

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4807950号  
(P4807950)

(45) 発行日 平成23年11月2日(2011.11.2)

(24) 登録日 平成23年8月26日(2011.8.26)

(51) Int.Cl. F I  
**G06T 5/20 (2006.01)** G O 6 T 5/20 B  
**G06T 5/00 (2006.01)** G O 6 T 5/00 1 0 0

請求項の数 5 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2004-362044 (P2004-362044)	(73) 特許権者	596170170
(22) 出願日	平成16年12月14日 (2004.12.14)		ゼロックス コーポレーション
(65) 公開番号	特開2005-182802 (P2005-182802A)		XEROX CORPORATION
(43) 公開日	平成17年7月7日 (2005.7.7)		アメリカ合衆国、コネチカット州 068
審査請求日	平成19年12月12日 (2007.12.12)		56、ノーウォーク、ピーオーボックス
(31) 優先権主張番号	10/736822		4505、グローバー・アヴェニュー 4
(32) 優先日	平成15年12月15日 (2003.12.15)		5
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100079049
			弁理士 中島 淳
		(74) 代理人	100084995
			弁理士 加藤 和詳
		(72) 発明者	イーライ エス. セイバー
			アメリカ合衆国 14580 ニューヨー
			ク州 ウェブスター ミドルベリー ロー
			ド 752

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 デジタル画像の表示における角先鋭化の方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の方向と該第 1 の方向に直交する第 2 の方向とに、白又は黒の色の値である複数の画素値にビットマップ化されかつ第 1 の解像度の、画素値が黒の色の値の画素が連続する黒領域と、当該黒領域に隣接しかつ画素値が白の色の値の画素が連続する白領域と、を有するデジタル画像の表示における角先鋭化の方法であって、

前記第 1 の解像度の前記デジタル画像において前記第 1 の解像度より高い第 2 の解像度のデジタル画像を想定し、当該想定したデジタル画像における前記黒領域内の画素で前記白領域に隣接する、各々の辺が前記第 1 の方向と前記第 2 の方向とに沿って形成される直角の角の画素の位置を同定する工程と、

前記位置が同定された画素に隣接する前記白領域内の 2 つの画素及び当該 2 つの画素各々に隣接する前記白領域内の 1 つの画素の画素値を、黒の色の値に置換して角が改良されたデジタル画像を作成する工程と、

前記角改良画像に対してアンチ - エイリアシング演算に従ってフィルタリングとサンプリングを行い、アンチ - エイリアシングされた角の改良された画像を作成する工程と、を含むことを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記同定工程が、画像データ全体にわたりウィンドーをステップ移動し、ウィンドー内のデータをテンプレート内のデータと比較する工程を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 3】

前記同定工程が、画像データ全体にわたりウィンドーをステップ移動し、ウィンドー内の画素値に対してブーリアン論理演算及び四則演算を適用する工程を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 4】

第 1 の方向と該第 1 の方向に直交する第 2 の方向とに、白又は黒の色の値である複数の画素値にビットマップ化されかつ第 1 の解像度の、画素値が黒の色の値の画素が連続する黒領域と、当該黒領域に隣接しかつ画素値が白の色の値の画素が連続する白領域と、を有するデジタル画像の表示における角先鋭化の方法であって、

前記第 1 の解像度の前記デジタル画像において前記第 1 の解像度より高い第 2 の解像度のデジタル画像を想定し、当該想定したデジタル画像における前記黒領域内の画素で前記白領域に隣接する、各々の辺が前記第 1 の方向と前記第 2 の方向とに沿って形成される直角の角の画素の位置を同定する工程と、

前記位置が同定された画素に隣接する前記白領域内の 2 つの画素及び当該 2 つの画素各々に隣接する前記白領域内の 1 つの画素の画素値を、黒の色の値に置換して角が改良されたデジタル画像を作成する工程と、

前記角改良画像に対してアンチ - エイリアシング演算に従ってフィルタリングとサンプリングを行い、アンチ - エイリアシングされた角の改良されたデジタル画像を作成する工程であって、前記サンプリングがより低い解像度で画像データサンプルを作成する工程と

、  
前記より低い解像度の画像データサンプルを、レーザプリンタを駆動するのに適するよ  
うにレンダリングする工程と

を含む方法。

## 【請求項 5】

前記同定工程が、画像データ全体にわたりウィンドーをステップ移動し、ウィンドー内のデータをテンプレート内のデータと比較する工程を含むことを特徴とする請求項 4 に記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本開示はフォント及び画像データの両者に存在する線画の角及び他の細部の印刷品質を改良する方法に関する。インク、紙及び印刷の性質に起因するこれらのタイプの問題は印刷技術において周知である。

## 【背景技術】

## 【0002】

印刷技術においてこの問題は、厄介な詳細個所については何れも一般に人の手による手動画像カスタム化により克服された。これは、特にフォント又は再使用可能なタイプの場合そうであった。例えば、インクが集まり過ぎると汚れを生じるフォント文字の個所にはインクトラップが追加されることになる。同様に、所望の印刷結果を保証するために細部が先鋭化されることになる。

## 【0003】

先鋭化のような所望の結果を得るためのこの補償のアプローチは、印刷技術からデジタル画像技術へと続いてきた。例として、非特許文献 1 は、ビット画像が指定する通りにトナーが正確に紙の上に付かなくなる静電効果を補償することが望ましいことを論じている。非特許文献 1 において補償は、凸（外側）の角を先鋭化するための画像ビットマップへの付加（該補償がなければ該角は丸くなってしまふ）として説明されている。形状の角領域から黒い印刷画素を除去してインクトラップを作ることにより、凹（内側）の角が関与する状況に対処するための、別の補償も記載されている。

## 【0004】

デジタルなテキストと線画を印刷するデジタル画像パスにおいて、これらの画像構造の

10

20

30

40

50

輪郭をより良く表現するためにアンチ - エイリアシングを実行することが望ましい場合が多い。アンチ - エイリアシングとは、テキスト又は線画のエッジによりその画素の部分的領域範囲を表すために、画素に対してグレー値を使用することである。従って、アンチエイリアシングされた画像構造はグレーエッジを持つ。グレーエッジの存在により、テキスト及び線画を修正する画像処理法が難しくなる。

【 0 0 0 5 】

以下は、画像形状のエッジの操作と改良に関係していると考えられる。これらは、ここで引用することにより、特にプレートマッチング及びビットマップ又は信号置換についてのそれらの教示に関して全体として本件明細書に取り込まれるものとする。

【 0 0 0 6 】

【非特許文献 1】リチャード・ルービンスタイン (Richard Rubinstein) 著、「デジタル タイポグラフィ：コンピューターシステムデザインのためのタイプと構成入門 (Digital Typography: An Introduction to Type and Composition for Computer System Design)」

【特許文献 1】米国特許第 5, 3 2 5, 2 1 6 号

【特許文献 2】米国特許第 5, 1 8 4, 2 2 6 号

【特許文献 3】米国特許第 5, 5 0 4, 4 6 2 号

【特許文献 4】米国特許第 6, 1 6 7, 1 6 6 号

【特許文献 5】米国特許第 6, 3 5 6, 6 5 4 号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

従って、アンチ - エイリアシング画像パスにおいて、自動化された非手動処理演算として角の丸みの問題を解決する技術に対する必要性が存在する。従って、自動化された処理方法を用いて上記の問題及びその他の欠陥及び不利益を解決することが望ましい。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

ビットマップ化されたデジタル画像の表示における角の先鋭化の方法が、本願の実施例に開示される。一つの実施例において、角先鋭化法は、デジタル画像内の角構造についての画素位置を同定し、同定された画素位置における画素値を置換して角構造について置換された画素値のクラスタリングを達成し、これにより角が改良されたデジタル画像を作成する工程を含む。アンチ - エイリアシング演算によるフィルタリング及びサンプリングは、前記角改良画像に適用されてアンチ - エイリアシングされた角改良画像を作成する。

【 0 0 0 9 】

もう一つの実施例において、角先鋭化法は、デジタル画像内の角構造について画素位置を同定する工程を含む。画素値は同定された画素位置において置換されて角構造について置換された画素値のクラスタリングを達成し、角改良デジタル画像を作成する。アンチ - エイリアシング演算によるフィルタリング及びサンプリングが前記角改良画像に対して実行されてアンチ - エイリアシングされた角改良画像を作成する。サンプリングは、低解像度の画像データサンプルを作成すると共に、得られた低解像度の画像データサンプルをレーザプリンタを駆動する上で好適なようにレンダリングする。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 0 】

以下の実施例の開示が、角の丸みを補償するために画像データの角を先鋭化するデジタルデータ技術を説明することを理解されたい。マーキングと画像形成処理は角を丸くシフォントセリフ (serif) を短くかつ鈍くするので、そのような補償を実行することが望ましい。更に、観察者の外観の好みによりそのような特徴を先鋭化することが望ましいこともある。本開示の教示の中核はアンチ - エイリアシング画像パスにおいて、角先鋭化改良がアンチ - エイリアシング・フィルタリング演算に先立ち実行されることである。

【 0 0 1 1 】

10

20

30

40

50

走査及び印刷デジタル画像の分野において、画像データおよび該データに対して実行される変換の流れは、しばしば「画像パス」と称される。図1は、実際の印刷又は表示点に近接して以下に議論される技術を利用する画像パスの実施例を示す。図1において、ブロック100は、以下で説明される論理型改良フィルタブロック110へのビットマップデジタル画像データの入力を示す。ブロック110の出力は、印刷プロセス120のための先鋭化されたビットマップ、あるいは一つの代案例として、印刷プロセス120を適切に方向付ける補正信号を生成する。

#### 【0012】

図2は、更に図1の論理型改良フィルタブロック110内で実行されることになる一つの演算手順を示す。図2において、ラスタスキャン画像データがウィンドー定義ブロック200への入力データとして供給される。このウィンドーが一旦定義されると、位置確定ブロック210により示されるように、ラスタスキャンデータ内の目標画素に中心を置くように位置決めされる。一つの実施例において、このウィンドーの寸法は、中心画素をウィンドー原点とする5×5画素であり、中心画素は目標画素上にウィンドーを配置するのに用いられる。しかしながら、3×3のようなもっと小さいウィンドー、あるいは代替例におけるもっと大きいサイズのウィンドー、あるいは正方形でないウィンドーでも本開示の実施範囲内に充分含まれる。このウィンドーは、画像画素データ全体にわたりステップ移動される。一つの実施例において、中心画素は画像内の全てのアドレス位置にわたり上下左右に目標画素に対してステップ移動される。一般的には、入力画像内の全ての画素が逐次目標画素となる。各位置において、画素値がステップ220に示すようにウィンドー内から抽出される。

#### 【0013】

ステップ230において、抽出された画素値は、処理手段への入力として用いられる。本願では取り得る多くのアプローチがあり、それらは、当業者には自明のハードワイヤ・デジタル比較回路等を含む。しかしながら、一つの実施例において、メモリに記憶されたテンプレートは、抽出された画素値に対して比較される。ある一定の処理環境内で、テンプレート式処理はその計算の複雑さが小さいために利点を提供し得る。その結果に基づき、ステップ240において発生された出力信号は、変更された画素値を供給する。記憶されたテンプレートと抽出された画素データの間にはマッチングがない場合、信号出力の変更はない。メモリに記憶されたテンプレートに対するマッチングの兆候があれば、目標画素内のデータが、局在するクラスタタイプ構造を形成することにより角データを最良に先鋭化するように書き直される。外側角の場合、構造は先鋭化される対象物と同じに扱われる。即ち、暗色の外側角は背景に割り込んだ暗色の先鋭構造を必要とし、そこでは暗色が例えばビットマップにおいて1と表される。内側角の場合、構造は背景と同じに扱われる。即ち明るい背景は対象物に割り込んだ明るい先鋭化構造を必要とし、明るさはビットマップにおいて例えば0と表される。出力に送られるのはこの書き直されたデータである。最後に、増分ブロック250が次の画素アドレスにおいて処理ループを繰り返し再開する。

#### 【0014】

図3は中心画素310をウィンドー原点とする5×5ウィンドー300を示し、中心画素310は、所定の目標画素についてウィンドー300の位置を確定することに用いられる。ウィンドー内の原点画素位置が視覚的に速やかに認識されるための標識として、円311が追加されている。各画素位置が次々と目標画素になるとき、全ての画素アドレス位置にわたりステップ移動されるのは、一般的にこの原点画素310である。図2に関する先の議論において述べたように、各画素アドレスに対して、起こり得るマッチングを求めてウィンドー300内の画素値がテンプレートのセットと比較される。図2と図3に関する先の議論は、テンプレートマッチングフィルタ処理を、逐次目標画素が定義及び処理される逐次演算として述べたが、多数のウィンドーと多数のマッチング処理装置を用いて多数の目標画素を同時に処理できる並列処理を採用してもよいことは当業者には自明であろう。画像データのこの並列処理を達成するために、ビットマップ画像データはどのように分割してもよい。一つのアプローチは、画像分割を用いて画像データを例えばテキストと

10

20

30

40

50

図に分割することである。カラー画像に対するもう一つのアプローチは、カラー平面を分離してそれぞれを個々に処理することである。当業者には明らかな、他の多くのアプローチがある。

【 0 0 1 5 】

図 4 は、ウィンドー 3 0 0 の画素画像データ断片への重ね合わせを示す。トナーが配置されるべき画素位置 4 0 0 は「オン」画素であり、影を付けて描かれている。図 4 において、ウィンドー原点画素 3 1 0 は、その走査経路において、ウィンドー 3 0 0 における値のパターンがテンプレートに対するマッチングを生じる最初の目標画素位置に到達したところである。これらのテンプレートを図 5 に示す。

【 0 0 1 6 】

図 5 に描かれるような 1 2 個のマッチング用テンプレートがある。即ち、テンプレート 5 0 0、5 0 2、5 0 4、5 0 6、5 0 8、5 1 0、5 1 2、5 1 4、5 1 6、5 1 8、5 2 0、及び 5 2 2 である。図 4 のウィンドー 3 0 0 において見出されるデータに対してマッチングが存在するのはテンプレート 5 0 6 である。本例では、上記のテンプレートのそれぞれに対し、丁度その下に 4 X 出力信号コード 5 0 1、5 0 3、5 0 5、5 0 7、5 0 9、5 1 1、5 1 3、5 1 5、5 1 7、5 1 9、5 2 1、又は 5 2 3 が関連付けられる。本実施形態におけるコードは、一般的に、中心ウィンドー原点画素 3 1 0 のアドレス位置において目標画素と置換されるべき画素データに対する略式記号である「 0 0 1 1 」または「 1 1 0 0 」である。テンプレート 5 0 6 の出力に対する本例における関連コードは 4 X 出力信号コード 5 0 7 である。

【 0 0 1 7 】

出力コード 5 0 7 は、その略式記号値として「 0 0 1 1 」という表示を有する。各デジットは、1 / 4 画素に対する「オフ」( 0 ) 又は「オン」( 1 ) の表示である。言い換えれば、目標アドレス画素の第 1 と第 2 の 1 / 4 目標アドレス画素は「オフ」であり、第 3 と第 4 の 1 / 4 目標アドレス画素は「オン」であり、これにより、暗色の出力を生じるように書き込み信号を駆動する。これは一つの実施例においては、全てのデータを 4 X 増加することにより達成される。これは、テンプレートマッチングがない画素位置に対して、全ての初期値「 0 」の画素には今度は「 0 0 0 0 」の値が割り当てられ、初期値「 1 」の画素には「 1 1 1 1 」のデータ割り当てを得ることを意味する。分かり易くするために、図面はテンプレートマッチングがない画素位置に対するデータのこの 4 X 増加を示していない。次いで、全ての 4 X データは、ほかの状態で通常必要とされる動作周波数の 4 倍 ( 又はそれ以上 ) で動作する高解像力 ( H A ) のレーザシステムに送られる。しかしながら、当業者には明らかなように、4 X 以外の他の倍数、例えば 1 X、1 . 5 X、2 X、8 X 等を用いてもよい。高解像力のレーザスキャナの説明は、その教示がここでの引例により本願に含まれる特許文献 1 において与えられている。出力信号の形成に対する別のアプローチとして、出力コードに由来する信号が、パルス幅及び位置変調器 ( P W P M ) に、進み及び遅れのアドレス情報として送られる。P W P M 技術は周知技術である。その例は、共にその教示がここでの引用により本願に全て引用される特許文献 2 及び特許文献 3 において与えられている。このアプローチの結果は、進んだ先端又は遅れた後端又はその両方にしか影響を与えない。あるいは、以下に述べるように、何も存在しない画素ドットを作り出してもよい。

【 0 0 1 8 】

図 6 には、データマップ内の上記置換えのデータ結果が示されている。元のデータ画素位置 4 0 0 はそのままであるが、半画素 6 0 0 が、テンプレートマッチングが成された中心目標のアドレス位置において画素データに付加される。半画素 6 0 0 は、実際は二つの 1 / 4 画素から成り、当業者には明らかなように、画素全体を含む他の画素の増分分割もできることに注意されたい。

【 0 0 1 9 】

図 7 において、原点画素 3 1 0 に対するアドレスは、図 2 の増分ブロック 2 5 0 により増加された。ウィンドー 3 0 0 が、右に一画素シフトされている。ここでも、画像構造に

10

20

30

40

50

対する変更を発生するテンプレートとのマッチングがある。今回は、図5に表示されるテンプレート508とのマッチングである。テンプレート508には、出力コード509である「1100」が関連付けられる。図8は、元の画素位置400から成るデータビットマップへの最終的な二つの「オン」信号すなわち1/4画素800と、より早いマッチングで生じた二つの1/4画素600の追加を示す。

#### 【0020】

原点画素310に対するアドレスは、再び且つ繰り返し、行内の残りの位置にわたり増分ブロック250によりステップ移動される。上記の例示データ400のその行に関して、これ以上のテンプレートマッチングはない。ウィンドー300は次の行にわたりステップ移動され、図9に描かれる位置に達する。ここで、この位置ではテンプレート510とのテンプレートマッチングがある。関連出力コード511である「0011」を利用することにより、図10に表示されるビットマップ結果を生じる。今度は二つの1/4画素1000がビットマップの定位置にあり、これを1/4画素600及び800と組み合わせることにより、本実施形態においては元の画素位置データ400の角の回りの副画素のクラスタが作り出される。この耳状のクラスタは印刷又は表示の際に先鋭化された外観をもたらす。

10

#### 【0021】

図5のテンプレートを全て利用する例を図11に示す。通常のビットマップ1100から始めると、印刷された画像1110は、印刷時に如何に角に望ましくない丸みが付くかを示す。先鋭化されたビットマップ1120は、本好適実施形態の適用後のビットマップ1100を示す。先鋭化されたビットマップ1120の各角は先鋭化されている。これにより、元々意図されていた正常なビットマップ1100の外観を有する改良された印刷画像1130が生じる。図11に描かれた例は、ページ辺に垂直に配向された直角の角構造を示す。本明細書の開示があらゆる向き、位置及び角度の角構造、セリフ(serif)、及び微細な末端点に適用されることは、当業者には自明であろう。本願の範囲内で、これらの画像構造を角又は角構造と総称するものとする。

20

#### 【0022】

上述の例は外側角の先鋭化を扱っているが、同じ技術を、図23に描かれるようなインクトラップを達成すべく内側角を先鋭化することに適用し得る。図5のテンプレートは、逆転される。「オン」すなわち暗色の画素は、「オフ」すなわち白画素にされる。白い「オフ」画素は、同様に暗色の「オン」画素になるように逆転される。そのような逆転されたテンプレートは、今度は内側角をマッチング及び同定する。対応する関連出力コードも、「オフ」すなわち白い(トナー又はインクがない)副画素をビットマップに置き換えるように逆転することにより、インクトラップが作り出される。

30

#### 【0023】

上記のテンプレートと出力信号の変形を、は所定の意図された印刷又は表示装置に対する所望の先鋭化効果を達成するために使用できる。この例に示すテンプレートは、多くのゼログラフィマーキング処理に有用である。別のテンプレート及び出力信号は、その角の変換性能、所望の外観及び修正に許される予算により決定される印刷又は表示プロセスのために修正する角を同定し、その回りに多少の構造を挿入することができる。最終印刷又は表示外観は、もう元のビットマップどおりの表現ではないことに注意されたい。本願において提供された教示を特定の状況に適用すれば、印刷又は表示される角は余分な先端又は切欠を有し、これは特別に鋭く見える。先鋭化が丸み処理を完全に補償できず、入力ビットマップにより示されたもの以上に丸くなる場合もある。

40

#### 【0024】

テンプレートマッチング処理をガイドするために更なる情報が使用できる。例えば、一つのデータタイプ標識、又はタグが、画像対象物がテキストであり、よって角の先鋭化を要することを示してもよい。この場合、他のタグではマッチング演算を行えなくなる。即ち、角先鋭化の使用が「タグ駆動され」てよく、あるいは、出力信号を発生するためにテンプレートをタグ平面に適用して出力信号を発生させ、このときタグのウィンドーをマッ

50

チングエンジンに適用して出力信号を発生させてもよい。

【 0 0 2 5 】

ある一定の画像パスにおいては、少ないメモリ条件等の特定のシステム制約を満すために、テンプレートマッチング以外の方法を用いる角先鋭化処理を実行するのが望ましいこともある。そのような場合、四則演算とブーリアン論理演算の組み合わせを利用する論理処理が使用できる。そのような論理処理の例は以下に教示される。

【 0 0 2 6 】

本例の別の処理方法においては、セリフ検出と単純な角の検出と強調ステップとを利用する多ステップ処理には図3のウィンドーが採用され、単純な角はここでは概ね90度を成す角構造と定義される。検出の第1の部分は目標画素が「オン」か「オフ」を検出する工程である。目標画素が「オン」なら、セリフ検出と単純な角検出に対して以下の規則が適用される。目標画素が「オフ」なら、ウィンドー内の画素値は反転され（1が0に切換えられ、0が1に切換えられる）、次いで白いセリフと内側単純角を検出するために以下の規則が適用され、反転された画素値に対して強調が実行され、その結果が再度反転され、画像内に配置される。この処理において、セリフ検出に対して我々は以下を定義する。

【 0 0 2 7 】

## 【数 1】

$$\text{serif\_threshold3x3} = 4/9$$

$$\text{serif\_threshold5x5} = 7/25$$

$$\text{serif\_threshold3} = 2$$

$$\text{serif\_threshold4} = 3$$

$$\text{win\_sum5x5} = \sum_{i=1, 25} X_i$$

$$\text{win\_sum3x3} = X_7 + X_8 + X_9 + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{17} + X_{18} + X_{19}$$

$$\text{win\_3x3 diag45} = X_9 + X_{13} + X_{17}$$

$$\text{win\_3x3diag135} = X_7 + X_{13} + X_{19}$$

$$\text{win\_5x5diag45} = X_5 + X_9 + X_{13} + X_{17} + X_{21}$$

$$\text{win\_5x5diag135} = X_1 + X_7 + X_{13} + X_{19} + X_{25}$$

$$\text{win\_3x3 vert} = X_8 + X_{13} + X_{18}$$

$$\text{win\_3x3 horz} = X_{12} + X_{13} + X_{14}$$

$$\text{win\_5x5 vert} = X_3 + X_8 + X_{13} + X_{18} + X_{23}$$

$$\text{win\_5x5 horz} = X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15}$$

$$\text{norm\_win\_sum5x5} = \text{win\_sum5x5} / 25$$

$$\text{norm\_win\_sum3x3} = \text{win\_sum3x3} / 9$$

$\text{serif\_detect} = 1$  (*serif detected*) if

$\text{norm\_win\_sum3x3} \leq \text{serif\_threshold3x3}$  AND

$\text{norm\_win\_sum5x5} \leq \text{serif\_threshold5x5}$  AND

$\text{win\_3x3diag45} < \text{serif\_threshold3}$  AND

$\text{win\_3x3diag135} < \text{serif\_threshold3}$  AND

$\text{win\_3x3 vert} < \text{serif\_threshold3}$  AND

$\text{win\_3x3 horz} < \text{serif\_threshold3}$  AND

Otherwise  $\text{serif\_detect} = 0$

## 【0028】

簡単な角検出に対して、我々は以下を定義する。

## 【0029】

10

20

30

## 【数2】

$$\text{corner\_threshold1} = 9/25$$

$$\text{corner\_threshold2} = 4/9$$

$$\text{corner\_threshold3} = 8/25$$

$$\text{corner\_detect} = 1 \text{ (corner detected) if}$$

$$\text{norm\_win\_sum}_{5 \times 5} \leq (\text{corner\_threshold1} + 3)/25 \text{ AND}$$

$$\text{norm\_win\_sum}_{3 \times 3} \leq \text{corner\_threshold2} \text{ AND}$$

$$(\text{win}_{5 \times 5 \text{diag}45} + \text{win}_{5 \times 5 \text{diag}135}) / 25 \leq \text{corner\_threshold3}$$

$$\text{Otherwise corner\_detect} = 0$$

10

## 【0030】

セリフが検出されたらセリフ強調が実行される。セリフ強調は半ベクトルを、 $3 \times 3$  ウィンドー内の直線内にあり、原点画素を含む二つの画素と定義する。半ベクトルが「オン」で、線内の残りの画素が「オフ」なら、残りの画素と多くの場合それに隣接する画素とに、強調値、例えば値 128 が与えられる。

## 【0031】

セリフが検出された場合、角強調も実行される。角強調は先ず  $3 \times 3$  ウィンドー内の「オフ」画素を値強調の候補と見なすことにより実行される。候補の「オフ」画素が隣の画素構造、例えば別の印刷文字に隣接するかどうかを決定するために  $5 \times 5$  又は  $7 \times 7$  のようなもっと大きいウィンドーが用いられる。候補の「オフ」画素が別の構造に隣接しないなら、それらには強調値が割り当てられる。

20

## 【0032】

更に、当業者には明らかなように、本願において与えられる教示は明らかにグレースケール画像データの領域まで拡張可能である。上の説明は単純な二値画像データ例の範囲内に留まったが、本願において教示される開示は、所定の画素が真っ黒と真っ白の間の値の範囲に及ぶ濃淡値を有するグレースケールデータにも適用し得る。角先鋭化のテンプレートマッチング法についての上の教示は、緩やかなグレースケールテンプレートマッチング技術に適用可能である。上記のテンプレートマッチング処理のグレースケール版は入力画像がグレーエッジを有する場合に特に重要である。アンチ-エイリアシングされたデータ及び走査された画像データにおいて、この画像データ状況にはしばしば遭遇する。本明細書では、テキストと図対象物のアンチ-エイリアシングを用いる画像パスをアンチ-エイリアシング画像パスと称し、アンチ-エイリアシングを実行しない画像パスを非アンチ-エイリアシング画像パスと称することがある。緩やかなグレースケールテンプレートとそれに対応するマッチング処理はアンチ-エイリアシング処理後、アンチ-エイリアシング画像パスに適用することもできる。

30

## 【0033】

図18のアンチ-エイリアシング画像パスを参照すると、この例の画像パスにおいては超解像アンチ-エイリアシング法が利用される。入力画像は、フォントと画像特徴が関数形式で表現されるページ記述言語(PDL)形式2100になっている。デジタル形式への変換は、ラスタ画像処理(RIP)演算により実行される。超解像画像パスのこの例において、RIPはそれが出力できる以上の高い解像力へのデジタル化を実行する。隣接する高解像度画素のグループは、平均化又はフィルタリング及び再サンプリングされて、グレーエッジのアンチ-エイリアシングされた画素2120を作成する。平均化又はフィルタリング演算は、本願明細書では単純に「フィルタリング」と称される。次いで、グレーエッジの付いた出力画素が緩やかなグレースケールテンプレートマッチング処理2130を用いて改良(角が先鋭化)されて、角改良デジタル画像2140を出力する。上記の出

40

50

力解像度の隣接画素を用いてグレースケール画素を作成するフィルタリングのような他のアンチ - エイリアシング法が、本発明の範囲内にあることに注意されたい。

【 0 0 3 4 】

図 1 2 は、本願提供の開示を、ウィンドー原点画素 3 1 0 を有する好適実施例の 5 × 5 ウィンドー 3 0 0 においてグレースケール画素データに適用した例を示す。円 3 1 1 は、ウィンドー内の原点画素位置の目に見える標識として設けられる。この例は、一つの実施例において、画素が 0 から 2 5 5 までの該画素に関連付けられた 2 5 6 個のグレースケール値の何れか一つを有する、グレースケールデータの角画像である。画像の主要ビットマップ本体 1 2 0 0 は 2 5 5 の画素値を有し、画像のエッジ画素 1 2 1 0 は 1 9 2 のグレースケールレベルを有する。図 1 2 に示すビットマップ内の他の全ての画素位置はゼロのグレースケールレベルを有する。

10

【 0 0 3 5 】

ウィンドー 3 0 0 は上記のように上下左右にグレースケール画像データ全体にわたり走査すなわちステップ移動される。図 1 2 において、ウィンドー 3 0 0 はテンプレートマッチングが望まれる最初の目標画素位置に既に到達している。テンプレート 1 2 2 0 は、このアドレス位置において所望のマッチングを達成するようにテンプレート 1 2 2 0 内の各画素位置に対して必要な画素値を付けて示されている。「 0 」、「 1 9 2 」、及び「 2 5 5 」から成るテンプレート 1 2 2 0 に示す数値は、それらに関連付けられたグレースケール許容度をいくらかもっている。これは、ビットマップ化された画像内に見られる画素グレースケール値に、上記の数値のそれぞれに対して許容可能なマッチングを与える範囲があることを意味する。以下のテーブルは一つの実施例の範囲を提供する。

20

【 0 0 3 6 】

【表 1】

数値表示	グレースケール値の範囲
0	0~8
192	176~208
255	247~255

30

【 0 0 3 7 】

例えば、これは、テンプレート画素が割り当てられた数値「 0 」を有するときに、 0 から 8 のグレースケール値を有する何れの画像画素もそのテンプレート画素へのマッチングをもたらすことを意味する。数値「 0 」が割り当てられたテンプレート内の全ての位置に対して、 0 ~ 8 の画像画素グレースケール値はそのテンプレート画素位置に対してマッチングをもたらす。

【 0 0 3 8 】

図 1 2 にあるようなビットマップ画像データを有するテンプレート 1 2 2 0 のマッチングがうまくいったら、新しい画素グレースケール値が、原点画素 3 1 0 が位置するアドレスにある画素値と置換される。これは 2 5 5 のような実質的に暗色のグレースケール値がその位置に付けられることを意味する。しかしながら、当業者には明らかなように、この値はテンプレートマッチング（即ちビットマップ位置）により、あるいは画素の元のグレースケール値のような他のパラメータによりカスタム化することもできる。この状態で元の値が白か白に近い場合、交換値は 1 9 2 のようなグレー値となる。しかしながら、交換された値がグレーなら、交換値は 2 5 5 のような暗色値となる。

40

【 0 0 3 9 】

図 1 3 において、ウィンドー 3 0 0 の原点画素 3 1 0 の位置に対するカウンタのアドレスが 1 だけ増やされる。ここで、もう一つのテンプレートマッチングがある。テンプレート 1 3 0 0 は、このビットマップ位置においてマッチングを生じるために用いられる緩やかなグレースケール値を示す。上述のように、 2 5 5 のような実質的に暗色のグレースケ

50

ール値は、この位置においてビットマップにおいて元々そこにあったグレースケール値と置換される。

#### 【 0 0 4 0 】

図 1 4 は、ビットマップデータ 1 2 0 0 と 1 2 1 0 に対する次のマッチングを示す。ウィンドー 3 0 0 と原点画素 3 1 0 は上記のように一行下の最初の列アドレス位置にステップ移動されてテンプレート 1 4 0 0 との次のテンプレートマッチングに到達している。図 1 5 はテンプレート 1 5 0 0 との更なるマッチング位置を、図 1 6 及び図 1 7 はテンプレート 1 6 0 0、1 7 0 0 との更なるマッチング位置を各々示す。それぞれの場合、原点画素がある画素位置は、そのデータ値がより暗色の値と置換される。総合すると、緩やかなグレースケールテンプレート 1 2 2 0、1 3 0 0、1 4 0 0、1 5 0 0、1 6 0 0 及び 1 7 0 0 のマッチングからの画素値置換により、ビットマップデータ 1 2 0 0 と 1 2 1 0 により示される角の回りのより暗色の画素値のクラスタされた「耳」が得られる。この「耳」すなわちクラスタは、図 1 0 の二値ビットマップデータ 4 0 0 において見出されるものと同様に、また図 1 1 に示されるものと同様に、グレースケールデータの角の先鋭化を達成する。当業者には明らかなように、他の方向の角に対する先鋭化効果を得るために、類似のテンプレートが回転により容易に作られる。

#### 【 0 0 4 1 】

やはり当業者には明らかなように、グレースケールデータにおける内側角を、上述の緩やかなグレースケールテンプレートにおけるデータ極性を反転することによりインクトラップを用いて先鋭化する。これは、上記のテンプレートについて全ての「0」値を「2 5 5」になるように変更し、全ての「2 5 5」値を「0」値に変更することにより達成される。「1 9 2」の値は不変のままである。そのように配列された緩やかなグレースケールテンプレートに、内側角を発見させる。そして、原点画素 3 1 0 におけるデータ置換を、上述の実質的により暗色の画素値への置換から、かわりにもっと白に近い画素値への置換に変更することにより、インクトラップが得られる。

#### 【 0 0 4 2 】

アンチ - エイリアシング画像パスのいくつかの例においては、グレーエッジを作成するフィルタリングステップに先立ち角先鋭化演算を実行することが望ましい。例えば、図 1 9 のアンチ - エイリアシング画像パスを参照すると、ラスタ化処理 2 1 1 0 の後、大部分のテキストと大量の線画は二値（レベル）形式、例えば二値画素を用いる画像パスに対しては 0 / 1、8 ビット / ピクセルを用いる画像パスに対しては 0 / 2 5 5、あるいはその画像パスに対応する何か他の二値状態になっている。二値画像の改良処理は、グレーエッジ例の処理に対していくつかの利点をもっている。例えば、二値テンプレートはグレーエッジテンプレートより必要なメモリ記憶が少ない。二値処理はグレースケール処理より必要な帯域幅が小さい。また、グレースケール法に比較して、二値テンプレートと二値論理は設計過程がしばしばずっと簡単である。

#### 【 0 0 4 3 】

本開示の教示の中核は、フィルタリング演算の前にアンチ - エイリアシング画像パスにおいて角先鋭化改良を実行することである。二値テンプレートマッチング法、すなわち上記のような四則演算とブーリアン論理 2 2 0 0 を採用する論理処理は、ラスタ化 2 1 1 0 の後かつフィルタリング演算 2 1 2 0 の前に適用してもよい。フィルタリング演算 2 1 2 0 は、こうしてグレーエッジを有する外側角改良画像 2 2 1 0 を作成し、出力する。

#### 【 0 0 4 4 】

本発明の実施形態に従って処理された画像構造の例を、図 2 0 に示す。画像構造 2 3 0 0 を、アンチ - エイリアシング処理の出力解像度が 6 0 0 スポット / インチ ( s p i ) の場合に 1 2 0 0 s p i にラスタ化された状態で示す。画像構造 2 3 0 0 は、例示的な 8 ビット / ピクセル画像パスに対して 2 5 5 の画素値を有し、一方、背景画素は値 0 を有する。本発明の実施例による角先鋭化は、拡張された角 2 3 2 0 を有する画像構造を作成する。拡張された角の画素は背景画素 ( 0 ) の値を超える値、好ましくは 2 5 5 を有する。フィルタ演算 2 3 3 0 は、6 0 0 s p i で先鋭化された角を有するアンチ - エイリアシング

10

20

30

40

50

された画像 2340 を作成する。画像は更に、レーザ走査プリンタにおけるレーザ、インクジェットインクドロップ印刷におけるドロップ速度等の、画像形成装置を駆動する信号を作り出すように処理される。本例は、4 X レーザプリンタを駆動するのに適した 4 X アドレス指定能力画像 2350 を示す。この最後の処理ステップはレンダリング 2350 と称されることがあり、ハーフトーン処理、誤差拡散、又はその教示をここで参照することにより本願に含む特許文献 5 に記載されたアンチ - エイリアシングされた画像の認識とレンダリングを可能にする方法等の演算を用いて実行できる。

#### 【0045】

上の実施例は白黒システムに適用されるものとして述べたけれども、上に開示された教示はカラー画像システムへの応用も同様に意図している。シアン、マゼンタ、黄及び黒画像分離のようなカラー画像表現内の一つ以上のカラー平面に対して上記のマッチング処理を適用する方法がある。あるいは、特許文献 6 に記載されているように、いくつかのカラー平面全体にわたり同時にマッチングを実行することもできる。従って、出力信号は上に示すような単一カラー平面の単純な 1 と 0 ではなくて、一つ以上のカラー平面から生じる値を組み入れてもよい。

#### 【0046】

出願時に提示され、また補正され得る特許請求の範囲は、実施形態の変形、代替、修正、改良、均等物、及び実質的均等物と、本願に開示される教示を包含し、それには今のところ予想されず、あるいは認識されないもの、また例えば出願人 / 特許権者及び他人から生じ得るものを含む。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0047】

【図 1】改良された印刷プロセスの概略図を示す。

【図 2】改良された印刷プロセスのフローチャートを示す。

【図 3】好適実施形態のプレートウィンドーを示す。

【図 4】画像データビットマップ上に置かれたウィンドーを示す。

【図 5】外側角プレートと 4 X 出力信号の好適実施形態を示す。

【図 6】最初のプレートマッチのビットマップデータ結果を示す。

【図 7】画像データビットマップにおける 2 番目のアドレス上に置かれたウィンドーを示す。

【図 8】2 番目のプレートマッチ後のビットマップデータ結果を示す。

【図 9】画像データビットマップにおける 3 番目のアドレス上に置かれたウィンドーを示す。

【図 10】3 番目のプレートマッチ後のビットマップデータ結果を示す。

【図 11】先鋭化されたビットマップと先鋭化されないビットマップとそれらの印刷された外観を示す。

【図 12】グレースケール画像ビットマップ上に置かれたウィンドーとそれに対応するマッチングプレートを示す。

【図 13】グレースケール画像データビットマップにおける 2 番目のアドレス上に置かれたウィンドーとそれに対応するマッチングプレートを示す。

【図 14】グレースケール画像データビットマップにおける 3 番目のアドレス上に置かれたウィンドーとそれに対応するマッチングプレートを示す。

【図 15】グレースケール画像データビットマップにおける 4 番目のアドレス上に置かれたウィンドーとそれに対応するマッチングプレートを示す。

【図 16】グレースケール画像データビットマップにおける 5 番目のアドレス上に置かれたウィンドーとそれに対応するマッチングプレートを示す。

【図 17】グレースケール画像データビットマップにおける 6 番目のアドレス上に置かれたウィンドーとそれに対応するマッチングプレートを示す。

【図 18】角先鋭化がアンチ - エイリアシングの後に実行される、アンチ - エイリアシング画像パスの例を示す。

10

20

30

40

50

【図19】角先鋭化がアンチ - エイリアシングの前に実行される、アンチ - エイリアシング画像パスの例を示す。

【図20】角先鋭化がアンチ - エイリアシングの前に実行される、アンチ - エイリアシング画像パスの種々の段階におけるビットマップ画像例を示す。

【図21】角先鋭化のための従来技術を示す。

【図22】角先鋭化のための従来技術を示す。

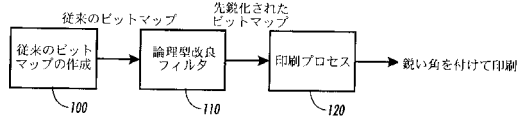
【図23】角先鋭化のための従来技術を示す。

【符号の説明】

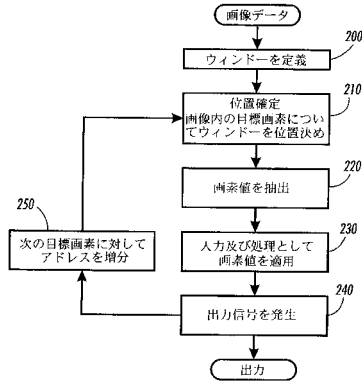
【0048】

100	従来のビットマップの作成ブロック	10
110	論理型改良フィルタブロック	
120	印刷プロセス	
200	ウィンドー定義ブロック	
210	位置確定ブロック	
220	画素値抽出ブロック	
230	処理ブロック	
240	出力信号発生ステップ	
250	増分ブロック	
300	5 × 5 ウィンドー	
310	中心画素	20
311	原点マーク	
400	トナーが配置されるべき画素	
500、502、504、506、508、510、512、514、516、518		
、520、522	テンプレート	
501、503、505、507、509、511、513、515、517、519		
、521、523	4 × 出力信号コード	
600	半画素、1 / 4 画素	
800	1 / 4 画素	
1000	1 / 4 画素	
1100	通常のビットマップ	30
1110	その印刷画像	
1120	先鋭化されたビットマップ	
1130	その印刷画像	
1200	ビットマップ本体	
1210	グレーエッジ画素	
1220、1300、1400、1500、1600、1700	グレースケールのテンプレート	
2100	PDL形式	
2110	ラスタ化処理	
2120	フィルタリング演算	40
2130	緩やかなグレースケールテンプレートマッチング	
2200	ブーリアン論理演算	
2210	改良された画像	
2300	画像構造	
2330	フィルタ演算	
2340	アンチ - エイリアシングされた画像	
2350	4 × 入力画像	

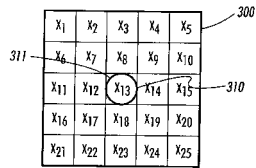
【図1】



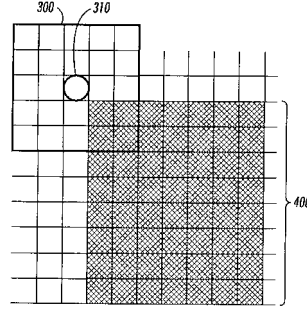
【図2】



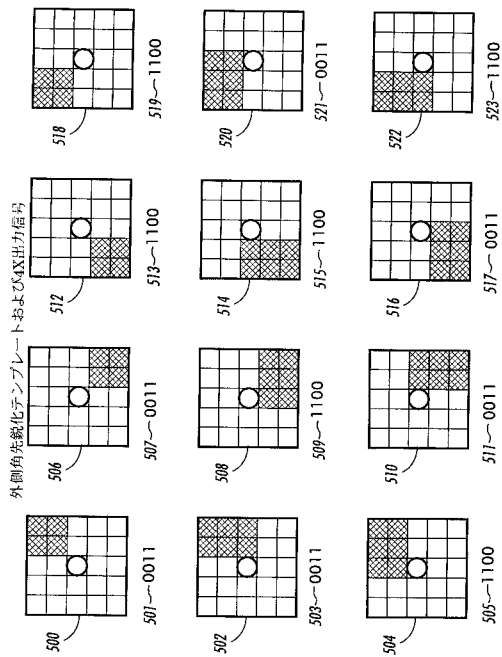
【図3】



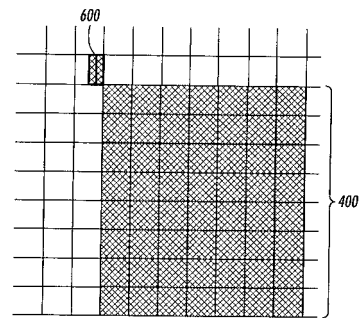
【図4】



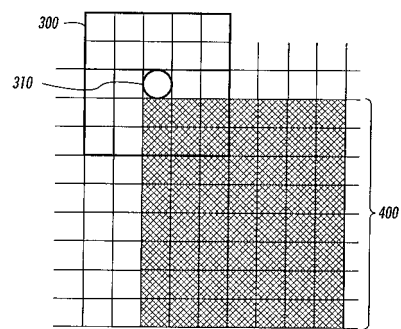
【図5】



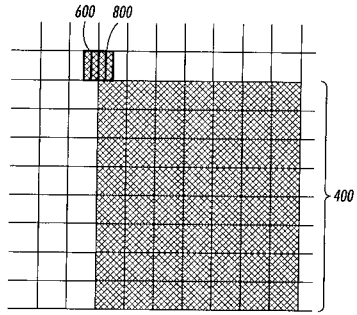
【図6】



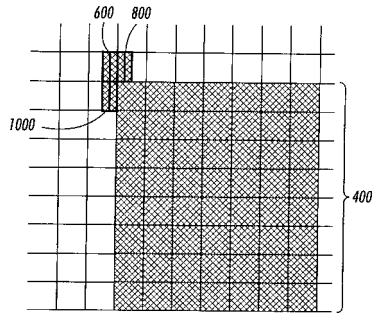
【図7】



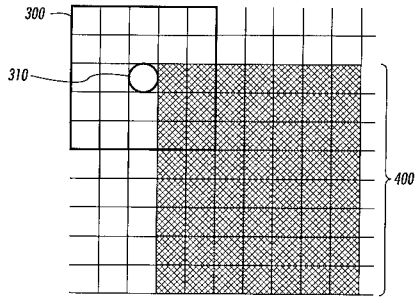
【図8】



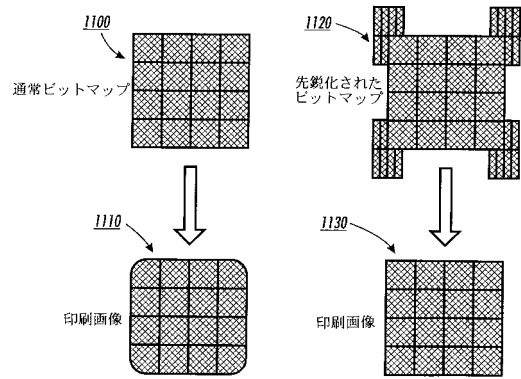
【図10】



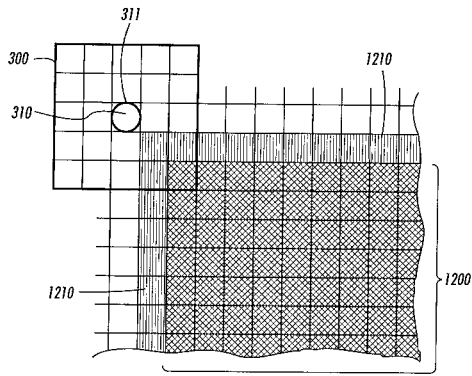
【図9】



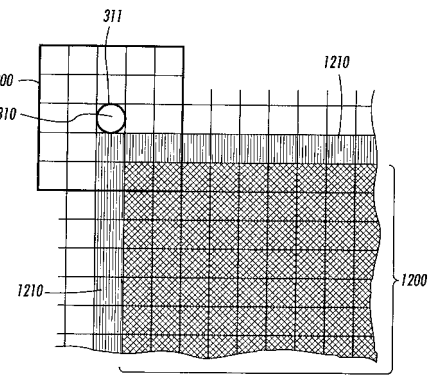
【図11】



【図12】



【図13】



1220

0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	192	192
0	0	0	192	255

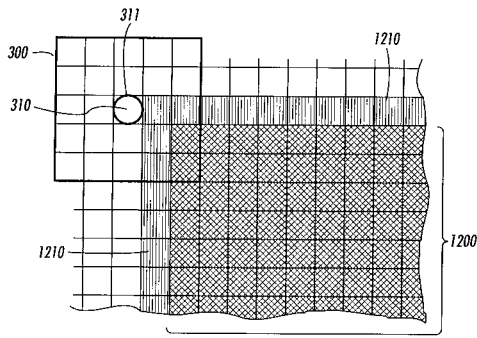
311

1300

0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	192	192	192
0	0	192	255	255

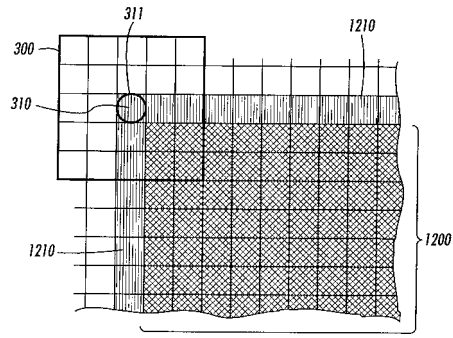
311

【図14】



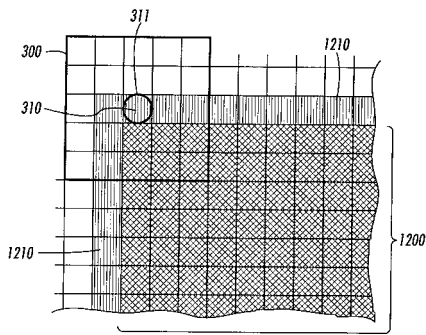
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	192	192
0	0	0	192	255
0	0	0	192	255

【図15】



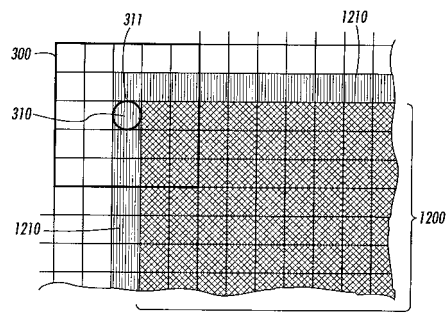
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	196	196	196
0	0	196	255	255
0	0	196	255	255

【図16】



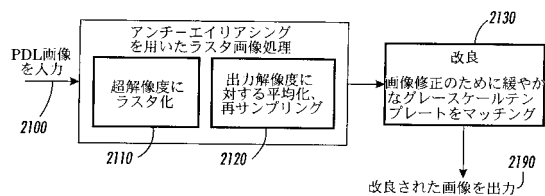
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	196	196	196	196
0	196	255	255	255
0	196	255	255	255

【図17】

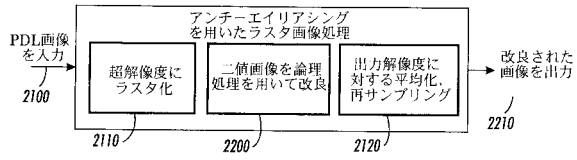


0	0	0	0	0
0	0	196	196	196
0	0	196	255	255
0	0	196	255	255
0	0	196	255	255

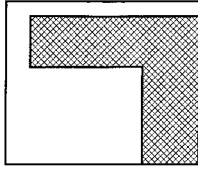
【図18】



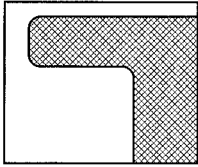
【図 19】



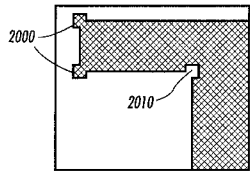
【図 21】



【図 22】

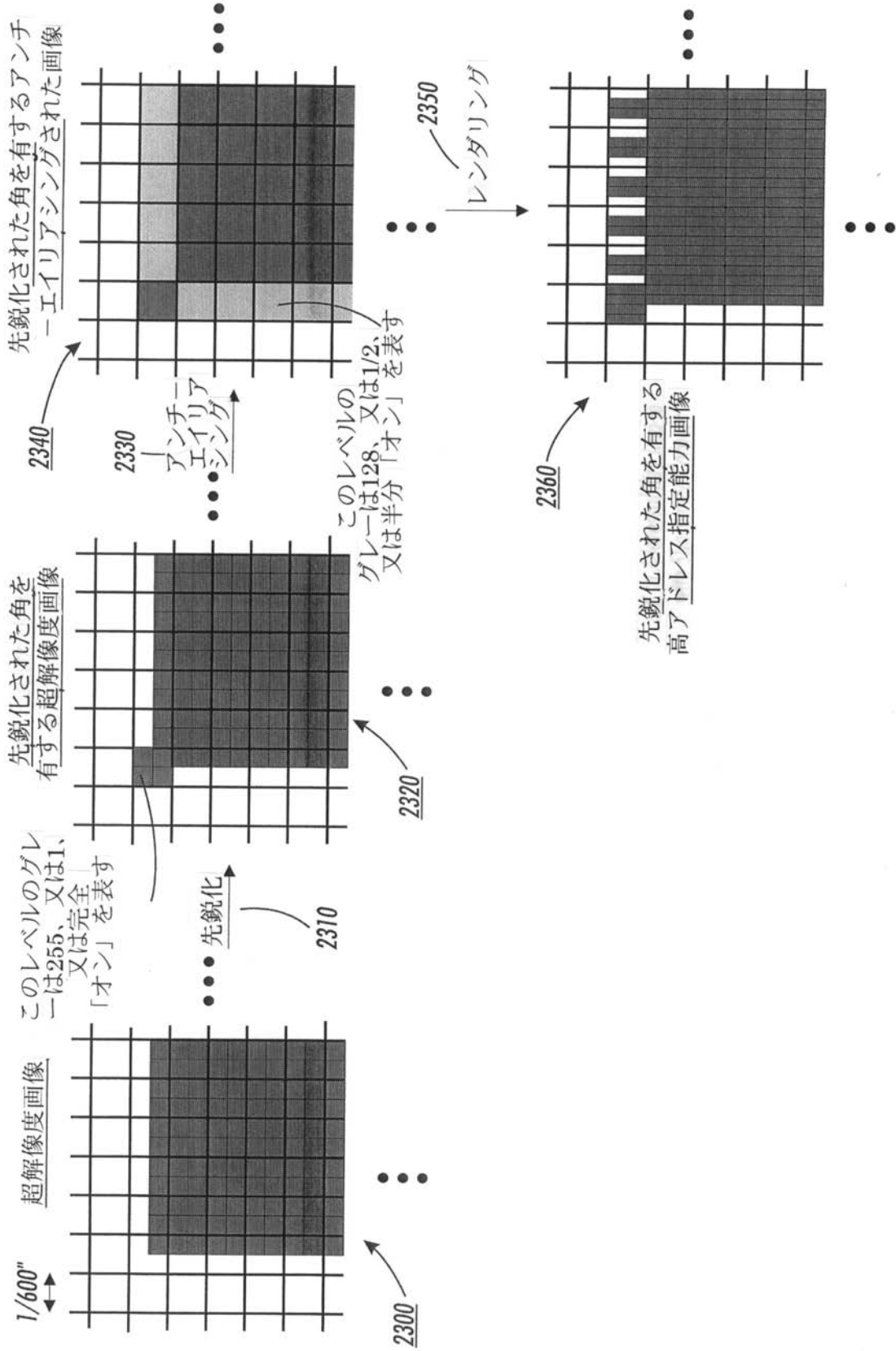


【図 23】



(Prior Art)

【図20】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ロバート ビー . ロス

アメリカ合衆国 1 4 5 8 0 - 4 0 5 2 ニューヨーク州 ウェブスター ハイリー ドライブ  
7 3 6

審査官 板垣 有紀

(56)参考文献 特開平02 - 1 1 2 9 6 6 ( J P , A )

特開平02 - 0 6 3 8 5 5 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

G 0 6 T      5 / 0 0      -      5 / 2 0

H 0 4 N      1 / 4 0

G 0 6 K      9 / 0 0