

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-43455

(P2018-43455A)

(43) 公開日 平成30年3月22日(2018.3.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 4 1 J 2/01 (2006.01)	B 4 1 J 2/01 2 1 3	2 C 0 5 6
B 4 1 J 2/21 (2006.01)	B 4 1 J 2/21	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2016-181208 (P2016-181208)
 (22) 出願日 平成28年9月16日 (2016.9.16)

(71) 出願人 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区新宿四丁目1番6号
 (74) 代理人 110000028
 特許業務法人明成国際特許事務所
 (72) 発明者 角谷 繁明
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 Fターム(参考) 2C056 EA06 EC08 EC72 ED05 FA10

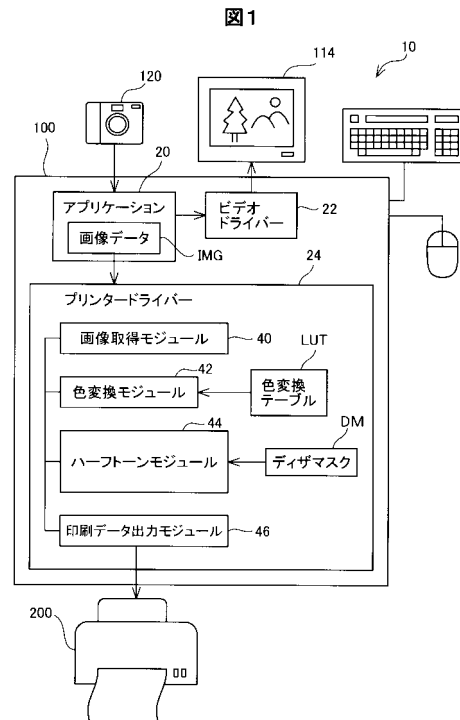
(54) 【発明の名称】 印刷装置、印刷方法、および、コンピュータプログラム

(57) 【要約】

【課題】 光沢むらの発生を抑制する。

【解決手段】 同系色の濃インクと淡インクとを吐出可能な複数のノズルは、印刷媒体に対してインクを吐出するタイミングが他のノズルよりも早い先行ノズルと、インクを吐出するタイミングが先行ノズルよりも遅い後行ノズルとを含み、先行ノズルを用いてドットを形成しながら主走査方向に走査を行う先行パスと、後行ノズルを用いてドットを形成しながら主走査方向に走査を行う後行パスとにおいて、先行ノズルに含まれる各ノズルと後行ノズルに含まれる各ノズルとの、少なくとも一部の使用率を制御して、少なくとも淡インクについて印刷対象領域内に吐出するインク量の制御を行い、濃インクの吐出量が予め定められた吐出量よりも多い場合に、淡インクを、先行ノズルよりも後行ノズルの吐出量が多くなるよう複数のノズルから、濃インクよりも少ない量吐出させる印刷装置。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

印刷ヘッドを印刷媒体に対して前記印刷媒体の幅方向たる主走査方向と該主走査方向に交差する副走査方向とに各々相対的に駆動して印刷する印刷装置であって、

同系色の濃インクと淡インクとを吐出可能な複数のノズルを備えた印刷ヘッドと、
画像データを取得する取得部と、

前記印刷ヘッドの前記主走査方向への走査を共通の印刷領域において複数回行いつつ前記印刷媒体にインクを吐出させることで、前記画像データに応じたドットを前記印刷媒体に形成するドット形成部と、を備え、

前記複数のノズルは、前記印刷媒体に対して前記インクを吐出するタイミングが他のノズルよりも早い先行ノズルと、前記インクを吐出するタイミングが前記先行ノズルよりも遅い後行ノズルとを含み、

前記ドット形成部は、

前記先行ノズルを用いてドットを形成しながら前記主走査方向に走査を行う先行パスと、前記後行ノズルを用いてドットを形成しながら前記主走査方向に走査を行う後行パスとにおいて、

前記先行ノズルに含まれる各ノズルと前記後行ノズルに含まれる各ノズルとの、少なくとも一部の使用率を制御して、少なくとも前記淡インクについて印刷対象領域内に吐出するインク量の制御を行い、

前記印刷対象領域に対する前記濃インクの吐出量が予め定められた吐出量よりも多い場合に、前記淡インクを、前記先行ノズルよりも前記後行ノズルの吐出量が多くなるよう前記複数のノズルから前記印刷対象領域に、前記濃インクよりも少ない量吐出させる印刷装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の印刷装置であって、

前記ドット形成部は、複数の閾値からなるディザマスクの各閾値と、前記画像データを構成する画素データとを比較することによりドットの形成を決定するものであり、

前記ディザマスクは、前記淡インクを吐出する前記後行ノズルによってドットが形成される位置に対応する閾値が、前記淡インクを吐出する前記複数のノズル内の前記先行ノズルによりドットが形成される位置に対応する閾値よりもドットが形成されやすい値に設定されている

印刷装置。

【請求項 3】

同系色の濃インクと淡インクとを吐出可能な複数のノズルを備えた印刷ヘッドを印刷媒体に対して前記印刷媒体の幅方向たる主走査方向と該主走査方向に交差する副走査方向とに各々相対的に駆動して印刷する印刷方法であって、

画像データを取得する取得工程と、

前記印刷ヘッドの前記主走査方向への走査を共通の印刷領域において複数回行いつつ前記印刷媒体にインクを吐出させることで、前記画像データに応じたドットを前記印刷媒体に形成するドット形成工程と、を備え、

前記複数のノズルは、前記印刷媒体に対してインクを吐出するタイミングが他のノズルよりも早い先行ノズルと、インクを吐出するタイミングが前記先行ノズルよりも遅い後行ノズルとを含み、

前記ドット形成工程では、

前記先行ノズルを用いてドットを形成しながら前記主走査方向に走査を行う先行パスと、前記後行ノズルを用いてドットを形成しながら前記主走査方向に走査を行う後行パスとにおいて、

前記先行ノズルに含まれる各ノズルと、前記後行ノズルに含まれる各ノズルの少なくとも一部の使用率を制御して、少なくとも前記淡インクについて印刷対象領域内に吐出するインク量の制御を行い、

10

20

30

40

50

前記印刷対象領域に対する前記濃インクの吐出量が予め定められた吐出量よりも多い場合に、前記淡インクを、前記先行ノズルよりも前記後行ノズルの吐出量が多くなるよう前記複数のノズルから前記印刷対象領域に、前記濃インクよりも少ない量吐出させる

印刷方法。

【請求項 4】

印刷装置が、同系色の濃インクと淡インクとを吐出可能な複数のノズルを備えた印刷ヘッドを印刷媒体に対して前記印刷媒体の幅方向たる主走査方向と該主走査方向に交差する副走査方向とに各々相対的に駆動して印刷を行うためのコンピュータプログラムであって、

画像データを取得する取得機能と、

前記印刷ヘッドの前記主走査方向への走査を共通の印刷領域において複数回行いつつ前記印刷媒体にインクを吐出させることで、前記画像データに応じたドットを前記印刷媒体に形成するドット形成機能と、をコンピュータプログラムに実現させ、

前記複数のノズルは、前記印刷媒体に対してインクを吐出するタイミングが他のノズルよりも早い先行ノズルと、インクを吐出するタイミングが前記先行ノズルよりも遅い後行ノズルとを含み、

前記ドット形成機能は、

前記先行ノズルを用いてドットを形成しながら前記主走査方向に走査を行う先行パスと、前記後行ノズルを用いてドットを形成しながら前記主走査方向に走査を行う後行パスとにおいて、

前記先行ノズルに含まれる各ノズルと、前記後行ノズルに含まれる各ノズルの少なくとも一部の使用率を制御して、少なくとも前記淡インクについて印刷対象領域内に吐出するインク量の制御を行い、

前記印刷対象領域に対する前記濃インクの吐出量が予め定められた吐出量よりも多い場合に、前記淡インクを、前記先行ノズルよりも前記後行ノズルの吐出量が多くなるよう前記複数のノズルから前記印刷対象領域に、前記濃インクよりも少ない量吐出させる

コンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、印刷装置、印刷方法、および、コンピュータプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、シリアル方式の印刷装置では、印刷ヘッドが印刷媒体上の共通の領域を複数回走査することによってインクドットを形成し、これにより画像を印刷している。このようなシリアル方式の印刷装置では、色材に顔料を用いた顔料インクを使用する印刷装置も増えている。顔料インクを用いたシリアル方式の印刷装置における課題として、特許文献1に記載されているような、見る角度によって印刷表面がブロンズ色に呈色するブロンズ現象が知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特許第5539119号公報

【特許文献2】特許第5633110号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

一般に、顔料インクで高光沢の出力を得るには、顔料成分の他に樹脂成分を有するインクを用いる。樹脂成分が多いほど光沢が出やすくなるが、インク中に保持させることができる樹脂の分量には限りがあるため、樹脂成分と顔料成分の両方を十分に持つインクを

10

20

30

40

50

作することは難しい。よって、顔料成分が多く、樹脂成分が比較的少ない濃インク（例えば、黒インク）で高濃度の印画を行うと、光沢度が下がり、光の乱反射の発生により出力色の濃度が下がって見える。すなわち、濃インクを同一印刷領域に一定以上塗布すると、見た目の濃度が十分に上がらず、かえって濃度が低下したように感じられる現象が発生する。また、複数回の走査でインクを吐出して画像を形成する場合、高速化のために走査回数を減らしたり、走査間の時間間隔を短くすると、この現象が発生しやすくなる。

【0005】

このような現象は、印刷画像全体として観察すると、光沢のむらとして認識される場合がある。このような光沢むらの発生は、複数回の主走査で画像を形成するリアル方式のプリンターのように、印刷される領域によって、主走査間の時間間隔の差が生じるプリンターにおいて顕著となり、また、双方向印刷のように、主走査方向の両端において一回の副走査送り毎に時間差の関係が逆転する印刷モードにおいて特に顕著になる。本発明は、こうした、単位面積あたりの顔料分量が比較的多い場合に発生する光沢むらを抑制しようとすることを課題としており、特許文献1によって解決しようとする、顔料分量が比較的少ない場合でも発生するブロンズ現象とは全く異なる現象を解決しようとするものである。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態として実現することが可能である。

20

【0007】

(1) 本発明の一形態によれば、印刷装置が提供される。この印刷装置は、印刷ヘッドを印刷媒体に対して前記印刷媒体の幅方向たる主走査方向と該主走査方向に交差する副走査方向とに各々相対的に駆動して印刷する印刷装置であって；同系色の濃インクと淡インクとを吐出可能な複数のノズルを備えた印刷ヘッドと；画像データを取得する取得部と；前記印刷ヘッドの前記主走査方向への走査を共通の印刷領域において複数回行いつつ前記印刷媒体にインクを吐出させることで、前記画像データに応じたドットを前記印刷媒体に形成するドット形成部と、を備え；前記複数のノズルは、前記印刷媒体に対して前記インクを吐出するタイミングが他のノズルよりも早い先行ノズルと、前記インクを吐出するタイミングが前記先行ノズルよりも遅い後行ノズルとを含み；前記ドット形成部は；前記先行ノズルを用いてドットを形成しながら前記主走査方向に走査を行う先行パスと、前記後行ノズルを用いてドットを形成しながら前記主走査方向に走査を行う後行パスとにおいて；前記先行ノズルに含まれる各ノズルと前記後行ノズルに含まれる各ノズルとの、少なくとも一部の使用率を制御して、少なくとも前記淡インクについて印刷対象領域内に吐出するインク量の制御を行い；前記印刷対象領域に対する前記濃インクの吐出量が予め定められた吐出量よりも多い場合に、前記淡インクを、前記先行ノズルよりも前記後行ノズルの吐出量が多くなるよう前記複数のノズルから前記印刷対象領域に、前記濃インクよりも少ない量吐出させる。この形態の印刷装置によれば、例えば、樹脂の含有量の少ない濃インクを用いて濃い色を出力する際に、樹脂の含有量の多い淡インクを主に後行ノズルから吐出できるので、樹脂成分を印刷媒体の表面に多く残すことができる。そのため、光沢むらの発生を抑制することができる。

30

40

【0008】

(2) 上記形態の印刷装置において、前記ドット形成部は、複数の閾値からなるディザマスクの各閾値と、前記画像データを構成する画素データとを比較することによりドットの形成を決定するものであり；前記ディザマスクは、前記淡インクを吐出する前記後行ノズルによってドットが形成される位置に対応する閾値が、前記淡インクを吐出する前記先行ノズルによりドットが形成される位置に対応する閾値よりもドットが形成されやすい値に設定されてもよい。この形態の印刷装置によれば、ディザマスクを用いるだけでハーフトーン処理と各ノズルの使用率とを決定できる。そのため、処理を高速化できる。

【0009】

50

なお、本発明は、種々の形態で実現することが可能であり、例えば、印刷方法や、コンピュータプログラム等の形態で実現することができる。コンピュータプログラムは、コンピュータが読み取り可能な記録媒体に記録されていても良い。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】印刷システムの概略構成を示す図である。

【図2】プリンターの概略構成を示す図である。

【図3】印刷ヘッドの底面に形成されたノズル列の配置をキャリッジ側から見た図である。

【図4】入力階調値に応じた濃淡インクそれぞれのインクデューティを示す図である。

10

【図5】淡インク用ノズル列のノズル別のノズル使用率の設計値を示す図である。

【図6】淡インク用ノズル列のノズル別のノズル使用率の設計値を示す図である。

【図7】図5における各パスのノズル使用率を示す図である。

【図8】ノズル列がパス毎に副走査される様子を示す図である。

【図9】重複ノズルマップを示す図である。

【図10】重複ノズルマップを示す図である。

【図11】コンピュータが実行する印刷処理のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

A. 第1実施形態：

20

図1は、本発明の一実施形態としての印刷システム10の概略構成を示す図である。図示するように、本実施形態の印刷システム10は、コンピュータ100と、コンピュータ100の制御の下で実際に画像を印刷するプリンター200とから構成されている。印刷システム10は、全体が一体となって広義の印刷装置として機能する。

【0012】

図1に示すコンピュータ100には、所定のオペレーティングシステムがインストールされており、このオペレーティングシステムの下で、アプリケーションプログラム20が動作している。オペレーティングシステムには、ビデオドライバー22やプリンタードライバー24が組み込まれている。アプリケーションプログラム20は、例えば、周辺機器インターフェース等を通じて、デジタルカメラ120から画像データIMGを入力する。すると、アプリケーションプログラム20は、ビデオドライバー22を介して、この画像データIMGによって表される画像をディスプレイ114に表示する。また、アプリケーションプログラム20は、プリンタードライバー24を介して、画像データIMGをプリンター200に出力する。アプリケーションプログラム20がデジタルカメラ120から入力する画像データIMGは、レッド(R)、グリーン(G)、ブルー(B)の3色の色成分からなるカラーデータ、または、1色の色成分のみのモノクロデータである。

30

【0013】

本願の「ドット形成部」に相当し「ドット形成機能」を実現するプリンタードライバー24は、画像取得モジュール40と、色変換モジュール42と、ハーフトーンモジュール44と、印刷データ出力モジュール46とを備えている。本願の「取得部」に相当し「取得機能」を実現する画像取得モジュール40は、アプリケーションプログラム20から、印刷の対象となる画像データの取得を行う。

40

【0014】

色変換モジュール42は、予め用意された色変換テーブルLUTを参照して、画像データの色成分R、G、Bをプリンター200が表現可能な色成分(シアン(C)、ライトシアン(Lc)、マゼンタ(M)、ライトマゼンタ(Lm)、イエロー(Y)、ブラック(K)、グレー(Lk)の各色)に変換する。また、画像データがモノクロデータの場合は、ブラック(K)、グレー(Lk)の無彩色の濃淡2色成分に変換する。本実施形態では、入力画像データはモノクロデータとする。

【0015】

50

ハーフトーンモジュール44は、色変換後の画像データを、ドットの分布によって表すハーフトーン処理を行う。ハーフトーンモジュール44は、予め用意されたディザマスクDMを用いてハーフトーン処理を行う。

【0016】

印刷データ出力モジュール46は、ハーフトーン処理によって得られた各色のドットの配置を表すデータを、プリンター200の印刷ヘッド241によるドットの形成順序に合わせて並び替え、印刷データとしてプリンター200に出力する。

【0017】

本実施形態では、画素データの色に応じ、後述する印刷ヘッド241に設けられた各ノズルの使用率を設定する。濃インクを高いインクデューティーで打つ時には、少量の淡インクも併用する。またその時の淡インクは、同一領域を走査する複数回の主走査パスうち、後行パス主体で打つようにする。インクデューティーとは、所定の印刷領域に対するドット記録率のことである。印刷システム10は、このようにして、光沢むらの改善に有効な樹脂成分を多く含む淡インクを、樹脂成分が印刷物表面に残りやすくできるよう、後行パス主体で印字することにより、少量の淡インクの使用で効果的に光沢むらを抑制している。淡インクを後に印字する原理については後で詳しく説明する。

10

【0018】

なお、「濃インク」および「淡インク」とは、同系色について濃度が互いに異なるインクである。「濃インク」および「淡インク」を印刷媒体に打ち込んだときに、相対的に濃度の高いインクが「濃インク」となり、相対的に濃度の低いインクが「淡インク」となる。

20

【0019】

図2は、プリンター200の概略構成を示す図である。プリンター200は、いわゆるシリアル方式のプリンターであり、紙送りモーター235によって印刷媒体Pを副走査方向に搬送する搬送機構と、キャリッジモーター230によってキャリッジ240をプラテン236の軸方向、すなわち印刷媒体Pの幅方向である主走査方向に複数回搬送させる主走査機構と、キャリッジ240に搭載された印刷ヘッド241を駆動してインクの吐出およびドット形成を行う機構と、これらの紙送りモーター235、キャリッジモーター230、印刷ヘッド241および操作パネル256との信号のやり取りを司る制御回路260とから構成されている。印刷媒体Pとしては、例えば合成樹脂が表面にコーティングされた光沢メディアを用いることが出来る。

30

【0020】

キャリッジ240をプラテン236の軸方向に往復動させる主走査機構は、プラテン236の軸と並行に架設されキャリッジ240を摺動可能に保持する摺動軸233と、キャリッジモーター230との間に無端の駆動ベルト231を張設するプーリー232と、キャリッジ240の原点位置を検出する位置検出センサー234等から構成されている。

【0021】

キャリッジ240には、シアンインク(C)と、マゼンタインク(M)と、イエローインク(Y)と、ブラックインク(K)と、ライトシアンインク(Lc)と、ライトマゼンタインク(Lm)と、グレーインク(Lk)とを収容した複数のインクカートリッジ243が搭載される。本実施形態において、インクの色材は顔料であり、各インクは顔料成分の他に光沢を改善する目的の樹脂成分を有するが、インクが保持可能な顔料成分や樹脂成分の量には限りがある。濃インク(K、C、M)は顔料成分を多く含むために、樹脂成分に割り当てられる余地が小さくなり、樹脂成分が比較的少ない。淡インク(Lk、Lc、Lm)は濃インクに比べて、樹脂成分量を多く出来る。キャリッジ240の下部に設けられた印刷ヘッド241には、インクを吐出するノズル列244~250が、インクの色毎に形成されている。

40

【0022】

図3は、印刷ヘッド241の底面に形成されたノズル列の配置をキャリッジ240側か

50

ら見た図である。図示するように、印刷ヘッド241は、主走査方向に交差する副走査方向に複数のノズルが並んで形成されたノズル列244~250を備えている。本実施形態では、各ノズル列は、14個のノズルから構成されている。これらのノズル列244~250は、キャリアッジ240に装着されるインクカートリッジ243からインクが供給され、それぞれシアンインク(C)、マゼンタインク(M)、イエローインク(Y)、ブラックインク(K)、ライトシアンインク(Lc)、ライトマゼンタインク(Lm)、グレーインク(Lk)を吐出可能である。以下では、副走査方向に向かって先端側のノズルの番号を「13」とし、後端側のノズルの番号を「0」として説明する。なお、図3に示すように、本実施形態では、各インク色に対応するノズル列は、ノズルが副走査方向に1列に並んで構成されるが、各ノズル列におけるノズルの配置は、特に限定するものではない。例えば、1つのインク色に対して、ノズルが複数列に並んでいてもよいし、ノズルが千鳥状に配置されていても良い。

10

20

30

40

50

【0023】

図2に示すように、プリンター200が備える制御回路260は、CPU102や、ROM、RAM、PIF(周辺機器インターフェース)等がバスで相互に接続されて構成されている。制御回路260は、PIFを介してコンピューター100から出力された印刷データを受け取ると、キャリアッジモーター230を駆動することによって、印刷ヘッド241を印刷媒体Pに対して主走査方向に複数回往復動させ、また、紙送りモーター235を駆動することによって、印刷媒体Pを副走査方向に移動させる。制御回路260は、キャリアッジ240が往復動する動き(主走査)や、印刷媒体の紙送りの動き(副走査)に合わせて、印刷データに基づいて適切なタイミングでノズルを駆動することにより、印刷媒体P上の適切な位置に適切な色のインクドットを形成する。こうすることによって、プリンター200は、印刷媒体P上にカラー画像を印刷することが可能となっている。なお、本実施形態は、印刷媒体を副走査方向に搬送しているが、印刷媒体の位置を固定し、キャリアッジ240を副走査方向に搬送することとしてもよい。つまり、印刷ヘッド241は、印刷媒体Pに対して主走査方向および副走査方向にそれぞれ相対的に駆動されればよい。

【0024】

本実施形態では、印刷ヘッド241の駆動制御の態様として、1色あたりのノズル数14、ノズルピッチを2、紙送り量を9とし、印刷ヘッド241の往動時と復動時との両方でインクを吐出する双方向印刷を行うこととする。ノズルピッチとは、ノズル列に形成された2つのノズル間の間隔のことをいう。本実施形態では、ノズルピッチを「2」としたため、1回の印刷ヘッド241の主走査で1ラインおきにドットが形成されることになる。1回の紙送り量に相当する9ライン分の領域に注目して見ると、先行パスである1回目の主走査パスでは、ノズル番号9~13番の5本の先端側ノズルにより1ラインおきにドットが形成され、2回目の主走査パスでは、ノズル番号5~8の4本のノズルにより、間のラインにドットが形成され、後行パスである3回目の主走査パスでは、ノズル番号0~4の5本の後端側ノズルが、1回目の主走査パスと同一のライン上を重複して走査する。

【0025】

上述したように、本実施形態の印刷システム10は、光沢むらを抑制する機能を備えている。印刷システム10は、このような機能を実現するために、淡インクを吐出するノズル列のうち、副走査方向に向かって後端側のノズルの使用率を、先端側のノズルよりも高める制御を行う。以下、使用率を高める後端側のノズルのことを、「後行ノズル」といい、相対的に使用率を低くする先端側のノズルのことを「先行ノズル」という。具体的には、同一領域を複数回の主走査パスで完成させる場合、先行パスを担当するノズルを先行ノズル、後行パスを担当するノズルを後行ノズルとする。ただし、走査回数が奇数の時は、中央のパスを担当するノズルはどちらにも属さないものとしてよい。また、先行ノズルは後行ノズルを含む他のノズルよりも早い主走査パスを担当するため、インクを吐出するタイミングが早い(換言すれば、後行ノズルは先行ノズルよりもインクを吐出するタイミングが遅い)。使用率を高めるノズルの個数は、本実施形態では、1回の副走査によって印刷ヘッド241が副走査方向に移動する紙送り量に含まれるノズル数(本実施形態では、

5個)とする。図3に示すように、本実施形態では、後行ノズルはノズル番号0～4番のノズルであり、先行ノズルは9～13番のノズルである。

【0026】

図4は、モノクロ画像データの印刷時における、入力階調値に応じたブラックインク(K)、およびグレイインク(Lk)の濃淡インクそれぞれのインクデューティーを示す図である。この図では、縦軸はインクデューティーを示しており、横軸は入力階調値を示す。図4では、入力階調値は0～255であり、入力階調値が大きい程(255に近い程)対応する画素の濃度が高く、入力階調値が小さい程(0に近い程)対応する画素の濃度が低いものとする。図4には、淡インクのインクデューティーと、濃インクのインクデューティーとをそれぞれ示している。

10

【0027】

図4に示すように、本実施形態では、濃インクのインクデューティーについては、入力階調値が大きくなるほどインクデューティーも大きな値になるようにした。一方、淡インクのインクデューティーについては、入力階調値が63程度で最大値になるようにした後、徐々に低下させ、その後、濃インクのインクデューティーが予め定められた値(本実施形態では約40%)になる入力階調値以降(本実施形態では約140以降)、入力階調値255に向かって若干量増加させるものとした。通常、濃インクのインクデューティーが十分に高い場合には、濃インクに加えて淡インクを使用する必要はないが、本実施形態では、印刷対象領域に対する濃インクの吐出量が予め定められた吐出量よりも多い場合に、淡インクが、その印刷対象領域に、濃インクよりも少ない適量吐出されることになる。なお、図4には、入力階調値が0よりも大きい場合には、淡インクのインクデューティーが0にならない例を示している。これに対して、例えば、淡インクのインクデューティーは、入力階調値が所定の値(例えば、140程度)でいったん0になり、その後、入力階調値が最大になるまで徐々に増加していくものとしてもよい。

20

【0028】

図5は、本実施形態における淡インク(Lk)用ノズル列のノズル別のノズル使用率の設計値を示す図である。なお、これは設計時の期待値であり、ノズル番号単位で見るとバラツキが発生するため、おおむねこのような傾向にあればよい。この図では、縦軸はノズル使用率を示しており、横軸はノズル番号を示す。ノズル使用率とは、あるノズルでドットが形成される確率を意味する。図5には、インクデューティーが100%、40%、16%、5%の場合のそれぞれのノズル使用率が示されている。インクデューティーがそれらの間の値の場合については、ノズル番号ごとに、図5に示したインクデューティー値から直線補間によって求められる値を用いる。インクデューティーが5%の場合、後行ノズルであるノズル番号0～4が用いられてインクが吐出される。また、インクデューティーが16%の場合、後行ノズルを含むノズル番0～8が用いられてインクが吐出される。図5に示すように淡インクの吐出を行えば、主に後行ノズルで入力階調値が140～255の場合に吐出されるような少量のインク(図4参照)を吐出することができる。なお、インクデューティーが40%、100%では、先行ノズルと後行ノズルを同一ラスタ上で重複させて、その使用率を重複が無い場合の1/2ずつとして、同じ割合で用いている。それにより紙送り誤差等に起因して紙送り量の周期で発生するバンディングへの影響も1/2となり、バンディングの発生を抑制できる。インクデューティーが16%や5%では、その効果が消滅することになるが、バンディングが顕在化するのには主にインクデューティーが中～高程度の時なので、このような低いインクデューティーでは大きな問題とはならない。

30

40

【0029】

図5では、同じパスで使用される各ノズルのノズル使用率はノズル番号4を除き同一である。これに対して、図6のように、ノズル番号に応じてノズル使用率が変化する設計でもよい。図6に示すように淡インクの吐出を行えば、さらにバンディングの抑制に効果的である。

【0030】

50

図7は、図5における各パスのノズル使用率を示す図である。本実施形態では、インクデューティーに応じて、各パスのノズル使用率を変化させる。図7では、インクデューティーが100%、40%、16%、5%の時の値しか示していないが、それらの間のインクデューティーについては直線補間によって求められる値を用いる。例えば、インクデューティー25%の時のパス3の値は、インクデューティーが40%の時の値20と16%の時の値16から、次の計算で17.5%と求めることができる。

【0031】

$$20 * (25 - 16) / (40 - 16) + 16 * (40 - 25) / (40 - 16)$$

【0032】

図7に示すように、インクデューティーが5%以下の場合、つまり吐出するインク量が少ない場合、後行パスである3パス目で全てのドットが形成される。なお、図7には、各ノズルの使用率がインクデューティーに応じて4段階に変化する例を示したが、より多くの段階あるいはより少ない段階に変化することとしてもよい。

10

【0033】

図8は、あるノズル列がパス毎に副走査される様子を示す図である。図8には、印刷媒体に対してノズル列が相対的に移動している様子を示している。図8では、ノズル列が移動している様子を示しているが、ノズル列ではなく印刷媒体を移動させる場合、移動方向は逆方向になる。本実施形態では、14個のノズル(0番~13番)から構成されたノズル列を、主走査の度に9ドットずつ副走査(紙送り)させる。そして本実施形態では、3回の主走査および2回の副走査で共通の印刷領域CAにドットを埋めて完成させる。本実施形態における共通の印刷領域CAとは、副走査方向に9ドット分の幅の領域である。本実施形態では、紙送り量と一致する9ドットの副走査方向幅の周期で、同じノズル番号の組合せが繰り返し出現する。

20

【0034】

上記のような印刷ヘッド241の駆動制御によって、共通の印刷領域CAを完成させるため、本実施形態では、ノズル番号9~13を1パス目に、ノズル番号5~8を2パス目に、ノズル番号0~4を3パス目に使用する。すると、ノズル番号9~13およびノズル番号0~4は、1パス目と3パス目とで同じ画素位置を走査するので、同一画素位置をどちらのパスでも印字可能である。そのため、例えば、ノズル番号9~13は1パス目に50%、ノズル番号0~4は3パス目に50%の比率でドットを形成するように、それぞれの使用率を制御できる。本実施形態では印刷ヘッド241が備える複数のノズルのそれぞれの、ハーフトーン側での特別な配慮を行わないときの使用率の期待値を、以下に説明する重複ノズルマップによって設定する。

30

【0035】

図9は、図5のインクデューティー100%の時の特性を実現するための重複ノズルマップを示す図である。図9の重複ノズルマップは、主走査方向に沿った横サイズが2であり、副走査方向に沿った縦サイズが36である。図9に示した各格子は1つのドットを示し、格子内の番号は、そのドットを形成するノズルの番号を示している。つまり、印刷媒体上に形成されるドットは、その形成位置と、そのドットを形成するノズルの番号とが一意に対応していることになる。この重複ノズルマップを印刷媒体上に繰り返し適用すれば、どの画素位置にどのノズルでドットを形成するかを指定できる。図9は主走査方向が2画素周期の繰り返しとなるノズルマップの例であり、ノズル5~9は100%、ノズル0~5および9~13は50%の割当率となっている。ハーフトーン側での特別な配慮がない場合は、確率的にはこのような比率でノズルが使用されることになり、図5の100%から40%の範囲の使用率が期待値となるハーフトーンが実現できる。割当率とは、重複ノズルマップにおける、重複関係にあるノズルの比率を示す値である。図5の40%未満の時の特性は、重複ノズルマップの割当率とは異なる使用比率を実現するため、実現のためには特別に配慮したハーフトーン手法を用いる必要がある。この特別なハーフトーン手法については後述する。

40

【0036】

50

図10は、図6のインクデューティー100%の時の特性を実現するための重複ノズルマップを示す図である。図10の重複ノズルマップは、横サイズが40、縦サイズが9である。確率的には図6のデューティー100%から40%の時の特性が特別な配慮無しに実現できるノズルマップとなる。横サイズを40としたため、 $100/40 = 2.5$ であり、2.5%単位の分解能でノズル割当率を設定可能である。そのため、図6のようなノズルごとに割当率が変化する特性にも対応可能となる。例えばノズル番号0と9が重複するラインでは、横サイズ40の中に9が38回、0が2回の出現回数とすることで、ノズル番号9が95%、ノズル番号0が5%の割当率を実現できる。図6の40%未満のときの特性はこの割当率からはずれるため、実現には特別に配慮したハーフトーン手法が必要となる。

10

【0037】

なお、重複ノズルマップのサイズは縦横共に図9や図10に示したサイズより大きくてもよいし、小さくてもよい。横サイズを大きくすれば、それだけ、各ノズルの割当率をより細かく設定することが可能となる。また図9では先行ノズルと後行ノズルは交互に規則的に入替っているが、横サイズを大きくすることで、同じ割当率であって、より不規則に入替るような重複ノズルマップが設定可能である。重複ノズルマップは、1回の主走査パスで形成される画素位置を同じグループとして、グループ単位で見た時に偏りなく均等に分散配置されるよう作成することが望ましいが、そのノズルマップ内での配置自体は規則的であっても不規則であってもかまわない。また、縦サイズも紙送り量である9の整数倍であれば図9、10に示したサイズに限られない。縦サイズは対応するノズル番号の組合せが同じ繰り返しになる周期が最小単位となる。本実施形態の場合は9だが、たとえば紙送り量が一定ではなく、7と11の送りを交互に行う場合などでは、繰り返し周期は7と11を足した18となる。

20

【0038】

プリンタードライバー24は、上述したように、先行ノズルに含まれる各ノズルと後行ノズルに含まれる各ノズルとの、少なくとも一部の使用率を制御して、少なくとも淡インクについて印刷対象領域内に吐出するインク量の制御を行う。また、印刷対象領域に対する濃インクの吐出量が予め定められた吐出量よりも多い場合に、淡インクを、先行ノズルよりも後行ノズルの吐出量が多くなるよう複数のノズルから印刷対象領域に、濃インクよりも少ない量吐出させる。以下、印刷処理について詳細に説明する。

30

【0039】

図11は、本実施形態のコンピューター100が実行する印刷処理のフローチャートである。この印刷処理は、ハードウェアとしてのCPU102がプリンタードライバー24として用意されたプログラムを実行することにより行なわれる。プログラムはコンピューター100のメモリに記憶されていてもよいし、コンピューター100が読み取り可能な各種記録媒体に記録されていてもよい。この印刷処理では、コンピューター100は、まず、画像取得モジュール40を用いて、RGB形式またはモノクロ形式の画像データIMGをアプリケーションプログラム20から取得する(ステップS100)。なお、ステップS100を「取得工程」ともいう。

40

【0040】

画像データを取得すると、コンピューター100は、色変換モジュール42を用いて、ステップS100で取得した画像データがRGB形式であればCMYK Lc Lm Lk形式の画像データに変換し、モノクロ形式であればK L k形式の画像データに変換する色変換処理を行い、各色の画素データ(インクデューティー)を決定する(ステップS200)。この際、RGB形式の入力データであれば、RGB値を入力、各色インクのインクデューティーを出力とする3次元ルックアップテーブルを参照して、入力画像データに対応するCMYK Lc Lm Lk各インクのインクデューティーを決め、モノクロ形式の入力データの場合には、図4に示したような入力階調値とインクデューティーの関係を示すテーブルを用いて、濃インクと淡インクのインクデューティーをそれぞれ決める。図4により、濃インクの量が予め定められた量よりも多い場合に、淡インクを濃インクよりも少ない適

50

当量併用する特性が実現できる。

【0041】

同様に、RGB入力時は、3次元ルックアップテーブルの出力インク量を、濃インクの量が予め定められた量よりも多い場合に、淡インクが濃インクよりも少ない適量同時に使用されるように設定する。RGB入力時には、CとLc、MとLm、KとLkが同色相の濃インクと淡インクの関係になるが、本発明は3組全てに適用しても良いし、このうち1組だけに適用してもよい。一般にはブラックインク(K)の光沢むらが最も顕著となるため、本実施形態ではKとLkの組合せにのみ適応するものとするが、他の組合せに対しても同様にして適応可能である。なお、3次元ルックアップテーブル参照時には、すべてのRGB値の組合せに対応したルックアップテーブルではなく、適当な間隔の格子点上のRGB値にのみ対応したルックアップテーブルを元に、格子点間のRGB値に対応するインク量出力については、近傍の4つの格子点から四面体補間演算で求める、等の手法を用いても良い。また、RGB形式の入力データの場合、3次元ルックアップテーブルを参照するため、図4に示したような1次元ルックアップテーブルは使用しないが、3次元ルックアップテーブルからR=G=Bとなるモノクロ軸上のインク量出力値を抽出すると、図4と同等のグラフを得ることが出来る。この際、明暗の論理が逆になるため、図4の横軸は左端がR=G=B=255となり、右端がR=G=B=0となる。また、図4ではKおよびLkインクしか示していないが、入力データがモノクロデータであっても、低濃度時の粒状性改善やグレーバランスの調整のため、KやLkインク以外の有彩色インクを適量混色する構成であってもよい。

10

20

【0042】

CMYKLcLmLk形式または、KLk形式の画像データが得られると、コンピューター100は、ハーフトーンモジュール44を用いて、RGB入力時は、シアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)、ブラック(K)、ライトシアン(Lc)、ライトマゼンタ(Lm)、グレー(Lk)の色毎に、モノクロ入力時はブラック(K)、グレー(Lk)の色毎に、ディザマスクDMを用いてハーフトーン処理を行う(ステップS300)。本実施形態では、上述した特別なハーフトーン手法を実現するため、図9に示した重複ノズルマップと同期して閾値配置を最適化したディザマスクDMを用いて、ハーフトーン処理と同時に各ノズルの使用率を決定する。具体的には、インクデューティーが40%以下の場合には、ディザマスクDMのサイズを重複ノズルマップサイズの縦横とも整数倍のサイズとすることで、ディザマスクDM上の位置に対応するノズル番号が一意的に決まるようにしたうえで、図9に示した重複ノズルマップを参照して、ドットの形成されやすい小さな閾値が後行ノズルのノズル番号の位置に配置される比率が高まるように、予め、ディザマスクDMを生成する。これにより、図5のインクデューティーが16%や5%の場合の特性を実現する。こうしたディザマスクの閾値の設定方法については、例えば、特許文献2に記載されている。なお、本実施形態ではハーフトーンモジュール44はディザマスクDMを用いて組織的ディザ法によりハーフトーン処理を行うが、誤差拡散法などの他の手法によってハーフトーン処理を行ってもよい。

30

【0043】

ハーフトーン処理が終了すると、コンピューター100は、ハーフトーン処理されたC、M、Y、K、Lc、Lm、Lkについての各画像データを、印刷データとして、印刷データ出力モジュール46を用いてプリンター200に出力する(ステップS400)。このとき、コンピューター100は、重複ノズルマップを参照して、どのノズルを用いて各画素にドットを形成するかを指定するためのデータを印刷データに含ませる。なお、ステップS400を「ドット形成工程」ともいう。

40

【0044】

プリンター200は、この印刷データを受信して、上述のように、ノズルピッチを「2」、紙送り量を「9」として印刷ヘッド241を駆動し、印刷ヘッド241の往動時と復動時の両方で各色のインクを印刷データにおいて指定させたノズルから吐出させて双方向印刷を行う。

50

【 0 0 4 5 】

以上で説明した印刷処理によれば、濃度の高い黒色を印刷する場合に、濃インクだけではなく少量の淡インクも吐出され、印刷媒体上の同一印刷位置を見れば、淡インクが後行パス主体で吐出される。従って、樹脂の含有量の少ない濃インクを用いて濃い色を出力する際に、樹脂の含有量の多い淡インクを印刷媒体上の表面に多く残すことができる。そのため、光の乱反射が抑制され、光沢むらの発生を抑制することができる。特に本実施形態では、シリアル方式のプリンターにおいて双方向印刷を行っているため、光沢むらがバンド幅毎に認識される「光沢バンディング」という現象が発生しやすい。しかし、本実施形態では、上記の通り光の乱反射の発生を抑制することが出来るので、光沢バンディングの発生を抑制することも出来る。

10

【 0 0 4 6 】

また、本実施形態によれば、特別なハーフトーン手法を行う場合には、ディザマスクDMには、淡インクを吐出する後行ノズルによってドットが形成される位置に対応する閾値が、淡インクを吐出する複数のノズル内の先行ノズルによりドットが形成される位置に対応する閾値よりもドットが形成されやすい値に設定されているので、ディザマスクDMを用いるだけで、ハーフトーン処理と各ノズルの使用率の決定とを同時に行うことができる。従って、処理を高速化できる。

【 0 0 4 7 】

B . 第 2 実施形態 :

上述した第 1 実施形態では、重複ノズルマップを用いて、各ノズルの使用率を設定している。これに対して第 2 実施形態では、重複ノズルマップは用いず、画素単位で確率的にノズル使用率を設定する。例えば、図 5 では、インクデューティーが 100%、40%、16%、5%の時のノズル番号別のノズル使用率が示されているが、図 5 では明示されていないインクデューティーの場合についても同様に決定するか、あるいは決定されているインクデューティーの特性を元に、その間の特性についてはノズル番号ごとに直線補間演算で求めるなどその求め方を定義すれば、任意のインクデューティーの時のノズル番号別のノズル使用率を決定できる。

20

【 0 0 4 8 】

例えば、画素位置 (x, y) の入力階調値 $(Input\ Duty(x, y))$ に対応する、ノズル番号 (nw) 別のノズル使用率の期待値は、入力階調値とノズル番号の関数として式 (1) のようにして得られる。

30

【 0 0 4 9 】

Nozzle On Duty $(Input\ Duty(x, y), nw) \dots (1)$

【 0 0 5 0 】

また、例えば、図 8 に示したようにドットが形成されていく場合、左上のノズル番号 0 に対応する副走査方向の画素位置を $y = 1$ とすれば、任意の副操作方向の画素位置 y にドットが形成可能な 2 つのノズルのノズル番号 $nw1(y)$ 、 $nw2(y)$ は式 (2)、(3) のようにして得られる。なお、“%” は余りを求める演算子である。

【 0 0 5 1 】

y が偶数の場合 $nw1(y) = (y / 2 + 4) \% 9$, $nw2(y) = nw1(y) + 9 \dots (2)$

40

y が奇数の場合 $nw1(y) = ((y-1) / 2) \% 9$, $nw2(y) = nw1(y) + 9 \dots (3)$

【 0 0 5 2 】

この時、重複する 2 ノズルの使用率の合計は、その画素の入力階調値に等しいので以下の式 (4) の関係が成立する。

【 0 0 5 3 】

$Input\ Duty(x, y) = Nozzle\ On\ Duty(Input\ Duty(x, y), nw1(y))$
 $+ Nozzle\ On\ Duty(Input\ Duty(x, y), nw2(y)) \dots (4)$

【 0 0 5 4 】

本実施形態では、各画素位置の入力階調値を誤差拡散法やディザ法などの一般的なハーフトーン手法により 2 値化処理を行う。インクが吐出される画素位置で重複ノズル $nw1$

50

(y)、 $n w 2 (y)$ のどちらを使用するかについては、例えば画素ごとの値に0～1の間の実数乱数($r a n d ()$)を発生させ、式(5)、(6)のように決めればよい。

【0055】

$r a n d () < N o z z l e \ O n \ D u t y (I n p u t \ D u t y (x , y) , n w 1 (y)) / I n p u t \ D u t y (x , y)$
であればnw1を使用 ... (5)

$r a n d () \geq N o z z l e \ O n \ D u t y (I n p u t \ D u t y (x , y) , n w 1 (y)) / I n p u t \ D u t y (x , y)$
であればnw2を使用... (6)

【0056】

本実施形態によれば、重複ノズルマップを用いることなく、ノズル番号毎のノズル使用率について図5のような特性を実現することができる。

【0057】

C. 変形例：

<第1変形例>

上述した実施形態では、インクの色材として顔料を用いたが、染料を用いてもよい。

【0058】

<第2変形例>

上述した実施形態では、コンピューター100とプリンター200とによって構成される印刷システム10において印刷を行っている。これに対して、プリンター200自体が、画像データをデジタルカメラや各種メモリーカードから入力して印刷を行うこととしてもよい。つまり、プリンター200の制御回路260内のCPU102が、上述した印刷処理およびハーフトーン処理と同等の処理を実行することで印刷を行ってもよい。

【0059】

<第3変形例>

上述した実施形態において、濃インクの入力階調値が最大値又は最大値付近(例えば、最大入力階調値の95%以上)の場合のみ、淡インクを後行ノズルから吐出してもよい。

【0060】

<第4変形例>

上述した実施形態において、淡インク以外のインクについては、図5や図6に示したノズル使用率によって印刷を行っても良いし、各ノズルから均等にインクを吐出させて印刷を行ってもよい。また、インクデューティーによらず、ノズル列の中央付近のノズルの使用率を高めて印刷を行ってもよい。

【0061】

<第5変形例>

上述した実施形態における、オーバーラップ数、ノズルピッチ、紙送り量、印刷モード(双方向印刷モード)は、一例であり、これらのパラメーターは任意に設定可能である。例えば、印刷モードは往動時または復動時にのみインクを吐出する一方向モードでもよい。

【0062】

本発明は、上述の実施形態や変形例に限られるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲において種々の構成で実現することができる。例えば発明の概要の欄に記載した各形態中の技術的特徴に対応する実施形態、変形例中の技術的特徴は、上述した課題を解決するために、あるいは上述の効果の一部又は全部を達成するために、適宜、差し替えや組み合わせを行うことが可能である。また、その技術的特徴が本明細書中に必須なものとして説明されていなければ、適宜削除することが可能である。

【符号の説明】

【0063】

10...印刷システム、20...アプリケーションプログラム、22...ビデオドライバー、24...プリンタードライバー、40...画像取得モジュール、42...色変換モジュール、44...ハーフトーンモジュール、46...印刷データ出力モジュール、100...コンピューター、102...CPU、114...ディスプレイ、120...デジタルカメラ、200...プリン

10

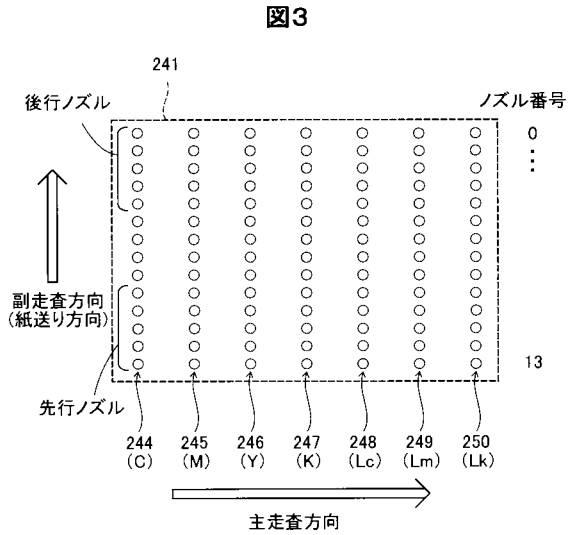
20

30

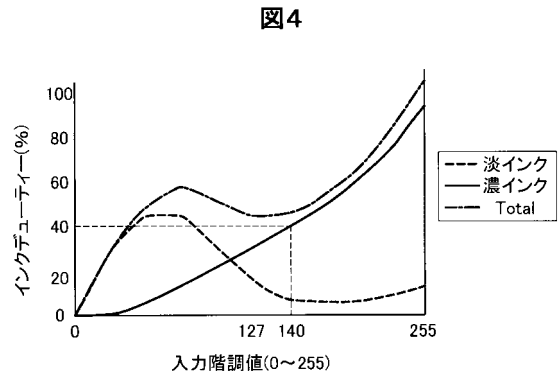
40

50

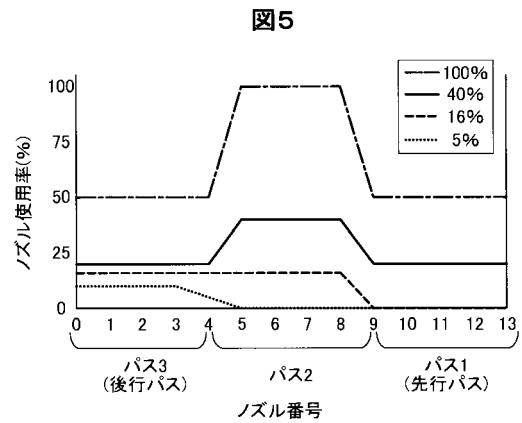
【 図 3 】



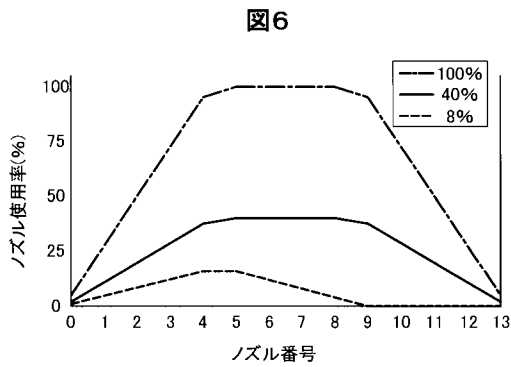
【 図 4 】



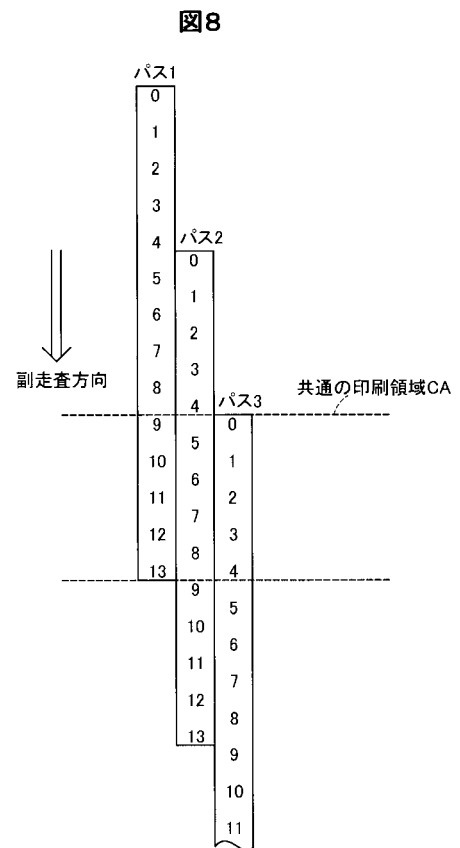
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 8 】



【 図 7 】

図7

インクデューティー	バス3 (後行バス)	バス2	バス1 (先行バス)
100%	50%	100%	50%
40%	20%	40%	20%
16%	16%	16%	0%
5%	10%	0%	0%

