(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3732883号

(P3732883)

(45)発行日　平成18年1月11日(2006.1.11)　(24)登録日　平成17年10月21日(2005.10.21)

(51)Int.Cl.			F I		
H04N	1/405	(2006.01)	H04N	1/40	C
B41J	5/30	(2006.01)	B41J	5/30	C
G06T	5/00	(2006.01)	G06T	5/00	200A
B41J	2/52	(2006.01)	B41J	3/00	A

請求項の数 10　(全 15 頁)

(21)出願番号　特願平8-90232
(22)出願日　平成8年3月19日(1996.3.19)
(65)公開番号　特開平8-279907
(43)公開日　平成8年10月22日(1996.10.22)
審査請求日　平成15年3月17日(2003.3.17)
(31)優先権主張番号　407444
(32)優先日　平成7年3月20日(1995.3.20)
(33)優先権主張国　米国(US)

(73)特許権者　398038580
ヒューレット・パッカード・カンパニー
HEWLETT-PACKARD COMPANY
アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアルト　ハノーバー・ストリート　3000
(74)代理人　100099623
弁理士　奥山　尚一
(74)代理人　100096769
弁理士　有原　幸一
(74)代理人　100107319
弁理士　松島　鉄男
(72)発明者　ハフ・ピー・ニュエン
アメリカ合衆国カリフォルニア州サン　ノゼ、カブリロ　アヴェニュー　1353
最終頁に続く

(54)【発明の名称】マルチドットディザマトリックス生成法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
グレースケール非テキスト画像からハーフトーン非テキスト画像を生成および印刷する方法であって、
前記グレースケール画像を変形ディザマトリックスと比較するステップと、
前記比較結果から前記ハーフトーン非テキスト画像を生成するステップと、
前記ハーフトーン非テキスト画像を印刷するステップと、
を含み、
前記変形ディザマトリックスが、
前記画像を印刷するための多数のオリジナルレベルを有するオリジナルディザマトリックスを選択するステップと、
選択された数の前記オリジナルマトリックスを配列して大きなディザマトリックスを構成するステップと、
前記大きなディザマトリックスを変形するステップと、
によって生成され、
前記大きなディザマトリックスを変形するステップが、
前記大きなディザマトリックス中のそれぞれのオリジナルレベルについて、
そのレベルを分割して、ある順序を有しかつすべてが互いに異なるより細かいレベル群を作成するステップと、
前記配列されたマトリックスの各々におけるそのオリジナルレベルを処理装置によって、

細分化レベルの順序が前記大きなディザマトリックスのパターンに従ったものになるように前記細分化レベルの１つによって置換するステップと、
前記置換ステップを可能なパターンのすべてについて繰り返し、視覚的に最も良好な画像を生成するパターンを選択するステップと、
各オリジナルレベルの前記選択されたパターンを前記大きなディザマトリックスに組み込んで、前記非テキスト画像を印刷するための前記変形ディザマトリックスを形成するステップと、
を含む方法。
【請求項２】
前記繰り返しステップが、
前記処理装置によって少なくとも前記オリジナルレベルを有する領域にグレー階調を生成するステップと、
前記生成ステップで形成された前記グレー階調をプリンタによって印刷するステップと、
前記置換ステップをすべての可能なパターンについて繰り返すステップと、
ユーザが前記領域中の前記印刷されたグレー階調のすべてを前記オリジナルレベルと視覚的に比較するステップと、
前記オリジナルレベルについて視覚的に最も良好なグレー階調を生成するパターンを選択するステップと、
を含む、請求項１に記載の方法。
【請求項３】
前記パターンを選択するステップが、前記印刷されたすべてのグレー階調が視覚的に良好でない場合に十字を形成するパターンを選択するステップをさらに含む、請求項２に記載の方法。
【請求項４】
前記組み込みステップの後、
前記変形ディザマトリックスのすべての細分化レベルに基づいてグレー階調を生成するステップと、
前記グレー階調に視覚的に良好でない部分を発生させる少なくとも１つの細分化レベルを有するすべての細分化レベル群を識別するステップと、
前記識別された細分化レベル群の各々をそれに隣接する細分化レベル群によって置換するステップと、
をさらに含む、請求項３に記載の方法。
【請求項５】
前記視覚的に最も良好なグレー階調は帯状のアーティファクトの量が最小である、請求項２に記載の方法。
【請求項６】
前記印刷は解像度増強技術（ＲＥＴ）を起動し、
前記繰り返しステップが、
前記処理装置によって、ＲＥＴが起動された状態で、前記オリジナルレベルを有するグレー階調の少なくとも一部のビットマップを生成するステップと、
記憶装置に前記生成されたグレー階調を記憶するステップと、
前記置換ステップを可能なパターンのすべてについて繰り返すステップと、
前記記憶されたグレー階調を検索するステップと、
前記処理装置によって、前記領域内の前記検索されたすべてのグレー階調を前記オリジナルレベルと比較するステップと、
前記オリジナルレベルについて、前記処理装置によって、前記対応するグレー階調のビットマップ中のＲＥＴによって修正されたビット数が最小であった前記パターンを選択するステップと、
を含む、請求項１に記載の方法。
【請求項７】

前記オリジナルディザマトリックス中の前記オリジナルレベルが、
前記オリジナルディザマトリックスのドット配置順序を抽出するステップと、
前記ドット配置順序に従った順序で、オリジナルレベル群を確立するステップと、
によって選択され、
前記組み込みステップの後、
前記細分化レベルのすべてを、それらが前記画像を印刷するための選択された範囲にあてはまるように再スケーリングするステップと、
をさらに含む、請求項１、２、または６に記載の方法。
【請求項８】
前記組み込みステップの後、前記変形ディザマトリックスに階調の修正を加えるステップをさらに含む、請求項１、２、または６に記載の方法。
【請求項９】
前記パターンを選択するステップが、
前記対応するグレー階調のビットマップ中にＲＥＴによって修正されたビットがないパターンを選択するステップと、
すべてのパターンにおいて少なくとも１つのビットがＲＥＴによって修正されている場合、前記十字を形成するパターンを選択するステップと、
を含む、請求項６に記載の方法。
【請求項１０】
前記組み込みステップの後、
細分化レベルの各々について、
前記変形ディザマトリックスから前記ビットマップ中の１つの細分化レベル内の少なくとも１つのビットがＲＥＴによって修正されていることを識別するステップと、
前記修正が１つあるいは２つの細分化レベルで行われている場合、前記細分化レベルを、ビットマップがＲＥＴによって修正されていない、それに隣接する細分化レベルの１つに置換するステップと、
をさらに含む、請求項９に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
本発明は広義にはハーフトーン非テキスト画像の生成および印刷方法に関し、より詳細には画像を印刷するためのディザマトリックスを生成する方法に関する。
【０００２】
【従来の技術】
デジタルハーフトーニングは連続階調画像をプリンタ等の２値表示装置上に表現する方法である。オーダードディザ法は画像のグレーレベルをディザマトリックスとして知られる確定的しきい値アレーを用いて表現するデジタルハーフトーニング法の１つである。ディザマトリックスの大きさは２値出力の品質に大きく影響する。ディザマトリックスが小さすぎると、出力にはそのマトリックスの生成できるグレーレベルの数が限られているため不自然な輪郭が発生する。一方、マトリックスが大きければかかる輪郭はなくなるが、ハーフトーン構造が粗くなり、外観が悪くなる。
【０００３】
【発明が解決しようとする課題】
マルチドットハーフトーニングはオリジナルのディザマトリックスを複製してそれらを結合してより多くのグレーレベルを有する大きなディザマトリックスを得る処理である。その結果得られるディザマトリックスはオリジナルのディザマトリックスより大きいが同様のハーフトーン構造を有する。
【０００４】
従来、マルチドットハーフトーニング法はｍ×ｎの大きさのオリジナルディザから開始される。この方法では、次にＭ個のオリジナルディザマトリックスを水平方向に配列し、Ｎ個

のオリジナルディザマトリックスを垂直方向に配列してMm×Nnの大きさの大きなマトリックスが形成される。次に、オリジナルのディザマトリックスの分割をより細かくすることによってこの大きなマトリックスのレベルをさらに増やすことができる。

【０００５】

一例を挙げると、オリジナルのディザマトリックスは０、４、８等のレベルを有する。４つのディザマトリックスがデカルト座標系の各象限に１組ずつ配列される。大きなマトリックスによってさらにレベル１、２、３等が加えられる。追加されたレベルは特定のパターンを有する。好まれるパターンとしては具体的には十字形がある。レベル０からレベル３までのある種の十字形では、第４象限内のマトリックスはレベル０のままであり、第２象限内のマトリックスはレベル１になり、第１象限内のマトリックスはレベル２になり、第３象限内のマトリックスはレベル３になる。この０から３までのレベルの順序に従うと、十字が生成される。

【０００６】

従来のマルチドットハーフトーニング法には多くの問題がある。たとえば、図１にこの方法で印刷されたグレー階調（gray ramp）を示す。ここには５つのグレーレベルが示されているだけである。印刷はHewlett-PackardのプリンタHP Design Jet 650Cを用いて行なわれた。印刷されたそれぞれのグレーレベルの強さは均一でなければならない。しかし、帯状のアーティファクトすなわちそれぞれのグレーレベルを横切る線があり、不均一な領域が多数発生していることに注意しなければならない。

【０００７】

従来の方法のもう一つの問題点を図2Aおよび図2Bに示す。図2Aは良好な画質を有する非テキスト画像であり、図2Bは同じ画像を米国特許5,005,139号のTungの“Piece-wise Print Image Enhancement for Dot Matrix Printers”という特許に説明されているRET法（Resolution Enhancement Technology、解像度増強技術、以下RET法と略する）を用いて印刷したものである。

【０００８】

RET法は文字やテキスト画像を改善するために特に考案されたものである。しかし、RET方式のプリンタを用いて非テキスト画像を印刷しようとすると図2Bを図2Aと比較したとき多くの領域で見られるように多数の歪みが生じる。これはRET法では非テキスト画像中のビットが変更されてしまうことに起因する。

【０００９】

以上のことから、より良好な画質の非テキスト画像を生成することのできる改良されたマルチドットハーフトーニング法が必要とされていることがわかる。

【００１０】

【課題を解決するための手段】

本発明はRET法で非テキスト画像を印刷するさいに生じる帯状のアーティファクト（artifacts）や歪みといった印刷画像中のディフェクト（defects）を大幅に低減することのできる改良されたマルチドットハーフトーニング法を提供するものである。

【００１１】

このマルチドットハーフトーニング法では、グレースケール画像からハーフトーン画像を印刷するさい、グレースケール画像をディザマトリックスと比較してハーフトーン画像を生成する。このディザマトリックスは通常のディザマトリックスではない。多数のオリジナルディザマトリックスを組み合わせて大きなディザマトリックスを形成することによって変形ディザマトリックスが生成され、これはさらに印刷画像中の多数のアーティファクトが修正されるように調整することによってさらに変形される。

【００１２】

変形ディザマトリックスを生成する本発明の方法を簡単にいえば、まず、多数のオリジナルレベルを有するオリジナルディザマトリックスを選ぶ。オリジナルレベルを設定する好適な方法の１つとしてはオリジナルディザマトリックスのドット配置順序を抽出し、このドット配置順序にしたがった順序のオリジナルレベル群を確立するという方法がある。次

に、選択された数のオリジナルマトリックスを配列して大きなディザマトリックスを構成する。

【００１３】

アーティファクトを修正するためにこの大きなディザマトリックスが変形される。この変形処理では、まず配列されたマトリックス中のそれぞれのオリジナルレベルが、ある順序を有し、すべてが互いに異なっているより細かいレベル群に分割される。配列されたそれぞれのマトリックス内のそれぞれのオリジナルレベルが、各群の細分化されたレベルの順序が配列されたマトリックの一つのパターンにしたがうように、細分化されたレベルの１つに置き換えられる。それぞれのオリジナルレベルに対して、この置換ステップが配列されたマトリックスの取りうるすべてのパターンについて繰り返され、最も良好な画像が得られるパターンが選択される。それぞれのオリジナルレベルについて選択されたパターンが次にこの大きなディザマトリックスに組み込まれて変形ディザマトリックスが形成される。最後に、細分化されたレベルのすべてを非テキスト画像の印刷を行なうための選択された領域にあてはまるように再スケーリングする。

【００１４】

一実施例では、それぞれのオリジナルレベルについての最良のパターンを選択する方法は、すべてのパターンについてグレー階調を生成・印刷し、かかるグレー階調のすべてを視覚的に比較し、視覚的に最も良好なグレー階調を発生させるパターンを選択するという方法である。

【００１５】

他の実施例では、それぞれのオリジナルレベルについて最良のパターンを選択する方法として、特に解像度増強技術（RET）を用いて印刷されたハーフトーン非テキスト画像中のアーティファクトを修正するように考えられた方法が用いられる。グレー階調を印刷するかわりに、RETを用いてそれぞれのオリジナルレベルのとりうるパターン毎にグレー階調のビットマップが生成される。これらのグレー階調は記憶装置に記憶される。それぞれのオリジナルレベルについて、すべての可能なグレー階調が生成された後、これらが記憶装置から検索され、処理装置によって比較され、１つのパターンが選択される。このパターンは通常RETによるグレー階調のビットマップ中のビットの修正が最小であったパターンである。

【００１６】

本発明の他の特徴および利点は、添付図面を参照して、本発明の原理を例示する以下の詳細な説明から明らかになるであろう。

【００１７】

【発明の実施例】

図3Aには、本発明の非テキストグレースケール画像からハーフトーン非テキスト画像を生成および印刷するための改良されたマルチドットハーフトーニング法（50）の好適なステップを示す。まず、グレースケール画像が本発明の変形ディザマトリックスと比較される（52）。これはピクセル毎の比較である。この比較の結果から、ハーフトーン非テキスト画像が生成され（54）、プリンタによって印刷される（56）。ハーフトーン画像の生成および印刷のためのグレースケール画像と通常のディザマトリックスとの通常の比較は当該技術分野では周知であり、本明細書では特に説明しない。

【００１８】

図3Bは本発明の改良されたマルチドットハーフトーニング処理のための変形ディザマトリックスを生成するための好適なステップ群100を示す。

【００１９】

まず、画像を印刷するための、多数のオリジナルレベルを有するオリジナルディザマトリックスが選ばれる。図４には０、4、８から252までの多数のオリジナルレベルを有するオリジナルディザマトリックス122の例を示す。レベル０以外のレベルはすべて４の倍数であり、全部で64のレベルがあることに注意しなければならない。この例では、オリジナルレベルは設定済みのものである。

【００２０】
図５にはオリジナルディザマトリックス122中のオリジナルレベルを選択する他のステップ群102の例を示す。図示するステップはディザマトリックスのドット配置順序の抽出200から始まる。図４に示すマトリックスでは、レベル４の前にレベル０が印刷され、レベル８の前にレベル４が印刷される。次に、オリジナルレベルが上記のドット配置順序にしたがって設定される（202）。図６にはオリジナルディザマトリックス122中のレベル０、４、８および252のドット配置順序にしたがった対応するオリジナルレベルを示す。以下の説明ではこのマトリックスがオリジナルマトリックスとして用いられる。
【００２１】
オリジナルレベルを有するオリジナルマトリックスが選択された後、選択された数のオリジナルマトリックスが配列され（104）、図７に示すような大きなディザマトリックス124が構成される。この大きなディザマトリックス124は、印刷される画像が視覚的により良好になるように変形される（106）。
【００２２】
この変形処理106は大きなマトリックス124中のそれぞれのオリジナルレベルから開始される（108）。それぞれのレベルを分割して（110）、ある順序を有し、すべてが互いに異なるより細かいレベル群が生成される。たとえば、レベル０は群０、0.25、0.5および0.75に分割される。次に、処理装置によって配列されたマトリックスのそれぞれのオリジナルレベルがそれぞれこの細分化されたレベルの１つに置き換えられる。この置換の後、細分化されたレベルの順序は大きなディザマトリックス124のパターンにしたがったものになる。図8Aは１つの順序にしたがった細分化レベルを示し、この場合破線で示すように“Z字”状のパターンが生成される。図8Bは他の順序にしたがった細分化レベルを示し、この場合破線で示すように十字状のパターンが生成される。
【００２３】
すべての可能なパターンについて置換ステップが繰り返され（114）、視覚的に最も良好な画像を生成するパターンが選択される。
【００２４】
図９には所望のパターンを選択するための第１の好適な処理ステップ群150を示す。このステップ群では、それぞれのオリジナルレベルについて、少なくともそのオリジナルレベルを有する領域におけるグレー階調が可能なパターンのそれぞれについて生成される（152）。それぞれのパターンのグレー階調がプリンタによって印刷される（154）。すべてのグレー階調がユーザーによって視覚的に比較される（158）。この比較に基づいて、ユーザーはオリジナルレベルに対して視覚的に最も良好なグレー階調を生成するパターンを選択する（160）。
【００２５】
あるオリジナルレベルについて印刷されたグレー階調のすべてが良好でない場合がある。このような場合、一実施例では、図8Bに示すような十字を形成するパターンが選択される。図8Bは十字の一例を丁度示している。たとえば、４つのオリジナルマトリックスがデカルト座標系の各象限に１つずつ配置されるものと仮定した場合に第１象限から第３象限に、次に第４象限に、そして最後に第２象限に向かうもののような、十字状をなす他のパターンもある。
【００２６】
それぞれのオリジナルレベルについて選択されたパターンが大きなディザマトリックスに組み込まれ（116）、非テキスト画像を印刷するための変形ディザマトリックスが形成される。図10にはかかる変形ディザマトリックス128の一例を示す。オリジナルレベル０の細分化レベルの順序は“Z字状”パターンをなし、オリジナルレベル１の細分化レベルの順序は十字状のパターンをなし、オリジナルレベル２の細分化レベルは“N字状”パターンをなすことに注意しなければならない。
【００２７】
前述したように、すべてのパターンが視覚的に良好でないオリジナルレベルもあり、この

ようなレベルについては、一実施例では十字状のパターンが用いられる。図11には図９に示す第１の好適な処理ステップ群を用いて生成された画像を微調整するためのステップ群を示す。マトリックスが変形された後、そのマトリックスのすべての細分化レベルを用いてグレー階調250が印刷される。このグレー階調に視覚的に良好でない部分を生じさせる少なくとも１つのレベルを含むすべての細分化レベル群が認識される（252）。このように認識された細分化レベル群のそれぞれが隣接する細分化レベル群に置き換えられる（254）。たとえば、細分化レベル1.25のグレー階調は視覚的に良好ではないとする。細分化レベル群｛１、1.25、1.5および1.75｝が認識される。この群全体がそれに隣接する群｛０、0.25、0.5および0.75｝あるいは｛２、2.25、2.5および2.75｝に置き換えられる。この方法によって細分化レベルの数を犠牲にして視覚的に良好でない部分が除去される。

【００２８】

この例では、細分化レベルは０から63.75の範囲内であることに注意しなければならない。この変形処理の後、一実施例では、細分化レベルは画像を印刷するための選択された範囲にあてはまるように再度スケーリングされる（118）。この選択された範囲は０から255とすることができ、これはこの選択された範囲に入るためにはすべての細分化レベルが４倍されることを意味する。

【００２９】

通常、この変形マトリックスには使用されるプリンタの種類に応じて階調の修正を行なわなければならない。階調の修正はディザマトリックスの分野では周知であり、本明細書では説明しない。

【００３０】

視覚的に良好でないアーティファクトの１つに帯の発生がある。図12には本発明を用いて印刷されたグレー階調の一部を示す。この場合も印刷は図１を印刷するのに用いられたHewlett-Packardのインクジェットプリンタ HP Design Jet 650Cを用いて行なわれた。５つのグレーレベルだけが印刷されている。図１に示す帯状のアーティファクトが大幅に低減されていることがわかる。

【００３１】

図13には所望のパターンを選択するための第２の好適な処理ステップ群300を示す。このステップ群は特に解像度増強技術（RET）を用いた印刷のために考案された。従来技術の説明の部分で示したように、RETはテキストを印刷するように考案されたものであり、RETを用いて非テキスト画像を印刷すると印刷された画像に好ましくないアーティファクトが生じる可能性が高い。

【００３２】

この第２の好適な処理ステップ群では、それぞれのオリジナルレベルの可能なパターンのそれぞれについて、処理装置がそのオリジナルレベルを有するグレー階調の少なくとも一部のビットマップを生成する（302）。あるオリジナルレベルのパターンのすべてについて生成されたグレー階調が記憶装置に記憶される（304）。あるオリジナルレベルに対するすべてのグレー階調が生成された後、それらは処理装置によって記憶装置から検索され（308）比較される（310）。対応するグレー階調のビットマップ中のビットがRETによって修正された数が最小であるパターンが処理装置によって選択される（312）。

【００３３】

通常、選択ステップ（312）では、RETによって対応するグレー階調のビットマップ中のいかなるビットも修正されなかったパターンが少なくとも１つある。この場合、かかるパターンのうち任意の１つが選択される（314）。しかし、RETによってすべてのパターン中で少なくとも１つのビットが修正された場合、好適には十字を形成するパターンが選択される（316）。

【００３４】

RETによってそのパターンのすべてにおいて少なくとも１つのビットが修正されたオリジナルレベルが多数ある場合、印刷された非テキスト画像には視覚的に良好でない部分がある場合がある。これを防止する方法の１つとしては、処理装置によってその細分化レベ

ルの１つの少なくとも１つのビットがRETによって修正されたすべての細分化レベル群を認識ずる方法がある。それぞれの群について、修正が１つあるいは２つの細分化レベル内に残っている場合、処理装置はかかる細分化レベルをそのビットマップがRETで修正されていない隣接する細分化レベルの一つに置き換える。

【００３５】

図10に示す変形マトリックスの一例を挙げると、細分化レベル2.25からのビットマップがRETで修正されており、細分化レベル2.5からのビットマップが修正されていない場合、細分化レベル2.25はそれに隣接する細分化レベルの１つである細分化レベル2.5に置き換えられる。

【００３６】

図2AはRETを用いて第２の好適なステップ群で印刷されたものである。図2Aは図2Bに示す画像の比較より改善されていることは明らかである。図2Aと図2Bはいずれも同じプリンタ、すなわちHewlett-PackardのLaserJet IVを用いて印刷されたものである。

【００３７】

本発明はマルチドット印刷装置の出力に対する制御を従来技術に比べより良好にするものである。特に、本発明によれば設計者は大きなマトリックスを非テキスト画像上の帯の発生やRETの影響といったアーティファクトを低減するように調整することができる。

【００３８】

当業者には、ここに開示した本明細書と実施例の検討から本発明を他のさまざまな態様で実施することができることは明らかである。本明細書および各実施例は例として掲げたものであり、本発明の範囲と精神は特許請求の範囲によって定められるものである。

【００３９】

〔実施態様〕

以上、本発明の実施例について詳述したが、以下、本発明の各実施態様の例を示す。

〔実施態様１〕

グレースケール非テキスト画像からハーフトーン非テキスト画像を生成および印刷する方法において、

前記グレースケール画像を変形ディザマトリックスと比較するステップ（52）、

前記比較結果から前記ハーフトーン非テキスト画像を生成するステップ（54）、および

前記ハーフトーン非テキスト画像を印刷するステップ（56）を含み、

前記変形ディザマトリックスを生成するステップ（100）は、

画像を印刷するための多数のオリジナルレベルを有するオリジナルディザマトリックスを選択するステップ（102）、

選択された数の前記オリジナルディザマトリックスを配列して大きなディザマトリックスを構成するステップ（104）および

前記大きなディザマトリックスを変形するステップ（106）を含み、

前記大きなディザマトリックスを変形するステップ（106）は、

前記大きなディザマトリックス中のそれぞれのオリジナルレベルについて（108）、

そのレベルを分割してある順序を有し、すべてが互いに異なるより細かいレベル群を作成するステップ（110）、

前記配列されたマトリックスのそれぞれにおけるそのオリジナルレベルを処理装置によって、細分化レベルの順序が前記大きなディザマトリックスのパターンにしたがったものになるように前記細分化レベルの１つへの置換ステップ（112）、及び

前記置換ステップを可能なパターンのすべてについて繰り返し、視覚的に最も良好な画像を生成するパターンを選択しするステップ（114）を含み、

さらに、それぞれのオリジナルレベルの前記選択されたパターンを前記大きなディザマトリックスに組み込んで前記非テキスト画像を印刷するための前記変形ディザマトリックスを形成するステップ（116）を含む

ことを特徴とする方法（50）。

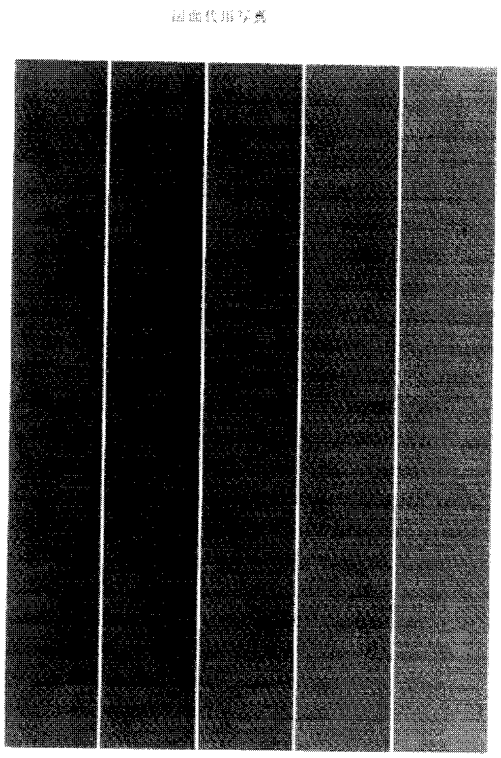
【００４０】

〔実施態様２〕
前記繰り返しステップ（114）は、
前記処理装置によって少なくとも前記オリジナルレベルを有する領域にグレー階調を生成するステップ（150）、
前記生成ステップで形成された前記グレー階調をプリンタによって印刷するステップ（154）、
前記置換ステップをすべての可能なパターンについて繰り返すステップ（158）、
ユーザーが前記領域中の前記印刷されたグレー階調のすべてを前記オリジナルレベルと視覚的に比較するステップ（158）、および
前記オリジナルレベルについて視覚的に最も良好なグレー階調を生成するパターンを選択するステップ（160）を含む
ことを特徴とする実施態様１に記載の方法（50）。
【００４１】
〔実施態様３〕
前記パターン選択ステップ（160）はさらに前記印刷されたすべてのグレー階調が視覚的に良好でない場合十字を形成するパターンを選択するステップを含む
ことを特徴とする実施態様２に記載の方法（50）。
【００４２】
〔実施態様４〕
前記組み込みステップ（116）の後、さらに、
前記変形ディザマトリックスのすべての細分化レベルに基づいてグレー階調を生成するステップ（250）、
前記グレー階調に視覚的に良好でない部分を発生させる少なくとも１つの細分化レベルを有するすべての細分化レベル群を認識するステップ（252）、および
前記認識された細分化レベル群のそれぞれをそれに隣接する細分化レベル群に置き換えるステップ（254）を含む
ことを特徴とする実施態様３に記載の方法（50）。
【００４３】
〔実施態様５〕
前記視覚的に最も良好なグレーランプは帯状のアーティファクトの量が最小である
ことを特徴とする実施態様２に記載の方法（50）。
【００４４】
〔実施態様６〕
前記印刷はＲＥＴ法を用いて行なわれ、前記繰り返しステップは、
処理装置によって、RETが起動された状態で、前記オリジナルレベルを有するグレー階調の少なくとも一部のビットマップを生成するステップ（302）、
記憶装置に前記生成されたグレー階調を記憶するステップ（304）、
前記置換ステップを可能なパターンのすべてについて繰り返すステップ（306）、
前記記憶されたグレー階調を検索するステップ（308）、
前記処理装置によって前記領域内の検索されたすべてのグレー階調を前記オリジナルレベルと比較するステップ（310）、および
前記オリジナルレベルについて、前記処理装置によって、対応する前記グレー階調のビットマップ中のRETによって修正されたビットの数が最小であった前記パターンを選択するステップ（312）を含む
ことを特徴とする実施態様１に記載の方法（50）。
【００４５】
〔実施態様７〕
前記オリジナルディザマトリックス中の前記オリジナルレベルは、
前記オリジナルディザマトリックスのドット配置順序を抽出するステップ（200）、及び
前記ドット配置順序にしたがった順序で、オリジナルレベル群を設定するステップ（202

）によって選択され、前記組み込みステップの後、
前記細分化レベルのすべてをそれらが画像を印刷するための選択された範囲にあてはまるように再度スケーリングするステップ（118）を含む
ことを特徴とする実施態様１、２または６に記載の方法（50）。
【００４６】
〔実施態様８〕
前記組み込みステップの後前記変形ディザマトリックスに階調の修正を加えるステップ（120）を含む
ことを特徴とする実施態様１、２または６に記載の方法（50）。
【００４７】
〔実施態様９〕
前記パターン選択ステップは、
前記対応するグレー階調のビットマップにRETによって修正されたビットのないパターンを選択するステップ（314）、および
すべてのパターンにおいて少なくとも１つのビットがRETによって修正されている場合、前記十字を形成するパターンを選択するステップ（316）を含む
ことを特徴とする実施態様６に記載の方法（50）。
【００４８】
〔実施態様１０〕
前記組み込みステップの後、さらに、それぞれの細分化レベルについて、
前記変形ディザマトリックスから前記ビットマップ中の１つの細分化レベル内の少なくとも１つのビットがRETによって修正されているかを認識するステップ、および
前記修正が１つあるいは２つの細分化レベルで行なわれている場合、前記細分化レベルをそれに隣接するそのビットマップがRETによって修正されていない細分化レベルの１つに置き換えるステップを含む
ことを特徴とする実施態様９に記載の方法（50）。
【００４９】
【発明の効果】
本発明はマルチドット印刷装置の出力に対する制御を従来技術に比べより良好にするものである。特に、本発明によれば設計者は大きなマトリックスを非テキスト画像上の帯の発生やRETの影響といったアーティファクトを低減するように調整することができる。
【図面の簡単な説明】
【図１】帯状のアーティファクトを有する従来のグレー階調の一部を示す。
【図２Ａ】本発明を用いて生成された視覚的に良好な非テキスト画像を示す。
【図２Ｂ】図2Aに示す非テキスト画像中のRETに起因する歪みを示す。
【図３Ａ】本発明の非テキスト画像を生成および印刷するステップを示す。
【図３Ｂ】本発明の改良されたマルチドットハーフトーニング処理のための変形ディザマトリックスを生成する好適なステップを示す。
【図４】本発明のオリジナルディザマトリックスの例を示す。
【図５】本発明のオリジナルディザマトリックス中のオリジナルレベルを選択する好適なステップを示す。
【図６】本発明のオリジナルディザマトリックス内のドット配置順にしたがったオリジナルレベルを示す。
【図７】本発明の４つのオリジナルマトリックスを配列することによって形成された大きなディザマトリックスの例を示す。
【図８Ａ】ある順序にしたがった細分化レベルとそれに対応して生成されるパターンを示す。
【図８Ｂ】他の順序にしたがった細分化レベルとそれに対応して生成されるパターンを示す。
【図９】本発明の所望のパターンを選択する第１の好適な処理ステップ群を示す。

【図１０】本発明の変形ディザマトリックスの例を示す。
【図１１】図９に示す第１の好適な処理ステップ群を用いて生成された画像を微調整するステップ群を示す。
【図１２】図９に示す第１の好適な処理ステップ群を用いて生成されたグレー階調の一部を示す。
【図１３】本発明の所望のパターンを選択する第２の好適な処理ステップ群を示す。
【図１４】図13に示す第２の好適な処理ステップ群を用いて生成された画像を微調整するステップ群を示す。
【符号の説明】
50：改良されたマルチドットハーフトーニング法
100：変形ディザマトリックスを生成するステップ
150：所望のパターンを選択するための第１の好適な処理ステップ
200：ディザマトリックスのドット配置順序の抽出ステップ
250：グレー階調を生成するステップ
300：所望のパター

【図１】



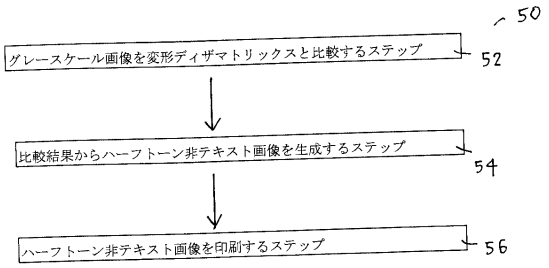
【図２Ａ】



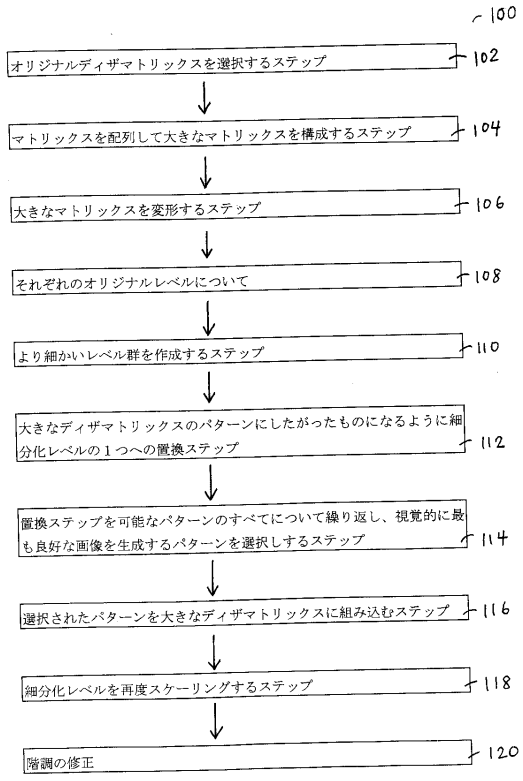
【図２Ｂ】



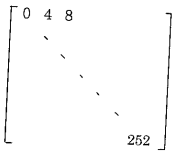
【図３Ａ】



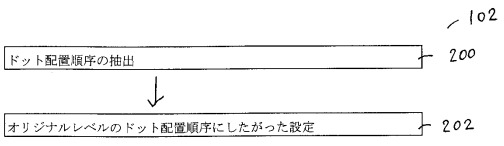
【図３Ｂ】



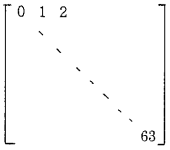
【図４】



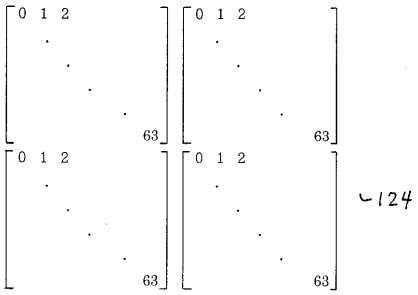
【図５】



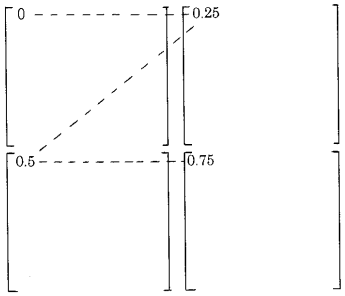
【図６】



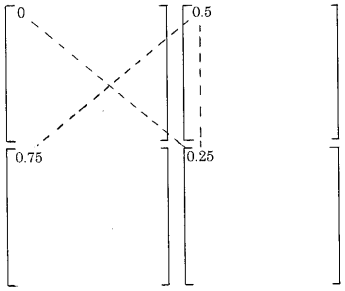
【図７】



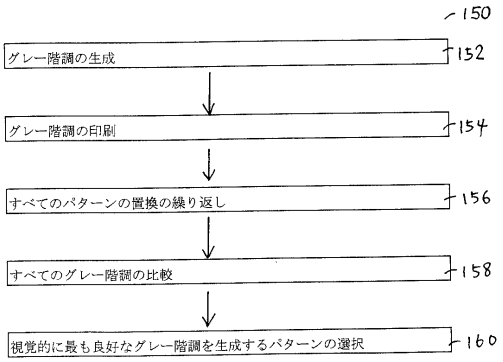
【図８Ａ】



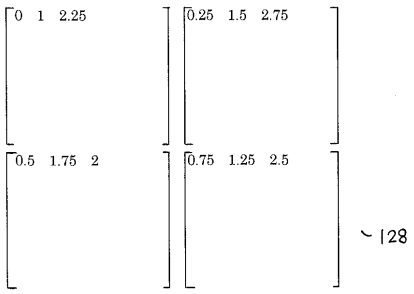
【図８Ｂ】



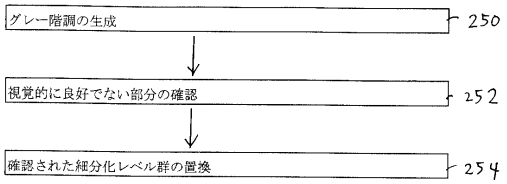
【図９】



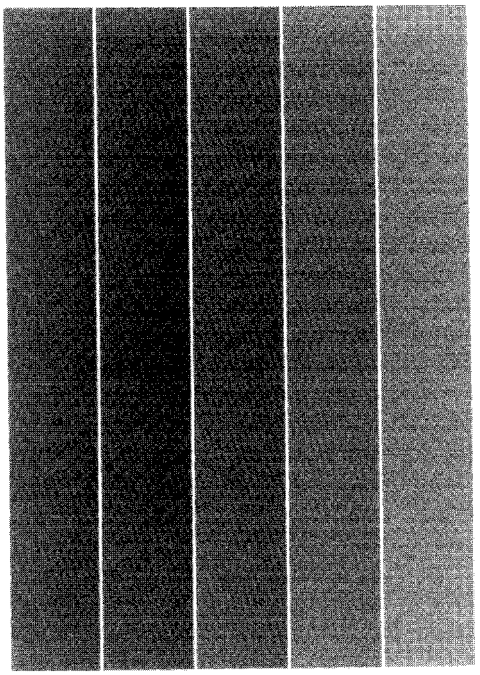
【図１０】



【図１１】

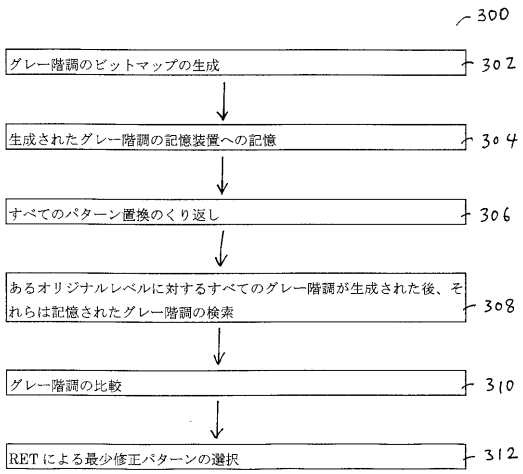


【図１２】

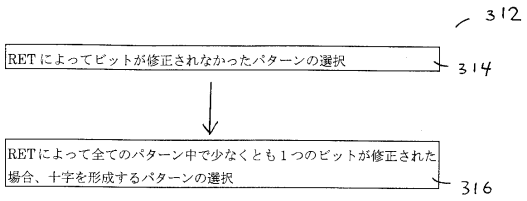


図面代用写真

【図１３】



【図１４】



フロントページの続き

審査官　松永　稔

(56)参考文献　特開平０７－１７７３５１（ＪＰ，Ａ）
特開昭６０－５９８６６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H04N 1/405
B41J 2/52
B41J 5/30
G06T 5/00 200