

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4172430号
(P4172430)

(45) 発行日 平成20年10月29日(2008.10.29)

(24) 登録日 平成20年8月22日(2008.8.22)

(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 8 (全 26 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2004-200450 (P2004-200450)</p> <p>(22) 出願日 平成16年7月7日(2004.7.7)</p> <p>(65) 公開番号 特開2006-21387 (P2006-21387A)</p> <p>(43) 公開日 平成18年1月26日(2006.1.26)</p> <p>審査請求日 平成18年7月7日(2006.7.7)</p> <p>早期審査対象出願</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</p> <p>(74) 代理人 100083116 弁理士 松浦 憲三</p> <p>(72) 発明者 千綿 祐平 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フイルム株式会社内</p> <p>審査官 吉村 尚</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

インクの吐出口が2次元配列された吐出ヘッドと、
 前記吐出ヘッド及び記録媒体のうち少なくとも一方を一定の方向に搬送して前記吐出ヘッドと前記記録媒体を相対移動させる搬送手段と、を有し、

前記吐出ヘッドが、前記搬送手段による相対移動方向と略直交する行方向及び前記行方向に対してある角度を有する斜めの列方向に沿ってマトリクス状に配置されており、前記搬送手段による前記相対移動とともに、前記列方向に並ぶ吐出ヘッド列のブロックごとに各ブロックの一端の吐出ヘッドから他端の吐出ヘッドに向かって吐出駆動を行うことにより、前記記録媒体に向けてインクを吐出させ、前記記録媒体に着弾させたインク滴によって前記搬送手段の相対移動方向と略直交する主走査方向に隣接ドット同士の少なくとも一部が重なり合って並ぶライン状のドット列を形成する画像形成装置において、

前記吐出駆動によって前記主走査方向の同一ラインに並ぶドット列の隣接ドット間の着弾時間差が最大となる吐出ヘッド間の主走査方向ピッチが他の吐出ヘッド間の主走査方向ピッチよりも狭く、前記他の吐出ヘッド間の主走査方向ピッチは等間隔である吐出ヘッド配列構造を成す前記吐出ヘッドと、

描画対象の画像データから各画素のインク量データに変換するインク量データ生成手段と、

前記インク量データ生成手段で得たインク量データに応じて、前記着弾時間差が最大となる吐出ヘッド間の少なくとも一方の吐出ヘッドによって打滴する画素のインク量データを補正す

10

20

るインク量データ補正手段と、

前記インク量データ補正手段による補正処理を経て得たインク量データを含む各画素のインク量データに基づいて前記吐出ヘッドからのインク吐出動作を制御する吐出制御手段と、を備え、

前記インク量データ補正手段は、各画素に同じインク量データ値を与えてベタ画像を印字したときに測定される光学濃度が最大濃度 D_{max} となるときの当該各画素のインク量データ値を 1 としてインク量データを 0 から 1 の範囲で規格化した場合に、前記規格化されたインク量データの値 Q を各画素に与えて印字したときに、記録媒体上でドットの重なりが発生し始めるものとして前記 Q の値を定義し、補正対象となる画素の補正前の規格化されたインク量データが Q 以下のときの補正量 X を $0 < X < 1$ となる定数に定め、

前記補正対象となる画素の補正前の規格化されたインク量データを V 、補正後の規格化されたインク量データを V' とするとき、

$$V' = X \times V$$

に補正することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記インク量データ補正手段は、補正対象となる画素のインク量データに対応した補正量を決定するための補正量テーブルを含んで構成されることを特徴とする請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 3】

前記補正量テーブルは、補正対象となる画素のインク量データが Q から大きくなるにしたがって単調に増加し、 $V = 1$ においては略 1 をとることを特徴とする請求項 2 記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記記録媒体に所定のテストパターンを印字させるように前記吐出ヘッド及び前記搬送手段を制御するテストパターン出力手段と、

前記テストパターンの印字結果を読み取る画像読取手段と、

前記画像読取手段を介して読み取った情報に基づいて前記補正量テーブルを書き換えるテーブル書換手段と、

を備えたことを特徴とする請求項 2 又は 3 記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記着弾時間差が最大となる吐出口間の主走査方向ピッチを $L1'$ 、前記他の吐出口間の主走査方向ピッチを $L1$ とするとき、

前記インク量データ補正手段は、補正対象となる画素のインク量データを 0 から 1 の範囲で規格化した場合のインク量値が 0.5 以下のときに補正量 X を、

$$X = 1 / 2 + L1' / (2 \times L1)$$

として決定することを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 6】

前記着弾時間差が最大となる吐出口間は、前記吐出口列のブロックの境界部に相当していることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 7】

前記インク量データ補正手段による補正処理を経て得たインク量データを含む各画素のインク量データに基づいて、前記着弾時間差が最大となる吐出口間の少なくとも一方の吐出口によって打滴するドットの液滴体積が補正されることを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項記載の画像形成装置。

【請求項 8】

前記インク量データ補正手段による補正処理を経て得たインク量データを含む各画素のインク量データに基づいて、前記着弾時間差が最大となる吐出口間の少なくとも一方の吐出口によって打滴するドットの打滴デューティーが補正されることを特徴とする請求項 1 乃至 7 の何れか 1 項記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】

【0001】

本発明は画像形成装置に係り、特に多数の液滴吐出口（ノズル）を高密度に2次元配列させた吐出ヘッドを用いて記録媒体上に画像を形成するインクジェット記録装置などの画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

インクジェット記録装置は、インク吐出用のノズルを備えた記録ヘッド（吐出ヘッド）に対して記録紙等の記録媒体を相対的に移動させながら、印字信号に応じて記録ヘッドからインクを吐出させることにより記録媒体上にインク滴を着弾させ、そのインクドットによって画像を形成する。

10

【0003】

写真画質の高解像度印字を可能にするためノズルの高密度化が求められ、これに関連し特許文献1には、各ノズルに対応する矩形チャンバ（圧力室）をマトリクス状に2次元配置してノズルの高密度化を達成する技術が開示されている。

【0004】

しかしながら、特許文献1に示された技術を用いてノズルを高密度化し、記録媒体の描画可能な全幅に対応する長さにわたるノズル列を有するフルライン型の記録ヘッドを構成した場合、隣接ドット間の打滴時間差によって発生する記録媒体上における液滴の凝集の程度差に起因して印字結果の画像に濃度ムラが発生することがある。かかる現象とその発生原因について図14乃至図16を用いて概説する。

20

【0005】

図14(a)は、従来のフルライン型インクジェットヘッド（以下、ヘッドという。）のノズル配列例を示した模式図、図14(b)は当該ヘッドにより打滴されるベタ画像のドット配置を示す模式図である。図面上では簡略化して示しているが、このヘッド200は不図示の記録媒体の全幅に対応する長さを有し、記録媒体の搬送方向（図中矢印Sで示した方向；副走査方向）と略直交する方向（図中矢印Mで示した方向；主走査方向）に沿って延在するように固定設置される。

【0006】

インク滴の吐出口であるノズルA-i、B-i（ $i = 1, 2, 3, \dots, 6$ ）は、記録媒体の搬送方向（矢印S方向）と直交する方向（矢印M方向）に沿う行方向及び該行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マトリクス状に（2次的に）配置されている。

30

【0007】

図示のようなマトリクス状に配置されたノズルA-i、B-i（ $i = 1, 2, 3, \dots, 6$ ）を駆動する場合は、斜めの列方向に並ぶノズル群を単位とするノズルブロックごとに片方の端から他方の端に向かって順次ノズルを駆動する（吐出させる）ことにより、記録媒体の搬送方向と直交する方向に1ライン（1列のドットによるライン又は複数列のドットから成るライン）を印字する。このようなノズルの駆動を主走査と定義する。

【0008】

すなわち、図14(a)のノズルA-1、A-2、A-3、A-4、A-5、A-6を1つのブロックとし（他にはノズルB-1、... B-6を1つのブロック、...として）、記録媒体の搬送速度に応じてノズルA-1、A-2、... A-6を順次駆動することで記録媒体の幅方向に1ラインを印字する。

40

【0009】

一方、上述したフルライン型のヘッド200と記録媒体とを相対移動させることによって、上述の主走査で形成された1ラインの印字を繰り返し行うことを副走査と定義する。

【0010】

図14(a)に示したノズル配列構造を有するヘッド200によってベタ画像の打滴を行うことにより、図14(b)のようなドット配置を得るが、主走査方向（矢印M方向）

50

に隣接するドット間に着弾時間差が発生する。

【 0 0 1 1 】

すなわち、記録媒体の搬送方向と直交方向に並ぶドット列は、ノズル A - i , B - i (i = 1, 2, 3, ... 6) の主走査駆動によって、図 1 4 (b) 上でドット番号 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 の順に打滴され、この順で記録媒体上に着弾する。

【 0 0 1 2 】

当該ヘッド 2 0 0 における主走査方向のノズルピッチを L_1 , 副走査方向のノズルピッチを L_2 、記録媒体の搬送速度を U (m / s) とすると、主走査方向に並ぶ隣接ドットを打滴する隣接ノズル間の打滴時間差 (つまり、隣接ドット間の着弾時間差) は L_2 / U である。ただし、ノズルブロックの折返し部の打滴時間差、すなわち、ノズル B - 1 によって打滴されるドット「 1 」と、ノズル A - 6 によって打滴されるドット「 6 」との間の打滴時間差は L_3 / U となる (図 1 4 (a) の場合 $L_3 = 5 \times L_2$) 。

10

【 0 0 1 3 】

非常に高速に打滴した場合、打滴時間間隔 L_2 / U がドットの定着時間 (乾燥、浸透、固化などに要する時間) よりも短くなり、記録媒体の上でドットの凝集が起きる。図 1 5 に示したように、記録媒体 2 1 6 上に先に着弾したドット 2 2 1 が完全に定着する前に (記録媒体 2 1 6 表面上にインク液が存在している状態で)、次のドット 2 2 2 が打滴されると、後に打ったドット 2 2 2 が先に着弾しているドット 2 2 1 の方に向かって引き寄せられて (表面張力で引っ張られて) 合体する。

【 0 0 1 4 】

上述のドット凝集現象が主走査ノズル駆動によって次々に起こり、また副走査についても同様の凝集現象が発生する。図 1 4 で説明したノズルブロック内の最終行のノズル (例えば、A - 6) から吐出される液滴に注目すると、このノズル A - 6 により打滴されたドット (図 1 4 (b) のドット番号「 6 」) は、ノズル A - 5 により打滴されたドット (ドット番号「 5 」) とノズル B - 1 により打滴されたドット (ドット番号「 1 」) の両方に接触することになるが、ノズル B - 1 で打たれたドット (ドット番号「 1 」) は、ノズル A - 5 で打たれたドット (ドット番号「 5 」) よりも早い時刻に着弾している (ノズル B - 1 とノズル A - 1 とは同タイミングに打滴されている) ため、ノズル B - 1 によるドット (ドット番号「 1 」) は、ノズル A - 5 によるドット (ドット番号「 5 」) よりも定着が進んでいる。したがって、ノズル A - 6 によって打たれたドット (ドット番号「 6 」) は、打滴時間差の短い左隣のノズル A - 5 によって打滴されたドット (ドット番号「 5 」) の方に引き寄せられる。

20

30

【 0 0 1 5 】

図 1 6 (a) は、ベタ打ちにおける理想的なドット配置 (制御上の打滴目標位置) の模式図、図 1 6 (b) は上述したドットの凝集現象によって記録媒体上で液が移動した後の各ドット位置を示した模式図、図 1 6 (c) は紙送り方向 (副走査方向) に沿う同一列のドット群の凝集結果を模式的に示した図である。

【 0 0 1 6 】

図 1 6 (b) に示したように、ノズル A - 6 と B - 1 によって打滴されたドット (ドット番号「 6 」と「 1 」) 間の距離 $w d'$ は、他のノズル A - 1 ~ A - 6 によって打滴された隣接ドット間の距離よりも大きくなり、このノズル A - 6 と B - 1 間に対応した記録媒体上の位置に他の部分と比較して濃度の薄い部分ができる。

40

【 0 0 1 7 】

また、記録媒体を搬送しながら副走査を行う場合、上記の現象が副走査方向に同様に繰り返されるため、ノズル A - 6、B - 1 間に対応する位置 (いわゆるマトリクスヘッドの折返し部分) に図 1 6 (c) のような濃度の薄いスジ状のムラが発生してしまう。このスジムラの繰り返し周期 (空間的な繰り返しサイクル) は、図 1 4 で説明したノズル A - i , B - i (i = 1, 2, 3 ... , 6) の 2 次元配列における角度 θ の斜めの列方向に沿う 1 列分のノズルブロックの繰り返し周期 (ノズル A - 1 とノズル B - 1 のノズル間距離、つまり、列方向のノズルブロックのピッチ) となる。

【 0 0 1 8 】

50

なお、凝集の程度はドット密度が高いほど強いため、高濃度側でのスジムラが特に問題である。

【0019】

同様の問題は、図17のような、短尺ヘッド230を複数個繋ぎ合わせて長尺にしたラインヘッドの繋ぎ部(矢印Aで示した位置)においても発生する。

【0020】

特許文献2では、比較的短尺のインクジェットヘッドを複数個組み合わせて1つの長尺ヘッドを形成した構成において、短尺ヘッドの繋ぎ部に相当する画像の位置にスジ状の濃度むら発生を回避すべく、繋ぎ部のノズル間の距離を通常のノズルピッチよりも短くすることが提案されている。

【特許文献1】特開2001-334661号公報

【特許文献2】特開2003-34020号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0021】

特許文献2に開示された方法は、高濃度側のスジムラの低減に有効である。しかしながら、低濃度側ではドットの凝集程度が小さく、或いは、凝集が全く起こらないため、図18(a)、(b)に示したように、ノズルピッチを狭めた部分のドット密度(図中矢印B, 矢印B'で示した部分の密度)が周囲よりも高くなり、逆に高濃度のスジ(黒スジ)となって視認されてしまうという弊害がある。特許文献2は、このような低濃度側での問題

【0022】

また、記録媒体上における液滴の凝集の程度は、打滴スピードや、記録媒体の種類(メディア種)、インクの物性などの条件によって異なるため、最適なノズル間ピッチも変化する。短尺ヘッドを繋ぎ合わせて長尺化した構成の場合、ピッチ調整機能を持たせて条件の変化に対応することが可能であるが、一体型のマトリクスヘッドの場合、条件の変化に合わせてノズル間ピッチを調整することが困難である。

【0023】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、吐出口(ノズル)の2次元配列構造及びその配列に起因する隣接ドット間の着弾時間差によって生じる濃度ムラを低減することができる画像形成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】

【0024】

前記目的を達成するために請求項1に係る発明は、インクの吐出口が2次元配列された吐出ヘッドと、前記吐出ヘッド及び記録媒体のうち少なくとも一方を一定の方向に搬送して前記吐出ヘッドと前記記録媒体を相対移動させる搬送手段と、を有し、前記吐出出口が、前記搬送手段による相対移動方向と略直交する行方向及び前記行方向に対してある角度を有する斜めの列方向に沿ってマトリクス状に配置されており、前記搬送手段による前記相対移動とともに、前記列方向に並ぶ吐出出口列のブロックごとに各ブロックの一端の吐出出口から他端の吐出出口に向かって吐出駆動を行うことにより、前記記録媒体に向けてインクを吐出させ、前記記録媒体に着弾させたインク滴によって前記搬送手段の相対移動方向と略直交する主走査方向に隣接ドット同士の少なくとも一部が重なり合っ

て並ぶライン状のドット列を形成する画像形成装置において、前記吐出駆動によって前記主走査方向の同一ラインに並ぶドット列の隣接ドット間の着弾時間差が最大となる吐出出口間の主走査方向ピッチが他の吐出出口間の主走査方向ピッチよりも狭く、前記他の吐出出口間の主走査方向ピッチは等間隔である吐出出口配列構造を成す前記吐出ヘッドと、描画対象の画像データから各画素のインク量データに変換するインク量データ生成手段と、前記インク量データ生成手段で得たインク量データに応じて、前記着弾時間差が最大となる吐出出口間の少なくとも一方の吐出出口によって打滴する画素のインク量データを補正するインク量データ補正手段と、前記インク量データ補正手段による補正処理を経て得たインク量データを含む各画素のイ

10

20

30

40

50

ンク量データに基づいて前記吐出ヘッドからのインク吐出動作を制御する吐出制御手段と、を備え、前記インク量データ補正手段は、各画素に同じインク量データ値を与えてベタ画像を印字したときに測定される光学濃度が最大濃度 D_{max} となるときの当該各画素のインク量データ値を 1 としてインク量データを 0 から 1 の範囲で規格化した場合に、前記規格化されたインク量データの値 Q を各画素に与えて印字したときに、記録媒体上でドットの重なりが発生し始めるものとして前記 Q の値を定義し、補正対象となる画素の補正前の規格化されたインク量データが Q 以下のときの補正量 X を $0 < X < 1$ となる定数に定め、前記補正対象となる画素の補正前の規格化されたインク量データを V 、補正後の規格化されたインク量データを V' とするとき、 $V' = X \times V$ に補正することを特徴とする。

【0025】

本発明によれば、同一主走査方向ラインに並ぶように形成されるドット列の隣接ドット間の着弾時間差が最大となる吐出口間（以下、説明の便宜上「折返し部」という。）の主走査方向ピッチを他の吐出口間の主走査方向ピッチよりも狭くすることにより、着弾時間差によって生じる隣接ドットの凝集の違いに起因する濃度ムラ（主として高速打滴時の高濃度側で発生する濃度ムラ）を低減することができる。

【0026】

また、描画すべき画像の画像データはインク量データ生成手段によって各画素ごとにインク量データに変換される。このとき、折返し部に対応する画素のインク量データは、インク量データ補正手段によって対象画素のインク量データの値に応じて補正される。例えば、前記折返し部の主走査方向ピッチと他の吐出口間の主走査方向ピッチの違いを考慮して、単位長さ当たりのインク量が略等しくなるように、インク量データを補正する。こうして、補正されたインク量データに基づいて各吐出口からのインク吐出動作（吐出量や吐出タイミングなど）を制御することにより、高濃度側から低濃度側までの全範囲にわたりスジムラの発生を抑制できる。

【0027】

請求項 2 に係る発明は、請求項 1 記載の画像形成装置の一態様に係り、前記インク量データ補正手段は、補正対象となる画素のインク量データに対応した補正量を決定するための補正量テーブルを含んで構成されることを特徴とする。

【0028】

補正対象となる画素のインク量に対応した補正量を定めた補正量テーブルを用いることにより、簡単な演算処理によって高濃度側から低濃度側までの各インク量データについて最適な補正の実施が可能である。

【0029】

請求項 3 に係る発明は、請求項 2 記載の画像形成装置の一態様に係り、前記補正量テーブルは、補正対象となる画素のインク量データが Q から大きくなるにしたがって単調に増加し、 $V = 1$ においては略 1 をとることを特徴とする。

また、請求項 4 に係る発明は、請求項 2 又は 3 記載の画像形成装置の一態様に係り、前記記録媒体に所定のテストパターンを印字させるように前記吐出ヘッド及び前記搬送手段を制御するテストパターン出力手段と、前記テストパターンの印字結果を読み取る画像読取手段と、前記画像読取手段を介して読み取った情報に基づいて前記補正量テーブルを書き換えるテーブル書換手段と、を備えたことを特徴とする。

【0030】

記録媒体上に打滴されたインクの凝集の程度は、打滴スピード（プリント速度）、記録媒体の種類（メディア種）、インク物性などの条件によって異なるため、印字条件の違いに対応して最適な補正を実現すべく、テストパターンを印字し、その印字結果を読み取り、読み取った情報から折返し部の濃度ムラを測定するなどして、その読み取り結果から補正量テーブルを最適化する態様が好ましい。

【0032】

低濃度から中間濃度での補正量 X を $0 < X < 1$ とし、補正前のインク量データ V に補正量 X を乗算して補正後のインク量データ V' を得るものと定義する態様がある。これによ

10

20

30

40

50

り、折返し部のインク量データを減少させることができ、折返し部と他の部分とのインク量が略同等となるように、適正に補正することができる。なお、「低濃度」とは、具体的には、インクが打滴されていない記録媒体（例えば、記録紙など）の濃度である。

【0033】

請求項5に係る発明は、請求項1乃至4の何れか1項に記載の画像形成装置の一態様に係り、前記着弾時間差が最大となる吐出口間の主走査方向ピッチを $L1'$ 、前記他の吐出口間の主走査方向ピッチを $L1$ とすると、前記インク量データ補正手段は、補正対象となる画素のインク量データを0から1の範囲で規格化した場合のインク量値が0.5以下のときに補正量 X を、 $X = 1 / 2 + L1' / (2 \times L1)$ として決定することを特徴とする。

10

【0034】

規格化されたインク量値が0.5以下の低濃度側での補正量 X を $X = 1 / 2 + L1' / (2 \times L1)$ とし、補正前のインク量データ V に補正量 X を乗算して補正後のインク量データ V' を得るものと定義する態様がある。これにより、折返し部と他の部分とのインク量が略同等となるように、適正に補正することができる。

【0036】

また、本発明で述べた吐出口の2次元配列の形態を有する吐出ヘッドの場合、請求項6に示したように、同一主走査方向ラインの隣接ドット間の着弾時間差が最大となる吐出口間（折返し部）は、前記斜めの列方向に並ぶ吐出口列のブロックの境界部に相当する。

20

【0037】

請求項7に係る発明は、請求項1乃至6の何れか1項に記載の画像形成装置の一態様に係り、前記インク量データ補正手段による補正処理を経て得たインク量データを含む各画素のインク量データに基づいて、前記着弾時間差が最大となる吐出口間の少なくとも一方の吐出口によって打滴するドットの液滴体積が補正されることを特徴とする。

【0038】

インク量データ補正手段によって補正されたインク量データに基づいてインク吐出動作を制御する一態様として、通常の（補正しない）吐出口で打滴するドットに比べて、補正対象の該当吐出口で打滴するドットの液滴体積を補正する態様がある。

【0039】

また、請求項8に係る発明は、請求項1乃至7の何れか1項に記載の画像形成装置の一態様に係り、前記インク量データ補正手段による補正処理を経て得たインク量データを含む各画素のインク量データに基づいて、前記着弾時間差が最大となる吐出口間の少なくとも一方の吐出口によって打滴するドットの打滴デューティーが補正されることを特徴とする。

30

【0040】

インク量データ補正手段によって補正されたインク量データに基づいてインク吐出動作を制御する他の態様として、通常の（補正しない）吐出口に比べて、補正対象の該当吐出口で打滴するドットの打滴デューティー（打滴数）を補正する態様がある。

【0041】

もちろん、請求項7で示した液滴体積の補正と請求項8で示した打滴デューティーの補正とを組み合わせる態様も可能である。

40

【0042】

なお、本発明の画像形成装置における吐出ヘッドの構成例として、記録媒体の全幅に対応する長さにならなくてインク吐出用の複数のノズル（吐出口）を配列させたノズル列を有するフルライン型のインクジェットヘッドを用いることができる。

【0043】

この場合、記録媒体の全幅に対応する長さには満たないノズル列を有する比較的短尺の吐出ヘッドブロックを複数個組み合わせ、これらを繋ぎ合わせることで全体として記録媒体の全幅に対応する長さのノズル列を構成する態様がある。

【0044】

50

フルライン型のインクジェットヘッドは、通常、記録媒体の相対的な送り方向（相対的搬送方向）と直交する方向に沿って配置されるが、搬送方向と直交する方向に対して、ある所定の角度を持たせた斜め方向に沿ってインクジェットヘッドを配置する態様もあり得る。

【0045】

「記録媒体」は、吐出ヘッドの作用によって画像の記録を受ける媒体（被吐出媒体、印字媒体、被画像形成媒体、被記録媒体、受像媒体など呼ばれ得るもの）であり、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、吐出ヘッドによって配線パターン等が形成されるプリント基板、中間転写媒体、その他材質や形状を問わず、様々な媒体を含む。

10

【0046】

記録媒体と記録ヘッドを相対的に移動させる搬送手段は、停止した（固定された）記録ヘッドに対して記録媒体を搬送する態様、停止した記録媒体に対して記録ヘッドを移動させる態様、或いは、吐出ヘッドと記録媒体の両方を移動させる態様の何れをも含む。

【発明の効果】

【0047】

本発明によれば、吐出ヘッドにおける吐出口の配列に関して、主走査方向の同一ライン上に並ぶように形成されるドット列の隣接ドット間の着弾時間差が最大となる吐出口間（折返し部）の主走査方向ピッチを他の吐出口間の主走査方向ピッチよりも狭くするとともに、描画すべき画像の画像データを画素ごとのインク量データに変換する際に、吐出口配列の折返し部に対応する画素について、そのインク量データに応じて補正を行い、補正後のインク量データに基づいて各吐出口からのインク吐出動作（吐出量や吐出タイミングなど）を制御するようにしたので、高濃度側から低濃度側までの全範囲にわたりスジムラの発生を低減することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0048】

以下添付図面に従って本発明の好ましい実施の形態について詳説する。

【0049】

〔インクジェット記録装置の全体構成〕

図1は本発明の実施形態に係るインクジェット記録装置（プリンタ）の全体構成図である。同図に示したように、このインクジェット記録装置10は、黒（K）、シアン（C）、ライトシアン（LC）、マゼンタ（M）、ライトマゼンタ（LM）、イエロー（Y）の各インクに対応して設けられた複数のインクジェットヘッド（以下、ヘッドという。）12K、12C、12LC、12M、12LM、12Yを有する印字部12と、各ヘッド12K、12C、12LC、12M、12LM、12Yに供給するインクを貯蔵しておくインク貯蔵/装填部14と、記録媒体たる記録紙16を供給する給紙部18と、記録紙16のカールを除去するデカル処理部20と、前記印字部12のノズル面（インク吐出面）に対向して配置され、記録紙16の平面性を保持しながら記録紙16を搬送する吸着ベルト搬送部22と、印字部12による印字結果を読み取る印字検出部24と、印画済みの記録紙（プリント物）を外部に排紙する排紙部26と、を備えている。

30

40

【0050】

インク貯蔵/装填部14は、各ヘッド12K、12C、12LC、12M、12LM、12Yに対応する色のインクを貯蔵するインクタンクを有し、各タンクは所要の管路を介してヘッド12K、12C、12LC、12M、12LM、12Yと連通されている。また、インク貯蔵/装填部14は、インク残量が少なくなるとその旨を報知する報知手段（表示手段、警告音発生手段）を備えるとともに、色間の誤装填を防止するための機構を有している。

【0051】

図1では、給紙部18の一例としてロール紙（連続用紙）のマガジンが示されているが、紙幅や紙質等が異なる複数のマガジンを併設してもよい。また、ロール紙のマガジンに

50

代えて、又はこれと併用して、カット紙が積層装填されたカセットによって用紙を供給してもよい。

【 0 0 5 2 】

複数種類の記録紙を利用可能な構成にした場合、紙の種類情報を記録したバーコード或いは無線タグなどの情報記録体をマガジンに取り付け、その情報記録体の情報を所定の読取装置によって読み取ることで、使用される記録媒体の種類（メディア種）を自動的に判別し、メディア種に応じて適切なインク吐出を実現するようにインク吐出制御を行うことが好ましい。

【 0 0 5 3 】

給紙部 1 8 から送り出される記録紙 1 6 はマガジンに装填されていたことによる巻きクセが残り、カールする。このカールを除去するために、デカール処理部 2 0 においてマガジンの巻きクセ方向と逆方向に加熱ドラム 3 0 で記録紙 1 6 に熱を与える。このとき、多少印字面が外側に弱いカールとなるように加熱温度を制御するとより好ましい。

【 0 0 5 4 】

ロール紙を使用する装置構成の場合、図 1 のように、裁断用のカッター（第 1 のカッター）2 8 が設けられており、該カッター 2 8 によってロール紙は所望のサイズにカットされる。カッター 2 8 は、記録紙 1 6 の搬送路幅以上の長さを有する固定刃 2 8 A と、該固定刃 2 8 A に沿って移動する丸刃 2 8 B とから構成されており、印字裏面側に固定刃 2 8 A が設けられ、搬送路を挟んで印字面側に丸刃 2 8 B が配置される。なお、カット紙を使用する場合には、カッター 2 8 は不要である。

【 0 0 5 5 】

デカール処理後、カットされた記録紙 1 6 は、吸着ベルト搬送部 2 2 へと送られる。吸着ベルト搬送部 2 2 は、ローラ 3 1、3 2 間に無端状のベルト 3 3 が巻き掛けられた構造を有し、少なくとも印字部 1 2 のノズル面及び印字検出部 2 4 のセンサ面に対向する部分が水平面（フラット面）を成すように構成されている。

【 0 0 5 6 】

ベルト 3 3 は、記録紙 1 6 の幅よりも広い幅寸法を有しており、ベルト面には多数の吸引穴（不図示）が形成されている。図 1 に示したとおり、ローラ 3 1、3 2 間に掛け渡されたベルト 3 3 の内側において印字部 1 2 のノズル面及び印字検出部 2 4 のセンサ面に対向する位置には吸着チャンバ 3 4 が設けられており、この吸着チャンバ 3 4 をファン 3 5 で吸引して負圧にすることによって記録紙 1 6 がベルト 3 3 上に吸着保持される。

【 0 0 5 7 】

ベルト 3 3 が巻かれているローラ 3 1、3 2 の少なくとも一方にモータ（図 5 中符号 8 8）の動力が伝達されることにより、ベルト 3 3 は図 1 上の時計回り方向に駆動され、ベルト 3 3 上に保持された記録紙 1 6 は図 1 の左から右へと搬送される。

【 0 0 5 8 】

縁無しプリント等を印字するとベルト 3 3 上にもインクが付着するので、ベルト 3 3 の外側の所定位置（印字領域以外の適当な位置）にベルト清掃部 3 6 が設けられている。ベルト清掃部 3 6 の構成について詳細は図示しないが、例えば、ブラシ・ロール、吸水ロール等をニップする方式、清浄エアーを吹き掛けるエアブロー方式、或いはこれらの組み合わせなどがある。清掃用ロールをニップする方式の場合、ベルト線速度とローラ線速度を変えると清掃効果が大きい。

【 0 0 5 9 】

なお、吸着ベルト搬送部 2 2 に代えて、ローラ・ニップ搬送機構を用いる態様も考えられるが、印字領域をローラ・ニップ搬送すると、印字直後に用紙の印字面をローラが接触するので画像が滲み易いという問題がある。したがって、本例のように、印字領域では画像面を接触させない吸着ベルト搬送が好ましい。

【 0 0 6 0 】

吸着ベルト搬送部 2 2 により形成される用紙搬送路上において印字部 1 2 の上流側には、加熱ファン 4 0 が設けられている。加熱ファン 4 0 は、印字前の記録紙 1 6 に加熱空気

10

20

30

40

50

を吹き付け、記録紙 16 を加熱する。印字直前に記録紙 16 を加熱しておくことにより、インクが着弾後乾き易くなる。

【 0 0 6 1 】

印字部 12 の各ヘッド 12 K , 12 C , 12 LC , 12 M , 12 LM , 12 Y は、当該インクジェット記録装置 10 が対象とする記録紙 16 の最大紙幅に対応する長さを有し、そのノズル面には最大サイズの記録媒体の少なくとも一辺を超える長さ（描画可能範囲の全幅）にわたりインク吐出用のノズルが複数配列されたフルライン型のヘッドとなっている。

【 0 0 6 2 】

ヘッド 12 K , 12 C , 12 LC , 12 M , 12 LM , 12 Y は、記録紙 16 の搬送方向（紙送り方向）に沿って上流側から黒（K）、シアン（C）、ライトシアン（LC）、マゼンタ（M）、ライトマゼンタ（LM）、イエロー（Y）の色順に配置され、それぞれのヘッド 12 K , 12 C , 12 LC , 12 M , 12 LM , 12 Y が記録紙 16 の搬送方向と略直交する方向に沿って延在するように固定設置される。

10

【 0 0 6 3 】

吸着ベルト搬送部 22 により記録紙 16 を搬送しつつ各ヘッド 12 K , 12 C , 12 LC , 12 M , 12 LM , 12 Y からそれぞれ異色のインクを吐出することにより記録紙 16 上にカラー画像を形成し得る。

【 0 0 6 4 】

このように、紙幅の全域をカバーするノズル列を有するフルライン型のヘッド 12 K , 12 C , 12 LC , 12 M , 12 LM , 12 Y を色別に設ける構成によれば、紙送り方向（副走査方向）について記録紙 16 と印字部 12 を相対的に移動させる動作を 1 回行うだけで（すなわち 1 回の副走査で）、記録紙 16 の全面に画像を記録することができる。これにより、記録ヘッドが紙送り方向と直交する方向に往復動作するシャトル型ヘッドに比べて高速印字が可能であり、生産性を向上させることができる。

20

【 0 0 6 5 】

本例では、KCMY の標準色（4色）の他にライトシアン（LC）及びライトマゼンタ（LM）を加えた 6 色の構成を例示したが、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。例えば、さらに別の淡インクや濃インクを追加したり、赤、青その他の特別色のインクを追加したりする構成も可能であるし、何れかのインク色を削除する構成も可能である。使用される色数との関係でヘッド数が選択されるが、必ずしも 1 色につき 1 ヘッドを設ける必要はなく、同色インクを吐出する複数のヘッドを設けてもよいし、1 ヘッドにおいて異色のインクを吐出するノズル列を有していてもよい。また、各ヘッドの配置順序も特に限定はない。

30

【 0 0 6 6 】

図 1 に示した印字検出部 24 は、印字部 12 の打滴結果を撮像するためのイメージセンサを含み、該イメージセンサによって読み取った打滴画像からノズルの目詰まりその他の吐出不良をチェックする手段として機能する。また、印字検出部 24 は、記録濃度（ドット密度）の異なる複数のテストパターンの印字結果を読み取って濃度ムラを測定する手段として機能し、その測定結果はインク量データの補正量決定テーブルに反映される。

40

【 0 0 6 7 】

本例の印字検出部 24 は、少なくとも各ヘッド 12 K , 12 C , 12 LC , 12 M , 12 LM , 12 Y によるインク吐出幅（画像記録幅）よりも幅の広い受光素子列を有するラインセンサで構成される。このラインセンサは、赤（R）の色フィルタが設けられた光電変換素子（画素）がライン状に配列された R センサ列と、緑（G）の色フィルタが設けられた G センサ列と、青（B）の色フィルタが設けられた B センサ列と、からなる色分解ライン CCD センサで構成されている。なお、ラインセンサに代えて、受光素子が 2 次元配列されて成るエリアセンサを用いることも可能である。

【 0 0 6 8 】

各色のヘッド 12 K , 12 C , 12 LC , 12 M , 12 LM , 12 Y により印字された

50

テストパターン又は実技画像が印字検出部 2 4 により読み取られ、各ヘッドの吐出判定が行われる。吐出判定は、吐出の有無、ドットサイズの測定、ドット着弾位置の測定などで構成される。

【 0 0 6 9 】

印字検出部 2 4 の後段には後乾燥部 4 2 が設けられている。後乾燥部 4 2 は、印字された画像面を乾燥させる手段であり、例えば、加熱ファンが用いられる。印字後のインクが乾燥するまでは印字面と接触することは避けたほうが好ましいので、熱風を吹き付ける方式が好ましい。

【 0 0 7 0 】

多孔質のペーパーに染料系インクで印字した場合などでは、加圧によりペーパーの孔を塞ぐことでオゾンなど、染料分子を壊す原因となるものと接触することを防ぐことで画像の耐候性がアップする効果がある。

【 0 0 7 1 】

後乾燥部 4 2 の後段には、加熱・加圧部 4 4 が設けられている。加熱・加圧部 4 4 は、画像表面の光沢度を制御するための手段であり、画像面を加熱しながら所定の表面凹凸形状を有する加圧ローラ 4 5 で加圧し、画像面に凹凸形状を転写する。

【 0 0 7 2 】

こうして生成されたプリント物は排紙部 2 6 から排出される。本来プリントすべき本画像（目的の画像を印刷したもの）とテスト印字（テストパターンの印字）とは分けて排出することが好ましい。このインクジェット記録装置 1 0 では、本画像のプリント物と、テスト印字のプリント物とを選別してそれぞれの排出部 2 6 A、2 6 B へと送るために排紙経路を切り換える不図示の選別手段が設けられている。なお、大きめの用紙に本画像とテスト印字とを同時に並列に形成する場合は、カッター（第 2 のカッター）4 8 によってテスト印字の部分を切り離す。カッター 4 8 は、排紙部 2 6 の直前に設けられており、画像余白部にテスト印字を行った場合に本画像とテスト印字部を切断するためのものである。カッター 4 8 の構造は前述した第 1 のカッター 2 8 と同様であり、固定刃 4 8 A と丸刃 4 8 B とから構成される。

【 0 0 7 3 】

また、図 1 には示さないが、本画像の排出部 2 6 A には、オーダー別に画像を集積するソーターが設けられる。

【 0 0 7 4 】

〔ヘッドの構造〕

次に、ヘッドの構造について説明する。色別の各ヘッド 1 2 K, 1 2 C, 1 2 LC, 1 2 M, 1 2 LM, 1 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 5 0 によってヘッドを示すものとする。

【 0 0 7 5 】

図 2 (a) はヘッド 5 0 のノズル配列例を示す平面図、図 2 (b) は 1 つの液滴吐出素子（1 ノズルに対応したインク室ユニット）の拡大図である。また、図 3 は図 2 (b) 中の 3 - 3 線に沿う断面図である。

【 0 0 7 6 】

図 2 (a) に示したように、本例のヘッド 5 0 は、ヘッド長手方向（紙送り方向と直交する方向；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ノズル 5 1 が規則的な配列間隔でマトリクス状に多数配置された構造を有している。同図では模式的に描いているが、かかる構造により、主走査方向に並ぶように投影されるノズル列が 1 インチ当たり 2400 個（2400 ノズル/インチ）におよぶ高密度のノズル構成を実現することが可能である。

【 0 0 7 7 】

図 2 (a) に示したヘッド 5 0 のノズル配置は、図 2 (b) に示したように、インク滴の吐出口であるノズル 5 1 と、各ノズル 5 1 に対応する圧力室 5 2 を含んで構成されるインク室ユニット 5 3 がマトリクス状に 2 次元配置されることにより実現される。なお、符号 5

10

20

30

40

50

4 は、圧力室 5 2 にインクを供給する供給口である。

【0078】

各ノズル 5 1 に対応して設けられている圧力室 5 2 は、その平面形状が概略正方形となっており、対角線上の両隅部にノズル 5 1 への流出口と供給インクの流入口（供給口 5 4）が設けられている。

【0079】

図 3 に示したように、各圧力室 5 2 は供給口 5 4 を介して共通流路 5 5 と連通されている。共通流路 5 5 はインク供給源たるインクタンク（図 3 中不図示、図 4 中符号 6 0 として記載）と連通しており、インクタンク 6 0 から供給されるインクは図 3 の共通流路 5 5 を介して各圧力室 5 2 に分配供給される。

10

【0080】

圧力室 5 2 の天面を構成している加圧板（共通電極と兼用される振動板）5 6 には個別電極 5 7 を備えたアクチュエータ 5 8 が接合されている。個別電極 5 7 に駆動電圧を印加することによってアクチュエータ 5 8 が変形して圧力室 5 2 の容積が変化し、これに伴う圧力変化によりノズル 5 1 からインクが吐出される。なお、アクチュエータ 5 8 には、 piezo 素子などの圧電体が好適に用いられる。インク吐出後、共通流路 5 5 から供給口 5 4 を通って新しいインクが圧力室 5 2 に供給される。

【0081】

本発明の実施に際してノズルの配置構造は図示の例に限定されない。また、本実施形態では、piezo 素子（圧電素子）に代表されるアクチュエータ 5 8 の変形によってインク滴を飛ばす方式が採用されているが、本発明の実施に際して、インクを吐出させる方式は特に限定されず、piezo ジェット方式に代えて、ヒータなどの発熱体によってインクを加熱して気泡を発生させ、その圧力でインク滴を飛ばすサーマルジェット方式など、各種方式を適用できる。

20

【0082】

〔インク供給系の構成〕

図 4 はインクジェット記録装置 1 0 におけるインク供給系の構成を示した概要図である。インクタンク 6 0 はヘッド 5 0 にインクを供給する基タンクであり、図 1 で説明したインク貯蔵 / 装填部 1 4 に設置される。インクタンク 6 0 の形態には、インク残量が少なくなった場合に、不図示の補充口からインクを補充する方式と、タンクごと交換するカートリッジ方式とがある。使用用途に応じてインク種類を変える場合には、カートリッジ方式が適している。この場合、インクの種類情報をバーコード等で識別して、インク種類に応じた吐出制御を行うことが好ましい。なお、図 4 のインクタンク 6 0 は、先に記載した図 1 のインク貯蔵 / 装填部 1 4 と等価のものである。

30

【0083】

図 4 に示したように、インクタンク 6 0 とヘッド 5 0 の中間には、異物や気泡を除去するためにフィルタ 6 2 が設けられている。フィルタ・メッシュサイズは、ノズル径と同程度若しくはノズル径以下（一般的には、20 μm 程度）とすることが好ましい。図 4 には示さないが、ヘッド 5 0 の近傍又はヘッド 5 0 と一体にサブタンクを設ける構成も好ましい。サブタンクは、ヘッドの内圧変動を防止するダンパー効果及びリフィルを改善する機能を有する。

40

【0084】

また、インクジェット記録装置 1 0 には、ノズル 5 1 の乾燥防止又はノズル近傍のインク粘度上昇を防止するための手段としてのキャップ 6 4 と、ノズル面 5 0 A の清掃手段としてのクリーニングブレード 6 6 とが設けられている。これらキャップ 6 4 及びクリーニングブレード 6 6 を含むメンテナンスユニットは、不図示の移動機構によってヘッド 5 0 に対して相対移動可能であり、必要に応じて所定の退避位置からヘッド 5 0 下方のメンテナンス位置に移動される。

【0085】

キャップ 6 4 は、図示せぬ昇降機構によってヘッド 5 0 に対して相対的に昇降変位され

50

る。電源OFF時や印刷待機時にキャップ64を所定の上昇位置まで上昇させ、ヘッド50に密着させることにより、ノズル面50Aをキャップ64で覆う。

【0086】

クリーニングブレード66は、ゴムなどの弾性部材で構成されており、図示せぬブレード移動機構によりヘッド50のインク吐出面（ノズル板表面）に摺動可能である。ノズル板にインク液滴又は異物が付着した場合、クリーニングブレード66をノズル板に摺動させることでノズル板表面を拭き取り、ノズル板表面を清浄する。

【0087】

印字中又は待機中において、特定のノズルの使用頻度が低くなり、ノズル近傍のインク粘度が上昇した場合、その劣化インクを排出すべくキャップ64に向かって予備吐出が行われる。

10

【0088】

また、ヘッド50内のインク（圧力室52内）に気泡が混入した場合、ヘッド50にキャップ64を当て、吸引ポンプ67で圧力室52内のインク（気泡が混入したインク）を吸引により除去し、吸引除去したインクを回収タンク68へ送液する。この吸引動作は、初期のインクのヘッド50への装填時、或いは長時間の停止後の使用開始時にも粘度上昇（固化）した劣化インクの吸い出しが行われる。

【0089】

ヘッド50は、ある時間以上吐出しない状態が続くと、ノズル近傍のインク溶媒が蒸発してノズル近傍のインクの粘度が高くなってしまい、吐出駆動用のアクチュエータ58が動作してもノズル51からインクが吐出しなくなる。したがって、このような状態になる手前で（アクチュエータ58の動作によってインク吐出が可能な粘度の範囲内で）、インク受けに向かってアクチュエータ58を動作させ、粘度が上昇したノズル近傍のインクを吐出させる「予備吐出」が行われる。また、ノズル面50Aの清掃手段として設けられているクリーニングブレード66等のワイパーによってノズル板表面の汚れを清掃した後に、このワイパー摺擦動作によってノズル51内に異物が混入するのを防止するためにも予備吐出が行われる。なお、予備吐出は、「空吐出」、「パージ」、「唾吐き」などと呼ばれる場合もある。

20

【0090】

また、ノズル51や圧力室52に気泡が混入したり、ノズル51内のインクの粘度上昇があるレベルを超えたりすると、上記予備吐出ではインクを吐出できなくなるため、以下に述べる吸引動作を行う。

30

【0091】

すなわち、ノズル51や圧力室52のインク内に気泡が混入した場合、或いはノズル51内のインク粘度があるレベル以上に上昇した場合には、アクチュエータ58を動作させてもノズル51からインクを吐出できなくなる。このような場合、ヘッド50のノズル面50Aに、圧力室52内のインクをポンプ等で吸い込む吸引手段を当接させて、気泡が混入したインク又は増粘インクを吸引する動作が行われる。

【0092】

ただし、上記の吸引動作は、圧力室52内のインク全体に対して行われるためインク消費量が大きい。したがって、粘度上昇が少ない場合はなるべく予備吐出を行うことが好ましい。

40

【0093】

〔制御系の説明〕

図5はインクジェット記録装置10のシステム構成を示す要部ブロック図である。インクジェット記録装置10は、通信インターフェース70、システムコントローラ72、画像メモリ74、ROM75、モータドライバ76、ヒータドライバ78、プリント制御部80、画像バッファメモリ82、ヘッドドライバ84等を備えている。

【0094】

通信インターフェース70は、ホストコンピュータ86から送られてくる画像データを

50

受信するインターフェース部である。通信インターフェース70にはUSB (Universal Serial Bus)、IEEE1394、イーサネット (登録商標)、無線ネットワークなどのシリアルインターフェースやセントロニクスなどのパラレルインターフェースを適用することができる。この部分には、通信を高速化するためのバッファメモリ (不図示) を搭載してもよい。ホストコンピュータ86から送出された画像データは通信インターフェース70を介してインクジェット記録装置10に取り込まれ、一旦画像メモリ74に記憶される。画像メモリ74は、通信インターフェース70を介して入力された画像を一旦格納する記憶手段であり、システムコントローラ72を通じてデータの読み書きが行われる。画像メモリ74は、半導体素子からなるメモリに限らず、ハードディスクなど磁気媒体を用いてもよい。

10

【0095】

システムコントローラ72は、中央演算処理装置 (CPU) 及びその周辺回路等から構成され、所定のプログラムに従ってインクジェット記録装置10の全体を制御する制御装置として機能するとともに、各種演算を行う演算装置として機能する。すなわち、システムコントローラ72は、通信インターフェース70、画像メモリ74、モータドライバ76、ヒータドライバ78等の各部を制御し、ホストコンピュータ86との間の通信制御、画像メモリ74の読み書き制御等を行うとともに、搬送系のモータ88やヒータ89を制御する制御信号を生成する。

【0096】

ROM75には、システムコントローラ72のCPUが実行するプログラム及び制御に必要な各種データなどが格納されている。なお、ROM75は、書換不能な記憶手段であってもよいし、EEPROMのような書換可能な記憶手段であってもよい。画像メモリ74は、画像データの一時記憶領域として利用されるとともに、プログラムの展開領域及びCPUの演算作業領域としても利用される。

20

【0097】

モータドライバ76は、システムコントローラ72からの指示に従ってモータ88を駆動するドライバ (駆動回路) である。ヒータドライバ78は、システムコントローラ72からの指示にしたがって後乾燥部42等のヒータ89を駆動するドライバである。

【0098】

プリント制御部80は、システムコントローラ72の制御に従い、画像メモリ74内の画像データから印字制御用の信号を生成するための各種加工、補正などの処理を行う信号処理機能を有し、生成した印字データ (ドットデータ) をヘッドドライバ84に供給する制御部である。プリント制御部80において所要の信号処理が施され、該画像データに基づいてヘッドドライバ84を介してヘッド50のインク液滴の吐出量や吐出タイミングの制御が行われる。これにより、所望のドットサイズやドット配置が実現される。

30

【0099】

プリント制御部80には画像バッファメモリ82が備えられており、プリント制御部80における画像データ処理時に画像データやパラメータなどのデータが画像バッファメモリ82に一時的に格納される。なお、図5において画像バッファメモリ82はプリント制御部80に付随する態様で示されているが、画像メモリ74と兼用することも可能である。また、プリント制御部80とシステムコントローラ72とを統合して1つのプロセッサで構成する態様も可能である。

40

【0100】

ヘッドドライバ84はプリント制御部80から与えられる印字データに基づいて各色のヘッド50のアクチュエータ58を駆動する。ヘッドドライバ84にはヘッドの駆動条件を一定に保つためのフィードバック制御系を含んでいてもよい。

【0101】

印刷すべき画像のデータは、通信インターフェース70を介して外部から入力され、画像メモリ74に蓄えられる。この段階では、RGBの画像データが画像メモリ74に記憶される。

50

【 0 1 0 2 】

画像メモリ 7 4 に蓄えられた画像データは、システムコントローラ 7 2 を介してプリント制御部 8 0 に送られ、該プリント制御部 8 0 において誤差拡散法などのハーフトーン化技術によってインク色ごとのドットデータに変換される。インクジェット記録装置 1 0 では、インク（色材）による微細なドットの打滴密度やドットサイズを変えることによって、人の目に疑似的な連続階調の画像を形成するため、入力されたデジタル画像の階調（画像の濃淡）をできるだけ忠実に再現するようなドットパターンに変換する必要がある。

【 0 1 0 3 】

すなわち、プリント制御部 8 0 は、入力された R G B 画像データを K , C , L C , M , L M , Y の 6 色のドットデータに変換する処理を行う。プリント制御部 8 0 で生成された

10

【 0 1 0 4 】

ヘッドドライバ 8 4 は、画像バッファメモリ 8 2 に記憶されたドットデータに基づき、ヘッド 5 0 の駆動制御信号を生成する。ヘッドドライバ 8 4 で生成された駆動制御信号がヘッド 5 0 に加えられることによって、ヘッド 5 0 からインクが吐出される。記録紙 1 6 の搬送速度に同期してヘッド 5 0 からのインク吐出を制御することにより、記録紙 1 6 上に画像が形成される。

【 0 1 0 5 】

印字検出部 2 4 は、図 1 で説明したように、ラインセンサを含むブロックであり、記録紙 1 6 に印字された画像を読み取り、所要の信号処理などを行って印字状況（吐出の有無、打滴のばらつき、光学濃度など）を検出し、その検出結果をプリント制御部 8 0 に提供する。

20

【 0 1 0 6 】

プリント制御部 8 0 は、必要に応じて印字検出部 2 4 から得られる情報に基づいてヘッド 5 0 に対する各種補正を行う。また、システムコントローラ 7 2 は、印字検出部 2 4 から得られる情報に基づいて、予備吐出や吸引その他の所定の回復動作を実施する制御を行うとともに、後述する補正量決定テーブルの最適化の処理を行う。

【 0 1 0 7 】

また、本例のインクジェット記録装置 1 0 は、インク情報読取部 9 1 及びメディア種検出部 9 2 を備えている。インク情報読取部 9 1 は、インク種の情報を取得する手段である。具体的には、例えば、インクタンク 6 0 のカートリッジの形状（インク種を識別可能な特定の形状）、或いはカートリッジに組み込まれたバーコードや I C チップなどからインクの物性情報を読み取る手段を用いることができる。その他、ユーザインターフェースを利用してオペレータが必要な情報を入力してもよい。

30

【 0 1 0 8 】

メディア種検出部 9 2 は、記録媒体の種類（紙種）やサイズを検出する手段である。例えば、メディア供給部のマガジンに付されたバーコード等の情報を読み込む手段、用紙搬送路中の適当な場所に配置されたセンサ（用紙幅検出センサ、用紙の厚みを検出するセンサ、用紙の反射率を検出するセンサなど）が用いられ、これらの適宜の組み合わせも可能である。また、これら自動検出の手段に代えて、若しくはこれと併用して、所定のユーザ

40

【 0 1 0 9 】

インク情報読取部 9 1 及びメディア種検出部 9 2 から得られた情報はシステムコントローラ 7 2 に送られ、打滴インク量の補正量の最適化や吐出制御等に利用される。

【 0 1 1 0 】

〔 ノズル配列と吐出制御の説明 〕

図 6 (a) は、本実施形態に係るインクジェット記録装置 1 0 に用いられているヘッド 5 0 のノズル配列例を示した模式図、図 6 (b) は当該ヘッド 5 0 により打滴されるベタ画像のドット配置を示す模式図である。

50

【0111】

図示のとおり、インク滴の吐出口であるノズル51A-i, 51B-i ($i = 1, 2, 3 \dots, 6$) は、不図示の記録媒体の搬送方向(矢印S方向; 副走査方向)と直交する方向(矢印M方向; 主走査方向)に沿う行方向及び該行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マトリクス状に(2次元的に)配置されている。

【0112】

図14で説明した従来の構造と比較すると明らかなように、図6に示した本例のヘッド50では、ノズルブロック(ノズル51A-i, 51B-i; $i = 1, 2 \dots 6$)の境界部分に相当するノズル51A-6とノズル51B-1間の主走査方向のピッチ $L1'$ (主走査方向の隣接ドットを打滴する実質的な隣接ノズルの間隔)を他のノズル間の主走査方向ピッチ $L1$ よりも狭くした構成になっている($L1' < L1$)。 10

【0113】

つまり、最大のドット密度で主走査方向に並ぶ1ラインのドット列を形成する際に、隣り合うドット間の打滴時間間隔(着弾時間差)が他よりも長くなるノズル間の主走査方向の距離(主走査方向のノズル間ピッチ)を他のノズル間のピッチよりも短くしたノズル配置となっている。

【0114】

本実施形態の場合、 $L1'$ はドットを略100%打滴するベタ部でスジムラが最も低減される値に設定される。実験によれば、 $L1'$ は $L1$ の50~70%であることが好ましい。 20

【0115】

このようなノズル配列を有するヘッド50において、ノズルブロックの一端のノズル(ノズル51A-1、51B-1、...)から他端のノズル(ノズル51A-6、51B-6、...)に向かって順次吐出駆動(主走査)を行いながら副走査を行うと、図6(b)に示すようなドット配置となる。

【0116】

図7(a)は、ベタ打ちにおける理想的なドット配置(制御上の打滴目標位置)の模式図、図7(b)は上述したドットの凝集現象によって記録媒体上で液が移動した後の各ドット位置を示した模式図、図7(c)は紙送り方向(副走査方向)に沿う同一列のドット群の凝集結果を模式的に示した図である。 30

【0117】

図6で説明したノズル51A-j、51B-j(ただし、 $j = 2 \sim 6$)によって打滴されたドット(図7中のドット番号2~6)は、それぞれ左隣の着弾ドットに引き寄せられて凝集するが、ノズル51A-1、51B-1は主走査のノズル駆動においてノズルブロック内で最初に駆動されるため、これらノズル51A-1、51B-1によって打滴されたドットD1(ドット番号「1」)は、左隣のドットD6(ドット番号「6」)よりも先に着弾しており、定着が進んでいる。

【0118】

すなわち、図7におけるドットD1とその左隣のドットD6との間の着弾時間差は他のドット間の着弾時間差よりも長く、ドットD1は左に移動しない。図6で説明したとおり、本例では、打滴時間間隔が最も長い2ノズル(51A-6、51B-1)間のピッチ $L1'$ が他のノズル間ピッチ $L1$ よりも狭くなっているため、ノズル間ピッチを全て $L1$ の等間隔に設定した構成(図14及び図16)と比較して、図7に示したように、記録媒体上でのドットD6-D1間の距離 w_d が狭くなり、スジムラが目立ち難くなる。 40

【0119】

このように、主走査方向の隣接ドット同士の一部が重なり合っって凝集現象が生じるような高濃度の記録領域について、図6のノズル配列($L1' < L1$)はスジムラの低減に効果的である。

【0120】

その一方、図6のようなノズル配列を有するヘッド50は、図18で説明したように、 50

低濃度側で濃度ムラが発生し得るという問題がある。

【 0 1 2 1 】

図 8 は、図 1 8 で説明した低濃度側のドット配置における主走査方向の単位長さ当たりのインク量を示したグラフである。図 8 において横軸は主走査方向に沿う記録媒体上の位置を表す。

【 0 1 2 2 】

図 8 に示したように、インク量の補正を実施せずに低濃度側の記録を行うと、ノズル間のピッチが $L1'$ である折返し部における単位長さ当たりのインク量 v_ori は、ノズル間のピッチが $L1$ であるノーマル部における単位長さ当たりのインク量 v_n よりも高くなる。

10

【 0 1 2 3 】

この濃度差によって発生するスジムラを低減するために、本例のインクジェット記録装置 1 0 では、折返し部のスジムラが最も低減されるように、インク量データの補正が行われる。低濃度側では、インク量データを減少させる補正が必要である。また、高濃度側でも精度の高い補正のためには有効である。

【 0 1 2 4 】

〔インク量データの補正方法〕

次に、インク量データの補正方法について説明する。描画すべき画像の画像データ（オリジナル画像データ）は、各画素（ピクセル）ごとにインク量データに変換される。ここで「インク量」とは、各画素（プリンタ制御の画素）において打滴する各色（淡インクを含めれば 6 色）のインク量を意味する。そして、ノズル配列における折返し部に相当する画素のインク量データを補正した後に、当該インク量データに基づいてハーフトーニング処理が行われ、ドットデータに変換される。

20

【 0 1 2 5 】

すなわち、補正量（補正係数）を X 、入力するインク量データ（補正前）を V 、補正後のインク量データを V' とすると、折返し部のノズルが打滴する画素については、次式（1）、

$$V' = X \times V \dots (1)$$

に従って補正される。低濃度側（好ましくは低濃度から中間濃度の範囲）では、 $0 < X < 1$ を満たす補正量 X を用いてインク量データを減少させる補正が行われる。その後、ハーフトーニング処理が行われる。

30

【 0 1 2 6 】

結果的に、該当ノズルが打滴するドットは、通常のノズルに比べて液滴体積、打滴数（デューティー）、もしくはその両方が補正量 X に応じて減じられる。詳細はハーフトーニング手法に依存する。

【 0 1 2 7 】

図 9 は、液滴体積が補正された場合のドット配置例を示す図である。なお、図 9 では、折返し部の 2 ノズル（図 6 におけるノズル 5 1 A -6 と 5 1 B -1）について補正を行っているが、何れか片方のノズルのみ補正してもよい。

【 0 1 2 8 】

また、図 9 では、液滴体積が補正された例を示したが、本発明の実施に際しては、図 1 0 に示すように、折返し部の 2 ノズルのうち少なくとも一方のノズルの打滴デューティーによって記録濃度を補正する態様も可能である。

40

【 0 1 2 9 】

補正量 X の決定には、インク量に対応した補正量 X 決定テーブルを用いる態様が好ましい。特に、0 から 1 の範囲の連続値に規格化されたインク量が 0 . 5 以下、さらに好ましくは 0 . 3 以下では補正量 X を次式（2）で定める。

【 0 1 3 0 】

$$X = 1 / 2 + L1' / 2 \times L1 \dots (2)$$

なお、0 から 1 に規格化されたインク量とは、以下のように定義する。すなわち、プリ

50

ンタ制御の全画素にインク量値 V を与えて印字したときに測定される光学濃度を D 、プリンタの最大濃度を D_{\max} としたときに、 $D = D_{\max}$ となるインク量 V を 1 とする。

【 0 1 3 1 】

ここで上式 (2) の導出を解説する。補正量 X は、主走査方向 (長尺方向) の単位長さ当たりのインク量がノーマル部と折返し部とで略等しくなるように決定すればよい。これはハーフトーニング手法によらず一意に決定できる。

【 0 1 3 2 】

画素のインク量データを V とすると、ノズル間のピッチが $L1$ であるノーマル部における単位長さ当たりのインク量 v_n は次式 (3)、

$$v_n = V / L1 \dots (3)$$

で表すことができる。

【 0 1 3 3 】

また、ノズル間のピッチが $L1'$ である折り返し部における単位長さ当たりのインク量 v_ori は、次式 (4)

$$v_ori = (V + 2 \times X \times V) / (2 \times L1 + L1') \dots (4)$$

で表すことができる。

【 0 1 3 4 】

上式 (3) で表される v_n と上式 (4) で表される v_ori とが等しくなるように補正すればよいので、補正量 X は上式 (2) のようになる。

【 0 1 3 5 】

0 から 1 の範囲に規格化されたインク量が略 0.5 以下 (さらに好ましくは 0.3 以下) では、ドットの密度が低いため記録媒体上でドット同士が互いに重なり合わず、ドット凝集の影響がなくなる。そのため、ノズル配列の折返し部では主走査方向のピッチ $L1'$ がノーマル部のピッチ $L1$ に比べて短くなった分、単位面積あたりに打滴されるインク量が増加する。

【 0 1 3 6 】

上記の式 (2) で示された補正量 X を用いると、折返し部のインク量がノーマル部と略等しくなり、スジムラが大幅に低減される。

【 0 1 3 7 】

図 1 1 は、規格化されたインク量に対応した補正量 X を示すグラフである。横軸は 0 ~ 1 に規格化されたインク量 V 、縦軸は補正量 X を示す。同図中の「 Q 」は、記録媒体上に打滴されるドット同士が接し始めるインク量データの値を表しており、本例の場合、 Q は略 0.5 である。なお、実際の装置では、同図の関係を規定した補正量 X 決定テーブルが用いられる。

【 0 1 3 8 】

既述のとおり、規格化されたインク量が略 0.5 以下の領域では式 (2) で示される補正量 X が適用される。一方、規格化されたインク量が 0.5 を超える中濃度領域では、ドットが互いに接し始め、インク量増加に伴って凝集の程度が次第に強くなっていく。このためインク量が上昇するに従って、補正の程度を減少させる (補正量 X を 1 に近づけるように上昇させる)。

【 0 1 3 9 】

また、隣接するドット同士が重なるようにドットを高濃度で (最大ドット密度に近い密度で) 敷き詰める高濃度側では、図 6 で説明したノズル配列の特徴 ($L1' < L1$) によって、濃度ムラが低減されるため、補正量 $X = 1$ とする。もちろん、インク物性値や打滴速度などの条件によって補正量を最適に変更してもよい。

【 0 1 4 0 】

補正量 X はフィードバックルーチンによって最適化することが好ましい。例えば、濃度 (ドット密度) の異なるテストパターンを複数出力し、それぞれの光学濃度を印字検出部 2 4 によって読み取り、折返し部の濃度ムラを測定する。そして、この測定結果を利用して補正量のテーブルを定める。かかるルーチンを繰り返すことにより、精度のよい補正

10

20

30

40

50

量 \times 決定テーブルを作成することができる。また、インクの種類、記録媒体の種類、プリント速度など、何れかの条件の変更があった際には、上述の補正量決定のルーチンを実施して補正量を最適化することができる。

【0141】

補正量 \times 決定テーブルの初期値に上述の特性を持たせることで、ルーチンが速やかに収束することが期待できる。

【0142】

さらに、補正量を決定するためのテストパターンの読み取り時には、ノズル配列の折返し部を特定できるテストパターン（例えば、折返し部の2ノズルのみ打滴したパターン）も併せて出力し、テストパターン上で折返し部の位置の特定を可能にする態様が好ましい

10

【0143】

各色のインク（淡インクを含む）に対応したインク量データについて上述の補正量の決定及び補正処理が行われる。

【0144】

図12は、本実施形態に係るインクジェット記録装置10の画像処理手順を示したフローチャートである。

【0145】

描画対象となるオリジナル画像の画像データ（例えば、150dpi）を入力し（ステップS100）、この画像をプリンタ（本例におけるインクジェット記録装置10）の出力解像度に合わせて解像度変換することにより（ステップS102）、プリンタの解像度に適した画素サイズのプリンタ画像（例えば、1200dpi）が生成される（ステップS104）。

20

【0146】

次いで、このプリンタ画像を変換し（ステップS106）、プリンタで印字するための画素単位の濃度データに変換する（ステップS108）。例えば、CMYKの色別の濃度データに変換する。ここでの濃度データは、画素ごとの濃度階調で表したデータである。

【0147】

なお、ステップS100～S108までの工程は、一般的なプリンタで実施されているデータ処理であり、解像度変換の処理（ステップS102）と変換の処理（ステップS106）、色変換を含む濃度データの生成処理（ステップS108）は順番を入れ替えることも可能である。

30

【0148】

次に、ステップS108で生成したCMYK濃度データを各インクの打滴インク量データに変換する処理を行う（ステップS109）。

【0149】

本例のように、濃インクと淡インクを併用する場合には、濃度データを濃淡インクに分配し（ステップS110）、濃インク、淡インクのそれぞれのインク量データについて補正とハーフトーン化を行う（ステップS112～S124、ステップS132～S144）。

40

【0150】

すなわち、濃インクのインク量データを0から1の連続値に規格化し（ステップS112）、その規格化したインク量データに応じて、ノズル配列の折返し部に相当するノズルが打滴する画素（2画素のうち少なくとも1画素）について補正量 \times を決定する（ステップS114）。補正量 \times の決定方法は、図11で説明したように、補正量 \times 決定テーブルを利用する。

【0151】

次いで、折返し部に対応する画素のインク量データに対して補正量 \times を乗算してインク量データの補正を行い（ステップS116）、補正後の濃インクのインク量データ（0か

50

ら 1 の連続値に規格化) を得る (ステップ S 1 1 8)。

【 0 1 5 2 】

この補正後のインク量データに対してハーフトーニングの手法を適用し (ステップ S 1 2 0)、多値のドットデータに変換する (ステップ S 1 2 2)。こうして得られた多値データに基づいてヘッド 5 0 のアクチュエータ 5 8 の駆動を制御し、メディア (記録媒体) に打滴を行う (ステップ S 1 2 4)。

【 0 1 5 3 】

淡インクについても同様に、淡インクのインク量データを 0 から 1 の連続値に規格化し (ステップ S 1 3 2)、その規格化したインク量データに応じて、ノズル折返し部に相当するノズルが打滴する画素 (2 画素のうち少なくとも 1 画素) について補正量 X を決定する (ステップ S 1 3 4)。

10

【 0 1 5 4 】

次いで、折返し部に対応する画素のインク量データに対して補正量 X を乗算して濃度データの補正を行い (ステップ S 1 3 6)、補正後の淡インクのインク量データ (0 から 1 の連続値に規格化) を得る (ステップ S 1 3 8)。

【 0 1 5 5 】

この補正後のインク量データに対してハーフトーニングの手法を適用し (ステップ S 1 4 0)、多値のドットデータに変換する (ステップ S 1 4 2)。こうして得られた多値データに基づいてヘッド 5 0 のアクチュエータ 5 8 の駆動を制御し、メディア (記録媒体) に打滴を行う (ステップ S 1 4 4)。これにより、高濃度側から低濃度側までスジムラを低減できる。

20

【 0 1 5 6 】

上述の実施形態では、図 2 (a) のような長尺のマトリクスヘッドを例示したが、本発明の実施に際してヘッドの構造やノズルの配列形態は図示の例に限定されない。例えば、図 2 (a) の構成に代えて、図 1 3 に示すように、複数のノズル 5 1 が 2 次元に配列された短尺のヘッドユニット 5 0 ' を千鳥状に配列して繋ぎ合わせることで記録紙 1 6 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してもよい。

【 0 1 5 7 】

この場合、ヘッドユニット 5 0 ' 内のマトリクス状のノズル配置について図 6 と同様の構造を採用するのみならず、図 1 3 に示すように、短尺のヘッドユニット 5 0 ' の繋ぎ部分に相当するノズル間の主走査方向のピッチ L_4 、 L_5 について、着弾時間差を考慮して他のノズル間ピッチ L_1 よりも狭くするとともに ($L_4 < L_1$ 、 $L_5 < L_1$)、これら繋ぎ部分に対応する画素について、上述と同様の方法によってインク量データの補正を行う。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 5 8 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係るインクジェット記録装置の全体構成図

【 図 2 (a) 】 ヘッドのノズル配列例を示す平面図

【 図 2 (b) 】 1 つの液滴吐出素子 (1 ノズルに対応したインク室ユニット) の拡大図

【 図 3 】 図 2 (b) 中の 3 - 3 線に沿う断面図

40

【 図 4 】 本例のインクジェット記録装置におけるインク供給系の構成を示した概要図

【 図 5 】 本例のインクジェット記録装置のシステム構成を示す要部ブロック図

【 図 6 】 (a) はヘッド 5 0 のノズル配列例を示した模式図、(b) は当該ヘッドにより打滴されるベタ画像のドット配置を示す模式図

【 図 7 】 (a) はベタ打ちにおける理想的なドット配置 (制御上の打滴目標位置) の模式図、(b) は凝集によって液が移動した後のドット配置を示した模式図、(c) は紙送り方向 (副走査方向) に沿う同一列のドット群の凝集結果を模式的に示した図

【 図 8 】 低濃度側のドット配置における主走査方向の単位長さ当たりのインク量を示したグラフ

【 図 9 】 折返し部のインク量データの補正によって液滴体積が補正された場合のドット配

50

置例を示す図

【図10】 打滴デューティによって記録濃度を補正した場合のドット配置例を示す図

【図11】 規格化されたインク量に対応して定められる補正量Xの例を示すグラフ

【図12】 本実施形態に係るインクジェット記録装置の画像処理手順を示したフローチャート

【図13】 フルライン型ヘッドの他の構成例を示す平面透視図

【図14】 (a)は従来のフルライン型インクジェットヘッドのノズル配列例を示した模式図、(b)は(a)に示したヘッドにより打滴されるベタ画像のドット配置を模式的に示した図

【図15】 ドット凝集の現象を説明するために用いた説明図

【図16】 (a)は図14に示した従来のヘッドによるベタ打ちの理想的なドット配置(制御上の打滴目標位置)の模式図、(b)は上述したドットの凝集現象によって記録媒体上で液が移動した後の各ドット位置を示した模式図、(c)は紙送り方向(副走査方向)に沿う同一列のドット群の凝集結果を模式的に示した図

【図17】 長尺ヘッドの構成例を示した平面模式図

【図18】 (a)は低濃度側で濃度ムラが発生する一例を模式的に示した図、(b)は低濃度側で濃度ムラが発生する他の例を模式的に示した図

【符号の説明】

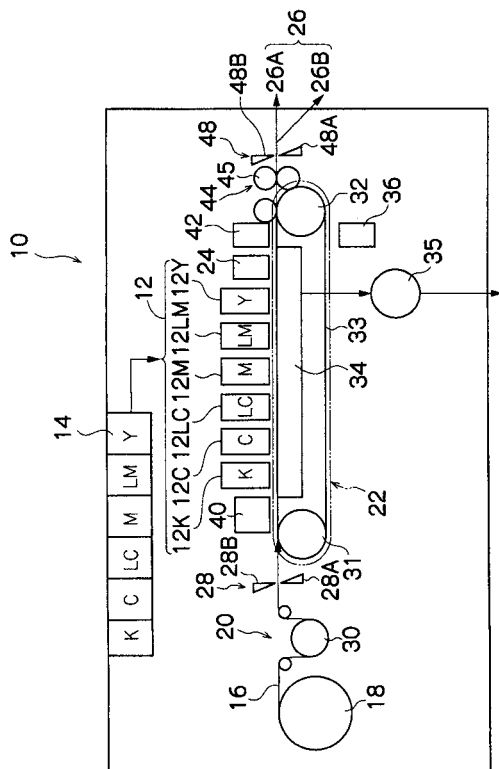
【0159】

10...インクジェット記録装置、12...印字部、12K,12C,12LC,12M,12LM,12Y...ヘッド、14...インク貯蔵/装填部、16...記録紙、18...給紙部、22...吸着ベルト搬送部、24...印字検出部、50...ヘッド、50A...ノズル面、51...ノズル、52...圧力室、72...システムコントローラ、75...ROM、80...プリント制御部

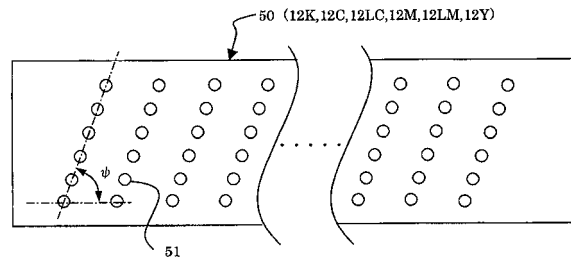
10

20

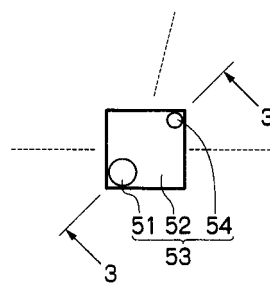
【図1】



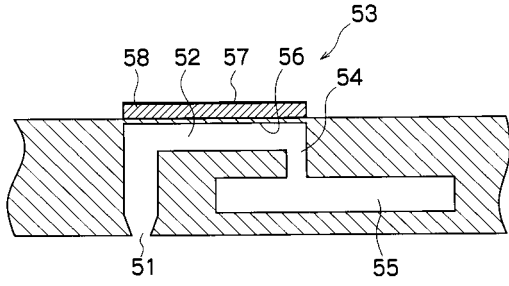
【図2(a)】



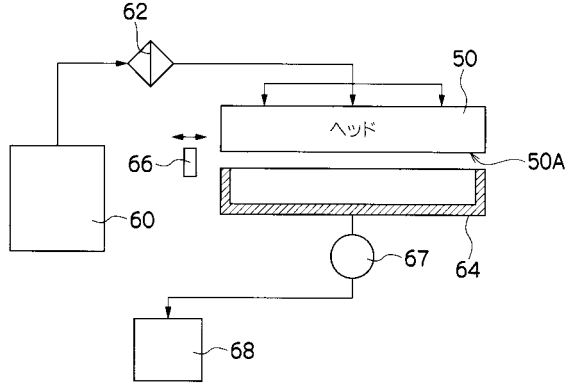
【図2(b)】



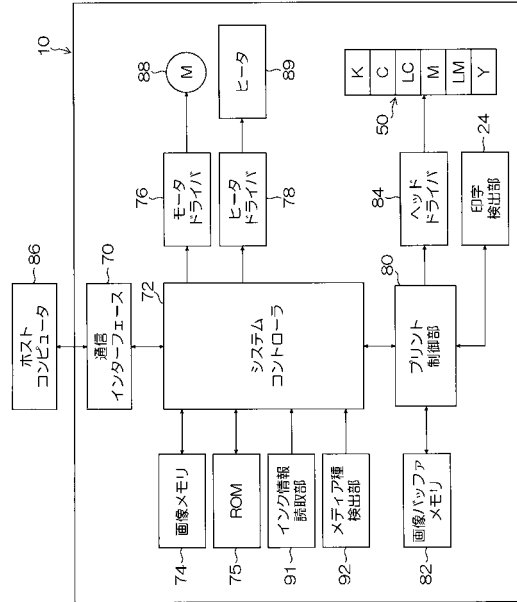
【図3】



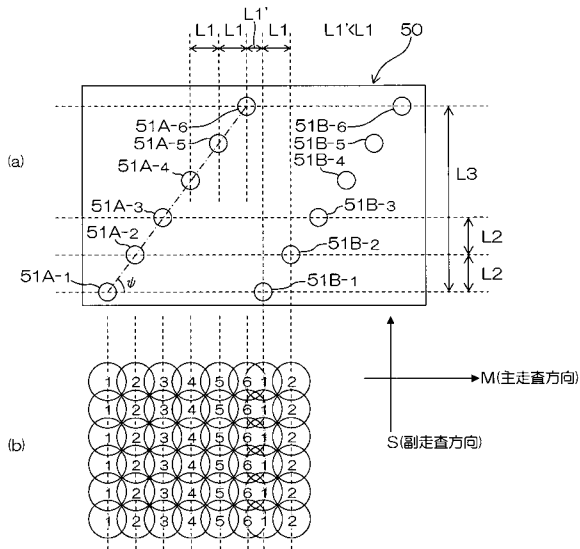
【図4】



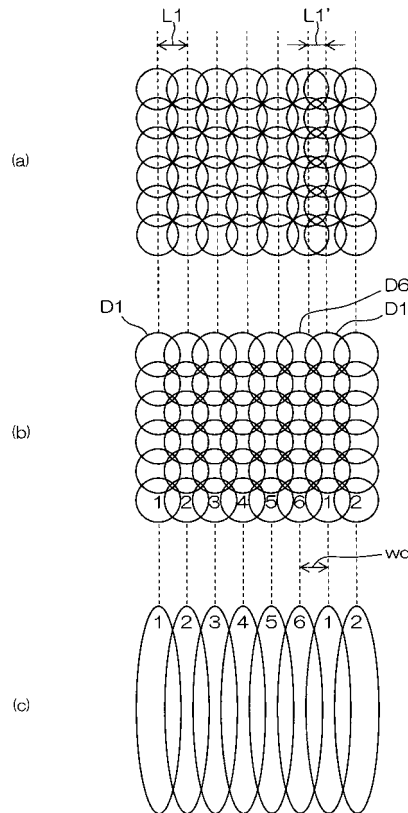
【図5】



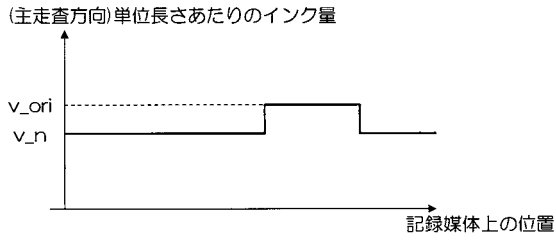
【図6】



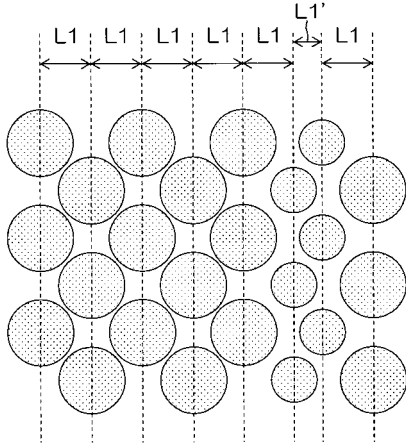
【図7】



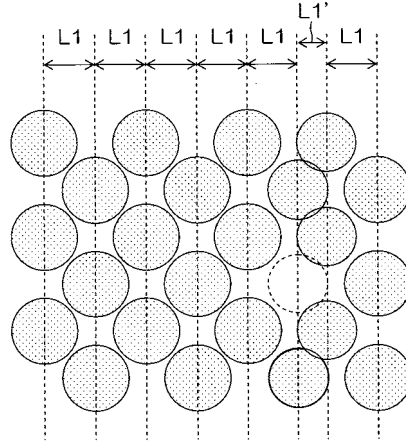
【図 8】



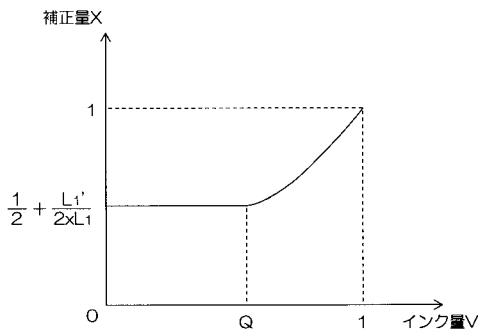
【図 9】



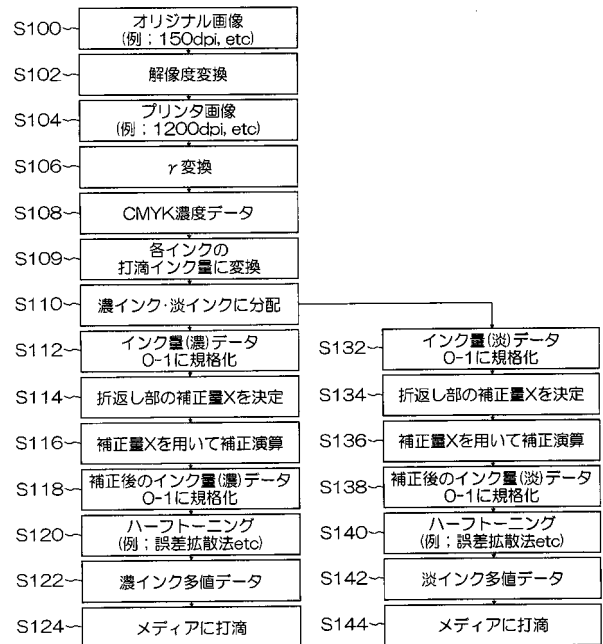
【図 10】



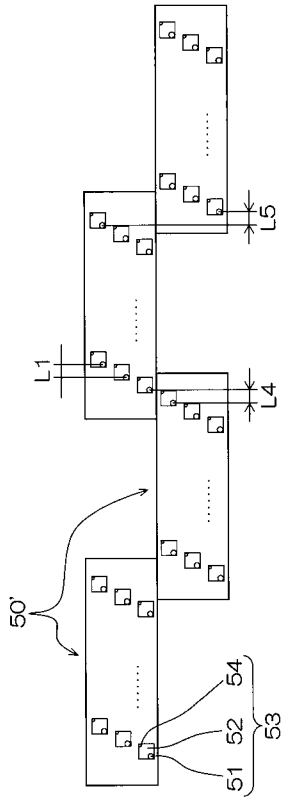
【図 11】



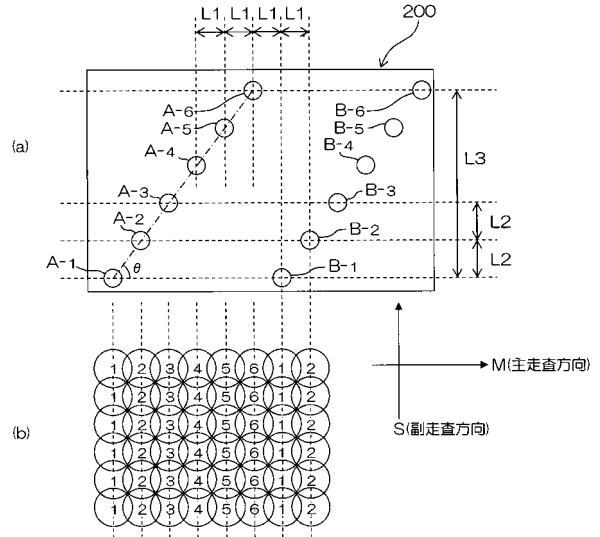
【図 12】



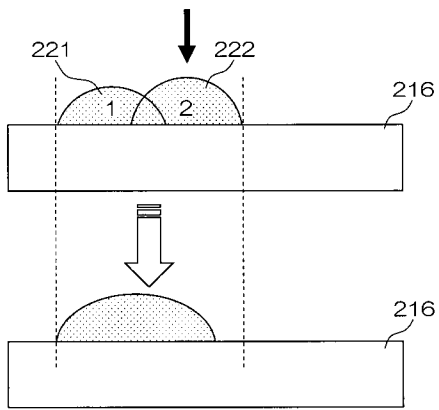
【図13】



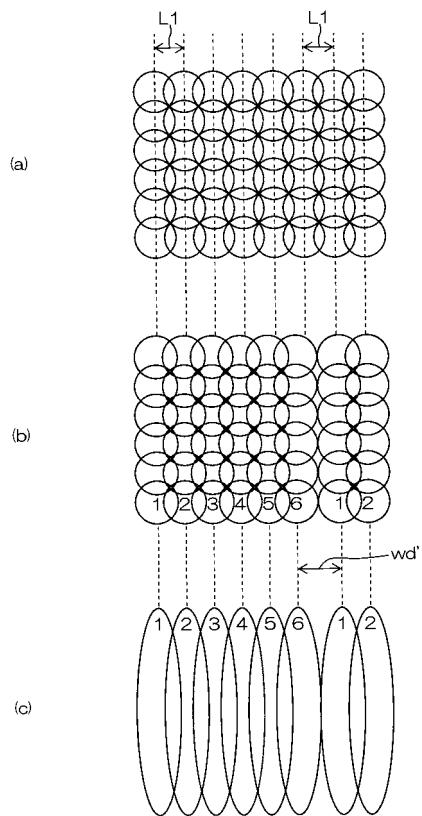
【図14】



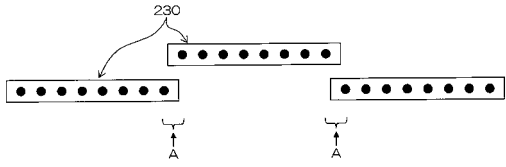
【図15】



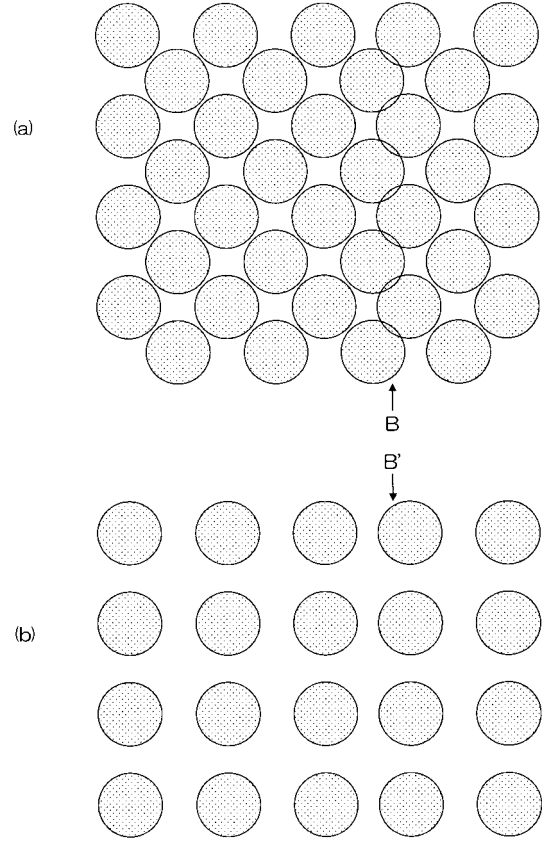
【図16】



【 17 】



【 18 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-034020(JP,A)
特開2004-106248(JP,A)
特開平04-039041(JP,A)
特開2001-270155(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B41J 2/01