

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5433645号
(P5433645)

(45) 発行日 平成26年3月5日(2014.3.5)

(24) 登録日 平成25年12月13日(2013.12.13)

(51) Int.Cl. F I
B 4 1 J 2/01 (2006.01) B 4 1 J 3/04 1 O 1 Z

請求項の数 18 (全 33 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2011-161235 (P2011-161235) (22) 出願日 平成23年7月22日 (2011.7.22) (65) 公開番号 特開2013-22881 (P2013-22881A) (43) 公開日 平成25年2月4日 (2013.2.4) 審査請求日 平成25年1月28日 (2013.1.28)</p>	<p>(73) 特許権者 306037311 富士フイルム株式会社 東京都港区西麻布2丁目26番30号 (74) 代理人 100083116 弁理士 松浦 憲三 (72) 発明者 珠川 清巳 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フイルム株式会社内 審査官 中村 真介</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体吐出量制御装置及び方法、プログラム並びにインクジェット装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力信号の階調を変換する入出力関係を規定した第1のルックアップテーブル(以下、「第1LUT」という。)を格納する第1LUT格納手段と、
 複数のノズルを有する液体吐出ヘッドにおけるノズル単位で吐出量のばらつきを補正するための信号変換の関係を規定した第2のルックアップテーブル(以下、「第2LUT」という。)を格納する第2LUT格納手段と、
 ハーフトーン処理によって得られるドット配置における各ドットサイズのドット記録率と信号値の関係を規定したハーフトーンテーブルを格納するハーフトーンテーブル格納手段と、
 前記ノズル単位で定められている前記第2LUTの中から一部のデータを抜き出して、後記の液体吐出量の評価計算に用いる第3のルックアップテーブル(以下、「第3LUT」という。)を生成する第3LUT生成手段と、
 前記第3LUTを格納する第3LUT格納手段と、
 前記液体吐出ヘッドによる液体吐出量を評価するための評価用入力信号、前記第1LUT、前記第3LUT、前記ハーフトーンテーブル、及び、前記各ドットサイズの1ドット当たりの液量であって、前記各ドットサイズの各液滴粒の体積の設計値、又は、前記各液滴粒の体積の平均的な値を表す1ドット当たりの液量から、当該評価用入力信号に対応するインク量を求め、前記液体吐出ヘッドにおけるノズル並び方向の一定幅内における画素の平均的なインク量を反映する値を示す評価値を計算する評価処理手段と、

前記評価処理手段による評価結果から、前記評価用入力信号に対応する液体吐出量の前記評価値が規定値を超えないように前記第 1 L U T を変更して吐出量を調整する調整手段と、

を備えたことを特徴とする液体吐出量制御装置。

【請求項 2】

前記第 3 L U T 生成手段は、前記第 2 L U T の中から、前記複数のノズルの並び順のうち一定ノズル間隔でデータを抜き出して前記第 3 L U T を生成することを特徴とする請求項 1 に記載の液体吐出量制御装置。

【請求項 3】

前記第 3 L U T 生成手段は、前記第 2 L U T の中から、相対的に吐出量が多い領域のノズルのデータを抜き出して前記第 3 L U T を生成することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の液体吐出量制御装置。

10

【請求項 4】

前記第 3 L U T 生成手段は、前記第 2 L U T の中から、吐出量が基準値を超えて大きくなるノズルのデータを抜き出して前記第 3 L U T を生成することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の液体吐出量制御装置。

【請求項 5】

前記第 3 L U T は、前記評価処理手段の計算で必要なデータのみを抽出した非等間隔なデータで構成されていることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の液体吐出量制御装置。

20

【請求項 6】

前記第 3 L U T は、前記ノズル単位で定められている前記第 2 L U T の中から一部のデータを抜き出して得られるノズル吐出補正間引き L U T であることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の液体吐出量制御装置。

【請求項 7】

前記第 3 L U T は、前記ノズル単位で定められている前記第 2 L U T の中から一部のデータを抜き出して得られるノズル吐出補正間引き L U T から、一定範囲のノズルの吐出量情報を合成加工して 1 種類の L U T にまとめる処理により L U T の本数を減らした中間データの形となっていることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の液体吐出量制御装置。

30

【請求項 8】

前記第 3 L U T は、前記ノズル単位で定められている前記第 2 L U T の中から一部のデータを抜き出して得られるノズル吐出補正間引き L U T を基に、さらに前記評価の計算に必要な処理を進めて、前記ノズル吐出補正間引き L U T よりもデータ量を小さくしたノズル吐出量後処理 L U T であることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の液体吐出量制御装置。

【請求項 9】

前記液体吐出ヘッドにおける前記ノズル毎の記録濃度特性を示す出力濃度データを取得する濃度情報取得手段と、

前記出力濃度データから前記ノズル毎の濃度補正値を算出して前記第 2 L U T を生成する第 2 L U T 生成手段と、を備えることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の液体吐出量制御装置。

40

【請求項 10】

前記評価処理手段による処理とは別のタイミングで、予め前記第 2 L U T から前記第 3 L U T を作成しておき、前記第 3 L U T を前記第 3 L U T 格納部に格納しておくことを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の液体吐出量制御装置。

【請求項 11】

前記第 2 L U T を生成した際に、前記第 3 L U T も一緒に生成されることを特徴とする請求項 10 に記載の液体吐出量制御装置。

【請求項 12】

50

前記評価処理手段の評価結果を報知する情報提示手段を備えることを特徴とする請求項 1 から 11 のいずれか 1 項に記載の液体吐出量制御装置。

【請求項 13】

前記評価処理手段は、所定幅内における画素列の 1 画素当たりの液量を表す評価値を算出することを特徴とする請求項 1 から 12 のいずれか 1 項に記載の液体吐出量制御装置。

【請求項 14】

前記評価値を求める評価関数として、移動平均マスク又は重み付けフィルタが用いられることを特徴とする請求項 1 から 13 のいずれか 1 項に記載の液体吐出量制御装置。

【請求項 15】

入力信号の階調を変換する入出力関係を規定した第 1 のルックアップテーブル（以下、「第 1 LUT」という。）を第 1 LUT 格納手段に格納しておく第 1 LUT 格納工程と、
液体吐出ヘッドにおけるノズル単位で吐出量のばらつきを補正するための信号変換の関係を規定した第 2 のルックアップテーブル（以下、「第 2 LUT」という。）を第 2 LUT 格納手段に格納しておく第 1 LUT 格納工程と、

ハーフトーン処理によって得られるドット配置における各ドットサイズのドット記録率と信号値の関係を規定したハーフトーンテーブルを格納するハーフトーンテーブル格納手段に格納しておくハーフトーンテーブル格納工程と、

前記ノズル単位で定められている前記第 2 LUT の中から一部のデータを抜き出して、後記の液体吐出量の評価計算に用いる第 3 のルックアップテーブル（以下、「第 3 LUT」という。）を生成する第 3 LUT 生成工程と、

前記生成された前記第 3 LUT を格納する第 3 LUT 格納手段に格納しておく第 3 LUT 格納工程と、

前記液体吐出ヘッドによる液体吐出量を評価するための評価用入力信号、前記第 1 LUT、前記第 3 LUT、前記ハーフトーンテーブル、及び、前記各ドットサイズの 1 ドット当たりの液量であって、前記各ドットサイズの各液滴粒の体積の設計値、又は、前記各液滴粒の体積の平均的な値を表す 1 ドット当たりの液量から、当該評価用入力信号に対応するインク量を求め、前記液体吐出ヘッドにおけるノズル並び方向の一定幅内における画素の平均的なインク量を反映する値を示す評価値を計算する評価処理工程と、

前記評価処理工程による評価結果から前記評価用入力信号に対応する液体吐出量の前記評価値が規定値を超えないように前記第 1 LUT を変更して吐出量を調整する調整工程と

を含むことを特徴とする液体吐出量制御方法。

【請求項 16】

コンピュータを、

入力信号の階調を変換する入出力関係を規定した第 1 のルックアップテーブル（以下、「第 1 LUT」という。）を格納する第 1 LUT 格納手段と、

液体吐出ヘッドにおけるノズル単位で吐出量のばらつきを補正するための信号変換の関係を規定した第 2 のルックアップテーブル（以下、「第 2 LUT」という。）を格納する第 2 LUT 格納手段と、

ハーフトーン処理によって得られるドット配置における各ドットサイズのドット記録率と信号値の関係を規定したハーフトーンテーブルを格納するハーフトーンテーブル格納手段と、

前記ノズル単位で定められている前記第 2 LUT の中から一部のデータを抜き出して、後記の液体吐出量の評価計算に用いる第 3 のルックアップテーブル（以下、「第 3 LUT」という。）を生成する第 3 LUT 生成手段と、

前記第 3 LUT を格納する第 3 LUT 格納手段と、

前記液体吐出ヘッドによる液体吐出量を評価するための評価用入力信号、前記第 1 LUT、前記第 3 LUT、前記ハーフトーンテーブル、及び、前記各ドットサイズの 1 ドット当たりの液量であって、前記各ドットサイズの各液滴粒の体積の設計値、又は、前記各液滴粒の体積の平均的な値を表す 1 ドット当たりの液量から、当該評価用入力信号に対応す

るインク量を求め、前記液体吐出ヘッドにおけるノズル並び方向の一定幅内における画素の平均的なインク量を反映する値を示す評価値を計算する評価処理手段と、

前記評価処理手段による評価結果の情報を提示する情報提示手段、
として機能させるためのプログラム。

【請求項 17】

複数のノズルを有する液体吐出ヘッドと、
前記液体吐出ヘッドに対して記録媒体を相対移動させる媒体搬送手段と、
入力される画像データに対して、前記第 1 LUT、前記第 2 LUT 及び前記ハーフトーンテーブルに基づく信号処理を行い、2 値又は多値のデータを生成する画像処理手段と、
前記画像処理手段で生成されたデータに基づいて前記液体吐出ヘッドの各ノズルの吐出を制御する吐出制御手段と、
請求項 1 から 14 のいずれか 1 項に記載の液体吐出量制御装置と、
を備えたことを特徴とするインクジェット装置。

10

【請求項 18】

前記液体吐出ヘッドは、前記記録媒体に対する 1 回の相対移動で画像を記録するシングルパス方式のヘッドであることを特徴とする請求項 17 に記載のインクジェット装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は液体吐出量制御装置及び方法、プログラム並びにインクジェット装置に係り、特に、複数の液体吐出口（ノズル）を有する液体吐出ヘッドにおける液体吐出量を適正な量に調整する制御技術に関する。

20

【背景技術】

【0002】

複数のノズルからインクを吐出して記録媒体上に画像を形成するインクジェット印刷装置では、記録ヘッド（インクジェットヘッド）の各ノズルが持つ吐出特性のばらつきによって、記録画像に濃度ムラ（濃度不均一）が生じ得る。この濃度ムラを是正する手段として、各ノズルの吐出特性からノズル毎に濃度補正値を求め、この補正値にしたがって画像信号を補正して、各ノズルのインク吐出を制御することが行われている（特許文献 1、2）。

30

【0003】

例えば、記録ヘッドのノズル列におけるノズル毎の吐出特性を把握するために、記録媒体上に濃度測定用のテストチャートが形成され、当該テストチャートの光学濃度が測定される。この測定結果に基づいて、ノズル位置毎の出力濃度補正値を算出し、算出した補正値に基づいて入力画像信号を補正する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特許第 4470501 号公報

【特許文献 2】特開 2009 - 234115 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

複数のインク色（例えば、シアン、マゼンタ、イエロー、黒）の各色に対応した複数の記録ヘッドを具備するインクジェット印刷装置の場合、これら複数のヘッドの各ノズルについて、入力信号値と出力信号値の変換関係を定めた補正ルックアップテーブル（LUT）が必要とされるため、これら LUT 群のデータ量は膨大なものとなる。特に、記録媒体の画像形成領域の全幅範囲を 1 回の相対移動で記録可能なシングルパス方式の記録ヘッドの場合、1 ヘッド当たりのノズル数が多いことから、補正 LUT のデータ量が 100 MB オーダーになることもある。

50

【0006】

実際の画像記録（印刷）に際しては、用紙の紙種毎に適正なインク量に調整する必要があるため、印刷前にインク吐出量を調整する操作が行われる。このとき、ノズル毎の補正LUTにアクセスしてインク吐出量を計算すると、演算時間が長くなるという問題がある。

【0007】

このような問題は、インクジェット印刷装置に限らず、インクジェット方式の液体吐出ヘッドを用いて各種パターンの形成を行うシステム（例えば、配線描画装置、微細構造形成装置など）に共通する課題である。

【0008】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、液体吐出ヘッドにおける液体吐出量の演算処理時間を短縮しつつ、適正な吐出量に調整することができる液体吐出量制御装置及び方法、プログラム並びにインクジェット装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

前記目的を達成するために、本発明に係る液体吐出量制御装置は、入力信号の階調を変換する入出力関係を規定した第1のルックアップテーブル（以下、「第1LUT」という。）を格納する第1LUT格納手段と、複数のノズルを有する液体吐出ヘッドにおけるノズル単位で吐出量のばらつきを補正するための信号変換の関係を規定した第2のルックアップテーブル（以下、「第2LUT」という。）を格納する第2LUT格納手段と、ハーフトーン処理によって得られるドット配置における各ドットサイズのドット記録率と信号値の関係を規定したハーフトーンテーブルを格納するハーフトーンテーブル格納手段と、前記ノズル単位で定められている前記第2LUTの中から一部のデータを抜き出して、後記の液体吐出量の評価計算に用いる第3のルックアップテーブル（以下、「第3LUT」という。）を生成する第3LUT生成手段と、前記第3LUTを格納する第3LUT格納手段と、前記液体吐出ヘッドによる液体吐出量を評価するための評価用入力信号、前記第1LUT、前記第3LUT、前記ハーフトーンテーブル、及び、前記各ドットサイズの1ドット当たりの液量であって、前記各ドットサイズの各液滴粒の体積の設計値、又は、前記各液滴粒の体積の平均的な値を表す1ドット当たりの液量から、当該評価用入力信号に対応するインク量を求め、前記液体吐出ヘッドにおけるノズル並び方向の一定幅内における画素の平均的なインク量を反映する値を示す評価値を計算する評価処理手段と、前記評価処理手段による評価結果から、前記評価用入力信号に対応する液体吐出量の前記評価値が規定値を超えないように前記第1LUTを変更して吐出量を調整する調整手段と、を備えたことを特徴とする。

【0010】

本発明の他の態様については、本明細書及び図面の記載により明らかにする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、液体吐出ヘッドのノズル列による液体吐出量の分布の概要を短時間で把握することができ、評価値の計算結果から吐出量の調整の要否を判断できる。これにより、適正な吐出量となるように調整を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の実施形態に係るインクジェット印刷システムの構成例を示すブロック図

【図2】画像処理回路の処理プロセスを示した説明図

【図3】階調変換処理部で用いられる階調変換LUTの説明図

【図4】ノズル吐出補正処理部における補正処理の説明図

【図5】ハーフトーン処理部に適用されるハーフトーンテーブルの一例を示す図

【図6】ノズル吐出補正LUTの生成手順の一例を示したフローチャート

【図7】濃度測定用のテストチャートの一例を示す図

10

20

30

40

50

【図 8】あるノズルの吐出特性曲線の例を示したグラフ

【図 9】ノズル毎の吐出補正 L U T を求める処理の一例を示す説明図

【図 10】インク吐出量計算前処理のフローチャート

【図 11】インク吐出量後処理 L U T を得るための処理手順を示したフローチャート

【図 12】インク吐出量特性評価処理の流れを示すフローチャート

【図 13】インク吐出量計算工程（図 12 の S 3 0 2）によって得られるデータの一例を示す図

【図 14】ノズル別インク吐出量データ（図 12 の DATA 3 0 6）の例を示す図

【図 15】移動平均マスク（符号 8 0）を用いて評価値を計算する様子を概念的に示した説明図

10

【図 16】評価値の計算結果の一例を示した図

【図 17】インクジェット記録装置の全体構成図

【図 18】図 18（a）はヘッドの構造例を示す平面透視図、図 18（b）はその一部の拡大図

【図 19】ヘッドの他の構造例を示す平面透視図

【図 20】図 18 中の A - A 線に沿う断面図

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、添付図面にしたがって本発明の実施形態について詳細に説明する。

【0014】

<インクジェット印刷システムの構成例>

図 1 は本発明の実施形態に係るインクジェット印刷システムの構成例を示すブロック図である。インクジェット印刷システム 10 は、プリンタ 12、コンピュータ本体（以下「PC」と表記する。）14、モニタ 16 及び入力装置 18 から構成される。

20

【0015】

プリンタ 12 には PC 14 が接続されている。PC 14 は、プリンタ 12 の動作を制御する制御装置として機能するとともに、各種データを管理するデータ管理装置として機能する。詳細は後述するが、PC 14 はプリンタ 12 の制御に必要な各種制御部（30, 32, 34）、信号処理部（36, 38）、データ格納部（40, 42, 44, 46, 48）を備える。

30

【0016】

PC 14 にはユーザーインターフェース（UI）としてのモニタ 16 及び入力装置 18 が接続されている。入力装置 18 は、キーボード、マウス、タッチパネル、トラックボールなど、各種の手段を採用することができ、これらの適宜の組み合わせであってもよい。オペレータは、モニタ 16 及び入力装置 18 を使ってプリンタ 12 の操作を行う。PC 14 からプリント指示を指令したときに、プリンタ 12 にページデータ 50 が送られ、画像処理回路（イメージプロセスボード）20 で処理される。

【0017】

プリンタ 12 は、PC 14 を介して入力される印刷用のページデータ 50 をマーキング信号に変換する信号処理を行う画像処理回路 20 と、マーキング信号にしたがって印刷を実行するマーキング部 28 とを備える。

40

【0018】

マーキング部 28 は、液体吐出ヘッドとしてのインクジェットヘッドを含んで構成される。本実施形態では、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）、黒（K）の 4 色のインクを用いるものとし、各色のインクを吐出する手段として、色別にインクジェットヘッドを備える場合を説明する。ただし、インク色や色数の組み合わせについては本実施形態に限定されない。

【0019】

本例のインクジェット印刷システム 10 は、シングルパス方式で画像を記録するシステムである。すなわち、各色のインクジェットヘッドに対して記録媒体を相対的に移動させ

50

る動作を1回行うだけで(1回の副走査で)、記録媒体の画像形成領域に所定記録解像度(例えば、1200dpi)の画像を記録することができる。各ヘッドのインク吐出面(ノズル面)には、用紙の画像形成領域の最大幅に対応する長さにわたってインク吐出用のノズルが複数配列されている。インク吐出面に多数のノズルを二次元的に配列させる構成によって、高記録解像度を実現できる。

【0020】

二次元ノズル配列を有するインクジェットヘッドの場合、当該二次元ノズル配列における各ノズルを媒体搬送方向(「副走査方向」に相当)と直交する方向(「主走査方向」に相当)に沿って並ぶように投影(正射影)した投影ノズル列は、主走査方向(媒体幅方向)について、記録解像度を達成するノズル密度でノズルが概ね等間隔で並ぶ一列のノズル列と等価なものと考えることができる。「概ね等間隔」とは、インクジェット印刷システムで記録可能な打滴点として実質的に等間隔であることを意味している。例えば、製造上の誤差や着弾干渉による媒体上での液滴の移動を考慮して僅かに間隔を異ならせたものなどが含まれている場合も「等間隔」の概念に含まれる。投影ノズル列(「実質的なノズル列」ともいう。)を考慮すると、主走査方向に沿って並ぶ投影ノズルの並び順に、ノズル位置(ノズル番号)を対応付けることができる。以下の説明で「ノズル位置」という場合、この実質的なノズル列におけるノズルの位置を指す。

10

【0021】

画像処理回路20は、階調変換処理部22と、ノズル吐出補正処理部24と、ハーフトーン処理部26とを備えている。画像処理回路20は、入力されるページデータ50からマーキング信号を生成する様々な処理を行う中で、階調変換処理、ノズル吐出補正処理、ハーフトーン処理を施し、マーキング信号を生成する。

20

【0022】

階調変換処理部22は、マーキング部28で画像形成するとき、どのくらいの色の濃さで描画するかという、濃度階調の特性を決める処理を行う。階調変換処理部22は、プリンタ12で規定された発色特性になるようにページデータ50を変換する。例えば、階調変換処理部22は、階調変換LUTにしたがい、CMYK信号をC' M' Y' K'信号に変換したり、C信号、M信号、Y信号、K信号の各信号を色別に、C'信号、M'信号、Y'信号、K'信号に変換したりする。

30

【0023】

階調変換処理部22による信号変換は、PC14内の階調変換LUT格納部40に格納されているルックアップテーブル(「第1LUT」に相当、以下「階調変換LUT」という。)を参照して変換関係を定める。階調変換LUT格納部40には、プリントする用紙(記録媒体)の種類毎に最適化された複数のLUTが格納されており、使用する用紙に合わせて適切なLUTが参照される。このような階調変換LUTは、インクの色毎に用意されている。本例の場合、CMYKの各色について、それぞれ階調変換LUTが設けられる。

【0024】

プリントの実行指示が入力されると、その印刷条件に合致した階調変換LUTが自動的に選択され、プリンタ12の階調変換処理部22にセットされる。また、入力装置18からLUTの選択、変更、修正等の指示を入力することにより、所望のLUTに設定することができる。

40

【0025】

ノズル吐出補正処理部24は、マーキング部28を構成するインクジェットヘッドの各ノズルからある一定の階調値の入力信号によってインク吐出を行ったときに、階調変換処理部22で規定された濃度が記録媒体上の全面で均一濃度になるように、各ノズルの出力濃度(インク吐出量)を補正する処理部である。インクジェットヘッドは、ノズルによって吐出特性にばらつきがあり、吐出液滴量が必ずしも均一ではない。このようなノズル毎の吐出性能のばらつきに起因する出力濃度ムラをノズル単位で補正するためにノズル吐出補正処理部24にて信号変換が行われる。

50

【 0 0 2 6 】

すなわち、ノズル吐出補正処理部 2 4 は、マーキング部 2 8 を構成するインクジェットヘッドにおける複数のインク吐出用ノズルのインク吐出量が、ヘッド内並びにヘッド間で所定の許容範囲内となり、画像面内で色ムラがなくなるように、各ノズルの吐出量を補正すべく画像信号を変換する。

【 0 0 2 7 】

例えば、C M Y K 信号を C " M " Y " K " 信号に変換したり、C ' 信号、M ' 信号、Y ' 信号、K ' 信号の各信号を色別に、C " 信号、M " 信号、Y " 信号、K " 信号に変換したりする。この変換処理は、P C 1 4 内のノズル吐出補正 L U T 格納部 4 2 に格納されている L U T (「第 2 L U T」に相当、以下「ノズル吐出補正 L U T」という。)を参照して変換関係を定める。ノズル吐出補正 L U T 格納部 4 2 には、プリントする用紙の種類毎(紙種毎)に最適化された複数の L U T が格納されており、使用する用紙に合わせて適切な L U T が参照される。

10

【 0 0 2 8 】

ハーフトーン処理部 2 6 は、多階調(例えば、1色当たり 8 ビット 2 5 6 階調)の画像信号を画素単位で、インク吐出する/しないの 2 値、若しくは、インク径(滴サイズ)が複数選択できる場合はどの滴種を吐出するかの多値の信号に変換する。一般的には、M 値(M は 3 以上の整数)の多階調画像データを N 値(N は 2 以上 M 未満の整数)のデータに変換する処理を行う。ハーフトーン処理には、ディザ法、誤差拡散法、濃度パターン法など、を適用できる。

20

【 0 0 2 9 】

本例のマーキング部 2 8 は、大滴、中滴、小滴の 3 種類の滴サイズを打ち分けることができるものとする。この場合、ハーフトーン処理部 2 6 は、ノズル吐出補正処理後の多階調(例えば 2 5 6 階調)のデータから、「大滴インクを吐出する」、「中滴インクを吐出する」、「小滴インクを吐出する」、「吐出しない」の 4 値の信号に変換する。ハーフトーン処理部 2 6 における信号変換は、P C 1 4 内のハーフトーンテーブル格納部 4 4 に格納されたテーブル(ハーフトーンテーブル)を参照して変換関係を定める。

【 0 0 3 0 】

ハーフトーンテーブルは、大中小の各サイズのドットが単位面積あたりにどのような割合(比率)で用いられるかを規定したテーブルであり、入力信号の大きさに対応して各ドットサイズのドット比率が定められている。ハーフトーンテーブル格納部 4 4 には、複数種類のハーフトーンテーブルが格納されており、プリント時にいずれかのテーブルが選択される。

30

【 0 0 3 1 】

ハーフトーン処理部 2 6 で生成された多値の信号(本例の場合 4 値のマーキング信号)は、マーキング部 2 8 に送られ、対応するノズルの吐出エネルギー発生素子(例えば、圧電素子や発熱素子)の駆動制御に用いられる。すなわち、この 4 値の信号にしたがってマーキング部 2 8 における各ノズルのインク吐出の制御が行われる。大滴インクによって記録媒体上に大ドットが記録され、中滴インクによって記録媒体上に中ドットが記録され、小滴インクによって記録媒体上に小ドットが記録される。こうして、記録媒体上に形成するインクドットの配置による面積階調によって多階調を再現する。

40

【 0 0 3 2 】

P C 1 4 は、プリント処理制御部 3 0、ユーザーインターフェース(U I)制御部 3 2、L U T / テーブル生成部 3 4、インク吐出量特性評価処理部 3 6、階調変換 L U T 格納部 4 0、ノズル吐出補正 L U T 格納部 4 2、ハーフトーンテーブル格納部 4 4、ノズル吐出補正間引き L U T 格納部 4 6 を備える。また、必要に応じて、ノズル吐出量後処理計算部 3 8 並びにノズル吐出量後処理 L U T 格納部 4 8 を備えてもよい。これらの各部(3 2 ~ 4 8)は、P C 1 4 のハードウェア又はソフトウェア、若しくはこれらの組み合わせによって構成される。

【 0 0 3 3 】

50

プリント処理制御部 30 は、プリンタ 12 の動作を制御する。プリント処理制御部 30 は、LUT/テーブル生成部 34 及びインク吐出量特性評価処理部 36 等における各種の処理の制御を行うとともに、UI 制御部 32 と連携してモニタ 16 の表示制御や入力装置 18 からの入力指令に対応した制御を行う。

【0034】

LUT/テーブル生成部 34 は、プリント処理制御部 30 からの制御信号及び UI 制御部 32 から与えられる指令信号（操作信号）にしたがい、階調変換 LUT、ノズル吐出補正 LUT、ハーフトーンテーブル、ノズル吐出補正間引き LUT などのデータを生成する。

【0035】

インク吐出量特性評価処理部 36 は、階調変換 LUT、ノズル吐出補正間引き LUT、及びハーフトーンテーブルを基に、所定の評価入力信号に対してマーキング部 28 で吐出されるインク量を計算し、プリント品質に影響するかどうかを評価判断する。すなわち、色別のヘッド毎にプリント品質に影響する評価項目別に、影響を与えるインク量条件を求め、プリント品質に影響を与える境界規定値を超えているかどうかを判断する。規定値を超えている場合は、UI 制御部 32 を介してモニタ 16 上にその判断結果を表示させる。この評価結果の表示と併せて、入力装置 18 からの指令入力を受け付け、階調変換 LUT、ノズル吐出補正 LUT、ハーフトーンテーブルなどを変更（修正）する操作を促し、出力濃度（インク量）が規定値内になるように濃度を調整する。

【0036】

< 画像処理回路 20 の変換処理の説明 >

ここで、プリンタ 12 内の画像処理回路 20 における処理の具体例について、図 2 ~ 図 5 を用いて説明する。

【0037】

図 2 は、画像処理回路 20 の処理プロセスを示した説明図である。階調変換処理部 22 には、CMYK に色分離された多階調データが入力される。ここでは、マーキング部 28 における各インク色毎の多階調画像データ（例えば、CMYK の 4 色に対応した色別の 256 階調画像データ）が与えられるものとする。

【0038】

なお、RGB フルカラー 24 ビット（各色 8 ビット）の画像データが入力される場合や、入力画像の解像度とインクジェット描画装置の出力解像度に差がある場合などには、公知の色変換処理、解像度変換処理が行われる。

【0039】

階調変換処理部 22 には、CMYK の色別にテーブル（階調変換 LUT）が適用され、入力信号をある目標の濃度階調となるように変換する。階調変換処理部 22 に入力された CMYK 信号は、色別の階調変換 LUT によって C' M' Y' K' 信号に変換される。

【0040】

図 3 は、階調変換処理部 22 で用いられる階調変換 LUT の概念図である。図 3 に示すように、階調変換 LUT は、CMYK の各色信号別に設けられており、入力信号値を出力信号値に変換する入出力関係を定めた LUT である。階調変換 LUT にしたがって変換された信号は、ノズル吐出補正処理部 24 に入力される（図 2 参照）。

【0041】

図 4 は、ノズル吐出補正処理部 24（図 1、図 2 参照）における補正処理の概念図である。図 4 では、C インク用のインクジェットヘッドについてノズル数を減らして描いているが、実際には各色ヘッドに備える全ノズルについて、各ノズルに対応してそれぞれ吐出補正 LUT が存在している。図 4 中の i 、 $i+1$ 、 \dots 、 $i+4$ は、ノズル番号を表している。図示のように、ノズル毎に入力信号値と出力信号値の変換関係を規定した LUT が存在し、これが全ノズル分集合した LUT 群となっており、さらに、色別のヘッドの全ヘッドについて、同様の LUT 群が存在する。

【0042】

10

20

30

40

50

ノズル吐出補正処理部 24 (図 1、図 2) は、入力される C' M' Y' K' データに対して、ノズル吐出補正 LUT を用いて、C" M" Y" K" データに変換する。なお、図 1、図 2 では、説明の便宜上、階調変換処理とノズル吐出補正処理とを段階的に行う例を示しているが、階調変換 LUT とノズル吐出補正 LUT を合成して 1 つの LUT にまとめ、これらの変換処理を一括で行う演算方法を採用することができる。階調変換処理及びノズル吐出補正処理を経て生成された変換後の信号は、ハーフトーン処理部 26 に入力される (図 2 参照)。

【 0 0 4 3 】

図 5 は、ハーフトーン処理部 26 (図 1, 図 2 参照) に適用されるハーフトーンテーブルの一例を示すものである。図 5 の横軸は入力信号を表し、縦軸は単位面積あたりにおける大中小のインクドットの記録割合 (ドット比率) を示した量である。例えば、図 5 の縦軸は、最大で 100 画素のインク打滴できる領域 (「単位面積」に相当) に、大中小のドットインクがそれぞれ何個ずつ打たれるかの割合を示した量である。入力信号値に対して、各種ドットをどのような比率で使用するかを定めたハーフトーンテーブルは複数種類用意され、プリント時にいずれかのテーブルが選択される。

【 0 0 4 4 】

< ノズル吐出補正 LUT の生成方法の説明 >

ノズル吐出補正処理部 24 (図 1、図 2) に適用されるノズル吐出補正 LUT は、次のような手順で生成される。図 6 は、ノズル吐出補正 LUT の生成手順の一例を示したフローチャートである。ノズル吐出補正 LUT を作成する算出タイミングは任意であり、特に、限定されない。例えば、印刷ジョブを実行する前に、テストチャートを出力して補正值の算出を行う態様、所定枚数のプリントを実施する毎に 1 回というタイミングでテストチャートを出力して補正值の算出を行う態様、用紙の種類、用紙サイズを切り換えるタイミングでその印刷前にテストチャートを出力して補正值の算出を行う態様、画像出力毎に記録媒体の余白部にテストチャートを出力して補正值の算出を行う態様、或いは、定期メンテナンスやユーザーからの指示があったときに上記の補正值の算出を行う態様、などがあり得る。ノズル吐出補正 LUT のデータは適当なタイミングで更新される。

【 0 0 4 5 】

図 6 に示すノズル吐出補正 LUT の生成処理がスタートすると、まず、記録濃度分布の測定に用いるテストチャートの出力が行われる (ステップ S60)。

【 0 0 4 6 】

図 7 は、記録媒体上に記録されるテストチャートの一例を示す図である。図 7 に示した濃度分布測定用テストチャート 70 は、階調値の異なる複数種類 (ここでは 8 種類) の帯状のパターン 70A ~ 70H を含んで構成される。各帯状のパターン 70A ~ 70H は、媒体搬送方向に直交する媒体幅方向に沿って長い矩形形状となっている。媒体幅方向は、ラインヘッドによる実質的なノズル列の方向であり、各帯状のパターン 70A ~ 70H は、ノズル列の長さに対応する範囲で概ね均一の濃度で形成される。「概ね均一の濃度」とは、パターンの記録に際して、階調の指令値 (設定値) として一定であることを意味している。一定の階調値の指令に基づいて描画されるパターンの濃度分布を測定することで、当該階調値に対応する各ノズルの吐出特性のばらつきを把握することができる。

【 0 0 4 7 】

本例では、媒体搬送方向の上流側から下流側に向かって (図 7 における下から上に向かって) 順に、インク濃度が小さくなる配列順で濃度を異ならせたパターン 70A ~ 70H が形成されている例を示したが、パターンの配列順や帯状のパターンの数 (濃度を変えるステップ数) は特に限定ない。各帯状のパターンを記録する設定階調値は適宜設定することができ、帯状のパターンの数も適宜設計できる。このようなテストチャート 70 は、C M Y K の各ヘッドにより、色毎に形成される。また、一枚の記録媒体 72 上に全てのパターン 70A ~ 70H を記録する態様に限らず、これら帯状のパターンを複数枚の記録媒体に分けて記録してもよい。

【 0 0 4 8 】

10

20

30

40

50

こうして記録媒体 7 2 上に形成されたテストチャート 7 0 は、オフラインスキャナー、
 或いは、インクジェット印刷システム 1 0 の用紙搬送経路中に設置された画像読取センサ
 (インラインセンサ)などの読取装置によって読み取られ、当該テストチャート 7 0 の読
 取データ(電子画像データ)が取得される。この読取データから、画像内の各位置にお
 ける光学濃度(O D : Optical Density)値が求められ、各位置に対応するノズル毎の出力
 記録濃度(インク濃度)を示す出力濃度データが取得される(図 6 のステップ S 6 2)。
 このようにして求められる出力濃度データと、入力階調値の値とに基づいて、ノズル毎の
 吐出特性(記録濃度特性)を示す特性曲線が取得される。

【 0 0 4 9 】

図 8 は、あるノズルの吐出特性曲線の例を示したグラフである。横軸は入力画像デー
 タ(入力階調値)、縦軸は出力濃度を示している。図 8 中の曲線 G t は、テストチャートの
 読取結果から取得されたノズルの特性曲線を示している。図 8 中の破線で示した曲線 G a
 は、設計上想定される適正なインク吐出が行われる場合に得られる特性曲線(適正特性曲
 線)を表している。図 8 に示すように、実際のノズルの特性曲線 G t は、製造ばらつき、
 その他の要因により、適正特性曲線から多少ずれた曲線を描くのが通常であり、図 8 中
 の上下双方向矢印で示されるように、ノズル間で出力濃度値のばらつきが見られる。各ノ
 ズルの特性曲線 G t は、適正特性曲線 G a と比較され、その比較結果に応じて、対象ノズ
 ルの吐出制御に対する補正值のテーブル(吐出補正 L U T)が生成される(図 6 のステップ
 S 6 4)。

【 0 0 5 0 】

こうして、全てのノズルについて吐出補正 L U T が求められ、これら全ノズル分の吐出
 補正 L U T がノズル吐出補正 L U T 格納部 4 2 (図 1 参照)に格納される(図 6 のステッ
 プ S 6 6)。なお、ノズルの特性曲線 G t と適正特性曲線 G a との比較によって、そのノ
 ズルが不吐出ノズルであるか否か、或いは補正不能なレベルの吐出異常ノズルであるか否
 かの判断も可能である。また、いわゆる 1 オン n オフ型のラインパターンを含んだテスト
 パターンなどを形成して、その読取結果から不吐出ノズルや吐出量異常、着弾位置誤差な
 どを把握することも可能である。

【 0 0 5 1 】

不吐出ノズル或いは補正不能な吐出異常ノズルについては、記録に使用することができ
 ない不良ノズルであるとして、画像記録時に吐出駆動させない扱いにしてもよい。このよ
 うな不吐出化の処理を行う不良ノズルについては、対応するノズルの吐出補正 L U T をノ
 ズル吐出補正 L U T 格納部 4 2 に保存しなくてもよい。

【 0 0 5 2 】

< ノズル毎の吐出制御に対する補正值の算出方法の概要 >

図 9 は、ノズル毎の補正 L U T を求める処理の一例を示す説明図である。図 9 の S 2 0
 0 に示されるように、読取装置の画素位置(濃度測定位置)とノズル位置との対応関係
 を示す解像度変換曲線のテーブルデータが予めメモリに記憶されており、テストチャートの
 読取結果から、この解像度変換曲線にしたがって、テストチャートの読取データ(スキャ
 ン画像)における各測定濃度位置(例えば、400dpi の読取解像度による画素位置)が、イ
 ンクジェットヘッドにおける対応ノズルの位置(例えば、1200dpi の記録解像度を実現す
 るノズル列内のノズル位置)に変換される。

【 0 0 5 3 】

こうして求められるノズル位置と、当該ノズル位置に対応するテストチャートにおける
 濃度測定値(出力濃度値) D 1 とが図 9 の S 2 0 2 に示されるように対応付けられ、予め
 定められ記憶されている目標濃度値 D 0 と濃度測定値(出力濃度値) D 1 との差分が算出
 される。ここで用いられる目標濃度値 D 0 は、対象ノズルから吐出させるインク濃度の目
 標値であり、必要に応じて適宜決定することが可能である。例えば、予め定められたノズ
 ル範囲から吐出されるインクの平均濃度を算出して目標濃度値 D 0 として記憶しておい
 てもよい。

【 0 0 5 4 】

そして、図9のS204に示されるように、予め実験的に求められた画素値と濃度値との対応関係を示す画素値 - 濃度値曲線にしたがって、濃度測定値（出力濃度値）D1及び目標濃度値D0（S204の「濃度値」）に対応する出力画素値（S204の「画素値」）P0、P1が求められる。そして、この出力画素値の差分量（P0 - P1）は、ノズル位置毎の濃度補正值として記憶される（S206）。

【0055】

このようにして、ノズル毎に入力信号値（画素値）に対する補正值が定まり、ノズル毎に入力信号に対する出力信号の関係を規定したノズル吐出補正LUTが得られる。なお、上述したノズル吐出補正LUTの生成手順は例示に過ぎず、他の処理手順によってノズル吐出補正LUTを作成してもよい。

【0056】

< PC14における信号処理の概要について >

次に、PC14に搭載されたインク吐出量特性評価の信号処理について説明する。PC14は、階調変換LUT、ノズル吐出補正LUT、ハーフトーンテーブルのデータを基に、マーキング部28によるインク吐出量を評価して、そのインク量がプリント品質に影響を与えるレベルであるか否かを判断する機能を有している。

【0057】

インク吐出量特性評価処理部36（図1参照）における評価値の計算に際しては、事前にインク吐出量計算前処理を行っておき、インク吐出量特性評価の計算処理で使う専用のLUTを生成しておく。この前処理で生成しておく専用のLUTは、ノズル吐出補正処理部24で使うノズル吐出補正LUTから生成した別個のLUT（「第3LUT」に相当）である。このように「インク吐出量計算前処理」を実施する理由は、インク吐出量特性評価の計算時間を短縮するためである。

【0058】

ノズル吐出補正LUTは、ノズル単位のLUTのテーブルデータ群であり、データ容量が大きく、ファイルアクセスの時間がかかる。このため、インク吐出量特性評価の処理において、ノズル吐出補正LUTをそのまま利用すると、演算時間が長くなるという課題がある。

【0059】

具体的な一例として、菊半裁（636mm×469mm）の用紙について、1回の紙送りで長辺方向の全描画範囲を記録可能なシングルパス方式の長尺ラインヘッド（シングルパスページワイドヘッド）を用いる場合を検討する。CMYKの4色に対応した各色のインクジェットヘッドが紙送り方向に並べて配置され、記録解像度1200dpiのシステムの場合、1ヘッドあたり約3万個のノズルを有している。これがインク色数分（本例では4色）あるので、全ノズル数は約12万個にもなる。

【0060】

この4色ヘッド群の各ノズルのインク吐出量をLUTで制御する場合、全ノズル数に相当する万単位の入力12ビット、出力12ビットのLUTを扱うことになる。このようなノズル吐出補正LUTのデータサイズは非常に大きく（例えば、200MB程度になりうる）、データアクセスに分単位の時間を要することにもなりかねない。

【0061】

かかる課題を解決するために、本実施形態では、インク吐出量特性評価処理部36における演算に必要なデータのみをノズル吐出補正LUTから抽出して、別途LUTを作成しておくことにより、評価計算の際に参照すべきLUTのサイズを小さくする。このようにノズル吐出補正LUTから必要なデータを抽出して作成したLUTを「ノズル吐出補正間引きLUT」と呼ぶ。

【0062】

ノズル吐出補正LUTの中から一部のデータを抜き出してインク吐出量評価の計算に用いるLUT（ノズル吐出補正間引きLUT）を生成する方法として、例えば、次のような方法を採用できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 3 】

(1) ノズル吐出補正 L U T の中から、ノズルの並び順のうち一定ノズル間隔又は非等ノズル間隔でデータを抜き出して、ノズル吐出補正間引き L U T を生成する。

【 0 0 6 4 】

(2) ノズル吐出補正 L U T の中から、相対的に吐出量が大きい領域のノズルのデータを抜き出してノズル吐出補正間引き L U T を生成する。なお、相対的に吐出量が大きい領域を判断する手段としては、吐出量の平均値と比較する方法、偏差を調べる方法、吐出量の大きい順で上位から一定の数を抽出する方法、或いは、吐出量の大きい順で上位のものが分布している密度を判断する方法など、各種の方法を適用することができる。

【 0 0 6 5 】

(3) ノズル吐出補正 L U T の中から、吐出量が基準値を超えて大きくなるノズルのデータを抜き出してノズル吐出補正間引き L U T を生成する。

【 0 0 6 6 】

(4) 上記 (1) ~ (3) の各方法で抽出したノズルのデータからさらに一部のデータを抜き出してノズル吐出補正 L U T を生成してもよい。

【 0 0 6 7 】

(5) また、上記 (1) ~ (4) の方法を適宜組み合わせることもできる。

【 0 0 6 8 】

本実施形態の場合、ノズル吐出補正 L U T をもとに、インク使用量 (吐出量) が大きい領域に注目し、その領域内における適宜のノズル間隔のデータのみを用いてインク吐出量の状態を評価する。インク使用量が多いと用紙が波打ち、3次元に凹凸ができやすい。このような用紙の凹凸変形によって、用紙搬送中に用紙が引っかかるなど、用紙搬送に支障をきたす場合がある。これを防止する観点から、インク量のある規定量以内に抑えることが望ましい。本例のインクジェット印刷システム 10 は、階調変換 L U T と、ノズル吐出補正間引き L U T (若しくは、後述のノズル吐出量後処理 L U T) と、ハーフトーンテーブル等からインク吐出量を計算、評価して、インク量の上限を規制する濃度調整に利用する。なお、用紙の凹凸しわを防止する条件としてのインク量の規定値 (許容範囲の上限値) の具体的な値は、用紙の種類や使用するインクの物性値などに依存するため、予め実験等を行って、規定値 (閾値) を定めておく。

【 0 0 6 9 】

本実施形態におけるインク吐出量評価の計算では、インク使用量が大きい領域の信号だけを適宜のノズル間隔 (等間隔若しくは非等間隔) のデータから求めれば、インク吐出量の状態をおおよそ特定することができるため、ノズル吐出補正 L U T の全てのデータを必要とするわけではない。複数のノズルが並んだノズル列について、その実質的なノズル並び方向 (本例の場合、主走査方向) に関して出力濃度分布があるとき、特に問題となるのは、インク量が規定量よりもオーバーするところである。したがって、ノズル列を構成する全てのノズルについて詳細にインク量を調べなくても、ノズル列内でインクの使用量が大きい部分を適当な間隔で、離散的に調べれば足りる。

【 0 0 7 0 】

また、ノズル列全体の出力濃度分布の概略を把握するには、ノズルの並び順 (実質的なノズル列におけるノズル番号順) において適宜のノズル間隔 (一定ノズル間隔又は非等ノズル間隔) でインク吐出量を評価すればよい。なお、ノズル番号 i は、記録解像度によるドット列の形成が可能な実質的なノズル列の端から $i = 1, 2, 3 \cdots$ という具合に連続する整数の番号で各ノズルに付与することができ、ノズル番号によってノズルの位置を特定することができる。

【 0 0 7 1 】

本実施形態では、インクの使用量が相対的に大きい領域から、ノズル並び方向についてノズルを適度に間引いて、吐出量の多いノズルについての L U T を予め取り出してノズル吐出補正間引き L U T を作成しておくことにより、実際の評価計算時には、その抽出した部分だけのデータを使って、インク量が規定値を超えているか否かを判定する。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 2 】

ここでいう「インクの使用量が大きい領域」とは、インクジェットヘッドの二次元ノズル配列において、ある面積単位で、インク吐出量が多いノズル（同じ階調信号の指令に対して吐出するインク量が多くなるもの）が多数個存在する領域である。この領域内で、等ノズル間隔でLUTを抜き出してもよいし、非等ノズル間隔でLUTを抜き出してもよい。

【 0 0 7 3 】

本実施形態では、ノズル吐出補正LUTから、インク吐出量特性評価処理に必要な最小限のデータだけを抽出したLUT（「ノズル吐出補正間引きLUT」）を別途作成し、ノズル吐出補正間引きLUT格納部46に格納しておく。そして、インク吐出量特性評価処理の際には、このノズル吐出補正間引きLUTを使って計算することで、インク量評価の計算時間を短縮する。

10

【 0 0 7 4 】

つまり、ノズル吐出補正間引きLUTの生成は、インク吐出量特性評価処理部36における評価処理演算と連動させる必要はなく、別途独立に処理しておくことができる。例えば、プリンタ12にセットするインク吐出補正LUTを生成した際に、ノズル吐出補正間引きLUTも生成しておくことができる。このように、事前にインク吐出補正間引きLUTを作成しておく処理を「インク吐出量計算前処理」という。

【 0 0 7 5 】

図10はインク吐出量計算前処理のフローチャートである。図10に示した処理フローは、ノズル吐出量調整開始の指示が入力されることにより開始される（ステップS100）。ノズル吐出量調整開始の指示信号は、印刷JOBの実行開始前や用紙種の交換時など、適宜のタイミングで与えられる。当該指示は、印刷制御プログラムにしたがって自動的に指示信号を発生してもよいし、オペレータが必要に応じて入力装置18から入力してもよい。

20

【 0 0 7 6 】

図10の処理フローがスタートすると、まず、ノズル吐出補正LUTを生成する処理を行う（ステップS102）。このノズル吐出補正LUTの生成処理の一例については、図6、図8、図9で説明したとおりである。濃度測定用のテストパターンの印字結果を読み取って、濃度情報を取得し、ノズル毎の出力濃度特性のデータを取得し、そのデータに基づいてノズル毎の補正値を計算することによってノズル吐出補正LUTが得られる。

30

【 0 0 7 7 】

図10のステップS102の処理工程で生成された全ノズル分のノズル吐出補正LUTのデータDATA104は、PC14内のノズル吐出補正LUT格納部42に格納されるとともに、プリンタ12の画像処理回路20におけるノズル吐出補正処理部24にセットされる（図1参照）。また、このノズル吐出補正LUTのデータ（DATA104）を基に、ノズル吐出補正間引きLUTの生成処理が行われる（図10のステップS106）。

【 0 0 7 8 】

例えば、全ノズルの吐出補正LUTの中から、インク量が規定量よりも大きくなるノズルの範囲を選び、その範囲内で適宜のノズル間隔でLUTを抜き出して、ノズル吐出補正間引きLUT（DATA108）を生成する。

40

【 0 0 7 9 】

ノズル吐出補正間引きLUT（DATA108）は、インク吐出量特性評価処理部の計算に必要なデータのみが抽出できていればよいので、LUTの入力値が等間隔である必要はなく、非等間隔であってもよい。例えば、8ビットの入力信号について、入力値として256点の全てを備える必要はなく、適当な間隔で省くことができる。インクをあまり使わないハイライト領域はデータ点を「疎」に（入力値の間引き間隔を広くし）、インクを多く使うシャドウ領域はデータ点を「密」に（入力値の間隔を狭く）することができる。

【 0 0 8 0 】

また、ノズルの間隔も等間隔である必要はなく、非等間隔であってもよい。例えば、イ

50

ンク使用量が多いノズルが数多く存在するノズル領域について、ノズル間隔を狭く（「密」に）、それほど数が多くない領域についてはノズル間隔を広く（「疎」に）したテーブルを作成することができる。

【 0 0 8 1 】

どのデータを残すかという選択については、インク量が多くなりそうな部分について、優先的に残す。ノズル毎の吐出補正 L U T を集めたノズル吐出補正 L U T のテーブルデータ群の中から、インク量が多くなりそうな部分を見極めるには、ノズル毎の吐出補正 L U T のグラフの傾きに注目する。

【 0 0 8 2 】

ノズル単位の補正 L U T は、入力値（横軸； x ）と出力値（縦軸； y ）の関係が比例係数 = 1 の線形（ $y = x$ ）であることが理想であるが、個々のノズルの吐出特性のばらつきにより、必ずしも線形（リニア）にならない。

【 0 0 8 3 】

補正 L U T の入出力特性を示す曲線の傾き（変化率）が大きいほど、補正量が大きいことを示している。補正量が大きいとき、入力値に対して、信号が大きくなる補正が行われることを意味しており、当該ノズルのインク使用量が多いことを意味する。したがって、各ノズルの補正 L U T からそれぞれの曲線の傾きに注目し、ある判定基準となる傾きの値よりも大きい傾きを持つ曲線の L U T を抽出することにより、吐出量の多いノズルを抜き出すことができる。なお、非線形な曲線の傾きは、全区間又は所定区間の平均傾きを計算すればよい。

【 0 0 8 4 】

このようにして、抽出したノズルの中から、さらに等ノズル間隔、或いは、非等ノズル間隔でデータを間引いて、ノズル吐出補正間引き L U T を生成する。

【 0 0 8 5 】

ノズル吐出補正間引き L U T よりもさらにデータ量を削減する観点から、次のような形態を採用することも好ましい。すなわち、ノズル吐出補正間引き L U T（DATA 1 0 4）からさらに計算を進め、インク吐出特性の評価計算のための演算の一部を前もって実施して、評価計算の中間データの形でこれをファイルとして保存しておいてもよい。例えば、適宜のノズル間隔で抽出されたノズル吐出補正間引き L U T（DATA 1 0 4）から、さらに一定幅のノズルの吐出量情報を合成加工して、当該一定幅の範囲を代表する 1 種類の L U T にまとめておくなどの方法で L U T の本数を減らしてもよい。また、インク吐出量特性評価処理部 3 6 による評価計算の一部を前もって、ノズル吐出量後処理計算部 3 8（図 1 参照）で計算し、その結果をファイル化して、ノズル吐出量後処理 L U T 格納部 4 8 に格納しておいてもよい。

【 0 0 8 6 】

このように、ノズル吐出補正間引き L U T（DATA 1 0 4）からさらに L U T の本数を減らしたり、評価計算の中間データの形まで変換した L U T を生成したりする演算処理部としてのノズル吐出量後処理計算部 3 8（図 1 参照）及びその後処理計算で生成された L U T（「ノズル吐出量後処理 L U T」という。）を格納するノズル吐出量後処理 L U T 格納部 4 8 を備える形態も可能である。

【 0 0 8 7 】

この場合、ノズル吐出補正間引き L U T に代えて、ノズル吐出量後処理 L U T をインク吐出量特性評価処理部 3 6 の入力データとして取り扱う。これにより、インク吐出補正間引き L U T よりもさらにデータ量が小さいファイルとなるため、より一層の計算時間の短縮を実現することができる。

【 0 0 8 8 】

図 1 1 は、インク吐出量後処理 L U T を得るための処理手順を示したフローチャートである。図 1 1 中、図 1 0 で説明したフローチャートにおける工程と同一又は類似するステップには同一のステップ番号を付し、その説明は省略する。

【 0 0 8 9 】

10

20

30

40

50

図 1 1 に示すように、ノズル吐出補正間引き L U T 生成処理 (ステップ S 1 0 6) にて生成したノズル吐出補正間引き L U T (DATA 1 0 8) を基に、さらにノズル吐出量 L U T 後処理計算を行い (ステップ S 1 1 0)、ノズル吐出量後処理 L U T (DATA 1 1 2) を得る。

【 0 0 9 0 】

インク吐出補正間引き L U T、若しくは、ノズル吐出量後処理 L U T のデータ量の目安として、概ね 1 M B 程度を上限とすることが好ましい。すなわち、ノズル吐出補正 L U T のデータ量が 1 0 0 ~ 2 0 0 M B 程度であるとすると、その 1 / 1 0 0 ~ 1 / 2 0 0 という程度にデータ量を削減することが好ましい。

【 0 0 9 1 】

< インク吐出量特性評価処理の内容 >

図 1 2 は、インク吐出量特性評価処理の流れを示すフローチャートである。この処理は、印刷すべきページデータが選択され、プリントの実行指示が入力されたときに開始される (ステップ S 3 0 0)。このプリント実行指示により、使用する用紙の種類、パーフトーン条件が特定され、L U T / テーブル合成処理 (ステップ S 3 0 2) に進むことができる。

【 0 0 9 2 】

ステップ S 3 0 2 では、階調変換 L U T とノズル吐出補正間引き L U T (又はノズル吐出量後処理 L U T) とを合成し、ノズル並び方向の複数のノズル (ノズル列の一部) の合成 L U T を生成する。

【 0 0 9 3 】

次いで、評価用入力信号と、使用するハーフトーンテーブルと、液滴種毎の 1 滴当たりの液量 (大、中、小の各液滴粒の体積の設計値、又は、各液滴粒の体積の平均的な値) から、対象とするノズル並び方向の複数ノズルの吐出量を計算する (ステップ S 3 0 4)。評価入力信号には、C M Y K の各インクをある程度の多めに使用するような階調の信号が選択される。例えば、グレーの色で最大記録濃度の 7 0 % ~ 9 0 % の範囲の濃度値 (階調) による均一濃度 (ベタ) 画像の信号を用いることができる。

【 0 0 9 4 】

評価用入力信号から合成 L U T で変換した信号を求め、この信号に対してハーフトーンテーブルから、大中小ドットの平均打滴点特性 (ドット比率) を求め、各ドットサイズのインク粒の液量 (インク打滴量) と掛け合わせて、C M Y K のヘッド別のインク吐出量が計算される。

【 0 0 9 5 】

ステップ S 3 0 4 で得られるデータの一例を図 1 3 に示した。図 1 3 のように、C M Y K の各色のヘッド毎に、ノズル番号に対応した出力信号 (インク吐出量を反映した信号値) のデータが得られる。

【 0 0 9 6 】

このヘッド別のインク吐出量データをもとにノズル位置毎のインク吐出量のデータが生成される (図 1 2 の DATA 3 0 6)。すなわち、ヘッド毎のインク吐出量データ (図 1 3) を合算し、記録媒体上のノズル列方向 (主走査方向) の画素位置 (すなわち、ノズル番号) に対応したインク吐出量のデータ (これを「ノズル別インク吐出量」という。) を得る。図 1 4 にノズル別インク吐出量データ (DATA 3 0 6) の一例を示した。図 1 4 のように、ノズル番号に対応したインク吐出量のデータが得られる。このノズル別インク吐出量のデータは、ノズル並び方向に沿った一次元的なインク量 (1 列にインクドットが並んだ場合のインク量) を表しており、C M Y K の全インク色を合計したインク吐出量を示している。

【 0 0 9 7 】

次いで、図 1 2 のステップ S 3 0 8 に進み、ノズル別インク吐出量のデータを基に、インク量の評価計算を行う。プリント品質が保証できるかどうかを把握するために、各品質

10

20

30

40

50

に対応した評価関数が複数用意されており、ノズル別インク吐出量データ（図14参照）から、各評価関数の評価値をそれぞれ求める。

【0098】

一例として、用紙の変形品質を保証するために、インク吐出量上限を超えていないか否かを評価する。この場合の評価方法として、ノズル並び方向の一定幅でのインク量分布の積算値が規定値（閾値）を超えていないかどうかを計算する。具体的な評価関数として、ノズル並び（ノズル列方向）の移動平均計算用マスク（例えば、10画素移動平均マスク）や重み付けフィルタなどを適用できる。

【0099】

図15は、評価関数の一例として、移動平均マスク（符号80）を用いて評価値を計算する様子を概念的に示したものである。評価関数は、評価の指標として、ノズル並び方向（一次元）のある長さ区間（一定幅）内における、画素の平均的なインク量を反映する値を計算する変換式であればよい。

10

【0100】

図16は、評価値の計算結果の一例を示した図である。図12のステップS308の計算によって、図16に示すような、ノズル位置（ノズル番号）毎の平均的なインク吐出量を示す評価値が得られる。

【0101】

また、この評価値の計算結果から、ノズル列内で所定の規定値（閾値）を超える領域が含まれている場合には、さらに、その該当領域、色相、オーバー量を算出する演算が行われる。こうして、評価値の情報と、規定値（閾値）を超えるインク量（濃度）となる部分の情報（以下、「インク量情報」という。）が得られる。

20

【0102】

図12のDATA310は、ステップS308で得られる評価値の情報とインク量情報を示している。その後、ステップS312の評価値判定の工程に進む。本例の場合、ノズル並び方向（主走査方向）の所定幅 w 内におけるドット列の1画素当たりの平均インク量が規定値 T_h を超えている場合に、用紙の変形品質が保証できないものと判定される。なお、用紙の種類や使用するインクの物性等によって w や T_h の値は異なるため、これらの判定条件や閾値は予め実験等に基づいて定めておく。

【0103】

30

ステップS312の判定において、評価値が規定値内であれば、処理を終了する。その一方、評価値が規定値外であれば、ユーザーインターフェース上にインク量が規定値をオーバーしたことを表示し（ステップS314）、オペレータに対し、調整を行うか、それともそのまま継続するかの指示の入力を促す。なお、インク量が規定値をオーバーしていることをオペレータ（ユーザ）に知らせる報知手段については、モニタ16の画面上に警告等を表示させる態様に限らず、警告音を発生させる態様、音声による警告メッセージの出力、警告ランプの点灯や点滅、若しくは、これらの適宜の組み合わせなどがあり得る。

【0104】

ステップS316では、調整を行う旨の指示の有無を判定する。調整を行う場合は、ノズル並び方向でインク量が規定値を超えていた領域、色相、オーバー量の情報から、修正すべき階調変換LUT、修正場所を特定し、プリント品質が損なわれない範囲で、LUTの修正を実施する。この修正操作に伴い、新たにLUT・テーブル生成の計算処理が行われる（ステップS318）。その後、ステップS302に戻り、修正されたLUT・テーブルに基づいて、再びステップS302～S312の処理が行われる。

40

【0105】

ステップS312の判定で評価値が規定値内に収まるまで、ステップS302～S318の処理が継続される。評価値が規定値内に収まるように濃度が調整されると、本処理は終了する。

【0106】

図12の処理フローにおけるステップS302～S308の工程で、インク吐出量特性

50

評価処理は、各ノズルのインク量を全て求めるのではなく、インク吐出補正LUTの中でインク量が相対的に大きい領域のみを抽出し、その領域だけ計算することで計算時間の一層の短縮を図ることができる。

【0107】

本実施形態で説明したPC14による処理内容を実現するためのプログラムをCD-ROMや磁気ディスクその他の情報記憶媒体（外部記憶装置）に記録し、該情報記憶媒体を通じて当該プログラムを第三者に提供したり、インターネットなどの通信回線を通じて当該プログラムのダウンロードサービスを提供したり、ASP（Application Service Provider）サービスとして提供したりすることも可能である。

【0108】

また、本実施形態で説明したPC14による処理内容を実現するためのプログラム一部又は全部をホストコンピュータなどの上位制御装置に組み込む態様や、プリンタ12側の中央演算処理装置（CPU）の動作プログラムとして適用することも可能である。

【0109】

<インクジェット記録装置の構成例>

次に、図1のプリンタ12の一例であるインクジェット記録装置の構成例について説明する。

【0110】

図17は、本発明の実施形態に係るインクジェット記録装置の構成例を示す図である。このインクジェット記録装置100は、描画ドラム170に保持された記録媒体124（以下、「用紙」と呼ぶ場合がある。）にインクジェットヘッド172M、172K、172C、172Yから複数色のインクを打滴して所望のカラー画像を形成する直描方式のインクジェット記録装置であり、インクの打滴前に記録媒体124上に処理液（ここでは凝集処理液）を付与し、処理液とインク液を反応させて記録媒体124上に画像形成を行う2液反応（凝集）方式が適用されたドロップオンデマンドタイプの画像形成装置である。

【0111】

図示のように、インクジェット記録装置100は、主として、給紙部112、処理液付与部114、描画部116、乾燥部118、定着部120、及び排紙部122を備えて構成される。

【0112】

（給紙部）

給紙部112には、枚葉紙である記録媒体124が積層されている。給紙部112の給紙トレイ150から記録媒体124が一枚ずつ処理液付与部114に給紙される。記録媒体124として、枚葉紙（カット紙）を用いているが、連続用紙（ロール紙）から必要なサイズに切断して給紙する構成も可能である。

【0113】

（処理液付与部）

処理液付与部114は、記録媒体124の記録面に処理液を付与する機構である。処理液は、描画部116で付与されるインク中の色材（本例では顔料）を凝集させる色材凝集剤を含んでおり、この処理液とインクとが接触することによって、インクは色材と溶媒との分離が促進される。

【0114】

処理液付与部114は、給紙胴152、処理液ドラム154、及び処理液塗布装置156を備えている。処理液ドラム154は、その外周面に爪形状の保持手段（グリッパー）155を備え、この保持手段155の爪と処理液ドラム154の周面の間に記録媒体124を挟み込むことによって記録媒体124の先端を保持できるようになっている。処理液ドラム154の外周面に吸引孔を設け、吸引孔から吸引を行う吸引手段を接続してもよい。これにより記録媒体124を処理液ドラム154の周面に密着保持することができる。

【0115】

処理液ドラム154の周面に対向して処理液塗布装置156が配置される。処理液塗布

10

20

30

40

50

装置 156 は、処理液が貯留された処理液容器と、この処理液容器の処理液に一部が浸漬されたアニックスローラと、アニックスローラと処理液ドラム 154 上の記録媒体 124 に圧接されて計量後の処理液を記録媒体 124 に転移するゴムローラとで構成される。この処理液塗布装置 156 によれば、処理液を計量しながら記録媒体 124 に塗布することができる。本実施形態では、ローラによる塗布方式を適用した構成を例示したが、これに限定されず、例えば、スプレー方式、インクジェット方式などの各種方式を適用することも可能である。

【0116】

処理液が付与された記録媒体 124 は、処理液ドラム 154 から中間搬送部 126 を介して描画部 116 の描画ドラム 170 へ受け渡される。

10

【0117】

(描画部)

描画部 116 は、描画ドラム 170、用紙抑えローラ 174、及びインクジェットヘッド 172M, 172K, 172C, 172Y を備えている。描画ドラム 170 は、処理液ドラム 154 と同様に、その外周面に爪形状の保持手段(グリッパー) 171 を備える。

【0118】

インクジェットヘッド 172M, 172K, 172C, 172Y はそれぞれ、記録媒体 124 における画像形成領域の最大幅に対応する長さを持つフルライン型のインクジェット方式の記録ヘッド(インクジェットヘッド)であり、そのインク吐出面には、画像形成領域の全幅にわたってインク吐出用のノズルが複数配列されたノズル列が形成されている。

20

【0119】

描画ドラム 170 上に密着保持された記録媒体 124 の記録面に向かって各インクジェットヘッド 172M, 172K, 172C, 172Y から、対応する色インクの液滴が吐出されることにより、処理液付与部 114 で予め記録面に付与された処理液にインクが接触し、インク中に分散する色材(顔料)が凝集され、色材凝集体が形成される。これにより、記録媒体 124 上での色材流れなどが防止され、記録媒体 124 の記録面に画像が形成される。

30

【0120】

すなわち、描画ドラム 170 によって記録媒体 124 を一定の速度で搬送し、この搬送方向について、記録媒体 124 と各インクジェットヘッド 172M, 172K, 172C, 172Y を相対的に移動させる動作を 1 回行うだけで(即ち 1 回の副走査で)、記録媒体 124 の画像形成領域に画像を記録することができる。

【0121】

描画部 116 で画像が形成された記録媒体 124 は、描画ドラム 170 から中間搬送部 128 を介して乾燥部 118 の乾燥ドラム 176 へ受け渡される。

【0122】

(乾燥部)

乾燥部 118 は、色材凝集作用により分離された溶媒に含まれる水分を乾燥させる機構であり、乾燥ドラム 176、及び溶媒乾燥装置 178 を備えている。乾燥ドラム 176 は、処理液ドラム 154 と同様に、その外周面に爪形状の保持手段(グリッパー) 177 を備え、この保持手段 177 によって記録媒体 124 の先端を保持できるようになっている。

40

【0123】

溶媒乾燥装置 178 は、乾燥ドラム 176 の外周面に対向する位置に配置され、複数のハロゲンヒータ 180 と、各ハロゲンヒータ 180 の間にそれぞれ配置された温風噴出しノズル 182 とで構成される。乾燥部 118 で乾燥処理が行われた記録媒体 124 は、乾燥ドラム 176 から中間搬送部 130 を介して定着部 120 の定着ドラム 184 へ受け渡

50

される。

【0124】

(定着部)

定着部120は、定着ドラム184、ハロゲンヒータ186、定着ローラ188、及びインラインセンサ190(「読取装置」に相当)で構成される。定着ドラム184は、処理液ドラム154と同様に、その外周面に爪形状の保持手段(グリッパー)185を備え、この保持手段185によって記録媒体124の先端を保持できるようになっている。

【0125】

定着ドラム184の回転により、記録媒体124の記録面に対して、ハロゲンヒータ186による予備加熱と、定着ローラ188による定着処理と、インラインセンサ190による検査が行われる。

10

【0126】

定着ローラ188は、乾燥させたインクを加熱加圧することによってインク中の自己分散性ポリマー微粒子を溶着し、インクを被膜化させるためのローラ部材であり、記録媒体124を加熱加圧するように構成される。具体的には、定着ローラ188は、定着ドラム184に対して圧接するように配置されており、定着ドラム184との間でニップローラを構成するようになっている。記録媒体124は、定着ローラ188と定着ドラム184との間に挟まれ、所定のニップ圧でニップされ、定着処理が行われる。

【0127】

また、定着ローラ188は、ハロゲンランプなどを組み込んだ加熱ローラによって構成され、所定の温度に制御される。

20

【0128】

インラインセンサ190は、記録媒体124に形成された画像(濃度測定用のテストチャートや不吐出検出用のテストパターンなどを含む)を読み取り、画像の濃度、画像の欠陥などを検出するための手段であり、CCDラインセンサなどが適用される。

【0129】

定着部120によれば、乾燥部118で形成された薄層の画像層内のラテックス粒子が定着ローラ188によって加熱加圧されて溶融されるので、記録媒体124に固定定着させることができる。また、定着ドラム184の表面温度は50以上に設定されている。定着ドラム184の外周面に保持された記録媒体124を裏面から加熱することによって乾燥が促進され、定着時における画像破壊を防止することができるとともに、画像温度の昇温効果によって画像強度を高めることができる。

30

【0130】

なお、高沸点溶媒及びポリマー微粒子(熱可塑性樹脂粒子)を含んだインクに代えて、UV露光にて重合硬化可能なモノマー成分を含有していてもよい。この場合、インクジェット記録装置100は、ヒートローラによる熱圧定着部(定着ローラ188)の代わりに、記録媒体124上のインクにUV光を露光するUV露光部を備える。このように、UV硬化性樹脂などの活性光線硬化性樹脂を含んだインクを用いる場合には、加熱定着の定着ローラ188に代えて、UVランプや紫外線LD(レーザダイオード)アレイなど、活性光線を照射する手段が設けられる。

40

【0131】

(排紙部)

定着部120に続いて排紙部122が設けられている。排紙部122は、排出トレイ192を備えており、この排出トレイ192と定着部120の定着ドラム184との間に、これらに対接するように渡し胴194、搬送ベルト196、張架ローラ198が設けられている。記録媒体124は、渡し胴194により搬送ベルト196に送られ、排出トレイ192に排出される。搬送ベルト196による用紙搬送機構の詳細は図示しないが、印刷後の記録媒体124は無端状の搬送ベルト196間に渡されたバー(不図示)のグリッパーによって用紙先端部が保持され、搬送ベルト196の回転によって排出トレイ192の上方に運ばれてくる。

50

【 0 1 3 2 】

また、図 1 7 には示されていないが、本例のインクジェット記録装置 1 0 0 には、上記構成の他、各インクジェットヘッド 1 7 2 M, 1 7 2 K, 1 7 2 C, 1 7 2 Y にインクを供給するインク貯蔵 / 装填部、処理液付与部 1 1 4 に対して処理液を供給する手段を備えるとともに、各インクジェットヘッド 1 7 2 M, 1 7 2 K, 1 7 2 C, 1 7 2 Y のクリーニング (ノズル面のワイピング、パージ、ノズル吸引等) を行うヘッドメンテナンス部や、用紙搬送路上における記録媒体 1 2 4 の位置を検出する位置検出センサ、装置各部の温度を検出する温度センサなどを備えている。

【 0 1 3 3 】

< ヘッドの構造 >

次に、ヘッドの構造について説明する。各ヘッド 1 7 2 M、1 7 2 K、1 7 2 C、1 7 2 Y の構造は共通しているので、以下、これらを代表して符号 2 5 0 によってヘッドを示すものとする。

【 0 1 3 4 】

図 1 8 (a) はヘッド 2 5 0 の構造例を示す平面透視図であり、図 1 8 (b) はその一部の拡大図である。また、図 1 9 はヘッド 2 5 0 の他の構造例を示す平面透視図、図 2 0 は記録素子単位となる 1 チャンネル分の液滴吐出素子 (1 つのノズル 2 5 1 に対応したインク室ユニット) の立体的構成を示す断面図 (図 1 8 中の A - A 線に沿う断面図) である。

【 0 1 3 5 】

図 1 8 (a) に示したように、本例のヘッド 2 5 0 は、インク吐出口であるノズル 2 5 1 と、各ノズル 2 5 1 に対応する圧力室 2 5 2 等からなる複数のインク室ユニット (液滴吐出素子) 2 5 3 をマトリクス状に二次元配置させた構造を有し、これにより、ヘッド長手方向 (紙送り方向と直交する方向) に沿って並ぶように投影 (正射影) される実質的なノズル間隔 (投影ノズルピッチ) の高密度化を達成している。

【 0 1 3 6 】

記録媒体 1 2 4 の送り方向 (矢印 S 方向 ; 副走査方向) と略直交する方向 (矢印 M 方向 ; 主走査方向) に記録媒体 1 2 4 の描画領域の全幅 W_m に対応する長さ以上のノズル列を構成する形態は本例に限定されない。例えば、図 1 8 (a) の構成に代えて、図 1 9 (a) に示すように、複数のノズル 2 5 1 が二次元に配列された短尺のヘッドモジュール 2 5 0 ' を千鳥状に配列して繋ぎ合わせることで記録媒体 1 2 4 の全幅に対応する長さのノズル列を有するラインヘッドを構成する態様や、図 1 9 (b) に示すように、ヘッドモジュール 2 5 0 " を一列に並べて繋ぎ合わせる態様もある。

【 0 1 3 7 】

各ノズル 2 5 1 に対応して設けられている圧力室 2 5 2 は、その平面形状が概略正方形となっており (図 1 8 (a)、(b) 参照)、対角線上の両隅部の一方にノズル 2 5 1 への流出口が設けられ、他方に供給インクの流入口 (供給口) 2 5 4 が設けられている。なお、圧力室 2 5 2 の形状は、本例に限定されず、平面形状が四角形 (菱形、長方形など)、五角形、六角形その他の多角形、円形、楕円形など、多様な形態があり得る。

【 0 1 3 8 】

図 2 0 に示すように、ヘッド 2 5 0 は、ノズル 2 5 1 が形成されたノズルプレート 2 5 1 A と、圧力室 2 5 2 や共通流路 2 5 5 等の流路が形成された流路板 2 5 2 P 等を積層接合した構造から成る。

【 0 1 3 9 】

流路板 2 5 2 P は、圧力室 2 5 2 の側壁部を構成するとともに、共通流路 2 5 5 から圧力室 2 5 2 にインクを導く個別供給路の絞り部 (最狭窄部) としての供給口 2 5 4 を形成する流路形成部材である。なお、説明の便宜上、図 2 0 では簡略的に図示しているが、流路板 2 5 2 P は一枚又は複数の基板を積層した構造である。

【 0 1 4 0 】

ノズルプレート 2 5 1 A 及び流路板 2 5 2 P は、シリコンを材料として半導体製造プロセスによって所要の形状に加工することが可能である。

10

20

30

40

50

【 0 1 4 1 】

共通流路 2 5 5 はインク供給源たるインクタンク（不図示）と連通しており、インクタンクから供給されるインクは共通流路 2 5 5 を介して各圧力室 2 5 2 に供給される。

【 0 1 4 2 】

圧力室 2 5 2 の一部の面（図 2 0 において天面）を構成する振動板 2 5 6 には、個別電極 2 5 7 を備えた圧電アクチュエータ 2 5 8 が接合されている。本例の振動板 2 5 6 は、圧電アクチュエータ 2 5 8 の下部電極に相当する共通電極 2 5 9 として機能するニッケル（Ni）導電層付きのシリコン（Si）から成り、各圧力室 2 5 2 に対応して配置される圧電アクチュエータ 2 5 8 の共通電極を兼ねる。なお、樹脂などの非導電性材料によって振動板を形成する態様も可能であり、この場合は、振動板部材の表面に金属などの導電材料による共通電極層が形成される。また、ステンレス鋼（SUS）など、金属（導電性材料）によって共通電極を兼ねる振動板を構成してもよい。

10

【 0 1 4 3 】

個別電極 2 5 7 に駆動電圧を印加することによって圧電アクチュエータ 2 5 8 が変形して圧力室 2 5 2 の容積が変化し、これに伴う圧力変化によりノズル 2 5 1 からインクが吐出される。インク吐出後、圧電アクチュエータ 2 5 8 が元の状態に戻る際、共通流路 2 5 5 から供給口 2 5 4 を通って新しいインクが圧力室 2 5 2 に再充填される。

【 0 1 4 4 】

かかる構造を有するインク室ユニット 2 5 3 を図 1 8（b）に示す如く、主走査方向に沿う行方向及び主走査方向に対して直交しない一定の角度を有する斜めの列方向に沿って一定の配列パターンで格子状に多数配列させることにより、本例の高密度ノズルヘッドが実現されている。かかるマトリクス配列において、副走査方向の隣接ノズル間隔を L_s とするとき、主走査方向については実質的に各ノズル 2 5 1 が一定のピッチ $P = L_s / \tan$ で直線状に配列されたものと等価的に取り扱うことができる。

20

【 0 1 4 5 】

ノズル 2 5 1 の配列形態は図示の例に限定されず、様々なノズル配置構造を適用できる。例えば、一列の直線配列、V字状のノズル配列、V字状配列を繰り返し単位とするジグザク状（W字状など）のような折れ線状のノズル配列なども可能である。

【 0 1 4 6 】

< 本実施形態の作用効果 >

30

本実施形態によれば、ヘッドにおけるノズル間のインク吐出量の分布は、階調変換 LUT、ノズル吐出補正間引き LUT（又はノズル吐出量後処理 LUT）、並びにハーフトーンテーブル等の情報から計算して求めている。また、インク量の変更を判定するデータ（評価値）は、プリント品質への影響度を判断する評価関数に基づいて、各ノズルのノズル吐出量の情報から、その評価関数で求めた値を用いる。

【 0 1 4 7 】

テーブルデータを用いて計算することにより、短時間で（リアルタイムに）インク吐出状況の概要を把握することができ、適切な補正をかけることができる。さらに、計算で使用する LUT のうち、非常に大きな容量のテーブル（ノズル吐出補正 LUT）について、必要なデータを抽出したもの（ノズル吐出補正間引き LUT、又はノズル吐出量後処理 LUT）を予め作成しておくことで、実用的な計算時間内に収めて、計算を行うことが可能である。

40

【 0 1 4 8 】

< 実施形態の用語と請求項の用語の対応関係 >

PC 1 4 とモニタ 1 6 及び入力装置 1 8 の組み合わせが「液体吐出量制御装置」に相当する。階調変換 LUT が「第 1 LUT」に相当し、階調変換 LUT 格納部 4 0 が「第 1 LUT 格納手段」に相当する。ノズル吐出補正 LUT が「第 2 LUT」に相当し、ノズル吐出補正 LUT 格納部 4 2 が「第 2 LUT 格納手段」に相当する。ノズル吐出補正間引き LUT 又はノズル吐出量後処理 LUT が「第 3 LUT」に相当し、ノズル吐出補正間引き LUT 格納部 4 6 又はノズル吐出量後処理 LUT 格納部 4 8 が「第 3 LUT 格納手段」に相

50

当する。インク吐出量特性評価処理部 36 が「評価処理手段」に相当する。ユーザーインターフェース（モニタ 16 及び入力装置 18）を通じて階調変換 LUT を修正、変更することで濃度を調整できる構成が「調整手段」に相当する。濃度測定用のテストチャートの読取データから濃度情報を得る構成が「濃度情報取得手段」に相当する。LUT/テーブル生成部 34 が「第 2 LUT 生成手段」、「第 3 LUT 生成手段」に相当する。UI 制御部 32 を通じてモニタ 16 にインク量情報等を表示する構成が「情報提示手段」に相当する。インクジェット印刷システム 10 が「インクジェット装置」に相当する。

【0149】

<変形例>

上記実施形態では、記録媒体 124 に直接インク滴を打滴して画像を形成する方式（直接記録方式）のインクジェット記録装置を説明したが、本発明の適用範囲はこれに限定されず、一旦、中間転写体上に画像（一次画像）を形成し、その画像を転写部において記録紙に対して転写することで最終的な画像形成を行う中間転写型の画像形成装置についても本発明を適用することができる。

10

【0150】

<ヘッドと用紙を相対移動させる手段について>

上述の実施形態では、停止したヘッドに対して記録媒体を搬送する構成を例示したが、本発明の実施に際しては、停止した記録媒体（被描画媒体）に対してヘッドを移動させる構成も可能である。

【0151】

<記録媒体について>

「記録媒体」は、インクジェットヘッドから吐出された液滴によってドットが記録される媒体の総称であり、印字媒体、被記録媒体、被画像形成媒体、受像媒体、被吐出媒体など様々な用語で呼ばれるものが含まれる。本発明の実施に際して、記録媒体の材質や形状等は、特に限定されず、連続用紙、カット紙、シール用紙、OHPシート等の樹脂シート、フィルム、布、不織布、配線パターン等が形成されるプリント基板、ゴムシート、その他材質や形状を問わず、様々な媒体に適用できる。

20

【0152】

<吐出方式について>

なお、インクジェットヘッドにおける各ノズルから液滴を吐出させるための吐出用の圧力（吐出エネルギー）を発生させる手段は、ピエゾアクチュエータ（圧電素子）に限らない。圧電素子の他、静電アクチュエータ、サーマル方式（ヒータの加熱による膜沸騰の圧力を利用してインクを吐出させる方式）におけるヒータ（加熱素子）や他の方式による各種アクチュエータなど様々な圧力発生素子（吐出エネルギー発生素子）を適用し得る。ヘッドの吐出方式に応じて、相応のエネルギー発生素子が流路構造体に設けられる。

30

【0153】

<装置応用例>

上記の実施形態では、グラフィック印刷用のインクジェット記録装置への適用を例に説明したが、本発明の適用範囲はこの例に限定されない。例えば、電子回路の配線パターンを描画する配線描画装置、各種デバイスの製造装置、吐出用の機能性液体として樹脂液を用いるレジスト印刷装置、カラーフィルター製造装置、マテリアルデポジション用の材料を用いて微細構造物を形成する微細構造物形成装置など、液状機能性材料を用いて様々な形状やパターンを描画するインクジェット装置に広く適用できる。

40

【0154】

なお、本発明は以上説明した実施形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想内で当該分野の通常の知識を有するものにより、多くの変形が可能である。

【0155】

<付記；開示する発明の態様について>

上記に詳述した発明の実施形態についての記載から把握されるとおり、本明細書は少なくとも以下に示す発明を含む多様な技術思想の開示を含んでいる。

50

【 0 1 5 6 】

(発明 1) : 入力信号の階調を変換する入出力関係を規定した第 1 のルックアップテーブル(以下、「第 1 L U T」という。)を格納する第 1 L U T 格納手段と、複数のノズルを有する液体吐出ヘッドにおけるノズル単位で吐出量のばらつきを補正するための信号変換の関係を規定した第 2 のルックアップテーブル(以下、「第 2 L U T」という。)を格納する第 2 L U T 格納手段と、ハーフトーン処理によって得られるドット配置のドット記録率と信号値の関係を規定したハーフトーンテーブルを格納するハーフトーンテーブル格納手段と、前記ノズル単位で定められている前記第 2 L U T の中から一部のデータを抜き出して、後記の液体吐出量の評価計算に用いる第 3 のルックアップテーブル(以下、「第 3 L U T」という。)を生成する第 3 L U T 生成手段と、前記第 3 L U T を格納する第 3 L U T 格納手段と、前記液体吐出ヘッドによる液体吐出量を評価するための評価用入力信号、前記第 1 L U T、前記第 3 L U T、前記ハーフトーンテーブル、及び 1 ドット当たりの液量から、当該評価用入力信号に対応する液体吐出量を評価する評価値の計算を行う評価処理手段と、前記評価処理手段による評価結果から、前記評価用入力信号に対応する液体吐出量が規定値を超えないように吐出量を調整する調整手段と、を備えた液体吐出量制御装置。

10

【 0 1 5 7 】

発明 1 によれば、液体吐出ヘッドにおけるノズル列の液体吐出量の分布の概要を、短時間で簡単に計算することができる。評価値の計算結果から、吐出量の調整の要否を判定でき、適切な補正を行うことができる。

20

【 0 1 5 8 】

(発明 2) : 発明 1 に記載の液体吐出量制御装置において、前記第 3 L U T 生成手段は、前記第 2 L U T の中から、前記複数のノズルの並び順のうち一定ノズル間隔でデータを抜き出して前記第 3 L U T を生成するものとしてすることができる。

【 0 1 5 9 】

「複数のノズルの並び順」は、記録解像度で記録媒体上の打滴点(記録位置)を記録できるようにノズルが配列されたノズル配置における実質的なノズル列のノズル並び順を意味する。

【 0 1 6 0 】

(発明 3) : 発明 1 又は 2 に記載の液体吐出量制御装置において、前記第 3 L U T 生成手段は、前記第 2 L U T の中から、相対的に吐出量が多い領域のノズルのデータを抜き出して前記第 3 L U T を生成するものとしてすることができる。

30

【 0 1 6 1 】

ノズル単位で定められている第 2 L U T の曲線の形状から、吐出量が相対的に大きいノズルを特定することができる。

【 0 1 6 2 】

(発明 4) : 発明 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の液体吐出量制御装置において、前記第 3 L U T 生成手段は、前記第 2 L U T の中から、吐出量が基準値を超えて大きくなるノズルのデータを抜き出して前記第 3 L U T を生成するものとしてすることができる。

【 0 1 6 3 】

ノズル単位で定められている第 2 L U T の曲線の形状から、吐出量が基準値を超えて大きくなるノズルを特定することができる。

40

【 0 1 6 4 】

(発明 5) : 発明 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の液体吐出量制御装置において、前記第 3 L U T は、前記評価処理手段の計算で必要なデータのみを抽出した非等間隔なデータで構成されているものとしてすることができる。

【 0 1 6 5 】

抽出するノズルのノズル間隔について非等間隔とすることができる。また、1ノズルの L U T における入力値について非等間隔とすることができる。吐出量が相対的に多くなる部分をデータを優先的に抽出することが好ましい。

50

【 0 1 6 6 】

(発明 6) : 発明 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の液体吐出量制御装置において、前記第 3 L U T は、前記ノズル単位で定められている前記第 2 L U T の中から一部のデータを抜き出して得られるノズル吐出補正間引き L U T とすることができる。

【 0 1 6 7 】

(発明 7) : 発明 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の液体吐出量制御装置において、前記第 3 L U T は、前記ノズル単位で定められている前記第 2 L U T の中から一部のデータを抜き出して得られるノズル吐出補正間引き L U T から、一定範囲のノズルの吐出量情報を合成加工して 1 種類の L U T にまとめる処理により L U T の本数を減らした中間データの形とすることができる。

10

【 0 1 6 8 】

かかる態様によれば、ノズル吐出補正 L U T よりもさらにデータ量を作成することができ、演算時間の一層の短縮を図ることができる。

【 0 1 6 9 】

(発明 8) : 発明 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の液体吐出量制御装置において、前記第 3 L U T は、前記ノズル単位で定められている前記第 2 L U T の中から一部のデータを抜き出して得られるノズル吐出補正間引き L U T を基に、さらに前記評価の計算に必要な処理を進めて、前記ノズル吐出補正間引き L U T よりもデータ量を小さくしたノズル吐出量後処理 L U T とすることができる。

【 0 1 7 0 】

(発明 9) : 発明 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の液体吐出量制御装置において、前記液体吐出ヘッドにおける前記ノズル毎の記録濃度特性を示す出力濃度データを取得する濃度情報取得手段と、前記出力濃度データから前記ノズル毎の濃度補正值を算出して前記第 2 L U T を生成する第 2 L U T 生成手段と、を備えることができる。

20

【 0 1 7 1 】

(発明 1 0) : 発明 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の液体吐出量制御装置において、前記評価処理手段による処理とは別のタイミングで、予め前記第 2 L U T から前記第 3 L U T を作成しておき、前記第 3 L U T を前記第 3 L U T 格納部に格納しておくことが好ましい。

【 0 1 7 2 】

これにより、計算時間の一層の短縮を図ることができる。

30

【 0 1 7 3 】

(発明 1 1) : 発明 1 0 に記載の液体吐出量制御装置において、前記第 2 L U T を生成した際に、前記第 3 L U T も一緒に生成されることが好ましい。

【 0 1 7 4 】

(発明 1 2) : 発明 1 から 1 1 のいずれか 1 項に記載の液体吐出量制御装置において、前記評価処理手段の評価結果を報知する情報提示手段を備えることができる。

【 0 1 7 5 】

評価結果を表示することにより、オペレータに対し、濃度調整の操作を促すことができる。

40

【 0 1 7 6 】

(発明 1 3) : 発明 1 から 1 2 のいずれか 1 項に記載の液体吐出量制御装置において、前記調整手段は、前記第 1 L U T を変更する第 1 L U T 調整手段とすることができる。

【 0 1 7 7 】

階調変換 L U T を修正、変更することによって、ヘッド全体の出力濃度を下げることが可能であり、インク量を抑えることができる。

【 0 1 7 8 】

(発明 1 4) : 発明 1 から 1 3 のいずれか 1 項に記載の液体吐出量制御装置において、前記評価処理手段は、所定幅内における画素列の 1 画素当たりの液量を表す評価値を算出する構成とすることができる。

50

【 0 1 7 9 】

(発明 1 5) : 発明 1 から 1 4 のいずれか 1 項に記載の液体吐出量制御装置において、前記評価値を求める評価関数として、移動平均マスク又は重み付けフィルタを用いることができる。

【 0 1 8 0 】

(発明 1 6) : 入力信号の階調を変換する入出力関係を規定した第 1 のルックアップテーブル(以下、「第 1 L U T」という。)を第 1 L U T 格納手段に格納しておく第 1 L U T 格納工程と、液体吐出ヘッドにおけるノズル単位で吐出量のばらつきを補正するための信号変換の関係を規定した第 2 のルックアップテーブル(以下、「第 2 L U T」という。)を第 2 L U T 格納手段に格納しておく第 1 L U T 格納工程と、ハーフトーン処理によって得られるドット配置のドット記録率と信号値の関係を規定したハーフトーンテーブルを格納するハーフトーンテーブル格納手段に格納しておくハーフトーンテーブル格納工程と、前記ノズル単位で定められている前記第 2 L U T の中から一部のデータを抜き出して、後記の液体吐出量の評価計算に用いる第 3 のルックアップテーブル(以下、「第 3 L U T」という。)を生成する第 3 L U T 生成工程と、前記生成された前記第 3 L U T を格納する第 3 L U T 格納手段に格納しておく第 3 L U T 格納工程と、前記液体吐出ヘッドによる液体吐出量を評価するための評価用入力信号、前記第 1 L U T、前記第 3 L U T、前記ハーフトーンテーブル、及び 1 ドット当たりの液量から、当該評価用入力信号に対応する液体吐出量を評価する計算を行う評価処理工程と、前記評価処理工程による評価結果から前記評価用入力信号に対応する液体吐出量が規定値を超えないように吐出量を調整する調整工程と、を含むことを特徴とする液体吐出量制御方法。

【 0 1 8 1 】

発明 1 6 の方法発明について、発明 2 から 1 5 の特徴を組み合わせることにもできる。その場合、第 2 L U T 生成手段については、第 2 L U T 生成工程、情報提示手段については、情報提示工程、第 1 L U T 調整手段については、第 1 L U T 調整工程、と置き換えて適用する。

【 0 1 8 2 】

(発明 1 7) : コンピュータを、入力信号の階調を変換する入出力関係を規定した第 1 のルックアップテーブル(以下、「第 1 L U T」という。)を格納する第 1 L U T 格納手段と、液体吐出ヘッドにおけるノズル単位で吐出量のばらつきを補正するための信号変換の関係を規定した第 2 のルックアップテーブル(以下、「第 2 L U T」という。)を格納する第 2 L U T 格納手段と、ハーフトーン処理によって得られるドット配置のドット記録率と信号値の関係を規定したハーフトーンテーブルを格納するハーフトーンテーブル格納手段と、前記ノズル単位で定められている前記第 2 L U T の中から一部のデータを抜き出して、後記の液体吐出量の評価計算に用いる第 3 のルックアップテーブル(以下、「第 3 L U T」という。)を生成する第 3 L U T 生成手段と、前記第 3 L U T を格納する第 3 L U T 格納手段と、前記液体吐出ヘッドによる液体吐出量を評価するための評価用入力信号、前記第 1 L U T、前記第 3 L U T、前記ハーフトーンテーブル、及び 1 ドット当たりの液量から、当該評価用入力信号に対応する液体吐出量を評価する計算を行う評価処理手段と、前記評価処理手段による評価結果の情報を提示する情報提示手段、として機能させるためのプログラム。

【 0 1 8 3 】

発明 1 7 のプログラム発明について、発明 2 から 1 5 の特徴を組み合わせることにもできる。

【 0 1 8 4 】

(発明 1 8) : 複数のノズルを有する液体吐出ヘッドと、前記液体吐出ヘッドに対して記録媒体を相対移動させる媒体搬送手段と、入力される画像データに対して、前記第 1 L U T、前記第 2 L U T 及び前記ハーフトーンテーブルに基づく信号処理を行い、2 値又は多値のデータを生成する画像処理手段と、前記画像処理手段で生成されたデータに基づいて前記液体吐出ヘッドの各ノズルの吐出を制御する吐出制御手段と、発明 1 から 1 5 のい

ずれか1項に記載の液体吐出量制御装置と、を備えたインクジェット装置。

【0185】

(発明19)：発明18に記載のインクジェット装置において、前記液体吐出ヘッドは、前記記録媒体に対する1回の相対移動で画像を完成させるシングルパス方式のヘッドとする構成が好ましい。

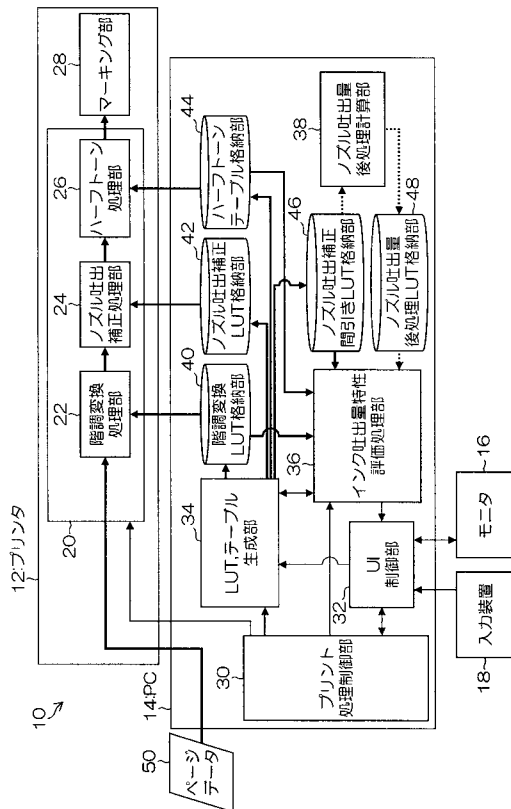
【符号の説明】

【0186】

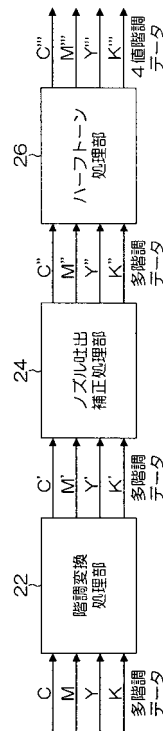
10...インクジェット印刷システム、12...プリンタ、14...コンピュータ本体(PC)、16...モニタ、18...入力装置、20...画像処理回路、28...マーキング部、30...プリント処理制御部、32...UI制御部、34...LUT/テーブル生成部、36...インク吐出量特性評価処理部、38...ノズル吐出量後処理計算部、40...階調変換LUT格納部、42...ノズル吐出補正LUT格納部、44...ハーフトーンテーブル格納部、46...ノズル吐出補正間引きLUT格納部、ノズル吐出量後処理LUT格納部48、50...ページデータ、70...テストチャート、72...記録媒体、100...インクジェット記録装置、124...記録媒体、170...描画ドラム、172M, 172K, 172C, 172Y...インクジェットヘッド、251...ノズル

10

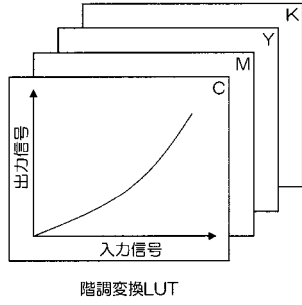
【図1】



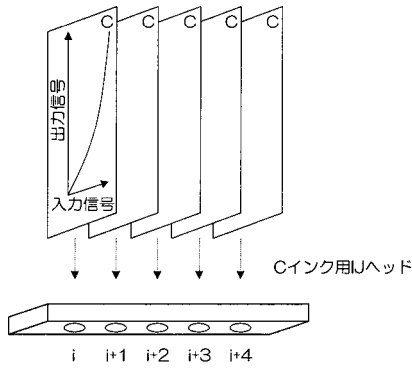
【図2】



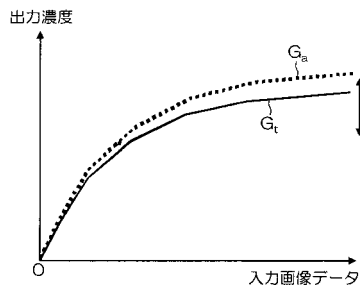
【図3】



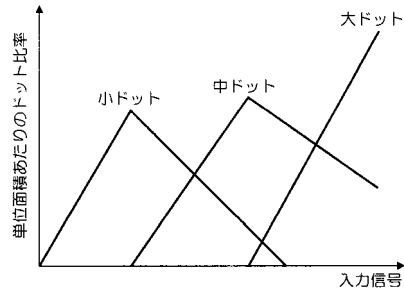
【図4】



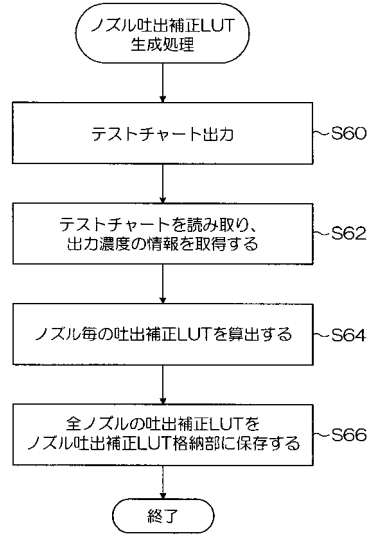
【図8】



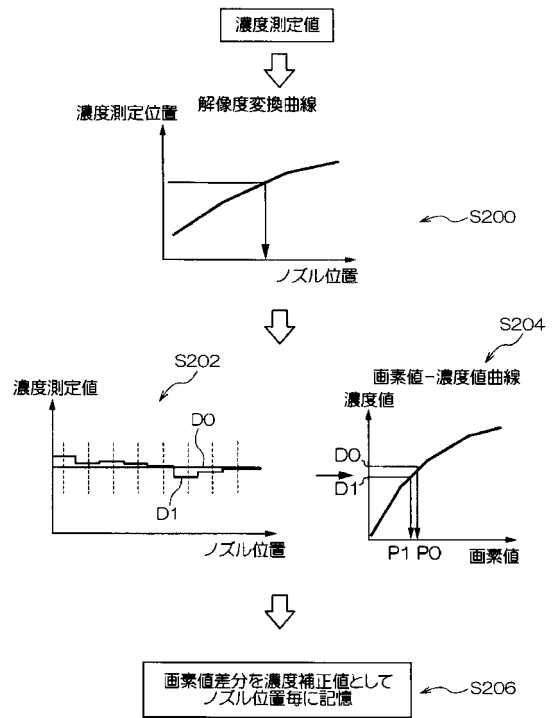
【図5】



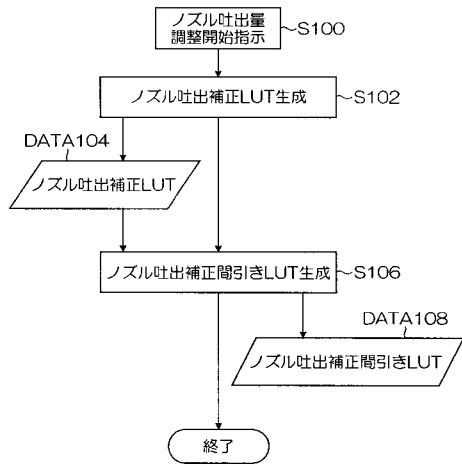
【図6】



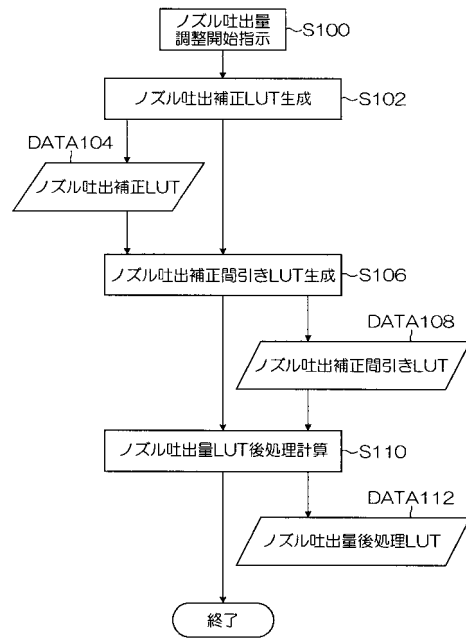
【図9】



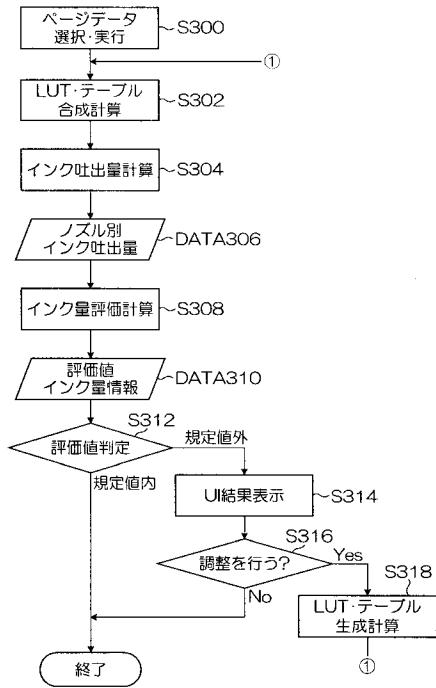
【図10】



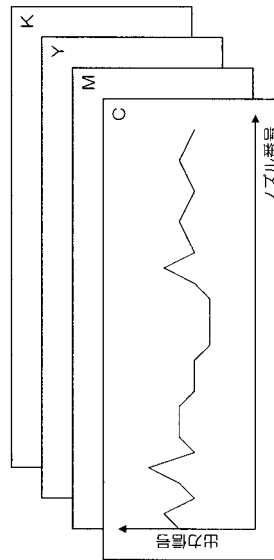
【図11】



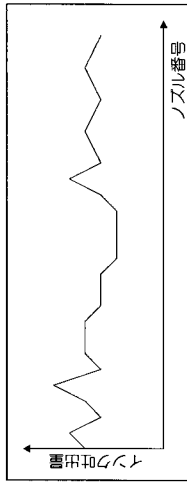
【図12】



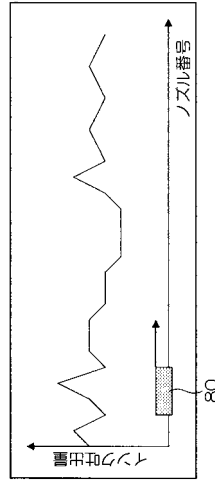
【図13】



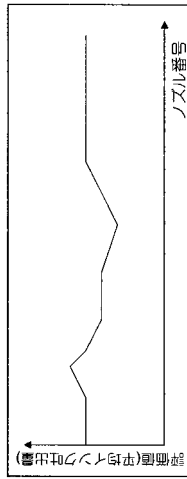
【図14】



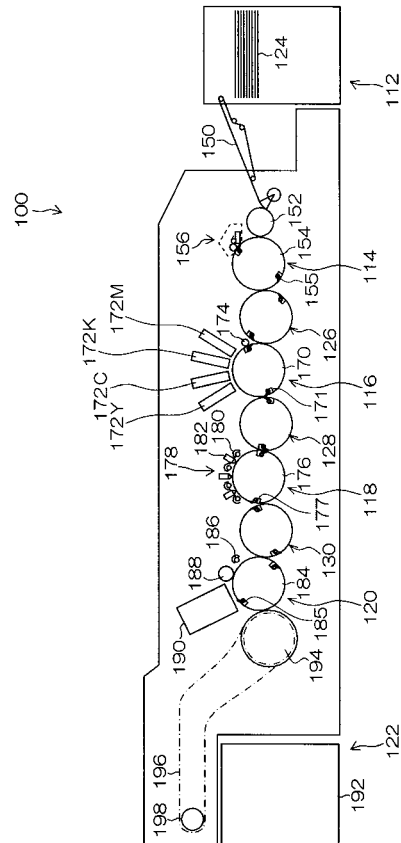
【図15】



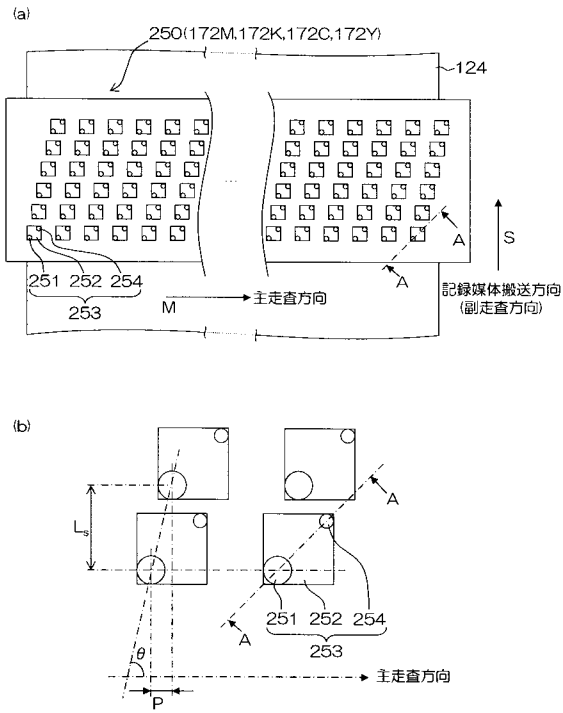
【図16】



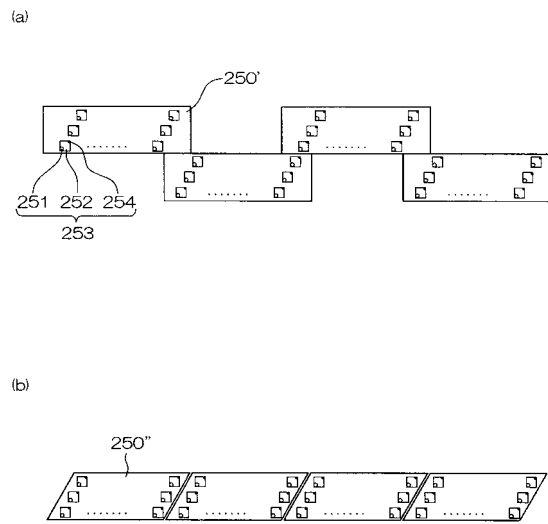
【図17】



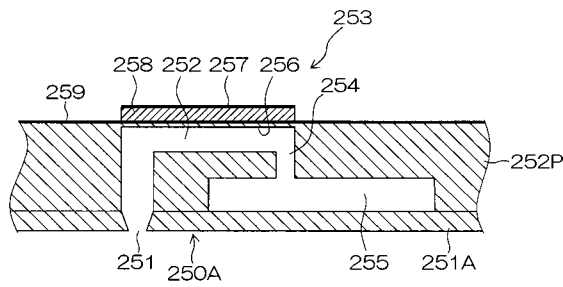
【図18】



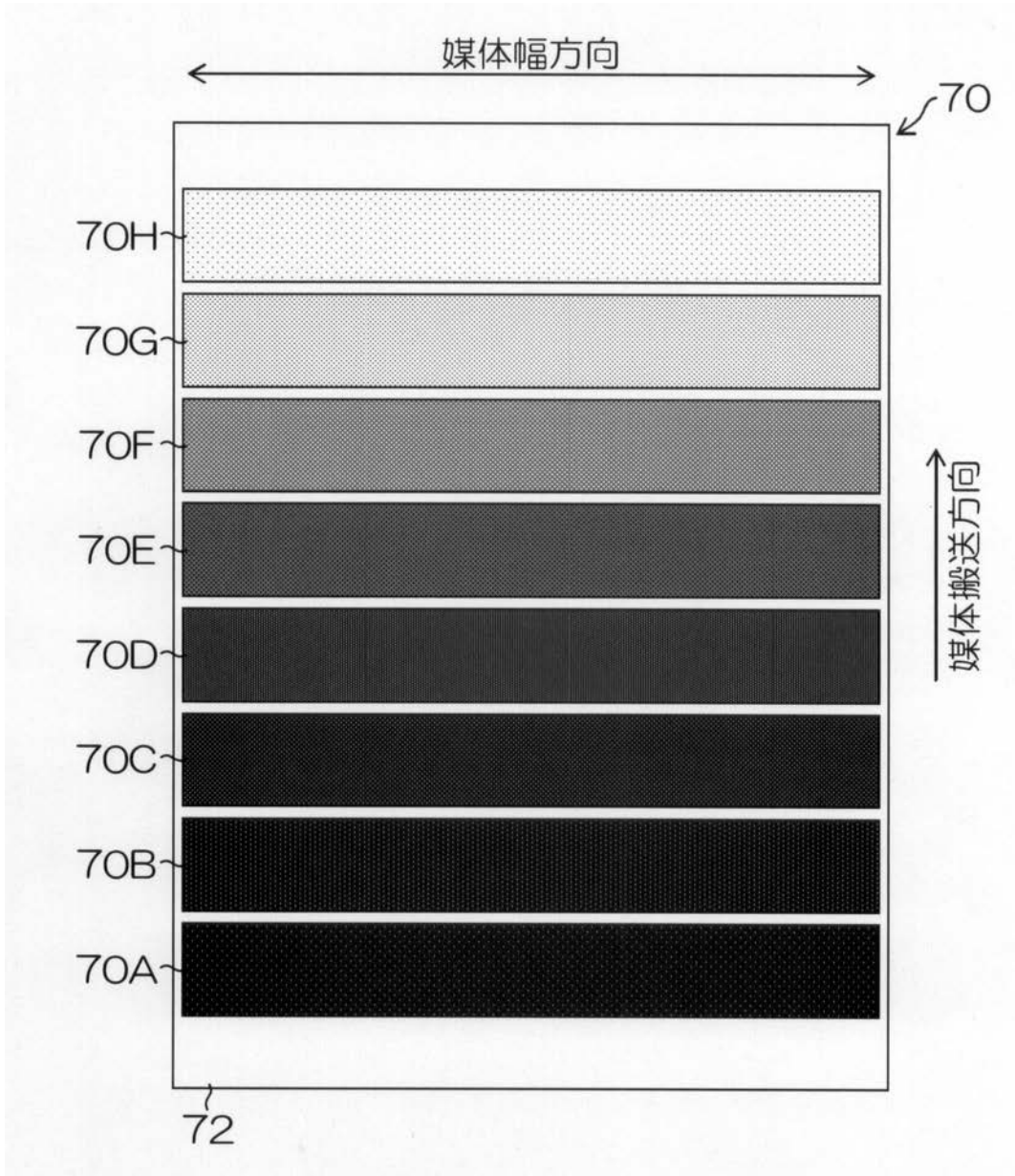
【図19】



【図20】



【図7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2009-234210(JP,A)
特開2009-241542(JP,A)
特開2008-126424(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B41J 2/01