

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4121256号
(P4121256)

(45) 発行日 平成20年7月23日(2008.7.23)

(24) 登録日 平成20年5月9日(2008.5.9)

(51) Int.Cl.	F I	
HO4N 1/52 (2006.01)	HO4N 1/46	B
B41C 1/00 (2006.01)	B41C 1/00	
B41C 1/14 (2006.01)	B41C 1/14	
HO4N 1/405 (2006.01)	HO4N 1/40	104
GO6T 5/00 (2006.01)	GO6T 5/00	200A
請求項の数 3 (全 14 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2001-177420 (P2001-177420)
 (22) 出願日 平成13年6月12日(2001.6.12)
 (65) 公開番号 特開2002-369017 (P2002-369017A)
 (43) 公開日 平成14年12月20日(2002.12.20)
 審査請求日 平成18年1月31日(2006.1.31)

(73) 特許権者 306037311
 富士フイルム株式会社
 東京都港区西麻布2丁目26番30号
 (74) 代理人 100077665
 弁理士 千葉 剛宏
 (74) 代理人 100116676
 弁理士 宮寺 利幸
 (74) 代理人 100142066
 弁理士 鹿島 直樹
 (74) 代理人 100126468
 弁理士 田久保 泰夫
 (72) 発明者 井上 義章
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
 富士写真フイルム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 網点閾値データ作成方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

カラー画像を再現するためのC、M、Y、Kの各版の網点閾値データを作成する方法において、

前記網点閾値データによって構成されるドットセルは、出力解像度が2000(dpi)以下であり、且つ、出力解像度/スクリーン線数が8(dpi/lpi)以下の出力条件で設定し、

少なくともC、M、Kの3版の前記網点閾値データを、前記各ドットセルのスクリーン角度の正接が無理数となる一方、前記各版の前記各ドットセルを複数集合させてなるマルチドットセルのスクリーン角度の正接が有理数で表される条件で設定し、

前記C、M、Kの中の2版を重畳させて生じる1次モアレの周期および角度を、前記C、M、Kの残りの1版の網周期およびスクリーン角度に実質上一致させることを特徴とする網点閾値データ作成方法。

【請求項2】

請求項1記載の方法において、

少なくともC、M、Kの各版の前記各スクリーン角度の正接が無理数となる条件は、各版の網周期およびスクリーン角度を決めるパラメータk3、k4、を0でない整数とし、r、sを互いに素となる整数として、

$$k3 \cdot k4 \cdot (r^2 + s^2)$$

であることを特徴とする網点閾値データ作成方法。

【請求項 3】

請求項 1 記載の方法において、

C、M、K の 3 版の網周期を d_1 、 d_2 、 d_3 とし、前記 3 版の 前記各スクリーン角度を θ_1 、 θ_2 、 θ_3 ($\theta_1 < \theta_3 < \theta_2$) として、

$$d_3 \cdot \cos \theta_3 = d_1 \cdot \cos \theta_1 - d_2 \cdot \cos \theta_2$$

$$d_3 \cdot \sin \theta_3 = d_2 \cdot \sin \theta_2 - d_1 \cdot \sin \theta_1$$

となる関係に設定することを特徴とする網点閾値データ作成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、カラープリンタ、イメージセッタ、CTP (Computer to Plate) 装置、CTC (Computer to Cylinder) 装置、DDCP (Direct Digital Color Proof) 装置等の印刷分野におけるカラー網点画像出力装置に適用され、連続階調画像データを 2 値画像データあるいは多値画像データに変換するための網点閾値データを作成する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

網点画像出力装置では、原稿画像から得た連続階調画像データを網点閾値データと比較して 2 値あるいは多値の網点画像データを生成し、この網点閾値データに従ってレーザービーム等を制御することにより、印刷用紙やフィルム等の記録媒体に網点画像を記録している。

【0003】

ここで、図 9 は、複数の網点閾値データによって構成される 1 つのドットセル 2 と、レーザービーム等により記録媒体の主走査方向 (矢印 X 方向) および副走査方向 (矢印 Y 方向) に形成される各ピクセル 4 との対応関係を示している。この場合、網点閾値データは、ドットセル 2 内の各ピクセル 4 に対して設定される。

【0004】

複数の網点画像を重畳させて画像を形成する場合、各ドットセル 2 を、主走査方向 (矢印 X 方向) または副走査方向 (矢印 Y 方向) に対して所定の傾斜角度 (スクリーン角度) に設定することにより、網点画像におけるモアレ縞の低減が図られる。なお、網点画像の階調数は、通常、ドットセル 2 を構成するピクセル 4 の数によって決定される。また、網点画像出力装置の出力解像度 (dpi) は、1 インチ当たりのピクセル 4 の数として定義され、スクリーン線数 (網周期) (lpi) は、1 インチ当たりのドットセル 2 の数として定義される。

【0005】

図 10 は、図 9 に示すドットセル 2 を構成する網点閾値データを用いて作成された網点画像の一例を示す。網点画像出力装置では、ドットセル 2 の各ピクセル 4 に対して設定された網点閾値データと連続階調画像データとの大小を比較することで、2 値化された画像データ (2 値画像データ) が生成される。ハッチングで示す網点ドット 6 は、生成された 2 値画像データに基づき、例えば、レーザービームによって各ピクセル 4 が黒化された画像部分を表す。

【0006】

ところで、網点画像出力装置を用いてカラー網点画像を作成するためには、例えば、C、M、Y、K の各色版の網点画像を作成し、それらを重畳させる必要がある。この場合、各色版の網点画像を重畳させる際、ドットセル 2 の網周期に起因するモアレ縞の発生を回避しなければならない。ドットセル 2 の網周期は、図 10 において、ドットセル 2 のコーナ $a_1 - a_2$ 方向およびそれと直交する $a_1 - a_4$ 方向に生じる。そして、モアレ縞のピッチは、重畳された各色版におけるドットセル 2 の網周期の方向が異なるほど小さくなる。従って、目立つ色である C、M、K の各色版のスクリーン角度間の差が最大の 30° となるようにスクリーン角度が設定される。各色版のスクリーン角度は、伝統的には、C、M、K の各色版を 15° 、 45° 、 75° に設定するとともに、Y の色版を 0° に設

10

20

30

40

50

定している。なお、Yの色版については、視覚的に弱い色であるために、他の色版との間の角度差を 15° に設定している。

【0007】

ここで、図11は、各色版の網周期とそれによって生じるモアレ縞の周期とをベクトル線図で表したものである。なお、ベクトルの大きさは、スクリーン線数(網周期)に比例する。例えば、スクリーン角度 θ_1 、網周期 d_1 の色版を表すベクトル D_1 と、スクリーン角度 θ_2 、網周期 d_2 の色版を表すベクトル D_2 とにより、2つの網周期の直接的な干渉で生じる1次モアレの方向および周期を表すベクトル D_{12} が生成される。この場合、1次モアレのベクトル D_{12} の成分は、 $(d_2 \cdot \cos \theta_2 - d_1 \cdot \cos \theta_1, d_2 \cdot \sin \theta_2 - d_1 \cdot \sin \theta_1)$ となる。

10

【0008】

カラー網点画像は、前述したように、3つ以上の色版を重ねて形成される。スクリーン角度を $\theta_1, \theta_2, \theta_3$ ($\theta_1 < \theta_3 < \theta_2$ 、図11参照)、網周期を d_1, d_2, d_3 として各色版をベクトル D_1, D_2, D_3 で表した場合、一般的な色版は、直交する2方向に等ピッチの周期性を有しているため、各ベクトル $D_1 \sim D_3$ には、それと直交して網周期の等しいベクトル D_1, D_2, D_3 が存在する。この場合、図11に示すような関係で3つの色版を重ねた場合、ベクトル D_1, D_2 の1次モアレであるベクトル D_{12} と、ベクトル D_3 とは、大きさおよび角度が近く、これら2つのベクトル成分に僅かなずれが生じると、人間の目に視認され易い2次モアレが発生する。

【0009】

2次モアレの発生をなくすためには、ベクトル $D_{12} = D_3$ とすればよい。すなわち、

$$d_3 \cdot \cos \theta_3 = d_1 \cdot \cos \theta_1 - d_2 \cdot \cos \theta_2 \quad \dots (1)$$

$$d_3 \cdot \sin \theta_3 = d_2 \cdot \sin \theta_2 - d_1 \cdot \sin \theta_1 \quad \dots (2)$$

の条件が成立すれば、2次モアレの周期が無限大となり、2次モアレが視認できなくなる。具体的には、Mの色版のスクリーン角度 θ_M を 45° とすることにより、スクリーン角度 θ_C が 15° および 75° に設定されたCおよびKの色版によって生じた1次モアレの周期と、スクリーン角度 θ_M が 45° に設定されたMの色版の網周期とが一致し、2次モアレの発生が回避される(特許第2578947号公報参照)。

【0010】

この場合、(1)式および(2)式の条件を成立させるためには、各色版のスクリーン角度 $\theta_1 \sim \theta_3$ および網周期 $d_1 \sim d_3$ を適切に設定する必要がある。

【0011】

一方、図9に示すドットセル2を構成する網点閾値データをデジタル的に生成する方法として、有理正接の条件に従って設定する方法がある。有理正接の条件とは、ドットセル2のスクリーン角度の正接が有理数で表される条件であり、例えば、正方形のドットセル2のコーナ a_1 をピクセル4のグリッド上に配置したとき、ドットセル2の他のコーナ $a_2 \sim a_4$ もピクセル4のグリッド上に配置される条件である。この場合、スクリーン角度 θ のドットセル2に対しては、

$$\theta = \tan^{-1}(n/m) \quad \dots (3)$$

となる互いに素である整数 m, n を設定することができる。

【0012】

ドットセル2のピッチを P (コーナ $a_1 - a_2$ 間の距離であって、ピクセル4を単位とするピッチ)とすると、各コーナ $a_1 \sim a_4$ の主走査方向(矢印X方向)および副走査方向(矢印Y方向)の座標は、コーナ a_1 を原点として、図9に示すように設定される。

【0013】

スクリーン角度 θ 、ピッチ P のドットセル2が有理正接の条件を満たすためには、各コーナ $a_1 \sim a_4$ の座標が整数値で表現できればよい。そのため、 A, B を整数として、

$$P \cdot \cos \theta = A \quad \dots (4)$$

$$P \cdot \sin \theta = B \quad \dots (5)$$

20

30

40

50

の関係が成立することが必要十分条件である。(4)式、(5)式から、

$$\tan \theta = B / A \quad \dots (6)$$

であり、 k_1 を0でない整数として、(3)式、(6)式から、

$$A = k_1 \cdot m \quad \dots (7)$$

$$B = k_1 \cdot n \quad \dots (8)$$

の関係が得られる。(7)式を(4)式に代入して、

$$P = A / \cos \theta \\ = k_1 \cdot \frac{m}{\sqrt{m^2 + n^2}} \quad \dots (9)$$

となる。この(9)式は、一般的に、スクリーン角度 θ 、ピッチPのドットセル2が有理正接となる条件を、(3)式で示すドットセル2のスクリーン角度 θ を表すパラメータm、nと、ドットセル2のピッチPとで表したものである。なお、スクリーン線数は、ピクセル4のサイズをqとすると、 $P \cdot q$ の逆数によって表される。従って、スクリーン角度 θ が 0° および 45° の色版では、(3)式および(9)式の関係より、正確なスクリーン角度 θ を設定できるドットセル2を多数のスクリーン線数に対して求めることができる。

10

【0014】

これに対して、スクリーン角度 θ が 15° および 75° の色版の場合、 15° および 75° に近いスクリーン角度 θ のドットセル2を限られたスクリーン線数に対してしか求めることができない。従って、選択可能なドットセル2の自由度は低くなってしまふ。

【0015】

そこで、図12に示すように、複数のドットセル8からなるスーパーセル9を構成し、このスーパーセル9の各コーナB1~B4がピクセル4のグリッド上に配置される有理正接の条件を満たすように、スクリーン角度 θ およびスクリーン線数を設定する方法がある。なお、スーパーセル9に関連して網点画像を生成する技術の参考文献としては、例えば、「書名：ポストスクリプト・スクリーニング、著者：ピーター・フィンク、発行元：株式会社エムディエヌコーポレーション、発行日：1994年8月11日、初版第1刷」を挙げる事ができる。

20

【0016】

図12の場合の有理正接の条件を考える。まず、スーパーセル9のスクリーン角度 θ を(3)式のように表すことのできるパラメータm、nを設定する。スーパーセル9を構成するドットセル8の個数を k_2 、 k_2 を0でない整数として、コーナB2の座標を($k_2 \cdot m$, $k_2 \cdot n$)と設定する。図12を参考にして、 $\cos \theta$ を(m, n)を用いた場合と、ピッチPを用いた場合とで表すと、

$$\cos \theta = m / \sqrt{m^2 + n^2} = k_2 \cdot m / (P \cdot \dots) \quad \dots (10)$$

であるから、(3)式で表されるスクリーン角度 θ のスーパーセル9が有理正接の条件を満たす場合におけるドットセル8のピッチPとパラメータm、n、 θ との関係は、

$$P = k_2 / \dots \cdot \sqrt{m^2 + n^2} \quad \dots (11)$$

となる。

【0017】

(11)式の条件を満たす多数のドットセル8によってスーパーセル9を構成することにより、スクリーン角度 θ を 15° および 75° に可能な限り近づけることができ、また、スクリーン線数の選択の自由度も向上する。

30

40

【0018】

このようなスーパーセル9と、個々に有理正接の条件を満足するドットセル2とを組み合わせ、 15° および 75° ではスーパーセル9を用いて色版を生成し、 0° および 45° では有理正接のドットセル2を用いて色版を生成することにより、各スクリーン角度 θ およびピッチPが高精度に設定され、モアレ縞の発生が十分に低減化された網点画像を作成することができる。

【0019】

ところで、最近、スーパーセル9を用いて、出力解像度が低く且つスクリーン線数の多

50

い出力条件を設定し、高階調からなる高精細な網点画像を出力することのできる技術が可能となってきた。この場合、出力解像度が低いために1つ1つのドットセル8で表現できる階調数は少なくなるが、複数のドットセル8を集合させ、且つ、その網点閾値データの配置を最適化することで多階調の画像を表現することができる。この方式では、例えば、従来、出力解像度2400(dpi:dot per inch)、スクリーン線数175(lpi:line per inch)で出力していたものが、同等以上の画像品質を維持した状態で出力解像度1200、スクリーン線数175での出力が可能となり、この結果、網点画像を高速に出力することができる。

【0020】

しかしながら、出力解像度が低く且つスクリーン線数の多い出力条件からなる網点画像出力装置において、スクリーン角度が 0° および 45° の色版で有理正接の条件を満たすドットセル2を用いた場合、各ドットセル2で表現できる階調数が少なく、また、同一の網点面積率に対しては、図10に示す各網点ドット6の形状が同一となるため、図13に示すように、網点面積率を徐々に高くして行った画像のグラデーション部では、特に50%近傍で各網点ドット6が同時に接することになり、網点画像にトーンジャンプが発生し易くなってしまふ。この傾向は、出力解像度が低くなればなるほど、顕著なものとなる。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、前記の不具合に鑑みてなされたものであり、出力解像度が低く且つスクリーン線数の多い出力条件が設定される網点画像出力装置において、トーンジャンプの発生を回避できるとともに、モアレ縞を低視認化することのできる網点閾値データ作成方法を提供することを目的とする。

【0022】

【課題を解決するための手段】

前記の課題を解決するために、本発明は、カラー画像を再現するためのC、M、Y、Kの各版の網点閾値データを作成する方法において、

前記網点閾値データによって構成されるドットセルは、出力解像度が2000(dpi)以下であり、且つ、出力解像度/スクリーン線数が8(dpi/lpi)以下の出力条件で設定し、

少なくともC、M、Kの3版の前記網点閾値データを、前記各ドットセルのスクリーン角度の正接が無理数となる一方、前記各版の前記各ドットセルを複数集合させてなるマルチドットセルのスクリーン角度の正接が有理数で表される条件で設定し、

前記C、M、Kの中の2版を重畳させて生じる1次モアレの周期および角度を、前記C、M、Kの残りの1版の網周期およびスクリーン角度に実質上一致させることを特徴とする。

【0023】

この場合、網点閾値データの配置がドットセル毎に異なるため、同一の網点面積率の網点画像を形成した際、トーンジャンプが視認されることのない効果が得られる。この効果は、出力解像度が2000(dpi)以下であり、且つ、出力解像度/スクリーン線数が8(dpi/lpi)以下の出力条件で設定されるドットセルに対して顕著に得られる。

【0024】

【発明の実施の形態】

図1は、本実施形態の網点閾値データ作成方法が適用される網点画像出力装置10の構成ブロック図を示す。網点画像出力装置10は、原稿画像12を読み込んで連続階調画像データを生成する画像入力部14と、前記連続階調画像データに対して所望の画像処理を施す画像処理部16と、画像処理された連続階調画像データを網点閾値データを用いて2値画像データに変換する2値画像データ作成部18と、2値画像データに基づきレーザビーム等を駆動し、フィルム等の記録媒体に対して、C、M、Y、Kの各色版毎に網点画像22を記録する露光記録部20とを備える。なお、C、M、Y、Kの各色版の網点画像22を重畳させることにより、カラー網点画像が作成される。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

また、網点画像出力装置 1 0 は、各網点画像 2 2 を形成するためのスーパーセルのスクリーン角度、スクリーン線数および網点画像出力装置 1 0 の出力解像度からなる出力条件を設定する出力条件設定部 2 4 と、設定された出力条件に従ってスーパーセルを構成する網点閾値データを作成する網点閾値データ作成部 2 6 とを備える。この場合、2 値画像データ作成部 1 8 は、画像処理部 1 6 から供給される連続階調画像データと、網点閾値データ作成部 2 6 から供給される網点閾値データとの大小を比較することで 2 値画像データを作成する。

【 0 0 2 6 】

本実施形態の網点画像出力装置 1 0 は、基本的には以上のように構成されるものであり、次にその作用効果について説明する。

10

【 0 0 2 7 】

本実施形態では、網点画像出力装置 1 0 の出力解像度を 2 0 0 0 (d p i) 以下に設定するとともに、出力解像度 / スクリーン線数を 8 (d p i / l p i) 以下に設定する。例えば、出力解像度を 1 2 0 0 (d p i)、スクリーン線数を 1 7 5 (l p i) に設定することができる。出力条件をこのように設定することにより、階調の粗さが人間に視認されない範囲において網点画像を高速に出力することができる。

【 0 0 2 8 】

また、C、M、K の各色版を形成するためのドットセル 8 のスクリーン角度 1 ~ 3 と、スクリーン線数 (網周期) d 1 ~ d 3 とは、(1) 式および (2) 式の条件を満足するように設定する。なお、Y の色版を形成するためのドットセル 8 のスクリーン角度は、任意の 2 版の略間の角度に設定することができる。例えば、C の色版を形成するためのドットセル 8 から 1 5 ° ずらせて設定する。

20

【 0 0 2 9 】

さらに、C、M、Y、K の各色版は、スーパーセル 9 に基づいて形成されるものとし、各スーパーセル 9 を構成するドットセル 8 は、いずれも有理正接の条件が成立しない条件 (以下、非有理正接の条件という。) で設定する。非有理正接の条件とは、ドットセル 8 のスクリーン角度 の正接が無理数となる条件である。なお、Y の色版については、視覚的に弱い色であるため、必ずしも非有理正接の条件で設定する必要はない。

【 0 0 3 0 】

例えば、図 1 2 のようにスーパーセル 9 を設定した場合の非有理正接の条件を考えてみる。この場合、スーパーセル 9 を構成するドットセル 8 のピッチ P は、(1 1) 式で表すことができる。 k_2 はスーパーセル 9 を構成するドットセル 8 の個数、 k_2 は 0 でない整数、 m 、 n は (3) 式で示すスクリーン角度 を表すパラメータである。

30

【 0 0 3 1 】

一方、ドットセル 8 が有理正接となる条件は、一般的に、(9) 式で表される。従って、(9) 式、(1 1) 式から、図 1 2 のスーパーセル 9 が有理正接となる条件は、図 1 2 に示すパラメータを用いて、

$$k_2 = \frac{m}{n} \cdot k_1 \quad \dots (1 2)$$

と表される。これから、ドットセル 8 が非有理正接となる条件は、

$$k_2 \neq \frac{m}{n} \cdot k_1 \quad \dots (1 3)$$

となる。

40

【 0 0 3 2 】

(1 3) 式より、図 1 2 のスーパーセル 9 においてドットセル 8 が有理正接とならない条件は、 k_1 が 0 でない整数であるから、スクリーン角度 を設定したとき、 k_2 を の整数倍にならないようにして、(1 1) 式に基づきドットセル 8 のピッチ P を決めることである。

【 0 0 3 3 】

図 2 は、スクリーン角度 (+) のドットセル 1 1 により構成される角度 に設定されたスーパーセル 1 3 を示す。スーパーセル 1 3 は、図 1 2 に示すスーパーセル 9 を一般化

50

したものである。このスーパーセル13を構成するドットセル11が非有理正接となる条件を求める。

【0034】

先ず、ドットセル11のパラメータとピッチPとの関係を求める。スーパーセル13は、互いに素である整数m、nを用いて(3)式で表される角度だけ傾いたスーパーセル13の中に、互いに素である整数r、sを用いて、

$$= \tan^{-1}(s/r) \quad \dots (14)$$

の関係で表される角度だけ傾いたドットセル11を設定する。

【0035】

このとき、線分B1Q上には、を整数として、 $r \cdot$ 個のドットセル11が存在し、線分B2Q上には、 $s \cdot$ 個のドットセル11が存在する。また、コーナB2は、ピクセル4のグリッド上に設定されなければならないから、コーナB1の座標を(0, 0)、 k_3 を0でない整数として、コーナB2の座標は、($k_3 \cdot m$, $k_3 \cdot n$)と設定することができる。図2から \cos の定義を考慮すると、

$$\cos = r \cdot P / (k_3 \cdot (m^2 + n^2)) \quad \dots (15)$$

であり、(14)式、(15)式から、ドットセル11のピッチPは、

$$P = k_3 / \cdot (m^2 + n^2) / (r^2 + s^2) \quad \dots (16)$$

として求まり、ドットセル11のパラメータm、n、r、s、 k_3 、で表すことができる。

【0036】

次に、スーパーセル13を構成するドットセル11が有理正接の条件を満たすものと仮定する。すなわち、ピッチPのドットセル11の各コーナ $b_1 \sim b_4$ がピクセル4のグリッド上にある条件は、C、Dを整数として、

$$P \cdot \cos(\quad) = C \quad \dots (17)$$

$$P \cdot \sin(\quad) = D \quad \dots (18)$$

の関係が成立することである。

【0037】

また、(3)式、(14)式および三角関数の加法定理より、

$$\tan(\quad) = (m \cdot s + n \cdot r) / (m \cdot r - n \cdot s) \quad \dots (19)$$

の関係が得られる。従って、(17)式、(18)式、(19)式から、 k_4 を0でない整数として、

$$C = k_4 \cdot (m \cdot r - n \cdot s) \quad \dots (20)$$

$$D = k_4 \cdot (m \cdot s + n \cdot r) \quad \dots (21)$$

の関係が成立する。(17)式、(19)式、(20)式から、

$$P = k_4 \cdot ((r^2 + s^2) \cdot (m^2 + n^2)) \quad \dots (22)$$

の関係が得られる。(22)式は、スーパーセル13が有理正接となるときドットセル11のピッチPをパラメータで表したものである。

【0038】

スーパーセル13が有理正接となるとき条件は、(16)式、(22)式よりピッチPを消去して、

$$k_3 = \cdot k_4 \cdot (r^2 + s^2) \quad \dots (23)$$

である。従って、図2のスーパーセル13を構成するドットセル11が非有理正接となる条件は、スーパーセル13のパラメータを用いて、

$$k_3 \cdot k_4 \cdot (r^2 + s^2) \quad \dots (24)$$

となる。

【0039】

上述した(24)式の非有理正接の条件が成立するC、M、Y、Kの各色版を形成するドットセル11のスクリーン角度(+)は、例えば、C、M、Y、Kに対して 20° 、 50° 、 5° 、 80° 、あるいは、 22.5° 、 52.5° 、 7.5° 、 82.5° のように設定することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

そこで、オペレータは、出力条件設定部 2 4 において、出力条件として、例えば、網点画像出力装置 1 0 の出力解像度を 1 2 0 0 (d p i) に設定し、スクリーン線数を 1 7 5 (l p i) に設定する。また、スクリーン角度 (+) は、例えば、C、M、Y、K の各色版に対して、 22.5° 、 52.5° 、 7.5° 、 82.5° に設定する。

【 0 0 4 1 】

出力条件が設定されると、網点閾値データ作成部 2 6 は、前記出力条件に基づき、各色版毎のパラメータを決定する。パラメータは、各色版毎に非有理正接となるように、(2 4) 式の条件に従って候補を選び、それらの候補の中から (1) 式、(2) 式を満たす C、M、K 版用のパラメータを決定する。そして、決定したパラメータに基づいて、各版の網点閾値データを作成する。

10

【 0 0 4 2 】

一方、画像入力部 1 4 は、原稿画像 1 2 を読み込むことにより、連続階調画像データを生成し、画像処理部 1 6 に供給する。画像処理部 1 6 は、供給された連続階調画像データに対して所望の画像処理を施した後、網点閾値データ作成部 2 6 において設定された網点閾値データと連続階調画像データとの大小を比較し、2 値画像データが作成される。露光記録部 2 0 は、この 2 値画像データに基づいてレーザビーム等をオンオフ制御し、フィルム等の記録媒体に対して、C、M、Y、K の各色版毎の網点画像 2 2 を露光記録する。作成された各色版の網点画像 2 2 からは、例えば、各色版の刷版が形成され、それらから得られる印刷物を重畳させることにより、カラー網点画像が作成される。

20

【 0 0 4 3 】

ここで、C、M、Y、K の各色版毎の網点画像 2 2 は、非有理正接の条件で設定されたドットセル 1 1 を基準として作成されている。この場合、各ドットセル 1 1 の外枠に対するピクセル 4 の位置は、隣接するドットセル 1 1 において全く同一の位置となることはない。従って、各ピクセル 4 に対応して設定された網点閾値データを用いて連続階調画像データを 2 値画像データに変換した際、同じ連続階調画像データであっても、2 値化して得られる網点形状が各ドットセル 1 1 毎に異なることになる。

【 0 0 4 4 】

図 2 では、同一の連続階調画像データを 2 値画像データに変換して得られる網点画像をハッチングで示している。この場合、網点画像の形状は、各ドットセル 1 1 毎に異なるため、例えば、網点画像の網点面積率を徐々に高くし、5 0 % 近傍となったときであっても、図 3 に示すように、各網点ドット 6 が同時に接することがない。従って、出力解像度が低く且つスクリーン線数が多い場合であっても、網点画像 2 2 にトーンジャンプが発生するおそれがない。

30

【 0 0 4 5 】

また、各ドットセル 1 1 が非有理正接の条件で設定されるため、そのスクリーン角度 (+) を所望の角度に十分に近づけることができるとともに、所望のスクリーン線数にも近づけることができる。従って、重畳される色版の干渉によるモアレ縞の発生を十分に低くすることができる。

【 0 0 4 6 】

なお、上述した実施形態では、非有理正接の条件で設定されるドットセル 1 1 を構成要素とするスーパーセル 1 3 によって網点閾値データを決めているが、図 4 ~ 図 8 に示すように、非有理正接の条件で設定される複数のドットセル 3 0 によって 1 つのマルチドットセル 3 2 を構成し、同様にしてトーンジャンプおよびモアレ縞の発生を回避することができる。

40

【 0 0 4 7 】

すなわち、図 4 ~ 図 8 に示すマルチドットセル 3 2 は、スクリーン角度 に設定された複数のドットセル 3 0 を上述した非有理正接の条件に従って作成したものである。そして、マルチドットセル 3 2 全体を 1 つのドットセルと見なして網点閾値データを設定することにより、多階調の網点画像を表現することができる。

50

【0048】

通常、1つのドットセル30で表現可能な階調数は、「ドットセル30の構成ピクセル数+1」である。また、網点画像として出力可能な階調数は、「(出力解像度/スクリーン線数)²+1」として近似的に計算することもできる。例えば、出力解像度が1200(dpi)、スクリーン線数が189.7(lpi)の場合、約41階調の濃淡画像を表現することができる。

【0049】

一方、網点画像出力装置10においては、通常、256階調程度の濃淡画像を表現できることが要求される。この場合、約41階調の濃淡画像を表現できるドットセル30を用いて256階調を達成するためには、階調の異なる網点閾値データで構成される複数のドットセル30を含むマルチドットセル32を単位として階調を表現すればよい。なお、各ドットセル30の網点閾値データの配置設定の際、特に網点画像のハイライトおよびシャドウに対して、網点画像の低周波成分が視認されないような配置とする必要がある。

10

【0050】

図4～図8において、例えば、1つのドットセル30が40個のピクセルによって構成されるものとする、マルチドットセル32は、361階調を出力することができ、256階調の網点画像を余裕を持って表現することができる。この場合、1画素ずつ順番に網点画像を黒化させると、網点面積率を約0.28%ずつ変化させて行くことができる。

【0051】

1つのドットセル30によって表現できる階調数をgとすると、h個のドットセル30からなるマルチドットセル32によって表現可能な階調数は、g・hとなる。従って、必要な階調数をf、余裕度をiとして、

20

$$h > f / g \cdot i \quad \dots (25)$$

となるように設定すれば、必要な階調数fを得ることのできる最小のドットセル30の個数hを求めることができる。

【0052】

なお、理論的には、i=1としてドットセル30を設定すればよいが、実際には、網点画像出力装置10における階調の歪み等が想定されるため、f階調を忠実に再現できない場合がある。従って、余裕度iを2以上、最大でも4程度に設定することが望ましい。また、ドットセル30の個数hは、大きすぎると、2値化演算時の網点閾値データ数が多くなり、計算負荷が増大してしまうため、負荷がかからない程度の個数hに設定することが望ましい。

30

【0053】

ここで、上述したスーパーセルとマルチドットセルとは、一般的には異なる概念であるが、スーパーセルを構成する複数のドットセルの網点閾値データを異なるように設定した場合には、マルチドットセルと同じとなる。この場合、図2に示すスーパーセル13を構成するピクセル数は、スーパーセル13のパラメータを用いて、 $2 \cdot (r^2 + s^2)$ 個となるから、このスーパーセル13をマルチドットセルとして考えた場合、 $2 \cdot (r^2 + s^2) + 1$ の階調を表現することができる。

【0054】

40

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、出力解像度が2000(dpi)以下であり、且つ、出力解像度/スクリーン線数が8(dpi/lpi)以下の出力条件からなる網点画像出力装置において、少なくともC、M、Kの3つの色版に対応するドットセルを非有理正接の条件に従って設定することにより、これらのドットセルを用いて作成されたカラー網点画像におけるトーンジャンプの発生を回避することができる。また、ドットセルが非有理正接の条件に基づいて設定されているため、各色版のスクリーン角度を所望の角度に高精度に設定することができ、これによってモアレ縞の低視認化を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態の網点画像出力装置の構成ブロック図である。

50

【図 2】本実施形態の網点閾値データ作成方法において設定されるスーパーセルの説明図である。

【図 3】本実施形態の網点閾値データ作成方法によって作成された非有理正接の条件からなる網点閾値データによる網点画像の説明図である。

【図 4】本実施形態の網点閾値データ作成方法によって作成されたマルチドットセルの説明図である。

【図 5】本実施形態の網点閾値データ作成方法によって作成されたマルチドットセルの説明図である。

【図 6】本実施形態の網点閾値データ作成方法によって作成されたマルチドットセルの説明図である。

10

【図 7】本実施形態の網点閾値データ作成方法によって作成されたマルチドットセルの説明図である。

【図 8】本実施形態の網点閾値データ作成方法によって作成されたマルチドットセルの説明図である。

【図 9】有理正接の条件に従って設定されたドットセルの説明図である。

【図 10】有理正接の条件に従って設定されたドットセルを用いて形成された網点画像の説明図である。

【図 11】各色版の網周期とそれによって生じるモアレ縞の周期とを表すベクトル線図である。

【図 12】スーパーセルの説明図である。

20

【図 13】有理正接の条件からなる網点閾値データによって作成された網点画像の説明図である。

【符号の説明】

1 0 ... 網点画像出力装置	1 2 ... 原稿画像
1 8 ... 2 値画像データ作成部	2 0 ... 露光記録部
2 2 ... 網点画像	2 4 ... 出力条件設定部
2 6 ... 網点閾値データ作成部	

【 図 1 】

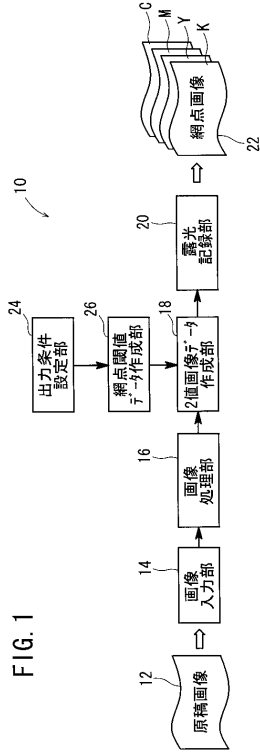


FIG. 1

【 図 2 】

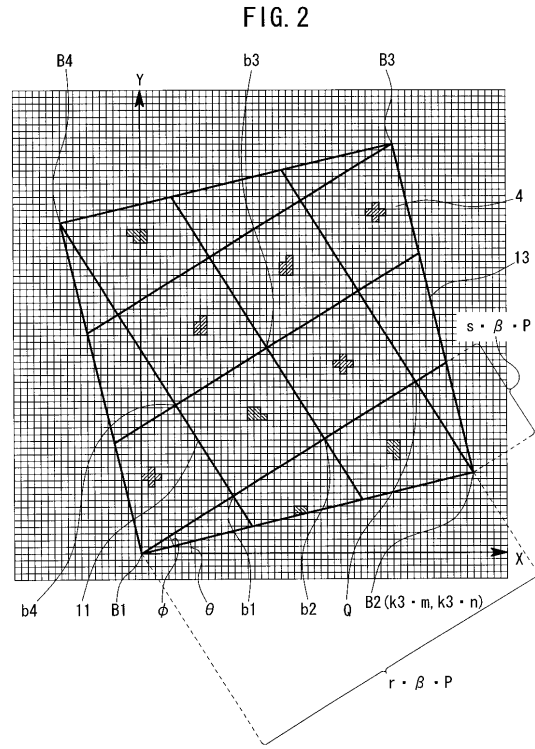


FIG. 2

【 図 3 】

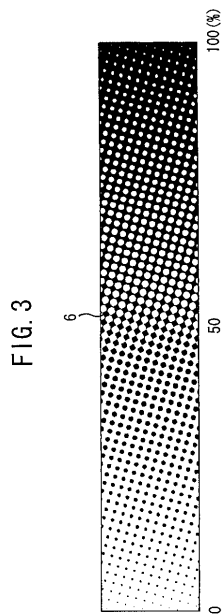


FIG. 3

【 図 4 】

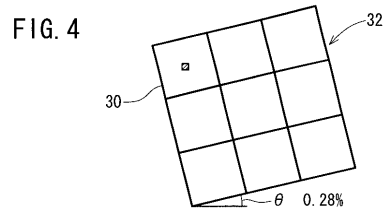


FIG. 4

【 図 5 】

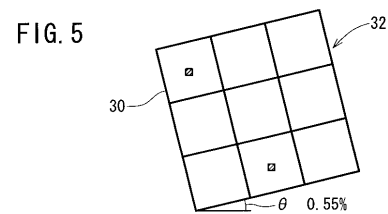
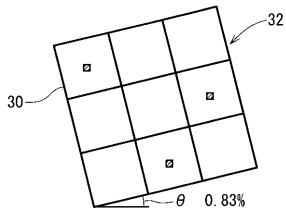


FIG. 5

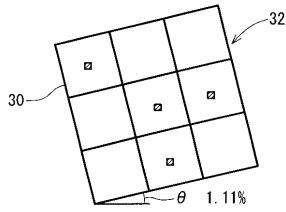
【 図 6 】

FIG. 6



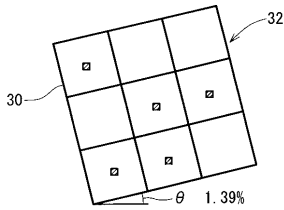
【 図 7 】

FIG. 7



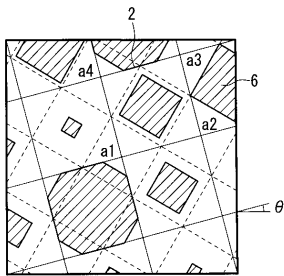
【 図 8 】

FIG. 8



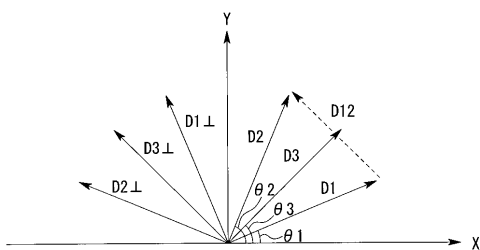
【 図 1 0 】

FIG. 10



【 図 1 1 】

FIG. 11



【 図 9 】

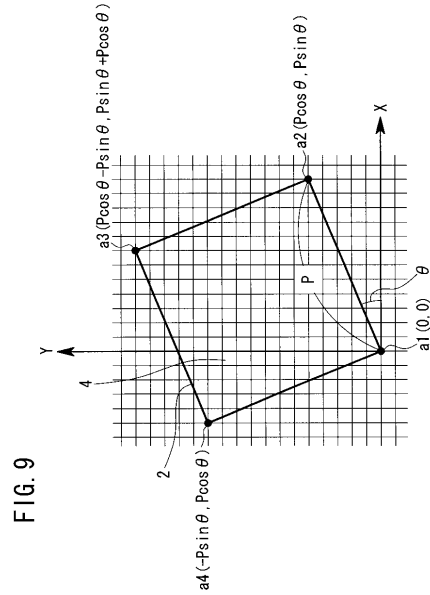
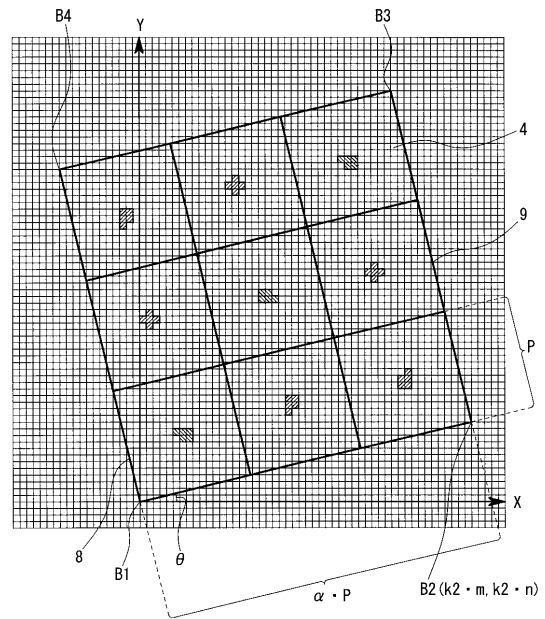


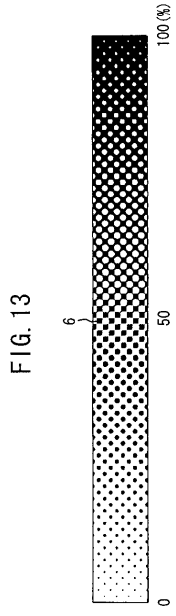
FIG. 9

【 図 1 2 】

FIG. 12



【 図 13 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 4 1 J 2/525 (2006.01) B 4 1 J 3/00 B

審査官 豊田 好一

(56)参考文献 特開平02 - 056176 (JP, A)
特開平02 - 105678 (JP, A)
特開2000 - 228728 (JP, A)
特開平07 - 092659 (JP, A)
特開平05 - 257268 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 1/46-62