

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5004713号
(P5004713)

(45) 発行日 平成24年8月22日 (2012. 8. 22)

(24) 登録日 平成24年6月1日 (2012. 6. 1)

(51) Int.Cl.

F I

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

B 4 1 J 3/04 1 O 1 Z

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

H O 4 N 1/40 C

H O 4 N 1/40 B

請求項の数 13 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2007-207157 (P2007-207157)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成19年8月8日 (2007. 8. 8)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2009-39944 (P2009-39944A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成21年2月26日 (2009. 2. 26)	(74) 代理人	110001243
審査請求日	平成21年11月30日 (2009. 11. 30)		特許業務法人 谷・阿部特許事務所
		(74) 代理人	100077481
			弁理士 谷 義一
		(74) 代理人	100088915
			弁理士 阿部 和夫
		(74) 復代理人	100124604
			弁理士 伊藤 勝久
		(72) 発明者	丸本 義朋
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、記録装置および画像処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

記録媒体の搬送方向への所定の搬送量での搬送動作を介在させた記録ヘッドの複数回の走査を伴う記録によって前記記録媒体の単位領域に画像を形成し、前記走査の回数が異なり、第1の前記搬送量で前記搬送動作を行う第1の記録モードと第2の前記搬送量で前記搬送動作を行う第2の記録モードとを実行することが可能であり、前記搬送方向に相当する方向において所定の画素数を繰り返しの単位として生成されたデータを使用して前記単位領域に記録を行う記録装置のための画像処理装置において、

前記第1の記録モードでは、前記第1の搬送量に相当する画素数の約数の第1の画素数を前記繰り返しの単位とし、

前記第2の記録モードでは、前記第1の搬送量に相当する画素数の約数ではなく、かつ前記第2の搬送量に相当する画素数の約数の第2の画素数を前記繰り返しの単位とする、ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

前記第2の記録モードの前記走査の回数は奇数回であることを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記第1の記録モードの前記走査の回数は偶数回であることを特徴とする請求項1または2に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

ディザパターンを使用して前記データの生成を行い、前記第 1 の記録モードに対応する前記ディザパターンの前記搬送方向に相当する方向における画素数が前記第 1 の画素数であり、前記第 2 のモードに対応する前記ディザパターンの前記搬送方向に相当する方向における画素数が前記第 2 の画素数であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記第 1 の記録モードに対応する前記ディザパターンの前記搬送方向に相当する方向における画素数は、前記第 1 の搬送量に相当する画素数であることを特徴とする請求項 4 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記データは前記単位領域内の画素へのドット形成の有無を定めるものであり、階調に応じたドット数のドットの配置を指定するパターンに基づきドットの配置を定めることにより前記データのドットの配置を定めることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記データは 2 値データであり、マスクを用いて、前記単位領域に対応する 2 値データを、前記複数回の走査を伴う記録それぞれで使用する 2 値データに分割することを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記画像処理装置は、記録媒体の搬送動作を介在させた記録ヘッドの複数回の走査によって単位領域の記録を完成させる記録装置、あるいは、前記記録装置に前記データを供給するためのホストコンピュータであることを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 9】

記録媒体の搬送方向への所定の搬送量での搬送動作を介在させた記録ヘッドの複数回の走査を伴う記録によって前記記録媒体の単位領域に画像を形成し、前記走査の回数が異なり、第 1 の前記搬送量で前記搬送動作を行う第 1 の記録モードと第 2 の前記搬送量で前記搬送動作を行う第 2 の記録モードとを実行することが可能であり、前記搬送方向に相当する方向において所定の画素数を繰り返しの単位として生成されたデータを使用して前記単位領域に記録を行う記録装置において、

前記第 1 の記録モードでは、前記第 1 の搬送量に相当する画素数の約数の第 1 の画素数を前記繰り返しの単位とし、

前記第 2 の記録モードでは、前記第 1 の搬送量に相当する画素数の約数ではなく、かつ前記第 2 の搬送量に相当する画素数の約数の第 2 の画素数を前記繰り返しの単位とする、ことを特徴とする記録装置。

【請求項 10】

前記データは 2 値データであり、マスクを用いて、前記単位領域に対応する 2 値データを、前記複数回の走査を伴う記録それぞれで使用する 2 値データに分割することを特徴とする請求項 9 に記載の記録装置。

【請求項 11】

記録媒体の搬送方向への所定の搬送量での搬送動作を介在させた記録ヘッドの複数回の走査を伴う記録によって前記記録媒体の単位領域に画像を形成し、前記走査の回数が異なり、第 1 の前記搬送量で前記搬送動作を行う第 1 の記録モードと第 2 の前記搬送量で前記搬送動作を行う第 2 の記録モードとを実行することが可能であり、前記搬送方向に相当する方向において所定の画素数を繰り返しの単位として生成されたデータを使用して前記単位領域に記録を行う記録装置のための画像処理方法において、

前記第 1 の記録モードでは、前記第 1 の搬送量に相当する画素数の約数の第 1 の画素数を前記繰り返しの単位とし、

前記第 2 の記録モードでは、前記第 1 の搬送量に相当する画素数の約数ではなく、かつ前記第 2 の搬送量に相当する画素数の約数の第 2 の画素数を前記繰り返しの単位とする、

10

20

30

40

50

ことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 1 2】

前記データは 2 値データであり、マスクを用いて、前記単位領域に対応する 2 値データを、前記複数回の走査を伴う記録それぞれで使用する 2 値データに分割することを特徴とする請求項 1 1 に記載の画像処理方法。

【請求項 1 3】

コンピュータに読取られることにより、該コンピュータに請求項 1 1 または 1 2 に記載の画像処理方法を実行させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、画像処理装置、記録装置および画像処理方法に関する。詳しくは、記録媒体の搬送動作を介在させた記録ヘッドの複数回の走査によって記録媒体の単位領域の記録を完成させるための記録データを生成する処理に関するものである。

【背景技術】

【0002】

パーソナルコンピュータ等、情報処理機器の普及に伴い、画像形成端末としての記録装置も広く普及している。特に、吐出口からインクを吐出させて紙などの記録媒体に記録を行うインクジェット記録装置は、ノンインパクト型で低騒音の記録方式であること、高密度かつ高速な記録動作が可能であること、カラー記録にも容易に対応できることなどの利点を有している。この点で、インクジェット記録装置は、パーソナルユースの記録装置として主流となりつつある。

20

【0003】

このようなインクジェット記録装置におけるいわゆるシリアル型の装置では、マルチパス記録方式が広く採用されている。なお、以下で用いる「パス」と「走査」は同じ意味を指している。このマルチパス記録では、一定の領域（単位領域）の画像データを、色およびパスごとのデータに分割するが、その分割には、マスクを用いることが広く行なわれている。

【0004】

図 1 は、マスクを用いたマルチパス記録を説明する図であり、4 回の走査で単位領域に記録すべき画像を完成する場合の、記録ヘッドや記録されたドットパターンなどを模式的に示している。図において、P 0 0 0 1 は記録ヘッドを示す。ここでは、図示および説明の簡略化のため、16 個の吐出口（以下、ノズルともいう）を有するものとして表されている。ノズル列は、図のようにそれぞれ 4 つのノズルを含む第 1 ～ 第 4 の 4 つのノズル群に分割されて用いられる。P 0 0 0 2 はマスクパターンを示し、各ノズルに対応して記録を許容するマスクの画素（記録許容画素）を黒塗りで示している。4 つのノズル群に対応したマスクパターンは互いに補完の関係にあり、これら 4 つのパターンを重ね合わせると 4 × 4 の画素が総て記録許容画素となる。すなわち、4 つのパターンを用いて 4 × 4 の領域の記録を完成するようになっている。

30

【0005】

P 0 0 0 3 ～ P 0 0 0 6 は、形成されるドットの配列パターンを示し、記録走査を重ねていくことによって画像が完成されていく様子を示したものである。これらのパターンに示すように、マルチパス記録では、それぞれの記録走査で、各ノズル群に対応したマスクパターンによって生成された 2 値の記録データ（ドットデータ）に基づいてドットを形成する。そして、記録走査が終了するごとに、記録媒体を図中矢印の方向にノズル群の幅分ずつ搬送する。このように、記録媒体の各ノズル群の幅に対応した領域は、4 回の記録走査によってそれぞれの領域の画像が完成する。

40

【0006】

以上のようなマルチパス記録によれば、製造工程上生じ得る複数ノズル間のインク吐出方向や吐出量のばらつきや各記録走査の間に行われる紙送りの誤差に起因した濃度むらな

50

どを目立たなくすることができる。

【 0 0 0 7 】

図 1 は、4 パス記録の例を示しているが、2 回の記録走査で画像を完成させる 2 パス記録、3 回の記録走査で画像を完成させる 3 パス記録、さらに 5 回以上の記録走査で画像を完成させる 5 パス以上のマルチパス記録の場合も同様に行われる。すなわち、基本的に図 1 を参照して説明したような、記録ヘッドの吐出口群の分割および搬送量がパス数に応じて定められる。

【 0 0 0 8 】

一方、マルチパス記録に用いる 2 値の記録データ（ドットデータ）は、濃度パターン法やディザ法などの擬似階調法を用いて生成される。濃度パターン法の場合、濃度レベルのそれぞれに応じて、ドット配置を定めた濃度パターンを複数種類持ち、入力する濃度レベルに応じて、濃度パターン選択マトリックスに従って濃度パターンを選択することにより、2 値データを生成する。また、ディザ法の場合、所定のパターンで閾値を配列したディザパターンを用いて 2 値データを生成する。

【 0 0 0 9 】

濃度パターン選択マトリックスやディザパターンは、展開される 2 値データに対してその展開されるデータと同じサイズのマトリックスやパターンが用意されるのではなく、所定サイズのもので展開される 2 値データ全体のサイズに応じて繰り返し用いられる。

【 0 0 1 0 】

そして、従来は、この繰り返し用いられる濃度パターン選択マトリックスやディザパターンは、特にそのサイズが固定の 1 つのパターンであった。特許文献 1 には、マルチパス記録を行う場合に用いる濃度選択マトリックス（インデックスパターン）として、固定された 1 つのパターンを用いることが記載されている。このように、従来は、上記マルチパス記録を実行するシステムにおいて、例えば、記録モードの切り替えによってマルチパス記録のパス数が増えたり減ったりする場合であっても、上記サイズが固定された 2 値化処理パターンが用いられていたのである。

【 0 0 1 1 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 1 5 4 9 5 6 号公報

【特許文献 2】特開平 5 3 1 9 2 2 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 2 】

しかしながら、従来のようにサイズが固定された 1 つの 2 値化処理パターン（濃度パターン選択マトリックス、ディザパターン等）を、パス数可変のマルチパス記録システムに汎用的に用いる場合は、次のような問題がある。すなわち、固定パターン用いる場合、複数回の走査の間に行われる記録媒体の搬送の量（以下、フィード量とも言う）との関係で、上記パターンが意図した記録画質など画像記録上の目的が良好に達成されない場合がある。

【 0 0 1 3 】

このことについて、以下で、具体的に述べる。濃度パターン選択マトリックスやディザパターンに基づいて生成される 2 値データは、これらのパターンのサイズに応じた繰り返し周期で生成される。

【 0 0 1 4 】

この場合、上記フィード量が 2 値データ（2 値化処理パターン）の繰り返し周期の整数倍になっていれば、2 値データの繰り返し周期がいずれの単位領域内でも同じように発生する。従って、単位領域に対するドットの配列やその打ち込み順序が異なることに起因した画質劣化は生じない。しかし、上記フィード量が 2 値データ（2 値化処理パターン）の繰り返し周期の整数倍になっていないときは、2 値データの繰り返し周期の現れ方が単位領域間で異なってしまう。また、2 値データ生成の同じ繰り返し周期が隣接する両方の単位領域に対応してしまい、画質上の所要の目的を考慮して定められる 2 値化処理パターンの

10

20

30

40

50

特にサイズの影響が、異なる単位領域間にわたって及ぼされることになる。以上の結果、単位領域に対するドットの配列やその打ち込み順序が単位領域間で異なってしまう、これらドットの配列や打ち込み順序が異なることに起因した画質劣化を招く。

【 0 0 1 5 】

本発明の目的は、マルチパス記録におけるフィード量の変更があっても、2値データ生成(2値化処理パターン)の繰り返し周期の現れ方をいずれの単位領域でも同じにすることができる画像処理装置、記録装置および画像処理方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 6 】

上記目的を達成するために本発明は、記録媒体の搬送方向への所定の搬送量での搬送動作を介在させた記録ヘッドの複数回の走査を伴う記録によって前記記録媒体の単位領域に画像を形成し、前記走査の回数が異なり、第1の前記搬送量で前記搬送動作を行う第1の記録モードと第2の前記搬送量で前記搬送動作を行う第2の記録モードとを実行することが可能であり、前記搬送方向に相当する方向において所定の画素数を繰り返しの単位として生成されたデータを使用して前記単位領域に記録を行う記録装置のための画像処理装置において、前記第1の記録モードでは、前記第1の搬送量に相当する画素数の約数の第1の画素数を前記繰り返しの単位とし、前記第2の記録モードでは、前記第1の搬送量に相当する画素数の約数ではなく、かつ前記第2の搬送量に相当する画素数の約数の第2の画素数を前記繰り返しの単位とする、ことを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

また、他の本発明は、記録媒体の搬送方向への所定の搬送量での搬送動作を介在させた記録ヘッドの複数回の走査を伴う記録によって前記記録媒体の単位領域に画像を形成し、前記走査の回数が異なり、第1の前記搬送量で前記搬送動作を行う第1の記録モードと第2の前記搬送量で前記搬送動作を行う第2の記録モードとを実行することが可能であり、前記搬送方向に相当する方向において所定の画素数を繰り返しの単位として生成されたデータを使用して前記単位領域に記録を行う記録装置において、前記第1の記録モードでは、前記第1の搬送量に相当する画素数の約数の第1の画素数を前記繰り返しの単位とし、前記第2の記録モードでは、前記第1の搬送量に相当する画素数の約数ではなく、かつ前記第2の搬送量に相当する画素数の約数の第2の画素数を前記繰り返しの単位とする、ことを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

また、他の本発明は、記録媒体の搬送方向への所定の搬送量での搬送動作を介在させた記録ヘッドの複数回の走査を伴う記録によって前記記録媒体の単位領域に画像を形成し、前記走査の回数が異なり、第1の前記搬送量で前記搬送動作を行う第1の記録モードと第2の前記搬送量で前記搬送動作を行う第2の記録モードとを実行することが可能であり、前記搬送方向に相当する方向において所定の画素数を繰り返しの単位として生成されたデータを使用して前記単位領域に記録を行う記録装置のための画像処理方法において、前記第1の記録モードでは、前記第1の搬送量に相当する画素数の約数の第1の画素数を前記繰り返しの単位とし、前記第2の記録モードでは、前記第1の搬送量に相当する画素数の約数ではなく、かつ前記第2の搬送量に相当する画素数の約数の第2の画素数を前記繰り返しの単位とする、ことを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 2 0 】

以上の構成によれば、マルチパス記録におけるフィード量の変更があっても、2値データ生成(2値化処理パターン)の繰り返し周期をいずれの単位領域にも同じように発生させることができる。これにより、単位領域に対するドットの配列やその打ち込み順序を単位領域間で同じにでき、これらドットの配列や打ち込み順序が異なることに起因した画質劣化を生じさせずに済む。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 1 】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。 本発明の一実施形態に係るインクジェット記録装置としてのプリンタは、マルチパス記録におけるパス数並びに搬送量が異なる複数の記録モードを選択的に実行可能である。そして、図 1 1 にて後述されるように、実行すべき記録モードに応じた記録媒体のフィード量に合わせて 2 値データ生成 (2 値化処理パターン) の繰り返し周期を変更するものである。

【 0 0 2 2 】

図 2 は、本実施形態のプリンタで実行される記録モードのうち、一例として 2 パスのマルチパス記録を行うモードにおける記録ヘッドと記録媒体の関係を模式的に示す図である。2 パス記録の場合、記録ヘッドの 2 回の走査によって記録媒体の単位領域に記録すべき画像を完成させる。

10

【 0 0 2 3 】

シアン、マゼンタ、イエローの各色ノズル群は第 1 グループおよび第 2 グループの 2 つのグループに分割され、各グループには 2 5 6 個のノズルが含まれている。従って、各色のノズル数は、それぞれ 5 1 2 個ずつで構成されている。各色ノズル群はノズル配列方向と略直交する方向 (図の矢印で示した「ヘッド走査方向」) へ走査しながら記録媒体の、ノズルグループの配列幅に対応した各単位領域にインクを吐出する。この例では、C, M, Y の 2 値の画像データに基づいて、各単位領域に対して C, M, Y のインク吐出が行われる。また、走査が終了するたびに、記録媒体は走査方向と交差 (直交) する方向 (図の矢印で示した「記録媒体搬送方向」) に 1 つのグループの幅分 (ここでは、単位領域の幅と同じ 2 5 6 画素分) ずつ搬送される。これにより、各単位領域は 2 回の走査によって画像が完成する。以下では、このような記録を完成するのに要する複数回の走査の間に行われる記録媒体の搬送量をフィード量とも言う。図 2 に示すように、このフィード量 (搬送量) は $N_f (= 256)$ 画素分として表されている。

20

【 0 0 2 4 】

上記 2 パスのマルチパス記録をさらに具体的に説明すると、第 1 走査では記録媒体上の領域 A に対して、C ノズル群の第 1 グループ、M ノズル群の第 1 グループ、Y ノズル群の第 1 グループを用いて C M Y の順番で記録が行われる。次に、第 2 走査では、第 1 走査での記録が終了した領域 A に対して、C ノズル群の第 2 グループ、M ノズル群の第 2 グループ、Y ノズル群の第 2 グループを Y M C の順番で用いて残りの記録が行われる。これとともに、未記録状態の領域 B に対して、C ノズル群の第 1 グループ、M ノズル群の第 1 グループ、Y ノズル群の第 1 グループを用いて Y M C の順番で記録が行われる。さらに、このような動作を続けることで、C 1、M 1、Y 1、Y 2、M 2、C 2 の順番、あるいは Y 1、M 1、C 1、C 2、M 2、Y 2 の順番で各単位領域 (領域 A、領域 B) について記録が行われていく。

30

【 0 0 2 5 】

図 3 (a) および (b) は、上記図 2 に示したように、C、M、Y のインクを用いて 2 パスのマルチパス記録を行う場合の、単位領域に対する記録順を説明する図である。

【 0 0 2 6 】

図 3 (a) は、往走査、復走査の順で記録される領域 (図 2 の領域 A) の画像が完成していく様子を示したものである。1 回目の走査である往走査 (1 パス目) では、最初に、図 5 にて後述されるようにマスクを用いて生成したパスごとのシアンのドットデータに基づいてシアン画像を記録する。続いて同じ走査で、マゼンタおよびイエローについても同様にマスクを用いて生成したドットデータに基づいて記録する。すなわち、マゼンタ画像をそれより前に記録したシアン画像に重ねて、さらに、イエロー画像をそれより前のシアン、マゼンタ画像に重ねて順次記録する。記録媒体を所定量搬送した後の、2 回目の走査である復走査 (2 パス目) では、同様に、順次、マスクによって生成したパスごとのそれぞれイエロー、マゼンタおよびシアンのドットデータに基づき、それより前に記録した画像に重ねて順次記録する。

40

【 0 0 2 7 】

50

一方、図3(b)は、復走査、往走査の順で記録される領域(図2の領域B)の画像が完成していく様子を示したものである。1回目の走査である復走査(1パス目)では、最初に、パスごとのマスクを用いて生成したイエローのドットデータに基づいてイエロー画像を記録する。続いて同じ走査で、マゼンタおよびシアンそれぞれについて同じくパスごとのマスクを用いて生成したドットデータに基づいて記録する。すなわち、マゼンタ画像をそれより前に記録したイエロー画像に重ねて、さらに、シアン画像をそれより前に記録したイエロー、マゼンタ画像に重ねて順次記録する。記録媒体を所定量搬送した後の、2回目の走査である往走査(2パス目)では、同様に、順次、同様に生成したそれぞれシアン、マゼンタおよびイエローのドットデータに基づき、それより前に記録した画像を重ねて順次記録する。

10

【0028】

図4は、本実施形態に係る画像処理装置(画像データ生成装置)としてのパーソナルコンピュータ(以下、単にPCとも言う)のハードウェアおよびソフトウェアの構成を主に示すブロック図である。なお、ここでは、後述する図11に示されるような2値データの生成処理を行うためのプリンタドライバ103をインストールしたコンピュータ100を画像処理装置(画像データ生成装置)と定義している。しかし、本発明の画像処理装置(画像データ生成装置)はこの形態に限られるものではない。例えば、本発明の特徴的な2値データの生成処理をプリンタ104にて実行する場合、このプリンタ104が画像処理装置(画像データ生成装置)を構成することになる。

【0029】

20

図4において、ホストコンピュータであるPC100は、オペレーティングシステム(OS)102によって、アプリケーションソフトウェア101、プリンタドライバ103、モニタドライバ105の各ソフトウェアを動作させる。アプリケーションソフトウェア101は、ワープロ、表計算、インターネットブラウザなどに関する処理を行う。モニタドライバ104は、モニタ106に表示する画像データを作成するなどの処理を実行する。

【0030】

プリンタドライバ103は、アプリケーションソフトウェア101からOS102へ発行される画像データ等を画像処理して、最終的にプリンタ104で用いる2値の吐出(ドット)データを生成する。詳しくは、図5、図11で後述される処理などを実行することにより、C、M、Yの多値の画像データから、プリンタ104で用いるC、M、Yの2値の画像データを生成する。こうして生成した2値の画像データは、プリンタ104へ転送(供給)される。

30

【0031】

ホストコンピュータ100は、以上のソフトウェアを動作させるための各種ハードウェアとして、CPU108、ハードディスクドライブ(HD)107、RAM109、ROM110などを備える。すなわち、CPU108は、ハードディスク107やROM110に格納されている上記のソフトウェアプログラムに従ってその処理を実行し、RAM109はその処理実行の際にワークエリアとして用いられる。

【0032】

40

本実施形態のプリンタ104は、図2にて説明した通り、インクを吐出する記録ヘッドを記録媒体に対して走査し、その間にインクを吐出して記録を行ういわゆるシリアル方式のプリンタである。C、M、Yそれぞれのインクに対応した各吐出口群を有する記録ヘッドがキャリッジに装着されることにより、記録用紙などの記録媒体に対して走査することができる。記録ヘッドの各吐出口に連通する流路には、電気熱変換素子や圧電素子等の記録素子が設けられ、これら記録素子を駆動することにより吐出口からインクが吐出される。各吐出口の配列密度は1200dpiであり、それぞれの吐出口から3.0ピコリットルのインクが吐出される。また、各色吐出口群の吐出口の数は512個である。

【0033】

プリンタ104は、不図示のCPU、メモリ等を備えている。ホストコンピュータ10

50

0 から転送されてきた 2 値の画像データは、プリンタ 104 のメモリに格納される。そして、CPU の制御の下、メモリに格納されている 2 値の画像データが読み出され、記録ヘッドの駆動回路へ送られる。駆動回路は、送られてきた 2 値の画像データに基づいて記録ヘッドの記録素子を駆動し、吐出口からインクを吐出させる。

【0034】

本発明の一実施形態では、マルチパス記録における往または復走査および C、M、Y の 3 色インクによって区別される 6 つのプレーンの 2 値データを、濃度パターン法を用いて生成する。図 5 は、2 値データの生成処理を示すフローチャートである。

【0035】

図 5 において、まず、RGB 8 ビットデータに対して色調整処理がなされ (S401)、次に、色変換処理 (S402) によって、CMY 8 ビットの画像データを得、さらに、ガンマ補正処理 (S403) が行われる。

【0036】

以上の処理が施された CMY 各 8 ビット 256 値の画像データは、次に、誤差拡散によって 3 ビット 5 値のデータに量子化される (S404)。そして、5 値データに基づいて、図 6 に示す濃度パターン (ドット配置パターン) を用いた 2 値データ展開を行う (S405)。ここで、ステップ S404 で得られる 5 値データは、1 画素が 600 dpi の解像度を有したものである。これに対し、濃度パターン (ドット配置パターン) は、上記 600 dpi の画素に対して 2 画素 × 2 画素を 1 単位とするパターンであり、従って、生成される 2 値データの解像度は 1200 dpi × 1200 dpi となる。

【0037】

図 6 は、本実施形態の濃度パターンを示す図である。同図に示すように、本実施形態の濃度パターンは、5 値のレベルそれぞれについて 4 種類のパターンを持つ。そして、上記 2 値データ展開では、5 値データが示す濃度レベルに応じて、濃度パターン選択マトリックスが示すパターン種に従ってパターンを選択し、それを 2 画素 × 2 画素の単位の 2 値データとする。例えば、5 値データが示す濃度レベルが “1” で、濃度パターン選択マトリックスの値が 0 の場合、4 種類の濃度パターンレベル 1 のうち (= 2 × 2 の画素のうちドットが 1 つ ON のもの) のうち 0 番目に相当する濃度パターンが選択される。これを繰り返すことにより、1200 dpi × 1200 dpi の解像度の 2 値画像が生成される。

【0038】

本実施形態では、2 値化処理パターンとして、図 21 に示すような濃度パターン選択マトリックスのパターンを用いている。本実施形態の濃度パターン選択マトリックスは、図 21 に示される通り、32 画素 × 32 画素のサイズを持ちそれぞれの画素に 0 ~ 3 までの 4 種類値の値が規則性をもたない形で格納されたものである。そして、濃度パターン選択マトリックスの各画素について、その画素の “0” ~ “3” の値に基づき、2 画素 × 2 画素サイズの濃度パターンが展開される。すなわち、1200 dpi × 1200 dpi の解像度の 2 値データ (ドット) パターンは、濃度パターン選択マトリックスの 32 画素 × 32 画素のサイズに応じて、64 画素 (主走査方向) × 64 画素 (フィード方向) の周期のパターンとなる。仮に濃度パターン選択マトリックスのサイズが 100 画素 × 100 画素であるときは、展開された 2 値データのパターンは、200 画素 × 200 画素の周期のパターンとして展開されることになる。後述する各実施形態のサイズないし周期の変更では、この濃度パターン選択マトリックスによる展開後のパターンサイズに着目するが、濃度パターン選択マトリックス自体のサイズないしは周期に着目しても同様のことがいえる。

【0039】

再び図 5 を参照すると、最後に、上記 2 値データ展開で得られた 2 値データについて、マスクを用いて上記 6 プレーンそれぞれの 2 値データを得る (S406)。

【0040】

なお、ブラック (Bk) を加えた 4 色のインクを用いる場合、さらには濃度の低い淡インクやレッド、ブルー、グリーンなどの特色インクをさらに加えて用いる場合についても、同様に本発明を適用できることは、以下の説明からも明らかである。

【 0 0 4 1 】

(実施形態 1)

本発明の第一の実施形態は、マルチパス記録のパス数が異なる複数の記録モードから選択された1つの記録モードを設定し、設定された記録モードに対応したフィード量を決定する。そして、決定されたフィード量に応じたサイズの濃度パターン選択マトリックスを使用するべく、複数種類の濃度パターン選択マトリックスの中から上記サイズのものを選択する。

【 0 0 4 2 】

図2にて説明したように、本実施形態の2パス記録モードでは、記録ヘッドのノズルの数との関係でフィード量 N_f は256画素分である。これに対応して、2パス記録では、濃度パターン選択マトリックスのサイズをフィード方向に32画素分とし、上記マトリックスによって展開される2値データのフィード方向の繰り返し周期 N_g を64画素分とする。すなわち、フィード量 N_f は繰り返し周期 N_g の整数倍、言い換えれば、繰り返し周期 N_g ($= 64$ 画素) はフィード量 N_f ($= 256$ 画素) の約数とする。

10

【 0 0 4 3 】

図7は、この繰り返し周期とフィード量との関係を説明する図である。同図に示すように、複数回の走査で記録が完成する単位領域である領域A、領域B、...の上端はつねに繰り返し周期の同じ場所から開始される。

【 0 0 4 4 】

次に、記録モードなどの変更によってマルチパスのパス数が3パスに変更される場合について説明する。

20

【 0 0 4 5 】

図8は、3パスのマルチパス記録を説明する図であり、記録ヘッドと記録媒体の関係を模式的に示している。以下で説明するように、3パス記録の場合、記録ヘッドの3回の走査によって記録媒体の所定の単位領域に記録すべき画像を完成させる。

【 0 0 4 6 】

シアン、マゼンタ、イエローの各色ノズル群は第1グループ、第2グループおよび第3グループの3つのグループに分割され、各グループには168個ずつのノズルが含まれている。このとき168個としたのは、512ノズル(この場合画素に対応)を3で割った170に近い値を選択した。

30

【 0 0 4 7 】

各色ノズル群はノズル配列方向と略直交する方向(図の矢印で示した「ヘッド走査方向」)へ走査しながら記録媒体の、ノズルグループの配列幅に対応した各単位領域にインクを吐出する。この例では、C、M、Yの2値の画像データに基づいて、各単位領域に対してC、M、Yのインク吐出が行われる。また、走査が終了するたびに、記録媒体は走査方向と交差(直交)する方向(図の矢印で示した「フィード方向」)に1つのグループの幅分、すなわち、フィード量 $= 168$ 画素分ずつ搬送される。さらに同じ動作をもう一度繰り返し、各単位領域は3回の走査によって画像が完成する。

【 0 0 4 8 】

ここで、2値データ生成の繰り返し周期 N_g ($= 64$) が、フィード量 N_f ($= 168$ 画素) の約数になっていない場合、すなわち、繰り返し周期が変更されない場合を考える。図9は、この場合のフィード量 H_f と繰り返し周期 H_g との関係を説明する図である。

40

【 0 0 4 9 】

例えば、領域Aの先頭位置を0とし、これと繰り返し周期における先頭位置が一致しているとする。このとき、領域Bの先頭は、フィード量分(168画素分)のフィード方向座標168を有する。この領域Bの先頭座標168は、繰り返し周期 N_g が64画素分の場合は、2パスの場合と違って、64で割り切れない。つまり、領域Aの時と領域Bの時とは、2つの領域に対して全体として異なる2値データが対応することになる。さらに168画素分のフィード量が増した領域Cで、その先頭座標340は、2値データの周期がずれ、同じように2つの領域に対して全体として異なる2値データが対応することにな

50

る。このようにフィード量 N_f が繰り返し周期 N_g の整数倍になっていない場合には、2 値データ生成（2 値化処理パターン）の繰り返し周期の現れ方が単位領域間で異なってしまう。すると、単位領域に対するドットの配列やその打ち込み順序が単位領域間で異なることとなり、その結果、これらドットの配列や打ち込み順序が異なることに起因した画質劣化を招く。そこで本実施形態では、マルチパス記録におけるパス数に変更されたときは、それに応じて変化するフィード量に応じて、2 値データ生成の繰り返し周期 N_g を変更する。本実施形態では、3 パスの場合、フィード量 N_f （＝168 画素）の約数である 84 とする。具体的には、この例に示す 3 パスの場合は、濃度パターン選択マトリックスは、2 パスと異なる 3 パス用の 42 画素（主走査方向）× 42 画素（フィード方向）のマトリックスを用いる。また、濃度パターンは 2 画素 × 2 画素とする。これにより、濃度パターン展開によって、走査方向およびフィード方向で、それぞれ 84 画素分の 2 値データが生成される。

10

【0050】

ここで、約数を選ぶ場合、最低 32 よりも大きい値を選ぶことが望ましい。すなわち、濃度パターン法の場合、各濃度レベルに応じた濃度パターンを複数種類持ち、その複数種類の濃度パターンの選択周期が規則的にならないように設計することが有効である。これは不規則なパターンとすることにより、ドットの記録位置がずれた場合のドットの重なり具合の変化を抑えることができるからである。この不規則な選択を行うには、濃度パターン選択マトリックスの周期ないしサイズをある程度大きくする必要がある。このサイズは、本願発明者らの検討によれば、少なくとも 32 画素分以上のサイズが望ましいことがわかっている。なお、上記では、フィード量に対応したサイズの濃度パターン選択マトリックスを予め用意していく形態であったが、本発明の適用はこの形態に限られない。例えば、各フィード量で使用するサイズよりも大きな濃度パターン選択マトリックス（例えば、100 画素 × 100 画素）を 1 つだけ用意しておき、その大きな濃度パターン選択マトリックスからフィード量に応じたサイズの範囲を切り出して使用してもよい。この場合、複数のサイズの濃度パターン選択マトリックスを予め用意しておく必要がないことが利点である。

20

【0051】

図 10 は、本実施形態の 3 パス記録におけるフィード量 N_f と繰り返し周期 N_g との関係を示す図である。同図に示すように、フィード量が 168 画素分に変更されたのに応じて、繰り返し周期も 84 画素分に変更される。

30

【0052】

これにより、濃度パターンが意図した記録画質など画像記録上の目的を良好に実現することができる。すなわち、濃度選択マトリックスはそのサイズを単位として、そのドットの配置およびパターンサイズを定めて所要の画質上の目的が達成されるように作成されている。一方、マルチパス記録で完成する単位領域は、記録ヘッドのノズルの使用順序など記録動作上の各種条件が規定される単位である。このように、画像処理における所要の画質上の目的を実現する単位と記録動作上の単位とを一致させることによって、2 値データ生成のためのパターンが意図している画像記録上の目的を良好に実現することができる。

【0053】

40

図 11 は、本実施形態における 2 値データの生成処理を示すフローチャートであり、特に、2 値データ生成の繰り返し周期を、マルチパス記録のパス数・搬送量に対応させる処理を示している。

【0054】

まず、ホスト装置において、異なる搬送量、パス数が規定された複数の記録モードの中から選択された 1 つの記録モードが設定される（S1201）。ここで、記録モードの選択は、ユーザが手動で行っても良いし、ホスト装置が画像データに応じて自動で行っても良い。そして、このように選択された記録モードが、記録に使用する記録モードとして、ホスト装置において設定される。なお、設定可能な記録モードの種類は 3 種類以上でもよいが、以下では、説明の簡便化のため、2 つの記録モードを設定可能な形態について示す

50

。

【 0 0 5 5 】

次いで、設定された記録モードが第1の記録モードか第2の記録モードかを判定する（S1202）。ここで、第1の記録モードとは、図2や図7で説明したような2パス記録を行うモードである。詳しくは、第1の搬送量（ $Nf = 256$ 画素分）による搬送動作を介在させたM回（Mは2以上の整数で、ここでは $M = 2$ ）の走査で単位領域の記録を完成させる記録モードである。一方、第2の記録モードとは、図8や図10で説明したような3パス記録を行うモードである。詳しくは、第2の搬送量（ $Nf = 168$ 画素分）による搬送動作を介在させたN回（Nは、Mとは異なる2以上の整数で、ここでは $N = 3$ ）の走査で単位領域の記録を完成させる記録モードである。

10

【 0 0 5 6 】

次いで、ステップS1202において第1の記録モードが設定されたと判定された場合、ステップS1203へ進み、使用する濃度パターン選択マトリクスとして、第1の濃度パターン選択マトリクス（第1の2値化処理パターン）を選択する。ここで、第1の濃度パターン選択マトリクス（第1の2値化処理パターン）のサイズは、図7や図21で説明した通り、 32 画素 $\times 32$ 画素（2値データであれば 64 画素 $\times 64$ 画素）の大きさであり、これは第1の搬送量（ $Nf = 256$ 画素分）の約数である。これにより、2値データ生成の繰り返し周期Ngや2値化処理パターンのサイズを、第1の搬送量（ $Nf = 256$ 画素分）の約数にできる。次いで、第1の濃度パターン選択マトリクスを利用して2値化処理を行うことで2値データを生成する（S1204）。このS1204における2値データの生成処理は、図5のS405の2値化処理に該当する。その後、ステップS1204において生成された2値データを2パス用のマスクを用いて2回の走査に分配し、これにより、2回の走査夫々に対応する2パス記録用の2値データを得る（S1205）。このS1205における2値データの分配処理は、図5のS406のパス分解処理に該当する。

20

一方、ステップS1202において第2の記録モードが設定されたと判定された場合、ステップS1206へ進み、使用する濃度パターン選択マトリクスとして、第2の濃度パターン選択マトリクス（第2の2値化処理パターン）を選択する。ここで、第2の濃度パターン選択マトリクス（第2の2値化処理パターン）のサイズは、図10で説明した通り、 42 画素 $\times 42$ 画素（2値データであれば 84 画素 $\times 84$ 画素）の大きさであり、これは第2の搬送量（ $Nf = 168$ 画素分）の約数である。これにより、2値データ生成の繰り返し周期Ngや2値化処理パターンのサイズを、第2の搬送量（ $Nf = 168$ 画素分）の約数にできる。次いで、第2の濃度パターン選択マトリクスを利用して2値化処理を行うことで2値データを生成する（S1207）。このS1207における2値データの生成処理は、図5のS405の2値化処理に該当する。その後、ステップS1204において生成された2値データを3パス用のマスクを用いて3回の走査に分配し、これにより、3回の走査夫々に対応する3パス記録用の2値データを得る（S1208）。このS1208における2値データの分配処理は、図5のS406のパス分解処理に該当する。

30

【 0 0 5 7 】

このように本実施形態では、図7～図10にて上述したように、パス数変更に伴うフィード量の変更に応じて、2値データ生成の繰り返し周期あるいは2値化処理パターンのサイズを変更する。このとき、2値データ生成の繰り返し周期あるいは2値化処理パターンのサイズがフィード量の約数となるように、上記周期あるいはサイズを変更する。これにより、2値データ生成（2値化処理パターン）の繰り返し周期を何れの単位領域でも同じように発生させることができる。従って、画像処理における所要の画質上の目的を実現する単位（繰り返し周期）と記録動作上の領域（単位領域）との不一致を回避し、2値データ生成のためのパターンが意図している画像記録上の目的を良好に実現することができる。

40

【 0 0 5 8 】

なお、本実施形態では、第1の記録モードとして2パスモードを採用し、第2の記録モ

50

ードとして3パスモードを採用した例について説明したが、本実施形態で採用できるパス数はこれに限られるものではない。例えば、第1の記録モードが4パスモードで、第2の記録モードが3パスモードという形態であってもよい。また、第3の記録モードを更に設け、第1の記録モードが2パスモードで、第2の記録モードが3パスモードで、第3記録モードが4パス記録モードという形態であってもよい。何れの形態であっても、2値データ生成の繰り返し周期が搬送量の約数になっていればよい。

【0059】

以上のように、本実施形態では、記録媒体の搬送動作を介在させた記録ヘッドの複数回の走査によって記録媒体の単位領域の記録を完成させるマルチパス記録のための2値データを生成する。その際、2値データ生成のための情報を有したパターンである、濃度パターン選択マトリックスの濃度パターンを用いて2値データを生成する。そして、上記搬送動作の搬送量が異なるマルチパス記録モードを実行する場合、濃度パターン選択マトリックスによる2値データ生成の搬送方向における繰り返し周期が上記搬送量の約数となるように、搬送量に適した濃度パターン選択マトリックスを選択する。これにより、搬送量の変更にかかわらず、2値データ生成の繰り返し周期が搬送量の約数となるため、この関係が崩れることで生じる上述した画質劣化を発生させずに済む。

(実施形態2)

本発明の第2の実施形態は、フィード量の変更に応じて2値データ生成の繰り返し周期を変更することは第一の実施形態と同じであるが、2値データを複数回の走査に分割する、それぞれ色ごとのマスクが異なる。このマスクは、特許文献2や本出願人による特願2007-104268号に開示されるものである。すなわち、これらに開示されるマスクは、濃度パターンの選択マトリックスとマスクとの干渉を考慮して作成されるものである。

【0060】

マルチパス記録のように完成する領域に対応したマスクを用いて記録データを生成する構成では、マスクパターンと記録データとの干渉の問題を生じる場合がある。

【0061】

図12(a)~(d)はこの干渉の問題の説明する図である。同図(a)はシアン色の2値データのパターンを示し、同図(b)はシアンの2パス用マスクパターンのうち1パス目のマスクパターン(50%が記録許可画素)を示している。同図(a)の2値データの2値データの大きさは4画素×4画素であり、これに対応して、同図(b)のマスクパターンは4×4サイズの画素に記録許可画素を配置して、2値データのパターンに画素が一対一に対応している。

【0062】

この場合、1パス目では、マスクパターンと2値データパターンのアンドデータである、図(c)に示すドットパターンが記録されることになる。すなわち、図12(a)の2値データは形成すべきドットが4個であるが、1パス目で実際に形成するドットは0個になる。逆に、図12(d)に示す2パス目では残りの4個のドットの総てが形成されることになる。このように、マスクパターンと2値データ(ドットデータ)との干渉が生じ、それによって、ある走査で偏ってドットが形成される。すなわち、複数の走査に分散してドットが形成されず、マルチパス記録本来の効果が十分に発揮されないなど様々な弊害をもたらす。例えば、このような干渉によってある走査で偏ってインクが吐出される場合には、それらが記録媒体に吸収される前に連結していわゆるビーディングを生じ、完成した画像において粒状感を呈するなど画質を低下させることがある。

【0063】

図12に示す例以外にも、逆のケースつまり1パス目で4個のドットが形成され、2パス目で0個ということもあり得る。また、この干渉は、もちろんデータのサイズにかかわらず様々な2値データパターンとそれに対応したパスマスクパターンとの組合せにおいて生じる可能性がある。

【0064】

この干渉の問題を解決する方法として、特許文献2や特願2007-104268号に記載された方法がある。これらの方法は、マスクパターンを定める際に、予め2値データのオン(“1”) / オフ(“0”)の配置特性に基づいて記録許容画素の配置を決めて行くものである。例えば、濃度パターン法によって2値化する場合、中間階調で2値データがオンとなる画素は、濃度パターン法におけるドット配置特性によっておおよそ知ることができる。この点から、マスクパターンにおける記録許容画素の配置を定める際に、それらの配置と濃度パターンにおけるドット配置との干渉を考慮することにより、マスクパターンと記録データとの干渉を低減することができる。

【0065】

しかし、以上のようなマスクを用いていても、上述したようにフィード量に変更された場合には、上記のように濃度パターン法などによって生成される2値データが適切でなくなる場合がある。すなわち、2値データは、濃度パターン選択マトリックスが繰り返して用いられ、それらのサイズに応じた繰り返し周期で生成される。この場合、その生成される2値データの繰り返し周期と、変更されたフィード量との関係によっては、特許文献2や特願2007-104268号に開示されるマスクと記録データとの干渉の低減を効果的に行うことができないことがある。その結果、生成される2値データはマスクとの関係でそれとの干渉に関して適切でないものとなる。

【0066】

具体的には、フィード量が2値データの繰り返し周期の整数倍になっていないときは、マルチパス記録で完成すべき、ある単位領域とそれに隣接する単位領域の両方に対して同じ周期の2値データが対応する場合がある。その結果、上記2つの領域の記録でそれぞれ用いられる同じマスクに対して、全体として異なる2値データが対応することになる。そして、この場合には、上記特許文献などに記載した、2値データとの干渉を考慮した、マスクにおける記録許容画素配置の決定が効果的でなくなり、記録データとマスクとの干渉低減を良好に実現できなくなる。

【0067】

以上の点から、本実施形態では、濃度パターンの選択マトリックスとマスクとの干渉を考慮して作成されるマスクを用いる構成において、第一実施形態と同じ形態を採る。すなわち、記録を完成する単位領域に対応したフィード量に変更されたときは、それに応じて2値データ生成の繰り返し周期を変更する。

【0068】

ここで、本実施形態で用いるマスクは、特願2007-104268号に記載の方法で作成されたマスクである。以下では、このマスクの製造について説明する。

【0069】

以下では、本実施形態の記録システムで用いられあるいは製造される、マスクパターンの製造方法およびそれによるマスクパターンのいくつかの実施形態を説明するが、その前に、マスクパターン製造の基本的な方法やそこで用いる斥力計算などの概念を説明する。

【0070】

(マスクの製法)

以下の基本的なマスク製造方法の説明では、説明の簡略化のため、記録許容画素が配置されているマスクや、ドットが配置されている、上記マスクと同じサイズの濃度パターンを、共通に「プレーン」と称する。また、それらパターンに配置されている記録許容画素やドットを単に「ドット」と称する。

【0071】

本発明の実施形態に係るマスクの製造方法は、このような濃度パターンやマスクのプレーンについて、例えば、図13(a)~(d)に示すように、先ず、プレーンA1、A2、A3の3つのプレーンを規定する。そして、同じプレーン内のドット間や異なるプレーン間に斥力を作用させるとともに、異なるプレーンのドットの重なりを認め、そのような重なり同士の間にも斥力を作用させて、それぞれのプレーン内のドットの配置を定める。

【0072】

プレーンにおけるドットの配置を定める方法は、大別して、複数のプレーンの配置を同時に定める方法（同時生成）と、プレーンごとに順次定める方法（プレーンごとの生成）の2つの方法のいずれかである。さらに、上記2つの生成方法それぞれについて、具体的にドットの配置を定める仕方として、プレーンの総てのドットを予め所定の配置としこれらを移動させながら、生成されるプレーン全体で分散性を上げて行く方法（以下、「配置移動法」）がある。また、その他に、生成されるプレーン全体で分散性を上げながらドットを1つずつ配置して行く方法（以下、「順次配置法」）も実行することができる。

【0073】

配置移動法

配置移動法によるドットの配置決定処理の概略は次のとおりである。

10

【0074】

例えばドット配置率が50%プレーンのドット配置を定める場合、プレーンA1、A2、A3それぞれについて、1ビットのデータが“1”であるドットがドット配置可能位置の50%に配された初期配置を、例えば、誤差拡散法などの2値化処理によって得る。なお、この2値化の手法を用いてドットの初期配置を得るのは、用いる2値化の手法に応じてある程度、初期状態で分散性のよい配置を得ることができるからであり、これにより、その後の最終的な配置決定までの演算時間ないし収束時間を短くできるからである。換言すれば、本発明を適用する上で初期配置を得る方法は本質ではなく、例えば、プレーンにおいて、1ビットのデータが“1”であるドットをランダムに配置した初期配置であってもよい。

20

【0075】

次に、上記のようにして得たそれぞれのプレーンA1、A2、A3の総てのドットについて斥力ポテンシャルを計算する。具体的には、

- (i) 同一プレーン内のドット間に距離に応じた斥力を与える。
- (ii) さらに、異なるプレーン間のドットにも斥力を与える。
- (iii) 同一プレーンと異なるプレーン間に異なる斥力を与える。
- (iv) 異なるプレーンのドットの重なりを認め、ドットの重なり（2つのドット重なり、3つのドット重なり、...）同士も組み合わせに応じた斥力を与える。

【0076】

図14は、本実施形態に係る基本斥力ポテンシャル $E(r)$ の関数を模式的に示す図である。

30

【0077】

同図に示すように、本実施形態で規定する斥力関数は、その斥力が及ぶ範囲を $r = 16$ （16個分のドットが配置される位置）までとする。このような距離とともに減衰するポテンシャルを用いることにより、基本的に、ドットが接近して配置されるとエネルギーが高い状態、すなわち不安定な状態となり、収束計算の結果、接近した配置はできるだけ選択されないようにすることができる。なお、この斥力の形状は、マスク画素全体に対するドットの割合により決定することがより望ましい。

【0078】

また、複数のドットが重なるドット配置を考えると、ドットを配置できる位置（解像度1200場合の場合は、1インチ四方に 1200×1200 個の可能位置がある）以上に重ねてドットを配置する。このため、各ドットについて斥力ポテンシャルを計算する際には、ドットの上にドットが重なることを考慮する。このため、 $r = 0$ において有限の斥力ポテンシャルを持つように関数を定義する。これにより、ドットの重なりをも考慮した分散が可能となる。

40

【0079】

本実施形態では、同一プレーンのドット同士に関して $E(r)$ 、異なるプレーン間のドット同士に関して $E(r)$ 、重なるドット同士に関して $s(n)E(r)$ の斥力ポテンシャルを与えて計算を行う。つまり、あるドットが存在することによるポテンシャルは、距離 r 以内の範囲にある、同プレーンのドット、異なるプレーンのドット、さらには

50

異なるプレーンの重なるドットについての斥力ポテンシャルが加算される。

【 0 0 8 0 】

上記の斥力ポテンシャルにおいて、係数 α 、 β 、 γ は重み付け係数であり、例えば、 $\alpha = 3$ 、 $\beta = 1$ 、 $\gamma = 3$ の値を用いる。この α 、 β 、 γ の値によってドットの分散性が影響を受ける。この α 、 β 、 γ の値は、例えば、実際には実験を行い、マスクを用いて記録される記録画像を参照した最適化により求めることができる。

【 0 0 8 1 】

また、係数 $s(n)$ は、重なるドットを分散させるために α に加えてさらに積算する係数である。この係数 $s(n)$ は、重なりが多いほどそれらのドットをより分散させるべく重なりの数に応じた値とするものである。本願発明者等の実験によれば、次の2つの式いずれかによって求められる $s(n)$ を用いることにより、分散に関してよい結果を得ることができる。

【 0 0 8 2 】

【数 1】

$$s(n) = \sum_{i=1}^n nCi \quad \text{または} \quad s(n) = \sum_{i=1}^{n-1} nCi$$

【 0 0 8 3 】

すなわち、 n を重なりの数とするとき、組合せの数の和を $s(n)$ とするものである。詳細には、斥力を計算する注目ドットに対して重なる（同じプレーンまたは異なるプレーンにおける同じ位置の）ドットを調べるとともに、注目ドットから距離 r に位置するドットを調べる。この場合に、注目ドットおよびその画素と同じ位置で重なる他のプレーンのドットと、距離 r にある各プレーンのその位置で同じように重なるドットの共通する重なりの数を n とする。そして、これら2つの位置間の重なったドット同士による斥力を考える。

【 0 0 8 4 】

この場合、例えば、ある2つの位置間で第1のプレーン、第2のプレーンおよび第3のプレーンにそれぞれ共通にドットが存在する例を考えると、 $n = 3$ となる。そして、それらの位置間には3つのドットの重なり起因する斥力を作用させる。ここで、3つのドットの重なりによる斥力を考えるとき、3つのドットの重なりとともに、2つのドットの重なり同士や1つのドット同士の斥力が多重的に作用すると考える。換言すれば、第3プレーンを考えなければ、第1プレーンと第2プレーンの2つのドットの重なりと考えることができ、また、第2プレーンを考えなければ第1プレーンと第3プレーンの2つのドットの重なりとも考えられる。第1プレーンを考えなければ第2プレーンと第3プレーンの重なりと考えられる。このようなドットが重なることの多重的な効果を計算するために、重なりの組合せによる斥力を定義し上記のような $s(n)$ を用いる。これによれば、分散性のよいドット配置を得ることができることが実験上確認されている。

【 0 0 8 5 】

上記のようにして、総てのドットの斥力ポテンシャルを合計した総エネルギーが求まると、この総エネルギーを減衰させる処理を行う。

【 0 0 8 6 】

この処理では、総てのドットについて、順に距離 r が4以内のドット配置可能位置の中で斥力ポテンシャルが最も下がる画素にドットを移す。このような処理を繰り返していくことによって、総てのドットの斥力ポテンシャルの合計値である総エネルギーを低下させて行く。すなわち、この総エネルギーが順次減少して行く過程は、ドットの配置が順次分散性を高める過程、つまりドット配置の低周波数成分が順次少なくなっていく過程である。

【 0 0 8 7 】

そして、総エネルギーの低下率を計算し、それが所定値以下であると判断すると、エネ

10

20

30

40

50

ルギー減衰処理を終了する。なお、この所定値は、例えば、実際に印刷を行った結果をもとに、低周波数成分が適切に抑えられた画像を記録できる低下率として求めることができる。最後に、上記のように総エネルギーの低下率が所定値以下となった状態の各プレーンのドット配置を最終的なドットの配置として設定する。

【0088】

図13(a)～(d)は、上述した斥力ポテンシャルの計算と総エネルギーの減衰処理を模式的に示している。詳しくは、3プレーンA1、A2、A3を斜視図で示し、また、特にドットの移動を平面図で示す図である。ここで、最小の正方形はドット配置可能位置を示し、3プレーンの重なりにおいて重なる位置がプレーン間で同じ配置可能位置に対応する。

10

【0089】

図13(a)は、同一プレーンにドットが存在する場合にそれらドット間の斥力によってポテンシャルが加えられる(増す)ことを説明する図である。図に示す例では、プレーンA1の注目位置のドットD_oと同じプレーンで距離r離れた位置にドットが1個存在する例であり、この場合、 $n = 3$ が適用され、ドットD_oのポテンシャルとして $1 \times E(r)$ のポテンシャルが加えられる。

【0090】

図13(b)は、注目ドットD_oとは異なるプレーン(プレーンA2、A3)にドットが存在する場合に、それら2個のドットとの関係で加えられる斥力ポテンシャルを説明する図である。異なるプレーン間のドットとの関係であるから、 $n = 1$ が適用されドットD_oのポテンシャルとしてドット2個分の $2 \times E(r)$ のポテンシャルが加えられる。

20

【0091】

図13(c)は、上記の2つの場合に加え、異なるプレーンの同一位置にドットが存在してドットの重なりが存在する場合に、それらのドットとの関係で加えられる斥力ポテンシャルを説明する図である。この場合は、図13(a)および(b)の場合に加え、注目ドットD_oのプレーンA1と異なるプレーンA3の同じ位置にドットが存在する。これによって、同プレーンの斥力ポテンシャル $1 \times E(r)$ と、同じ位置の異なるプレーンの1個のドットによる斥力ポテンシャル $1 \times E(0)$ と、異なるプレーンの2個のドットによる斥力ポテンシャル $2 \times E(r)$ と、重なる数 $n = 2$ で $n = 3$ が適用される、重なりによる斥力ポテンシャル $s(2) \times E(r)$ のポテンシャルが加えられる。この結果、図13(c)に示すドット配置において注目ドットD_oが存在することによる斥力ポテンシャルの合計は、 $1 \times E(0) + 1 \times E(r) + 2 \times E(r) + s(2) \times E(r)$ となる。

30

【0092】

図13(d)は、図13(c)に示すドット配置において、ドットD_oを移動させることにより、そのドットの斥力ポテンシャルの合計が変化することを説明する図である。図13(d)に示すように、ドットD_o(プレーンA1のドット)が同じプレーンの隣の画素に移ると、そのドットD_oが存在することによる斥力ポテンシャルの合計は次のようになる。すなわち、距離が r_2 、重なり同士の数 n が0となることなどにより、斥力ポテンシャルの合計は $E(1) + 1 \times E(r_2) + 2 \times E(r_2)$ に変化する。そして、図13(c)に示すドット配置の場合の斥力ポテンシャルの合計 $1 \times E(0) + 2 \times E(r) + 1 \times E(r) + s(2) \times E(r)$ と、図13(d)のドットD_oが移動したことによる斥力の合計とを比較し、この移動前後の斥力ポテンシャルの合計の変化を知ることができる。

40

【0093】

なお、この斥力ポテンシャルの合計は、上記の説明では、2つの位置またはドット移動させたときは3つの位置のドットによるエネルギーの合計を求めるものとしている。しかし、これは説明を簡易にするためであり、実際は、これらのドット以外に存在し得る他の位置のドットを含めたドットとの関係に基づく斥力ポテンシャルの積分として求められるものであることはもちろんである。

50

【 0 0 9 4 】

図 1 3 (a) ~ (c) に示したように斥力ポテンシャルの合計が計算される各ドットの中で、例えば、ドット D o が斥力ポテンシャルの合計が最も大きい場合、図 1 3 (d) で説明したようにその移動前後の斥力ポテンシャルの変化を求める。そして、移動の前後で最も斥力ポテンシャルの合計が低くなる位置にドット D o を移動させる。このような処理を繰り返すことによって 3 つのプレーン全体の総エネルギーを下げるができる。すなわち、3 つのプレーンの重なりにおいてドット分布が、低周波数成分が少なく良好に分散された配置となる。

【 0 0 9 5 】

そして、このように 3 つのプレーン A 1 ~ A 3 の重なりにおいてドットが良好に分散されることによって、例えば、これら 3 つのプレーンがそれぞれ 2 パスのマスクであるとき、これらのマスクとそれぞれ補完関係にあるマスクもドットが良好に分散したものとなる。また、それらの 6 つのプレーンのうち任意の数 (2 、 3 、 4 または 5) のプレーンの重なりにおけるドットの分布も、低周波数成分が少ない良好に分散されたものとなる。

【 0 0 9 6 】

なお、上述の配置移動法は、3 つのプレーンが 2 パスのマスクに該当する場合、これら 2 パスのマスクのうち 1 パス目に用いる 3 つのプレーンのマスクについて適用する場合に関するものである。しかし、この方法はこの態様に限られず、総てのプレーンに適用してドットの配置を決定してもよい。例えば、2 パス分の 6 つのプレーンのマスクに配置移動法を適用してもよい。この場合は、ドットを移動させる範囲を近傍位置に限定せず、他のプレーンのドットとの関係で配置画素を入れ替える移動を許すものとする。具体的には、例えば、あるプレーンのドットを同じプレーンのドットが配置されていない画素に移動させる。これとともに、その移動した画素に対応する他のプレーンの画素に配置されるドットをその同じプレーンの、前者のドットがあった画素に対応する画素に移動させる、といった入れ替えを行う。これにより、斥力ポテンシャルの計算に係わるプレーン総てにおけるドットの配置関係が変化し、ポテンシャルエネルギーが最小となる入れ替え移動が可能となる。

【 0 0 9 7 】

順次配置法

この方法は、上述したように、マスクのプレーンのドットが未だ配置されていない部分に順次ドットを配置して行く方法である。例えば、図 1 3 (a) ~ (c) に示した 3 つのプレーンに対して、順次 1 つずつドットを配置し、それを繰り返すことによってそれぞれのプレーンで、そのプレーンのドット配置率に応じたドット配置を行う。この場合、先ず、ドットを配置しようとするときに、その位置のドットとプレーン A 1 、 A 2 、 A 3 において既に配置されているドットとの間に発生する斥力ポテンシャルを計算する。斥力ポテンシャルの計算自体は、上述の配置移動法で説明したものと同一である。異なるのは、図 1 3 (a) ~ (c) に示す例では、ドット D o が同図の位置に既に置いてあるのではなく、ドット D o を新たに置くと仮定したときに既に配置され同じプレーン A 1 や異なるプレーン A 2 、 A 3 のドットとの間で斥力ポテンシャルを計算する点である。以上からも明らかのように、未だドットが 1 つも配置されていない最初の段階では、ドットをどこにおいても斥力ポテンシャルは同じ値となる。

【 0 0 9 8 】

次に、それぞれのプレーン位置に置いたとしたときに計算される斥力ポテンシャルの中で、最小のポテンシャルエネルギーとなる位置を決定する。そして、その最小のエネルギーとなる位置が複数ある場合は、例えば、乱数を用いてその複数の位置の中から 1 つの位置を決定する。なお、本実施形態では、同じプレーンでは既にドットが配置されている位置には重ねて配置しないという条件の下で、最小エネルギーの位置を決定する。これは、重み付け係数や斥力ポテンシャル関数などのパラメータによっては、斥力ポテンシャルの計算において同じプレーンで重ねた場合の方が他のプレーンのドットとの関係などでエネルギーが最小となることがある。そして、その場合に、プレーンは 1 つの位置に 1 つのド

10

20

30

40

50

ットのみが許されるので重なりを禁ずるようにするためである。決定した最小ポテンシャルエネルギーの位置にドットを配置する。すなわち、その画素のマスクデータを“1”とする。そして、3つのプレーンA1、A2、A3について各1つずつドットが配置されたか否かを判定する。配置されていない場合には、上記の処理を繰り返す。

【0099】

プレーンA1、A2、A3とこの順で1つずつドットを配置すると、3つのプレーンそれぞれの全配置可能位置に対して50パーセントまでドットが配置されるまで上記処理を繰り返し、50パーセントまで配置されると本処理を終了する。

【0100】

以上説明した順次配置法によっても上述した配置移動法と同様の特性を持つプレーンを得ることができる。すなわち、順次配置法による3プレーンは、それらの重なりにおいてもドットが良好に分散されたものとなる。

【0101】

以上の説明では、説明の簡略化のため、濃度パターンのプレーンとマスクのプレーンを区別しないものとして説明した。しかし、以下の例で説明するように、斥力の計算では、上記プレーンのうち、濃度パターンに該当するプレーンもしくはそのプレーン内のドットは、濃度パターンとして予め定められたものである。つまり、濃度パターンに該当するプレーンのドットは、固定したものとして扱い、斥力ポテンシャルのエネルギーに応じたドット配置の移動またはドットの配置によって定めるものではない。すなわち、本実施形態は、ドット配置を定める対象はマスクに該当するプレーンであり、その際に、濃度パターンに該当するプレーンないしそのドットは斥力計算の対象となる。具体的には、マスクに該当するプレーンのドット配置を定めるに当たり、斥力ポテンシャル計算の重み付け係数の項はそのマスクに該当するプレーンに適用される。また、係数およびの項は、そのマスクに該当するプレーンと、他のマスクに該当するプレーンや濃度パターンに該当するプレーンとの間で適用される。

【0102】

これにより、製造されるマスクにおける記録許容画素の配置は、濃度パターンとの相互の干渉を軽減したものになるとともに、マスクの記録許容画素の配置パターン自体も分散性の高いものとなる。

【0103】

以上説明した、基本的なマスク製法を用いた、本実施形態にかかるマスク製造方法の具体例として、2パス記録用100%均等マスクの製造について、次に説明する。

【0104】

本例の概要

本例は、記録素子として、シアン(C)インクを吐出するノズル列を備えた1つの記録ヘッドを用いて、2回の走査で画像を完成させる2パスのマルチパス記録に関する。そして、この2パス記録に用いるマスクは、濃度パターンとの干渉が低減されたものであり、また、そのマスクパターン自体が良好に分散したものである。これにより、2回の走査それぞれで記録されるドットはそのドット数に偏りが無いものとなる。また、各走査でドットが分散して形成されることから、例えば、記録位置のずれなどがあっても、それによって生じ得るテクスチャーが視覚的に目障りになり難く画像品位への影響が抑制される。

【0105】

本実施形態の2パス記録では、それぞれ256個のノズルを含む第1グループおよび第2グループに分割される。各グループには、その製法が後述されるマスク(2つのマスクC1、C2)が対応付けられており、それぞれのマスクC1、C2の副走査方向(搬送方向)の大きさは各グループのノズル個数と同じ256画素分である。マスクC1とマスクC2は補完関係にあり、これらを重ね合わせると256(横)画素×256(縦)画素に対応した領域の記録を完成することができる。第1走査において、図2に示したように、記録媒体の領域Aに対してマスクC1を用いて記録を行い、記録媒体が256画素分のフィールド量で送られた後、領域Aに対してマスクC2を用いて記録を行う。この2回のパス

によって画像の記録が完成する。

【0106】

マスクの製法

本例にかかるマスクの製造方法を、上述した順次配置法を用いて製造する場合について説明する。

【0107】

図15は、本実施形態の順次配置法による記録許容画素の配置決定処理を示すフローチャートである。

【0108】

図15に示す処理は、1つのプレーンに順次記録許容画素を配置して行き、50%の配置率の記録許容画素の配置を行うものである。先ず、ステップS701で、記録許容画素を配置しようとするマスクCのプレーンと濃度パターンのプレーンを規定し、それらのプレーンにおいて記録許容画素の配置について斥力ポテンシャルを計算する。その際、前述したように、濃度パターンに該当するプレーンには、既にドットが配置されており、それらのドットを固定したままそれらのドットとマスクCのプレーンにおいて配置しようとする記録許容画素との間で斥力を計算する。

【0109】

図16は、マスクCの記録許容画素の配置に関する斥力を計算するための概念を示す図である。斥力の計算において、考慮する濃度パターン（以下では、「ドット配置パターン」とも言う）夫々のプレーンP1～P4は固定パターンである。これらのプレーンP1～P4のドット配置パターンは、インデックスデータが示すレベルごとに予め定められたものである。マスクCの記録許容画素の配置を定める処理では、マスクパターンCにおける記録許容画素同士の斥力ポテンシャルや、マスクパターンCにおける記録許容画素とプレーンP1～P4におけるドットの間の斥力ポテンシャルを計算する。そして、前述したように斥力ポテンシャル計算の結果に基づき、マスクCの記録許容画素の配置を定める。

【0110】

図17は、本実施形態にかかるドット配置パターンを示す図である。この図17に示されるドット配置パターンは、図6にて前述した2画素×2画素の最小単位パターンを縦方向に4個、横方向に4個集めてなるものである。詳しくは、同図に示すパターンは、インデックスデータのレベルごとに（レベル0は図示を省略；総ての画素が「白」）、図6に示すパターン種類0～3を濃度パターン選択マトリックスに従った規則で配置し、64画素×64画素のサイズとしたものである。なお、同図およびそれ以降の図では、図示の簡略化のため8画素×8画素のサイズで示している。

【0111】

インデックスデータが示すレベルごとの256画素×256画素のサイズ分のドット配置パターンは、マスクCの256画素×256画素に対応している。そして、マスクCの記録許容画素の配置は、階調レベルごとのドット配置パターンのプレーンP1～P4を考慮して定められる。具体的には、上述の斥力ポテンシャルの計算を用いて記録許容画素の配置が定められる。但し、考慮するドット配置パターンは、図17に示した8画素×8画素のパターンを繰り返したものではない。これは、詳細が後述されるように斥力ポテンシャルの偏りを予め除くためである。

【0112】

図18は、マスクCの記録許容画素の配置を定める際の斥力ポテンシャルの計算の対象となるプレーンP1～P4のドット配置を示す図である。プレーンP1～P4のドット配置パターンは、図17に示したドット配置パターンを互いに排他的になるように分解したパターンである。具体的には、図17に示す元のドット配置パターン、つまり、図5の2値データ展開処理で用いられるドット配置パターンについて、各階調レベルのドット配置パターンの差分をとったパターン（計算用ドットパターン）である。プレーンP1は、階調レベル1のドット配置パターンのドット（L1）から階調レベル0のドット配置パターンのドット（L0）を除いたパターン（L1-L0）である。同様に、プレーンP2は階

10

20

30

40

50

調レベル 2 のパターン (L 2) と階調レベル 1 のパターン (L 1) の差分のドットパターンである。また、プレーン 3 は階調レベル 3 のパターン (L 3) と階調レベル 2 のパターン (L 2) の差分のドットパターンである。さらに、プレーン 4 は階調レベル 4 のパターン (L 4) と階調レベル 3 のパターン (L 3) の差分のドットパターンである。プレーン P 1 ~ P 4 は排他的パターンであることから、総てを重ねると階調レベル 4 と同じ 1 0 0 % の配置率でドットが配置されたものとなる。

【 0 1 1 3 】

ここで、斥力ポテンシャルを計算する際にドット配置パターンを排他的にしたのは、斥力ポテンシャルの値がある領域に偏り、それによって配置される記録許容画素数の偏りおよび分散性の低下を防ぐためである。すなわち、図 1 7 に示すドット配置パターンは、レベルが増すときにその前のレベルのドット配置を保存している。このため、斥力ポテンシャルの計算にドット配置パターンそのものを用いる場合は、保存されるドットが異なるプレーン間の重なるドットとしてポテンシャルが計算されることになる。しかし、マスク処理でマスクが適用されるドット配置パターンのドットは、複数のレベルのうちの 1 つのドットであり、上記のように多重的にマスクと関係もしくは干渉することはない。従って、斥力ポテンシャルの計算においてドット配置パターンそのものを用いる場合は、計算される斥力ポテンシャルの値が実際の関係に対して偏ったものとなり、返って、配置される記録許容画素数の偏りおよび分散性の低下を招くことになる。

【 0 1 1 4 】

なお、上記の例では、階調レベルが増すときその前の階調レベルのドット配置が保存されるドット配置パターンを用いる例を示したが、これに限らず、ドット配置が保存されないドット配置パターンを用いる場合も本発明を適用できる。

【 0 1 1 5 】

図 1 9 は、階調レベルが増すときに前の階調レベルのドット配置がそのまま保存されないドット配置パターンの一例を示す図である。図 1 9 に示すように、レベル 1 の配置パターンは、例えば、画素 1 3 0 1、1 3 0 2 にドットが配置されている。この配置に対し、レベルが 1 つ増したレベル 2 では、画素 1 3 0 1 にはドットが配置されず、レベル 1 のときのドットが保存されない。一方、画素 1 3 0 2 ではレベル 1 の配置と同様ドットが配置される。このように、前のレベルのドット配置が完全には (そのまま) 保存されないドット配置パターンが存在する。

【 0 1 1 6 】

このようにレベルが増すときにドット配置がそのまま保存されないドット配置パターンを用いる場合の、斥力ポテンシャルの計算に用いるパターンは、それらのドット配置パターンとそれぞれの排他パターンを用いる。ドット (の配置) が保存されない画素 (例えば、画素 1 3 0 1) は、斥力ポテンシャルの計算においてマスクの記録許容画素に対し、距離を考慮しなければ同等の影響を持つ。一方、ドットが保存される画素 (例えば、画素 1 3 0 2) は、斥力計算において重なりを持ちマスクの記録許容画素と多重の関係がある。この点から、斥力計算のプレーンとしてドット配置パターンとその排他的パターンを用いる。

【 0 1 1 7 】

図 2 0 は、ドット配置パターンが図 1 9 に示すものである場合の斥力ポテンシャルの計算に用いる 8 つのプレーンを示している。図 2 0 において、プレーン P 1 は図 1 9 に示すレベル 1 のドット配置パターンを有し、プレーン 2 はそのレベル 1 のドット配置パターンの排他パターンを有する。同様に、プレーン P 3 はレベル 2 のドット配置パターンを、プレーン 4 はその排他パターンを有する。また、プレーン 5 はレベル 3 のドット配置パターンを、プレーン 6 はその排他パターンを有し、さらに、プレーン 7 はレベル 4 のドット配置パターンを、プレーン 8 はその排他パターンを有する。

【 0 1 1 8 】

図 1 9 に示すドット配置パターンを用いるとき、マスク C の記録許容画素の配置を定めるための斥力ポテンシャルの計算は、マスク C のプレーンと、それに対する上記の 8 つの

10

20

30

40

50

プレーンをそれらのドット配置が固定されたプレーンに対して行われる。

【 0 1 1 9 】

再び、図 1 5 を参照すると、上記のようにして斥力ポテンシャルの計算をした後、ステップ S 7 0 2 で、マスク C の配置位置において記録許容画素を置いたとしたときに計算される斥力ポテンシャルの中で、最小のポテンシャルエネルギーとなる位置を決定する。そして、ステップ S 7 0 3 では、その最小のエネルギーとなる位置が複数あるか否かを判断する。複数ある場合には、ステップ S 7 0 7 で乱数を用いてその複数の位置の中から 1 つの位置を決定する。そして、ステップ S 7 0 4 では、決定した最小ポテンシャルエネルギーの位置に記録許容画素を配置する。

10

【 0 1 2 0 】

ステップ S 7 0 5 では、マスク C のプレーンに配置可能位置の 5 0 % まで記録許容画素が配置されたか否かを判定する。5 0 % まで記録許容画素の配置がなされていないときは、ステップ S 7 0 1 からの処理を繰り返す。そして、5 0 % の記録許容画素が配置されると本処理を終了する。

【 0 1 2 1 】

以上のようにして、2 パスマスクの 1 パス目のマスク C 1 を設定すると、これに基づきマスク C 1 と補完関係にあるマスク C 2 を定めることができる。

【 0 1 2 2 】

以上のとおり、本例のマスク製法によれば、上述した 、 、 の重み付けに応じて、第 1 に、製造されたマスク C における記録許容画素の配置は分散性の良いものとなる。第 2 に、マスク C とこのマスクの製造において考慮したドット配置パターンのプレーン P 1 ~ P 4 の重なりにおいても記録許容画素とドットが良好に分散されたものとなる。すなわち、マスク C に配置される記録許容画素とプレーン P 1 ~ P 4 それぞれに配置されるドットとの論理積および論理和のいずれも分散したものとなる。この論理積および論理和は、例えば、マスクの 2 5 6 画素 × 2 5 6 画素とプレーン P 1 ~ P 4 それぞれの 2 5 6 画素 × 2 5 6 画素を対応付けたときに、それぞれに配置される記録許容画素とドットとの間で求められるものである。

20

【 0 1 2 3 】

上記の論理和の分散性がよいことによって、マスク C 1 とこれと補完の関係にあるマスク C 2 のいずれも、その記録許容画素の配置が図 1 7 や図 1 9 に示したドット配置パターンに対して分散性がよいことが保証される。これにより、特定の走査に偏ってドットが形成されることを抑制できる。また、上記の論理積の分散性がよいことによって、図 1 7 や図 1 9 に示したドット配置パターンによるドットデータをマスク C 1 (C 2) を用いてマスク処理して得られるドットパターンの分散性が良いことも保証される。

30

【 0 1 2 4 】

この結果、図 1 7 や図 1 9 に示すドット配置パターンによって生成されるドットパターンを記録するときに、本実施形態によるマスクを用いることによって、走査毎に形成されるドットは、その数が特定の走査に偏ることなく、また、良好に分散したものとなる。そして、この良好な分散性によって、種々の要因によって生じ得るテクスチャーが視覚的に目障りになり難く画像品位への影響が抑制される。

40

【 0 1 2 5 】

以上説明したように、特願 2 0 0 7 - 1 0 4 2 6 8 号に開示されたマスク製造方法によれば、濃度パターンの配置を考慮したマスクが製造される。これにより、濃度パターンによって生成される 2 値データとマスクとの干渉を低減することができる。このように、本実施形態のマスクは、濃度パターン選択マトリックスのサイズないし繰り返し周期に対応したサイズを有している。すなわち、あるサイズのマスクは、対応する濃度パターン選択マトリックスのサイズ(に応じたドット配置パターン)に応じて、記録許容誤差の配置が定められている。従って、フィード量が変更された場合は、そのフィード量(パス数)に応じたマスクが用いられることから、濃度パターン選択マトリックスのサイズも変更する

50

。これにより、記録を完成する単位領域の記録で用いられる同じマスクに対して、濃度パターン選択マトリックスに基づく全体として周期が異なる２値データが対応することを防止できる。その結果、２値データとの干渉を考慮した、マスクにおける記録許容画素配置の決定を効果的に発揮し、記録データとマスクとの干渉低減を良好に実現することができる。

【０１２６】

なお、本実施形態では、濃度パターンを考慮したマスク製造の例として、特願２００７－１０４２６８号に記載の方法を用いたがこれに限られないことはもちろんである。例えば、特許文献２に記載の方法を用いてもよい。

【０１２７】

なお、２値データが、ディザ法によって生成される場合も、ディザパターンの閾値を考慮してマスクを製造することもできる。すなわち、それぞれの階調の画像データにおいて、ディザパターンによって２値化される記録データのオン／オフの配置はそのディザパターンの特性によっておおよそを予め知ることができる。これにより、ディザパターンから知ることができる記録データのオン／オフの配置、具体的には閾値の値および配置とマスクパターンにおける記録許容画素との干渉を考慮してマスクパターンを決定することができる。

【０１２８】

（他の実施形態）

上述の第１および第２実施形態は、濃度パターン法によって２値データを求める例について説明したが、２値化処理の形態がこれに限られないことはもちろんである。一定のサイズのパターンを有し２値データの生成に関して繰り返し用いられることにより、２値データ生成に周期性を呈する形態であれば、どのような形態でも本発明を適用することができる。例えば、２値化処理パターンとしてディザパターンを用いるディザ法の場合、フィード量の変更に応じて、ディザパターンのサイズを変更するようにすることができる。例えば、第１の実施形態においてディザパターンを用いて２値化処理を行う場合を考える。この場合、図１１のステップＳ１２０３において６４画素×６４画素のディザパターンが選択され、ステップＳ１２０６においては８４画素×８４画素のディザパターンが選択されるようにする。こうすれば、使用するディザパターンの大きさ並びに周囲を搬送量の約数にすることができる。

【０１２９】

また、上述した各実施形態では、濃度パターンで濃度パターン選択マトリクスなどに基づいて求められる２値データの周期がフィード量より小さい約数である例を示した。しかし、これに限られず、フィード量と繰り返し周期を同じ値とするようにしてもよい。例えば、フィード量が２５６画素分のとき、上記実施形態の２パスの場合は２値データの生成周期を６４画素分としたが、これをフィード量と同じ２５６画素分としてもよい。

【０１３０】

さらには、上記各実施形態では、図１１に示される２値データの生成処理をホスト装置において行うものとしたが、これら処理を記録装置側で実行してもよい。この場合、２値データの生成などを記録装置におけるＡＳＩＣなど専用のハードウェアを用いて実行するのが好ましい。そして、記録装置において図１１に示される２値データの生成処理を行う場合、この記録装置が画像処理装置（画像データ生成装置）を構成することになる。

【０１３１】

（さらに他の実施形態）

本発明は、上述した実施形態の機能を実現する、図５、図１１に示したフローチャートの手順を実現するプログラムコード、またはそれを記憶した記憶媒体によっても実現することができる。また、記憶媒体に格納されたプログラムコードがシステムあるいは装置のコンピュータ（またはＣＰＵやＭＰＵ）に読取られ実行されることによっても達成される。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成するこ

10

20

30

40

50

とになる。

【0132】

プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROMなどを用いることができる。

【0133】

また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているOSが実際の処理の一部または全部を行うものであってもよい。

【0134】

更に、プログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、CPUなどが実際の処理の一部または全部を行うものであってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0135】

【図1】マルチパス記録を記録ヘッドや記録されたドットパターンなどによって模式的に示す図である。

【図2】2パス記録を行う場合の、記録ヘッドと記録媒体との関係を示した図である。

【図3】(a)および(b)は、本発明の一実施形態に係り、C、M、Yのインクを用いて2パスのマルチパス記録を行う場合を説明する図である。

【図4】本発明の第一の実施形態に係る画像処理装置としてのパーソナルコンピュータのハードウェアおよびソフトウェアの構成を主に示すブロック図である。

【図5】本発明の第一の実施形態に係る画像処理の手順を示すフローチャートである。

【図6】本発明の一実施形態で用いる濃度パターンを示す図である。

【図7】本発明の一実施形態に関わる、2値データ生成の繰り返し周期とフィード量との関係を説明する図である。

【図8】3パスのマルチパス記録における記録ヘッドと記録媒体の関係を模式的に示す図である。

【図9】2値データ生成の繰り返し周期が、フィード量の約数になっていない場合のこれらフィード量と繰り返し周期との関係を説明する図である。

【図10】本発明の一実施形態の3パス記録におけるフィード量と繰り返し周期との関係を示す図である。

【図11】本発明の一実施形態のマルチパス記録のパス数変更に伴う2値データ生成の繰り返し周期の変更処理を示すフローチャートである。

【図12】(a)～(d)は、記録データの量子化に用いるマスクパターンの干渉の問題の説明する図である。

【図13】(a)～(d)は、上述した斥力ポテンシャルの計算と総エネルギーの減衰処理を模式的に示す図である。

【図14】第2実施形態に係る基本斥力ポテンシャルE(r)の関数を模式的に示す図である。

【図15】第二の実施形態に係る、順次配置法による記録許容画素の配置処理を示すフローチャートである。

【図16】第二の実施形態に係る、マスクCを計算するための概念図である。

【図17】第二の実施形態に係る、インデックスデータに基づくドット配置パターンを示す図である。

【図18】図17に示すドット配置パターンに基づいた、マスク作製の際に考慮するパターンを示す図である。

【図19】第二の実施形態における、インデックスデータに基づくドット配置パターンの他の例を示す図である。

【図20】図19に示すドット配置パターンに基づいた、マスク作製の際に考慮するパタ

10

20

30

40

50

ーンを示す図である。

【図 2 1】濃度パターン選択マトリクスの一例を示す図である。

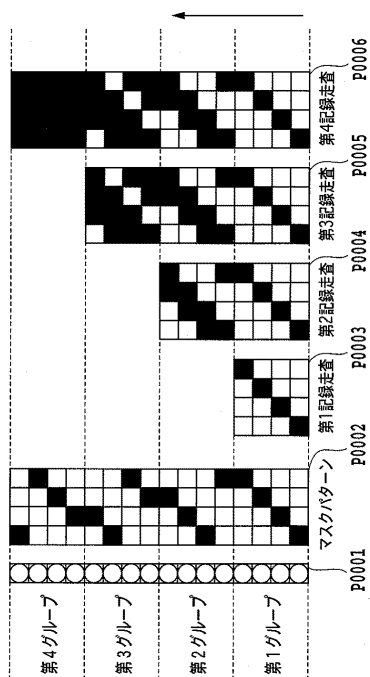
【符号の説明】

【 0 1 3 6 】

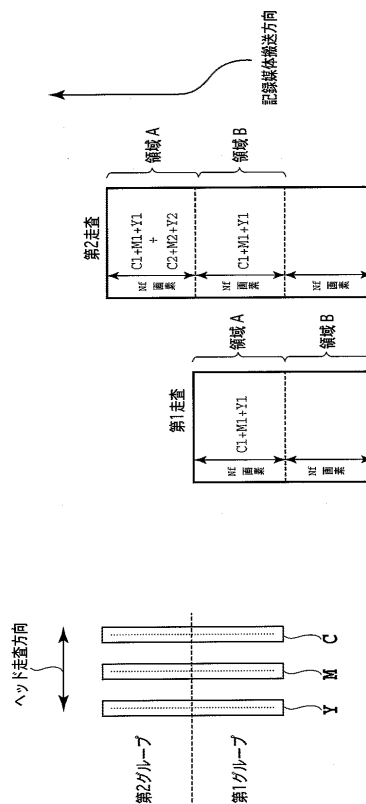
1 0 0	パーソナルコンピュータ (P C)
1 0 3	プリンタドライバ
1 0 4	プリンタ
1 0 7	H D
1 0 8	C P U
1 0 9	R A M
1 1 0	R O M

10

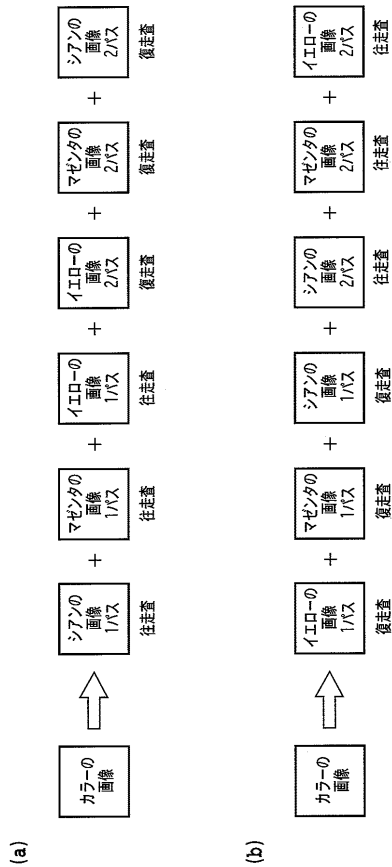
【 図 1 】



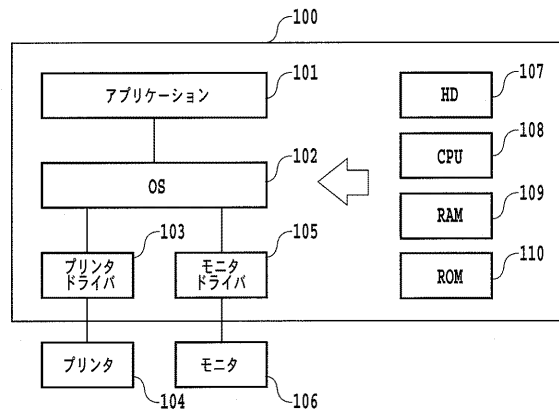
【 図 2 】



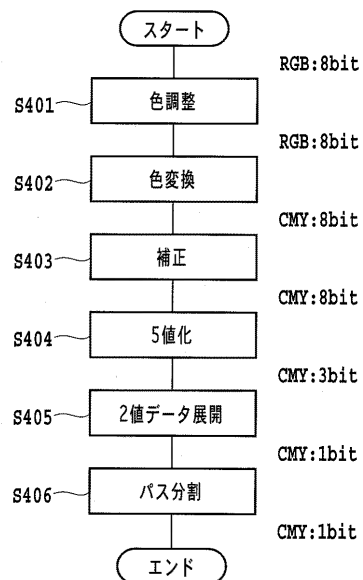
【図3】



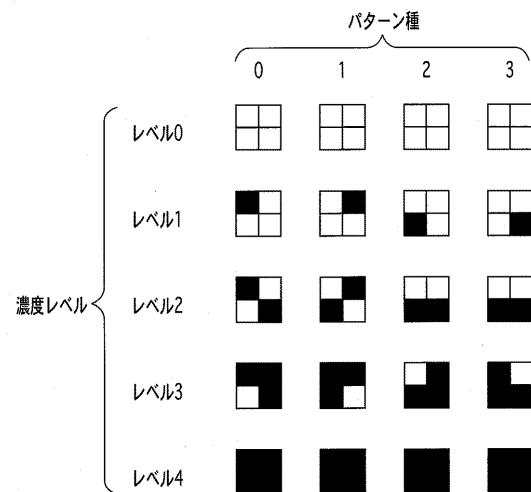
【図4】



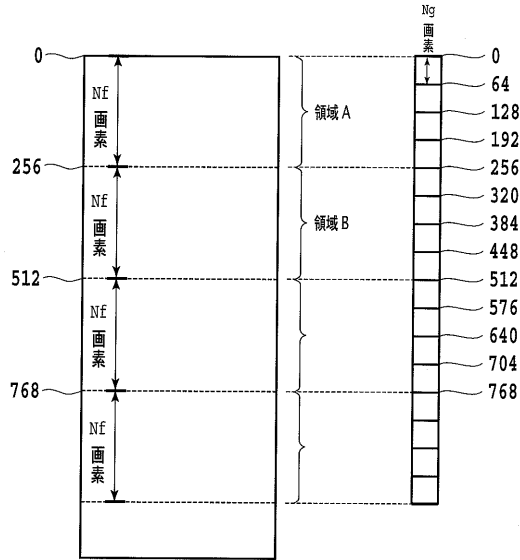
【図5】



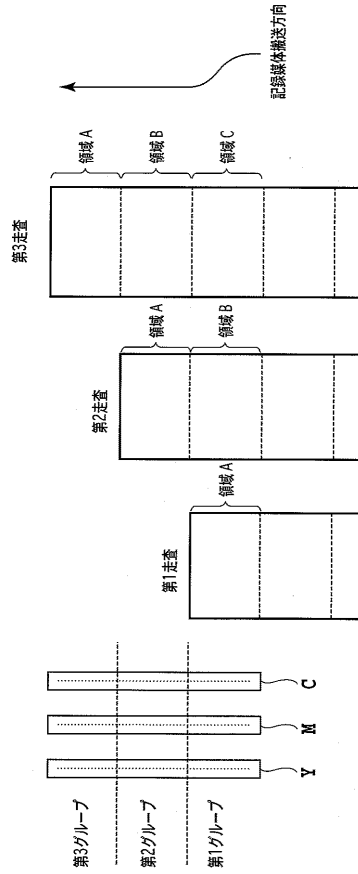
【図6】



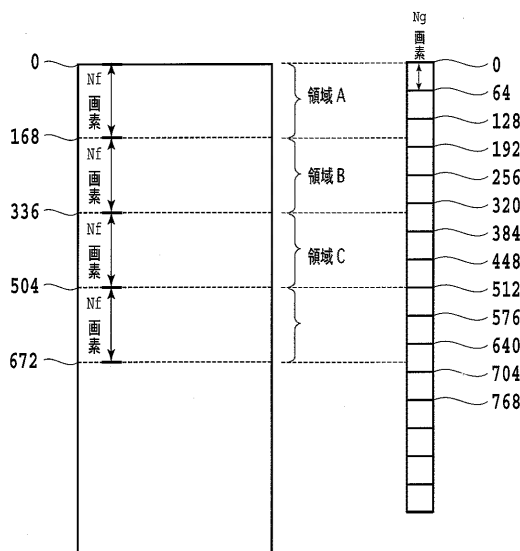
【図 7】



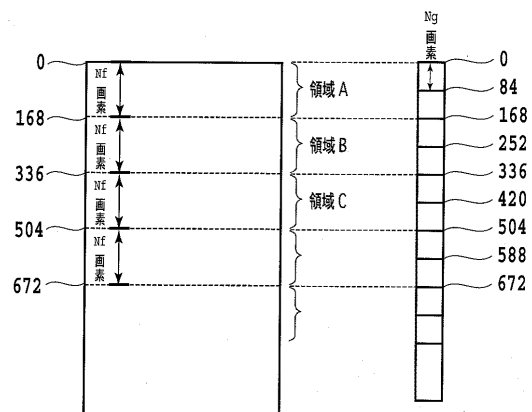
【図 8】



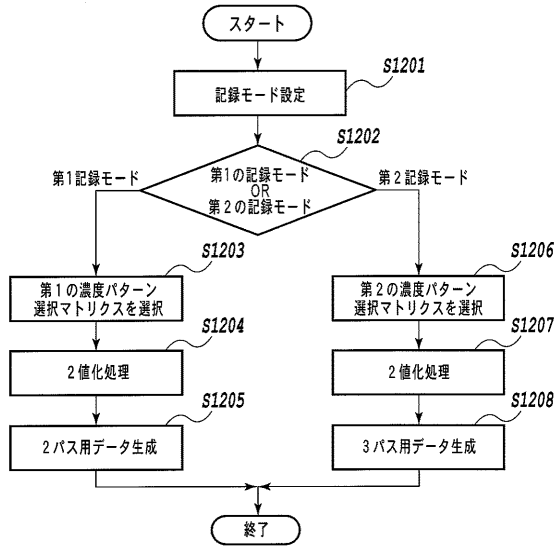
【図 9】



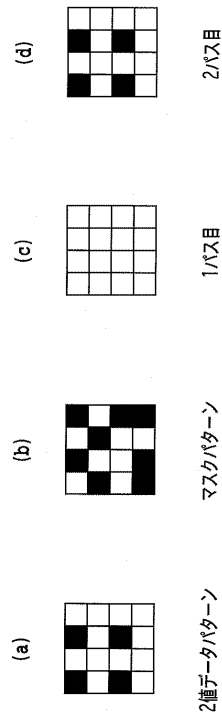
【図 10】



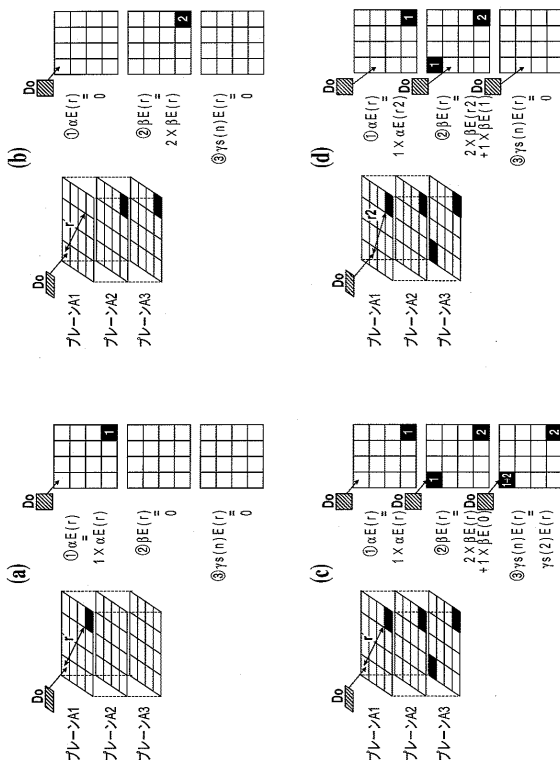
【図 1 1】



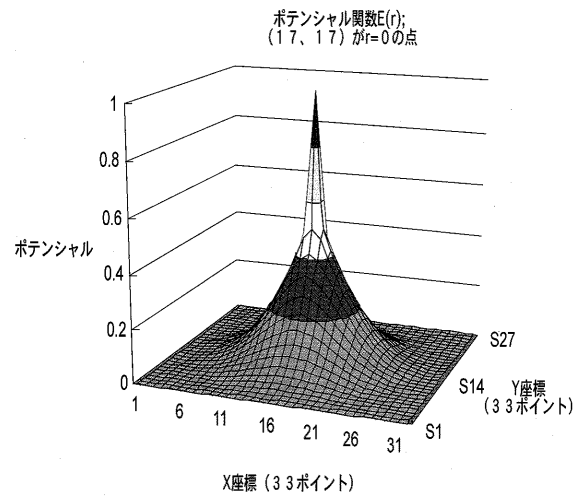
【図 1 2】



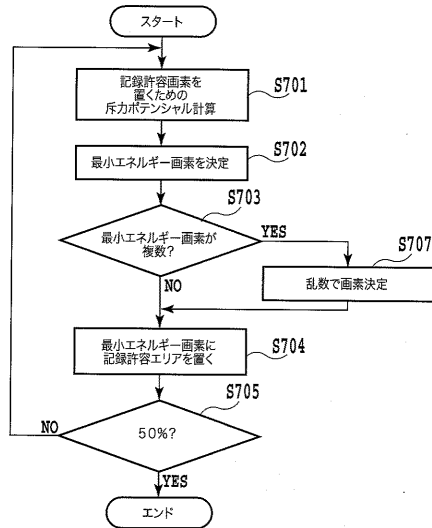
【図 1 3】



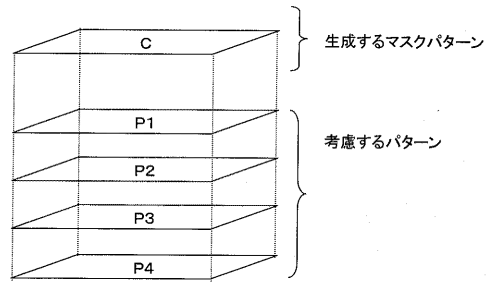
【図 1 4】



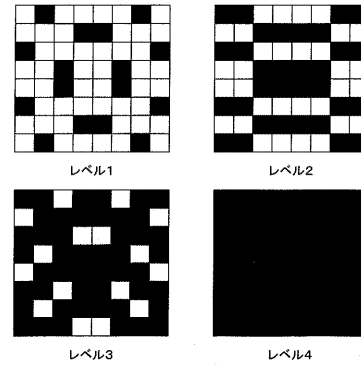
【図 15】



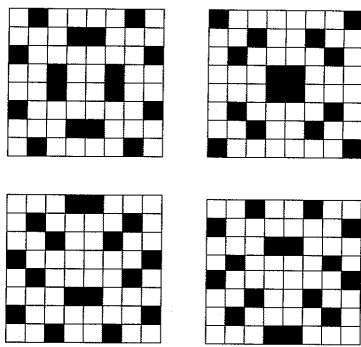
【図 16】



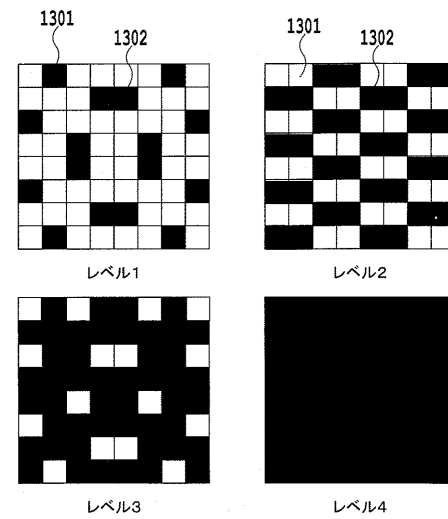
【図 17】



【図 18】



【図 19】



フロントページの続き

- (72)発明者 山口 裕充
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 坪井 仁
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 謝花 良貴
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 宇治 彩子
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 野口 江里
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 津熊 哲朗

- (56)参考文献 特開2006-159697(JP,A)
特開平05-031922(JP,A)
特開2000-025208(JP,A)
特開2001-054956(JP,A)
特開2006-174398(JP,A)
特開2005-088579(JP,A)
特開2005-297212(JP,A)
特開2005-001221(JP,A)
特開平11-240208(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J	2/01
H04N	1/405
B41J	19/76
B41J	2/52
G06T	5/00