

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4386674号
(P4386674)

(45) 発行日 平成21年12月16日(2009.12.16)

(24) 登録日 平成21年10月9日(2009.10.9)

(51) Int.Cl.		F I			
HO4N	1/405	(2006.01)	HO4N	1/40	B
HO4N	1/60	(2006.01)	HO4N	1/40	D
HO4N	1/46	(2006.01)	HO4N	1/46	Z

請求項の数 3 外国語出願 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2003-147976 (P2003-147976)	(73) 特許権者	590000846
(22) 出願日	平成15年5月26日 (2003.5.26)		イーストマン コダック カンパニー
(65) 公開番号	特開2004-40781 (P2004-40781A)		アメリカ合衆国 ニューヨーク州 ロチェ
(43) 公開日	平成16年2月5日 (2004.2.5)		スター ステート ストリート 343
審査請求日	平成18年3月2日 (2006.3.2)	(74) 代理人	100101454
(31) 優先権主張番号	10/154546		弁理士 山田 卓二
(32) 優先日	平成14年5月24日 (2002.5.24)	(74) 代理人	100081422
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 田中 光雄
		(74) 代理人	100098280
			弁理士 石野 正弘
		(72) 発明者	グスタフ・ジェイ・ブラウン
			アメリカ合衆国14450ニューヨーク州
			フェアポート、シャノン・グレン44番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ドットエッジ検知スキームを用いた中間調網点の画素数変更技術

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

中間調ビットマップ原画像を所定の色校正関数によって校正して、色校正された中間調ビットマップ画像を生成する画像校正方法であって、

中間調ビットマップ原画像を提供する提供ステップと、

一組の副画像ブロックにおける前記中間調ビットマップ原画像のドット面積率を推定する推定ステップと、

前記中間調ビットマップ原画像における各々の前記副画像ブロックについて、所定の色校正関数に基づき、目標となるドット面積率を計算する第1計算ステップと、

前記中間調ビットマップ原画像における各々の前記副画像ブロックについて、目標となる前記ドット面積率を有する修正された中間調ビットマップ画像を生成するために、 N (ここで、 N は、目標となる前記ドット面積率と推定された前記ドット面積率との間の差の関数によって決定される整数である)で示される、オン状態又はオフ状態に変換される中間調ビットマップ画像の画素数を計算する第2計算ステップと、

前記中間調ビットマップ原画像における各々の前記副画像ブロックについて、前記中間調ビットマップ原画像における $|N|$ (ここで、 $|N|$ は、 N の値の絶対値を表す)個の画素を、目標となる前記ドット面積率が、推定された前記ドット面積率よりも大きいことにより、 N の値が正である時には、オフ状態からオン状態に変換すると共に、目標となる前記ドット面積率が、推定された前記ドット面積率よりも小さいことにより、 N の値が負である時には、オン状態からオフ状態に変換する変換ステップとを備え、

10

20

前記中間長ビットマップ原画像の所定ブロックにおける $|N|$ 個の画素を、色校正された前記中間調ビットマップ画像の対応するブロックにおけるオン状態又はオフ状態に変換する変換ステップが、

所定ブロックに含まれる前記中間調ビットマップ画像の境界画素のエッジマスクを計算する計算ステップと、

その値が k で示される、現在のブロックの境界画素の数を計数する計数ステップと、

もし k が $|N|$ より大きければ、エッジマスク内に存在する $|N|$ 個のオン又はオフの画素を、夫々、オフ又はオンの画素に選択的に変換し、もし k が $|N|$ より小さければ、エッジマスク内に存在する全てのオン又はオフの画素を、夫々、オフ又はオンの画素に変換する変換ステップと、

10

N と k の現在値に基づいて修正された N 値を生成することによって、現在のブロックにおいて変換すべき画素の数を更新する更新ステップと、

N の修正値が現在のブロックに対して零となるまで、前記計算ステップ、前記計数ステップ、前記変換ステップと前記更新ステップを再帰的に繰返す繰返しステップと

を含み、

目標となる前記ドット面積率が、前記前記中間調ビットマップ原画像の前記ドット面積率よりも大きいか小さいかに応じて、前記境界画素が、外側境界画素又は内側境界画素である画像校正方法。

【請求項 2】

前記推定ステップが、前記中間調ビットマップ原画像を、それが所望の数の前記副画像ブロックを有するまで、再帰的に、低域フィルタ処理し、サブサンプリング処理し、その後、補間処理するステップを含む請求項 1 に記載の画像校正方法。

20

【請求項 3】

前記第 2 計算ステップが、

色校正された前記中間調ビットマップ画像の所定の副画像ブロックと、前記中間調ビットマップ原画像の対応するブロックについて、目標となる前記ドット面積率と推定された前記ドット面積率との差を計算する計算ステップと、

現在の前記中間調ビットマップ原画像において、前記差を、前記中間調ビットマップ画像の単一の画素のドット面積率によって除算し、その除算の結果を四捨五入して、最も近い整数値にすることによって、前記差を、修正すべき前記中間調ビットマップ画像の画素数に変換する変換ステップと

30

を備える請求項 1 に記載の画像校正方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に、デジタル中間調画像生成システムに関し、より詳細には、ドットエッジ検知スキームを用いたデジタル中間調網点の画素数変更技術に関する。

【背景技術】

【0002】

デジタル中間調処理とは、二値の要素（画素）をうまく配列することによって連続階調画像の錯覚を生成する任意のアルゴリズム処理をいう。

40

【0003】

ラスト画像処理（RIP）は、連続階調画像と元のグラフィック要素を取得して、二値の中間調出力画像ファイルを提供するデジタル画像処理方法である。画像ファイルの RIP 処理は、大抵、空間フィルタ処理、補間、色調及び色修正、並びにデジタル中間調処理のステップを含む。

【0004】

既存の中間調ビットマップにおいては、ドットの大きさを制御する必要がある。このビットマップは、デジタルスクリーニングシステム（即ち、RIP）によって、又はフィルムの光学的部分を走査し、デジタルビットマップファイルを生成することによって生成で

50

きる。一般に、これらのビットマップファイルは、ある特定の出力装置を考慮に入れて生成される。従って、ドットパターンは、対象となる出力装置に対応した、ドット面積率に対する所定の濃度の関係を実現するように生成される。もし、このビットマップファイルが、対象の装置と異なるドットゲイン特性を有する出力装置で印刷されるなら、ドット面積率の関数としての濃度が異なる。従って、所望のドット面積率を達成して、異なる装置に対象となる装置の濃度関係を出力するために、対象となる装置に対するビットマップファイルを、対象となる装置と所定の出力装置との間のドットゲインの差に応じて修正しなければならない。

【0005】

ほとんどの伝統的なデジタル校正にとって、このドットゲイン「補償」は、原版を、修正されたドットゲイン曲線で、再びRIP処理することによりなされる。この修正されたドットゲイン曲線は、対象となる装置と校正刷りシステムとの間のドットゲインの差を埋め合わせる。従って、カスタムビットマップファイルは、各々の出力装置に対して生成される必要がある。この実例の主な欠点は、校正刷りが、対象となるビットマップファイルを生成するために使用されるのと同じスクリーン技術を使用しないシステムでなされる場合があることである。従って、RIPワンスアウトプットメニュー（ROOM）ワークフローをサポートするために、ドットゲイン補償が、直接そのビットマップファイルに適用される必要がある。

【0006】

本発明は、印刷の前にビットマップファイルの色及び色調が調整できるように、ビットマップ画像ファイルのドットの大きさを調整する効率の良い技術を提供する。これらのビットマップファイルは、単色装置（例えば、白黒ラスタプリンタ）、CMYK出力装置（例えば、印刷機又はグラフィックアートの校正刷り装置）、任意の数のチャネルのビットマップファイルを用いる任意の出力装置（例えば、多色インクインクジェットプリンタ）のビットマップファイル等の単チャネルビットマップから成ってもよい。本発明において、ビットマップファイルの色及び色調は、ドットエッジ検知スキームを用いた中間調網点の画素数変更技術に基づく縮小/拡大を用いて、ビットマップドットの大きさを増大又は減少させることによって調整される。

【0007】

簡単に言えば、この技術は、中間調網点のエッジを識別し、選択的に、これらのエッジに2値ファイル（ビットマップドット）を追加し、又はこれらのエッジから2値ファイルを除去して、中間調網点の大きさを制御する。中間調網点のエッジは、それぞれ、問題のドットの大きさが増大することが必要か、減少することが必要かに応じて、縮小及び拡大を用いる境界検知のモルフォジカル画像処理技術を用いて得られる。ドット形状の「外側境界」は、拡大に基づく境界検知処理を用いて検知される。ドット形状の内側境界は、収縮に基づく境界検知処理を用いて検知される。エッジ検知処理で用いられる構造要素は、ドット数変更タスクに応じて調整されてよい。所定のドット面積率が、大きくなる又は小さくなる必要がある量は、「ドットゲイン曲線」によって定められる。

【0008】

ビットマップのドットゲイン修正に関するいくつかの方法が、提案されている。ドットゲインは、主色であるシアン、マゼンタ、イエロー及びブラックの各々に対して調整されてよい。これをどのようにするかについての説明が、「画像生成システムにおいて正確な色調再生制御を提供する適応技術（Adaptive technique for providing accurate tone reproduction control in an imaging system）」と題する米国特許第5255085号、及び「校正刷りシステムにおいて色調再生を校正する方法及び装置（Method and apparatus for calibrating tone reproduction in a proofing system）」と題する米国特許第5293539号において、Spenceによって開示される。ここで、マリーとデービスの式（Murray and Davies equation）を用いて、測定された濃度からドット面積

10

20

30

40

50

率が計算される。

【0009】

Denber等は、「印刷画像を細線化する方法及び装置(METHOD AND APPARATUS FOR THINNING PRINTED IMAGES)」と題する米国特許第5250934号において、ビットマップ画像をそれ自身でシフトし、表示された画像を細線化する方法を開示する。また、もし、1つのビットが、シフト、論理AND演算子、及び論理OR演算子を用いて、2つのアクティブビットの間に対角線上にあるなら、1つのビットを中間レベルに設定する方法を教示する。

【0010】

Mailloux等は、「プリンタ特性を補償する、解像度変換不要の画像の縮小(DILATION OF IMAGES WITHOUT RESOLUTION CONVERSION TO COMPENSATE FOR PRINTER CHARACTERISTICS)」と題する米国特許第5483351号において、ルックアップテーブルに対する4x4の入力を用いた、ハーフビット又はフルビットの拡大及び縮小を実行するために、中央の2x2の画素をどのように操作するかを判断を開示する。これは、中央の画素をどのように拡大及び縮小するかを判断するとき、周囲の画素のいくつかを知ることを要求する。

10

【0011】

Eschbachは、「ライトホワイト、ライトブラック、及び中間色ビットマップの間の変換(CONVERTING BETWEEN WRITE - WHITE, WRITE - BLACK, AND NEUTRAL BITMAPS)」と題する米国特許第5258854号において、1フルビットよりも小さい量でビットマップ画像のサイズをどのように変更するかを教示する。Eschbachは、拡大及び縮小が、x方向及びy方向における量が異なることによるものであってよく、サイズを変更する量が、画素全体の一部であってもよいと説明する。

20

【0012】

Loce等は、「画像マッピングのための縮小に基づくフィルタ対を採用する方法及び装置(METHOD AND APPARATUS EMPLOYING EROSION-BASED FILTER PAIRS FOR IMAGE MAPPING)」と題する米国特許第5680485号において、2つのモルフォロジフィルタ対と原画像とを論理的に組み合わせて、出力画像を生成することを教示する。説明されているモルフォロジフィルタは、縮小フィルタである。その縮小フィルタのうち1つは、所望のフィルタよりも縮小が小さく、所望のフィルタよりも縮小が大きい。論理的に、原画像と2つの縮小された画像の組み合わせを結合する事は、中間的な結果を得る方法を提供する。

30

【0013】

Eschbachは、「適応誤差拡散を伴う画素量子化(PIXEL QUANTIZATION WITH ADAPTIVE ERROR DIFFUSION)」と題する米国特許第5208871号において、入力ビットマップのサイズを変更する方法を説明する。Eschbachは、走査解像度が、入力ビットマップと異なるように、入力ビットマップからの出力画像の走査をシミュレートする。誤差拡散は、出力されたビットマップを、所望の出力ビット解像度に量子化するために用いられる。この例は、マルチレベル画素の量子化における誤差を、減じられた数の出力状態に広げる誤差拡散を使用する。

40

【特許文献1】米国特許第5255085号明細書

【特許文献2】米国特許第5293539号明細書

【特許文献3】米国特許第5250934号明細書

【特許文献4】米国特許第5483351号明細書

【特許文献5】米国特許第5258854号明細書

【特許文献6】米国特許第5680485号明細書

【特許文献7】米国特許第5208871号明細書

【特許文献8】米国特許第6115140号明細書

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

上述の特許はどれも、中間調ビットマップ画像のドット形状を調整して階調を上げ下げすることに関する問題を扱うものではない。2000年9月に発行された、発明者 Bresler 及び Nosko の、米国特許第 6115140 号が対象となる。この特許は、結合可能なフィルタ処理された 1 組の中間調ビットマップ画像を生成する拡大及び縮小に基づくフィルタ処理を用いて中間調ビットマップ画像を色校正し、色校正された中間調ビットマップ画像を生成する。その処理は、その質及び実用性を制限するいくつかの制限を有する。それらの処理において、Bresler 及び Nosko は、中間調ビットマップ原画像を取得して、拡大及び縮小のモルフォロジフィルタ処理を実行し、一連のフィルタ処理された中間調ビットマップ画像を生成する。それらの処理において、彼らは、中間調ビットマップ画像に存在する元の中間調網点形状の周囲に、オン状態の画素の完全な層を追加する方法を教示する。この方法は、この特許出願の図 9 に説明される。図 9 に、元の形状の 3 つの拡大レベルが示されていることに留意して下さい。また、図 9 を参照すると、元のビットマップ (700) が拡大され、1 回拡大されたビットマップ (702) が生成される。それに続く 1 回拡大されたビットマップ (702) の拡大は、2 回拡大されたビットマップ (704) を生成する。それに続く 2 回拡大されたビットマップ (704) の拡大は、3 回拡大されたビットマップ (706) を生成する。

10

【0015】

出力された中間調ビットマップ画像は、拡大又は縮小されたビットマップ画像のディザ処理された組み合わせから成る。ディザ処理は、デスクリーニング処理を用いて生成された中間調ビットマップ画像の連続階調予測によって制御される。このディザ処理は、単一の固定されたしきい値の技術、又は 2 以上の複雑な可変しきい値の技術の形態をとってよい。本質的に、この処理は、結果として得られるビットマップに望まれない構成を生成し得る丸め誤差の影響を受ける。

20

【0016】

本発明によれば、これらの問題に対する解決策が提供される。

【課題を解決するための手段】

【0017】

本発明の特徴によれば、中間調ビットマップ原画像を所定の色校正関数によって校正して、色校正された中間調ビットマップ画像を生成する画像校正方法が提供される。その画像校正方法は、中間調ビットマップ原画像を提供する提供ステップと、一組の副画像ブロックにおける前記の中間調ビットマップ原画像のドット面積率を推定する推定ステップと、前記の中間調ビットマップ原画像における各々の前記の副画像ブロックについて、所定の色校正関数に基づき、目標となるドット面積率を計算する計算ステップと、前記の中間調ビットマップ原画像における各々の前記の副画像ブロックについて、目標となる前記のドット面積率を有する修正された中間調ビットマップ画像を生成するために、N で示される、オン状態又はオフ状態に変換する中間調ビットマップ画像の画素数を計算する計算ステップと、前記の中間調ビットマップ原画像における各々の前記の副画像ブロックについて、前記の中間調ビットマップ原画像における N 個の画素を、それぞれ、目標となる前記のドット面積率が、前記の中間調ビットマップ原画像の前記のドット面積率よりも大きい小さいかに応じて、オン又はオフ状態のいずれかに変換する変換ステップとを備える。

30

40

【発明の効果】

【0018】

本発明では、拡大及び縮小のモルフォロジフィルタ処理は、中間調ビットマップ画像の所定の領域において中間調網点の内側境界及び外側境界を識別するという説明された目的で使用される。これらの境界領域の識別は、正確な方法で中間調網点を拡大又は縮小するために使用される機構を与える。また、所望の中間調網点の推定を生成するために合成されるべき候補となるドットパターンを生成する必要がない。

50

【 0 0 1 9 】

エッジマスクを生成することによって、本発明は、正確な数のオン状態の画素が、元の間調網点に直接追加されること、又は、元の間調網点から直接除去されることを可能にする。結果として、本発明は、デジタルビットマップにおいて、所定の間調網点に追加されうる、面積カバー率に関連して生じ得る丸め誤差（すなわち、1画素の誤差の半分）の最小値を有する。加えて、所定の間調網点に単一の誤差を追加することに関連した残りのドット面積誤差が、隣接ドットに拡散できる。これは、既知の処理で可能な構成よりもより滑らかな外見を生成する。

【 0 0 2 0 】

本発明の別の効果は、画素が、任意の順番で、現存する中間調網点のエッジに追加されることが可能になることである。この追加された制御は、本発明が、異なるドット形状に適應できることを可能にする。この処理は、従来技術では教えられない。

10

【 0 0 2 1 】

さらに別の効果は、元の間調ビットマップ画像の局所的なドット面積率のみを計算するだけでよいことである。網点処理をしない中間的な中間調ビットマップ画像が存在しない。これは、処理全体において、十分に効果的なゲインを提供することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 2 】

以下に、添付の図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。

本発明は、印刷の前に、ビットマップファイルの色及び色調を調整できるように、そのビットマップ画像ファイルのドットの大きさを調整する効率の良い技術を提供する。これらのビットマップファイルは、単色装置（例えば、白黒レーザープリンタ）、CMYK出力装置（例えば、印刷機又はグラフィックアートの校正刷り装置）、又は任意の数のチャンネルのビットマップファイルを用いる任意の出力装置（例えば、多色インクジェットプリンタ）に対するビットマップファイルと同様に、単一チャンネルビットマップから成ってもよい。本発明において、ビットマップファイルの色及び色調は、ドットエッジ検知スキームを用いた中間調網点の画素数変更技術に基づく拡張/縮小を利用する、ビットマップドットの大きさを増大又は減少させることによって調整される。

20

【 0 0 2 3 】

要するに、この技術は、中間調網点のエッジを区画して、選択的にそれらのエッジに2値の画素（ビットマップドット）を追加し、若しくはそれらのエッジから2値の画素を除去して、中間調網点の大きさを制御する。中間調網点のエッジは、問題となるドットが、それぞれ、サイズの増大又はサイズの減少を必要とするかどうかに応じて「縮小」及び「拡大」を用いる、2値検知の形態的画像処理技術を用いて得られる。ドット形状の「外側の境界」が、2値検知処理に基づいた縮小を用いて検知される。エッジ検知処理において用いられる構造要素は、ドットの画素数変更タスクに応じて調整できる。所定のドットの割合が拡大又は縮小を必要とする量は、「ドットゲイン曲線」によって決定される。

30

【 0 0 2 4 】

図1に、本発明の高レベルフロー図が示される。本発明において、元のビットマップファイル(0)が、アルゴリズムに入力される(ステップ10)。画像は、ビットマップ全体の大きさよりも小さいブロックで処理される(ステップ15)。好ましくは、これらのブロックは、大体、ビットマップの生成に用いられるハーフトーンスクリーンの「ハーフトーンセルの大きさ」に対応する。これらのブロックのドット面積率は、ローパスフィルタ、デシメーション及び補間処理を用いて推定される(ステップ15)。この処理の概要が、図2に示される。元のビットマップの予測されたドット面積率(A_{in})は、ドットゲイン曲線(G)を用いて、目的のドット面積率(A_{aim})に変換される。ドットゲイン曲線(G)は、所定の入力されたドット面積率に必要とされる利得の量を示す。このドットとゲインの関数(ドットゲイン関数)の例が、図3(a)及び図3(b)に示される(この関数は、異なる形態をもつことに注意して下さい)。ドットとゲインの関係は、2つの形態で説明される。図3aは、入力ドット面積率の関数としての出力ドット面積率を

40

50

示し、図3bは、入力ドットの百分率の関数としての実際のドットゲインを示す。

【0025】

図1を参照すると、出力ビットマップ(B)は、入力ビットマップ(O)に等しくなるように初期化される(出力ビットマップは、入力ビットマップと同数の画素を有することに注意して下さい)。出力ビットマップ(B)は、15に定義されるように、 $L \times M$ のブロック($j = 1, 2, 3 \dots L, i = 1, 2, 3 \dots M$)から成る。出力ビットマップ(B)は、Bにおける各々のブロックを処理することにより、繰り返して調整される。そのアルゴリズムは、ブロック変数*i*、*j*及び*c*を0に初期化することによって始まる(35)。ここで、*i*及び*j*は、現在のブロックの座標であり、*c*は、処理されたブロックの数を記録するカウンタである(ステップ35)。また、現在のブロック(すなわち、B(*i*, *j*))に関する量子化誤差に相当する変数 ε は、0に設定される(ステップ35)。

10

【0026】

Bのブロック全体についての(*i*, *j*についての)2次元ループが、ステップ{40, 45, 46, 47及び48}で確立される。この(*i*, *j*についての)2次元ループは、ステップ{50, 55, 60, 65, 70及び80}において実行される計算に対する指標*i*, *j*を制御する。2次元ループは、ステップ45に示されるように、Bにおける全てのブロックが処理される(すなわち、 $c = L \times M$ が成り立つ)まで実行される。

【0027】

それ故、 $c = L \times M$ が成り立つ間、Bにおける各々のブロックの処理は、以下の工程から成る。

20

(a) Bの(*i*, *j*)番目のブロックの面積カバー率が、 $A_{aim}(i, j)$ に近くなるように、Bの(*i*, *j*)番目のブロックに追加又は除去される画素数(*N*)を計算する(ステップ50)。*N*の値は、以下の式(1)を用いて計算される。

【数1】

$$N = NINT\left(\frac{(A_{aim}(i, j) - A_{in}(i, j))}{a}\right) \quad (1)$$

ここで、NINTは、その入力の「最も近い整数」を返し、*a*は、(*i*, *j*)番目のブロック内における1つの画素の面積である。よって、*a*は、以下の式(2)によって定義される。

30

【数2】

$$a = \frac{1}{r \cdot c} \quad (2)$$

ここで、*r*及び*c*は、B(*i*, *j*)の垂直方向及び水平方向における画素の数である。

【0028】

(b) 量子化誤差(ε)を計算する(ステップ55)。NINT演算子が、*N*を計算するために使用されたので、目標となるB(*i*, *j*)の面積カバー率($A_{aim}(i, j)$)と実際の面積カバー率との間に量子化によって誘発されるいくらかの誤差がある。この誤差は、以下の式(3)によって与えられる。

40

【数3】

$$\varepsilon = [A_{in}(i, j) + N \cdot a] - A_{aim}(i, j) \quad (3)$$

【0029】

(c) 量子化誤差(ε)を拡散する(ステップ60)。この量子化の目に見える効果を低減するために、誤差(ε)は、適切な誤差拡散スキームを用いて、 A_{aim} の隣接する画素に拡散できる(ステップ60)。そのようなスキームの1つは、Floyd-Steinberg拡散重みを用いた誤差拡散である(それは、この例が、錯覚のために選択されることを認識するべきである。実際には、他の誤差拡散スキームが使用されてもよい)。

50

【0030】

(d) オン状態の画素(以下、「オン画素」という。)、又はオフ状態の画素(以下、「オフ画素」という。)の数を変更する(ステップ65)(ステップ70, 75, 80)。現在のNの値が与えられると、オン画素又はオフ画素の数を追加、除去又は一定に保つ。2値画像におけるオン画素及びオフ画素は、オン画素 = 1 及びオフ画素 = 0 として定義される。B(i, j)における画素は、以下の法則に従う。

もし、N = 0 が成り立つなら、B(i, j)におけるオン画素又はオフ画素の数を同じにする(ステップ75)。

もし、N < 0 なら、ステップ70に与えられるスキームに従って、B(i, j)からN個のオン画素を除去する。

もし、N > 0 なら、80に与えられるスキームに従って、B(i, j)にN個のオン画素を追加する。

BにおけるL × M個のブロックの全てが処理される。

【0031】

(d) 修正されたビットマップは、ディスクに記憶され、目的の印刷装置に送られる(ステップ85)。

【0032】

図2を参照すると、元のビットマップ(O)の局所的なドット面積率を推定する処理(ステップ15)は、Oの低域フィルタ処理とサブサンプリングから成る。まず、ダウンサンプリング係数Rが、ビットマップOのd p i 及びl p i の比率に基づいて計算される(ステップ600)。(この関係は、ダウンサンプリングレート(R)を特定するために使用される処理の一例である。実際には、この値を設定するために、異なる基準が使用されてもよい。)元のビットマップは、ダウンサンプリングレートの整数倍になるように、埋め込まれる(ステップ605)。局所的なドット面積率を生成するために使用される処理は、最終的なバイリニア補間の前に、ダウンバイツードシメーションを使用する。各々のダウンバイツードシメーションは、ダウンサンプリングレートが2であることに相当する。従って、Rにおけるダウンバイツードシメーション $\log_2(R)$ が存在する。定義により、ダウンバイツードシメーションの数は、整数である必要がある。従って、ダウンバイツードシメーションの数(n)は、以下の式(4)によって計算される(ステップ610)。

【数4】

$$n = NINT(\log_2(R)) \quad (4)$$

【0033】

埋め込まれた元のオリジナルマップを考慮すると、出力された連続階調画像(A_{i n})は、Oに等しくなるように初期化される(ステップ615)。次に、ステップ625とステップ630で、範囲i = 1, 2, 3... nに渡って、条件付きループが成立し、n回反復してA_{i n}を低域フィルタ処理し(ステップ635とステップ645)、サブサンプリング処理する(ステップ640とステップ650)。各々の繰り返しの間、低域フィルタ処理及びサブサンプリング処理は、別個に実行される。まず、A_{i n}は、水平方向の平均カーネル(F_H)で畳み込まれる(ステップ635)。次に、水平方向にフィルタ処理された画像は、水平方向に2回サブサンプリングされる。この処理は、垂直方向において、垂直方向の平均カーネル(F_V)(ステップ645)、及び2回のサブサンプリング処理(ステップ650)を用いて繰り返される(ステップ645)。A_{i n}の低域フィルタ処理と2回のサブサンプリングとがn回なされた後、(ここで説明される処理が、Oの局所的なドット面積率を推定する処理のほんの一例であることに留意して下さい。本発明の精神において、ビットマップを、一組の推定の局所的ドット面積率に変換する他の処理が存在することが認識されるべきである。)

【0034】

図4を参照し、NとBの所定のブロックとを考慮すると、B(i, j)にオン画素を追加するために使用されるスキームは、図5に示されるように、2値の構造要素(s)を用

10

20

30

40

50

いて、 $B(i, j)$ を拡大することによって開始し、出力 (D) の拡大版を生成する (ステップ 330) (拡大は、丸付き + の記号で示されることに留意して下さい)。

【数 5】

$$E = B(i, j) \oplus s \quad (5)$$

$$s = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

【0035】

次に (ステップ 340)、 $B(i, j)$ に与えられる形状の「外側境界」 (EB) が、以下の式 (6) に与えられる関係を用いて決定される。

【数 6】

$$EB = D - B(i, j) = (B(i, j) \oplus s) - B(i, j) \quad (6)$$

【0036】

EB における「外側境界」要素の分離が、 EB のサポートの領域内に含まれるオン画素を探索することによって実行される。これらの離れた位置は、現在のブロック (i, j) について、エッジマスク (m) と呼ばれるものに相当する (ステップ 350)。それ故、 m は、 EB 画像がオン状態である位置を含む k 要素ベクトルである。それ故、エッジマスクをガイドとして使用すると、 k 個の外側境界画素の全ては、形状の画素数変更の候補である (ステップ 360)。式 (5) 及び式 (6) に形式化される処理は、図 5 a から図 5 c に示される。図 5 a を参照すると、 $B(i, j)$ は、対称的な構造要素 (s) によって拡大され、 D を生成する。図 5 b を参照すると、外側境界 (EB) は、 D から $B(i, j)$ を減じることによって生成される。図 5 c を参照すると、エッジマスク (m) は、 EB におけるオン画素の位置を記憶することによって生成される。

【0037】

もし、 k が、 N 以上なら (ステップ 370)、エッジマスク m は、 $B(i, j)$ における形状を目標となる面積カバー率まで画素数変更するために十分な「外側境界」位置を含む。それ故、エッジマスクリスト m に含まれる、 $B(i, j)$ における最初の N 個の画素は、オン画素に変換される (ステップ 380)。 $B(i, j)$ における画素が、オン画素に変換される順序は、順序付けられても無作為であってもよい。この順序は、「順序選択行列 (P)」によって制御される (ステップ 500)。順序選択行列 (P) の一例は、図 6 に示される。この例において、ブロック $B(i, j)$ は、 7×7 画素である。行列における数は、最低から最高まで、オン画素が $B(i, j)$ に追加される順序に相当する。従って、もし、エッジマスク m が、 P における複数の位置に相当する $B(i, j)$ における画素位置を含むなら、最も小さい P の値に相当する m における画素の位置は、最初にオンする。 $B(i, j)$ における続く画素は、 m に記憶される各々の位置について、増加する P 値に相当するパターンにおいてオンする (m における点に関連した P 値は、調整を必要としないことに留意して下さい)。例えば、所定の 4 要素 m ベクトルは、 $\{1, 9, 3, 8\}$ の P 値を有する画素位置を示してもよい。上述の論理を考慮すると、 $B(i, j)$ における画素は、 $m(1)$ 、 $m(3)$ 、 $m(4)$ 、 $m(2)$ の順序でオンされる。

【0038】

もし、 k が N より小さいなら (ステップ 370)、エッジマスク m は、 $B(i, j)$ における形状を目標となる面積カバー率まで画素数変更するために十分な「外側境界」位置を含まない。それ故、エッジマスクリスト m に含まれる、 $B(i, j)$ における k 個の全ての画素が、オン画素に変換される (ステップ 390)。目標となるドットの画素数変更が、 $B(i, j)$ における N 個のオフ画素をオン画素に変換することを要するので、 $B(i, j)$ は、 N 個の全てのオフ画素がオン画素に変換されるまで、 s によって反復して拡大され (ステップ 330)、外側境界のマッピングに変換され (ステップ 340)、エッ

10

20

30

40

50

ジマスクに変換され（ステップ350）、埋め込まれる（ステップ380及びステップ390）。各々の反復の間、次の反復に必要とされるオン画素の数は、現在の反復において生成されるオン画素の数によって、Nを調整することにより更新される（すなわち、 $N = N - k$ ）（ステップ395）。

【0039】

図1を参照すると、 $B(i, j)$ からオン画素を除去する処理（70）が、図7に示される。図7に示されるように、所定のNとBの所定のブロックに対し、 $B(i, j)$ からオン画素を除去するために使用されるスキームが、2値の構造要素（s）を用いて $B(i, j)$ を縮小することによって始まり、出力（E）が縮小版を生成する（ステップ430）（縮小は、記号で示されることに留意して下さい）。

【数7】

$$E = B(i, j) \ominus s \quad (7)$$

$$s = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

【0040】

次に（ステップ440）、 $B(i, j)$ に与えられる形状の「内側境界」（IB）が、以下の式（8）に与えられる関係を用いて決定される。

【数8】

$$IB = B(i, j) - E = B(i, j) - (B(i, j) \ominus s) \quad (8)$$

【0041】

IBにおける「内側境界」の分離が、IBのサポートの領域内に含まれるオン画素を探し出すことによって実行される。これらの離れた位置は、現在のブロック（i, j）に対して、「エッジマスク」（m）と呼ばれるものに相当する（ステップ450）。それ故、mは、IB画像がオン状態である位置を含むk要素ベクトルである。それ故、エッジマスクをガイドとして用いると、k個の「内側境界」画素の全てが、形状の画素数変更の候補である。式（7）や式（8）に形式化された方法は、図8に示される。図8を参照すると、元の形状が、対称的な構造要素（s）によって縮小され、 $E(i, j)$ を生成する。図8bを参照すると、内側境界（IB）が、 $B(i, j)$ から $E(i, j)$ を減じることによって生成される。図8cを参照すると、エッジマスク（m）は、IBにおけるオン画素の位置を記憶することによって生成される。

【0042】

図7を参照すると、もし、kが $|N|$ 以上なら、エッジマスクmは、 $B(i, j)$ における形状を、目標となる面積カバー率まで画素数変更するのに十分な「内側境界」の位置を含む。それ故、エッジマスクリストmに含まれる $B(i, j)$ における第1の $|N|$ 画素が、オフ画素に変換される（ステップ480）。 $B(i, j)$ における画素が、オフ画素に変換される順番は、順序付けられていても無作為であってもよい。この順番は、「順序選択行列」（P）によって制御される（ステップ500）。順序選択行列（P）の一例が、図6に示される。この例において、ブロック $B(i, j)$ は、 10×10 の画素である。行列における数は、最低値から最高値まで、オン画素が、 $B(i, j)$ から除去される順序に相当する。従って、もし、エッジマスクmが、Pにおける複数の位置に対応する $B(i, j)$ における画素の位置を含むなら、まず、mにおける、最も小さいPの値に対応する画素の位置がオフされる。 $B(i, j)$ におけるそれ続く画素は、mに記憶された各々の位置について、増加するPの値に対応するパターンにおいてオフされる（mにおける点と関連するPの値は、調整する必要がないことに留意して下さい）。例えば、所定の4要素のmベクトルは、 $\{1, 9, 3, 8\}$ のPの値をもつ画素の位置を示してもよい。上述の論理を考慮すると、 $B(i, j)$ における画素は、 $m(1)$ 、 $m(3)$ 、 $m(4)$

10

20

30

40

50

)、 $m(2)$ の順序でオフされる。

【0043】

もし、 k が $|N|$ より小さいなら(ステップ470)、エッジマスク m は、 $B(i, j)$ における形状を目標となる面積カバー率まで画素数変更するために十分な「内側境界」を含まない。それ故、エッジマスクリスト m に含まれる、 $B(i, j)$ における k 個の全ての画素が、オフ画素に変換される(ステップ490)。目標となるドットの画素数変更が、 $B(i, j)$ における $|N|$ 個のオン画素をオフ画素に変換することを要するので、 $B(i, j)$ は、 $|N|$ 個の全てのオン画素がオフ画素に変換されるまで、 s によって反復して収縮され(ステップ430)、内側境界のマッピングに変換され(ステップ440)、エッジマスクに変換され(ステップ450)、埋め込まれる(ステップ480及びステップ490)。各々の反復の間、次の反復に必要とされるオフ画素の数は、現在の反復において生成されるオフ画素の数によって、 N を調整することにより更新される(すなわち、 $N = -(|N| - k)$)(ステップ495)。

10

【0044】

本発明の用途は、RIP-once-output-many(ROOM)システムである。これらは、印刷の準備ができたビットマップファイルを取り込み、デジタル校正システムにおいて使用できる調整されたビットマップファイルを生成するデジタル校正装置等のシステムである。このシナリオにおいて、印刷の準備ができたビットマップファイルは、所定のデジタル校正システムで印刷される時、結果として得られる校正が補正色及び色調特性を有するように、調整される。

20

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】図1aと図1bの関係を示す図。

【図1a】ドット画素数変更アルゴリズムの高レベル処理フローのフローチャートの一部を示す図。

【図1b】ドット画素数変更アルゴリズムの高レベル処理フローのフローチャートの一部を示す図。

【図2】局所的なドット面積網羅予測とブロック生成の高レベルな説明のフローチャート。

【図3a】典型的なドット入力に対するドット出力の曲線を示すドットとゲインの関数の一例を示すグラフ。

30

【図3b】入力ドットの関数としてのドットゲイン百分率の一例を示すグラフ。

【図4】ドット形状の外側の境界に画素を追加する方法の高レベルの説明を示すフローチャート。

【図5a】外側の境界(EB)を探索し、入力形状Bに対するエッジマスク(m)を生成するために使用される方法を示す図。

【図5b】外側の境界(EB)を探索し、入力形状Bに対するエッジマスク(m)を生成するために使用される方法を示す図。

【図5c】外側の境界(EB)を探索し、入力形状Bに対するエッジマスク(m)を生成するために使用される方法を示す図。

40

【図6】順序選択行列の一例を示す図。

【図7】ドット形状の内側の境界から画素を減じる方法の高レベルの説明を示すフローチャート。

【図8a】内側の境界(IB)を探索し、入力形状Bに対するエッジマスク(m)を生成するために使用される方法を示す図。

【図8b】内側の境界(IB)を探索し、入力形状Bに対するエッジマスク(m)を生成するために使用される方法を示す図。

【図8c】内側の境界(IB)を探索し、入力形状Bに対するエッジマスク(m)を生成するために使用される方法を示す図。

【図9】米国特許第6115140号によって教示されるように、2値形状の境界に環状

50

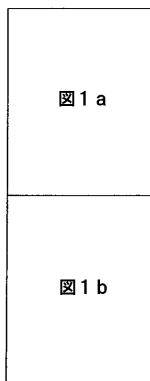
の画素(702)を追加するよう設計された対称的な構造要素によって、元の間調網点(700)を拡大する効果を説明する図であり、704及び706における説明は、同じ構造要素を用いた、702の続く1回及び2回の拡大を示す。

【符号の説明】

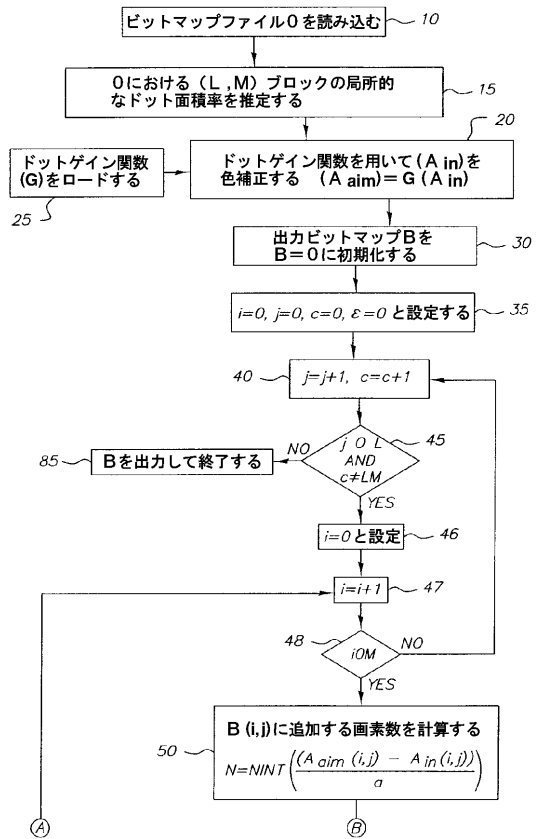
【0046】

10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 46, 47, 48, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85 ドット画素数変更アルゴリズムの高レベル処理を構成するステップ

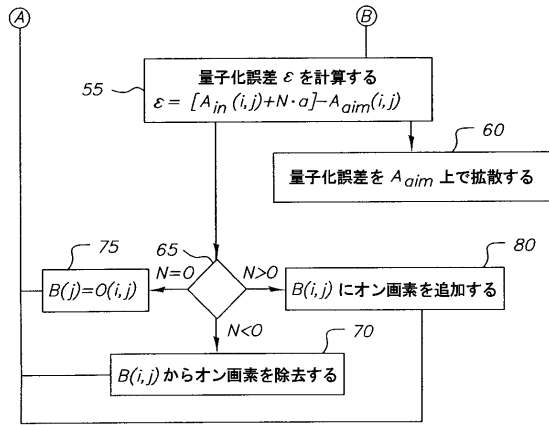
【図1】



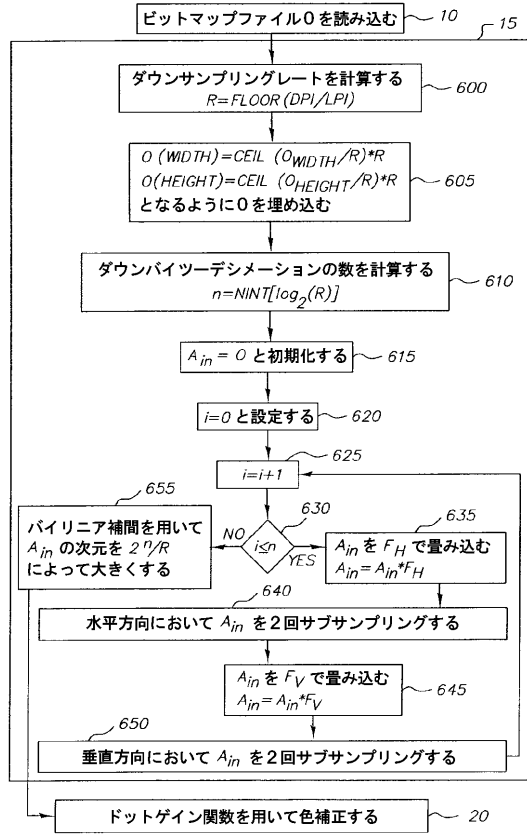
【図1 a】



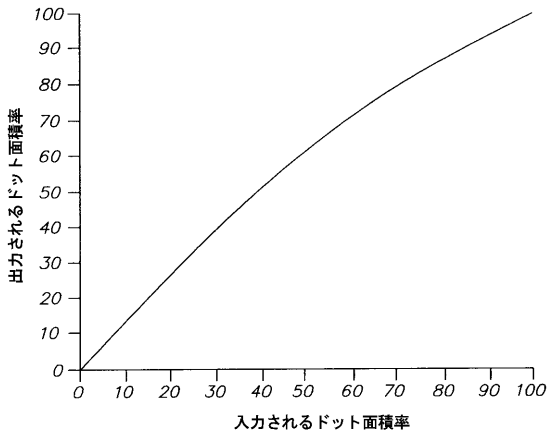
【図 1 b】



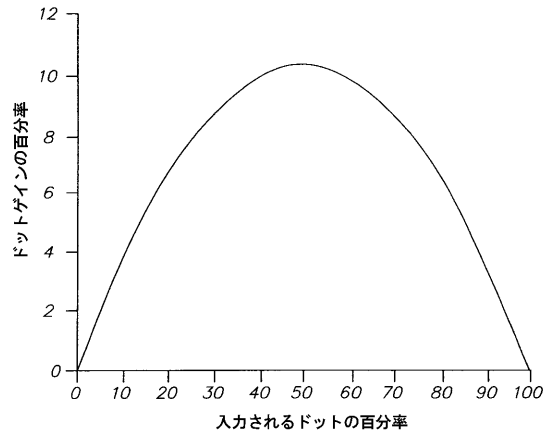
【図 2】



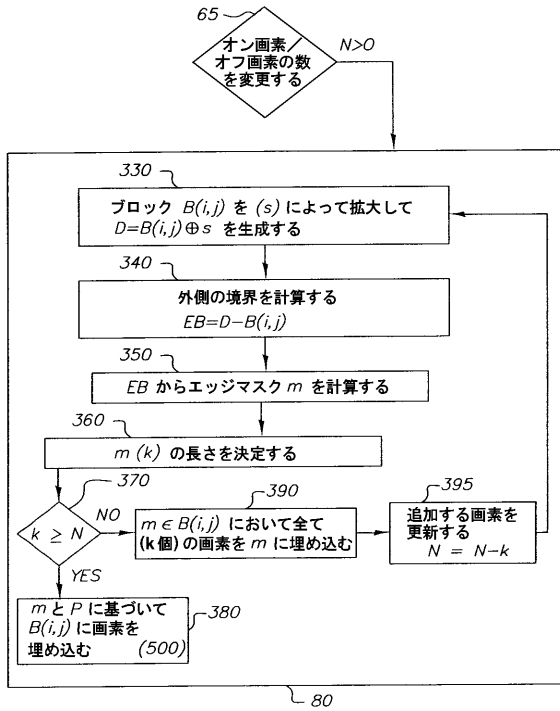
【図 3 a】



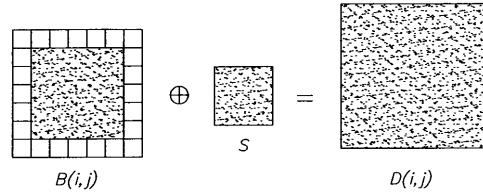
【図 3 b】



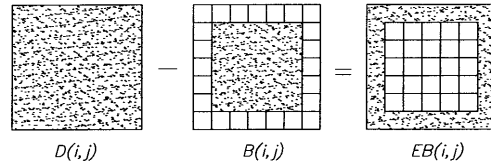
【図4】



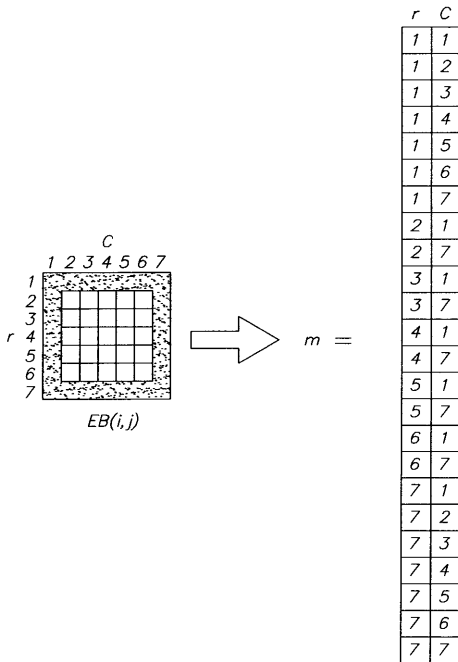
【図5a】



【図5b】



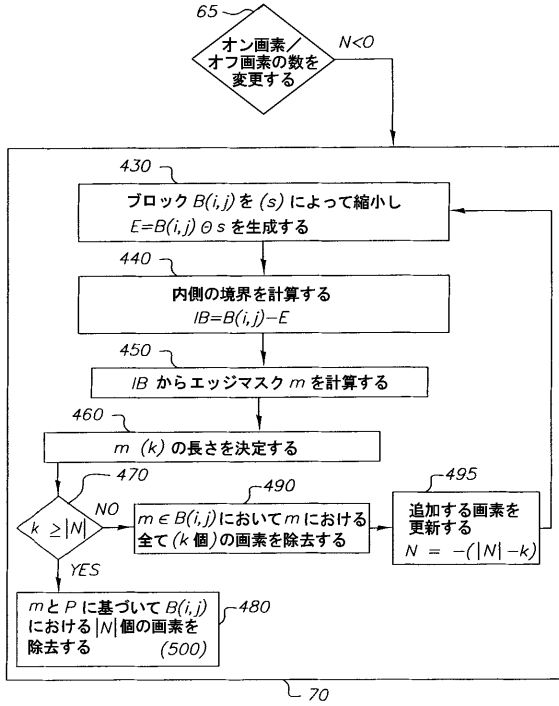
【図5c】



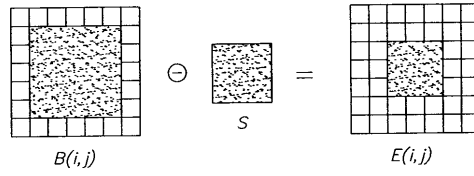
【図6】

39	35	31	27	46	42	38
43	23	15	11	18	22	34
47	19	7	3	6	14	30
28	12	4	1	2	10	26
32	16	8	5	9	21	50
36	24	20	13	17	25	45
40	44	48	29	33	37	41

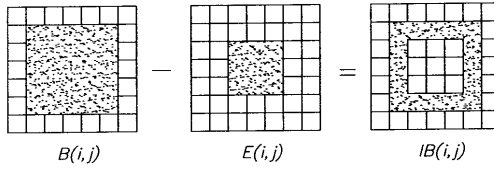
【図7】



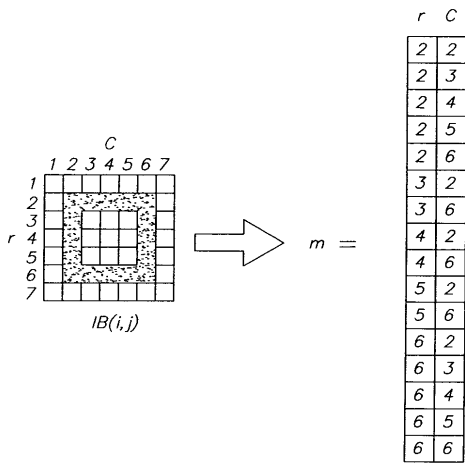
【図8a】



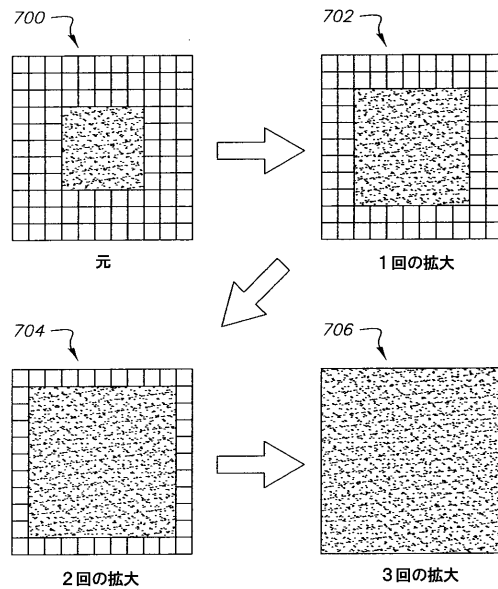
【図8b】



【図8c】



【図9】



フロントページの続き

- (72)発明者 ピーター・ディ・バーンズ
アメリカ合衆国14450ニューヨーク州フェアポート、ノーブルック・ロード36番
- (72)発明者 ケビン・イー・スポルディング
アメリカ合衆国14559ニューヨーク州スペンサーポート、オーセイジ・トレイル3番

審査官 松尾 淳一

- (56)参考文献 特開平04-195268(JP,A)
特表平04-505088(JP,A)
特開平07-077798(JP,A)
特開平08-216458(JP,A)
特開平08-274991(JP,A)
特開平10-294864(JP,A)
特開平11-055513(JP,A)
特開2002-011849(JP,A)
特開2002-094826(JP,A)
特表2002-518945(JP,A)
特許第2889177(JP,B2)
国際公開第91/010312(WO,A1)
国際公開第99/066708(WO,A1)
米国特許第04945422(US,A)
米国特許第05677093(US,A)
米国特許第06115140(US,A)
米国特許出願公開第2001/0005270(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 1/40- 1/409
H04N 1/46- 1/60