

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5909935号  
(P5909935)

(45) 発行日 平成28年4月27日(2016.4.27)

(24) 登録日 平成28年4月8日(2016.4.8)

(51) Int. Cl.		F I			
<b>B 4 1 J</b>	<b>2/52</b>	<b>(2006.01)</b>	B 4 1 J	2/52	
<b>B 4 1 J</b>	<b>2/01</b>	<b>(2006.01)</b>	B 4 1 J	2/01	
<b>H O 4 N</b>	<b>1/40</b>	<b>(2006.01)</b>	B 4 1 J	2/01	4 5 1
			H O 4 N	1/40	1 0 1 Z

請求項の数 10 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2011-193044 (P2011-193044)	(73) 特許権者	000006747
(22) 出願日	平成23年9月5日(2011.9.5)		株式会社リコー
(65) 公開番号	特開2013-52614 (P2013-52614A)		東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(43) 公開日	平成25年3月21日(2013.3.21)	(74) 代理人	100147119
審査請求日	平成26年8月12日(2014.8.12)		弁理士 篁 悟
		(74) 代理人	100078134
			弁理士 武 顕次郎
		(74) 代理人	100106758
			弁理士 橘 昭成
		(72) 発明者	▲高▼木 康信
			東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
			会社リコー内
		(72) 発明者	亀井 稔人
			東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
			会社リコー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理方法、画像処理プログラム及び情報処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

インクジェット方式の画像形成装置に画像形成出力を実行させるための描画情報を生成する画像処理方法であって、

画像形成出力対象の画像を取得して記憶媒体に記憶し、

前記記憶された画像形成出力対象の画像に基づいて前記画像形成装置において表現可能な階調の画素及びその配置によって表現された画像を生成することにより、前記画像形成出力対象の画像を前記画像形成装置において表現可能な階調の画像に変換することにより階調変換後の画像を生成し、

前記画像形成装置においてインクを吐出するノズルの特性を示す情報であって、前記ノズルから吐出されたインクの着弾状態を示すノズル特性情報を参照し、前記階調変換後の画像及び前記ノズル特性情報に基づいて前記画像形成装置による画像形成出力結果におけるインクの着弾状態のシミュレーション情報を生成して記憶媒体に記憶し、

前記生成されたシミュレーション情報を前記画像形成出力対象の画像を構成する画素の階調に変換して前記画像形成出力対象の画像と比較することにより、前記シミュレーション結果に基づく画像の濃度と前記画像形成出力対象の画像の濃度との誤差を算出して記憶媒体に記憶し、

前記階調変換後の画像の生成処理、その階調変換後の画像に基づく前記シミュレーション情報の生成処理並びに前記誤差の算出処理を、前記階調変換後の画像の生成処理における前記画素の配置を変更して複数回繰り返し、複数回の処理において夫々算出された前記

10

20

誤差に基づき、前記夫々の処理が複数回繰り返されることによって生成された複数の前記階調変換後の画像の1つを前記画像形成装置に前記画像形成出力を実行させるための描画情報として決定することを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】

所定のドットパターンを生成して前記画像形成装置に画像形成出力を実行させ、  
前記ドットパターンに基づいて画像形成出力された結果の画像情報であるドットパターン画像情報を取得して記憶媒体に記憶し、  
前記所定のドットパターンと前記記憶されたドットパターン画像情報との比較結果に基づき、前記ノズル特性情報を生成して記憶媒体に記憶することを特徴とする請求項1に記載の画像処理方法。

10

【請求項3】

新たに生成されたノズル特性情報と既に生成されて記憶されているノズル特性情報との差異が所定の閾値以上の場合に、前記新たに生成されたノズル特性情報を記憶媒体に記憶することを特徴とする請求項2に記載の画像処理方法。

【請求項4】

前記ノズル特性情報は、一の画素についての描画情報に基づいて前記画像形成装置に含まれるノズルから吐出されたインクが画像形成出力対象の媒体において付着する位置、付着するインクの大きさ、付着するインクの形状及び付着するインクの分布の情報のうち少なくとも1つを含むことを特徴とする請求項1乃至3いずれか1項に記載の画像処理方法。

20

【請求項5】

前記生成されたシミュレーション情報は、前記階調変換後の画像に基づいて画像形成出力が実行された場合のインクの分布を示す情報を含み、  
前記シミュレーション情報に含まれる前記インクの分布を示す情報に基づき、夫々の画素に対応する範囲のインクによる被覆量に応じて前記出力対象の画像を構成する画素の階調を算出することにより、前記生成されたシミュレーション情報を前記画像形成出力対象の画像を構成する画素の階調に変換することを特徴とする請求項1乃至4いずれか1項に記載の画像処理方法。

【請求項6】

装置の運用条件に応じて異なる前記ノズル特性情報を参照して前記画像形成出力結果のシミュレーション情報を生成することを特徴とする請求項1乃至5いずれか1項に記載の画像処理方法。

30

【請求項7】

前記画像形成出力対象の画像を複数の領域に分割し、  
前記分割された夫々の領域毎に、前記階調変換後の画像の生成処理、その階調変換後の画像に基づく前記シミュレーション情報の生成処理並びに前記誤差の算出処理を、前記階調変換後の画像の生成処理における前記画素の配置を変更して複数回繰り返し、前記描画情報を決定することを特徴とする請求項1乃至6いずれか1項に記載の画像処理方法。

【請求項8】

前記分割された夫々の領域について設定された優先順位に基づいて前記誤差の算出を行って前記描画情報を決定し、  
前記描画情報を決定した領域に隣接する領域について、前記描画情報として決定した階調変換後の画像のシミュレーション結果を加味して前記誤差の算出を行って前記描画情報を決定することを特徴とする請求項7に記載の画像処理方法。

40

【請求項9】

インクジェット方式の画像形成装置に画像形成出力を実行させるための描画情報を生成する画像処理プログラムであって、  
画像形成出力対象の画像を取得して記憶媒体に記憶するステップと、  
前記記憶された画像形成出力対象の画像に基づいて前記画像形成装置において表現可能な階調の画素及びその配置によって表現された画像を生成することにより、前記画像形成

50

出力対象の画像を前記画像形成装置において表現可能な階調の画像に変換することにより階調変換後の画像を生成するステップと、

前記画像形成装置においてインクを吐出するノズルの特性を示す情報であって、前記ノズルから吐出されたインクの着弾状態を示すノズル特性情報を参照し、前記階調変換後の画像及び前記ノズル特性情報に基づいて前記画像形成装置による画像形成出力結果におけるインクの着弾状態のシミュレーション情報を生成して記憶媒体に記憶するステップと、

前記生成されたシミュレーション情報を前記画像形成出力対象の画像を構成する画素の階調に変換して前記画像形成出力対象の画像と比較することにより、前記シミュレーション結果に基づく画像の濃度と前記画像形成出力対象の画像の濃度との誤差を算出して記憶媒体に記憶するステップと、

前記階調変換後の画像の生成処理、その階調変換後の画像に基づく前記シミュレーション情報の生成処理並びに前記誤差の算出処理を、前記階調変換後の画像の生成処理における前記画素の配置を変更して複数回繰り返し、複数回の処理において夫々算出された前記誤差に基づき、前記夫々の処理が複数回繰り返されることによって生成された複数の前記階調変換後の画像の1つを前記画像形成装置に前記画像形成出力を実行させるための描画情報として決定するステップとを情報処理装置に実行させることを特徴とする画像処理プログラム。

#### 【請求項10】

インクジェット方式の画像形成装置に画像形成出力を実行させるための描画情報を生成する情報処理装置であって、

画像形成出力対象の画像を取得して記憶媒体に記憶する出力画像取得部と、

前記記憶された画像形成出力対象の画像に基づいて前記画像形成装置において表現可能な階調の画素及びその配置によって表現された画像を生成することにより、前記画像形成出力対象の画像を前記画像形成装置において表現可能な階調の画像に変換することにより階調変換後の画像を生成する階調変換部と、

前記画像形成装置においてインクを吐出するノズルの特性を示す情報であって、前記ノズルから吐出されたインクの着弾状態を示すノズル特性情報を参照し、前記階調変換後の画像及び前記ノズル特性情報に基づいて前記画像形成装置による画像形成出力結果におけるインクの着弾状態のシミュレーション情報を生成して記憶媒体に記憶する出力結果シミュレーション部と、

前記生成されたシミュレーション情報を前記画像形成出力対象の画像を構成する画素の階調に変換して前記画像形成出力対象の画像と比較することにより、前記シミュレーション結果に基づく画像の濃度と前記画像形成出力対象の画像の濃度との誤差を算出して記憶媒体に記憶するシミュレーション誤差算出部と、

前記階調変換後の画像の生成処理、その階調変換後の画像に基づく前記シミュレーション情報の生成処理並びに前記誤差の算出処理を、前記階調変換後の画像の生成処理における前記画素の配置を変更して複数回繰り返し、複数回の処理において夫々算出された前記誤差に基づき、前記夫々の処理が複数回繰り返されることによって生成された複数の前記階調変換後の画像の1つを前記画像形成装置に前記画像形成出力を実行させるための描画情報として決定する描画情報決定部とを含むことを特徴とする情報処理装置。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、画像処理方法、画像処理プログラム及び情報処理装置に関し、特に、インクジェット記録ヘッドに画像形成出力を実行させる場合の画像処理に関する。

#### 【背景技術】

#### 【0002】

近年、情報の電子化が推進される傾向にあり、電子化された情報の出力に用いられるプリンタやファクシミリ及び書類の電子化に用いるスキャナ等の画像処理装置は欠かせない機器となっている。このような画像処理装置は、撮像機能、画像形成機能及び通信機能等

10

20

30

40

50

を備えることにより、プリンタ、ファクシミリ、スキャナ、複写機として利用可能な複合機として構成されることが多い。

【0003】

このような画像処理装置のうち、電子化された情報の出力に用いられるプリンタの一態様として、インクジェット方式を採用したプリンタ（以降、インクジェットプリンタとする）がある。インクジェットプリンタは、インクを吐出するノズルを含む記録ヘッドが搭載され、記録ヘッド内のインク液室にPZT（ $PbZrO_3 - PbTiO_3$ ）素子や発熱素子等によって圧力を加えて記録媒体である用紙に対してインクを吐出することにより、画像形成を実行する。

【0004】

インクジェットプリンタは、所定の解像度に変換された画像データに基づき、その画像データの画像を構成する画素毎にインクを吐出することによって画像形成を実行する。そして、インクジェットプリンタには、その仕様により、夫々の画素を表現する際の濃度が1階調、即ち、有色か無色の区別のみのもものや、無色に加えて濃い、普通、薄い、の3階調表現が可能なものがある。

【0005】

これに対して、画像形成出力において用いられる画像データは、一般的に、画像を構成する各画素が、インクジェットプリンタによる濃度の表現力よりも多階調で構成されている。そのため、インクジェットプリンタによる画像形成出力に際しては、多階調で表現された元の画像データを、インクジェットプリンタの表現力に応じた階調に変換し、且つ人

【0006】

このようなハーフトーン処理の例としては、ディザ法や誤差拡散法等が知られ、近年では、DBS（Direct Binary Search）法という、直接的に誤差を求めて処理する手法も用いられている（例えば、特許文献1参照）。

【0007】

また、インクジェットプリンタにおいては、ノズル吐出されて用紙上に定着するインク

【0008】

の特性（以降、着弾特性とする）のばらつきにより、意図した通りの画像が形成されない問題がある。着弾特性の例としては、ノズルから吐出されたインクの大きさ、位置、形状等である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

近年、複数のヘッドを長尺方向に並べて配置するライン方式のインクジェットプリンタ等が用いられることがある。このような方式によれば、一度に広範囲の画像を形成することが可能であるため、インクジェットプリンタによる生産性を高めることが可能となる。

【0010】

しかしながら、一度に広範囲の画像を形成するために多くのノズルを搭載する必要があり、上述したようなノズルの着弾特性も問題もまた重大なものとなる。特に、1回の走査で画像形成出力を行うため、夫々の走査ラインの画像を形成するノズルが絞り込まれることになり、ノズル間の着弾特性のばらつきがより強く画質に影響することになる。

【0011】

従って、画像形成出力のエンジンの性能を活かして意図した通りの画像形成出力を実行するためには、ノズルの着弾特性のような、画像形成出力のエンジンの特性に応じた制御が必要となる。特許文献2に開示された方法によれば、着弾特性に応じたハーフトーン処

10

20

30

40

50

理を行ってはいいるが、駆動波形の駆動周波数が低減されるように処理を行うため、その結果画像がぼかされることになる。

【 0 0 1 2 】

本発明は、上記実情を考慮してなされたものであり、画質を劣化させることなく、画像形成出力のエンジンの特性に応じた画像形成出力を可能とすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 3 】

上記課題を解決するために、本発明の一態様は、インクジェット方式の画像形成装置に画像形成出力を実行させるための描画情報を生成する画像処理方法であって、画像形成出力対象の画像を取得して記憶媒体に記憶し、前記記憶された画像形成出力対象の画像に基づいて前記画像形成装置において表現可能な階調の画素及びその配置によって表現された画像を生成することにより、前記画像形成出力対象の画像を前記画像形成装置において表現可能な階調の画像に変換することにより階調変換後の画像を生成し、前記画像形成装置においてインクを吐出するノズルの特性を示す情報であって、前記ノズルから吐出されたインクの着弾状態を示すノズル特性情報を参照し、前記階調変換後の画像及び前記ノズル特性情報に基づいて前記画像形成装置による画像形成出力結果におけるインクの着弾状態のシミュレーション情報を生成して記憶媒体に記憶し、前記生成されたシミュレーション情報を前記画像形成出力対象の画像を構成する画素の階調に変換して前記画像形成出力対象の画像と比較することにより、前記シミュレーション結果に基づく画像の濃度と前記画像形成出力対象の画像の濃度との誤差を算出して記憶媒体に記憶し、前記階調変換後の画像の生成処理、その階調変換後の画像に基づく前記シミュレーション情報の生成処理並びに前記誤差の算出処理を、前記階調変換後の画像の生成処理における前記画素の配置を変更して複数回繰り返す、複数回の処理において夫々算出された前記誤差に基づき、前記夫々の処理が複数回繰り返されることによって生成された複数の前記階調変換後の画像の1つを前記画像形成装置に前記画像形成出力を実行させるための描画情報として決定することを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

本発明によれば、画質を劣化させることなく、画像形成出力のエンジンの特性に応じた画像形成出力を可能とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 7 】

【図 1】本発明の実施形態に係る情報処理装置及び画像形成装置の運用形態を示す図である。

【図 2】本発明の実施形態に係る情報処理装置のハードウェア構成を示す図である。

【図 3】本発明の実施形態に係る情報処理装置の機能構成を示す図である。

【図 4】本発明の実施形態に係る画像形成装置の機能構成を示す図である。

【図 5】本発明の実施形態に係る記録ヘッドを模式的に示す図である。

【図 6】本発明の実施形態に係る記録ヘッドの断面図である。

【図 7】本発明の実施形態に係るヘッドドライバの機能構成を示す図である。

【図 8】本発明の実施形態に係るヘッドドライバの駆動信号を示す図である。

【図 9】本発明の実施形態に係るヘッドドライバの駆動信号を示す図である。

【図 10】本発明の実施形態に係るドットパターンと着弾状態との例を示す図である。

【図 11】本発明の実施形態に係るドットパターンと着弾状態との例を示す図である。

【図 12】本発明の実施形態に係る着弾シミュレーションの態様を示す図である。

【図 13】本発明の実施形態に係る量子化誤差比較の態様を示す図である。

【図 14】本発明の実施形態に係る描画情報生成部の動作を示すフローチャートである。

【図 15】本発明の実施形態に係る分割領域毎の量子化処理の例を示す図である。

【図 16】本発明の実施形態に係る分割領域毎の量子化処理の例を示す図である。

【図 17】本発明の実施形態に係るドットパターンと着弾状態との例を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 18】本発明の実施形態に係るシリアル方式、ライン方式の記録ヘッドの場合の例を示す図である。

【図 19】本発明の実施形態に係るオーバーラップ処理を行う記録ヘッドの場合の例を示す図である。

【図 20】本発明の実施形態に係るオーバーラップ処理を行う記録ヘッドの場合の例を示す図である。

【図 21】本発明の実施形態に係るマルチスキャンを行う場合の例を示す図である。

【図 22】本発明の実施形態に係るマルチスキャンを行う場合の例を示す図である。

【図 23】本発明の実施形態に係るマルチヘッド動作を行う場合の例を示す図である。

【図 24】本発明の実施形態に係るマルチヘッド動作を行う場合の例を示す図である。

【図 25】本発明の実施形態に係るマルチヘッド動作を行う場合の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

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。本実施形態においては、インクジェット方式を採用する画像形成装置を用いた画像形成出力において、画像形成装置に画像形成出力を実行させるために情報処理装置にインストールされたプリンタドライバにおいて特別な処理を実行することにより、画像形成出力のエンジンの特性に応じた画像形成出力を可能とする技術について説明する。

【0019】

図 1 は、本実施形態に係る情報処理装置 1 及び画像形成装置 2 の運用形態を示す図である。図 1 に示すように、本実施形態に係る情報処理装置 1 と画像形成装置 2 とは、ネットワークを介して接続されて運用される。情報処理装置 1 及び画像形成装置 2 の具体的な例としては、情報処理装置 1 が PC ( Personal Computer ) 等の一般的な情報処理端末であり、画像形成装置 2 が家庭等で使用されるインクジェットプリンタである場合の他、画像形成装置 2 が業務用印刷において用いられる印刷機であり、情報処理装置 1 が、そのような業務用の印刷機を制御するための制御用の情報処理端末である場合等が考えられる。

【0020】

情報処理装置 1 は、PC 等の汎用的な情報処理装置である。情報処理装置 1 には、画像形成装置 2 に画像形成出力を実行させるための機能を実現するプリンタドライバを構成するためのソフトウェア・プログラムがインストールされている。このプリンタドライバによって実現される機能が、本実施形態に係る要旨である。

【0021】

図 2 を参照して、本実施形態に係る情報処理装置 1 のハードウェア構成について説明する。図 2 に示すように、本実施形態に係る情報処理装置 1 は、一般的なサーバや PC 等と同様の構成を含む。即ち、本実施形態に係る情報処理装置 1 は、CPU ( Central Processing Unit ) 11、RAM ( Random Access Memory ) 12、ROM ( Read Only Memory ) 13、HDD ( Hard Disk Drive ) 14 及び I / F 15 がバス 18 を介して接続されている。また、I / F 15 には LCD ( Liquid Crystal Display ) 16 及び操作部 17 が接続されている。

【0022】

CPU 11 は演算手段であり、情報処理装置 1 全体の動作を制御する。RAM 12 は、情報の高速な読み書きが可能な揮発性の記憶媒体であり、CPU 11 が情報を処理する際の作業領域として用いられる。ROM 13 は、読み出し専用の不揮発性記憶媒体であり、ファームウェア等のプログラムが格納されている。HDD 14 は、情報の読み書きが可能な不揮発性の記憶媒体であり、OS ( Operating System ) や各種の制御プログラム、アプリケーション・プログラム等が格納される。上述したプリンタドライバを構成するためのソフトウェア・プログラムも、HDD 14 に格納されている。

【0023】

10

20

30

40

50

I/F15は、バス18と各種のハードウェアやネットワーク等を接続し制御する。LCD16は、ユーザが情報処理装置1の状態を確認するための視覚的ユーザインタフェースである。操作部17は、キーボードやマウス等、ユーザが情報処理装置1に情報を入力するためのユーザインタフェースである。

【0024】

このようなハードウェア構成において、ROM13やHDD14若しくは図示しない光学ディスク等の記憶媒体に格納されたプログラムがRAM12に読み出され、CPU11がそれらのプログラムに従って演算を行うことにより、ソフトウェア制御部が構成される。このようにして構成されたソフトウェア制御部と、ハードウェアとの組み合わせによって、本実施形態に係る情報処理装置1の機能が実現される。

10

【0025】

次に、本実施形態に係る情報処理装置1の機能構成について説明する。図3に示すように、本実施形態に係る情報処理装置1は、コントローラ100、及び外部I/F103を含む。外部I/F103は、情報処理装置1が画像形成装置2との間で情報をやり取りするためのインタフェースであり、Ethernet（登録商標）やUSB（Universal Serial Bus）インタフェースが用いられる。

【0026】

コントローラ100は、上述したように構成されるソフトウェア制御部であり、アプリケーション101、通信制御部102及びプリンタドライバ110を含む。アプリケーション101は、画像データや文書データ等を閲覧、編集するための機能を実現するソフトウェアである。

20

【0027】

アプリケーション101は、ユーザの操作に従って閲覧または編集の画像データや文書データ等の印刷指示を出力する。通信制御部102は、コントローラ100が外部I/F103を介して画像形成装置2との間で情報をやり取りするための処理を行う。

【0028】

プリンタドライバ110は、本実施形態の要旨に係る構成であり、アプリケーション101からの印刷指示を受けて、画像形成装置2が画像形成出力を実行するための情報である描画情報を生成する。この際、プリンタドライバ110は、意図した通りの高精度な画像が形成されるように、画像形成装置2に含まれる画像形成機構の特性に応じた描画情報を生成する。この処理が、本実施形態に係る要旨である。

30

【0029】

図3に示すように、本実施形態に係るプリンタドライバ110は、印刷指示取得部111、描画情報生成部112、描画情報転送部113、ドットパターン生成部114、読取画像取得部115、ノズル特性判断部116を含む。プリンタドライバ110の機能については後に詳述する。

【0030】

画像形成装置2は、インクジェット方式の画像形成機構を含み、情報処理装置1から入力された描画情報に従って画像形成出力を実行する。図4を参照して、本実施形態に係る画像形成装置2の機能構成について説明する。図4に示すように、本実施形態に係る画像形成装置2は、コントローラ200、操作パネル30、キャリッジ21、主走査モータ24、副走査モータ26、搬送ベルト27及び帯電ローラ29を含む。

40

【0031】

操作パネル30は、画像形成装置1に必要な情報の入力及び表示を行なうための操作部及び表示部として機能するユーザインタフェースである。キャリッジ21は、インクを吐出する記録ヘッド23及び記録ヘッド23を駆動するヘッドドライバ22が搭載されており、搬送ベルト27によって搬送される用紙に対して、用紙の搬送方向である副走査方向と直角な方向である主走査方向に動かされることにより、用紙の前面に対してインクを吐出して画像形成出力を行う。

【0032】

50

主走査モータ24は、キャリッジ21を主走査方向に動かすための動力を供給するモータである。副走査モータ26は、画像の出力対象である用紙を搬送する搬送ベルト27に動力を供給するモータである。主走査モータ24及び副走査モータ26の回転は、夫々エンコーダセンサ25及びエンコーダセンサ28によって検知され、その検知信号がコントローラ200に入力される。帯電ローラ29は、搬送ベルト27を帯電させることにより、画像の出力対象である用紙を搬送ベルト27に吸着させるための静電力を発生させる。

#### 【0033】

コントローラ100は、画像形成装置1の動作を制御する制御部であり、図1に示すように、CPU(Central Processing Unit)201、ROM(Read Only Memory)202、RAM(Random Access Memory)203、NVRAM(Non Volatile RAM)204、ASIC(Application Specific Integrated Circuit)205、ホストI/F206、印刷制御部207、モータ駆動部208、ACバイアス供給部209及びI/O210を含む。

10

#### 【0034】

CPU201は演算手段であり、コントローラ200各部の動作を制御する。ROM202は、読み出し専用の不揮発性記憶媒体であり、ファームウェア等のプログラムが格納されている。RAM203は、情報の高速な読み書きが可能な揮発性の記憶媒体であり、CPU201が情報を処理する際の作業領域として用いられる。NVRAM204は、情報の読み書きが可能な不揮発性の記憶媒体であり、制御プログラムや制御用のパラメータ

20

#### 【0035】

ASIC205は、画像形成出力に際して必要な画像処理を実行するハードウェア回路である。ホストI/F206は、情報処理装置1から描画データを受信するためのインタフェースであり、Ethernet(登録商標)やUSB(Universal Serial Bus)インタフェースが用いられる。I/O210は、エンコーダセンサ25、28等の各種センサからの検出信号をコントローラ200に入力するためのポートである。

#### 【0036】

印刷制御部207は、キャリッジ21に含まれる記録ヘッド23を駆動制御するためのデータ転送手段、駆動波形を生成する駆動波形生成手段を含む。モータ駆動部208は、主走査モータ24及び副走査モータ26を駆動する。ACバイアス供給部209は、帯電ローラ29にACバイアスを供給する。

30

#### 【0037】

情報処理装置1から入力される描画データは、上述したように、コントローラ200においてホストI/F206に入力され、ホストI/F内の受信バッファに格納される。CPU201は、RAM203にロードされたプログラムに従って演算を行うことにより、ホストI/F206に含まれる受信バッファ内の描画データを読み出して解析し、ASIC205を制御して必要な画像処理、データの並び替え処理等を行なう。その後、CPU201は、印刷制御部207を制御することにより、ASIC205において処理された

40

#### 【0038】

印刷制御部207は、上述した描画データをシリアルデータでヘッドドライバ22に転送するとともに、この描画データの転送及び転送の確定などに必要な転送クロックやラッチ信号、滴制御信号(マスク信号)などをヘッドドライバ22に出力する。また、印刷制御部207は、ROM202に格納されている駆動信号のパターンデータをD/A変換するD/A変換器及び電圧増幅器、電流増幅器等で構成される駆動波形生成部及びヘッドドライバ22に与える駆動波形選択手段を含み、1の駆動パルス(駆動信号)或いは複数の駆動パルス(駆動信号)で構成される駆動波形を生成してヘッドドライバ22に対して出力する。

50

## 【0039】

ヘッドドライバ22は、シリアルに入力される1行分の描画データに基づき、印刷制御部207から与えられる駆動波形を構成する駆動信号を、記録ヘッド23から液滴を吐き出させるためのエネルギーを発生する駆動素子に対して選択的に印加することで記録ヘッド23を駆動する。このとき、ヘッドドライバ22は、駆動波形を構成する駆動パルスを選択することによって、例えば、大滴（大ドット）、中滴（中ドット）、小滴（小ドット）など、大きさの異なるドットを打ち分けることができる。

## 【0040】

また、CPU201は、リニアエンコーダを構成するエンコーダセンサ25、からの検出パルスをサンプリングして得られる速度検出値及び位置検出値と、予め格納した速度・位置プロファイルから得られる速度目標値及び位置目標値とに基づいて主走査モータ24に対する駆動出力値（制御値）を算出してモータ駆動部208を介して主走査モータ24を駆動する。同様に、CPU201は、ロータリエンコーダを構成するエンコーダセンサ28からの検出パルスをサンプリングして得られる速度検出値及び位置検出値と、予め格納した速度・位置プロファイルから得られる速度目標値及び位置目標値とに基づいて副走査モータ26に対する駆動出力値（制御値）を算出してモータ駆動部210を介しモータドライバを介して副走査モータ26を駆動する。

## 【0041】

ここで、キャリッジ21における記録ヘッド23の構成について説明する。図5は、本実施形態におけるキャリッジ21における記録ヘッド23の構成を模式的に示す図である。図5に示すように、本実施形態に係るキャリッジ21には、記録ヘッド23として、CNYK（Cyan, Magenta, Yellow, black）夫々の色毎に、記録ヘッド23K、23C、23M、23Yが搭載されている。

## 【0042】

図6(a)は、図5の切断線AAにおける断面図であり、図6(b)は、図5の切断線BBにおける断面図である。図6(a)、(b)に示すように、本実施形態に係る記録ヘッド23は、例えば単結晶シリコン基板を異方性エッチングして形成した流路板231と、この流路板231の下面に接合した例えばニッケル電鍍で形成した振動板232と、流路板231の上面に接合したノズル板233とを接合して積層し、これらによって液滴（インク滴）を吐出するノズル234が連通する流路であるノズル連通路235及び圧力発生室である液室236、液室236に流体抵抗部（供給路）237を通じてインクを供給するための共通液室238に連通するインク供給口239などを形成している。

## 【0043】

また、振動板232を変形させて液室236内のインクを加圧するための圧力発生手段（アクチュエータ手段）である電気機械変換素子としての2列の積層型圧電素子241と、この圧電素子241を接合固定するベース基板242とを備えている。なお、圧電素子241の間には支柱部243を設けている。この支柱部243は圧電素子部材を分割加工することで圧電素子241と同時に形成した部分であるが、駆動電圧を印加しないので単なる支柱となる。

## 【0044】

さらに、圧電素子241には図示しない駆動回路（駆動IC）を搭載したFPCケーブル244を接続している。そして、振動板232の周縁部をフレーム部材245に接合し、このフレーム部材245には、圧電素子241及びベース基板242などで構成されるアクチュエータユニットを収納する貫通部246及び共通液室238となる凹部、この共通液室238に外部からインクを供給するためのインク供給穴247を形成している。

## 【0045】

ノズル板233は各液室236に対応して直径10～30μmのノズル234を形成し、流路板231に接着剤接合している。このノズル板233は、金属部材からなるノズル形成部材の表面に所要の層を介して最表面に撥水層を形成したものである。

## 【0046】

圧電素子 241 は、圧電材料 248 と内部電極 249 とを交互に積層した積層型圧電素子であり、ここでは PZT (PbZrO<sub>3</sub> - PbTiO<sub>3</sub>) 素子である。この圧電素子 241 の交互に異なる端面に引き出された各内部電極 249 には個別電極 250 及び共通電極 251 が接続されている。なお、この実施形態では、圧電素子 241 の圧電方向として、図面上方への変位を用いて液室 236 内インクを加圧する構成としている。また、1つの基板 242 に 1 列の圧電素子 241 が設けられる構造とすることもできる。

#### 【0047】

このように構成した液体吐出ヘッドにおいては、例えば圧電素子 241 に印加する電圧を基準電位から下げることによって圧電素子 241 が収縮し、振動板 232 が下降して液室 236 の容積が膨張することで、液室 236 内にインクが流入し、その後圧電素子 241 に印加する電圧を上げて圧電素子 241 を積層方向に伸長させ、振動板 232 をノズル 234 方向に変形させて液室 236 の容積/体積を収縮させることにより、液室 236 内の記録液が加圧され、ノズル 234 から記録液の滴が吐出(噴射)される。

#### 【0048】

そして、圧電素子 241 に印加する電圧を基準電位に戻すことによって振動板 232 が初期位置に復元し、液室 236 が膨張して負圧が発生するので、このとき、共通液室 238 から液室 236 内に記録液が充填される。そこで、ノズル 234 のメニスカス面の振動が減衰して安定した後、次の液滴吐出のための動作に移行する。

#### 【0049】

次に、印刷制御部 207 及びヘッドドライバ 22 の詳細について図 7 を参照して説明する。印刷制御部 207 は、上述したように、1印刷周期内に複数の駆動パルス(駆動信号)で構成される駆動波形(共通駆動波形)を生成して出力する駆動波形生成部 301 と、印刷画像に応じた 2 ビットの印字データ(階調信号 0、1)と、クロック信号、ラッチ信号(LAT)、滴制御信号 M0 ~ M3 を出力するデータ転送部 302 とを備えている。

#### 【0050】

なお、滴制御信号は、ヘッドドライバ 22 の後述するスイッチ手段であるアナログスイッチ 225 の開閉を滴毎に指示する 2 ビットの信号であり、共通駆動波形の印刷周期に合わせて選択すべき波形で H レベル(ON)に状態遷移し、非選択時には L レベル(OFF)に状態遷移する。

#### 【0051】

ヘッドドライバ 22 は、データ転送部 302 からの転送クロック(シフトクロック)及びシリアル印字データ(階調データ: 2 ビット/CH)を入力するシフトレジスタ 221 と、シフトレジスタ 221 の各レジスト値をラッチ信号によってラッチするためのラッチ回路 222 と、階調データと滴制御信号 M0 ~ M3 をデコードして結果を出力するデコーダ 223 と、デコーダ 223 のロジックレベル電圧信号をアナログスイッチ 225 が動作可能なレベルへとレベル変換するレベルシフト 224 と、レベルシフト 224 を介して与えられるデコーダ 223 の出力でオン/オフ(開閉)されるアナログスイッチ 225 とを備えている。

#### 【0052】

このアナログスイッチ 225 は、各圧電素子 241 の選択電極(個別電極) 250 に接続され、駆動波形生成部 301 からの共通駆動波形が入力されている。したがって、シリアル転送された印字データ(階調データ)と滴制御信号 M0 ~ M3 をデコーダ 223 でデコードした結果に応じてアナログスイッチ 225 がオンにすることにより、共通駆動波形を構成する所要の駆動信号が通過して(選択されて)圧電素子 241 に印加される。

#### 【0053】

次に、駆動波形の一例について図 8 及び図 9 を参照して説明する。駆動波形生成部 301 からは 1 印刷周期(1 駆動周期)内に、図 8 に示すように、基準電位  $V_e$  から立ち下がる波形要素と、立ち下り後の状態から立ち上がる波形要素などで構成される、8 個の駆動パルス P1 ないし P8 からなる駆動信号(駆動波形)を生成して出力する。1 印刷周期は、最大の駆動周波数により決まる。一方、データ転送部 302 からの滴制御信号 M0 ~ M3

10

20

30

40

50

によって使用する駆動パルスを選択する。

【 0 0 5 4 】

データ転送部 3 0 2 からの滴制御信号 M 0 ~ M 3 によって、小滴（小ドット）を形成するときには図 9（ a ）に示すように駆動パルス P 1 を選択し、中滴（中ドット）を形成するときには図 9（ b ）に示すように駆動パルス P 4 ないし P 6 を選択し、大滴（大ドット）を形成するときには図 9（ c ）に示すように駆動パルス P 2 ないし P 8 を選択し、微駆動の（滴吐出を伴わないでメニスカスを振動させる）ときには図 9（ d ）に示すように微駆動パルス P 2 を選択して、それぞれ記録ヘッド 2 3 の圧電素子 2 4 1 に印加させるようにする。

【 0 0 5 5 】

上述したような情報処理装置 1 及び画像形成装置 2 が連動することにより、画像形成出力が実行される。即ち、情報処理装置 1 において動作するアプリケーション 1 0 1 からの印刷指示は、プリンタドライバ 1 1 0 において処理されて画像形成装置 2 が出力可能な多値の記録ドットパターンが生成され、それがラスタライズされて描画データとして画像形成装置 2 に転送され、画像形成装置 2 において画像形成出力が実行される。

【 0 0 5 6 】

具体的には、情報処理装置 1 内では、アプリケーション 1 0 1 やオペレーティングシステムからの画像の描画又は文字の記録命令（例えば記録する線の位置と太さと形などを記述したものや、記録する文字の書体と大きさと位置などを記述したもの）は、印刷指示取得部 1 1 1 によって取得され、描画データメモリに一時的に保存される。なお、これらの命令は、特定のプリント言語で記述されたものである。

【 0 0 5 7 】

そして、描画データメモリに記憶された命令は、描画情報生成部 1 1 2 に含まれるラスタライズによって解釈され、線の記録命令であれば、指定された位置や太さ等に応じた記録ドットパターンに変換され、また、文字の記録命令であれば情報処理装置 1 内に保存されているフォントアウトラインデータから対応する文字の輪郭情報を呼びだし指定された位置や大きさに応じた記録ドットパターンに変換され、イメージデータであれば、そのまま記録ドットパターンに変換される。

【 0 0 5 8 】

その後、描画情報生成部 1 1 2 は、これらの記録ドットパターンに対して画像処理を施してラスタデータメモリに記憶する。このとき、情報処理装置 1 は、直交格子を基本記録位置として、記録ドットパターンのデータにラスタライズする。画像処理としては、例えば色を調整するためのカラーマネージメント処理や 補正処理、ディザ法や誤差拡散法などの中間調処理、さらには下地除去処理、インク総量規制処理などがある。そして、ラスタデータメモリに記憶された記録ドットパターンが、描画情報転送部 1 1 3 により、インタフェースを経由してインクジェットプリンタ 5 0 0 へ転送される。

【 0 0 5 9 】

上述したように描画情報生成部 1 1 2 において実行される処理のうち、中間調処理は、ハーフトーン処理とも呼ばれるものである。このハーフトーン処理とは、画像形成出力を行う対象の画像情報における色表現の階調を、画像形成装置 2 による画像形成出力性能における色表現の階調に合わせて変換する処理である。

【 0 0 6 0 】

上述したように、インクジェット方式の画像形成装置 2 においては、記録ヘッド 2 3 に含まれるノズル 2 3 4 からインクを吐出することによって各画素を形成して画像形成出力を実行する。この際、上述したように、吐出させるインク滴を小滴、中滴、大滴に切り替えることにより、1つの画素において、無色も含めて 4 階調（ 2 b i t ）程度の濃度表現が可能である。しかしながら、情報処理装置 1 のような P C 上では、画像データは 2 5 6 階調（ 8 b i t ）等で処理されることが一般的である。

【 0 0 6 1 】

従って、ハーフトーン処理においては、例えば 8 b i t によって表現された画像データ

10

20

30

40

50

を、2bitによって表現された画像データに、人の目視によって認識される画質を劣化させることなく変換する。変換前と変換後の画像データを夫々の画素毎に比較すると、濃度階調が少なくなっているため明らかに異なる。そのため、ハーフトーン処理においては、複数の画素を含む所定の面積単位毎に画像を比較した場合に人の目視によって同様の画像として認識されるように、面積階調法によって画像の変換を行う。その結果、ハーフトーン処理においては、面積階調法に起因する量子化誤差が生じる。

#### 【0062】

量子化誤差を考慮したハーフトーン処理としては誤差拡散法やDBS(Direct Binary Search)法などが知られる。誤差拡散法は、各画素で発生した量子化誤差に重み付けをして蓄積し、周辺の画素に拡散する方法で、ディザ法などのように規定の繰り返しパターンとの比較で量子化を行なう方法に比べ、テクスチャやモアレなどが生じにくい。しかし、処理の方向に起因するワーム上のドット連なりが生じやすいという特徴もある。DBSは、ドット配置を仮決めし、ドット配置を画素ごとあるいは区間ごとにドットのON/OFFや種類の入れ替えをして入力との量子化誤差を計算し、誤差が低減する場合ドット配置を更新することをくり返すことで誤差を低減するもので、画像の先鋭性に優れ、誤差拡散で生じるワームのような規則的な模様も発生しにくい。

#### 【0063】

上記処理はデータ処理に関するものであるため、あくまで理論上のものである。そもそもデジタルデータは1つ1つの画素が四角形状で扱われるが、ノズル234から吐出されたインクが用紙上に定着して形成されるドット(以降、着弾画像とする)の1つ1つは円形状である。そのため隣接画素位置のドットの有無やドット種類によって紙面の埋まり方は異なる。

#### 【0064】

また、図6(a)、(b)において説明したように、インクは機械的な制御によってノズル234から吐出される。そのため、圧電素子241の応答特性やノズル234の微細な形状等、様々な要因によって夫々のノズル234毎の着弾画像の特性が異なる。そのため、同一の駆動信号に基づいて駆動された場合でも、着弾画像のドットの大きさが異なっていたり、着弾の位置がずれてしまったり、サテライトが発生し、隣接画素に影響を与えてしまうことがある。

#### 【0065】

その結果、均一なデータを印刷しているつもりでも個々のヘッド、ノズルの特性によって、インクの付着量やドットの重なり方に差が出るため、これが色味の違いやスジやバンディングといった画像不具合として、人による目視において認識されてしまう場合もある。

#### 【0066】

本実施形態に係る描画情報生成部は、このような課題に対応するため、DBS法による誤差計算によってドットの入れ替え処理を行なう場合において、デジタル値ではなく、ドットの着弾モデルを形成して誤差計算をすることでエンジン特性込みの印字データを作成する。

#### 【0067】

そのため、本実施形態に係る画像形成装置2を用いて画像形成出力を行う場合、事前の処理として、ドットパターン生成部114によって生成された画像パッチを印刷し、それをセンサやスキャナ等によって読み取ることにより生成されたパッチ画像データを読み取画像取得部115が取得し、ノズル特性判断部116がパッチ画像データに基づいて、画像形成装置2のノズル234が形成するドットの着弾モデルを生成する。そして、以降の画像形成出力における描画データの生成処理において、描画情報生成部112は、各ノズル234が吐出するドットを、この着弾モデルを用いてシミュレートする。

#### 【0068】

まず、ドットパターン114が生成する画像パターンの例について説明する。本実施形態に係るドットパターン生成部114は、例えば図10(a)、(b)に示すような画像

10

20

30

40

50

パターンを生成し、印刷指示取得部 1 1 1 に入力することによって画像形成装置 2 に画像パターンの画像形成出力を実行させる。このようにして出力された用紙をスキャナ等によって読み込むことにより生成された画像データを読み取り画像取得部 1 1 5 が取得し、ノズル特性判断部 1 1 6 がノズル 2 3 4 によって形成されるドットのモデルを取得する。

【 0 0 6 9 】

ノズル特性判断部 1 1 6 は、図 1 0 ( a )、( b ) や、図 1 1 において示すように、ドットパターン生成部が生成したドットパターンと、読み取り画像情報取得部 1 1 5 が取得したドットパターンを読み取った画像情報、即ちドットパターン画像情報とを比較する。これにより、ノズル特性判断部 1 1 6 は、画像形成装置 2 に含まれる複数のノズル 2 3 4 夫々によって吐出されたインクが画像形成出力対象の媒体である用紙において付着する位置、付着するインクの大きさ、付着するインクの形状及びサテライト（付着するインクの分布）の情報を含むノズル特性情報を生成する。

10

【 0 0 7 0 】

図 1 0 ( b )、( c ) においては、ノズル 2 3 4 が 4 行 1 列に配置されたキャリッジ 2 1 を例とし、4 行のパターンを形成する場合を例として示している。これは、C M Y K 各色に対して 1 つノズル 2 3 4 が設けられている最も基本的な例であり、形成される画像パターンは、ライン方式の記録ヘッド等、ノズル 2 3 4 の配置によって設定される。

【 0 0 7 1 】

ドットパターン生成部 1 1 4 によって生成される画像パターンのレイアウトについては特に限定するものではないが、パターンのドット形成密度が高いと、図 1 0 ( c ) のように周囲のドットと結合し、どのドットがどのノズルから吐出したもののかの区別が困難となるため、図 1 0 ( a )、( b ) のように、ドットの大きさや着弾位置が変動しても、どのドットがどのノズルから吐出したものを区別できるように十分な隙間を持ったパターンであることが望ましい。

20

【 0 0 7 2 】

また、複数サイズのドットを扱えるプリンタの場合は、滴種によってそもそもの基準となるドットの大きさが異なる。また、大滴は狙いどおりに着弾するが、中滴は曲がりやすい等、滴種によって着弾の特性が異なる場合もある。このため、図 1 1 のように滴種ごとに画像パターンを印刷、読み込みを行なって着弾モデルを取得しておくことが望ましい。

【 0 0 7 3 】

次に、本実施形態に係る描画情報生成部 1 1 2 によるハーフトーン処理について説明する。本実施形態に係る描画情報生成部 1 1 2 は、D B S 法を用いる。具体的には、注目領域のドットを、ドットの O N / O F F や種類の変更、即ち画像形成装置 2 が対応している階調内での濃度の変更を行いながら入力画像との誤差を求め、誤差が変更前より小さくなる場合、変更内容に配置を更新していくことで量子化誤差を低減する。

30

【 0 0 7 4 】

ここでは、1 画素ごとに注目画素の変更や誤差の判定処理をしてもよいし、所定区域内でドットの O N / O F F や別種類のドットへの入れ替えの組み合わせを行い、区間内の誤差が小さくなる組み合わせ条件で配置を選択してもよい。また、実際のデータにはドットゲインがあるため、処理の前後関係で隣接画素の影響が誤差に反映されていない場合もある。このため、データを一巡したのち再度誤差の計算や配置の見直しをかける処理をいれてもよく、この際、配置を見直す区間の切り方を変えても良い。

40

【 0 0 7 5 】

処理の終了条件としては、処理回数で終了する場合や、前回の処理に対して誤差が低減しなくなった時点で終了する構成をとることが可能である。また、初回は予めディザや誤差拡散処理などでハーフトーン処理を施し、その配置をスタートとして処理をしてもよい。その他、誤差比較後の入れ替え処理の判定を都度、誤差が最小となる場合で決めるのではなく、シミュレーテッドアニーリング法などを利用して決めていく場合なども利用可能である。

【 0 0 7 6 】

50

本発明の特徴は、この誤差計算を行なう際に、単純なデジタルのデータではなく、取得したドットモデルを打つものとして誤差の評価を進めることにある。そのため、描画情報生成部 112 は、ノズル特性判断部 116 が取得したノズル特性に基づき、処理対象のドット配置、即ち、出力対象の画像データを画像形成装置 2 の階調に合わせて変換した画像のドット配置を、各ノズル 23 のドットモデルに置き換えて着弾後の画像をシミュレートする。

【0077】

例えば、描画情報生成部 112 はまず、各ノズルに図 12 左側の入力データ、即ち出力対象の元の画像データをハーフトーン処理することにより、図 12 中央のように量子化する。更に、描画情報生成部 112 は、ノズル特性判断部 116 によって取得されたノズル特性に基づき、図 12 右側のように、各ノズル 23 がインクを吐出した場合の着弾状態、即ちインクの分布を推測したデータを生成する。

10

【0078】

次に、描画情報生成部 112 は、着弾後の画像と、入力データとの誤差を算出する。この際、描画情報生成部 112 は、入力データの画素に対応する面積内のインク付着と入力画像のレベルとを比較することで求める。例えば、入力データの画素に対応する場所のインク被覆量を元に多値レベル化する。例えば、入力データが 0 ~ 255 の濃度階調（ここでは 255 が黒とする）だったとして、該当画素における面積の被覆量が 50% であった場合、その場所の出力は 0 ~ 255 の半分当たる 127 とし、入力データとの差分を誤差とする。

20

【0079】

図 13 左側は図 12 右側に対応するシミュレート後のデータである。また、図 13 右側は、図 12 左側に対応する入力データである。描画情報生成部 112 は、図 13 左側のデータを、インク被覆量 0% から 100% がそれぞれ濃度階調 0 ~ 255 に対応するように多値データ化して、図 13 中央のような多値化シミュレートデータを生成する。そのようにして生成した多値化シミュレートデータと図 13 右側の入力データとを比較することでその差分を誤差とする。

【0080】

図 13 のような処理は、被覆量ではなく、輝度や濃度を元にして行なってもよい（例えば最大濃度が 255 に、最低濃度 = 紙面濃度が 0 に対応するように変換する）。このように、本実施形態に係る描画情報生成部 112 は、ノズル特性を加味した上で、量子化の条件を変えながら誤差の算出 / 比較を繰り返すことで、エンジン特性を含めた条件化で入力との誤差が少なくなる量子化条件を決めていく。

30

【0081】

図 14 は、本実施形態に係る描画情報生成部 112 の動作の一例を示すフローチャートである。図 14 の例においては、出力対象の画像の全画素数が “M”、入力データの濃度階調が “A” の場合を例として説明する。図 14 に示すように、まず、描画情報生成部 112 は、M 画素の全てについてドット配置を仮決めする（S1401）。

【0082】

S1401 の処理は、換言すると、図 12 の左側の多値デジタルデータから、中央のハーフトーン後デジタルデータのように、画像形成出力対象の画像の階調を画像形成装置 2 の記録ヘッド 23 において表現可能な画素の階調に変換することにより、階調変換後の画像を生成する処理である。即ち、描画情報生成部が、階調変換部として機能する。

40

【0083】

次に、描画情報生成部 112 は、図 12 の右側に示すように、S1401 において仮決めしたドット配置に着弾モデルを適用して、着弾シミュレーションのデータを生成する（S1402）。S1402 の処理は、換言すると、画像形成装置 2 の記録ヘッド 23 に含まれるノズル 234 の特性を示す情報と階調変換後の画像とに基づいて画像形成出力結果のシミュレーション情報を生成する処理である。即ち、描画情報生成部が出力結果シミュレーション部として機能する。

50

## 【 0 0 8 4 】

そして、描画情報生成部 1 1 2 は、図 1 3 の中央に示すように、着弾シミュレーションの結果を階調値変換して、多値変換データを生成する ( S 1 4 0 3 )。S 1 4 0 3 の処理は、画像形成出力結果のシミュレーション情報を、元の画像である画像形成出力対象の画像を構成する画素の階調に変換する処理である。

## 【 0 0 8 5 】

多値変換データを生成すると、描画情報生成部 1 1 2 は、図 1 3 の中央及び右側において説明したように、多値変換データと入力データとの画素を比較して量子化誤差を算出する ( S 1 4 0 4 )。即ち、S 1 4 0 3 及び S 1 4 0 4 において、描画情報生成部がシミュレーション誤差算出部として機能する。誤差を算出した描画情報生成部 1 1 2 は、既に算出して記録されている量子化誤差と新たに算出した誤差との比較を行い ( S 1 4 0 5 )、新たに算出した方が、誤差値が減少していれば ( S 1 4 0 5 / Y E S )、現在のドット配置及び新たに算出した誤差値を記憶媒体に記録する ( S 1 4 0 6 )。

10

## 【 0 0 8 6 】

他方、誤差値が減少していなければ ( S 1 4 0 5 / N O )、描画情報生成部 1 1 2 は、誤差値を破棄する ( S 1 4 0 7 )。描画情報生成部 1 1 2 は、このような S 1 4 0 1 ~ S 1 4 0 7 までの処理を、ドット配置の全ての組み合わせが完了するまで繰り返し ( S 1 4 0 8 / N O )、全ての組み合わせが完了したら ( S 1 4 0 8 / Y E S )、処理を終了する。

## 【 0 0 8 7 】

S 1 4 0 8 の処理は、換言すると、S 1 4 0 1 において階調変換後の画像を生成する際の階調の変換態様が異なる複数の階調変換後の画像のうちの 1 つを、S 1 4 0 4 において算出された誤差の値に基づいて描画情報として決定する処理である。即ち、描画情報生成部が描画情報決定部として機能する。このような処理により、最も誤差値の少ないドット配置が記録されることになる。尚、1 組目のドット配置についての処理であり、既に格納されている誤差値が無い場合、描画情報生成部 1 1 2 は、S 1 4 0 5 の処理は省略し、算出した誤差値を記録する。

20

## 【 0 0 8 8 】

また、図 1 4 に示すように全画素について画素の内容を組み替えた組み合わせを試すのではなく、対象の画像を複数の領域に分割し、夫々の領域毎に図 1 4 の処理を実行することにより画素の内容を組み替えた組み合わせを試して、誤差最小となる配置組み合わせを決めても良い。この場合、領域ごとに配置を決めていくため、図 1 4 の場合よりもドットの組み合わせ数が少なく計算量が抑えられる。例えば、図 1 5 に示すように、1 領域の画素数が “ P ”、多値数が “ A ” ( ドット無し含む )、領域数が “ Q ” の場合、組み合わせは “ A P × Q ” となる。

30

## 【 0 0 8 9 】

尚、各領域の配置条件は、並列に行なってもよいし、優先順位をつけて逐次処理しても良い。優先順位をつける場合には、ある領域の配置条件を決定し、その領域に隣接する領域の配置条件を決定する際には、前に処理した領域の着弾モデルを反映した状態でドット配置の探索を行なう。図 1 6 にこれについて説明する。

40

## 【 0 0 9 0 】

図 1 6 ( a ) は、1 つの領域を 3 × 3 の正方形に区切った場合を示している。着弾モデルを反映した場合、ドットゲインや曲がり、サテライトの影響で実際のインク付着はこの領域からはみ出すこともある。並列に処理する場合は、隣接する領域間でそれぞれドット配置が確定していないため、この境界部分の情報がなく、正確なシミュレーションを行うことができない。

## 【 0 0 9 1 】

これに対して、優先順位を決めて順番に処理する場合は、前に処理した領域のドット配置が確定しているため、それに隣接する領域は、前に処理した領域の着弾情報を反映した形でドット配置を選ぶことができる。

50

## 【 0 0 9 2 】

逐次処理の優先順はどのように行なってもよいが、例えば図 1 6 ( b ) のようなラスタ上の順番、図 1 6 ( c ) のような左上スタートの順番、図 1 6 ( d ) のような中央スタートの順番で処理する方法の他、図 1 6 ( e )、( f ) のようなペイヤー状にある決まったパターンで優先順をつけ処理する方法などがある。

## 【 0 0 9 3 】

尚、図 1 6 ( b ) のような方式よりも、図 1 6 ( c ) ~ ( f ) のような方式の方が、同時に処理できる領域が多く、マルチコア等の計算技術によって並列化処理がしやすいため、処理速度面において有利である。このように領域に優先順位を設けて順番に処理する際に、既に処理された領域の着弾モデルを反映した状態で次の領域の配置探索をすることにより、より正確な着弾シミュレートを行い、ノズル特性を加味して高精度な画像形成出力が実行されるように描画データを生成することができる。

10

## 【 0 0 9 4 】

尚、図 1 4 及び図 1 5 のいずれの場合においても、量子化条件を変更する場合、即ち、ある画素について有色 / 無色を切り替えたり、画像形成装置 2 の濃度階調における階調値を変更したりする場合、画素の変更に伴い、図 1 4 の S 1 4 0 2 により着弾モデルを適用することによって着弾シミュレーションも更新される。

## 【 0 0 9 5 】

この場合において、図 1 7 ( a ) の左側に示すドットパターンの着弾シミュレーションが図 1 7 ( a ) の右側のようになるとする。図 1 7 ( a ) の右側に示すように、画素 D に対応する着弾シミュレーションは、画素 D のみでなく、ドットの大きさやサテライトによって周辺の画素の被覆量にも影響を及ぼしている。

20

## 【 0 0 9 6 】

そして、図 1 7 ( a ) の左側のようなドットパターンを、図 1 7 ( b ) の左側のようなドットパターンに変更するように量子化条件を変更した場合、画素 D が無くなることにより、図 1 7 ( b ) の右側のように、画素 D だけでなく、その周辺の画素の被覆量も変化するため、周辺の画素についても S 1 4 0 3 の階調値変換をやり直す必要がある。

## 【 0 0 9 7 】

以上、説明したように、本実施形態において画像形成装置 2 に画像形成出力を実行させるためのプリンタドライバ 1 1 0 がインストールされた情報処理装置 1 によれば、DBS 法により量子化されたドットパターンと元の画像データとの誤差値を算出して最適なドットパターンを選択する際に、画像形成装置 2 に含まれる記録ヘッド 2 1 のノズルによるインク吐出の着弾特性に基づく着弾シミュレーションと元の画像データとの誤差値を算出するため、画像形成出力のエンジンの特性に応じた画像形成出力を可能とすることができる。

30

## 【 0 0 9 8 】

尚、ドットの着弾モデルは装置の運用条件によって変わり得る。装置の運用条件とは、例えば、印刷に使う紙種やモード、温度や湿度などの印刷環境である。紙種が違えば同じドットを吐出していても紙面での濡れ広がり方が異なるからである。更に、モードや印刷環境が変わる場合、そもそもの印字に使用するヘッドの駆動条件や用紙の搬送速度、湿度や温度に応じて定まるインク粘度が異なるため、ヘッドの吐出特性そのものも変わりうる。

40

## 【 0 0 9 9 】

このため、着弾モデルの取得や反映は、これら紙種や印刷モード、印刷環境ごとに設定 / 適用可能なことが好ましい。これによって印刷条件に最適な条件で画像形成を行なうことができる。

## 【 0 1 0 0 】

着弾モデルを取得するタイミングとしては、装置の立ち上げ時、ヘッド交換時の他、装置の運用機関における所定時間経過毎、所定印刷枚数カウント毎、湿度や温度等の装置の運用環境が所定以上変動した場合、紙種やモードの変更時、ユーザ指定時等、様々な要因

50

をトリガとすることができる。これは装置の構成や使用環境、経時変化など着弾特性が変わりやすい条件だからである。

【0101】

ヘッド交換を行なう場合については、着弾特性が変動しうるのは交換ヘッド部である。そして、通常、ヘッドはC M Y K等の色毎に交換されるため、交換されたヘッドに限定して着弾モデルの取得を行なうことで、工数の省略をおこなってもよい。

【0102】

これらは、画像パターンの印刷から着弾モデルの取得、見直しまでの一連の処理を全て通して実施してもよいし、一部のみを実施する構成としてもよい。例えば、画像情報取得部115によるパッチ画像データの取得及びノズル特性判断部116による着弾モデルの生成までを行い、新たに生成された着弾モデルと前回生成されて適用中の着弾モデルとの差異が所定の閾値を超えた場合に、着弾モデルの更新を行う用にすることで、処理工数を抑えてもよい。

10

【0103】

このような処理は、例えば、画像パターンを印刷する際に、階調や色パッチも印刷して、特性を拾っておき、この特性が所定以上変わった場合に着弾モデルを見直すことによって実現することができる。特性としてはセンサやスキャナで取得した情報の輝度や濃度、R G B値などを用いて、特性が所定以上変化した場合に着弾モデルを更新する構成とすればよい。

【0104】

20

また、別の方法として、ノズルのインク被覆量の変動を比較して、これが規定量を外れた際に見直しをかける方法などが考えられる。見直し基準については、絶対値で規定してもよいし、画像パターンを印刷する際に複数回パターンを印刷することで、連続印刷時の繰り返しばらつきを拾っておき、これを超える場合は特性が変わったものとして着弾モデルに更新をかける構成とすればよい。

【0105】

尚、上記実施形態においては、図3に示すように、情報処理装置1のプリンタドライバ110に読取画像取得部110及びノズル特性判断部116が含まれる場合を例として説明したが、画像形成装置2内部にそのような構成を設け、画像形成装置2から情報処理装置1に着弾モデルをダウンロードするようにしても良い。このように画像形成装置2が単

30

独で、着弾モデルの生成を行える構成にしておけば、単独でエンジン特性を考慮した画像の作成から出力までを行なうことが可能になる。

【0106】

情報処理装置1と画像形成装置2との具体的な態様として、業務用印刷機と制御装置の例の場合、印刷分野で使われる装置では、R I P（ラスターイメージプロセッサ）と呼ばれる専用装置あるいはソフトを介してハーフトーン画像を作成し、それを画像形成装置に入力して画像印刷をするケースも多く、画像処理用の高度な機能や演算機構を持っているものも多い。

【0107】

よって、チャートの出力や着弾モデルの取得、画像データの作成のいずれかあるいは全てをR I P側、即ち情報処理装置1側で実現することも可能である。この場合は、R I Pでエンジン特性を含めたデータ処理を行い、装置側に流すことが可能になるため、画像形成装置に特にエンジン特性を補正する機能がついていなくとも、R I Pさえ対応していればエンジン特性を補正することが可能になる。

40

【0108】

上述した画像処理は、シリアル方式やライン方式などの構成にはよらず有効であるが、特にはヘッドを繋ぎ合わせた構成を持つシリアル方式の画像形成装置やライン方式の画像形成装置でその効果を発揮する。ヘッドを繋ぎ合わせたシリアル方式の装置とは、図18(a)の概略図に示すように複数ヘッドをヘッド長尺方向に繋ぎあわせ、一回のスキャンで作成できる領域を広げることで生産性向上を狙ったものである。図18(a)のような

50

シリアル方式の装置は、ポスター印刷など広い画像面積を印刷する必要のある装置にて採用されることが多い。

【0109】

また、ライン方式の画像形成装置は、図18(b)の概略図に示すように、用紙幅の全体にわたる長さヘッドを配置し、ヘッド長手方向と直交方向に用紙搬送することで画像形成するタイプの画像形成装置である。このようなライン方式の画像形成装置は、生産性が高いことから業務用印刷などの分野において注目される方式である。

【0110】

このような構成では、扱うノズルの数が非常に多くなり、特にライン方式については1パスで画像形成するため着弾状態が画像品質にダイレクトに寄与する。また、ラインヘッドは1つの長尺ヘッドを作ることは技術的、コスト的に難しく、短尺のヘッドを複数並べることでヘッドアレーを形成し、搭載することが現実的である。このため、ヘッドやノズルそのものの製造ばらつきもあれば、各ヘッドやノズルに接続される駆動回路系やインク供給系の違いに起因するばらつきが影響する場合もある。

【0111】

また、複数のヘッドを組み付けるため、ヘッドの組み付け精度によって、ドットの相対的な着弾位置が狙いからズレるなど、吐出の特性とは別の要因によって着弾特性にムラが生じる場合もあり、図18(a)、(b)に示すような帯やスジ状に色ムラが発生してしまう場合もある。

【0112】

このような構成の装置において、着弾モデルに基づいたハーフトーン処理を行うことにより、記録ヘッド23やヘッドドライバ22の電気系統及び記録ヘッド23へのインク供給系統等、インク吐出側のばらつきだけでなく、メカ起因による位置ズレ情報も含めて画像の補正を行なうことができる。

【0113】

ライン方式の画像形成装置や繋ぎヘッド構成をもつシリアル方式の画像形成装置においては、隣接するヘッドの端部ノズルを重複させて配置し、重複部分の画像を重複ノズルでドットを打ち分けて形成するオーバーラップ処理が実施されることがある。また、シリアル方式の隣接するスキャンにおいても、端部ノズルが重複するように改行動作を行い、重複部分の画像を重複ノズルでドットを打ち分けて形成するオーバーラップ処理が実施されることがある。

【0114】

このようなオーバーラップ処理は、ヘッドの組み付け位置がズレた場合に、ヘッド繋ぎ目部分でドット着弾に偏りが発生し、画像スジが発生することがあるため、繋ぎ目のノズルを重複させてその部分のドットを重複ノズルで打ち分けることで、着弾の偏りを抑えてスジの軽減を狙ったものである。

【0115】

このようなオーバーラップ処理を用いる画像形成装置においては、重複部分の画像については重複させている複数のノズルが使用されることになる。よって、オーバーラップ処理を用いる画像形成装置において、本実施形態を適用するためには、重複ノズルの部分については、データの打ち分け方と着弾モデルを対応付けて処理をする必要がある。

【0116】

図19は、ヘッドAとヘッドBの端部を重複させており、重複部分のドットを形成するヘッドをマスクパターンで振り分けて形成する例である。図19に示す打ち分けパターンのように重複部分のドットをヘッドA、ヘッドBで打ち分ける場合、描画情報生成部は、図10に示す着弾モデル適用例のように、着弾モデルについても、振り分け後に画像形成を担当するノズルのものを適用する。

【0117】

図19に示すような処理を可能とするため、描画情報生成部112及びノズル特性判断部116は、図19に示す打ち分けパターンに相当する、ノズル重複部分の打ち分けを示

10

20

30

40

50

す情報（以降、打ち分け情報とする）を保持している。そして、ノズル特性判断部 116 は、読み取り画像取得部 115 によって取得されたパッチ画像データに基づいて着弾モデルを生成する際に、上記打ち分け情報に基づき、ヘッド A 及びヘッド B 夫々毎に着弾モデルを生成する。

【0118】

そして、描画情報生成部 112 は、図 14 の S1402 において着弾モデルを適用して着弾シミュレーションを生成する際に、上記打ち分け情報に基づいて着弾シミュレーションを生成する。このような処理により、オーバーラップ処理を用いる画像形成装置においても、本実施形態に係る着弾モデルの処理を適用して、上記と同様の効果を得ることが可能となる。

10

【0119】

図 20 は、図 19 と同様の打ち分けパターンにおいて、ヘッド A とヘッド B との間に組み付けずれが生じている例である。この場合もヘッド A、B それぞれの位置情報を含めた形で着弾モデルを適用する。

【0120】

また、シリアルプリンタにおいて、マルチスキャン動作を行なう場合がある。マルチスキャン動作とは、記録ヘッド 21 に設けられた複数のノズル 23 のピッチよりも細かいピッチでキャリッジを動かしながら、同一範囲について複数回のインク吐出を行うことにより、ノズル 23 のピッチよりもより細かい解像度での画像形成を可能とする物である。

20

【0121】

図 21 は、マルチスキャン動作の例として、1パス1/2インターレスの1例である。この場合は、図で示す、スキャン No. 1 のヘッドとスキャン No. 2 のヘッドとが重なっている部分の画像は、スキャナ No. 1 とスキャン No. 2 とで分担して形成されており、ドットの吐出を担当するノズルの部位も1スキャン目はヘッドの下部のノズル、2スキャン目はヘッドの上部のノズルと担当が異なる。

【0122】

また、図 22 は、2パス1/2インターレスの1例である。この場合はヘッド長尺方向と直交する方向にもドットが分担形成されており、ドットの吐出を担当するノズルも2次的に配置されている。このような場合は、画像データの場所によってドット吐出を担当するノズルが変わるため、着弾モデルもノズルに対応したものを反映させる必要がある。

30

【0123】

また、上記と同様な構成をマルチヘッドによって実現する場合もある。例えば、図 23 や図 24 は複数のヘッドを用いてインターレスやマルチパス同様の効果を狙ったものであり、さらに、このような構成のヘッドユニットを用いてさらにマルチスキャン動作をする場合もある。この場合も対応したノズルの着弾モデルを反映させる必要がある。

【0124】

また、図 25 はヘッドの組み付けとオーバーラップを組み合わせた場合で、この図では、オーバーラップ部分はヘッド No. 1 ~ 4 のヘッドを組み合わせてドット形成しているが、このような場合も吐出を担当するノズルと着弾モデルの関係を対応させる必要がある。

40

【0125】

なお、マルチスキャンにおけるスキャン間の位置ズレは動的に発生するため、これを予測することは難しいが、ヘッドが組み付けされている部分については、ノズルの位置関係は固定されているため、図 10 (b)、(c) 及び図 11 で説明した画像パターンを印刷する際に互いの位置関係を取得し、着弾モデルに反映することが容易である。

【符号の説明】

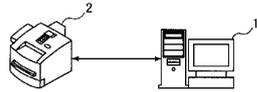
【0126】

- 1 画像形成装置
- 11 CPU
- 12 ROM

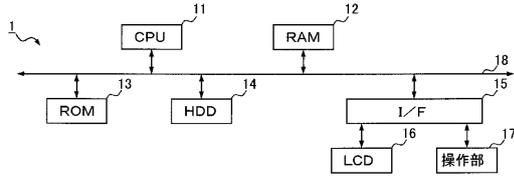
50

1 3	R A M	
1 4	N V R A M	
1 5	A S I C	
1 6	A D C	
1 7	ホスト I / F	
1 8	A D C	
1 9	ヘッド駆動部	
2 0	ヘッド制御部	
2 1	主走査モータ駆動部	
2 2	副走査モータ駆動部	10
1 0 0	コントローラ	
1 1 0	操作パネル	
1 2 0	温度センサ	
1 3 0	キャリッジ	
1 4 0	主走査モータ	
1 5 0	副走査モータ	
2 0 1	搬送ベルト	
2 0 2	搬送ローラ	
2 0 3	テンションローラ	
2 0 4	駆動プーリ	20
2 0 5	タイミングベルト	
2 0 6	ガイドロッド	
2 0 7	従動プーリ	
2 0 8	インクチューブ	
2 0 9	インクカートリッジ	
2 1 0、2 2 0	ラッチ部	
2 1 0 a	基部	
2 1 0 b	アーム部	
2 1 0 c、2 2 0 c	加圧板	
2 2 0 a	側板	30
2 2 0 b	バネ	
	【先行技術文献】	
	【特許文献】	
	【0 1 2 7】	
	【特許文献 1】特開 2 0 1 0 - 2 1 5 3 9 9 号公報	
	【特許文献 2】特開 2 0 0 8 - 1 2 6 4 5 3 号公報	

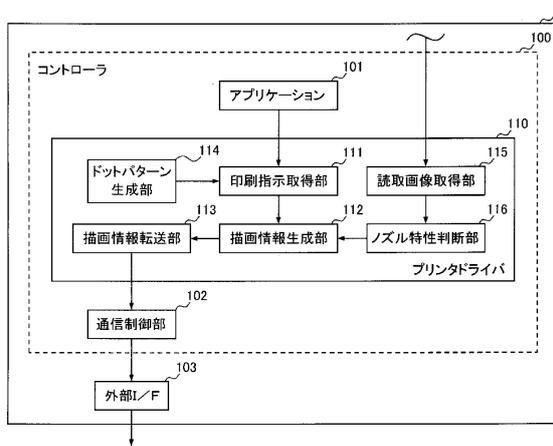
【図1】



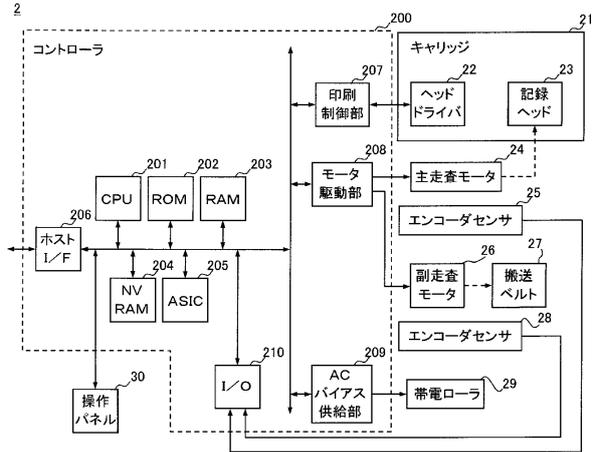
【図2】



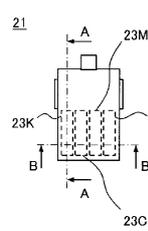
【図3】



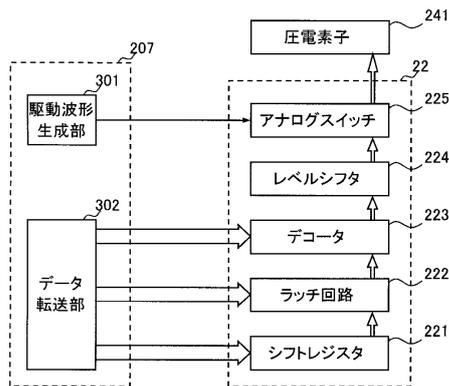
【図4】



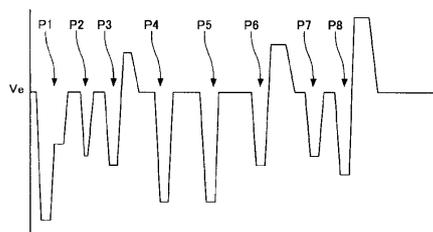
【図5】



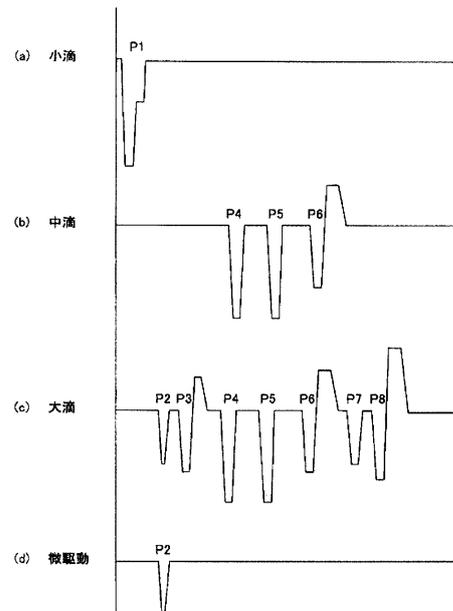
【図7】



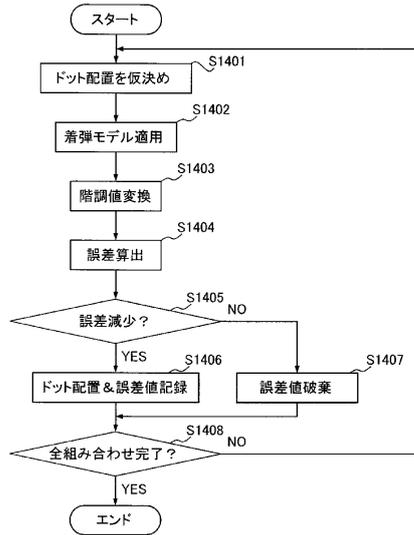
【図8】



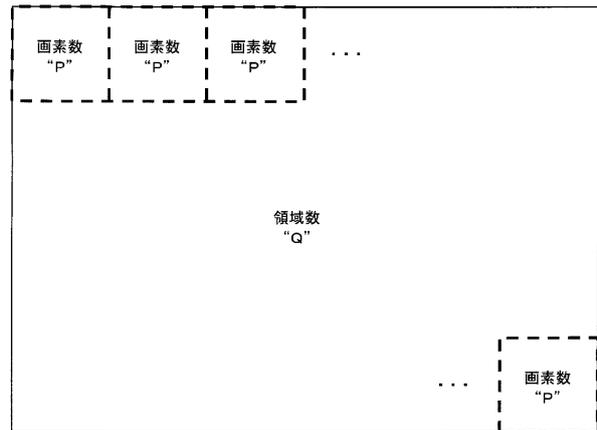
【図9】



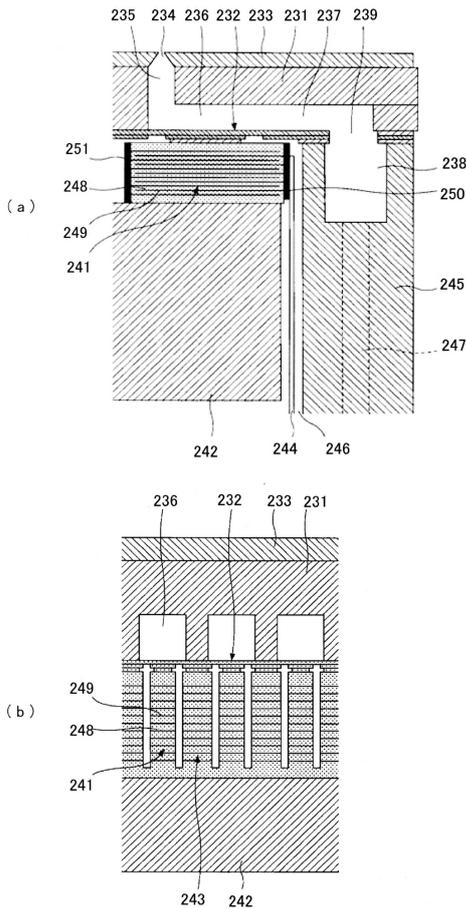
【図14】



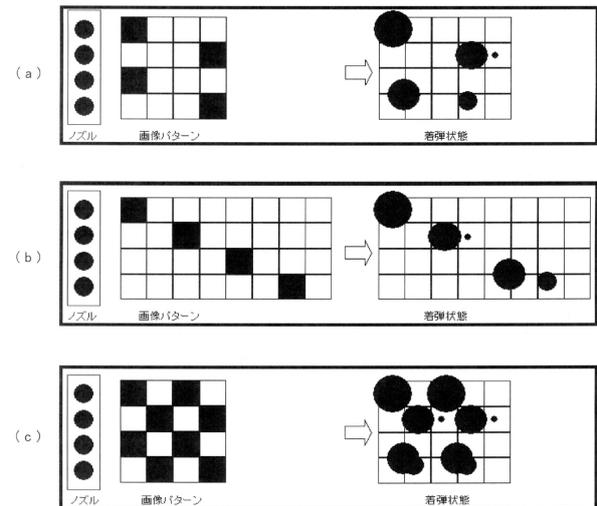
【図15】



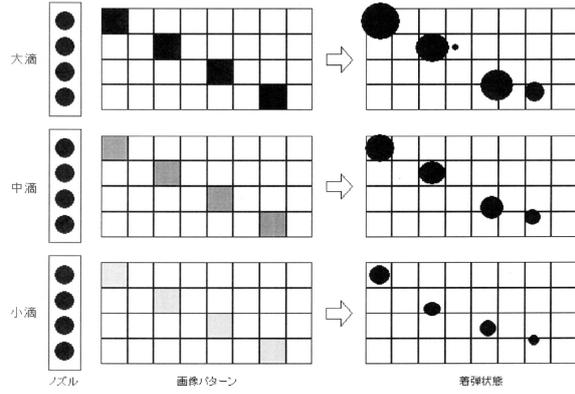
【図6】



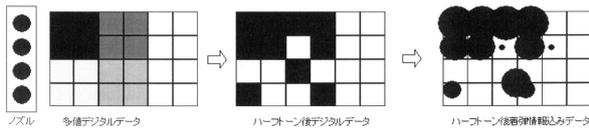
【図10】



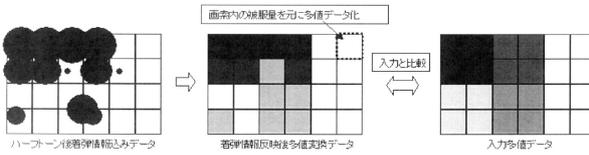
【図11】



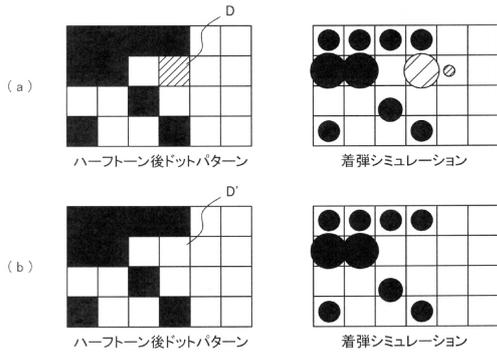
【図12】



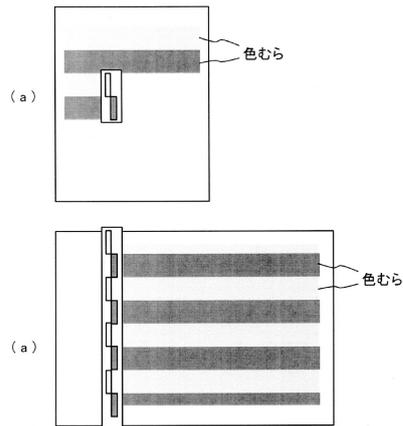
【図13】



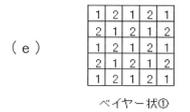
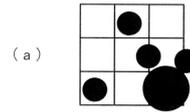
【図17】



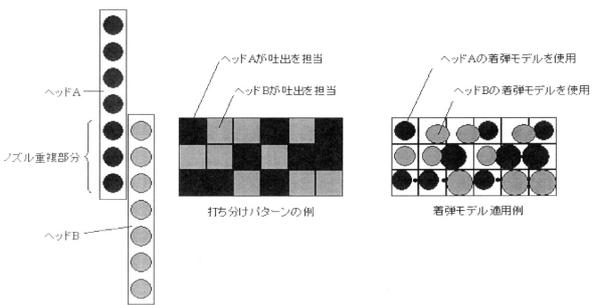
【図18】



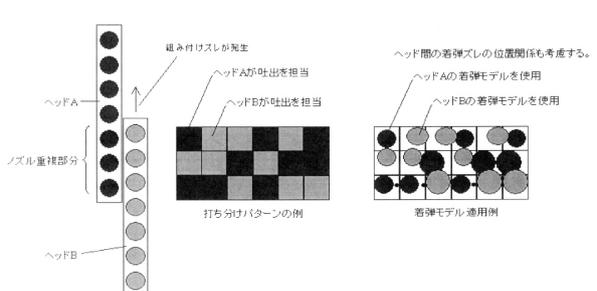
【図16】



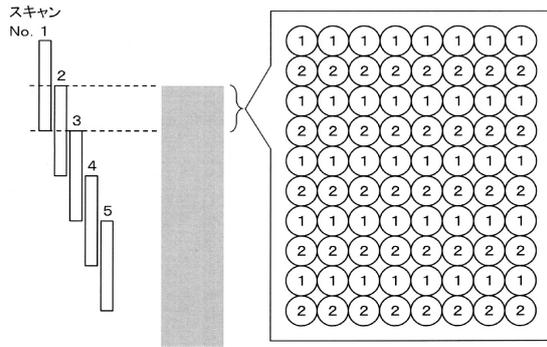
【図19】



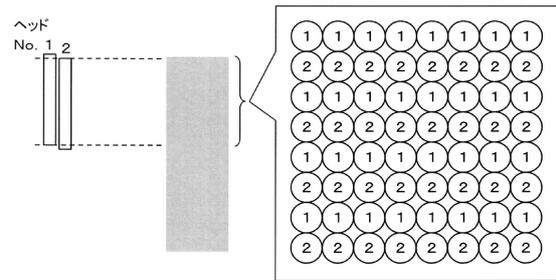
【図20】



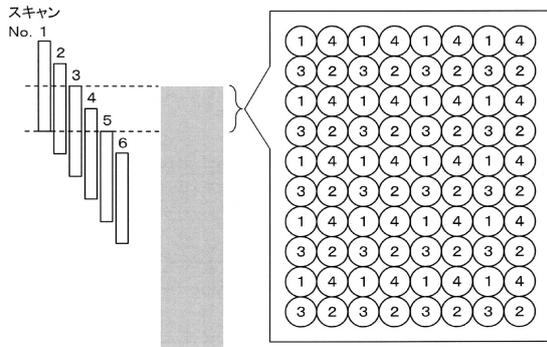
【図 2 1】



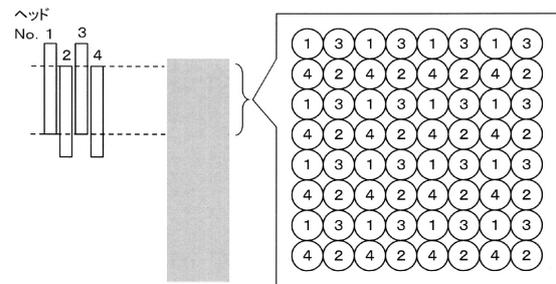
【図 2 3】



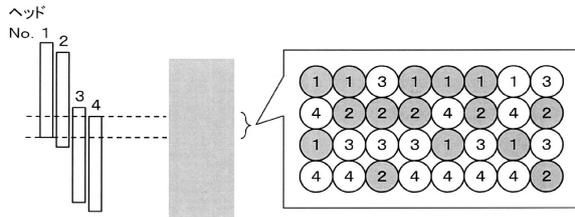
【図 2 2】



【図 2 4】



【図 2 5】



---

フロントページの続き

(72)発明者 平野 政徳  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

審査官 大浜 登世子

(56)参考文献 特開2006-289750(JP,A)  
特開2008-093852(JP,A)  
特開2008-000903(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B41J 2/52  
B41J 2/01 - 2/215  
H04N 1/40