

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4042123号
(P4042123)

(45) 発行日 平成20年2月6日(2008.2.6)

(24) 登録日 平成19年11月22日(2007.11.22)

(51) Int. Cl. F I
B 4 1 J 2/01 (2006.01) B 4 1 J 3/04 1 O 1 Z
B 4 1 J 2/045 (2006.01) B 4 1 J 3/04 1 O 3 A
B 4 1 J 2/055 (2006.01)

請求項の数 8 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2006-102423 (P2006-102423)	(73) 特許権者	306037311
(22) 出願日	平成18年4月3日(2006.4.3)		富士フイルム株式会社
(62) 分割の表示	特願2004-278172 (P2004-278172) の分割		東京都港区西麻布2丁目26番30号
原出願日	平成16年9月24日(2004.9.24)	(74) 代理人	100083116
(65) 公開番号	特開2006-231924 (P2006-231924A)		弁理士 松浦 憲三
(43) 公開日	平成18年9月7日(2006.9.7)	(72) 発明者	楠木 直毅
審査請求日	平成18年4月12日(2006.4.12)		神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
(31) 優先権主張番号	特願2003-332464 (P2003-332464)		富士写真フイルム株式会社内
(32) 優先日	平成15年9月24日(2003.9.24)	審査官	湯本 照基
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置並びに打滴制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被記録媒体に液滴を打滴する記録ヘッドと、
 前記被記録媒体と前記記録ヘッドとを前記被記録媒体と相対移動させる搬送手段と、
 ドットサイズとドット配置を実現する印字制御信号に基づいて前記記録ヘッドからの打滴を制御する打滴制御手段と、

前記印字制御信号に基づいて算出され、前記被記録媒体に打滴される第1の液滴の前記被記録媒体着弾時における前記被記録媒体表面上での直径をD1a、前記印字制御信号に基づいて算出され、前記第1の液滴により形成される直径D1aの第1のドットと重なるように隣接する第2のドットを形成するように前記被記録媒体に打滴される第2の液滴の前記被記録媒体着弾時における前記被記録媒体表面上での直径をD2a、前記印字制御信号に基づいて算出され、前記第1のドットと前記第2のドットとの中心間距離をPt、前記第1の液滴が前記被記録媒体に浸透または固化することにより前記被記録媒体表面上で前記直径D1aよりも小さくなった前記第1の液滴の直径D1bとするとき、前記印字制御信号から前記直径D2a及び前記中心間距離Ptの情報を得て、次式

$$D1b < 2 \times Pt - D2a$$

を満足する直径D1bを求める打滴条件算出手段と、

液滴サイズの時間変化が記憶されたドット径演算記憶部と、

前記ドット径演算記憶部に記憶された液滴サイズの時間変化に基づいて、前記第1の液滴が前記直径D1aから前記直径D1bになるまでの液滴径変化時間を求める液滴径変化時間

算出手段と、
を備え、

前記打滴制御手段は、前記液滴径変化時間算出手段によって算出された液滴径変化時間に基づいて、前記の不等式を満足する直径 $D1b$ となった直後に前記第 2 の液滴を着弾させるように、前記第 2 の液滴の打滴タイミングを制御することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

液滴径変化時間算出手段は、1つの画像内に前記ドット間隔、前記第 1 ドットの直径、前記第 2 のドットの直径の組み合わせを複数有する混在パターンを形成する場合、前記液滴径変化時間を複数算出し、

前記打滴制御手段は、算出された複数の前記液滴径変化時間の最大値を代表値として当該画像の記録タイミングを制御することを特徴とする請求項 1 記載の画像形成装置。

10

【請求項 3】

液種類情報及び前記被記録媒体種類情報が含まれる情報を提供する情報提供手段を備え、

前記液滴径変化時間算出手段は、前記情報提供手段によって提供される情報に含まれる前記液種類情報及び前記被記録媒体種類の組み合わせにおける被記録媒体への着弾時からの経過時間と前記被記録媒体表面の前記液の直径との関係に基づいて前記液滴径変化時間を算出す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 4】

前記記録ヘッドは、前記被記録媒体の全幅に対応する長さわたり複数ノズルが配列されたラインヘッドであることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の画像形成装置。

20

【請求項 5】

前記記録ヘッドは、前記搬送手段の相対搬送方向と略直交する方向に沿って形成されるドットのうち奇数番目のドットを形成する液滴を打滴するノズルを有する第 1 のノズル列と、偶数番目のドットを形成する液滴を打滴するノズルを有する第 2 のノズル列と、を有し、

前記搬送手段の相対搬送方向の打滴制御に応じて前記第 1 のノズル列と前記第 2 のノズル列との間隔を可変させる間隔可変手段を備えたことを特徴とする請求項 4 記載の画像形成装置。

【請求項 6】

30

前記記録ヘッドは、前記被記録媒体の全幅よりも短い長さわたり複数の前記ノズルが配列され、前記ノズルの配列方向に沿って前記記録ヘッドと前記被記録媒体とを相対移動させる移動手段を備えたシリアルヘッドであることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の画像形成装置。

【請求項 7】

前記記録ヘッドは、前記搬送手段の相対搬送方向と略直交する方向に沿って形成されるドットのうち奇数番目のドットを形成する液滴を打滴するノズルを有する第 1 のノズル列と、偶数番目のドットを形成する液滴を打滴するノズルを有する第 2 のノズル列と、を有し、

前記搬送手段の相対搬送方向と略直交する方向の打滴制御に応じて前記第 1 のノズル列と前記第 2 のノズル列との間隔を可変させる間隔可変手段を備えたことを特徴とする請求項 6 記載の画像形成装置。

40

【請求項 8】

記録ヘッドから被記録媒体に液滴を打滴する打滴工程と、
前記被記録媒体と前記記録ヘッドとを相対移動させる搬送工程と、
ドットサイズとドット配置を実現する印字制御信号に基づいて前記打滴工程の打滴を制御する打滴制御工程と、

前記印字制御信号に基づいて算出され、前記被記録媒体に打滴される第 1 の液滴の前記被記録媒体着弾時における前記被記録媒体表面上での直径を $D1a$ 、前記印字制御信号に基づいて算出され、前記第 1 の液滴により形成される直径 $D1a$ の第 1 のドットと重なるよう

50

に隣接する第2のドットを形成するように前記被記録媒体に打滴される第2の液滴の前記被記録媒体着弾時における前記被記録媒体表面上での直径をD2a、前記印字制御信号に基づいて算出され、前記第1のドットと前記第2のドットとの中心間隔をPt、前記第1の液滴が前記被記録媒体に着弾してから時間が経過して、前記第1の液滴が前記被記録媒体に浸透または固化することにより前記被記録媒体表面上で前記直径D1aよりも小さくなった前記第1の液滴の直径D1bとするとき、前記印字制御信号から前記直径D2a及び前記中心間隔Ptの情報を得て、次式

$$D1b < 2 \times Pt - D2a$$

を満足する直径D1bを求める打滴条件算出工程と、

使用する液体の液滴サイズの時間変化に関する情報をデータテーブル化して予めドット径演算記憶部に記憶する記憶工程と、

前記ドット径演算記憶部に記憶された液滴サイズの時間変化に基づいて、前記第1の液滴が前記直径D1aから前記直径D1bになるまでの液滴径変化時間を求める液滴径変化時間算出工程と、

を含み、

前記打滴制御工程は、前記液滴径変化時間算出工程によって算出された液滴径変化時間に基づいて、前記の不等式を満足する直径D1bとなった直後に前記第2の液滴を着弾させるように前記第2の液滴の打滴タイミングを制御することを特徴とする打滴制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は画像形成装置並びに打滴制御方法に係り、特に被記録媒体上に形成されたドットにより画像を形成する画像形成装置における記録制御技術に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、デジタルスチルカメラにより撮影された画像などを印刷記録する記録装置としてインクジェット記録装置（インクジェットプリンター）が普及している。インクジェット記録装置はヘッドに複数の記録素子（ノズル）を備え、この記録素子からインクの液滴を被記録媒体に吐出しながら記録ヘッドを走査させ、被記録媒体上に画像を1ライン分記録すると被記録媒体を1ライン分搬送し、この工程を繰り返すことにより記録紙上に画像を形成するものである。

【0003】

インクジェットプリンターには、単尺のシリアルヘッドを用い、ヘッドを被記録媒体の幅方向に走査させながら記録を行うものや、被記録媒体の1辺の全域に対応して記録素子が配列されているラインヘッドを用いるものがある。ラインヘッドを用いたものでは、記録素子の配列方向と直交する方向に被記録媒体を走査させることで被記録媒体の全面に画像記録を行うことができる。ラインヘッドを用いたプリンターでは短尺ヘッドを走査するキャリッジ等の搬送系が不要となり、また、キャリッジの移動と被記録媒体との複雑な走査制御が不要になる。また、被記録媒体だけが移動するのでシリアルヘッドを用いたプリンターに比べて記録速度の高速化が実現できる。

【0004】

インクジェットプリンターでは、記録素子（ノズル）から吐出されたインクによって形成されるドットを組み合わせることにより1つの画像が表現されている。これらドットのサイズを小さくし、1画像あたりの画素数を多くすることによって高画質が実現されている。ドットのサイズを小さくすることはインクの吐出量を少なくすることによって実現できるので、インクの吐出量を細かく正確に制御する必要がある。また、隣り合うドットが所定の打滴位置に打滴されるように、被記録媒体と記録ヘッドとの相対速度とインクの吐出タイミングが制御される。

【0005】

特許文献1に開示されたインクジェット記録装置は、インクの吸収特性、インクの浸透

10

20

30

40

50

特性、インク（ドット）の密度、インクの体積、インクの蒸発特性、環境温度から、画像乱れを起こさない時間を算出する技術が提案されている。即ち、上述したパラメータからインクの乾燥時間等を推定し、記録と記録との間隔を調整する。

【0006】

また、特許文献2に記載されたインクジェットプリンター用の記録ヘッドを製造する方法及び印刷方法は、インクの乾燥時間を考慮してノズル間の距離を決めて印字ヘッドを製造する方法と、該印字ヘッドを用いた印字方法が提案されている。

【特許文献1】特開平3-247450号公報

【特許文献2】特開平10-250059号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、複数のドットを重ねて被記録媒体上に着弾させると、インク液滴が混合し、本来のドット形状である円形状が崩れてしまい、所望の画像を形成させることが困難であった。

【0008】

特許文献1に開示されたインクジェット記録装置では、画像乱れを起こさない時間をパラメータごとに求めているが、種々のドット配列パターンに対して画像乱れを起こさない時間を求めることは非常に困難である。また、1つの画像内にドット間ピッチ及びドット径が異なる混在パターンを形成する場合の記録方法が十分に開示されていない。

【0009】

特許文献2に記載されたインクジェットプリンター用の記録ヘッドを製造する方法及び印刷方法では、第1のドットの乾燥時間が経過した後に第2のドットを着弾させることは開示されているが、用紙表面のドットが完全に乾燥するまで隣接ドットを着弾させることができず、印字の際に非常に時間を要してしまう。また、1つの条件に基づいた乾燥時間を想定してノズル間の距離を決め、これを固定値としているので、インクや用紙が変わった場合には対応できない。

【0010】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、ドットが重なることによる画像乱れを防止すると共に、記録時間がかからない画像形成装置及び打滴制御方法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】

【0011】

前記目的を達成するために請求項1に係る発明は、被記録媒体に液滴を打滴する記録ヘッドと、前記被記録媒体と前記記録ヘッドとを前記被記録媒体と相対移動させる搬送手段と、ドットサイズとドット配置を実現する印字制御信号に基づいて前記記録ヘッドからの打滴を制御する打滴制御手段と、前記印字制御信号に基づいて算出され、前記被記録媒体に打滴される第1の液滴の前記被記録媒体着弾時における前記被記録媒体表面上での直径をD1a、前記印字制御信号に基づいて算出され、前記第1の液滴により形成される直径D1aの第1のドットと重なるように隣接する第2のドットを形成するように前記被記録媒体に打滴される第2の液滴の前記被記録媒体着弾時における前記被記録媒体表面上での直径をD2a、前記印字制御信号に基づいて算出され、前記第1のドットと前記第2のドットとの中心間隔をPt、前記第1の液滴が前記被記録媒体に浸透または固化することにより前記被記録媒体表面上で前記直径D1aよりも小さくなった前記第1の液滴の直径D1bとすると、前記印字制御信号から前記直径D2a及び前記中心間距離Ptの情報を得て、次式 $D1b < 2 \times Pt - D2a$ を満足する直径D1bを求める打滴条件算出手段と、液滴サイズの時間変化が記憶されたドット径演算記憶部と、前記ドット径演算記憶部に記憶された液滴サイズの時間変化に基づいて、前記第1の液滴が前記直径D1aから前記直径D1bになるまでの液滴径変化時間を求める液滴径変化時間算出手段と、を備え、前記打滴制御手段は、前記液滴径変化時間算出手段によって算出された液滴径変化時間に基づいて、前記の不等式

10

20

30

40

50

を満足する直径 D_{1b} となった直後に前記第 2 の液滴を着弾させるように、前記第 2 の液滴の打滴タイミングを制御することを特徴としている。

【0012】

即ち、先に被記録媒体上に着弾した第 1 の液滴が被記録媒体へ完全に保持されるまで待たずに第 2 の液滴を被記録媒体上に着弾させても、被記録媒体表面で第 1 の液滴と第 2 の液滴の混合が起こらない。したがって、印字速度を落とすことなく、第 1 の液滴と第 2 の液滴との混合によるにじみを防止でき、所望のドット形状を得ることができる。

【0013】

例えば、液滴が被記録媒体へ浸透が進行する過程では、被記録媒体表面の液滴は外側（外周部）から内側に向かって小さくなる。なお、被記録媒体へ着弾したときの液滴サイズと形成されるドットのサイズは略同一である。

10

【0014】

第 1 のドットと第 2 のドットとの間隔（ドットピッチ間隔） P_t は、記録ヘッドから正常に吐出（記録）された液滴の間隔と略同一である。

【0015】

また、第 1 の液滴の浸透、固化等が完全に終了すると $D_{1b} = 0$ になるので、第 1 のインク滴が完全に浸透しない状態は、 $D_{1b} > 0$ を満足する。

【0016】

第 1 のドットと第 2 のドットとが重なる場合には、第 1 のドットの半径（ $D_{1a}/2$ ）と第 2 のドットの半径（ $D_{2a}/2$ ）との合計が、第 1 のドットと第 2 のドットとの間隔 P_t よりも大きくなる場合であり、これは、 $P_t < (D_{1a}/2) + (D_{2a}/2)$ の関係を満足する。

20

【0017】

記録ヘッドは、搬送手段の相対搬送方向に略直交する方向に使用する被記録媒体の印字可能領域の全域にわたってインク吐出孔などの記録素子が配置されているフルライン型の記録ヘッドでもよいし、短尺の記録ヘッドを搬送手段の相対搬送方向に略直交する方向に移動しながらインク滴を吐出させるシリアル型（シャトルスキャン型）記録ヘッドでもよい。

【0018】

被記録媒体は、記録ヘッドによって印字を受ける媒体（被画像形成媒体）であり、具体的には連続用紙、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、その他材質や形状を問わず、様々な媒体を含む。

30

【0019】

被記録媒体と記録ヘッドとを相対移動させる態様は、固定された記録ヘッドに対して被記録媒体を移動させてもよいし、被記録媒体を固定させて記録ヘッドを移動させてもよい。また、被記録媒体と記録ヘッドとを両方とも移動させてもよい。被記録媒体の搬送手段には搬送ベルトや搬送ドラム等が適用される。

【0021】

また、第 2 の液滴を打滴することができる第 1 の液滴の条件を求める打滴条件算出手段と、該第 1 の液滴がこの条件を満足するまでの時間を求める液滴径変化時間算出手段を備えたので、装置内において打滴インターバルを求めることができる。

40

【0022】

請求項 2 に示すように、請求項 1 に記載された発明において、液滴径変化時間算出手段は、1 つの画像内に前記ドット間隔、前記第 1 ドットの直径、前記第 2 のドットの直径の組み合わせを複数有する混在パターンを形成する場合、前記液滴径変化時間を複数算出し、前記打滴制御手段は、算出された複数の前記液滴径変化時間の最大値を代表値として当該画像の記録タイミングを制御することを特徴としている。

【0023】

かかる態様によれば、ドット間隔（ドットピッチ）、各ドットの直径が異なるような混在パターンを含む画像にも対応可能であり、画像ごとに打滴タイミングを最適化すること

50

ができる。

【0024】

混在パターンには、ドット間隔が複数あるもの、ドット直径が複数あるもの、及びドット間隔、ドット直径とも複数あるものがあり、何れにも対応可能である。

【0025】

代表値には、最大値、最小値、平均値、最も使用頻度が高い値などがあり、画像品質や記録制御に応じて適宜使い分けてもよい。該代表値は1画像に1つでもよいし、1画像に複数求められてもよい。

【0026】

また、前記液滴径変化時間の代表値は、少なくとも前記液滴径変化時間算出手段において算出された複数の前記液滴径変化時間の最大値以上の値を含んでいる態様も好ましい。

10

【0027】

かかる態様によれば、最も液滴径変化時間が長いパターンに合わせて当該画像内の打滴タイミングの制御が行なわれるので、ドットの滲みを確実に防止でき、制御系もシンプルな制御となり制御系の負担が低減する。

【0028】

液滴径変化時間は、各パターンから求められた最大値でもよいし、安全を見越して該最大値にマージンを加えた時間でもよい。但し、液滴径変化時間は液滴の浸透或いは固化が完全に終了する時間未満である。

【0029】

20

また、前記打滴制御手段は、1画像内は1つの打滴インターバルにより打滴タイミングを制御する態様も好ましい。かかる態様によれば、1画像内は1つの打滴インターバルにより打滴制御が行われるので、画像ごとに打滴インターバルを持つことができる。

【0030】

また、請求項3に示すように請求項1記載の発明において、液種類情報及び前記被記録媒体種類情報が含まれる情報を提供する情報提供手段を備え、前記液滴径変化時間算出手段は、前記情報提供手段によって提供される情報に含まれる前記液種類情報及び前記被記録媒体種類の組み合わせにおける被記録媒体への着弾時からの経過時間と前記被記録媒体表面の前記液の直径との関係に基づいて前記液滴径変化時間を算出することを特徴としている。

30

【0031】

即ち、液の種類や被記録媒体（記録用紙）の種類が変わっても、最適な打滴タイミングにより記録（画像形成）が行なわれるので、印字速度が速いだけでなく所望のドット形状を得ることができる。

【0032】

該情報には、インクの種類、被記録媒体の種類他に、温度、湿度等の環境条件、インクの浸透速度に影響を与え得る要因が含まれていてもよい。これらの条件をデータテーブル化して、液滴径変化時間を求める際に該データテーブルを参照するように構成する態様が好ましい。

【0033】

40

また、前記液滴径変化時間算出手段は、前記搬送手段の相対搬送方向に略直交する方向のドットピッチ及び前記搬送手段の相対搬送方向のドットピッチから、前記搬送手段の相対搬送方向に略直交する方向における第1の液滴径変化時間及び前記搬送手段の相対搬送方向における第2の液滴径変化時間を求め、前記打滴制御手段は、前記第1の液滴径変化時間及び前記第2の液滴径変化時間をそれぞれ前記搬送手段の相対搬送方向に略直交する方向の打滴インターバル及び前記搬送手段の相対搬送方向である副走査方向の打滴インターバルとして、打滴タイミングを制御する態様も好ましい。

【0034】

かかる態様によれば、前記搬送手段の相対搬送に略直交する方向（主走査方向）と前記搬送手段の相対搬送方向（副走査方向）との打滴タイミングをそれぞれ制御可能である。

50

【 0 0 3 5 】

また、請求項 4 に示すように請求項 1、2 又は 3 記載の発明において、前記記録ヘッドは、前記被記録媒体の全幅に対応する長さにならって複数のノズルが配列されたラインヘッドであることを特徴としている。

【 0 0 3 6 】

ラインヘッドは、該ヘッドの長手方向について複数のヘッドに分割されている分割ヘッドでもよい。また、該ヘッドには、ノズル列を 1 列備えてもよいし、複数のノズル列を備えてもよい。

【 0 0 3 7 】

また、請求項 5 に示すように請求項 4 記載の発明において、前記記録ヘッドは、前記搬送手段の相対搬送方向と略直交する方向に沿って形成されるドットのうち奇数番目のドットを形成する液滴を打滴するノズルを有する第 1 のノズル列と、偶数番目のドットを形成する液滴を打滴するノズルを有する第 2 のノズル列と、を有し、前記搬送手段の相対搬送方向の打滴制御に応じて前記第 1 のノズル列と前記第 2 のノズル列との間隔を可変させる間隔可変手段を備えたことを特徴としている。

10

【 0 0 3 8 】

即ち、ラインヘッドにおいて、被記録媒体に略直交する方向の記録タイミングを効率よく制御可能である。

【 0 0 3 9 】

また、請求項 6 に示すように請求項 1、2 又は 3 記載の発明において、前記記録ヘッドは、前記被記録媒体の全幅よりも短い長さにならって複数の前記ノズルが配列され、前記ノズルの配列方向に沿って前記記録ヘッドと前記被記録媒体とを相対移動させる移動手段を備えたシリアルヘッドであることを特徴としている。

20

【 0 0 4 0 】

また、請求項 7 に示すように請求項 6 記載の発明において、前記記録ヘッドは、前記搬送手段の相対搬送方向と略直交する方向に沿って形成されるドットのうち奇数番目のドットを形成する液滴を打滴するノズルを有する第 1 のノズル列と、偶数番目のドットを形成する液滴を打滴するノズルを有する第 2 のノズル列と、を有し、前記搬送手段の相対搬送方向と略直交する方向の打滴制御に応じて前記第 1 のノズル列と前記第 2 のノズル列との間隔を可変させる間隔可変手段を備えたことを特徴としている。

30

【 0 0 4 1 】

即ち、搬送速度や記録周波数を変えなく、被記録媒体と略直交する方向の記録タイミングを制御することが可能である。

【 0 0 4 2 】

また、本発明は前記目的を達成する方法発明を提供する。即ち、請求項 8 に係る発明は、記録ヘッドから被記録媒体に液滴を打滴する打滴工程と、前記被記録媒体と前記記録ヘッドとを相対移動させる搬送工程と、ドットサイズとドット配置を実現する印字制御信号に基づいて前記打滴工程の打滴を制御する打滴制御工程と、前記印字制御信号に基づいて算出され、前記被記録媒体に打滴される第 1 の液滴の前記被記録媒体着弾時における前記被記録媒体表面上での直径を D_{1a} 、前記印字制御信号に基づいて算出され、前記第 1 の液滴により形成される直径 D_{1a} の第 1 のドットと重なるように隣接する第 2 のドットを形成するように前記被記録媒体に打滴される第 2 の液滴の前記被記録媒体着弾時における前記被記録媒体表面上での直径を D_{2a} 、前記印字制御信号に基づいて算出され、前記第 1 のドットと前記第 2 のドットとの中心間隔を P_t 、前記第 1 の液滴が前記被記録媒体に着弾してから時間が経過して、前記第 1 の液滴が前記被記録媒体に浸透または固化することにより前記被記録媒体表面上で前記直径 D_{1a} よりも小さくなった前記第 1 の液滴の直径 D_{1b} とするとき、前記印字制御信号から前記直径 D_{2a} 及び前記中心間距離 P_t の情報を得て、次式 $D_{1b} < 2 \times P_t - D_{2a}$ を満足する直径 D_{1b} を求める打滴条件算出工程と、使用する液体の液滴サイズの時間変化に関する情報をデータテーブル化して予めドット径演算記憶部に記憶する記憶工程と、前記ドット径演算記憶部に記憶された液滴サイズの時間変化に基

40

50

づいて、前記第1の液滴が前記直径D1aから前記直径D1bになるまでの液滴径変化時間を求める液滴径変化時間算出工程と、を含み、前記打滴制御工程は、前記液滴径変化時間算出工程によって算出された液滴径変化時間に基づいて、前記の不等式を満足する直径D1bとなった直後に前記第2の液滴を着弾させるように前記第2の液滴の打滴タイミングを制御することを特徴としている。前記被記録媒体に第1の液滴により第1のドットを形成する第1のドット形成工程と、前記第1の液滴を打滴した後に、前記第1のドットと重なる第2のドットを形成する第2の液滴を打滴する第2のドット打滴工程と、を含む態様も好ましい。

【0043】

上記各工程を実現するソフトウェア(プログラム)を構成し、CPU(中央演算装置)等の制御手段を用いて該プログラムを実行可能である。更に、該プログラムを記録媒体に記憶することも可能である。

【発明の効果】

【0044】

本発明によれば、先に打滴される第1の液滴が被記録媒体に完全に保持されるまで待たずに、第2の液滴を着弾させても、被記録媒体上で第1の液滴と第2の液滴とが混合しないので、所望のドット形状を得ることができる。また、第1の液滴が被記録媒体に完全に保持されるまで待たずに第2の液滴を打滴することができるので、印字速度が速い。

【発明を実施するための最良の形態】

【0045】

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。

【0046】

〔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、インクの色ごとに設けられた複数の印字ヘッド12K、12C、12M、12Yを有する印字部12と、各印字ヘッド12K、12C、12M、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ール処理部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。

【0047】

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。

【0048】

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、使用される用紙の種類を自動的に判別し、用紙の種類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。

【0049】

給紙部18から送り出される記録紙16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20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30で記録紙16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。

【0050】

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)28が設けられており、該カッター28によってロール紙は所望のサイズにカットさ

10

20

30

40

50

れる。カッター 28 は、記録紙 16 の搬送路幅以上の長さを有する固定刃 28 A と、該固定刃 28 A に沿って移動する丸刃 28 B とから構成されており、印字裏面側に固定刃 28 A が設けられ、搬送路を挟んで印字面側に丸刃 28 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 28 は不要である。

【 0051 】

デカール処理後、カットされた記録紙 16 は、吸着ベルト搬送部 22 へと送られる。吸着ベルト搬送部 22 は、ローラ 31、32 間に無端状のベルト 33 が巻き掛けられた構造を有し、少なくとも印字部 12 のノズル面及び印字検出部 24 のセンサ面に対向する部分が水平面（フラット面）をなすように構成されている。

【 0052 】

ベルト 33 は、記録紙 16 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孔（不図示）が形成されている。図 1 に示したとおり、ローラ 31、32 間に掛け渡されたベルト 33 の内側において印字部 12 のノズル面及び印字検出部 24 のセンサ面に対向する位置には吸着チャンバ 34 が設けられており、この吸着チャンバ 34 をファン 35 で吸引して負圧にすることによってベルト 33 上の記録紙 16 が吸着保持される。

【 0053 】

ベルト 33 が巻かれているローラ 31、32 の少なくとも一方にモータ（図 1 中不図示、図 6 中符号 88 として記載）の動力が伝達されることにより、ベルト 33 は図 1 上の時計回り方向に駆動され、ベルト 33 上に保持された記録紙 16 は図 1 の左から右へと搬送される。

【 0054 】

縁無しプリント等を印字するとベルト 33 上にもインクが付着するので、ベルト 33 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 36 が設けられている。ベルト清掃部 36 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。

【 0055 】

なお、吸着ベルト搬送部 22 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。

【 0056 】

吸着ベルト搬送部 22 により形成される用紙搬送路上において印字部 12 の上流側には、加熱ファン 40 が設けられている。加熱ファン 40 は、印字前の記録紙 16 に加熱空気を吹き付け、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。

【 0057 】

印字部 12 は、最大紙幅に対応する長さを有するライン型ヘッドを紙送り方向と直交方向（主走査方向）に配置した、いわゆるフルライン型のヘッドとなっている（図 2 参照）。詳細な構造例は後述するが、各印字ヘッド 12 K、12 C、12 M、12 Y は、図 2 に示したように、本インクジェット記録装置 10 が対象とする最大サイズの記録紙 16 の少なくとも一辺を超える長さにならってインク吐出口（ノズル）が複数配列されたライン型ヘッドで構成されている。

【 0058 】

記録紙 16 の送り方向（以下、紙搬送方向という。）に沿って上流側から黒（K）、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）の順に各色インクに対応した印字ヘッド 12 K、12 C、12 M、12 Y が配置されている。記録紙 16 を搬送しつつ各印字ヘッド 12 K、12 C、12 M、12 Y からそれぞれ色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。

10

20

30

40

50

【0059】

このように、紙幅の全域をカバーするフルラインヘッドがインク色ごとに設けられてなる印字部12によれば、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一回行うだけで(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、印字ヘッドが主走査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。

【0060】

なお、本例では、KCMYの標準色(4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ず、必要に応じて淡インク、濃インクを追加してもよい。例えば、ライトシアン、ライトマゼンタなどのライト系インクを吐出する印字ヘッドを追加する構成も可能である。

10

【0061】

図1に示したように、インク貯蔵/装填部14は、各印字ヘッド12K, 12C, 12M, 12Yに対応する色のインクを貯蔵するタンクを有し、各タンクは不図示の管路を介して各印字ヘッド12K, 12C, 12M, 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。

【0062】

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。

20

【0063】

本例の印字検出部24は、少なくとも各印字ヘッド12K, 12C, 12M, 12Y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、受光素子が二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。

【0064】

印字検出部24は、各色の印字ヘッド12K, 12C, 12M, 12Yにより印字されたテストパターンを読み取り、各ヘッドの吐出検出を行う。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。また、印字検出部24には、打滴されたドットに光を照射させる光源を備えている。

30

【0065】

印字検出部24の後段には、後乾燥部42が設けられている。後乾燥部42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。

【0066】

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。

40

【0067】

後乾燥部42の後段には、加熱・加圧部44が設けられている。加熱・加圧部44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45で加圧し、画像面に凹凸形状を転写する。

【0068】

こうして生成されたプリント物は排紙部26から排出される。なお、大きめの用紙に本画像(目的の画像を印刷したもの)とテスト印字とを同時に並列に形成する場合は、カッ

50

ター（第2のカッター）48によってテスト印字の部分を切り離す。カッター48は、排紙部26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48の構造は前述した第1のカッター28と同様であり、固定刃48Aと丸刃48Bとから構成される。

【0069】

また、図1には示さないが、本画像の排出部26Aには、オーダ別に画像を集積するソーターが設けられる。

【0070】

次に、印字ヘッド50の構造について説明する。インク色ごとに設けられている各印字ヘッド12K, 12C, 12M, 12Yの構造は共通しているため、以下、これらを代表して符号50によって印字ヘッドを示すものとする。

【0071】

図3(a)は印字ヘッド50の構造例を示す平面透視図であり、図3(b)はその一部の拡大図である。また、図3(c)は印字ヘッド50の他の構造例を示す平面透視図、図4はインク室ユニットの立体的構成を示す断面図（図3(b)中の4-4線に沿う断面図）である。

【0072】

本例の印字ヘッド50は、印字ヘッド50A及び印字ヘッド50Bを有し、印字ヘッド50A及び印字ヘッド50Bは記録紙搬送方向に沿って相対的に移動可能に構成され、各印字ヘッドの間隔（記録紙搬送方向のノズルピッチ）を可変させることができる。

【0073】

例えば、印字ヘッド50Aには、モータ、ボールネジやスライドレール等の搬送機構、ガイド部材を含んだ不図示のヘッド移動機構を備え、固定された第2の印字ヘッドに対して、印字ヘッド50Aを移動させる態様や、印字ヘッド50A及び印字ヘッド50Bの両方に前述したヘッド移動機構を備え、それぞれを移動可能に構成する態様がある。もちろん、印字ヘッド50Aを固定し、印字ヘッド50Bを移動させてもよい。

【0074】

また、図3(a)に示すように、印字ヘッド50A及び印字ヘッド50Bには、記録紙搬送方向と略直交する方向に沿って複数のノズルが1列配列されている。印字ヘッド50Aに設けられたノズル51Aの間隔（ノズルピッチ）と印字ヘッド50Bに設けられたノズル51Bのノズルピッチとは同一である。

【0075】

更に、印字ヘッド50A内において隣り合うノズル51Aの略中間位置に、第2の印字ヘッド内のノズル51Bが位置するように、印字ヘッド50Aと第2の印字ヘッドの記録紙搬送方向と略直交する方向の位置が決められている。

【0076】

言い換えると、第1の印字ヘッド内のノズル51Aと印字ヘッド50B内のノズル51Bとは、1/2ピッチずれた千鳥配置になっており、記録紙搬送方向に略直交する方向には各印字ヘッド50内のノズルピッチの1/2ピッチで直線状に配列されているものと等価である。

【0077】

なお、本例では、印字ヘッド50A及び印字ヘッド50Bには、ノズル列が1列設けられた態様を例示したが、ノズルが2次元にマトリクス状に配列されていてもよい。

【0078】

ここで、便宜上、記録紙搬送方向を副走査方向、記録紙搬送方向と略直交する方向を主走査方向と記載することがある。

【0079】

更に、図3(c)に示すように、短尺の2次元に配列されたヘッド50'を千鳥状に配列して繋ぎ合わせて、印字媒体の全幅に対応する長さとしてもよい。

【0080】

各ノズル51に対応して設けられている圧力室52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51と供給口54が設けられている。各圧力室52は供給口54を介して共通流路55と連通されている。

【0081】

圧力室52の天面を構成している加圧板56には個別電極57を備えたアクチュエータ58が接合されており、個別電極57に駆動電圧を印加することによってアクチュエータ58が変形してノズル51からインクが吐出される。インクが吐出されると、共通流路55から供給口54を通して新しいインクが圧力室52に供給される。

【0082】

なお、用紙(記録紙16)の全幅に対応したノズル列を有するフルラインヘッドで、ノズルを駆動する時には、(1)全ノズルを同時に駆動する、(2)ノズルを片方から他方に向かって順次駆動する、(3)ノズルをブロックに分割して、ブロックごとに片方から他方に向かって順次駆動する等が行われ、用紙の幅方向(用紙の搬送方向と直交する方向)に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ようなノズルの駆動を主走査と定義する。

10

【0083】

図3(a)に示すようなマトリクス状に配置されたノズル51を駆動する場合は、上記(3)のような主走査が好ましい。すなわち、ノズル51A、51B、51A、...のように、記録紙16の搬送速度に応じてノズル51A及びノズル51Bを異なるタイミングで駆動することで記録紙16の幅方向に1ラインを印字する。

20

【0084】

一方、上述したフルラインヘッドと用紙とを相対移動することによって、上述した主走査で形成された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の印字を繰り返すことを副走査と定義する。

【0085】

なお、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58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。本発明の実施に際して、アクチュエータ58には piezo素子以外の他のアクチュエータを適用できる。

【0086】

図5はインクジェット記録装置10におけるインク供給系の構成を示した概要図である。

30

【0087】

インク供給タンク60はインクを供給するための基タンクであり、図1で説明したインク貯蔵/装填部14に設置される。インク供給タンク60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5のインク供給タンク60は、先に記載した図1のインク貯蔵/装填部14と等価のものである。

40

【0088】

図5に示したように、インク供給タンク60と印字ヘッド50の間には、異物や気泡を除去するためにフィルタ62が設けられている。フィルタ・メッシュサイズは、ノズル径と同等若しくはノズル径以下(一般的には、20 μ m程度)とすることが好ましい。

【0089】

なお、図5には示さないが、印字ヘッド50の近傍又は印字ヘッド50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効果及びリフィルを改善する機能を有する。

【0090】

また、インクジェット記録装置10には、ノズル51の乾燥防止又はノズル51近傍の

50

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64と、ノズル51面の清掃手段としてのクリーニングブレード66とが設けられている。

【0091】

これらキャップ64及びクリーニングブレード66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印字ヘッド50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印字ヘッド50下方のメンテナンス位置に移動される。

【0092】

キャップ64は、図示せぬ昇降機構によって印字ヘッド50に対して相対的に昇降変位される。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、印字ヘッド50に密着させることにより、ノズル51面(インク吐出面)をキャップ64で覆う。

10

【0093】

印字中又は待機中において、特定のノズル51の使用頻度が低くなり、ある時間以上インクが吐出されない状態が続くと、ノズル近傍のインク溶媒が蒸発してインク粘度が高くなってしまいます。このような状態になると、アクチュエータ58が動作してもノズル51からインクを吐出できなくなってしまう。

【0094】

このような状態になる前に(アクチュエータ58の動作により吐出が可能な粘度の範囲内で)アクチュエータ58を動作させ、その劣化インク(粘度が上昇したノズル近傍のインク)を排出すべくキャップ64(インク受け)に向かって予備吐出(パージ、空吐出、つば吐き)が行われる。

20

【0095】

また、印字ヘッド50内のインク(圧力室52内)に気泡が混入した場合、アクチュエータ58が動作してもノズルからインクを吐出させることができなくなる。このような場合には印字ヘッド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。

【0096】

この吸引動作は、初期のインクのヘッドへの装填時、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。なお、吸引動作は圧力室52内のインク全体に対して行われるので、インク消費量が大きくなる。したがって、インクの粘度上昇が小さい場合には予備吐出を行う態様が好ましい。

30

【0097】

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(ワイパー)により印字ヘッド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。なお、該ブレード機構によりインク吐出面の汚れを清掃した際に、該ブレードによってノズル51内に異物が混入することを防止するために予備吐出が行われる。

【0098】

図6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、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。

40

【0099】

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

50

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。

【0100】

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 等の各部を制御する制御部である。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、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。

10

【0101】

モータドライバ 76 は、システムコントローラ 72 からの指示にしたがってモータ 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。

【0102】

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、生成した印字制御信号 (印字データ) 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 を介して印字ヘッド 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。

20

【0103】

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 6 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 とを統合して一つのプロセッサで構成する態様も可能である。

30

【0104】

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印字ヘッド 12K, 12C, 12M, 12Y のアクチュエータを駆動する。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。

〔打滴タイミングの制御〕

図 7 乃至図 12 を用いて、本インクジェット記録装置 10 の打滴タイミングの制御 (打滴制御) を説明する。インクジェット記録装置 10 では、記録紙 16 上に形成されるドットが重なり合う場合に、先に打滴されたインク滴 100 が記録紙 16 に浸透が終了する前に次に打滴されるインク滴 110 (図 9 に図示) の打滴を行うように打滴 (記録) タイミングが制御される。

40

【0105】

図 7 には、先に打滴されたインク滴 100 が示されている。インク滴 100 の記録紙 16 表面上の液滴直径は D1a である。

【0106】

染料系インクを浸透系の記録紙 16 (記録媒体) に打滴すると、記録紙 16 の表面に着弾したインク滴 100 は、時間の経過と共に記録紙 16 の受像層 (不図示) 内に浸透し、その浸透はインク滴 100 の外側から内側に向かって完了するのでインク滴の直径は中心に向かって徐々に小さくなる。

【0107】

50

所定の時間 T が経過すると、記録紙 16 表面の溶媒がなくなり、インク滴 100 は記録紙 16 に完全に浸透される。ここで、所定の大きさ（本実施形態では、着弾時のインク滴直径と同じ直径）を有するドットが形成される。この時間 T を完全浸透時間とする。

【0108】

図 8 は、図 7 中 8 - 8 線に沿う断面図であり、記録紙 16 にインク滴 100 が着弾した直後の状態を示している。

【0109】

図 9 には、インク滴 100 が記録紙 16 に着弾した後、完全浸透時間 T 未満の所定の時間が経過して記録紙 16 表面のインク滴 100 の直径が $D1b$ になった状態を示している。

【0110】

なお、図 9 中破線で示した円は、インク滴 100 によって形成されるドット 102 を示し、その大きさはインク滴 100 が記録紙 16 に着弾したときのインク滴の大きさとほぼ同一である。即ち、インク滴 100 により直径 $D1a$ のドット 102 が形成される。

【0111】

また、図 9 には直径 $D2a$ のインク滴 110 を打滴して、ドット 102 との間隔（ドットピッチ間隔） Pt で、ドット直径 $D2a$ であるドット 112 を形成させる様子を示している。

【0112】

先に打滴されたインク滴 100 が記録紙 16 に着弾してからの時間 T が経過した後の直径 $D1b$ と、記録紙 16 に着弾したときのインク滴 110 の直径 $D2a$ 、インク滴 100 とインク滴 110 との間隔（インク滴 100 及びインク滴 110 より形成されるドットのピッチに相当） Pt の関係が次式〔数 1〕を満たす場合には、記録紙 16 の表面においてインク滴 100 とインク滴 110 とは混合しないので、インク滴 100 及びインク滴 110 から形成されるドット 102 及びドット 112（図 9 ではインク滴 110 と同じ大きさで同じ位置に形成）の形状が崩れない。したがって、所望のドット形状を得ることができる。

【0113】

〔数 1〕

$$D1b < 2 \times Pt - D2a$$

ここで、ドット 102 とドット 112 とが重なる条件は、 $Pt < (D1a / 2) + (D2a / 2)$ で表される。言い換えると、ドット 102 とドット 112 とが重なる条件は、ドット 102 の半径とドット 112 の半径との合計がドットピッチ Pt より大きい場合である。

【0114】

図 9 に示したドット 102 は、インク滴 100 が記録紙 16 に浸透していない領域（インク滴 100 として示されている領域）と、インク滴 100 の記録紙 16 への浸透が終了し、記録紙 16 の受像層内部にインク色素（溶質）が保持されている領域（破線で示されたドット 102 の領域からインク滴 100 として示した領域を除いた領域）と、が存在し、上述した 2 つの領域のうち、インク滴 100 の記録紙 16 への浸透が終了した領域には、他のインク滴 110 を着弾させることができる。

【0115】

図 10 はインク滴 100 及びインク滴 110 の断面を示す断面図（図 8 に相当）である。インク滴 110 が記録紙 16 へ浸透する際に、ドット 102 とインク滴 110 が重なる部分では、記録紙 16 の受像層内においてインク滴 100 とインク滴 110 との混合が発生しても、インク滴 100 は既に受像層内に浸透しておりインク色素（溶質）が受像層内で保持されているので、受像層内部でのドット 102 の形状はほとんど変化することがない。

【0116】

インク滴 110 が記録紙 16 へ着弾してから前述した完全浸透時間 T が経過すると、インク滴 110 の記録紙 16 への浸透が終了し、図 11 に示すように、直径 $D1a$ のドット 1

10

20

30

40

50

0 2 と直径 D2a のドット 1 1 2 が形成される。

【 0 1 1 7 】

図 1 2 は、図 1 1 に示したドット 1 0 2 及びドット 1 1 2 の断面を示す断面図である。

【 0 1 1 8 】

したがって、2 つのドットが重なる場合に、先に打滴されたインク滴の浸透が終了する完全浸透時間 T を待たずに ($D1b > 0$ の状態において)、次のインクを打滴することができる。

【 0 1 1 9 】

即ち、先に着弾したインク滴 1 0 0 と次に着弾するインク滴 1 1 0 との間隔 P_t 、インク滴 1 1 0 の着弾時の直径 D2a、からインク滴 1 1 0 着弾時に〔数 1〕を満足するインク滴 1 0 0 の直径 D1b を求め、求められたインク滴 1 0 0 の直径 D1b と、インク滴 1 0 0 の着弾時の直径 D1a と、から浸透時間 T が求められる。このように求められた浸透時間 T を打滴インターバルとしてインク滴 1 0 0 とインク滴 1 1 0 との打滴タイミングが制御される。

【 0 1 2 0 】

なお、上述した実施形態では、浸透系の記録紙 1 6 の受像層内に浸透によりインク色素が保持される染料系インクについて説明したが、本発明は非浸透系の記録紙 1 6 にインク色素の多くが記録紙 1 6 表面で固化する顔料系インクまたは、紫外線硬化型インク (UV 硬化型インク) にも適用可能である。

【 0 1 2 1 】

インク色素の分子構造が大きく、溶媒に溶解しないで溶媒中に混合される (顔料系の多くはこのタイプ) インクの場合、記録紙 1 6 の表面にインク滴が着弾すると溶媒が受像層内へ浸透し、色素は一部受像層内部へ浸透するものがあるものの、色素の多くは用紙表面上で固化する。また、UV 硬化型インクの場合にも、記録紙 1 6 の表面に着弾したインク滴は紫外線を照射されることでその大半は記録紙 1 6 の表面で固化 (硬化) する。

【 0 1 2 2 】

その際、着弾した記録紙 1 6 上のインクのうち液滴として存在する部分は、固化 (硬化) の進行に伴い、外側から内側に向かって小さくなっていく。したがって、記録紙 1 6 表面上のインク滴どうしの混合を防止するために、本発明を適用可能である。

【 0 1 2 3 】

図 1 3 は、上述した打滴制御を実行させる打滴制御部 2 0 0 の詳細を示すブロック図である。なお、該打滴制御部 2 0 0 は図 6 に示したシステム (プリント制御部 8 0) に含まれている。

【 0 1 2 4 】

図 6 に示したホストコンピュータ 8 6 から画像データ 2 0 2 を取得すると、ドットデータ生成部 2 1 0 において、RGB データから CMY データへの変換、濃淡インクの振り分け、CMYK ドットデータの生成が行なわれる。

【 0 1 2 5 】

次に、不等式演算部 2 1 2 において、2 つのドット (例えば、図 1 1 に示したインク滴 1 0 0 及びインク滴 1 1 0) のピッチ P_t 、後に打滴されるインク滴 (図 1 1 のインク滴 1 1 0) の直径 D2a から、先に打滴されたインク滴 (図 1 1 のインク滴 1 0 0) の直径が D1b 求められる。

【 0 1 2 6 】

一方、ドット径演算・記憶部 2 1 4 に記憶されている使用するインク滴サイズの時間変化に関する情報が参照され、タイミング演算部 2 1 6 において、先に打滴されるドットを形成するインク滴における着弾時の液滴直径 D1a から前述した D1b になるまでの浸透時間 T (打滴インターバル) が求められる。更に、該浸透時間 T から副走査方向のタイミング制御パラメータ (記録紙搬送速度等)、主走査方向のタイミング制御パラメータ (印字ヘッド 5 0 A と印字ヘッド 5 0 B との間隔 L 等) が決定される。

【 0 1 2 7 】

10

20

30

40

50

なお、ドット径が異なるドットが存在する混在パターンでは、代表値演算部 2 1 7 において、該混在パターンにおける該浸透時間 T の代表値及び、副走査方向のタイミング制御パラメータ（記録紙搬送速度等）、主走査方向のタイミング制御パラメータ（印字ヘッド 5 0 A と印字ヘッド 5 0 B との間隔 L 等）の代表値が求められる。

【 0 1 2 8 】

この代表値には、浸透時間 T 、主走査方向の制御パラメータ、副走査方向の制御パラメータの最大値を適用してもよいし、最小値、平均値、最も頻度が高い値などを適宜適用可能である。

【 0 1 2 9 】

このようにして求められた浸透時間 T 、副走査方向のタイミング制御パラメータ、主走査方向のタイミング制御パラメータに基づいて、ノズル駆動信号生成部 2 1 8 において、各ノズルの駆動信号 2 2 0 が生成される。

10

【 0 1 3 0 】

ここで、インク滴が記録紙 1 6 へ浸透する速さは、主としてインクの種類、記録紙 1 6 の種類、環境温度、湿度などに依存する。

【 0 1 3 1 】

ドット径演算・記憶部 2 1 4 ではこれらの情報をデータテーブル化して記憶すると共に、演算により算出された浸透時間 T を求める際のパラメータをタイミング演算部 2 1 6 に提供している。

【 0 1 3 2 】

20

なお、前記直径 $D 1 a$ 及び前記直径 $D 2 a$ 及びドット間隔 $P t$ より前記直径 $D 1 b$ が予め計算され登録されているデータベースから前記直径 $D 1 b$ のデータを参照して浸透時間 T を求めてもよい。該データベースは、インクジェット記録装置 1 0 内部に備えられてもよいし、外部に備えられてもよい。

【 0 1 3 3 】

例えば、インクカートリッジ装填時にインク種類情報 2 3 0 を読み込み、インク種類情報 2 3 0 を記憶しておき、印字実行時に該インク情報をタイミング演算部 2 1 6 に提供してもよい。同様に、記録紙 1 6 を装填時する際に用紙種類情報 2 3 2 を読み込み、これを記憶することも可能である。

【 0 1 3 4 】

30

インク種類情報 2 3 0 及び用紙種類情報はインクカートリッジや用紙トレイ等に取り付けられた無線タグやバーコードから装填時に自動で読み込んでよいし、オペレータによってキーボードやタッチパネルを介して入力してもよい。

【 0 1 3 5 】

図 1 4 及び図 1 5 を用いて、インク種類及び用紙種類ごとの時間経過によるインク滴直径の変化について説明する。

【 0 1 3 6 】

図 1 4 はインク A 1 と用紙 B 1 を用いた場合の時間経過によるインク滴直径の変化を示したグラフ 3 0 0 である。グラフ 3 0 0 中、曲線 3 0 2 は着弾時におけるインク滴の直径が $1 0 0 \mu m$ の場合を示し、曲線 3 0 4 及び曲線 3 0 6 はそれぞれ、着弾時におけるインク滴の直径が $6 0 \mu m$ 、 $3 0 \mu m$ の場合を示している。

40

【 0 1 3 7 】

例えば、曲線 3 0 2 において、インク滴の直径が着弾時の $1 0 0 \mu m$ から $4 0 \mu m$ になるまでの時間が略 $3.9 m s e c$ であることが分かる。一方、曲線 3 0 4 において、インク滴の直径が着弾時の $6 0 \mu m$ から $0 \mu m$ （即ち、浸透終了）までの時間は $7.0 m s e c$ であり、曲線 3 0 2 を用いて説明した場合とインク滴直径の変化量は同じ $6 0 \mu m$ であるが、それに要する時間は着弾時のインク滴直径に依存して異なる。

【 0 1 3 8 】

したがって、グラフ 3 0 0 では、曲線 3 0 2、曲線 3 0 4 及び曲線 3 0 6 以外にも、着弾時のインク滴直径ごとに曲線を備えることが好ましい。

50

【 0 1 3 9 】

図 1 5 は、3 種類のインク及び用紙における、着弾時のインク滴直径が $100 \mu\text{m}$ の場合の時間経過によるインク滴直径の変化を示したグラフ 3 2 0 である。グラフ 3 2 0 中、曲線 3 2 1 はインク A 1 と用紙 B 1 との組み合わせ、曲線 3 2 2 はインク A 2 と用紙 B 2 との組み合わせ、曲線 3 2 3 はインク A 3 と用紙 B 3 との組み合わせにおける特性が示されている。

【 0 1 4 0 】

このように、複数のインク種類と複数の記録用紙材質との組み合わせに対して、着弾したインク滴が、浸透系の記録紙 1 6 を用いる場合に記録紙 1 6 内の受像層への浸透や、非浸透系の記録紙 1 6 を用いる場合に記録紙 1 6 表面での固化（硬化）に伴うインク滴サイズ変化に必要な時間（即ち、浸透時間、固化時間、硬化時間 T ）を予め実験やシミュレーション等で求めて、ドット径演算・記憶部 2 1 4 に記憶させる。

10

【 0 1 4 1 】

なお、記憶の形態はグラフ（曲線ごとの近似式等による演算式）でもよいが、各曲線をデータテーブル化して記憶させる態様が好ましい。

【 0 1 4 2 】

インク種類及び用紙種類以外にも、環境温度や湿度などに応じて、いくつかの条件で代表値を持ち、補完により実際の環境条件に相当するものを推測するようにしてもよい。

【 0 1 4 3 】

更に、記憶されていない種類のインク又は用紙がセットされた場合には、実際に着弾されたインク滴の変化を撮像手段等により撮像して実測し、その都度浸透時間 T を求めてもよい。該撮像手段には、ラインセンサやエリアセンサ等を用いるとよく、図 1 に示した印字検出部 2 4 と兼用可能である。

20

【 0 1 4 4 】

本例では、図 1 6 に示すように、必要に応じて記録紙搬送方向（副走査方向）におけるドットピッチ P_{ts} と、記録紙搬送方向に略直交する方向（主走査方向）におけるドットピッチ P_{tm} を区別して取り扱うことが可能である。これにより、打滴タイミングも [数 1] を適用することで得られた D_{1b} から求められる T に関して主走査方向の打滴インターバル T_m と副走査方向の打滴インターバル T_s とを区別して取り扱うことができる。

【 0 1 4 5 】

また、例えば、図 1 6 におけるドット 2 5 0 とドット 2 5 6 のように、主走査方向及び副走査方向に共に隣接しない斜めの方向に隣接するドットの打滴タイミングについても、本発明を適用可能である。

30

【 0 1 4 6 】

本インクジェット記録装置 1 0 では、図 3 (a) に示すように、副走査方向に沿って並べられた印字ヘッド 5 0 A 及び印字ヘッド 5 0 B を有し、印字ヘッド 5 0 A と印字ヘッド 5 0 B との間隔 L は可変可能である。したがって、印字ヘッド 5 0 A と印字ヘッド 5 0 B との間隔 L と記録紙 1 6 の搬送速度とを調整して、ラインヘッドにおいて主走査方向に隣り合うドットの打滴インターバル T_m を制御することができる。

【 0 1 4 7 】

即ち、印字ヘッド 5 0 A から打滴されるドット 2 5 0 に隣接するドット 2 5 2 を印字ヘッド 5 0 B から打滴する場合、記録紙 1 6 の搬送速度 V_s と印字ヘッド 5 0 A と印字ヘッド 5 0 B との距離 L から、主走査方向の打滴インターバル T_m は、次式 [数 2] によって求められる。

40

【 0 1 4 8 】

[数 2]

$$T_m = L / V_s$$

一方、副走査方向の打滴インターバル T_s は、記録紙搬送速度 V_s と副走査方向の打滴間隔 P_{ts} から次式 [数 3] によって求められる。

【 0 1 4 9 】

50

〔数 3〕

$$T_s = P_{ts} / V_s$$

本例では、フルライン型のラインヘッドについて説明したが、本発明は、シリアルヘッド（シャトルスキャン型ヘッド）にも適用可能である。該シリアルヘッドでは、副走査方向に 2 列（2 列間の列中心間距離： L_s ）のノズル列を有し、一方のノズル列ともう一方のノズル列とは千鳥状に半ピッチずらして配置されている。更に、ノズル列の間隔を可変させることができる。

【0150】

主走査方向の打滴インターバル T_m は、印字ヘッドの主走査方向速度（走査速度） V_m と主走査方向のドットピッチ P_{tm} とから次式〔数 4〕によって求められる。

10

【0151】

〔数 4〕

$$T_m = P_{tm} / V_m$$

上記〔数 4〕を満足するように、ドット 250 に対してドット 252 が打滴され、同様にドット 254 に対してドット 256 が打滴される。

【0152】

同様に、副走査方向の打滴インターバル T_s は、記録紙搬送速度 V_s とノズル列の副走査方向の間隔 L_s とから次式〔数 5〕によって求められる。

【0153】

〔数 5〕

$$T_s = L_s / V_s$$

上記〔数 5〕を満足するように、ドット 250 に対してドット 254 が打滴され、同様にドット 252 に対してドット 256 が打滴される。

20

【0154】

本発明は 1 枚の画像内でドット間ピッチ、ドット径が異なる混在パターンを形成する場合にも適用可能である。該混在パターンでは、ドット間ピッチ及びドット径のすべての組み合わせにおいてそれぞれ主走査方向の打滴インターバル T_m 、副走査方向の打滴インターバル T_s を求めて、求められた打滴インターバル T_m 、 T_s の最大値 T_{max-m} 、 T_{max-s} を該画像の打滴インターバル代表値とすると制御動作を簡単にすることができる。

30

【0155】

即ち、該画像内で最も打滴インターバルが長いパターンに合わせて該画像の打滴インターバルを設定する。最も滲みの厳しい条件の重なり部分のインク滴の打滴タイミングを基準として、他の領域もその打滴タイミングで統一する。

【0156】

更に、安全を考慮して、該画像の打滴インターバルを前記最大値 T_{max-m} 、 T_{max-s} より大きい値としてもよい。

【0157】

図 17 は、上述した打滴タイミング制御の流れを示したフローチャートである。

【0158】

画像データが入力され印字制御が開始されると（ステップ S10）、第 1 のドット（例えば、図 11 のドット 102）及び第 2 のドット（例えば、図 11 のドット 112）のドット間ピッチ P_t と、第 2 のドットの直径 D_{2a} と、から前述した〔数 1〕を用いて、第 1 のドット 102 を形成するインク滴 100 の直径 D_{1b} が算出される（図 17 のステップ S12）。

40

【0159】

次に、インク種類、用紙種類に応じて（図 13 に示したドット径演算・記憶部 214 に記憶されているデータテーブルやグラフ 300、グラフ 320 を参照して）、第 1 のドットを形成するインク滴（先に着弾したインク滴）の着弾時の直径 D_{1a} とステップ S12 にて求められた D_{1b} とから、第 1 のドットと第 2 のドットとの着弾時間の差となる浸透時間

50

Tを決定する(ステップS14)。

【0160】

ステップS14に続いて、副走査方向のタイミング制御が実行される。浸透時間 Tが求められると、図13に示したタイミング演算部216において上述した〔数3〕により副走査方向速度(記録紙搬送速度) V_s が求められる(ステップS16)。

【0161】

続いて、主走査方向のタイミング制御が実行される。上述した〔数2〕により、図3(a)に示した印字ヘッド50Aと印字ヘッド50Bとの間隔Lが求められ、これに調整される(ステップS18)。

【0162】

上述したように、副走査方向及び主走査方向のタイミング制御が行なわれ、1つの画像が形成されると、該印字制御は終了する(ステップS20)

なお、印字ヘッド50Aと印字ヘッド50Bとの間隔Lは、余裕を見て少し大き目に設定し、記録紙搬送速度をインク種類、用紙種類に応じて設定変更してもよい。

【0163】

本発明の適用範囲は、後に着弾するインク滴により形成されたドットが(図11のドット112)、先に着弾したインク滴により形成されたドット(図11のドット102)の中心より重なる量が少ない範囲であり、これは次式〔数6〕を満足する。

【0164】

〔数6〕

$$D2a / 2 < P t$$

上述した打滴制御を実現するプログラム(ソフトウェア)を構成し、インクジェット記録装置10に該プログラムをインストールすることが可能である。また、該プログラムは、記録媒体(磁気記録媒体、光記録媒体等)に記録し、配布したり、該記録媒体を用いた装置にインストールしたりすることもできる。

【0165】

上記の如く構成されたインクジェット記録装置10では、重なり合うドットを形成する場合に、ドット間ピッチ $P t$ と後に吐出されるインクの着弾時の液滴の直径 $D2a$ から、先に吐出されたインク滴と後に吐出されたインク滴とが、記録紙16の表面で混合しないような、先に吐出されたインク滴の直径 $D1b$ を求める。

【0166】

更に、先に吐出されたインク滴の直径が着弾時の直径 $D1a$ から $D1b$ になるまでの浸透時間 Tを求め、この浸透時間 Tを、先に吐出されるインク滴と、後に吐出されるインク滴との打滴インターバルとする打滴制御を行う。

【0167】

先に打滴されたインク滴の記録紙16への浸透が終了する完全浸透時間 Tを待たずに、次の打滴を行うことができ、印字時間を短縮することができる。また、記録紙16表面では、先に打滴されたインク滴と次に打滴されたインク滴とが混合せず、更に、記録紙16の受像層内でも、先に打滴されたインク滴と次に打滴されたインク滴とが混合しないので、ドット径が崩れることなく、所望のドット形状を得ることができる。

【0168】

打滴インターバルは、インク種類、用紙種類や温度、湿度等の環境条件に依存するので、これらの条件に応じて算出される。また、打滴インターバルは、主走査方向、副走査方向についてそれぞれ求めることができ、主走査方向及び副走査方向についてそれぞれ制御可能である。したがって、印字ヘッドにはラインヘッドもシリアルヘッドも適用可能である。

【0169】

ドット径、ドット間ピッチが異なる混在パターンでは、各パターンにおいて打滴インターバルを求め、打滴インターバルの最大値を当該画像の打滴インターバルとしてもよいし、安全を考慮して該最大値にマージンを加えた値としてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 1 7 0 】

上記実施の形態では画像記録装置の一例として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ない。被吐出媒体に水、薬液、処理液等の液類を吐出させるディスペンサー、塗布装置などの液吐出装置全般にも本発明を適用することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 7 1 】

【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】図 1 に示したインクジェット記録装置の印字部周辺の要部平面図

【図 3 (a)】印字ヘッドの構造例を示す平面透視図

10

【図 3 (b)】図 3 (a) の要部拡大図

【図 3 (c)】印字ヘッドの他の構造例を示す平面透視図

【図 4】図 3 (b) 中の 4 - 4 線に沿う断面図

【図 5】図 1 に示したインクジェット記録装置のインク供給部のブロック図

【図 6】図 1 に示したインクジェット記録装置のシステム構成図

【図 7】本発明の実施形態に係るインクジェット記録装置の打滴制御を説明する図

【図 8】図 7 中の 8 - 8 線に沿う断面図

【図 9】図 7 に示した打滴制御の要部を説明する図

【図 1 0】図 9 の断面図

【図 1 1】図 7 に示した打滴制御の結果を説明する図

20

【図 1 2】図 1 1 の断面図

【図 1 3】本発明の実施形態に係るインクジェット記録装置の打滴制御部のブロック図

【図 1 4】着弾後の経過時間とインク滴の直径との関係を示したグラフ

【図 1 5】図 1 4 に示したグラフの変形例

【図 1 6】主走査方向と副走査方向との打滴インターバルを説明する図

【図 1 7】本発明に係るインクジェット記録装置の打滴制御の流れを示したフローチャート

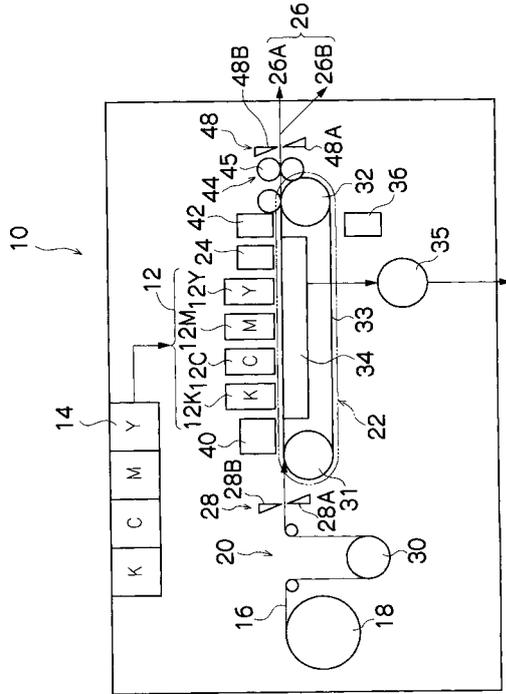
【符号の説明】

【 0 1 7 2 】

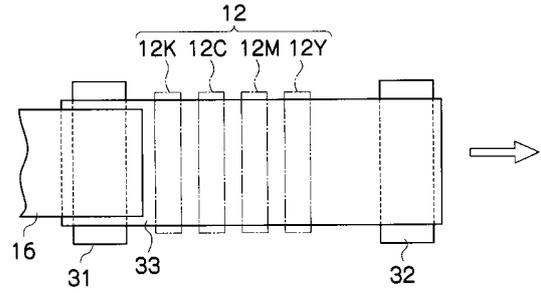
1 0 ...インクジェット記録装置、 1 6 ...記録紙、 5 0 , 5 0 A , 5 0 B ...印字ヘッド、
5 1 , 5 1 A , 5 1 B ...ノズル、 7 2 ...システムコントローラ、 8 0 ...プリント制御部、
1 0 0 , 1 1 0 ...インク滴、 1 0 2 , 1 1 2 , 2 5 0 , 2 5 2 , 2 5 4 , 2 5 6 ...ドット
、 2 0 0 ...打滴制御部、 2 1 2 ...不等式演算部、 2 1 4 ...ドット径演算・記憶部、 2 1
6 ...タイミング演算部、 2 3 0 ...インク種類情報、 2 3 2 ...用紙種類情報、 D 1 a , D 1 b ,
D 2 a , D 2 b ...ドット直径、 T ...浸透時間

30

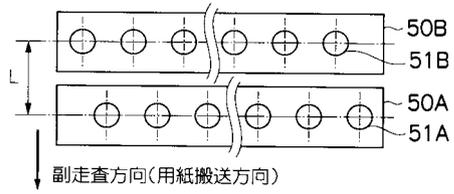
【 図 1 】



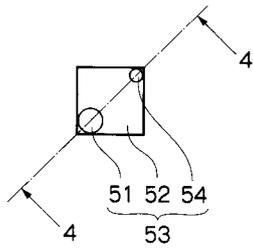
【 図 2 】



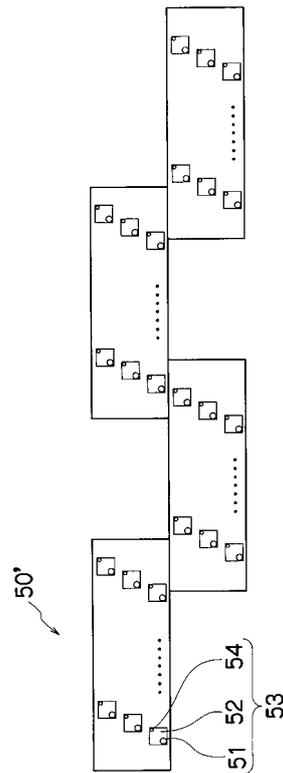
【 図 3 (a) 】



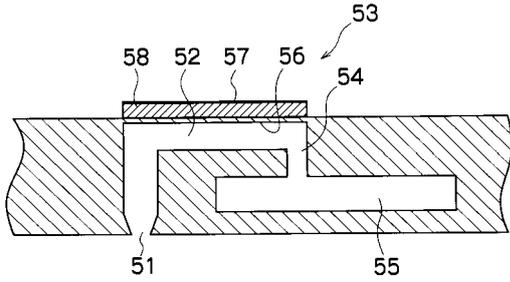
【 図 3 (b) 】



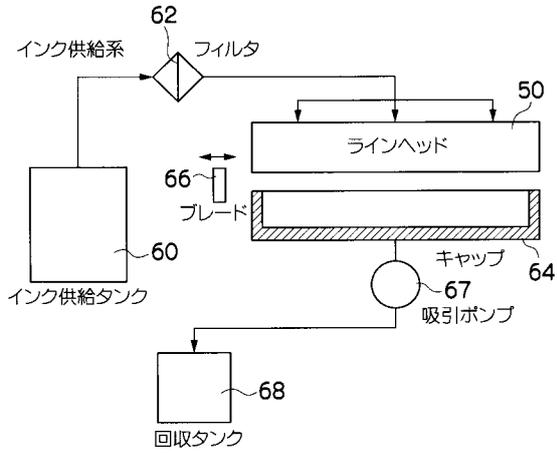
【 図 3 (c) 】



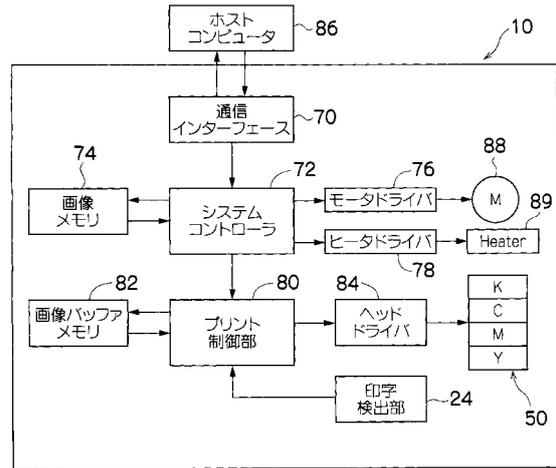
【図4】



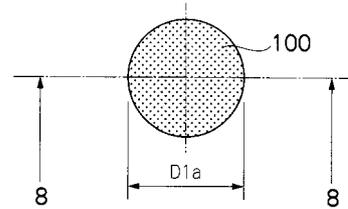
【図5】



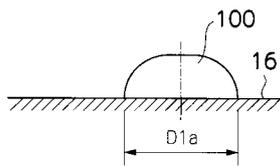
【図6】



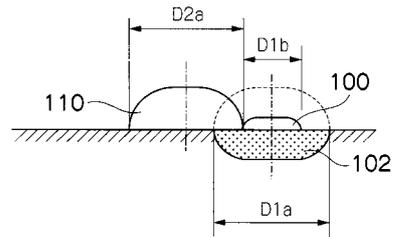
【図7】



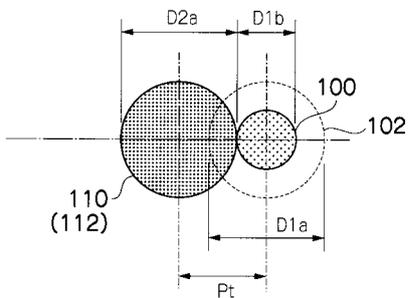
【図8】



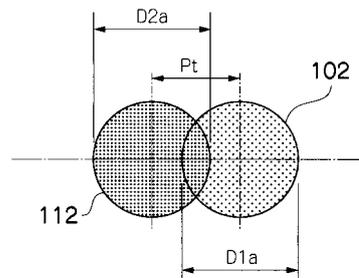
【図10】



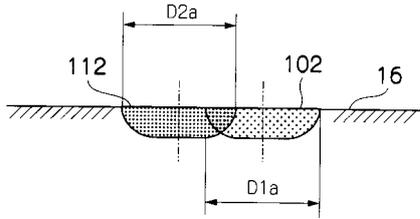
【図9】



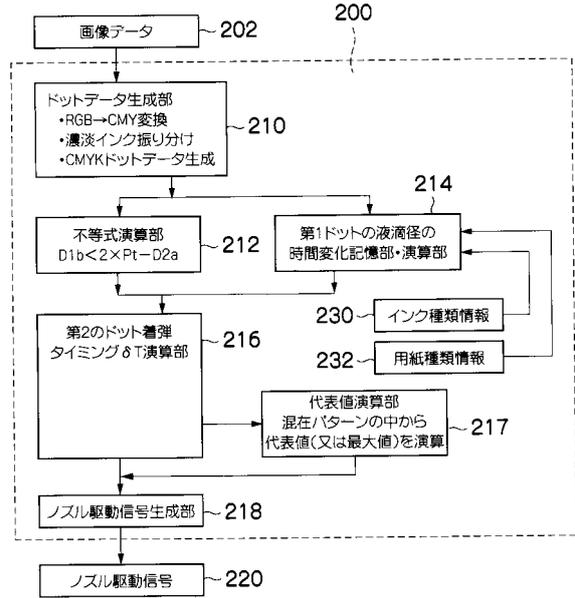
【図11】



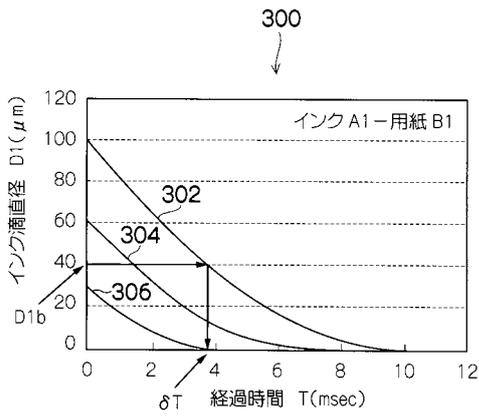
【図12】



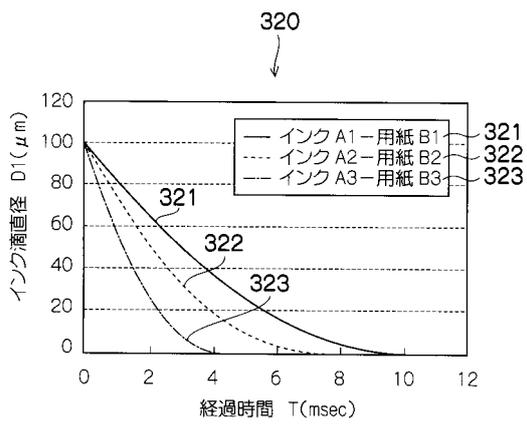
【図13】



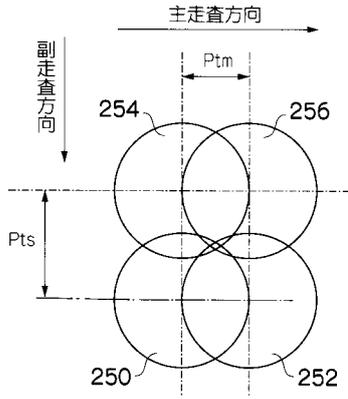
【図14】



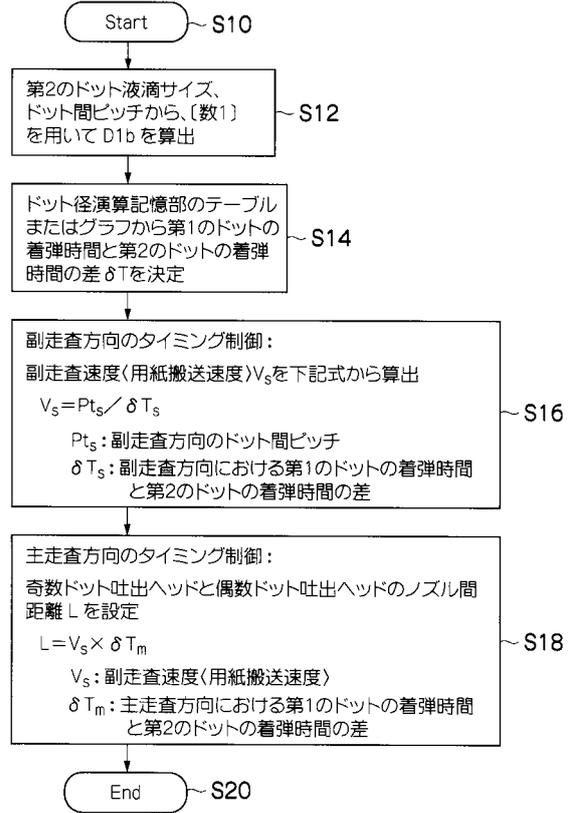
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平03 - 247450 (JP, A)
特開2000 - 229425 (JP, A)
特開2003 - 211640 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/045
B41J 2/055
B41J 2/01