

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4097111号
(P4097111)

(45) 発行日 平成20年6月11日 (2008. 6. 11)

(24) 登録日 平成20年3月21日 (2008. 3. 21)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 N 1/60 (2006. 01)

H O 4 N 1/40

D

B 4 1 J 2/525 (2006. 01)

B 4 1 J 3/00

B

B 4 1 J 5/30 (2006. 01)

B 4 1 J 5/30

C

H O 4 N 1/405 (2006. 01)

H O 4 N 1/40

C

H O 4 N 1/46 (2006. 01)

H O 4 N 1/46

Z

請求項の数 6 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平11-328434
 (22) 出願日 平成11年11月18日 (1999. 11. 18)
 (65) 公開番号 特開2001-148792 (P2001-148792A)
 (43) 公開日 平成13年5月29日 (2001. 5. 29)
 審査請求日 平成18年11月14日 (2006. 11. 14)

(73) 特許権者 000208743
 キヤノンファインテック株式会社
 埼玉県三郷市谷口717
 (74) 代理人 100098350
 弁理士 山野 睦彦
 (72) 発明者 佐藤 仁
 東京都三鷹市下連雀6丁目3番3号 コピ
 ア株式会社内

審査官 松永 隆志

(56) 参考文献 特開平09-186902 (JP, A)
 特開昭61-154364 (JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

N色のインクを用い面積階調法にて各色の濃淡を表現するとともに多色のカラーを表現する画像形成方法であって、

ベクタの終始点情報、色情報、線幅情報を含むベクタデータを受けるステップと、

前記ベクタデータの色情報に応じて各インク色の濃度値を生成するステップと、

前記ベクタの少なくとも線幅を予め定めた値と比較するステップと、

前記線幅が予め定めた値以上であれば、各色の色合わせのための補正を前記各インクの濃度値に対して施し、前記線幅が予め定めた値未満であれば、前記色合わせのための補正を省略するステップと、

予め用意したディザマトリクスに対して前記各インク色の濃度値を適用し、各インクに対するマスクマトリクスパターンを生成するステップと、

前記マスクマトリクスパターンを参照して前記ベクタデータをラスタデータに変換するステップと、

該ラスタデータに基づいて前記ベクタの印字を行うステップと

を備えたことを特徴とする画像形成方法。

【請求項2】

前記線幅が予め定めた値以上であれば、前記マスクマトリクスパターンを生成する前に、前記インクの濃度値に対して、入力濃度値に対する出力濃度値をリニアにするための変換を行い、

前記線幅が予め定めた値未満で、かつ、所定の低濃度であれば、前記 変換を省略することを特徴とする請求項 1 記載の画像形成方法。

【請求項 3】

前記線幅が予め定めた値以上であれば、前記生成されたマスクマトリクスパターンに対して当該色毎に ON ドットをずらすずらし処理を行い、

前記線幅が予め定めた値未満で、かつ、所定の低濃度であれば、前記ずらし処理を省略する

ことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の画像形成方法。

【請求項 4】

比較的低濃度の $L \times L$ マスクマトリクスパターン（以下、単にマトリクスという）について、前記 $L \times L$ マトリクスの行および列単位の $L \times L - 1$ 回の並び替えを行うことにより、 $L \times L - 1$ 個の $L \times L$ マトリクスを生成し、この $L \times L - 1$ 個の $L \times L$ マトリクスを元の $L \times L$ マトリクスと組み合わせて $(L \times L) \times (L \times L)$ マトリクスを生成し、前記 $(L \times L) \times (L \times L)$ マトリクスを介して多値ベクタから 2 値の濃淡ベクタを生成することにより、前記濃淡ベクタが全て " 0 : OFF " になることを防止することを特徴とする請求項 1 記載の画像形成方法。

10

【請求項 5】

前記 $(L \times L) \times (L \times L)$ マスクマトリクスに対して、行および列単位のさらに並べ替えを行い、その結果得られた $(L \times L) \times (L \times L)$ マスクマトリクスを介して前記多値ベクタから 2 値の濃淡ベクタを生成することを特徴とする請求項 4 記載の画像形成方法。

20

【請求項 6】

N 色のインクを用い面積階調法にて各色の濃淡を表現するとともに多色のカラーを表現する画像形成装置であって、

ベクタの終始点情報、色情報、線幅情報を含むベクタデータを受ける手段と、

前記ベクタデータの色情報に応じて各インク色の濃度値を生成する手段と、

前記ベクタの少なくとも線幅を予め定めた値と比較する手段と、

前記線幅が予め定めた値以上であれば、各色の色合わせのための補正を前記各インクの濃度値に対して施し、前記線幅が予め定めた値未満であれば、前記色合わせのための補正を省略する制御手段と、

予め用意したディザマトリクスに対して前記各インク色の濃度値を適用し、各インクに対するマスクマトリクスパターンを生成する手段と、

30

前記マスクマトリクスパターンを参照して前記ベクタデータをラスタデータに変換する手段と、

該ラスタデータに基づいて前記ベクタの印字を行う印字手段と、

を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、プリンタ、プロッタ等の画像形成装置に係り、特に、階調を有するカラー画像等の多値画像における画像データの面積階調処理に関するものである。

40

【0002】

【従来の技術】

従来、2 値表現（" 0 : OFF "、" 1 : ON "）のみ可能な画像形成装置を用いて濃淡画像を再現したい場合、画像の単位領域内の " 1 : ON " の割合を変化させて階調を再現させる面積階調法が使用されている。

【0003】

一般に、シアン、マゼンタ、イエローなどのインク（N 色）にてカラー表現しようとした場合、各インクに対して $L \times L$ のマトリクス領域で $L \times L + 1$ 階調が再現でき、カラー表現としては、M 種類（ $M = (L \times L + 1) \times N$ ）となる。（ここに、" \times " は乗算、" $\times \times$ " はべき乗を表す演算子である。）周知のとおり、マトリクス領域の一辺の大きさ

50

であるL値を大きくすればカラー階調表現の幅が広がる。

【0004】

ベクタデータを解析する画像形成装置においては、普通4×4のマトリクスまたは8×8のマトリクスが主流であるが、最近では、128×128のマトリクスを使用しているものもある。

【0005】

ドット配置のパターンとしては、大別してドット分散型とドット集中型とがある。ドット分散型にはBayer型が含まれ、ドット集中型には渦巻き型、網点型が含まれる。解像力はドット分散型のBayer型の方が優れており、階調のリニアな再現性はドット集中型の渦巻き型、網点型の方が優れているといわれている。本発明を実施した装置では、基本的には、図7に示すようにBayer型のディザ法による8×8のマトリクスを使用し、インクは、シアン、マゼンタ、イエローの3色インクでカラーを表現し、さらに黒インクにて黒およびシェードを表現している。

10

【0006】

通常、ベクタデータの濃淡を表現するためには、濃度値から図7に示すディザマトリクスに対応させて"0:OFF"、"1:ON"のマスクマトリクスを各インク色毎に生成する。各インク色に対して同じ図7のディザマトリクスに対応させると全インクについて同じピクセルに対してインクが出力されてしまうため、インク色ごとにONドットを1ピクセルずらしたマスクマトリクスを生成する手段が公知として知られており、後述する本発明の実施の形態でも採用している。

20

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の方法では、ベクタデータの線幅が十分太い場合(L×LのLより線幅が太い)には、色の再現性はよいが、線幅が細くなると(Lより小さい)色の再現性が悪くなり、場合によっては異なった色にて印字されてしまう。

【0008】

近年、ホストコンピュータの性能が上がり、多種多様のグラフィック、CAD関係のアプリケーションソフトが開発され、カラー処理等も多様化してきている。ベクタデータを生成するプリンタドライバ、プロッタドライバにてベクタデータ作成時にペンの色および濃度値を生成してプリンタやプロッタにデータ転送をおこなうが、アプリケーション側にて低濃度と細線を設定してしまうとベクタの色変化やベクタの欠落が生じてトラブルがよく生じている。

30

【0009】

本発明は、このような背景において、ベクタのカラー濃度や線幅の如何にかかわらずベクタデータの色変化の発生を防止することができる、信頼性の高い画像形成方法および装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明による画像形成方法は、N色のインクを用い面積階調法にて各色の濃淡を表現するとともに多色のカラーを表現する画像形成方法であって、ベクタの終始点情報、色情報、線幅情報を含むベクタデータを受けるステップと、前記ベクタデータの色情報に応じて各インク色の濃度値を生成するステップと、前記ベクタの少なくとも線幅を予め定めた値と比較するステップと、前記線幅が予め定めた値以上であれば、各色の色合わせのための補正を前記各インクの濃度値に対して施し、前記線幅が予め定めた値未満であれば、前記色合わせのための補正を省略するステップと、予め用意したディザマトリクスに対して前記各インク色の濃度値を適用し、各インクに対するマスクマトリクスパターンを生成するステップと、前記マスクマトリクスパターンを参照して前記ベクタデータをラスタデータに変換するステップと、該ラスタデータに基づいて前記ベクタの印字を行うステップとを備えたことを特徴とする。

40

【0011】

50

このように本発明では、ベクタの線幅が予め定めた値未満である場合には、インクの各色の色合わせのための、インク濃度値に対する補正を省略するようにしたので、微小な線幅のベクタの色味が前記補正によって却って変化してしまうという不具合の発生を防止することができる。

【 0 0 1 2 】

さらに、前記線幅が予め定めた値以上であれば、前記マスクマトリクスパターンを生成する前に、前記インクの濃度値に対して、入力濃度値に対する出力濃度値をリニアにするための 変換を行い、前記線幅が予め定めた値未満で、かつ、所定の低濃度であれば、前記変換を省略するようにしてもよい。

【 0 0 1 3 】

また、前記線幅が予め定めた値以上であれば、前記生成されたマスクマトリクスパターンに対して当該色毎にONドットをずらすずらし処理を行い、前記線幅が予め定めた値未満で、かつ、所定の低濃度であれば、前記ずらし処理を省略するようにしてもよい。

【 0 0 1 4 】

これらによってもベクタの色味の変化を防止することができる。

【 0 0 1 5 】

本発明による画像形成方法では、マスクマトリクスパターンの操作により細線消失防止処理を合わせて行うことが望ましい。

【 0 0 1 6 】

本発明による画像形成装置は、上記方法を実施するための装置であり、N色のインクを用い面積階調法にて各色の濃淡を表現するとともに多色のカラーを表現する画像形成装置であって、ベクタの終始点情報、色情報、線幅情報を含むベクタデータを受け取る手段と、前記ベクタデータの色情報に応じて各インク色の濃度値を生成する手段と、前記ベクタの少なくとも線幅を予め定めた値と比較する手段と、前記線幅が予め定めた値以上であれば、各色の色合わせのための補正を前記各インクの濃度値に対して施し、前記線幅が予め定めた値未満であれば、前記色合わせのための補正を省略する制御手段と、予め用意したディザマトリクスに対して前記各インク色の濃度値を適用し、各インクに対するマスクマトリクスパターンを生成する手段と、前記マスクマトリクスパターンを参照して前記ベクタデータをラスターデータに変換する手段と、該ラスターデータに基づいて前記ベクタの印字を行う印字手段とを備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 1 8 】

図1は本発明の画像形成装置の構成を示すブロック図である。図1中、11は装置全体の動作を制御するCPU、12はCPU11の作業領域およびデータの一時記憶領域として利用されるRAMである。13は画像形成装置を駆動するためのプログラムやデータが書き込まれているROMであり、CPU11により使用される。14は外部のコンピュータ端末装置等(図示せず)と接続するためのインタフェース部であり、これを介してベクタデータなどのプロット記述言語データが転送されてくる。15はマンマシンインタフェースのための表示を行うLCD表示装置、16は画像形成装置の各種設定を選択するためのキー操作部である。17は画像形成装置の印字部、18はCPU11と他の各要素とを接続するシステムバスである。

【 0 0 1 9 】

図2は、画像形成装置における一般的な入力データ受信から印字までの処理フローを示す。

【 0 0 2 0 】

まず、外部から入力データ(ベクタデータ)を受信し(S21)、この受信したデータをプロット記述言語のフォーマットにしたがって言語解析(データ解析)を行う(S22)。このデータ解析手段を一般にインタープリタと呼んでいる。データ解析は印字開始デー

10

20

30

40

50

タの解析終了まで行われる (S 2 3)。印字開始コマンドを受信して今までのベクタデータをラスタに変換する V R C (Vector-to-Raster Conversion) 処理 (S 2 4) が行われる。この V R C 処理では記録に適した印字データを図 1 の R A M 1 2 に展開するものであり、この展開された印字データが実際の印字動作 (S 2 5) で参照されて印字動作が開始される。

【 0 0 2 1 】

図 3 は、図 2 のフロー内のステップ S 2 2 の言語解析に付随した処理ステップを説明するための図である。

【 0 0 2 2 】

解析ステップ S 3 1 での解析の結果、V R C 処理を行うためにベクタの始点・終点座標値 (始終点情報)、色情報、線幅情報及びベクタのつなぎ形状や先端形状等を含むベクタデータを図 1 の R A M 1 2 に格納する (即ち登録する) とともに (S 3 4)、ラスタライズを行うためにベクタのカラーパターンを生成し (S 3 2)、図 1 の R A M 1 2 に格納する (S 3 3)。このカラーパターンは、ベクタのラスタライズを行うときに参照されるマスクマトリクスパターンであり、この例では、K、C、M、Y の各色について 1 面、計 4 面ある。

【 0 0 2 3 】

本発明の実施の形態におけるマスクマトリクスパターン (L * L) のサイズは 8 * 8 などで K、C、M、Y それぞれ 8 バイトの容量で図 1 の R A M 1 2 に格納 (登録) される。

【 0 0 2 4 】

図 4 は、一般的な図 3 のベクタカラーパターン生成 (S 3 2) の詳細処理フローである。

【 0 0 2 5 】

まず、R G B データの入力を受ける (S 4 1)。R G B データとは、ディスプレイ等で使われる表色系のことで、パソコンでは通常各色につき 0 から 2 5 5 までの 2 5 6 階調あり、その組み合わせにより約 1 6 0 0 万色の表現が可能である。印刷物の場合、複数のインクの濃度によって表現可能なすべての色をあらわす。赤 (R) の補色であるシアン (C)、緑 (G) の補色であるマゼンタ (M)、青 (B) の補色である黄 (Y) のインクを使用する。したがって、C、M、Y の濃度は、次の (1) 式に示すように、それぞれ R、G、B の輝度に基づいて求められる。例えば、赤 (R) の輝度が大きければシアン (C) の濃度が小さくなる。

【 0 0 2 6 】

$C M Y (濃度) = 255 - R G B (輝度) \cdots (1) 式$

しかし、ディスプレイ上の輝度と印刷物のインクの濃度との関係は、現実には、(1) 式で表されるようになりニアにならない (デバイス特性があるため)。そのために輝度と濃度の関係をリニアにするために、(2) 式に示すような対数変換をおこなってリニアにする (S 4 2)。

【 0 0 2 7 】

$C M Y (濃度) = 255 - (255.0 / 1.8) * (log RGB / 255.0) \cdots (2) 式$

(2) 式における定数 " 1 . 8 " は、本実施の形態における入力デバイスの特性に対応する値である。

【 0 0 2 8 】

C M Y のインクを同時に打つことで黒 (K) が得られるが、C M Y を組み合わせて黒を表現するより最初から黒インクを使った方が美しく合理的であり、本実施の形態においても黒インクを含め 4 つのインクを利用している。C M Y の濃度を同じにすると、黒の濃淡であるグレーとなる。そこで、C M Y の各濃度の共通部分を黒 (インク) の濃度とする (S 4 3)。C M Y の濃度のうち最小値を M i n (C、M、Y) とすると、これが共通部分であり、(3) 式のように黒の濃度となる。黒生成後の C M Y の各濃度は、それぞれ (4) ~ (6) 式のようになる。

【 0 0 2 9 】

10

20

30

40

50

$$K = \text{Min}(C, M, Y) \quad \dots (3) \text{式}$$

$$C = C - \text{Min}(C, M, Y) \quad \dots (4) \text{式}$$

$$M = M - \text{Min}(C, M, Y) \quad \dots (5) \text{式}$$

$$Y = Y - \text{Min}(C, M, Y) \quad \dots (6) \text{式}$$

【0030】

次に、インク特性とメディアの特性により理想の色を得るためにマスキングという処理にて色あわせ処理を行う(S44)。通常時の印刷を行う場合は、この色あわせのためのマスキング処理により各色の濃度を補正するために次の(7)式を用いる。

【0031】

【数1】

10

$$\begin{pmatrix} K' \\ C' \\ M' \\ Y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.0 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \\ 0.0 & 0.917 & -0.190 & 0.0 \\ 0.0 & -0.080 & 0.928 & -0.090 \\ 0.0 & 0.010 & -0.110 & 0.910 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} K \\ C \\ M \\ Y \end{pmatrix} \quad \dots (7) \text{式}$$

20

【0032】

しかし、細線時の印刷を行う場合は、このマスキング処理を行うと、却って色の再現性が損なわれる。そこで、次の(8)式を用いる。

【0033】

【数2】

$$\begin{pmatrix} K' \\ C' \\ M' \\ Y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.0 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \\ 0.0 & 1.0 & 0.0 & 0.0 \\ 0.0 & 0.0 & 1.0 & 0.0 \\ 0.0 & 0.0 & 0.0 & 1.0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} K \\ C \\ M \\ Y \end{pmatrix} \quad \dots (8) \text{式}$$

30

【0034】

この式(8)はKCMYに対して無変換(無補正)であることを示している。

【0035】

このようにして得られたKCMY濃度で2値化処理を行って印刷すると、実際には入力濃度と印刷結果の出力濃度はリニアにならないため、いわゆる変換処理を行ってリニアにする(S45)。予め、0から255までの各濃度でインクごとに印刷し、スキャナで濃度を測定し、測定濃度と入力値から変換テーブルを作成しておき、変換処理時には、このテーブルを参照して変換を行う。これらの変換手段を経て、各色毎に2値化処理を行う(S46)。2値化処理は、図7に示すディザマトリクスを利用する。このようにして、各色の濃度について、対応するマスクマトリクスパターンが得られる。例えば、濃度25%の場合、図7のディザマトリクスに基づいて、図8のようなマスクマトリクスパターンが得られる。これが濃度25%における黒のマスクマトリクスとなる。

40

【0036】

図9、図10、図11は、それぞれ、濃度25%におけるシアン、マゼンタ、イエローのマスクマトリクスを示す図である。これらについては後述する。

50

【 0 0 3 7 】

図 5 は、本実施の形態における、ベクタカラーパターン生成 (S 3 2) の詳細処理フローである。

【 0 0 3 8 】

まず、ベクタが細線か否かを判定するため、そのベクタの線幅を所定の判定条件と対比する (S 5 1)。ベクタデータの線幅の判定条件は、L ドット幅で判断するのではなくて L をルート 2 倍した値で判断するのが望ましい。なぜなら、L * L のマトリクスにおいて、非 0 最低濃度のパターンにおける O N ドット同士の間の最大の間隔が L のルート 2 倍となるからである。したがって、本実施の形態では、8 ドットでなくそのルート 2 倍の 1 1 ドットを判定条件とした。

10

【 0 0 3 9 】

ベクタの線幅および線分長のいずれかが 1 1 ドット未満であれば、上記 (8) 式を利用したカラー値の補正を行い (S 5 3)、両方とも 1 1 ドット以上であれば、上記 (7) 式を利用したカラー値の補正を行う (S 5 2)。前述のように式 (8) の補正は、入力カラー値をそのまま出力するので、実際には補正を省略したことに相当する。

【 0 0 4 0 】

1 1 ドット未満の場合、ステップ S 5 3 に続いて、K、C、M、Y の各々について、そのベクタの濃度が低濃度かどうかを判定する (S 5 4)。この具体的な判定方法については後述する。低濃度でなければ、後述するステップ S 4 5 へ進む。低濃度であれば、各色毎に当該濃度に基づいてディザマトリクスにより 2 値化処理 (S 5 5) を行い、その後、先に生成したカラーパターンについて、細線消失防止処理を施す (S 5 6)。この細線消失防止処理の詳細は、本出願人による特願平 1 0 - 3 7 6 6 7 3 号に開示されている。このようにして得られたカラーパターンは R A M 1 2 に登録される (図 3、S 3 3)。

20

【 0 0 4 1 】

1 1 ドット以上の場合、ステップ S 5 2 で生成されたカラーパターンを 変換 (S 4 5) し、各色毎に当該濃度に基づいてディザマトリクスにより 2 値化 (S 4 6) する。これによって得られたカラーパターンを K についてはそのまま用い、C、M、Y については O N ドットを順次ずらして (S 5 7)、C、M、Y のカラーパターンを作成し、R A M 1 2 に登録する (図 3、S 3 3)。この具体的な方法については後述する。

【 0 0 4 2 】

前記 2 値化処理では、より具体的には、まず、出力の K、C、M、Y の各カラーの濃度を図 7 のディザマトリクスである 2 値化テーブル (b a y e r D i t h e r _ t b l) 7 0 にあてがい、それぞれのマスクマトリクスパターンを作成する。2 値化テーブル 7 0 は、本実施の形態では 1 個のみ存在し、K のマスクマトリクスパターンとしては、2 値化テーブル 7 0 から得られたマスクマトリクスパターンをそのまま利用し、C、M、Y 用のマスクマトリクスパターンとしては、2 値化テーブル 7 0 から得られたマスクマトリクスパターンを順次 1 b i t シフトさせて生成している。このシフトは、ここでの例では、マトリクスの行 (ラスタ) 単位に右方向にシフトさせている。各行の最右端の値は次の行の先頭へ移動させる。但し、最下行最右端の値は最上行最左端に移動させる。

30

【 0 0 4 3 】

一例として、K、C、M、Y それぞれが 2 5 % 濃度出力であった場合のベクタカラーパターン生成 (S 5 2) の処理は、図 7 の 2 値化テーブル 7 0 に 2 5 % に対応する数値を適用することにより、マトリクス中の所定のドットが O N 状態 (図では黒で示す) となった図 8 のマスクマトリクスパターンが生成される。これを、本実施の形態では、K のインクに利用する。さらに、このパターンを上述の方法で順次 1 b i t シフトした結果が C (図 9)、M (図 1 0)、Y (図 1 1) となる。いずれもマトリクス内の O N ドットの数と同じであり、そのマトリクス内の位置が異なる。

40

【 0 0 4 4 】

(8) 式によるベクタカラーパターン生成 (S 5 3) の処理では、(7) 式で適用したような各色の濃度補正のためのマスキング処理を無効化する。さらに、好ましくは低濃度の

50

場合に、前記細線消失防止処理を施したマスクマトリクスパターンを生成する。また、低濃度の場合には 変換およびずらし処理も省略する。このように、本発明では低濃度細線に対しては、各色間の比率を変更するような補正を抑止することにより、当該補正がかえって色の再現性を悪化させるのを防止することができる。

【 0 0 4 5 】

本実施の形態では、低濃度が否かの判定条件として、図 6 に示した条件を採用した。現実には、低濃度でのベクタ全体の欠落には、単に濃度が低いかなにかだけでなく、ベクタの傾斜角度も影響するので、ここでは、次の 9 個の場合に条件を分けている。

【 0 0 4 6 】

第 1 の条件における「線幅 1 ドットで 4 5 度方向」とは、与えられたベクタの始点、終点座標値の x 増分の絶対値と y 増分の絶対値とが等しいと判断された場合に相当する。このときにベクタの全ドットが抜けてしまうことがない最低濃度のマスクマトリクスパターン（カラーパターン）の濃度は 6 6 % である。これより低い濃度ではベクタの全ドットが抜けてしまうことがありうる。したがって、この第 1 の条件に対する対処として、「濃度 6 6 % 以下ならカラーパターンの変更」を行うこととしている。なお、実際には濃度 6 6 % では問題がないので「濃度 6 6 % 以下なら」ではなく「濃度 6 6 % 未満なら」としてもよい（以下も同様）。

【 0 0 4 7 】

第 2 の条件は「線幅が 1 ドットで 4 5 度以外」（すなわち始点、終点座標値の x 増分の絶対値と y 増分の絶対値が等しくない）と判断された場合である。このときにベクタの全ドットが抜けてしまうことがない最低濃度のマスクマトリクスパターンの濃度は 3 3 % である。したがって、この第 2 の条件に対する対処として、「濃度 3 3 % 以下ならカラーパターンの変更」を行うこととしている。

【 0 0 4 8 】

第 3 の条件の「線幅 2 ドットで垂直線以外」とは、線幅が 2 ドットで、始点、終点座標値の x 増分が 0 でなくかつ y 増分が 0 でないと判断された場合である。本明細書では「垂直線」は水平線も含む、角度 0 度または 9 0 度のベクタである。この第 3 の条件でベクタの全ドットが抜けてしまうことがない最低濃度のマスクマトリクスパターンの濃度は 2 4 % である。したがって、この第 3 の条件に対する対処として、「濃度 2 4 % 以下ならカラーパターンの変更」を行うこととしている。

【 0 0 4 9 】

第 4 の条件は「線幅が 2 ドットで垂直線」の場合である。このときにベクタの全ドットが抜けてしまうことがない最低濃度のマスクマトリクスパターンの濃度は 8 % である。

【 0 0 5 0 】

第 5 の条件は、「線幅 3 および 4 ドット」の場合である。このとき、ベクタの全ドットが抜けてしまうことがない最低濃度のマスクマトリクスパターンの濃度は 8 % である。

【 0 0 5 1 】

第 6 の条件は、「線幅 5 ドット」の場合である。このときにベクタの全ドットが抜けてしまうことがない最低濃度のマスクマトリクスパターンの濃度は 5 % である。

【 0 0 5 2 】

第 7 の条件は、「線幅および線分長 6 , 7 , 8 , 9 ドット」の場合である。このときにベクタの全ドットが抜けてしまうことがない最低濃度のマスクマトリクスパターンの濃度は 3 % である。

【 0 0 5 3 】

第 8 の条件は、「線幅および線分長 1 0 ドット」の場合である。このときにベクタの全ドットが抜けてしまうことがない最低濃度のマスクマトリクスパターンの濃度は 2 % である。

【 0 0 5 4 】

第 9 の条件は、「線幅および線分長 1 1 ドット以上」の場合である。このときは、カラーパターンの変更を必要としないのでその変更は行わない。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 5 】

以上、ベクタの欠落の判断のしかたについて説明したが、次に、細線消失防止のために実際に $L \times L$ マトリクスに基づいて $(L \times L) \times (L \times L)$ マトリクスを作成する方法について説明する。これは、 $L \times L$ マトリクスの行 (ROW) および列 (COLUMN) の $L \times L - 1$ 回配置換え (並び替え) を行って実現する。

【 0 0 5 6 】

行と列の並び替えを行うプログラム例 (C 言語で記載) は下記の通りである。このプログラムの主要部にはその部分の役割を示すコメントを付加してある。但し、このプログラムは行列の配置換えを行うための一例であり、同じ処理が実現できればプログラム言語およびその記述は任意である。

10

【 0 0 5 7 】

```

#define L_MATRIX 8
#define BYTE_DOT 8
extern unsigned char inputMatrix[L_MATRIX * L_MATRIX / BYTE_DOT];
extern unsigned char outputMatrix[L_MATRIX * L_MATRIX * L_MATRIX * L_M
ATRIX / BYTE_DOT];
static void MakeMaskMatrix_ArrayConvert
(
    unsigned char *inputMatrix,
    unsigned char *outputMatrix )
{
    char i, j, n ;
        for(i=0; i<L_MATRIX; ++i){ /*図 1 5 のP1の作成*/
            outputMatrix[i*L_MATRIX*L_MATRIX/BYTE_DOT]=inputMatrix[i];

        }
        for(j=0; j<L_MATRIX-1; ++j){ /* 図 1 5 のP2,P3,P4,P5,P6,P7,P8の
作成*/
            for(i=0; i<L_MATRIX; ++i){
                outputMatrix[(i*L_MATRIX)+(j+1)] = outputMatri
x[(L_MATRIX-1-i)*L_MATRIX+j];
            }
        }
        for(n=0; n<L_MATRIX-1; ++n){
            for(i=0; i<L_MATRIX; ++i){ /* 図 1 5 のp9,p17,p25,p33,p41,p49,p57
の作成*/
                outputMatrix[i*L_MATRIX+(n+1)*L_MATRIX*L_MATRIX)]
                =outputMatrix[i*L_MATRIX+(n*L_MATRIX*L_MATRIX)]>>1) |
                (outputMatrix[i*L_MATRIX+(n*L_MATRIX*L_MATRIX)<<7);
            }
        }
        for(j=0; j<L_MATRIX-1; ++j){ /* 図 1 5 の残りのp作成*/

```

```

for(i=0; i<L_MATRIX; ++i){
    outputMatrix[(i*L_MATRIX)+(j+1)+((n+1)*L_MATRIX*L_MATRIX)]

    =outputMatrix[(L_MATRIX-1-i)*L_MATRIX+j+((n+1)*L_MATRIX*L_M
ATRIX)];
}
}
}
}
}

```

10

【0058】

図12は濃度2%未満のマスクマトリクスであり、これをタイリングすると図17のようになる。このマスクマトリクスでは、かなりのベクタが欠落してしまう。図12の8*8のマスクマトリクスに対して前記プログラムの処理を行うことにより64*64のマスクマトリクスを作成した結果を図18に示す。これによって、細線の再現性は図17の場合と比べるとはるかによくなる。

20

【0059】

図15のパターンP1は、配置換えの基となる8*8のマスクマトリクスである。P2は、図13で示したように、最上行を最下行へ移動させてP1の行の配置換えをしたものである。P3はP2に対して同様の行の配置換えをしたものである。同様にしてP8まで作成する。P9は、図14で示したように、最右列を最左列に移動させてP1の列の配置換えをしたものである。P10はP2に対して同じ列の配置換えをしたものである。同様にしてP16まで作成する。さらに、次のパターン行であるパターンP17~P24も同様に直前のパターン行の対応するパターンの配置換えにより作成する。以下の各パターン行についても同様である。

【0060】

このようにして、P1のL*Lのマスクマトリクスに基づいて、図15に示したような(L*L)*(L*L)のマスクマトリクスを作成することができる。前述したように、図12の2%未満の濃度の8*8マスクマトリクスに基づいて同様に作成されたのが図18の64*64マスクマトリクスである。

30

【0061】

しかし、図18のマスクマトリクスパターンによって、細線の再現性は図17の場合と比べるとはるかによくなるが、図18に示したラインDとラインEのように特定の傾きを有するベクタについてはなおその全体の欠落が生じる。

【0062】

図16は、図18に示したように特定の傾きのベクタについてその全体の欠落が生じることまで考慮した配置換えを説明するための図である。図16のマスクマトリクスは、配置換えにより作成された図15の(L*L)*(L*L)のマスクマトリクスに対してさらに別の行列配置換えを行ったものである。これにより、図18に現れたようなONドットの規則性をなくすことができる。

40

【0063】

図18におけるONドットの規則性のなくし方について説明する。L*Lのマスクマトリクスを1つの行列要素とするM*Mのマスクマトリクスについて、その配列を変化させることで規則性をなくす。本実施の形態では、まず、M*Mのマスクマトリクスの行について、第8行の内容を第3行に移し、元の第3行の内容を第4行へ移す。同様の元の第4行の内容を第6行へ、元の第6行の内容を第7行へ、元の第8行の内容を第3行へ移す。こ

50

のようにして、 $M \times M$ のマスクマトリクスの行の並べ替えを行う。次に、 $M \times M$ のマスクマトリクスに対して、その列について同様の並べ替えを行う。このような操作により、図16のような新たな $M \times M$ のマスクマトリクスが生成される。これは図19の具体例に対応する。図18のマスクマトリクスに比べて、図19のマスクマトリクスはONドットの配置の規則性がなくなっているのが分かる。これによりどのベクタデータの傾きでもベクタの欠落は生じない。規則性のなくし方はこれ以外にも種々考えられるので、どのように行ってもよい。

【0064】

このように、前記プログラムによる図15の配置生成と、 $M \times M$ の配列における行および列の並べ替えによるマスクマトリクス生成手段により高精度で各色の濃淡を表現できるようになった。

【0065】

本実施の形態における $L \times L$ のマスクマトリクスは 8×8 なので65階調の濃淡を表現できる。

【0066】

以上の説明では、ベクタのライスタイズの都度、マスクマトリクスを生成するようにしたが、65種類のマスクマトリクスをあらかじめ作成しておくことが可能である。これはテーブル化することができる。図19で示した、 $(L \times L) \times (L \times L)$ のマスクマトリクスである 64×64 のマスクマトリクスの65階調もテーブル化しておくことができる。これらのテーブルを予め図1の不揮発性記憶手段としてのROM13に記憶させておくことによりRAM12の使用量を減らすことができ、さらには、前記プログラムの処理が不要となるため処理速度の向上を図ることができる。

【0067】

【発明の効果】

本発明の画像形成方法および装置によれば、ベクタのカラー濃度や線幅の如何にかかわらずベクタデータの色変化の発生を防止するとともに、濃度に応じて適切な印字を可能とする。また、細線消失防止処理により、細線等が全く印字されないという不具合の発生を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による画像形成装置の構成例を示すブロック図である。

【図2】図1の画像形成装置の入力データ受信から印字までの処理フローを示すフローチャートである。

【図3】図2のフロー内のステップS22の言語解析に付随した処理ステップを説明するための図である。

【図4】一般的なベクタカラーパターン生成の詳細処理フローを示すフローチャートである。

【図5】本発明の実施の形態における、ベクタカラーパターン生成(S32)の詳細処理フローを示すフローチャートである。

【図6】本発明の実施の形態における、ベクタ消失(欠落)が生じるか否かを判定するための判定条件を示した図である。

【図7】本発明の実施の形態における、 8×8 のBayer型ディザマトリクスを示す図である。

【図8】本発明の実施の形態における、濃度25%における黒のマスクマトリクスを示す図である。

【図9】本発明の実施の形態における、濃度25%におけるシアンのマスクマトリクスを示す図である。

【図10】本発明の実施の形態における、濃度25%におけるマゼンタのマスクマトリクスを示す図である。

【図11】本発明の実施の形態における、濃度25%におけるイエローのマスクマトリクスを示す図である。

10

20

30

40

50

【図 1 2】本発明の実施の形態における、濃度 2 % 未満のマスキマトリクスを示す図である。

【図 1 3】パターン P 1 の最上行を最下行へ移動させて P 1 の行の配置換えをして得られるパターン P 2 を示す図である。

【図 1 4】パターン P 1 の最右列を最左列に移動させて P 1 の列の配置換えをして得られるパターン P 9 を示す図である。

【図 1 5】本発明の実施の形態における、配置換えの基となる 8×8 のマスキマトリクスであるパターン P 1 を示す図である。

【図 1 6】図 1 8 に示したように特定の傾きのベクタについてその全体の欠落が生じることまで考慮した配置換えを説明するための図である。

10

【図 1 7】図 1 2 のマスキマトリクスをタILINGした様子を示す図である。

【図 1 8】図 1 2 の 8×8 のマスキマトリクスに対してプログラムの処理を行うことにより 64×64 のマスキマトリクスを作成した結果を示す図である。

【図 1 9】図 1 6 のような新たな $M \times M$ のマスキマトリクスに対応する具体例を示す図である。

【符号の説明】

- 1 1 CPU
- 1 2 RAM
- 1 3 ROM
- 1 4 インターフェース
- 1 5 液晶表示装置
- 1 6 キー操作部
- 1 7 印字部
- 1 8 システムバス

20

【図 1】

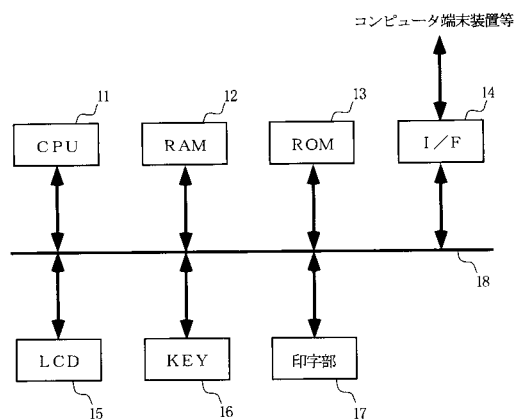


図 1

【図 2】

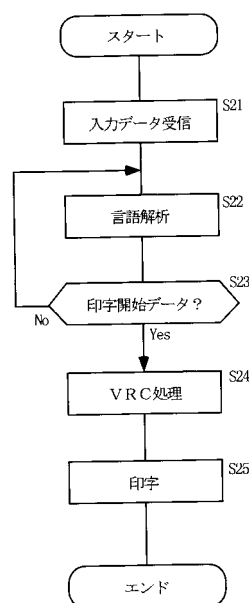


図 2

【図 3】

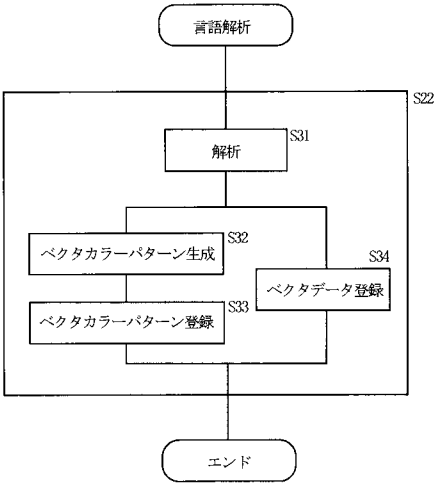


図 3

【図 4】

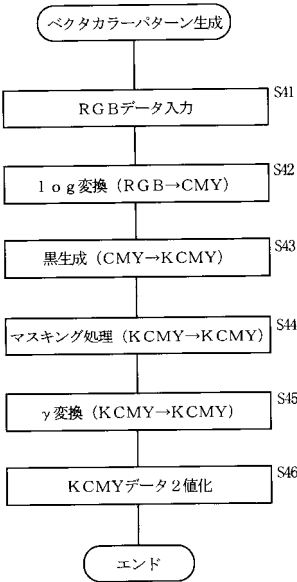


図 4

【図 5】

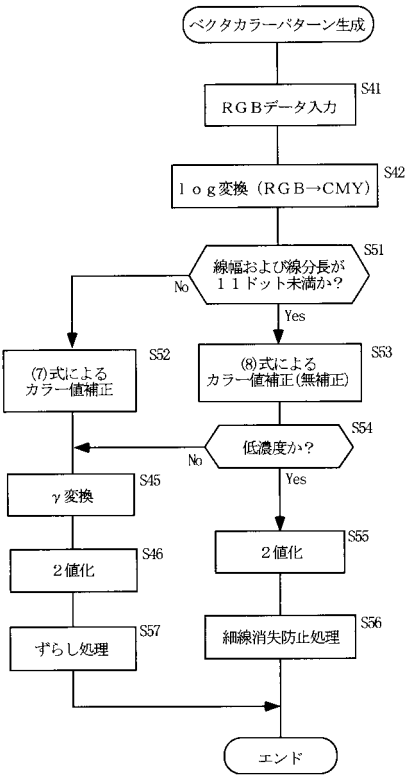


図 5

【図 6】

No.	条件	対処
1	線幅 1 ドットで 45 度方向	濃度 6 %以下ならカラーパターンの変更
2	線幅 1 ドットで 45 度以外	濃度 3 %以下ならカラーパターンの変更
3	線幅 2 ドットで垂直線以外	濃度 2.4 %以下ならカラーパターンの変更
4	線幅 2 ドットで垂直線	濃度 8 %以下ならカラーパターンの変更
5	線幅 3 および 4 ドット	濃度 8 %以下ならカラーパターンの変更
6	線幅 5 ドット	濃度 5 %以下ならカラーパターンの変更
7	線幅および線分長が 6, 7, 8, 9 ドット	濃度 3 %以下ならカラーパターンの変更
8	線幅および線分長が 10 ドット	濃度 2 %以下ならカラーパターンの変更
9	線幅および線分長が 11 ドット以上	変更必要なし

図 6

【図 7】

0	128	32	160	8	136	40	168
192	64	224	96	200	72	232	104
48	176	16	144	56	184	24	152
240	112	208	80	248	120	216	88
12	140	44	172	4	132	36	164
240	76	236	108	196	68	228	100
60	188	28	156	52	180	20	148
252	124	220	92	244	116	212	84

図7 bayer Dither_tbl

【図 8】

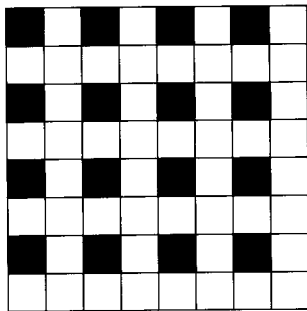


図8 濃度25%のマトリクス

【図 9】

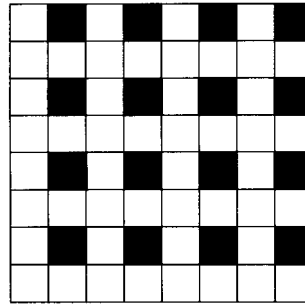


図9 濃度25%のマトリクス (C)

【図 10】

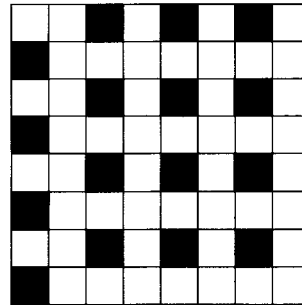


図10 濃度25%のマトリクス (M)

【図 11】

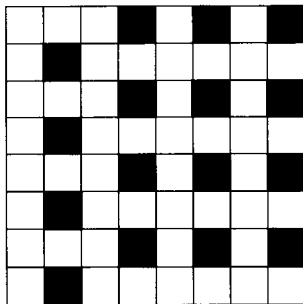


図11 濃度25%のマトリクス (Y)

【図 12】

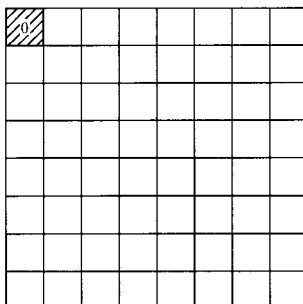


図12 濃度2%未満 (非0)

【図 13】

行 1
行 2
行 3
行 4
行 5
行 6
行 7
行 8



行 2
行 3
行 4
行 5
行 6
行 7
行 8
行 1

図13

【図 14】

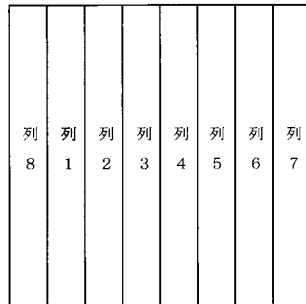
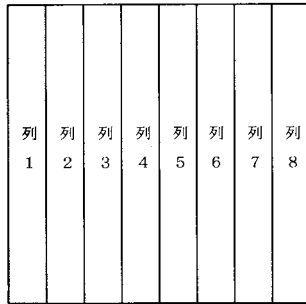


図 14

【図 15】

P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16
P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24
P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32
P33	P34	P35	P36	P37	P38	P39	P40
P41	P42	P43	P44	P45	P46	P47	P48
P49	P50	P51	P52	P53	P54	P55	P56
P57	P58	P59	P60	P61	P62	P63	P64

図 15

【図 16】

P1	P2	P8	P3	P7	P4	P6	P5
P9	P10	P16	P11	P15	P12	P14	P13
P57	P58	P64	P59	P63	P60	P62	P61
P17	P18	P24	P19	P23	P20	P22	P21
P49	P50	P56	P51	P55	P52	P54	P53
P25	P26	P32	P27	P31	P28	P30	P29
P41	P42	P48	P43	P47	P44	P46	P45
P33	P34	P40	P35	P39	P36	P38	P37

図 16

【図 17】

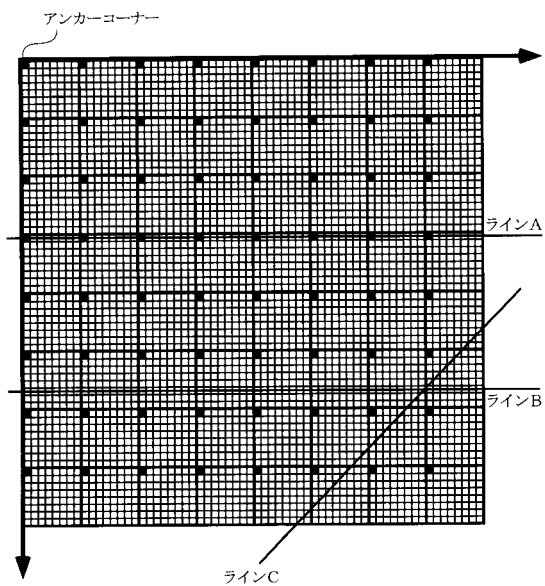


図 17

【図 18】

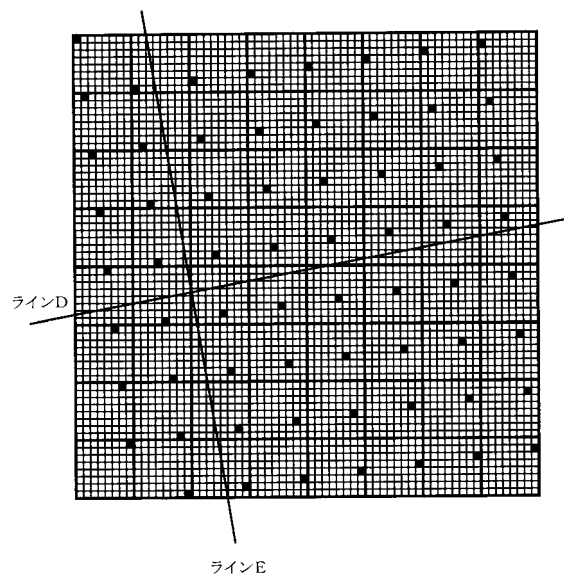


図 18

【図 19】

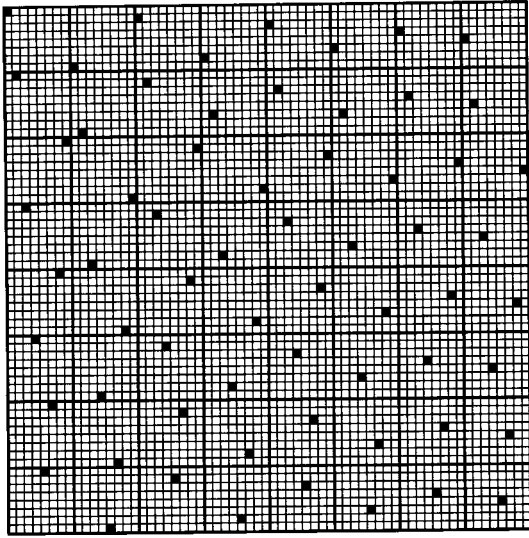


図 19

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H04N 1/60

B41J 2/525

B41J 5/30

H04N 1/405

H04N 1/46