって、画像処理装置 1 は網点情報を取得する。

【 0 0 3 6 】

また、図 4 に示すように複数の領域が処理対象領域 D R として指定されている場合には、処理対象領域（指定領域）ごとに網点情報を取得することが好ましい。これにより、網点線数などの網点情報が指定領域ごとに異なっている場合にも網点情報を正確に抽出することが可能である。

40

【 0 0 3 7 】

なお、網点情報抽出部 3 0 を用いることにより、網点画像領域 S R の網点情報を網点画像領域 S R に基づいて自動的に抽出することも可能であるが、その動作等については後に説明する。

【 0 0 3 8 】

また、このステップ S P 2 0 においては、網点情報に基づいて、所定の網点と隣接網点とを結ぶ異なる 4 つのベクトルを求める処理がさらに行われる。この処理は、4 方向ベクトル算出部 4 0 によって行われる。

【 0 0 3 9 】

50

図5は、その原理を説明する図である。たとえば、図5に示すように、網点画像領域SRの網点角度 θ が45度である場合には、所定の網点D0に隣接する網点D1～D4は、当該所定の網点D0からみて、右下、左下、左上、右上の4つの方向に位置している。さらに、この網点画像領域SRの網点線数(1インチあたりの線数)が150線であり、かつ、処理対象画像の解像度(1インチあたりの画素数)が600(dpi)である場合には、 $600 / 150 = 4$ 画素に相当する距離が網点D0から隣接網点までの距離Dに相当する。したがって、この場合には、網点D0から隣接網点D1までの水平方向距離dXは、その値D(=4)に $\cos \theta$ ($\cos 45$ 度)を乗じた値(すなわち約2.8)となり、垂直方向距離dYは、その値D(=4)に $\sin \theta$ ($\sin 45$ 度)を乗じた値(すなわち約2.8)となる。したがって、網点D0を始点とし且つ隣接網点D1を終点とするベクトル $V1 = (dX, dY)$ が求められる。

10

【0040】

そして、その他の3方向の隣接網点D2～D4の全てについても、同様の距離dX, dYを求める。すなわち、網点D0を始点とし且つ隣接網点D2を終点とするベクトルV2を求め、さらに、網点D0を始点とし且つ隣接網点D3を終点とするベクトルV3と、網点D0を始点とし且つ隣接網点D4を終点とするベクトルV4とを求める。このように、所定の網点D0と各隣接網点D1～D4のそれぞれとを結ぶ異なる4つのベクトルV1～V4を求める。この4つのベクトルV1～V4は後述するステップSP30において利用される。

【0041】

20

さらに、ステップSP30(図3)においては、指定領域DRについての文字領域CR(図4)と網点画像領域SRとを分離するためのマスク画像を生成する処理を行い、その後、ステップSP40において、そのマスク画像を用いて、スクリーン線数変換処理を行う。以下においては、図6および図7を参照しながら、ステップSP30およびステップSP40における動作について詳述する。なお、図6は、ステップSP30の詳細動作を表すフローチャートであり、図7は、ステップSP40の詳細動作を示すフローチャートである。

【0042】

<マスク画像の生成動作>

次に、マスク画像の生成動作(ステップSP30)について説明する。

30

【0043】

図8～図13は、この動作を説明する図である。図8は、処理対象画像の一部領域を抜き出した拡大図であり、図8(a)は網点画像領域SR中の一部領域を示しており、図8(b)は文字領域CR中の一部領域を示している。図8における正方形の各単位領域は1つの画素を表現しており、斜線で示される画素は処理対象画像中の黒色画素を表している。また、図9は、この各領域の画素値を示す図であり、また、図9(a)は図8(a)に対応しており、図9(b)は図8(b)に対応している。さらに、図10～図13は、以下の各ステップの進行に応じた各領域の画素値を示す図であり、図10(a)は図9(a)に対する処理結果を示しており、図10(b), 図11, 図13は、図9(b)に対する処理結果を示している。

40

【0044】

以下では、図6を参照しながら、各ステップの処理について説明する。

【0045】

まず、図6に示すように、ステップSP31において、平滑化処理部51によって、デジタル画像に対する平滑化処理が行われる。この平滑化処理は、たとえば、図14に示すような平滑化フィルタを用いることにより実現することができる。この平滑化フィルタは、 3×3 画素のサイズを有するフィルタであり、中央の重み付け係数が4に対して、その周辺8画素の重み付け係数が1, 2となっている。この平滑化フィルタを用いることによって、注目画素(中央の画素)の画素値を周辺画素の画素値を考慮した加重平均値を算出することができる。

50

【 0 0 4 6 】

ここにおいて、このステップ S P 3 1 の処理（平滑化処理）は必ずしも行うことを要しないが、判定時のノイズを抑制するためには、次の各ステップ S P 3 3 ~ S P 3 8 の前にこのステップ S P 3 1 の平滑化処理を行っておくことが好ましい。言い換えれば、平滑化処理が施された画像に対して、次のステップ S P 3 3 ~ S P 3 7 などの判定処理を施すことが好ましい。

【 0 0 4 7 】

また、処理対象画像が二値画像である場合には、この平滑化処理を施すことによって、その各画素の画素値を多値化する処理をも同時に行うことができる。たとえば、この二値画像を 2 5 6 段階の階調値を有する多値画像に変換する場合には、上述したように、その二値画像の各画素の階調値 0, 1 のそれぞれを便宜的に 0, 2 5 5 にあらかじめ変換した後、この平滑化処理を施す。この平滑化処理後の画像の各画素は、0, 2 5 5 以外の階調値をも有することになり、周辺画素の画素値をも考慮した加重平均処理が施された上で、多値化される。

【 0 0 4 8 】

つぎに、ステップ S P 3 3 ~ S P 3 7（図 6）において、注目画素が網点画像領域内の画素であるか文字領域内の画素であるかについての判定処理が行われる。この判定処理は、大まかに次の 5 つの処理、すなわち、（ 1 ）注目画素から 4 つのベクトルのそれぞれに相当するベクトル量だけ移動させた 4 つの近傍画素を選択する処理（ステップ S P 3 3）と、（ 2 ）注目画素と 4 つの近傍画素のそれぞれとの差分の絶対値を求める処理（ステップ S P 3 4）と、（ 3 ）これらの 4 つの差分絶対値を加算した加算結果を求める処理（ステップ S P 3 5）と、（ 4 ）その加算結果と所定の閾値との大小関係に基づく判定処理（ステップ S P 3 6）と、（ 5 ）その判定結果に対してメディアンフィルタを作用させる処理（ステップ S P 3 7）と、を含んでいる。以下、各処理について説明する。

【 0 0 4 9 】

まず、ステップ S P 3 3 においては、（ 1 ）注目画素から 4 つのベクトルのそれぞれに相当するベクトル量だけ移動させた 4 つの近傍画素を選択する処理が行われる。図 8（ a ）においては、注目画素 P E に対して、それぞれ、ベクトル V 1 ~ V 4 だけ移動した位置に存在する 4 つの近傍画素 E 1 ~ E 4 が示されている。ここで、ベクトル V 1 ~ V 4 としては、上記のステップ S P 2 0 において求められたものが用いられる。したがって、当該注目画素 P E が所定の網点 D 0 の位置に存在すると仮定したときに隣接網点 D 1 ~ D 4 のそれぞれの位置に存在する 4 つの画素が、4 つの近傍画素 E 1 ~ E 4 として選択されることになる。

【 0 0 5 0 】

つぎに、ステップ S P 3 4 において、（ 2 ）注目画素 P E と 4 つの近傍画素 E 1 ~ E 4 のそれぞれとの差分の絶対値を求める処理が行われる。具体的には、注目画素 P E の画素値 E V と近傍画素 E 1 の画素値 E V 1 との差分の絶対値 A 1 を求め、また、注目画素 P E の画素値 E V と近傍画素 E 2 の画素値 E V 2 との差分の絶対値を求める。同様に、注目画素 P E の画素値 E V と近傍画素 E 3 の画素値 E V 3 との差分の絶対値、および注目画素 P E の画素値 E V と近傍画素 E 4 の画素値 E V 4 との差分の絶対値を求める。

【 0 0 5 1 】

そして、ステップ S P 3 5 において、ステップ S P 3 4 において求められた 4 つの差分絶対値を加算し、その加算結果 R V を求める処理を行う。ここでは、さらに、加算結果を 4 で割った値（すなわち平均値）を新たな加算結果 R V として求めておき、この新たな加算結果 R V と閾値 T H とを比較する。図 1 0 は、この加算結果 R V を示す図である。なお、この図 1 0 は、図 9 に対する処理結果を表しており、簡略化のため、ステップ S P 3 1 が行われない場合を例示している。上述したように、図 1 0（ a ）は図 9（ a ）についての処理結果（すなわち網点画像領域 S R に対する処理結果）を示しており、図 1 0（ b ）は、図 9（ b ）についての処理結果（すなわち文字領域 C R に対する処理結果）を示している。なお、上記のステップ S P 3 3 ~ S P 3 5 の処理は、差分値加算処理部 5 2 によって

10

20

30

40

50

行われる。

【0052】

次のステップSP36においては、この加算結果RVを所定の閾値THと比較し、その大小関係に基づいて二値化処理を行う。この二値化処理は、二値化処理部53によって行われる。具体的には、加算結果RVが閾値TH以上の場合には注目画素PEの画素値を「1」とし、加算結果RVが閾値THよりも小さい場合には注目画素PEの画素値を「0」とすることにより注目画素の画素値を二値化することができる。図11は、ステップSP36の処理結果を示す図であり、図9(b)についての処理結果を示している。図11に示すように、閾値THを130に設定した場合を想定すると、図10の「255」を有する画素の画素値のみが「1」に変換され、それ以外の画素の画素値は「0」に変換される。

10

【0053】

なお、この所定の閾値THは、網点画像領域SRが形成される際の網点化手法の種類（たとえば、誤差拡散法であるか単純二値化法であるか）に応じて異なる値を定めるようにしても良い。具体的には、網点化手法の種類が判っている場合には、その種類に応じた閾値THを設定することができる。たとえば、誤差拡散法による網点画像領域SRに対する閾値THを80に設定し、単純二値化法による網点画像領域SRに対する閾値THを100に設定することができる。このように閾値THを網点化手法の種類に応じた値として設定することにより、この二値化処理をより適切に行うことができる。なお、網点化手法の種類に関する情報としては、網点情報として操作者によって網点情報入力部20を用いて入力された情報を用いることができる。

20

【0054】

また、ここでは、加算結果を4で割った値（すなわち平均値）を新たな加算結果RVとして求めておき、この新たな加算結果RVと閾値THとを比較しているが、差分絶対値の加算結果RVをそのまま閾値THと比較しても良い。その場合の閾値THは、平均化した加算結果を用いる場合の閾値THの4倍の値を有するものとして定めればよい。

【0055】

このように、加算結果RVと閾値THとの大小関係に基づいて、処理対象画像が二値化される。そして、二値化処理の結果、値「0」を有する部分は、網点画像領域内の画素である可能性が高いものとして判定され、値「1」を有する部分は、文字領域内の画素である可能性が高いものとして判定される。

30

【0056】

この判定動作は、次のような原理に基づくものである。

【0057】

図15の上段に示すように、網点画像領域SRにおいて、同程度の間段階調値を表現する網点が連続する場合には、注目画素PEとその4つの近傍画素E1～E4とが互いにほぼ等しい画素値を有する。そのため、図15の下段に示すように、その差分絶対値は小さくなり（理想的には差分絶対値＝0）、加算結果RVは小さな値となる。したがって、値「0」を有する部分は、網点画像領域内の画素である可能性が高い。なお、図15の下段は、図10(a)の結果に対応する状態を示している。

【0058】

40

一方、図16に示すように、文字領域CRにおいては、画素値の分布が不均一であるため、注目画素PEとその4つの近傍画素E1～E4とはその画素値が大きく異なることが多いので、その差分絶対値は大きくなり加算結果RVは大きな値となる。したがって、値「1」を有する部分は、文字領域内の画素である可能性が高い。なお、図16の下段は、図10(b)の結果に対応する状態を示している。また、図16においては、白抜きの正方形領域は、黒色領域と白色領域との間の画素値を有する領域を示している。

【0059】

図16の下段および図10(b)には、1画素ないし数画素（図10(b)では2画素）程度の幅を有する細線が一方方向に連続する場合について、ステップSP33～SP36の処理を適用した結果を示している。これらの図に示されるように、差分絶対値は比較的大

50

きな値となつて残ることになる。

【 0 0 6 0 】

このような原理に基づいて、値「 0 」を有する画素は、網点画像領域内の画素であるとして判定し、値「 1 」を有する部分は、文字領域内の画素であるとして判定することができる。

【 0 0 6 1 】

ここにおいて、隣接網点へと向かう 4 方向の全ての近傍画素との差分絶対値を考慮しているので、方向依存性に起因する誤判断を防止できる。言い換えれば、4 方向のうちの 2 方向のみを考慮する場合に比べて、正確な判定動作を実現することができる。

【 0 0 6 2 】

さらに、ステップ S P 3 7 においては、上記の判定結果に対するメディアンフィルタ処理が行われる。このメディアンフィルタは、所定の大きさ（たとえば 3×3 画素）のサイズを有するフィルタであり、注目画素およびその周辺画素を含む所定数（ここでは 9 つ）の画素のうちの中央の値を注目画素の画素値とするフィルタである。たとえば、 3×3 画素サイズのメディアンフィルタを用いる場合には、注目画素およびその周辺画素を含む 9 つの画素のうちの 5 番目の値を注目画素の画素値とすることができる。このメディアンフィルタを作用させることにより、閾値 T H 以上の画素値を有する画素が、高階調値の画素を周辺に有することなく単独で存在する場合（端的に言えば「飛び地」として存在している場合）に、その画素の画素値を修正（より具体的にはゼロに修正）することができる。このように、メディアンフィルタ処理を用いて判定結果を修正することによって、「飛び地」の存在に起因するノイズを抑制することができる。なお、図 1 1 の処理結果にこのメディアンフィルタを施した場合は、図 1 1 と同一の結果となる。

【 0 0 6 3 】

また、図 1 2 は、ステップ S P 3 7 のメディアンフィルタ処理の他の一例を示す図であり、図 1 2 (a) はステップ S P 3 6 までの処理結果を示しており、図 1 2 (b) は、図 1 2 (a) の処理結果にメディアンフィルタ処理を施した結果を示している。この図 1 2 (b) を参照すると、図 1 2 (a) に存在していた「飛び地」（この場合には、その周囲に同一画素値の画素を 3 つ以下しか有していない画素を意味する）が消失していることが判る。このように、ステップ S P 3 7 の処理の後に、ステップ S P 3 6 の二値化処理を行うことによって、上記のような飛び地を解消することが可能である。なお、このメディアンフィルタ処理は、メディアンフィルタ処理部 5 4 によって行われる。

【 0 0 6 4 】

そして、次のステップ S P 3 8 においては、この判定結果である二値画像に対して、太らせ処理（具体的には、文字領域として判定される部分を拡大する処理）を行う。たとえば、 8×8 画素、 16×16 画素などのサイズを有する最大値選択フィルタを用いることができる。この最大値選択フィルタは、注目画素を含む所定領域内の画素値のうちの最大値をその注目画素の画素値とするフィルタである。これによって、画素値「 1 」の領域を拡大させる（端的には太らせる）ことが可能である。図 1 3 は、図 1 1（ないし図 1 2 (b)）の結果に対して、 8×8 画素のサイズを有する最大値選択フィルタを用いて、ステップ S P 3 8 の太らせ処理を施した結果を示している。図 1 3 に示すように、中央の太線で囲まれた細線に相当する領域のみならずその周辺領域の画素についても、その画素値が「 1 」になっている。すなわち、文字領域 C R として判定される領域が拡大されるように、判定結果が修正されることになる。このように、ステップ S P 3 8 の太らせ処理を用いれば、文字領域 C R と網点画像領域 S R とを分離するにあたって、その境界領域（すなわち文字領域 C R と網点画像領域 S R との境界領域）において文字領域 C R としての判定が優先される。したがって、後述のスクリーン線数変更処理において、文字を鮮明に維持した上で網点画像領域 S R の線数を変換することが可能になる。なお、この処理は、太らせ処理部 5 5 によって行われる。

【 0 0 6 5 】

以上のような処理によって、ステップ S P 3 8 までの処理を終えた画像がマスク画像とし

10

20

30

40

50

て生成される。このマスク画像を用いることにより、各注目画素が網点画像領域内の画素であるか文字領域内の画素であるかを判定することができる。すなわち、デジタル画像内における網点画像領域と文字領域とを分離することが可能である。

【 0 0 6 6 】

次に、ステップ S P 4 0 のスクリーン線数変換処理について図 7 を参照しながら説明する。たとえば、網点線数が 1 5 0 線である網点画像領域 S R を別の網点線数（ここでは 1 0 6 線）の網点画像へと再変換することができる。

【 0 0 6 7 】

そのため、まずステップ S P 4 1 において、平均化処理（ぼかし処理）を行う。具体的には、6 画素 × 6 画素のサイズの単純平均化処理を行うぼかしフィルタ（平均化フィルタ）
10

【 0 0 6 8 】

次のステップ S P 4 2 においては、網点画像領域 S R とは異なる線数のスクリーンパターンを用いて、再び網点化処理（再 R I P ）を行う。これにより、再 R I P 画像 Q A （図 2 参照）を得ることができる。なお、ステップ S P 4 1 , S P 4 2 の処理は、ぼかし等処理部 6 1 により行われる。

【 0 0 6 9 】

さらに、ステップ S P 4 3 において、合成処理を行う。具体的には、上記のステップ S P 3 0 の処理結果画像をマスク画像 Q M （図 2 参照）として用いる。すなわち、マスク画像 Q M において画素値が「 0 」の画素については、ステップ S P 4 1 , S P 4 2 で生成された再 R I P 画像 Q A の対応画素を出力し、マスク画像 Q M において画素値が「 1 」の画素
20

【 0 0 7 0 】

すなわち、網点画像領域内の画素であると判定された画素についてはステップ S P 4 1 , S P 4 2 の処理を施した結果を採用し、文字領域内の画素であると判定された画素についてはステップ S P 4 1 , S P 4 2 の処理を施さない結果を採用することによって、指定領域 D R における文字領域と網点画像領域とを分離した上で、画像の劣化を抑制しつつスクリーン線数変換処理を行うことができる。

【 0 0 7 1 】

なお、ここでは、指定領域 D R 内の全ての画素について、ステップ S P 4 1 , S P 4 2 の処理を行う場合について説明したが、マスク画像 Q M の画素値が「 0 」の画素のみについてステップ S P 4 1 , S P 4 2 の処理を行った上で、合成するようにしても良い。マスク画像 Q M において画素値が「 1 」の画素については、ステップ S P 4 1 , S P 4 2 の処理を行わないので、効率的に処理することができる。すなわち、処理の高速化が可能である。
30

【 0 0 7 2 】

図 2 6 は、図 2 8 の処理対象画像について生成されたマスク画像 Q M の一例を表す図である。図 2 6 においては、黒色領域が画素値「 1 」を表しており、文字に該当する領域およびその近傍領域に黒色領域が存在している様子が示されている。言い換えれば、文字領域 C R が網点画像領域 S R からの確に分離されていることが判る。
40

【 0 0 7 3 】

また、図 2 7 は、図 2 6 のマスク画像 Q M を用いて、ステップ S P 4 0 のスクリーン線数変換処理を行った結果を示す図であり、図 3 0 に対応する一部拡大図である。このように、従来技術に見られた文字のぼけを解消して、文字を鮮明に出力することが可能である。

【 0 0 7 4 】

< C . 変形例等 >

< 網点情報の自動抽出 >

上記においては、網点画像領域 S R の網点情報を操作者の入力によって得る場合について説明した。しかしながら、上述したように、網点画像領域 S R に基づいてこの網点画像領域 S R の網点情報を自動的に抽出することも可能である。以下では、この自動抽出動作に
50

について説明する。なお、この自動抽出動作は、網点情報抽出部 30 によって行われる。

【0075】

また、領域指定部 12 を用いて指定された領域が複数存在する場合には、それらの複数の指定領域のそれぞれについて、網点情報を取得することが好ましい。これにより、各指定領域に含まれる網点画像領域 SR の網点情報が互いに異なっている場合にも、各網点画像領域 SR の網点情報を的確に抽出することができる。

【0076】

図 17 は、網点情報抽出処理の概要を表すフローチャートであり、図 18 は、網点情報の抽出処理に関する説明図である。

【0077】

図 17 に示すように、中間値領域抽出処理（ステップ SP21）、自己相関データ算出処理（ステップ SP22）、網点情報決定処理（ステップ SP23）の各処理が行われる。

【0078】

まず、図 17 のステップ SP21 において、中間値領域抽出処理が行われる。

【0079】

具体的には、この処理は、指定領域 DR（もしくは処理対象画像全体）に対する縮小平均処理を用いて行う。たとえば、図 18（a）に示すように、元の画像の指定領域 DR 内の 64 画素 × 64 画素の画素値を加算して平均化することによって、変換後画像（言い換えれば縮小画像）DS の 1 画素の画素値を一旦算出する。そして、図 18（b）に示すように、この縮小画像 DS における画素のうちその画素値が中間的な値（たとえば最大階調値の 10% ~ 90% の階調値）となる画素 ES を選択し、その縮小画像 DS における各選択画素 ES に対応する各領域 ER を元画像の指定領域 DR から抽出する処理を行う。

【0080】

ここにおいて、この指定領域 DR 内の黒塗りのベタ領域や空白部分の変換後の画素値は非常に大きな値もしくは非常に小さな値になる一方で、指定領域 DR 内の文字領域部分や網点画像領域部分に対応する変換後の画素 ES の画素値は、中間的な値（中間値）となる。したがって、元画像の網点画像領域 SR の部分は、縮小画像において中間値を有する画素として表現される。ここでは、この性質を利用して、縮小画像 DS において中間値を有する複数の画素のうち幾つかの画素 ES を抽出し、その各抽出画素 ES に対応する元の画像の各領域を中間値領域 ER として抽出するのである。すなわち、これらの中間値領域 ER は、網点画像領域 SR の候補として抽出される。

【0081】

つぎに、ステップ SP22 において、これらの各中間値領域 ER に対して、以下に説明する自己相関データの算出処理を行う。

【0082】

図 19 は、各中間値領域 ER 内の注目画素 (xc, yc) の自己相関データを求める手法について説明する図である。注目画素としては、たとえば中間値領域 ER の中央に位置する画素を採用することができる。

【0083】

この注目画素 (xc, yc) についての周期性データは、処理対象画像における周期的な画像パターンの繰返しを調べることにより算出される。

【0084】

具体的には、まず、以下の数 1 によって注目画素 (xc, yc) の周辺領域の自己相関データ S (a, b) を求める。

【0085】

【数 1】

10

20

30

40

$$S(a, b) = \sum_{i=-m}^{+m} \sum_{j=-n}^{+n} \text{ABS} \{ P(x_c + a + i, y_c + b + j) - P(x_c + i, y_c + j) \}$$

$$(a = -wx \sim +wx), (b = -wy \sim +wy)$$

【0086】

但し、ABS{ } は絶対値を求める関数、P(x,y)は処理前画像の画素(x,y)の階調値、m, nは差分積算領域Eを決める定数、a, bは自己相関を比較するブラシ量、wx, wyは1つの中心画素(xc,yc)に対して自己相関特性を調べる範囲Wを決める定数である。

10

【0087】

(xc,yc)=(4,4)、m=n=1(差分積算領域：3×3)、wx=xy=2(a=b=-2～+2)とした場合において、a=b=+2のときの自己相関データS(a,b)の算出形態を図19に示す。

【0088】

なお、m, n, wx, wyは予め設定された固定値として処理するようにしてもよいし、入力部6からオペレータによって適宜に変更可能に構成してもよい。

【0089】

ところで、上記の数1では、自己相関データを2次元的に求めているが、以下では簡単化のため、1次元的な自己相関データを用いてその抽出原理を説明する。

20

【0090】

具体的には、2次元の処理前画像内で互いに直交する2つの画素列方向であるx方向、y方向それぞれに沿った周期的な画像パターンの繰り返しの存在を調べて周期画像領域を抽出する場合を想定して説明する。具体的には、x方向、y方向それぞれに沿った1次元的な自己相関データH(a)、V(b)を以下の数2、数3によって求める。

【0091】

【数2】

$$H(a) = \sum_{i=-m}^{+m} \text{ABS} \{ P(x_c + a + i, y_c) - P(x_c + i, y_c) \}$$

$$(a = -wx \sim +wx)$$

30

【0092】

【数3】

$$V(b) = \sum_{j=-n}^{+n} \text{ABS} \{ P(x_c, y_c + b + j) - P(x_c, y_c + j) \}$$

$$(b = -wy \sim +wy)$$

【0093】

(xc,yc)=(4,4)、m=1(差分積算領域：3×1)、wx=2(a=-2～+2)とした場合において、a=+2のときのx方向に沿った自己相関データH(a)の算出形態を図20に、また、(xc,yc)=(4,4)、n=1(差分積算領域：1×3)、wy=2(b=-2～+2)とした場合において、b=+2のときのy方向に沿った自己相関データV(b)の算出形態を図21にそれぞれ示す。

40

【0094】

つぎに、ステップSP23において、上記で求めた自己相関データ(S(a,b)、または、H(a)、V(b))に基づき、画像中における周期的な画像パターンの繰り返しの有無を調べることにより、網点情報を決定する処理を行う。

【0095】

網点画像において同程度の中間階調値を有する部分のように、周期的な画像パターンの繰

50

り返しが存在する部分では、その画像パターンの周期ごとに自己相関が高くなり、上記数 1、数 2、数 3 で求まる自己相関データは規則的に小さくなる。従って、まず、(A) 自己相関データの極小値を検索し、(B) それら極小値が所定レベル以下で、かつ、(C) それら極小値が規則的に存在していることを調べる。なお、(C) の処理は、注目画素に対する対称性を考慮する処理であるともいえる。

【0096】

以下では、自己相関データ $H(a)$ を用いてその抽出原理を説明する。

【0097】

図 2 2 は $(x_c, y_c) = (7, 3)$ 、 $m=1$ 、 $w_x=5(a=-5 \sim +5)$ とした場合の $P(x, y)$ 、 $H(a)$ の一例を示すデータとその $H(a)$ をグラフ化した図である。すなわち、同図は注目画素 $(x_c, y_c) = (7, 3)$ について、当該注目画素を含む注目領域と当該注目領域以外の周辺領域との相関特性を示すものである。なお、 $a=0$ は、同じ画素どうしの自己相関であるので、 $H(0)=0$ となり極小値になる。

10

【0098】

自己相関データ $H(a)$ について、上記 (A) の処理は、 $\{(H(k-1) > H(k)) \text{ and } (H(k) < H(k+1))\}$ の条件を満たす k を + 側と - 側とで求める。この条件を満たす k についての $H(k)$ の値が極小値となる。

【0099】

上記 (B) の処理は、上記 (A) の条件を満たす $H(k)$ 、すなわち極小値となる $H(k)$ が所定のしきい値以下となるか否かで判定する。このしきい値は、予め入力部 6 等によって複数が設定されており、例えば図 2 2 においては、“ $SL1=7.5$ ” が設定されている。そして、極小値となる $H(k)$ がしきい値 $SL1$ 以下となっていれば、上記 (B) の処理において、所定レベル以下であると判定される。

20

【0100】

上記 (C) の処理では、例えば、上記 (A) の条件を満たす + 側の k を k_p 、- 側の k を k_m としたとき $(ABS\{k_p + k_m\} - 1)$ を満たすか否かで規則性の有無を判定する。 $H(a)$ に極小値が存在しても、ある程度大きかったり(しきい値 $SL1$ を越えていたり)、それら極小値が不規則に存在しているような場合は周期性が有るとは言い難い。この処理においては、上記 (B) によりレベル判定が行えるので、周期性の有無をより確実に判定できる。また、上記 (C) を用いて極小値の規則性を判別することにより、周期性の有無をさらに確実に判定できる。

30

【0101】

従って、上記 (A)、(B)、(C) の条件を全て満たす場合、注目画素 (x_c, y_c) の周囲の範囲 W 内の画像に周期的な画像パターンの繰り返しが存在することになる。これに対して、図 2 3 に示すような自己相関データ $H(a)$ には周期性が無く、周期的な画像パターンの繰り返しが存在しないこととなる。なお、文字領域 C_R においては、通常、図 2 3 の状態になる。

【0102】

上記では 1 次元的な処理について説明したが、上記と同様の処理を 2 次元的に行うことが好ましい。具体的には、1 次元的な自己相関データ $H(a)$ の代わりに 2 次元的な自己相関データ $S(a, b)$ を用いて同様の処理を行うことにより、距離 d_X 、 d_Y を得ることができる。

40

【0103】

具体的には、図 2 4 に示すように、上記条件 (A)、(B)、(C) を満たす極小値を有する画素のうち、注目画素からの距離が最も小さな画素 EM を求める。そして、その画素 EM の位置に応じた距離 d_X 、 d_Y を求めればよい。この各距離 d_X 、 d_Y は、周期値算出部 3 3 によって求められる。また、周期方向算出部 3 2 は、画像パターンの繰り返しの方向である周期方向 θ を $(\arctan(d_Y / d_X))$ として算出することも可能である。なお、精度をそれほど必要としない場合などには、条件 (C) を満足しないものをも画素 EM として採用しても良い。

50

【0104】

以上のようにして、指定された複数の注目画素(x_c, y_c)のそれぞれについて、距離 d_X , d_Y が周期性データとして算出される。なお、上記の画素 E_M は、注目画素に対して4つの方向に存在し得るが、このステップ S P 2 3においては、このうち1つの方向の画素 E_M に関する距離 d_X , d_Y を求めるだけでも良い。具体的には、各注目画素について、第1象限から第4象限の4つの象限のうちの所定の1つの象限に存在する画素の中から、画素 E_M を選択するようにすればよい。

【0105】

さらに、このようにして得られた複数の注目画素についての距離 d_X , d_Y を用いて、各距離 d_X , d_Y の平均値を求める。そして、この平均値が、網点画像領域 S_R に関する距離 d_X , d_Y に関する算出結果として得られる。

10

【0106】

ここで、(距離 d_X , 距離 d_Y) の組合せは、(網点線数 , 網点角度) の組合せとして表現されることも可能であり、これらの表現は互いに等価である。すなわち、距離 d_X , 距離 d_Y を求めることは、網点情報を求めことと等価である。以上のようにして、網点情報決定処理が行われる。

【0107】

なお、4方向ベクトル算出部 40 は、この距離 d_X , 距離 d_Y の情報を用いることによって、4方向ベクトル $V_1 \sim V_4$ を求めることができる。具体的には、たとえば、距離 d_X , d_Y に基づいて1つのベクトル(たとえば V_1) を求めるとともに、そのベクトル(V_1) に対して90度ずつずらしたベクトルを他の3つのベクトル($V_2 \sim V_4$) として求めることができる。また、その他の動作は、上記実施形態と同様に行えばよい。

20

【0108】

<その他>

上記の階調値(ないしは画素値)の大小と画像の明暗(黒白)との関係は、階調値が大きいほど画像が白くなる(言い換えれば階調値が小さいほど画像が黒くなる)ものとして規定される場合と、階調値が大きいほど画像が黒くなる(言い換えれば階調値が小さいほど画像が白くなる)ものとして規定される場合とが存在する。本発明はいずれの場合にも適用することが可能である。

【0109】

また、上記実施形態においては、画像中に複数の種類の網点情報を有する網点画像領域 S_R が混在する場合に、網点情報を各指定領域 D_R ごとに別個に求める技術について例示した。しかしながら、本発明はこれに限定されず、網点情報を所定のブロック単位で抽出することによっても、網点情報を的確に求めることが可能である。

30

【0110】

たとえば、図25に示すように、所定の区分領域であるブロック B_i (図25参照) ごとに網点情報を抽出することができる。図25は、処理対象画像であるデジタル画像を複数のブロック(区分領域) B_i ($i = 1, \dots, N$; ただし N は区分数であり、ここでは $N = 24$) に区分した状態を表す図である。この図25においては、各ブロック B_i は破線で区分された各領域として示されている。

40

【0111】

ここでは、1つのブロック B_i 内に最大1個の網点画像領域 S_R が存在するように、処理対象画像が区分されているものとする。このように区分されたブロック B_i ごとに網点情報を抽出することにより、画像中に複数の種類の網点情報を有する網点画像領域 S_R が混在する場合であっても、各網点画像領域 S_R ごとに異なる網点情報を的確に求めることができる。

【0112】

さらに、上記実施形態においては、コンピュータにおいてソフト的に上記各機能を実現することにより画像処理装置1を構成したが、これに限定されず、ロジック回路などのハードウェアを用いて同様の処理を実現する画像処理装置を構築するようにしても良い。

50

【 0 1 1 3 】

【 発明の効果 】

以上のように、請求項 1 ないし請求項 1 1 に記載の発明によれば、網点情報に基づいて所定の網点と 4 つの隣接網点のそれぞれとを結ぶ 4 つのベクトルを求め、注目画素からその 4 つのベクトルのそれぞれに相当するベクトル量だけ移動させた 4 つの近傍画素を選択し、その 4 つの近傍画素と注目画素とを用いて、注目画素が網点画像領域内の画素であるか文字領域内の画素であるかについての判定することができるので、デジタル画像内における網点画像領域と文字領域とを分離することが可能である。

そして、網点画像領域内の画素であると判定された画素についてはぼかし処理および再網点化処理を施した結果を採用し、文字領域内の画素であると判定された画素についてはぼかし処理および再網点化処理を施さない結果を採用するので、網点画像領域と文字領域とを分離してスクリーン線数変換処理を行うことが可能である。

10

【 0 1 1 4 】

特に、請求項 2 に記載の発明によれば、デジタル画像に対する平滑化処理を行う手段をさらに備え、判定手段は、平滑化処理が施された画像に対して判定処理を行うので、ノイズを抑制することができる。

【 0 1 1 5 】

また、請求項 3 に記載の発明によれば、判定手段は、注目画素およびその周辺画素を含む領域に対するメディアンフィルタ処理を用いて、当該判定処理における判定結果を修正するので、ノイズを抑制することができる。

20

【 0 1 1 6 】

さらに、請求項 4 に記載の発明によれば、判定手段は、文字領域として判定される領域を拡張するタラセ処理を用いて判定結果を修正するので、文字領域と網点画像領域との境界領域において文字領域としての判定を優先することができる。したがって、たとえばスクリーン線数変更処理をさらに行う場合においては、文字を鮮明に維持した上で網点画像領域の線数を変換することが可能になる。

【 0 1 1 7 】

また、請求項 6 に記載の発明によれば、網点情報抽出手段によって抽出された情報を網点情報として自動的に取得するので、操作性が高い。

【 0 1 1 8 】

30

さらに、請求項 7 に記載の発明によれば、判定処理を行うべき領域を指定するので、処理対象領域を限定することによる高速化を図ることができる。

【 0 1 1 9 】

さらに、請求項 8 に記載の発明によれば、網点情報取得手段は、領域指定手段により指定された領域ごとに網点情報を取得するので、的確に網点情報を取得することができる。

【 0 1 2 0 】

また、請求項 9 に記載の発明によれば、網点情報抽出手段は、網点情報を所定のブロック単位で抽出するので、的確に網点情報を取得することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係る画像処理装置 1 のハードウェア構成を表す図である。

40

【 図 2 】 画像処理装置 1 の機能ブロック図である。

【 図 3 】 画像処理装置 1 におけるスクリーン線数変換処理の動作を示すフローチャートである。

【 図 4 】 網点画像領域 S R 等を表す図である。

【 図 5 】 4 方向ベクトルの算出原理を説明する図である。

【 図 6 】 ステップ S P 3 0 の詳細動作を表すフローチャートである。

【 図 7 】 ステップ S P 4 0 の詳細動作を示すフローチャートである。

【 図 8 】 元の画像の網点画像領域 S R および文字領域 C R を示す図である。

【 図 9 】 元の画像の各領域 S R , C R の画素値を表す図である。

【 図 1 0 】 加算結果 R V を示す図である。

50

【図 1 1】二値化処理の結果を示す図である。
 【図 1 2】メディアンフィルタ処理結果の他の一例を示す図である。
 【図 1 3】太らせ処理の結果を示す図である。
 【図 1 4】平滑化フィルタの一例を示す図である。
 【図 1 5】網点画像領域 S R に対する処理結果を示す概念図である。
 【図 1 6】文字領域 C R に対する処理結果を示す概念図である。
 【図 1 7】網点情報抽出処理の概要を表すフローチャートである。
 【図 1 8】網点情報抽出処理の説明図である。
 【図 1 9】中間値領域内の注目画素 (x_c, y_c) の自己相関データを求める手法について説明する図である。

10

【図 2 0】x 方向に沿った自己相関データ H (a) の算出形態を示す図である。
 【図 2 1】y 方向に沿った自己相関データ V (b) の算出形態を示す図である。
 【図 2 2】P (x, y)、H (a) の一例を示すデータとその H (a) をグラフ化した図である。
 【図 2 3】周期的な画像パターンの繰り返しが存在しない自己相関データ H (a) の一例を示す図である。
 【図 2 4】周期方向 θ を示す図である。
 【図 2 5】複数のブロック B i を示す図である。
 【図 2 6】図 2 8 の処理対象画像について生成されたマスク画像 Q M の一例を表す図である。

【図 2 7】本発明を用いたスクリーン線数変換処理結果の一例を示す図である。
 【図 2 8】処理対象画像の一例を示す図である。
 【図 2 9】図 2 8 の左上側の文字部分を拡大して示す図である。
 【図 3 0】この処理対象画像に対して従来技術に係るスクリーン線数変換処理を施した画像を示す図である。

20

【符号の説明】

1 画像処理装置

5 0 文字網点分離処理部

6 0 スクリーン線数変換処理部

B i ブロック

C R 文字領域

D 0 網点

D 1 ~ D 4 各隣接網点

D R 指定領域

E 1 ~ E 4 近傍画素

P E 注目画素

Q M マスク画像

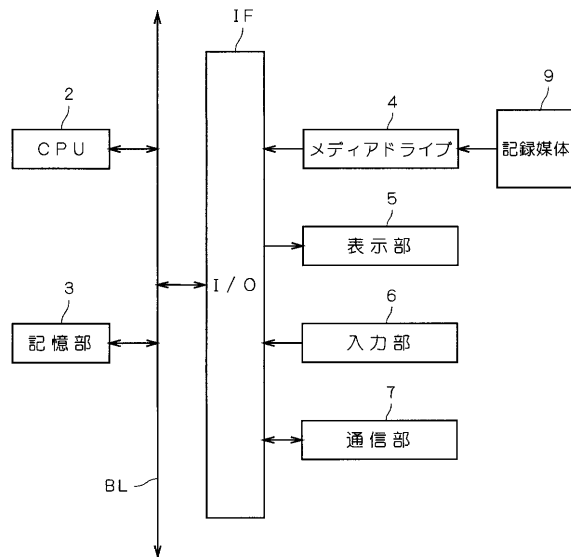
S R 網点画像領域

V 1 ~ V 4 ベクトル

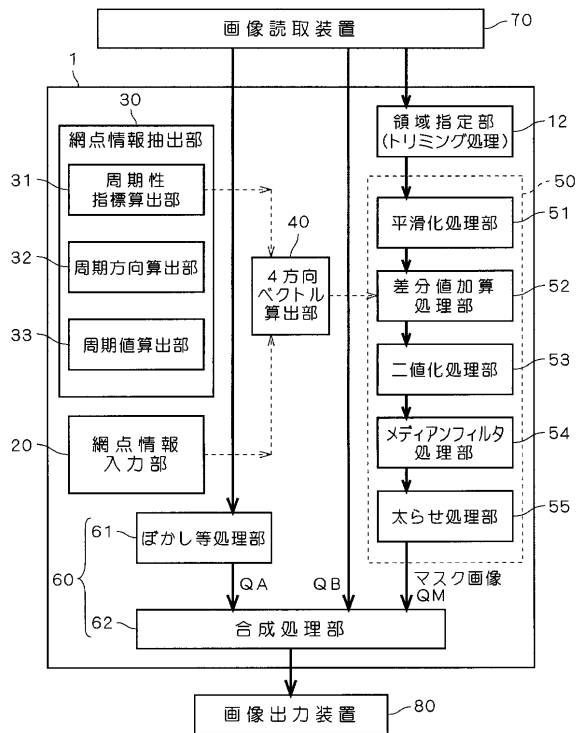
θ 網点角度

30

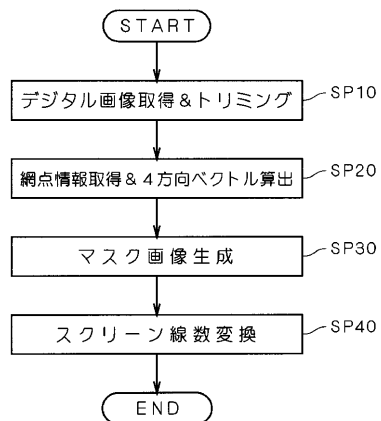
【図 1】



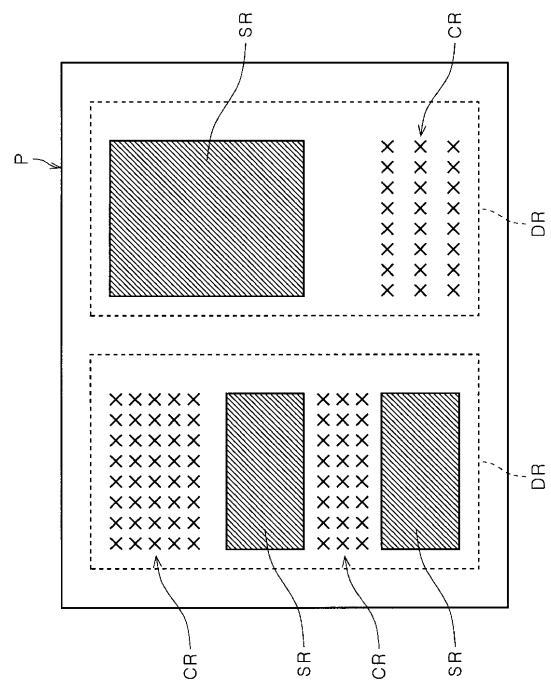
【図 2】



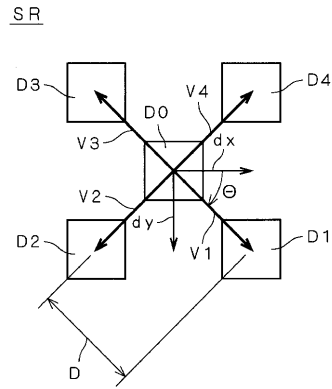
【図 3】



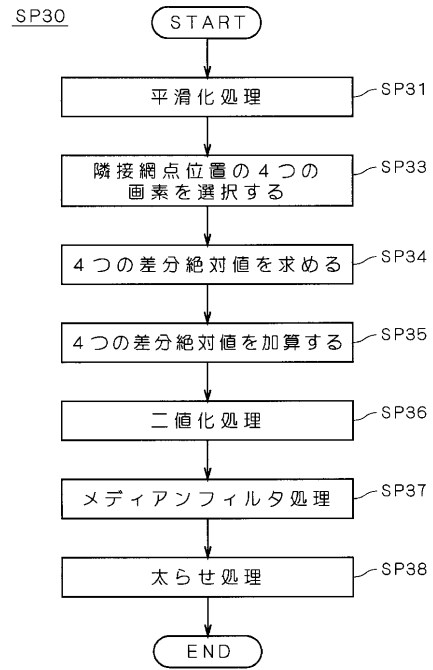
【図 4】



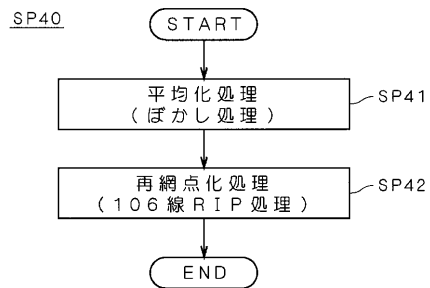
【図 5】



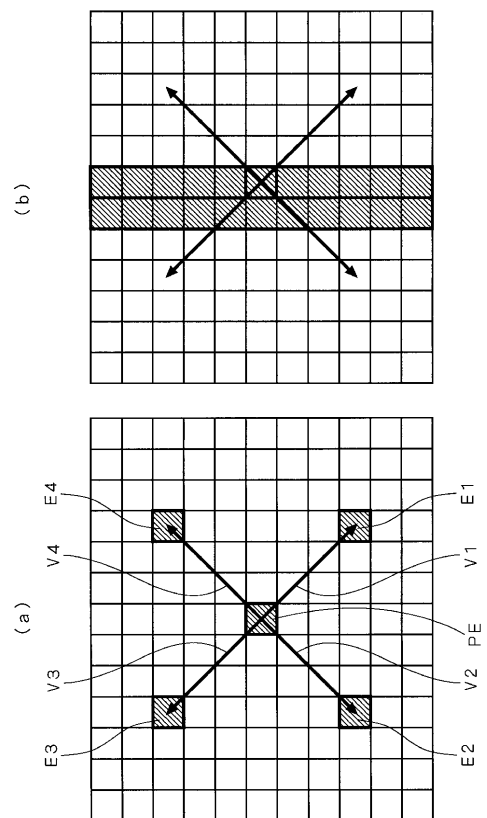
【図 6】



【図 7】



【図 8】



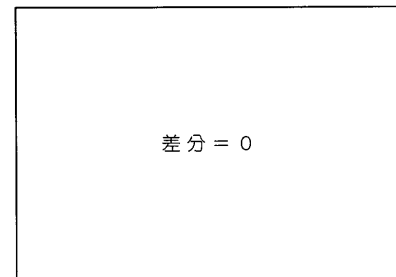
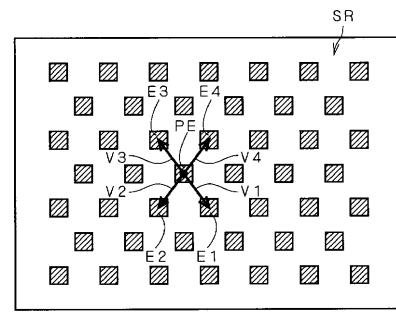
【図 13】

0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0

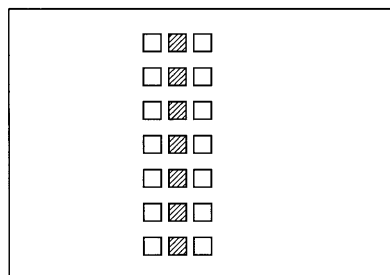
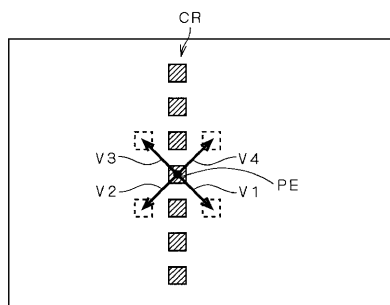
【図 14】

1	2	1
2	4	2
1	2	1

【図 15】

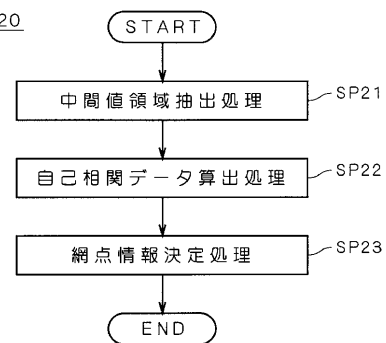


【図 16】

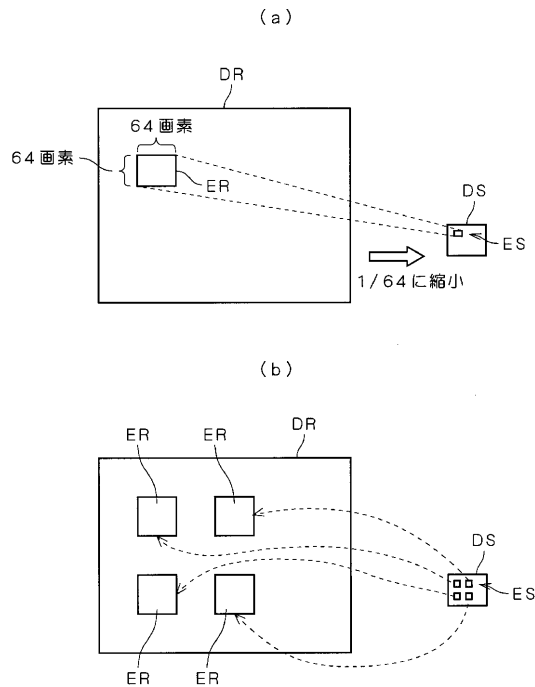


【図 17】

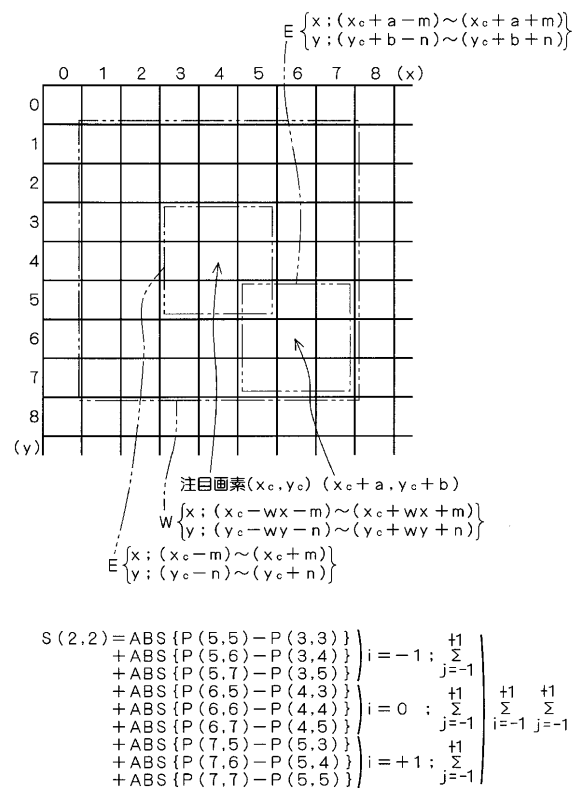
SP20



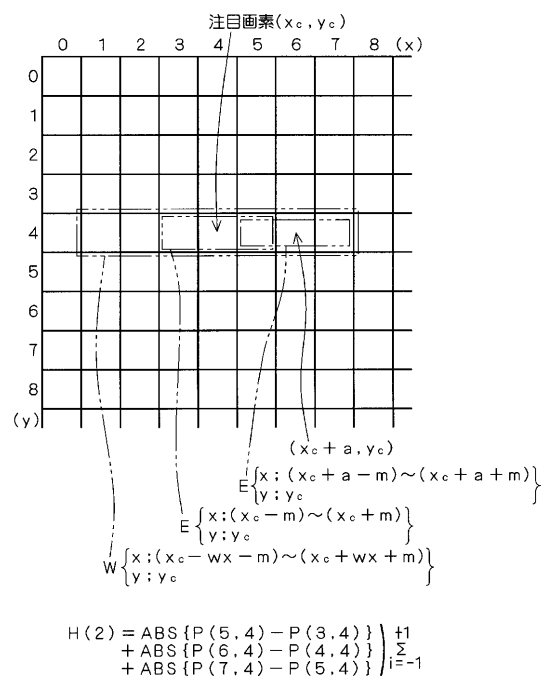
【図 18】



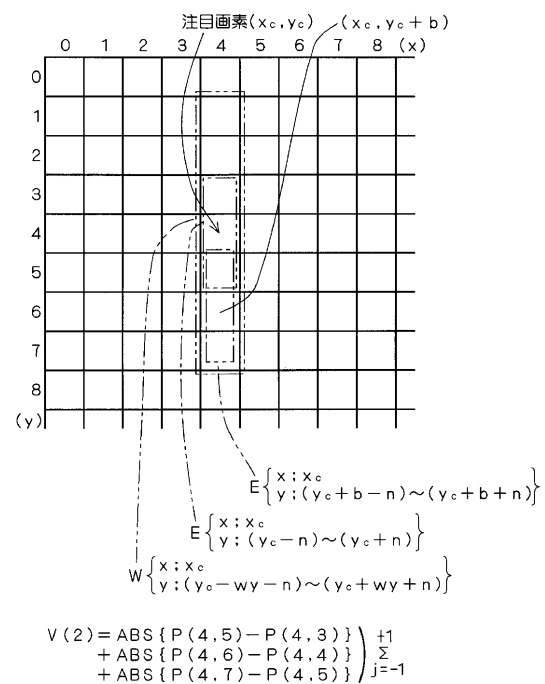
【図 19】



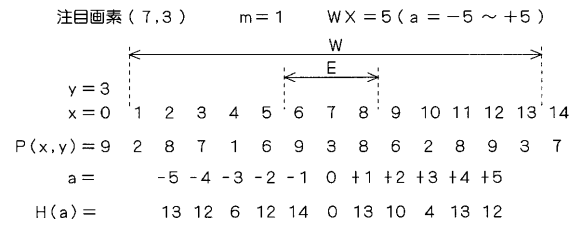
【図 20】



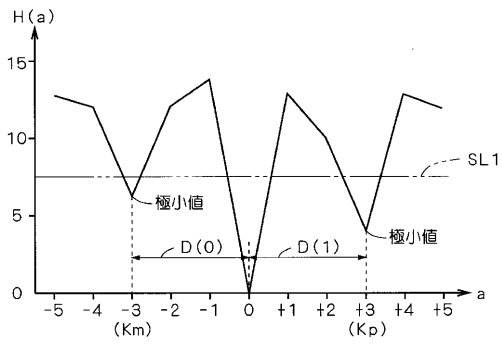
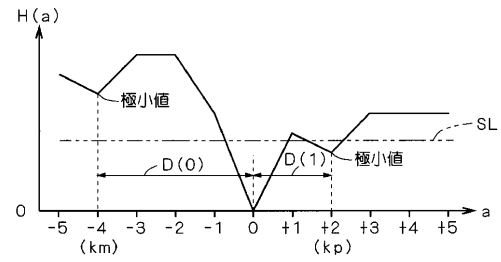
【図 21】



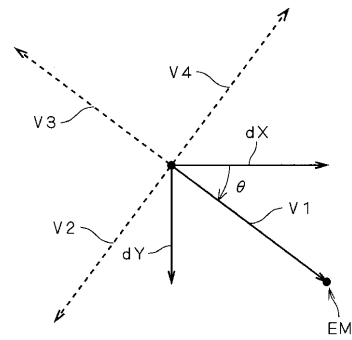
【図 2 2】



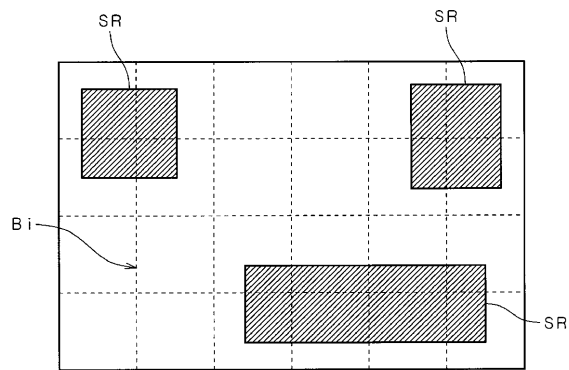
【図 2 3】



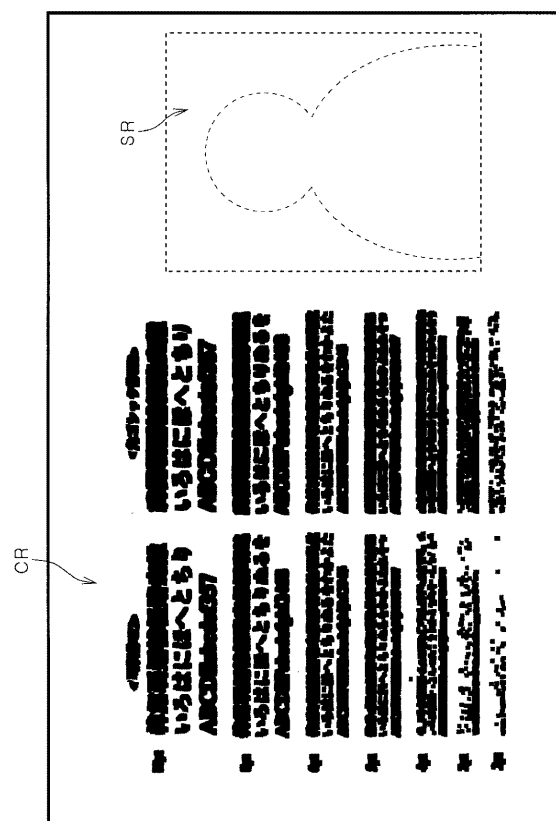
【図 2 4】



【図 2 5】



【図 2 6】



【図 27】

<明朝体W3>

緯露霸邇輔經賭痴離

10pt

いろはにほへとちり

ABCDEabcdef357

緯露霸邇輔經賭痴離濡瑠越

8pt

いろはにほへとちりぬるを

ABCDEFabcdefghi2468

【図 28】

CR

<角ゴシック体W3>

緯露霸邇輔經賭痴離

10pt

いろはにほへとちり

ABCDEabcdef357

緯露霸邇輔經賭痴離濡瑠越

8pt

いろはにほへとちりぬるを

ABCDEFabcdefghi2468

緯露霸邇輔經賭痴離濡瑠越

6pt

いろはにほへとちりぬるを

5pt

緯露霸邇輔經賭痴離濡瑠越

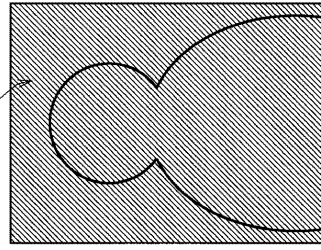
4pt

いろはにほへとちりぬるを

3pt

緯露霸邇輔經賭痴離濡瑠越

2pt



【図 29】

<明朝体W3>

緯露霸邇輔經賭痴離

10pt

いろはにほへとちり

ABCDEabcdef357

緯露霸邇輔經賭痴離濡瑠越

8pt

いろはにほへとちりぬるを

ABCDEFabcdefghi2468

【図 30】

<明朝体W3>

緯露霸邇輔經賭痴離

10pt

いろはにほへとちり

ABCDEabcdef357

緯露霸邇輔經賭痴離濡瑠越

8pt

いろはにほへとちりぬるを

ABCDEFabcdefghi2468

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03 - 129576 (JP, A)
特開平02 - 219366 (JP, A)
特開2000 - 333002 (JP, A)
特開2000 - 333001 (JP, A)
特開平11 - 136505 (JP, A)
特開2000 - 335014 (JP, A)
特開平11 - 007517 (JP, A)
特開昭62 - 165477 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 1/40