

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6848288号
(P6848288)

(45) 発行日 令和3年3月24日 (2021.3.24)

(24) 登録日 令和3年3月8日 (2021.3.8)

(51) Int. Cl.	F I
B 4 1 J 2/21 (2006.01)	B 4 1 J 2/21
B 4 1 J 2/01 (2006.01)	B 4 1 J 2/01 2 1 3
B 4 1 J 2/52 (2006.01)	B 4 1 J 2/01 1 0 7
	B 4 1 J 2/52

請求項の数 6 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2016-181209 (P2016-181209)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成28年9月16日 (2016.9.16)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2018-43456 (P2018-43456A)		東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(43) 公開日	平成30年3月22日 (2018.3.22)	(74) 代理人	110000028
審査請求日	令和1年7月24日 (2019.7.24)		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
		審査官	加藤 昌伸

最終頁に続く

(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) 【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、

黒インクと有彩色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、少なくとも前記有彩色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、

前記黒インクの入力階調値が最大入力階調値の95%以上の場合であって、前記印刷対

10

20

象領域に対する前記黒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、前記有彩色インクを、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、前記黒インクよりも少ない量吐出させ、前記入力階調値の増加に応じて前記有彩色インクの吐出量を増加させる

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、

前記印刷対象領域に対する前記有彩色インクの吐出量が予め定められた吐出量よりも少ない場合に、前記有彩色インクを、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に前記複数のノズルの少なくとも一部から吐出させる

印刷装置。

【請求項 3】

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、前記有彩色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、前記有彩色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いる

印刷装置。

【請求項 4】

黒インクと有彩色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、少なくとも前記有彩色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、

前記黒インクの入力階調値が最大入力階調値の 95 % 以上の場合であって、前記印刷対象領域に対する前記黒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、前記有彩色インクを、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、前記黒インクよりも少ない量吐出させ、前記入力階調値の増加に応じて前記有彩色インクの吐出量を増加させる

印刷方法。

【請求項 5】

コンピューターが印刷装置に、黒インクと有彩色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させて印刷を行わせるためのコンピューター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、を前記コンピューターに実現させ、

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、少なくとも前記有彩色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、

前記黒インクの入力階調値が最大入力階調値の95%以上の場合であって、前記印刷対象領域に対する前記黒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、前記有彩色インクを、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、前記黒インクよりも少ない量吐出させ、前記入力階調値の増加に応じて前記有彩色インクの吐出量を増加させる

コンピュータープログラム。

【請求項6】

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、

黒インクと有彩色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、少なくとも前記有彩色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黒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、前記有彩色インクを、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、前記黒インクよりも少ない量である第1吐出量吐出させ、

前記印刷対象領域に対する前記黒インクの吐出量が前記予め定められた吐出量よりも少ない場合に、前記第1吐出量よりも多い吐出量である第2吐出量の有彩色インクを、前記複数のノズルから、前記印刷対象領域に吐出させ、

前記有彩色インクを前記第1吐出量吐出させる場合に、前記有彩色インクを前記第2吐出量吐出させる場合よりも、前記後行ノズルから吐出させる割合を高くする

印刷装置。

【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成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作ることは難しい。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、黒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シ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成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、顔料成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。

【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。

本発明の第一の形態によれば、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、黒インクと有彩色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バスと、前記後行ノズル

10

20

30

40

50

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、少なくとも前記有彩色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、前記黒インクの入力階調値が最大入力階調値の95%以上の場合であって、前記印刷対象領域に対する前記黒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、前記有彩色インクを、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、前記黒インクよりも少ない量吐出させ、前記入力階調値の増加に応じて前記有彩色インクの吐出量を増加させる。

本発明の第2の形態によれば、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、黒インクと有彩色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、少なくとも前記有彩色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黒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、前記有彩色インクを、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、前記黒インクよりも少ない量である第1吐出量吐出させ、前記印刷対象領域に対する前記黒インクの吐出量が前記予め定められた吐出量よりも少ない場合に、前記第1吐出量よりも多い吐出量である第2吐出量の前記有彩色インクを、前記複数のノズルから、前記印刷対象領域に吐出させ、前記有彩色インクを前記第1吐出量吐出させる場合に、前記有彩色インクを前記第2吐出量吐出させる場合よりも、前記後行ノズルから吐出させる割合を高くする。また、本発明は、以下の形態としても実現できる。

【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；黒インクと有彩色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、少なくとも前記有彩色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黒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、前記有彩色インクを、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、前記黒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黒インクを用いて濃い黒を出力する際に、樹脂の含有量の多い有彩色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、光沢むらの発生

10

20

30

40

50

を抑制することができる。そのため、黒以外の無彩色インクを持たない印刷装置でも光沢むらの発生を抑制できる。

【 0 0 0 8 】

(2) 上記形態の印刷装置において、ドット形成部は、共通の印刷領域に対する有彩色インクの吐出量が予め定められた吐出量よりも少ない場合に、有彩色インクを、先行ノズルよりも後行ノズルの吐出量が多くなるように複数のノズルの少なくとも一部から吐出させてもよい。この形態の印刷装置によれば、樹脂の含有量の多い有彩色インクを後半の主走査で少量吐出するため、樹脂成分を表面に多く残すことができ、光沢むらの発生を抑制することができる。そのため、黒以外の無彩色インクを持たない印刷装置でも光沢むらの発生を抑制できる。

10

【 0 0 0 9 】

(3) 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、前記有彩色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。

【 0 0 1 0 】

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。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【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】モノクロデータの入力階調値に応じたインクデューティーを示す図である。

【図 5】モノクロデータの入力階調値に応じたインクデューティーの他の例を示す図である。

30

【図 6】有彩色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】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】重複ノズルマップの一例を示している。

【図 9】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。

【図 10】第 2 実施形態における有彩色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 11】重複ノズルマップの一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

40

A . 第 1 実施形態：

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。

【 0 0 1 3 】

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

50

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。

【0014】

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。

10

【0015】

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)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)、ブラック(K)の各色)に変換する。

【0016】

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。

20

【0017】

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。

【0018】

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。黒インクを高いインクデューティーで打つ時には、少量の有彩色インクも併用する。またその時の有彩色インクは、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有彩色インクを、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、少量の有彩色インクの使用で効果的に光沢むらを抑制している。有彩色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。

30

【0019】

なお、「有彩色インク」とは、本実施形態においてはシアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)インクの内少なくとも1色を指す。また、通常濃度の有彩色インクに加え、通常濃度よりも濃度が薄いライトシアン(Lc)やライトマゼンタ(Lm)を持つ構成も可能である。この場合は、ライトインクも有彩色インクに含まれる。

【0020】

40

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、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を紙送り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。

【0021】

50

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。

【0022】

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。黒インク (K) 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。有彩色インク (C, M, Y) は黒インク (K) に比べて、樹脂成分量を多く出来る。通常濃度の有彩色インク (C, M, Y) に加え、濃度の薄いライトインク (Lc, Lm) を持つ構成の場合、同色相の濃インク (C, M) に比べて顔料成分が少なくなるため、樹脂成分量をさらに多く出来る。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 ~ 247 が、インクの色毎に形成されている。

【0023】

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 ~ 247 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 ~ 247 は、キャリッジ 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) を吐出可能である。以下では、副走査方向に向かって先頭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。

【0024】

図 2 に示すように、プリンター 200 が備える制御回路 260 は、CPU 102 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 を紙送り方向に移動させる。制御回路 260 は、キャリッジ 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、印刷媒体を紙送り方向に搬送しているが、印刷媒体の位置を固定し、キャリッジ 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。

【0025】

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 7 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 7 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 10~13 番の 4 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 7~9 の 3 本のノズルにより、間のラインにドットが形成され、3 回目の主走査パスでは、ノズル番号 3~6 の 4 本のノズルにより 1 回目の主走査パスと同一のライン上を重複して走査し、後行パスである 4 回目の主走査パスでは、ノズル番号 0~2 の 3 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。

【0026】

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、有彩色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、4 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 0~3 番のノズルであり、先行ノズルは 10~13 番のノズルである。

【0027】

図 4 は、0 を白、255 を黒とする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、シアン、マゼンタ、イエローの 3 色の有彩色インク各々のインクデューティーと、有彩色インクの合計のインクデューティー、黒インクのインクデューティー、全インクの合計のインクデューティーとをそれぞれ示している。

【0028】

図 4 に示すように、本実施形態では、黒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、有彩色インクの合計のインクデューティーについては、例えば R、G、B カラー入力において色データの値が $(R, G, B) = (0 \sim 10, 0 \sim 10, 0 \sim 10)$ であるような、黒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 75%）になる入力階調値（本実施形態では約 224 以降）では 8% であり、入力階調値 255 では 20%（内訳はシアン 10%、マゼンタ 7%、イエロー 3%）に達する構成となっている。つまり、本実施形態では、印刷対象領域に対する黒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、有彩色インクを、その印刷対象領域に、黒インクよりも少ない量吐出する。

【0029】

図 5 は、0 を白、255 を黒とする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インクデューティーの他の例を示す図である。図 4 に示した例では、入力階調値が小さい場合に、黒インクのみでグレーが表現される。これに対して、図 5 に示すように、入力階調値が予め定められた値（本実施形態では約 114 以降）より小さい場合、すなわちグレー部の明部において、黒インクではなく有彩色インクの混色でグレーを表現してもよい。なお、本実施形態では、光沢むらの改善のために、黒のグレーバランスが崩れない範囲で、樹脂成分の多い有彩色インクを用いる。そのため、有彩色インクの吐出により、実際のグレーバランスが所望の特性から外れてしまう場合には、図 4、5 に示した有彩色インク 3 色（C、M、Y）の値のバランスを適当に調整する。

【 0 0 3 0 】

図 6 は、本実施形態における有彩色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。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 6 には、インクデューティーが 100 %、50 %、8 %、4 % 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 6 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 4 % の場合、後行ノズルであるノズル番号 0 ~ 3 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 8 % の場合、後行ノズルを含むノズル番号 0 ~ 6 が用いられてインクが吐出される。図 6 に示すように有彩色インクの吐出を行えば、主に後行ノズルで入力階調値が 224 ~ 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。言い換えれば、共通の印刷領域に対する有彩色インクの吐出量が予め定められた吐出量よりも少ない場合に、有彩色インクを、主に後行ノズルで吐出することができる。なお、インクデューティーが 50 %、100 % では、ノズル列の両端に近づくほどノズルの使用率を下げることで、紙送り量の周期でつなぎ目が筋として認識されてしまう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 8 % や 4 % 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。

【 0 0 3 1 】

図 7 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 7 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 7 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が、主走査の度に 7 ドットずつ副走査（紙送り）させる。そして本実施形態では、4 回の主走査および 3 回の副走査で共通の印刷領域 C A 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 C A とは、副走査方向に 7 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 7 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。

【 0 0 3 2 】

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 C A を完成させるため、本実施形態では、ノズル番号 10 ~ 13 を 1 パス目に、ノズル番号 7 ~ 9 を 2 パス目に、ノズル番号 3 ~ 6 を 3 パス目に、ノズル番号 0 ~ 2 を 4 パス目に使用する。すると、ノズル番号 10 ~ 13 およびノズル番号 3 ~ 6 は、1 パス目と 3 パス目とで、ノズル番号 7 ~ 9 およびノズル番号 0 ~ 2 は、2 パス目と 4 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 10 は 1 パス目に 50 %、ノズル番号 3 は 4 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、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使用率を、以下に説明する重複ノズルマップによって設定する。

【 0 0 3 3 】

図 8 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の一例を示す図である。図 8 の重複ノズルマップは、主走査方向に沿った横サイズが 8 であり、副走査方向に沿った縦サイズが 7 である。図 8 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 8 は主走査方向が 8 画素周期の繰り返しとなるノズルマップの例であり、例えば、ノズル 5 は 75 %、ノ

ズル 1 2 は 2 5 % の割当率となっており、例えば、ノズル 0 は 1 2 . 5 %、ノズル 7 は 8 7 . 5 の割り当て率となっている。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 6 の 1 0 0 % から 5 0 % 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 6 の 5 0 % 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必要があるため、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。

【 0 0 3 4 】

なお、重複ノズルマップのサイズは縦横共に図 8 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、各ノズルの使用率をより細かく設定することが可能となる。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 7 の整数倍であれば図 8 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 7 だが、たとえば紙送り量が一定ではなく、7 と 1 1 の送りを交互に行う場合などでは、繰り返し周期は 7 と 1 1 を足した 1 8 となる。

【 0 0 3 5 】

プリンタードライバー 2 4 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、少なくとも有彩色インク (C , M , Y) 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黒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、有彩色インク (C , M , Y) 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、黒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。

【 0 0 3 6 】

図 9 は、本実施形態のコンピューター 1 0 0 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 C P U 1 0 2 がプリンタードライバー 2 4 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 1 0 0 のメモリに記憶されていても良いし、コンピューター 1 0 0 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 1 0 0 は、まず、画像取得モジュール 4 0 を用いて、R G B 形式またはモノクロ形式の画像データ I M G をアプリケーションプログラム 2 0 から取得する (ステップ S 1 0 0)。なお、ステップ S 1 0 0 を「取得工程」ともいう。

【 0 0 3 7 】

画像データを取得すると、コンピューター 1 0 0 は、色変換モジュール 4 2 を用いて、ステップ S 1 0 0 で取得した画像データを、C M Y 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 S 2 0 0)。この際、R G B 形式の入力データであれば、R G B 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 C M Y K 各インクのインクデューティーを決める。モノクロ形式の入力データの場合には、図 4 および図 5 に示したような取得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、黒インクと有彩色インクのインクデューティーをそれぞれ決める。

【 0 0 3 8 】

なお、3 次元ルックアップテーブル参照時には、すべての R G B 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 R G B 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 R G B 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、R G B 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 および図 5 に示

10

20

30

40

50

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、三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および図5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、5の横軸は左端が $R = G = B = 255$ となり、右端が $R = G = B = 0$ となる。

【0039】

CMYK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を用いてシアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)、ブラック(K)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8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50%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8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6のインクデューティーが8%や4%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。

【0040】

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。

【0041】

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「7」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。

【0042】

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、黒インクだけではなく少量の有彩色インクも吐出され、印刷媒体上の同一印刷位置を見れば、有彩色インクが後行パス主体で吐出される。言い換えれば、有彩色インクが少量吐出される際は、印刷媒体上の同一印刷位置を見れば、有彩色インクの方が、黒インクよりも相対的に遅く吐出される。従って、樹脂の含有量の少ない黒インクを用いて濃い黒色を出力する際に、樹脂の含有量の多い有彩色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。また、本実施形態によれば、有彩色インクによって光沢むらを抑制するので、黒以外の無彩色インク(例えば、ライトグレー)を持たないプリンターでも光沢むらの発生を抑制できる。

【0043】

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、有彩色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、有彩色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。

【0044】

B．第2実施形態：

上述した第1実施形態では、特別なハーフトーン手法を用いている。これに対して、第2実施形態では、特別なハーフトーン手法を用いず、重複ノズルマップのみを用いて各ノズルの使用率を設定する。図10は、第2実施形態における有彩色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11は、図10のインクデューティーの特性を実現するための重複ノズルマップの一例を示す図である。図6に示したように、第1実施形態ではノズル番号に応じてノズル使用率を変化させている。これに対して、第2実施形態では、図10に示すように、同じパスで使用される各ノズルのノズル使用率を同一にする。図10に示した例ではノズル番号0～6は同じパスで使用され、各ノズルの使用率は75%で一定である。また、ノズル番号7～13は、ノズル番号0～6よりも前の同じパスで使用され、各ノズルの使用率は25%で一定である。

【0045】

本実施形態には、黒インクに少量混色させる有彩色インクを、図11に示した重複ノズルマップのように、後行ノズルの使用率が高くなる。重複ノズルマップを用いて、全てのインクデューティーについて、後行ノズルの使用率を高くする。このような制御を行うことによって、第1実施形態と同様に光沢むらの発生を抑制することが出来る。なお、入力データから黒色近傍の色を検出し、黒色近傍の色を出力するときのみ図11に示した重複ノズルマップを用いることとしてもよい。

【0046】

C．第3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3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制御する。例えば、図6では、インクデューティーが100%、50%、8%、4%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6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。

【0047】

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。

【0048】

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

【0049】

また、例えば、図7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。

【0050】

y が偶数の場合 $nw1(y) = (y / 2 + 3) \% 7$, $nw2(y) = nw1(y) + 7 \dots (2)$

y が奇数の場合 $nw1(y) = ((y-1) / 2) \% 7$, $nw2(y) = nw1(y) + 7 \dots (3)$

【0051】

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。

【0052】

10

20

30

40

50

Input Duty (x, y) = Nozzle On Duty (Input Duty (x, y) , nw1(y))
+ Nozzle On Duty (Input Duty (x, y) , nw2(y)) ... (4)

【 0 0 5 3 】

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 nw 1 (y)、nw 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。

【 0 0 5 4 】

rand () < Nozzle On Duty (Input Duty (x, y) , nw1(y)) / Input Duty (x, y)
であればnw1を使用 ... (5)

10

rand () > Nozzle On Duty (Input Duty (x, y) , nw1(y)) / Input Duty (x, y)
であればnw2を使用... (6)

【 0 0 5 5 】

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 6 のような特性を実現することができる。

【 0 0 5 6 】

D . 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。

【 0 0 5 7 】

20

< 第 2 変形例 >

上述した実施形態では、コンピューター 1 0 0 とプリンター 2 0 0 とによって構成される印刷システム 1 0 において印刷を行っている。これに対して、プリンター 2 0 0 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 2 0 0 の制御回路 2 6 0 内の C P U 1 0 2 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。

【 0 0 5 8 】

< 第 3 変形例 >

上述した実施形態において、黒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 9 5 % 以上) の場合のみ、有彩色インクを後行ノズルから吐出してもよい。

30

【 0 0 5 9 】

< 第 4 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。

【 0 0 6 0 】

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。

40

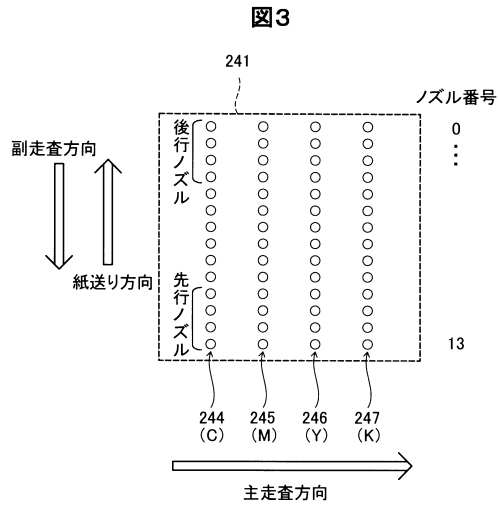
【 符号の説明 】

【 0 0 6 1 】

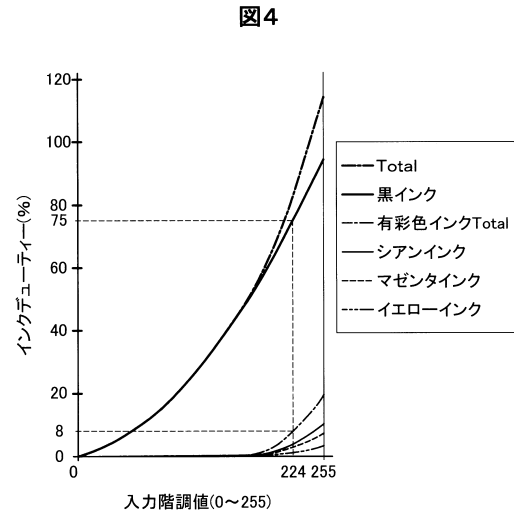
1 0 ... 印刷システム、 2 0 ... アプリケーションプログラム、 2 2 ... ビデオドライバー、 2 4 ... プリンタードライバー、 4 0 ... 画像取得モジュール、 4 2 ... 色変換モジュール、 4 4 ... ハーフトーンモジュール、 4 6 ... 印刷データ出力モジュール、 1 0 0 ... コンピューター、 1 0 2 ... C P U、 1 1 4 ... ディスプレイ、 1 2 0 ... デジタルカメラ、 2 0 0 ... プリン

50

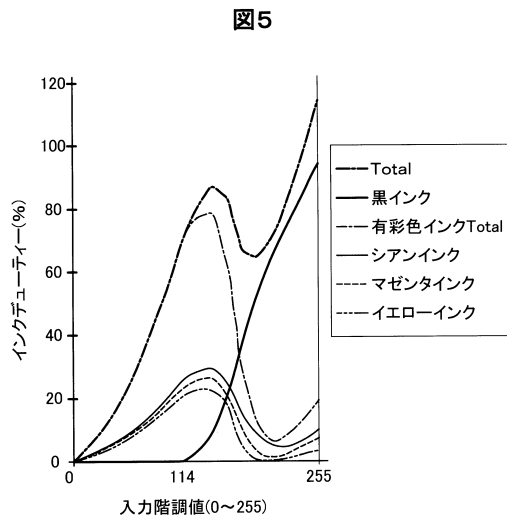
【図3】



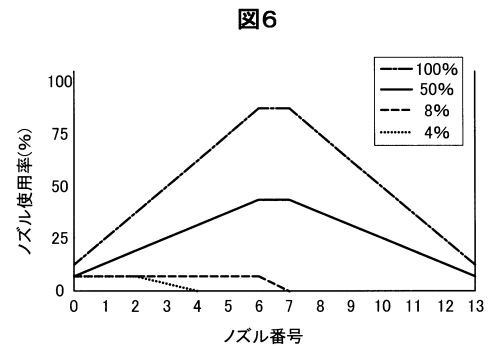
【図4】



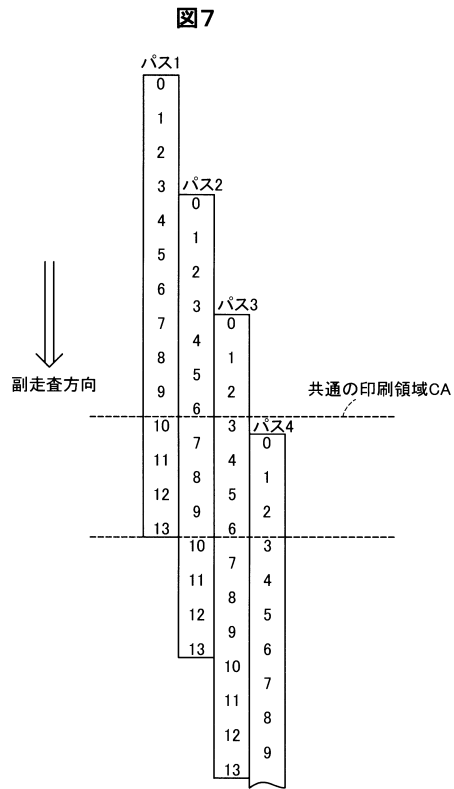
【図5】



【図6】



【図 7】

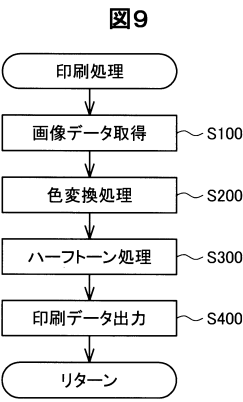


【図 8】

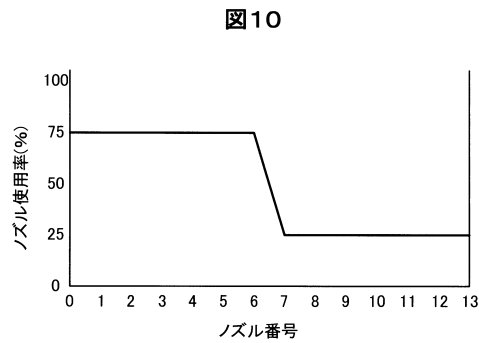
図8

10	3	10	3	10	3	10	3
7	7	0	7	7	7	7	7
4	4	11	4	11	4	4	11
1	8	8	8	8	1	8	8
5	12	5	5	5	5	12	5
9	9	2	9	2	9	9	2
6	6	6	6	13	6	6	6

【図 9】



【図 10】



【図 11】

図11

3	10	3	3	3	10	3	3
0	0	0	7	0	0	0	7
4	4	11	4	4	4	11	4
8	1	1	1	8	1	1	1
5	12	5	5	5	12	5	5
2	2	9	2	2	2	9	2
13	6	6	6	13	6	6	6

フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2011-126023 (JP, A)
特開 2011-126175 (JP, A)
特開 2008-284774 (JP, A)
特開 2016-013700 (JP, A)
特許第 5633110 (JP, B2)
特開 2006-88660 (JP, A)
特開 2009-234269 (JP, A)
特開 2008-229864 (JP, A)
米国特許出願公開第 2013/0050339 (US, A1)
米国特許出願公開第 2003/0081029 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J2/01 - 2/215
B41J2/52 - 2/525