

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-10761

(P2019-10761A)

(43) 公開日 平成31年1月24日(2019.1.24)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 4 1 J 2/14 (2006.01)	B 4 1 J 2/14 6 0 5	2 C 0 5 6
B 4 1 J 2/01 (2006.01)	B 4 1 J 2/14	2 C 0 5 7
	B 4 1 J 2/01 4 0 1	
	B 4 1 J 2/01 4 5 1	
	B 4 1 J 2/14 2 0 1	
審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 20 頁)		

(21) 出願番号 特願2017-127569 (P2017-127569)
 (22) 出願日 平成29年6月29日 (2017. 6. 29)

(71) 出願人 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 110001243
 特許業務法人 谷・阿部特許事務所
 (72) 発明者 山▲崎▼ 拓郎
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内
 (72) 発明者 中窪 亨
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内
 (72) 発明者 山田 和弘
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内

最終頁に続く

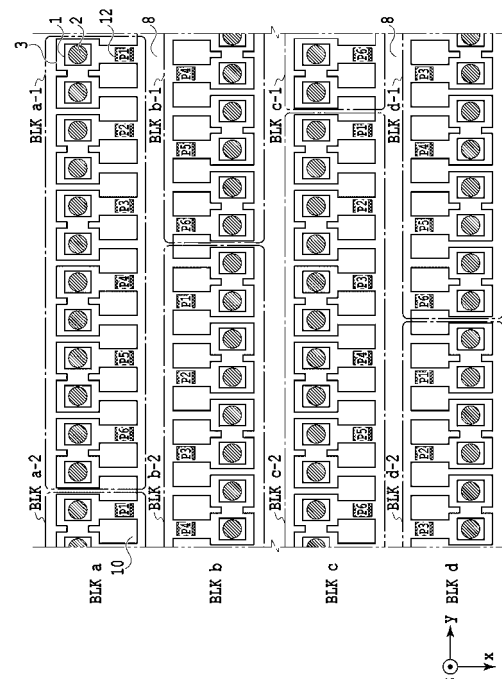
(54) 【発明の名称】 液体吐出装置および制御方法

(57) 【要約】

【課題】吐出素子に対応づけて循環流路を備える構成において、液体の揮発、電源容量、ノイズの影響を抑えながら、好適に液体を循環させ安定した吐出動作を維持することが可能な液体吐出装置を提供する。

【解決手段】流路の流れを促す送液機構12を圧力室3に対応づけて用意した構成において、複数の送液機構12を複数のブロックに分割し、当該ブロックの夫々に含まれる複数の送液機構12を、異なるタイミングで駆動する。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液体を収容する圧力室と、
該圧力室の液体にエネルギーを付与するエネルギー発生素子と、
該エネルギー発生素子によってエネルギーが付与された液体を吐出させる吐出口と、
前記圧力室に対応づけて用意され、前記圧力室の液体の流れを促す送液機構と、
複数の前記送液機構の駆動を制御するための制御手段と
を備える液体吐出装置であって、
前記制御手段は、前記複数の送液機構を複数のブロックに分割し、当該ブロックの夫々に含まれる複数の前記送液機構を、異なるタイミングで駆動することを特徴とする液体吐出装置。

10

【請求項 2】

前記複数の送液機構は複数の前記エネルギー発生素子と同じ平面に配列し、前記制御手段によって同時に駆動される複数の前記送液機構は、前記平面において一様に分散している請求項 1 に記載の液体吐出装置。

【請求項 3】

前記制御手段は、複数の前記圧力室に共通して液体を供給する流路における流速が相対的に速い場合は、相対的に遅い場合よりも、前記複数の送液機構の駆動量を小さくする請求項 1 または 2 に記載の液体吐出装置。

【請求項 4】

前記制御手段は、環境温度または環境湿度の少なくとも一方に基づいて前記複数の送液機構の駆動量を変更する請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置。

20

【請求項 5】

前記制御手段は、前記エネルギー発生素子の複数の配された基板の温度に基づいて前記複数の送液機構の駆動量を変更する請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置。

【請求項 6】

前記制御手段は、前記エネルギー発生素子を駆動するための吐出データに基づいて、当該エネルギー発生素子に対応する前記送液機構の駆動量を個別に変更する請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置。

【請求項 7】

前記制御手段は、前記エネルギー発生素子が駆動される前または駆動された後の所定期間は当該エネルギー発生素子に対応する前記送液機構の駆動量を低減する請求項 6 に記載の液体吐出装置。

30

【請求項 8】

前記制御手段は、前記エネルギー発生素子を駆動するための吐出データに基づいて、当該エネルギー発生素子を駆動するための新たな吐出データを生成して前記吐出口から液体を吐出させるとともに、当該エネルギー発生素子に対応する前記送液機構の駆動量を低減する請求項 6 または 7 に記載の液体吐出装置。

【請求項 9】

前記制御手段は、前記送液機構の単位時間における駆動回数または駆動周期の少なくとも一方を調整することによって、前記送液機構の駆動量を変更する請求項 3 から 8 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置。

40

【請求項 10】

前記送液機構と当該送液機構に対応づけられた複数の前記圧力室は、同一の流路の中に液体が流れる方向に沿って 1 列に配置している請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置。

【請求項 11】

前記送液機構は、複数の前記圧力室のそれぞれに対し一つずつ用意されている請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置。

【請求項 12】

50

液体を収容する圧力室と、
該圧力室の液体にエネルギーを付与するエネルギー発生素子と、
該エネルギー発生素子によってエネルギーが付与された液体を吐出させる吐出口と、
前記圧力室に対応づけて用意され、前記圧力室の液体の流れを促す送液機構と、
を備える液体吐出装置の制御方法であって、
複数の前記送液機構を複数のブロックに分割し、当該ブロックの夫々に含まれる複数の
前記送液機構を、異なるタイミングで駆動することを特徴とする液体吐出装置の制御方法

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は液体吐出装置およびその制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

インクジェット記録ヘッドのような液体吐出モジュールでは、吐出動作が暫く行われな
い吐出口において揮発成分の蒸発が進み、インク（液体）の変質が問題となる場合がある
。揮発成分が蒸発すると、色材などの含有成分の濃度が上昇し、色材が顔料である場合は
顔料の凝集や沈降が起き、吐出状態に影響を与えるためである。具体的には、吐出量およ
び吐出方向がばらつき、画像内に濃度むらやスジが確認される。

【0003】

20

このようなインクの変質を抑制するため、近年では、液体吐出モジュール内でインクを
循環させて、定常的に新鮮なインクを吐出口に供給する方法が提案されている。特許文献
1には、個々の吐出口にインクを供給する循環流路内に送液機構（ポンプ素子）を配し、
吐出素子とポンプ素子の駆動間隔を制御する方法が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】国際公開第2016/068987号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0005】

しかしながら、特許文献1は個々の吐出口に対応する個別の循環流路についての適正化
は考慮しているが、多数の吐出口を含んだ循環流路全体への配慮がない。このため、以下
の問題が発生していた。

【0006】

フルライン型のインクジェット記録ヘッドのように多数の吐出素子を備える構成では、
吐出素子間の吐出頻度の偏りに伴って、記録ヘッド内のインクの蒸発や変質の程度のばら
つきも大きくなる。その一方で、全ての吐出素子でインクの変質を起こさない程度の十分
なインク循環を行っていると、液体が吐出口を介して大気に露出する頻度が高くなり結果
的に循環するインク全体の揮発量を必要以上に増大させてしまう。

40

【0007】

また、多数の送液機構を同時に駆動すると、単位時間に流れる電流が大きくなり、多大
な電源容量が必要となってコスト高を招致するおそれがある。更に、吐出素子に印加する
駆動パルスに送液機構に印加する駆動パルスが影響し、ノイズの影響が吐出動作に現れる
場合もある。

【0008】

本発明は、上記問題点を解消するためになされたものである。よってその目的とするこ
ろは、吐出素子に対応づけて循環流路を備える構成において、液体の揮発、電源容量、
ノイズの影響を抑えながら、好適に液体を循環させ安定した吐出動作を維持することが可
能な液体吐出装置を提供することである。

50

【課題を解決するための手段】

【0009】

そのために本発明は、液体を収容する圧力室と、該圧力室の液体にエネルギーを付与するエネルギー発生素子と、該エネルギー発生素子によってエネルギーが付与された液体を吐出させる吐出口と、前記圧力室に対応づけて用意され、前記圧力室の液体の流れを促す送液機構と、複数の前記送液機構の駆動を制御するための制御手段とを備える液体吐出装置であって、前記制御手段は、前記複数の送液機構を複数のブロックに分割し、当該ブロックの夫々に含まれる複数の前記送液機構を、異なるタイミングで駆動することを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

10

本発明によれば、吐出素子に対応づけて循環流路を備える構成において、液体の揮発、電源容量、ノイズの影響を抑えながら、好適に液体を循環させ安定した吐出動作を維持することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】 インクジェット記録ヘッドの斜視図である。

【図2】 本発明で採用可能なインク循環の概念図である。

【図3】 液体吐出装置における制御の構成を説明するためのブロック図である。

【図4】 第1の実施形態における記録素子基板の流路構成を示す図である。

【図5】 送液機構として圧電アクチュエータを用いた場合の駆動例を示している。

20

【図6】 吐出口からのインク蒸発速度を比較する図である。

【図7】 複数の送液機構のブロック分割の様子を示す図である。

【図8】 ブロック駆動のタイミングチャートである。

【図9】 環境の温度および湿度による蒸発速度の違いを示す図である。

【図10】 分割駆動を行った場合のタイミングチャートである。

【図11】 送液機構の駆動回数を調整する場合のタイミングチャートである。

【図12】 送液機構の駆動回数を調整する場合のタイミングチャートである。

【図13】 第3の実施形態における記録素子基板の流路構成を示す図である。

【図14】 第3の実施形態におけるタイミングチャートである。

【図15】 第3の実施形態におけるタイミングチャートでの別例である。

30

【図16】 第4の実施形態における記録素子基板の流路構成を示す図である。

【図17】 交流電気浸透流型（ACEO）ポンプの平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

（第1の実施形態）

図1は、本発明の液体吐出装置で使用可能なインクジェット記録ヘッド100（以下、単に記録ヘッドとも言う）の斜視図である。記録ヘッド100は、複数の記録素子がY方向に配列して成る記録素子基板4が、更にY方向に複数配列して構成されている。ここでは、記録素子基板4が、A4サイズの幅に対応する距離だけY方向に配列して構成されるフルラインタイプの記録ヘッド100を示している。

40

【0013】

記録素子基板4の夫々はフレキシブル配線基板101を介して、同じ電気配線基板102に接続している。電気配線基板102には、電力を受容するための電力供給端子103と吐出信号を受信するための信号入力端子104が配備されている。一方、インク供給ユニット105には、不図示のインクタンクより供給されたインクを個々の記録素子基板4に供給したり、記録で消費されなかったインクを回収したりする循環流路が形成されている。

【0014】

以上の構成のもと、記録素子基板4に配された記録素子のそれぞれは、信号入力端子104より入力された吐出信号に基づき、電力供給端子103から供給された電力を用い、

50

インク供給ユニット 105 より供給されたインクを図の Z 方向に吐出する。

【0015】

図 2 (a) および (b) は、本実施形態で採用可能なインク循環の概念図である。図 2 (a) は、供給用インクタンクとインクジェット記録ヘッドとの間でインクを循環させる構成を示す。供給用インクタンクから記録ヘッドに供給されたインクの一部は記録ヘッドの吐出動作によって消費され、吐出動作で消費されなかったインクは再び供給用インクタンクに回収されるようになっている。回収されたインクが記録ヘッド 100 における揮発成分の蒸発が原因で変質している場合、供給用インクタンクには、回収インクの成分を調整するような機能を備えてもよい。

【0016】

図 2 (b) は、供給用インクタンクと回収用インクタンクを個別に用意する構成を示す。供給用インクタンクから記録ヘッドに供給されたインクの一部は記録ヘッドの吐出動作によって消費され、吐出動作で消費されなかったインクは回収用インクタンクに回収される。回収用インクタンクに回収されたインクについても、インク成分を調整するようなユニットを用意すれば、調整後のインクを再び供給用インクタンクに戻すこともできる。本実施形態の液体吐出装置はどちらの形態も採用することができる。

【0017】

図 3 は、液体吐出装置における制御の構成を説明するためのブロック図である。コントローラ 400 は、CPU 401、ROM 402、RAM 403 を具えている。CPU 401 は、ROM 402 に格納されているプログラムやパラメータに従って、RAM 403 を

10

20

【0018】

ヘッド制御部 404 は、インクジェット記録ヘッド 100 を制御する。具体的には、CPU 401 の指示に従って、記録ヘッド 100 内に配された送液機構を駆動して記録ヘッド内のインクを循環させたり、エネルギー発生素子を駆動して吐出動作を実行したりする。ヘッド制御部 404 が実行する具体的な制御については後に詳しく説明する。

【0019】

メカ部 406 は、記録媒体を搬送するための搬送機構や記録ヘッド 100 に対するメンテナンス処理を行うためのメンテナンス機構などを含む。また、記録ヘッド 100 内のインクを循環させるためのポンプや、流路内の圧力（負圧）を制御するための負圧制御ユニット、流路を開閉するための弁などもここに含まれる。メカ制御部 405 は、CPU 401 の指示のもと、これらメカ機構全体を制御する。

30

【0020】

センサ部 408 は、温度センサや湿度センサ、シートの給紙状態を検出するセンサなど、装置が置かれた環境や時々々の状態を確認するための各種センサを含む。記録ヘッド 100 の基板温度を検出するためのダイオードセンサや、記録ヘッド 100 内でインクが循環する流圧を検出するセンサもここに含まれている。センサ制御部 407 は、これらセンサから取得した検出結果を CPU 401 に提供し、CPU 401 は、これらセンサから得られた情報に基づいて、メカ部 406 や記録ヘッド 100 を駆動する。

【0021】

図 4 (a) および (b) は、記録素子基板 4 の流路構成を示す図である。図 4 (a) は記録素子基板 4 を吐出口面側（+Z 方向側）から見た透視図、図 4 (b) は断面図である。図 4 (a) に示すように、供給流路 8 内のインクは、不図示のポンプが生成する圧力差によって、供給流路 8 を +Y 方向に流れている。+Y 方向に流動するインクの一部は、供給流路 8 の両側に配された個別流路 7 を流れ、再び供給流路 8 に戻っている。個別流路 7 それぞれには、途中に 2 つの圧力室 3 が配備されている。

40

【0022】

2 つの圧力室 3 と供給流路 8 を接続する 2 つの接続流路 6、6' において、Y 方向の幅は互いに異なっており、流路抵抗差に伴う一方向の流れが生成される。また、個別流路 7 のそれぞれには、上流側即ち幅の広い側の接続流路 6 に、液体の流動を促進するための送

50

液機構 12 が設けられている。以上の構成により、個別流路 7 においては、供給流路 8 から幅の広い接続流路 6 を介して 1 つ目の圧力室 3 に流入し、連絡流路 5 を経て 2 つ目の圧力室 3 に流入し、幅の狭い接続流路 6' を介して供給流路 8 に戻るような流れが生成される。そして、供給流路 8 の +Y 方向への流れと同時に個々の個別流路 7 における流れも管理することによって、吐出口 2 近傍のインクの変質を抑制することができる。

【0023】

なお、図には示していないが、接続流路 6 の途中には、異物や気泡などの流入を防ぐためのフィルタを設けておくことが好ましい。フィルタとしては、柱状構造物などを採用することができる。

【0024】

図 4 (b) は図 4 (a) における I V b - I V b 断面図である。記録素子基板 4 は、シリコンなどの基板 4 a 上に機能層 9、流路形成部材 10、吐出口形成部材 11 がこの順に積層して構成される。供給流路 8、個別流路 7 および圧力室 5 は、流路形成部材 10 の流路壁によって同一面内に形成されている。

【0025】

機能層 9 の圧力室 3 に相当する位置にはエネルギー発生素子 1 が配され、エネルギー発生素子 1 に対応する吐出口形成部材 11 には吐出口 2 が形成されている。吐出信号に従ってエネルギー発生素子 1 に電圧パルスが印加されると、エネルギー発生素子 1 に接触するインクに膜沸騰が生じ、発生した泡の成長エネルギーによって吐出口 2 からインクが滴として Z 方向に吐出される。本実施形態では、吐出口 2、エネルギー発生素子 1、圧力室 3 を組み合わせたものを記録素子（吐出素子）と称する。

【0026】

一方、個別流路 7 のそれぞれにおいて、機能層 9 の上流側即ち幅の広い側の接続流路 6 に相当する位置には送液機構 12 が設けられ、駆動信号に従って送液機構 12 が駆動されると、個別流路 7 内の流れが促されるようになっている。

【0027】

以下、上記構造の具体的な寸法例について説明する。エネルギー発生素子 1 の大きさは $25\mu\text{m} \times 30\mu\text{m}$ 、吐出口 2 の直径は $25\mu\text{m}$ 、圧力室 3 の面積は $30\mu\text{m} \times 35\mu\text{m}$ とする。上流側の接続流路 6 の幅は $20\mu\text{m}$ で長さは $40\mu\text{m}$ 、下流側の接続流路 6' の幅は $10\mu\text{m}$ で長さは $40\mu\text{m}$ 、連絡流路 5 の幅は $20\mu\text{m}$ で長さは $10\mu\text{m}$ 、個別流路 7 全域における高さは $20\mu\text{m}$ とする。また、供給流路 8 の幅は $50\mu\text{m}$ 、吐出口形成部材 11 の厚みは $20\mu\text{m}$ とする。更に、使用するインクの粘度は 2cP 、個々の吐出口からのインク吐出量は 10pL とする。

【0028】

本実施形態の記録素子基板 4 において、個々の記録素子は Y 方向に 600dpi （ドット／インチ）のピッチで配列している。そして、供給流路 8 の両側に配する 2 列の記録素子列は、Y 方向に互いに半ピッチずれて配置されている。結果、X 方向に所定の速度で搬送される記録媒体に対し、 1200dpi の解像度で画像を記録することができる。

【0029】

また、図 4 (a) では 1 つの供給流路 8 とその両側に位置する 2 列の記録素子列を示したが、本実施形態の記録素子基板においては図 4 (a) に示す記録素子群が X 方向に更にもう 1 つ配列し、同じ種類のインクを吐出するものとする（図 7 参照）。即ち、 1200dpi の 1 画素幅を有し X 方向に延在する画素列は、2 つの記録素子によって交互あるいは所定の順番で吐出動作を行うことができる。そして、本実施形態の液体吐出装置がカラーのインクジェット記録装置である場合は、そのような同じ種類のインクを吐出する 4 列の記録素子列がインク色に対応する数だけ、更に X 方向に配列している。

【0030】

本実施形態の送液機構 12 としては、交流電気浸透流型（ACEO）ポンプやアクチュエータなどを用いることができる。アクチュエータを用いる場合は、圧電アクチュエータ、静電アクチュエータ、機械／衝撃駆動型アクチュエータ等、様々な方式のものを用いる

10

20

30

40

50

ことができる。以下の説明では、送液機構 1 2 として圧電アクチュエータを用いた場合を例に説明する。

【0031】

図 5 は、送液機構 1 2 として圧電アクチュエータを用いた場合の駆動例を示している。横軸は時間、縦軸は圧電アクチュエータの変位量を示している。圧電アクチュエータは、電圧が印加されることにより流路内に突出して接続流路 6 を狭め、印加を解除すると徐々に下降して接続流路 6 の容積を元に戻す。このように時間に対して非対称なアクチュエータの変位と、接続流路 6 および 6' の流路抵抗の差によって、個別流路 7 内のインクは図 4 (a) および (b) で示す方向に移動する。本実施形態では、100 μ sec の間に電圧を 3 回印加して、アクチュエータを図 5 のように 3 回変位させることにより、1 回分の送液動作としている。

10

【0032】

図 6 は、吐出口からのインク蒸発速度を、インクを循環させた場合と循環させない場合で比較する図である。横軸は記録ヘッド 100 からキャップを外し、吐出口を開放した時点からの時間を示している。一方、縦軸は吐出口からインクが蒸発する速度（単位時間及び単位面積当たりの蒸発量）を示している。

【0033】

インクを循環させない場合、吐出口からインクの揮発成分がある程度蒸発すると、吐出口近傍で停滞するインクの濃縮が進み、やがて濃縮インクが吐出口内部のインクの蒸発を妨げるようになり、インク全体の蒸発速度は徐々に低下する。一方、インクを循環させた場合、吐出口 2 と圧力室 3 には定常的に新鮮なインクが補給されるため、インクの蒸発速度は常に高い状態で維持される。より詳しくは、吐出口 2 からの蒸発速度と、個別流路 7 内のインク流速に対応した新鮮なインクへの置換速度とが釣り合った値で、蒸発速度は安定する。即ち、インクを循環させた場合、吐出口 2 の近傍には、全く新鮮な状態では無いにせよ、濃縮や変質がある程度以上進行していないインクを定常的に用意しておくことができる。

20

【0034】

しかしながら、上記のような循環のために全ての送液機構 1 2 を同時に駆動した場合、瞬間的に大電流を流すことになり、液体吐出装置においては、送液機構 1 2 のために十分な電源容量を確保しておく必要が生じ、コストアップが懸念される。また、本実施形態のように、エネルギー発生素子 1 と送液機構 1 2 が同じ平面に高密度に配列する構成では、これらに電力を供給するための配線も複雑に密集しており、エネルギー発生素子 1 の駆動信号にノイズが乗ってしまうおそれが生じる。このような状況を鑑み、本実施形態では、同一の記録素子基板 4 に配列する送液機構 1 2 を複数のブロックに分割し、ブロックごとに送液機構 1 2 を駆動する。

30

【0035】

図 7 は、複数の送液機構 1 2 のブロック分割の様子を示す図である。図では、1 色分の記録素子群、供給流路 8 および個別流路 7 のレイアウトを示している。Y 方向に延在する 2 つの供給流路 8 それぞれの両側に記録素子列が配され、計 4 列の記録素子列で構成されている。図では、4 列の記録素子列を B L K a、B L K b、B L K c、B L K d として示している。

40

【0036】

本実施形態では、個別流路 7 のそれぞれに送液機構 1 2 が 1 つずつ配されている。そして、各記録素子列について、連続する 6 つの送液機構 1 2 および連続する 1 2 の記録素子を 1 ブロックとして分割し、ブロックごとに駆動を管理する。図では、同じブロックに含まれる 6 つの送液機構を P 1 ~ P 6（ポンプ 1 ~ ポンプ 6 とも言う）と記載している。分割においては、隣接するブロック間の境界が、4 つの記録素子列 B L K a、B L K b、B L K c、B L K d で、Y 方向の異なる位置に配置するようにする。詳細には、同じ供給流路 8 よりインクが供給される B L K a と B L K b、及び B L K c と B L K d は、それぞれ半周期分（3 つの送液機構分）だけ Y 方向にずれて配置させている。

50

【0037】

図8は、ブロック駆動のタイミングチャートである。図5で説明した100 μ sec当たり3回駆動する送液動作を、P1～P6（ポンプ1～ポンプ6）の送液機構で順番に行っていく。本例の場合、記録素子基板4に配された送液機構12のうち、同時に駆動するのは全体の6分の1となり、多大な電源容量のために必要以上のコストアップを招くことが無い。

【0038】

一方、図7に示すように、同時に駆動される送液機構12即ちP1、P2、P3、P4、P5、P6のそれぞれに着眼すると、その位置は記録素子基板4のXY平面において、ほぼ一様に分散している。即ち、同時駆動は、限定的且つ均等に分散した状態で行われるため、個々のエネルギー発生素子1の駆動信号に付与されるノイズも十分小さく抑え、駆動制御性を高く保つことができる。

【0039】

更に、個々の送液機構12については、600 μ secの周期で間欠的に送液動作を繰り返すことになる。よって、供給流路8を含む循環流路全体の流れは定常的且つ緩やかであり、個々の吐出口についても記録ヘッド全体についても、新鮮なインクへの置換が必要以上に頻繁に行われることがない。結果、インク全体の揮発量を必要以上に多くすること無くインクの変質が生じ無い程度に抑え、安定した吐出動作を維持することが可能となる。

【0040】

（第2の実施形態）

本実施形態においても第1の実施形態と同様の記録ヘッドを用い、第1の実施形態と同様に送液機構に対する分割駆動を行う。その上で、本実施形態では、送液機構の駆動量を、様々な条件に基づいて全体的あるいは個別に調整する。

【0041】

図9（a）および（b）は、記録装置が設置された環境の温度および湿度による蒸発速度の違いを示す図である。図9（a）では、吐出口を開放した時点における蒸発速度（単位時間および単位面積当たりの蒸発体積）を、環境温度と環境湿度それぞれについて3段階に振った各場合に対応づけて示している。温度が高いほど、湿度が低いほど蒸発速度が高くなっていることがわかる。

【0042】

また、図9（b）は、第1の実施形態の方法でインクを循環させた場合において、吐出口を開放した時点から蒸発速度が変化する様子を、3種類の環境（25℃／50％、50℃／50％、50℃／10％）で比較した図である。いずれの条件も、時間とともに一定の蒸発速度に収束しているが、その収束値は装置が置かれた環境によって異なっている。結果として、吐出口近傍におけるインクの濃縮度や変質の程度も、装置が置かれた環境によって異なることになる。

【0043】

本実施形態は、上記のような状況を鑑み、第1の実施形態と同様の分割駆動を行いながら、全送液機構12の駆動量を環境温度と環境湿度の組み合わせによって調整するものである。具体的には、相対的に蒸発速度が速い環境では、1度の送液動作について送液機構12を図5に示すように3回駆動する。そして、蒸発速度が遅い環境であるほど、1度の送液動作について送液機構12を駆動する回数を減らしたり、送液動作を行う周期を2倍（1200 μ sec）にしたりする。

【0044】

例えば、図9（b）に示す3種類の環境の場合は、50℃／10％では1度の送液動作について送液機構12を3回駆動し、50℃／50％では2回駆動し、25℃／50％では1回駆動すれば、これらの間で蒸発速度を互いに近づけることができる。

【0045】

以上説明したような送液機構12の駆動制御は、コントローラ400が、記録ヘッド制

10

20

30

40

50

御部 404 を介し、インクジェット記録ヘッド 100 に対して行うものである（図 3 参照）。具体的には、環境温度と湿度の組み合わせに送液機構 12 の駆動回数や駆動周期を対応づけたテーブルを、予め ROM 402 に記憶しておけばよい。CPU 401 は、センサ部 408 の温度センサや湿度センサの検出値を取得し、ROM 402 に記憶されている上記テーブルに基づいて、検出値に対応する送液機構 12 の駆動回数や駆動周期を取得する。そして、取得した駆動回数および駆動周期に従って、記録ヘッド 100 の送液機構 12 を駆動すればよい。

【0046】

このようにすれば、記録装置が置かれた環境が様々に変化した場合であっても、記録ヘッド全体のインク蒸発量をインクの変質が生じ無い程度に抑えながら、安定した吐出動作を維持することができる。なお、以上では環境温度と湿度の両方に基づいて駆動回数を制御する例で説明したが、環境温度のみあるいは環境湿度のみに基づいた制御であっても、必要以上のインク蒸発を回避するという効果を得ることはできる。また、インク蒸発の程度は、環境温度のほかに記録素子基板 4 の温度にも影響を受ける。このため、環境温度センサに替えて或は環境温度センサに加えて、記録素子基板 4 に配されたダイオードセンサの検出値を取得し、この値に基づいて駆動回数や駆動周期を制御してもよい。

【0047】

また、吐出口からの蒸発速度は、上記温度や湿度のみでなく、共通流路 8 を流れるインクの流速にも影響を受ける。供給流路 8 におけるインクの流速が速いほど、個別流路 7 における流れも速くなり吐出口 2 からのインク蒸発も促される。よって、必要以上のインク蒸発を回避するために、共通流路 8 の流速に応じて送液機構 12 の駆動回数や駆動周期を変更してもよい。

【0048】

この場合、CPU 401 は、供給流路 8 の流速を検出する流速センサの検出値を取得し、予め ROM 402 に記憶されている流速と駆動回数または駆動周期を対応づけたテーブルに基づいて、検出値に対応する送液機構 12 の駆動回数や駆動周期を取得する。そして、取得した駆動回数および駆動周期に従って、記録ヘッド 100 の送液機構 12 を駆動すればよい。

【0049】

ところで、個々の吐出口におけるインク濃縮の程度は、個々の吐出口における吐出頻度にも影響を受ける。吐出頻度が低い吐出口では、吐出口近傍におけるインクの濃縮が進むため、次の吐出前には積極的なインク循環が求められる。その一方、吐出頻度が高い吐出口では、新鮮なインクへの置換が頻繁に行われているため、個別流路 7 におけるインク循環は然程必要とされない。また、本実施形態のように一つの個別流路 7 に二つの圧力室 3 が含まれる場合は、片方の吐出口からインクが吐出されなくても、もう片方の吐出口からインクが吐出されれば、インクの流動はある程度促進される。

【0050】

このため、本実施形態では、個々の記録素子の吐出頻度に基づいて、当該記録素子と同じ個別流路 7 に含まれる送液機構 12 の駆動条件を調整する。具体的には、吐出頻度が高い吐出口が含まれる個別流路 7 では、送液機構 12 を積極的に駆動しなくても、吐出口 2 近傍のインクは新鮮な状態が保たれているため、1 回の送液動作における送液機構 12 の駆動回数を 2 回以下にする。一方、吐出頻度が低い吐出口が含まれる個別流路 7 においては、インクの濃縮及び変質が予想されるが、定常的にインクを循環させるのではなく、次の吐出動作を行う前等の適切なタイミングで送液機構 12 を駆動する。このようにすることにより、インクを必要以上に蒸発させることなく、安定した吐出動作を維持することができる。

【0051】

図 10 は、第 1 の実施形態で説明した分割駆動を行った場合のタイミングチャートである。図において、エネルギー発生素子である素子 1 と素子 2、および送液機構であるポンプ 1 は、それぞれ同じ個別流路 7 に配されている。本実施形態において、エネルギー発生素子

10

20

30

40

50

1の1回の吐出動作に割り当てる単位時間 t は、送液機構12の1回の送液動作に割り当てる単位時間 t ($100\mu\text{sec}$)と同じである。また、単位時間 t を更に2分割し、前半の $j1$ の部分を個別流路7に含まれている2つのエネルギー発生素子1の一方に、後半の $j2$ の部分をもう一方に割り当てている。

【0052】

同じ個別流路7に含まれる2つの記録素子においては、片方の吐出動作に伴うインクの液動がもう片方にも伝わり、メニスカスが不安定になる。このため、これら2つが吐出動作に伴う液動が安定する時間を置いて次の吐出動作を行うことが好ましい。そのような時間は、記録素子基板4における各素子の寸法や材質およびインクの物性などに依存するが、およそ $10\sim250\mu\text{sec}$ 程度である。本実施形態ではそのような間隔を $100\mu\text{sec}$ とし、素子1と素子2は必ず $100\mu\text{sec}$ 以上の間隔をあけて駆動するようにしている。このため、本実施形態では、単位時間の前半 $j1$ が割り当てられている素子1の駆動の後の単位時間に、単位時間の後半 $j2$ が割り当てられている素子2を駆動すること、および、素子2を駆動した単位時間の次の単位時間に素子1を駆動することはない。また、送液機構12の駆動中および駆動後の一定時間においてはインクの液動によりメニスカスが不安定になるため、吐出動作を行わないことが望ましい。図10においては、送液機構12駆動後 $100\mu\text{sec}$ 以上の間隔をあけて吐出動作を行うように制御している。

【0053】

図11および図12は、記録素子の吐出頻度に基づいて送液機構12の駆動回数を調整する場合のタイミングチャートである。既に説明したように、個々の吐出口における新鮮なインクへの置換は、当該吐出口が吐出動作を行うことによって行うことができる。逆に言えば、吐出動作を行った直後の圧力室3では既に新鮮なインクに置換されているため、更なる送液動作を行う必要はない。また、吐出動作を行う直前の圧力室3においても、その後直ぐに新鮮なインクに置換されることが明らかであるため、その時点でのインクの濃縮が画像品位に影響を与えるほど進行していなければ、送液動作を行う必要はない。

【0054】

図11では、このような状況を鑑み、 $100\sim200\mu\text{sec}$ の単位時間で素子2による吐出動作が行われるため、直後の単位時間 ($200\sim300\mu\text{sec}$) におけるポンプ1の駆動をキャンセルした例を示している。より詳しくは、 $150\mu\text{sec}$ における素子2の吐出動作による惰性流により、 $500\mu\text{sec}$ における素子1の吐出動作は正常に行うことができ、ポンプ1における次の送液動作まで問題が生じることは無い。このため、1回分の送液動作をキャンセルして過剰なインク循環を抑えている。

【0055】

また、図12では、 $300\sim400\mu\text{sec}$ の単位時間で素子2による吐出動作が行われるため、直前の単位時間 ($200\sim300\mu\text{sec}$) における送液機構12の駆動をキャンセルした例を示している。より詳しくは、単位時間 ($200\sim300\mu\text{sec}$) の送液動作を行わなくても、 $350\mu\text{sec}$ における素子2の吐出動作は正常に行うことができる。更にその吐出動作による惰性流により、 $500\mu\text{sec}$ および $600\mu\text{sec}$ における素子1の吐出動作も正常に行うことができ、ポンプ1における次の送液動作まで問題が生じることは無い。このため、1回分の送液動作をキャンセルして過剰なインク循環を抑えている。このように、個別流路内のエネルギー発生素子1が駆動されることが明らかな場合は、当該駆動が行われるタイミングの前後の所定期間において、送液機構の駆動量を低減すればよい。

【0056】

図11および図12では、送液機構12の駆動回数を0とし送液動作自体を完全に中止しているが、駆動回数については標準の3回から2回以下に減らす形態としてもよい。また、図11および図12の方法をどちらも採用しつつ、図11のように直前に吐出動作が行われている場合はキャンセルし、図12のように直後に吐出動作が行われる場合は、駆動回数を減らすようにしてもよい。

【0057】

以上のような制御は、CPU 401が、ROM 402に格納されたテーブルを参照し、RAM 403に一時的に保存される吐出データに基づいて、送液機構12の駆動回数を変更することにより実現することができる（図3参照）。具体的には、CPU 401が、RAM 403に一時保存された吐出データを精査し、個々の送液機構12の駆動すべき単位時間の直前直後の単位時間に吐出（1）を意味するデータが存在した場合、当該駆動すべき単位時間における送液機構の駆動回数を変更する。また、以上の制御は、既に説明した環境温度や湿度に基づく制御と併せて行ってもよい。この場合、環境温度および環境湿度に基づいて全送液機構12の駆動回数を一律に調整した上で、更に個々の記録素子の吐出データに基づいて、送液機構12の駆動回数を個別に調整することになる。

【0058】

10

以上説明したように、本実施形態によれば、液体吐出装置が置かれた環境のほか、個々の記録素子における吐出頻度に基づいて、複数の送液機構12の駆動を個別に制御することができる。このため、第1の実施形態で説明した効果に加え、環境が様々な変化した場合であっても、画像データに応じて個々の吐出口2における吐出頻度が様々な場合であっても、安定した吐出動作を維持できると言う更なる効果を得ることができる。

【0059】

（第3の実施形態）

図13（a）および（b）は、本実施形態で採用する記録素子基板4の流路構成を示す図である。図13（a）は記録素子基板4を吐出口面側（+Z方向側）から見た透視図、図13（b）はX I I I b - X I I I b断面図である。以下、図4（a）および（b）を用いて説明した上記実施形態の記録素子基板と異なる点について説明する。

20

【0060】

本実施形態の記録素子基板4においては、インクが+Y方向に流れる供給流路8の両側にインクが-Y方向に流れる回収流路8'が配されており、供給流路8と2つの回収流路8'はX方向に延在する複数の個別流路7によって接続されている。個々の個別流路7には、エネルギー発生素子1、吐出口2および圧力室3から構成される記録素子が1つずつ配されており、個別流路7内であってエネルギー発生素子1よりも供給流路8側の接続流路6には、送液機構12が配備されている。

【0061】

本実施形態では、個別流路7内に1つの記録素子しか配置されていないため、上記実施形態に比べて隣接する記録素子の吐出動作に伴う液動が少ない。よって、吐出のための駆動タイミングを、上記液動の影響を配慮せずに、自由度の高い状態で設定することができる。

30

【0062】

供給流路8は圧力Phの第1圧力室（不図示）に接続されており、回収流路8'はPhよりも低い圧力Plの第2圧力室（不図示）に接続されている。このため、供給流路8と回収流路8'を接続する個別流路7には、送液機構12の駆動の有無によらず、供給流路8から回収流路8'緩やかにインクが流れるようになっている。このように、個別流路7内のインクを定常的に流しておく本実施形態においては、上記実施形態に比べて圧力室3におけるインクの濃縮を更に抑え、送液機構12の駆動回数を更に低減することが可能となる。

40

【0063】

また、供給流路8と圧力室3を接続する接続流路6に送液機構12を配し、接続流路6の流路抵抗を、回収流路8'と圧力室3を接続する接続流路6'よりも小さくしている。このため、送液機構12を駆動することにより、供給流路8から回収流路8'への向かうインクの流れを更に促すことができる。なお、送液機構12としては上記実施形態と同様なものを用いることができるが、以下の説明では圧電アクチュエータを用いた場合について説明する。

【0064】

ここで、上記構造の具体的な寸法例について説明する。エネルギー発生素子1の大きさは

50

20 $\mu\text{m} \times 25 \mu\text{m}$ 、吐出口2の直径は20 μm 、圧力室3の面積は25 $\mu\text{m} \times 30 \mu\text{m}$ とする。接続流路6、6'の幅は25 μm で上流側の長さは40 μm 、下流側の長さは20 μm 、個別流路7全域における高さは15 μm とする。また、供給流路8および回収流路8'の幅は40 μm 、吐出口形成部材11の厚みは12 μm とし、供給流路8に接続する第1圧力室が生成する圧力 P_h と、回収流路8'に接続する第2圧力室が生成する圧力 P_l の圧力差 $P_h - P_l$ は、0～100 mmAqとする。更に、使用するインクの粘度は3 cP、個々の吐出口からのインク吐出量は7 plとする。なお、圧力差 $P_h - P_l$ は、使用環境の温度や湿度、即ちインクの蒸発速度に基づいて、適切に調整されることが好ましい。

【0065】

供給流路8の両側にある2つの記録素子列それぞれにおいて、複数の記録素子は600 dpiの密度でY方向に配列している。そして、2つの記録素子列はY方向に互いに半ピッチずれている。本実施形態では、図13のように配列されて成る記録素子基板4を、更にY方向に複数配置させ、A4サイズの記録媒体に1200 dpiの解像度で画像を記録可能なフルライン型の記録ヘッド100としている。

【0066】

本実施形態では、Y方向に隣接する5つの送液機構12（即ち連続する5つの記録素子）を1つのブロックとし、複数の記録素子と送液機構12を複数のブロックに分割して管理する。この際、隣接するブロック間の境界は、2つの記録素子列で半ピッチずれるようにしている。そして、上記実施形態と同様、5つの送液機構12を、P1（ポンプ1）→ P2（ポンプ2）→ P3（ポンプ3）→ P4（ポンプ4）→ P5（ポンプ5）の順に駆動する。

【0067】

図14は、本実施形態におけるブロック駆動のタイミングチャートの一例である。ここでは、同じブロックに含まれる5つのエネルギー発生素子（素子1～素子5）に印加する駆動パルスと、5つの送液機構（ポンプ1～ポンプ5）の駆動状態を示している。本実施形態においても、図5で説明した100 μsec あたりに3回駆動する送液動作を、基本的にはポンプ1～ポンプ5（P1～P5）に対し順番に行っていく。その上で、本実施形態では、個々の送液機構12の駆動を個別流路7ごとに更に調整する。

【0068】

本実施形態においても、図11および図12を参照して説明した第2の実施形態と同様、個々の送液機構12の駆動を、個々の送液機構12に割り当てられた単位時間tの前後に配された吐出データに基づいて調整する。以下、図14を参照しながら具体的に説明する。

【0069】

図14において、素子1（エネルギー発生素子）とポンプ1（送液機構）、素子2とポンプ2、素子3とポンプ3、素子4とポンプ4、素子5とポンプ5は、それぞれ同じ個別流路7に配されている。そして、各ポンプが駆動される時、当該ポンプと同じ個別流路7に配された素子は駆動されないようにしている。例えば、ポンプ1が駆動される単位時間t1では、素子1が駆動されることは無い。その画素位置（その素子のそのタイミング）に吐出データが存在する場合は、同じ画素位置を記録可能な他の記録素子で吐出動作を行うようにする。その上で、各ポンプが駆動される単位時間の前後の吐出データに基づいて、そのポンプの駆動回数を変更する。

【0070】

例えば、ポンプ2が駆動される600～700 μsec の単位時間t2では、直前の単位時間t2でも直後の単位時間t2でも素子1による吐出動作が行われており、圧力室3には新鮮なインクが収容されていることが予想できる。よって、通常の3回駆動を1回駆動に変更し過剰なインク循環を抑えている。

【0071】

ポンプ5が駆動される400～500 μsec の単位時間t5では、直後の単位時間t

10

20

30

40

50

1で素子5による吐出動作が行われるが、直前の単位時間 t_4 を含む暫くの間、吐出動作は行われていない。よって、圧力室3内のインク濃縮が懸念されるため、通常の3回駆動を実行し新鮮なインクへ置換している。

【0072】

ポンプ4が駆動される300～400 $\mu\text{s ec}$ の単位時間 t_4 では、直前の単位時間 t_3 を含めた暫くの間素子4による吐出動作は行われておらず、圧力室3内のインクはある程度濃縮していることが予想される。その一方で、直後の単位時間 t_5 を含めた暫くの間においても素子4による吐出動作は行われず、濃縮インクの吐出に伴う画像弊害のおそれもない。よって、このタイミングで圧力室に新鮮なインクを供給する必要が少ないと判断し、過剰なインク循環を抑えるためにポンプ4の駆動をキャンセルしている。但し、次の単位時間 t_4 である800～900 $\mu\text{s ec}$ では、インクの濃縮が進みすぎてポンプの送液機能が損なわれるのを防ぐために、間欠した2回の駆動を行っている。

10

【0073】

このように、1つの個別流路7に送液機構12と記録素子が1つずつ配されている場合、送液機構12の駆動は、対応する記録素子1～5の吐出データに基づいて、個別にきめ細かく調整することができる。

【0074】

図15は、本実施形態におけるブロック駆動のタイミングチャートの別例である。図14と異なる点は、濃縮されたインクを新鮮なインクに置換するための手法として、送液動作のほかに予備吐出動作を併用することである。図では、予備吐出動作のために個々の素子1～5に印加する駆動パルスを破線で示している。

20

【0075】

予備吐出動作とは、画像データに基づく吐出データとは無関係の予備的な吐出動作を意味する。暫く吐出データが存在せず、インクの濃縮が進行する状態において、適切なタイミングで予備吐出動作を行うことにより、当該記録素子の吐出状態を安定させておくことができる。また、変質したインクを循環流路から排出してしまうので、循環流路全体からみても、予備吐出動作をおこなうことは濃縮度を安定させる上で好ましい。

【0076】

予備吐出動作は、濃縮インクが排出されればよいので、画像データに基づく吐出動作と同等の吐出品位を満たす必要は無い。よって、本実施形態における予備吐出動作は、送液動作と同じ単位時間で実行する。但し、本実施形態のようなフルライン型のインクジェット記録装置において、記録動作中の予備吐出動作は、記録媒体の画像中に行うことになる。よって、画像とは無関係なドットが記録されても画像品位の劣化が確認されないように、濃度が高い領域であることなどを条件に、予備吐出を行うことが好ましい。以下、図15を参照しながら具体的に説明する。

30

【0077】

素子1については、220～650 $\mu\text{s ec}$ の間、画像データに基づく吐出データが存在せず、インクの濃縮が予想される。このため、650 $\mu\text{s ec}$ の吐出の直前の単位時間 t_1 でポンプ1を1回駆動するとともに、予備吐出を1回行う。

【0078】

素子2については、0～250 $\mu\text{s ec}$ の間、画像データに基づく吐出データが存在せず、インクの濃縮が予想される。このため、250 $\mu\text{s ec}$ の吐出の直前の単位時間 t_2 でポンプ1を2回駆動するとともに、予備吐出を1回行う。

40

【0079】

素子3については、画像データに基づく吐出データが比較的頻繁に発生しており、インクの濃縮はあまり懸念されない。このため、単位時間 t_3 における送液動作はキャンセルし、予備吐出を1回行う。

【0080】

素子4については、画像データに基づく吐出データが少なく、インクの濃縮は予想されるが、濃縮したインクが画像データに基づいて吐出されることもない。よって、単位時間

50

t 4 における送液動作はキャンセルし、予備吐出も行わない。

【0081】

素子5については、0～550 $\mu\text{s ec}$ の間、画像データに基づく吐出データが存在せず、インクの濃縮が予想される。このため、550 $\mu\text{s ec}$ の吐出の直前の単位時間t 5でポンプ1を2回駆動するとともに、予備吐出を1回行う。

【0082】

このように、濃縮されたインクを新鮮なインクに置換するための手法として、送液動作のほかに予備吐出動作を併用すれば、個々の記録素子における吐出状態を安定させておきながら、循環するインク全体の濃縮を抑えることができる。

【0083】

(第4の実施形態)

図16(a)および(b)は、本実施形態で採用する記録素子基板4の流路構成を示す図である。図16(a)は記録素子基板4を吐出口面側(+Z方向側)から見た透視図、図16(b)はXVIb-XVIb断面図である。

【0084】

図16(b)に示すように、本実施形態の供給流路8は、シリコン基板4aを貫通する開口として形成され、機能層9に形成された流入口13と流出口13'を介して、個別流路と接続している。一方、図16(a)に示すように、複数の個別流路7はY方向に対し傾いた方向に並列に形成されており、1つの個別流路7には4つの記録素子と5つの送液機構12が交互に1列に配置されている。

【0085】

個々の個別流路7の両端には流入口13と流出口13'が配されている。そして、これら開口部における流路抵抗の違いと5つの送液機構12の駆動によって、図10(b)の矢印で示すようなインクの流れが生成される。即ち、供給流路8より流入口13を介して流入したインクは、4つの圧力室3を通過した後、流出口13'を介して供給流路8に流出する。本実施形態の送液機構12においても、様々な構成のものを採用することができるが、本実施形態では交流電気浸透流型(ACEO)ポンプを採用するものとする。

【0086】

図17は、交流電気浸透流型(ACEO)ポンプの平面図である。櫛歯形状を有する2組の電極群は幅や高さが異なっており、互いに咬みあう様に配置される。これら電極間に交流電圧を印加することにより、その上方に位置する液体中に非対称な電界を発生させ、液体を所望の方向に流動させることができる。このような交流電気浸透流型ポンプは、本実施形態のように、個別流路7が一方向に比較的長尺に延在している場合に適している。

【0087】

以下、上記構造の具体的な寸法例について説明する。エネルギー発生素子1の大きさは18 $\mu\text{m} \times 22 \mu\text{m}$ 、吐出口2の直径は18 μm 、圧力室3の面積は25 $\mu\text{m} \times 30 \mu\text{m}$ とする。個々の圧力室3の間に介在する連絡流路5の幅は18 μm で長さは7 μm とする。流入口13の開口面積は10 $\mu\text{m} \times 15 \mu\text{m}$ 、流出口13'の開口面積は5 $\mu\text{m} \times 15 \mu\text{m}$ 、個別流路7全域における高さは12 μm とする。また、供給流路8の幅は250 μm 、吐出口形成部材11の厚みは10 μm とする。更に、使用するインクの粘度は3 cP、個々の吐出口からのインク吐出量は4 p lとする。

【0088】

本実施形態では、それぞれの個別流路7に含まれる、連続する5つの送液機構12および4つのエネルギー発生素子1を1つのブロックとし、上記実施形態と同様のブロック駆動を実行する。この際、同じ個別流路7に含まれる5つの送液機構12については、P1から順番に駆動されてもよいが、P1とP3とP5を同時に駆動した後、P2とP4を同時に駆動するなど、同じタイミングで複数の送液機構12を駆動させてもよい。

【0089】

以上説明した本実施形態においても、上記実施形態と同様、インク全体の揮発量をインクの変質が生じ無い程度に抑えつつ、電源容量やノイズの懸念を抑え、安定した吐出動作

10

20

30

40

50

を維持することが可能となる。

【0090】

(変形例)

以上の実施形態で説明した記録素子基板の構造や制御方法は、それぞれで変形したり、互いに組み合わせたり、交換したりすることができる。例えば、図4に示した個別流路7においては、更に多くの記録素子や送液機構12を含ませてもよい。そして、そのような場合、各送液機構12の駆動強度や駆動頻度は、個別流路に配される位置に応じて互いに異ならせてもよい。但し、1つの個別流路7に含まれる圧力室3や送液機構の数が多くなるほど、個別流路7自体が大きな構造体となってしまう。その上で、上流に位置する記録素子での吐出動作が下流に位置する記録素子の吐出動作に影響することも配慮すると、1つの個別流路7に配置可能な圧力室の数は10程度が限界で、5以下であることが好ましい。

10

【0091】

また、同じブロック内のポンプを、図7に示すP1→P6の順番で駆動させなくても良く、P6→P1の順番で駆動してもよいし、他の順番で駆動したりしてもよい。更に、以上では1回の送液動作において送液機構を3回駆動することを標準としたが、標準的な駆動回数は様々に調整することができ、2回以下であっても4回以上であってもよい。

【0092】

第1、第2の実施形態では1つのブロックに複数の個別流路を対応させた構成を示し、第4の実施形態では1つのブロックに1つの個別流路を対応させた構成を示しているが、本発明は、1つの個別流路の中に複数のブロックを含ませることも可能である。例えば、図16に示した構成において、P1とP3とP5を同時に駆動し、P2とP4を同時に駆動するような場合がこれに相当する。

20

【0093】

また、第3の実施形態における図15を用いた説明では、吐出口近傍の濃縮インクを排出するために予備吐出動作を行ったが、例えば吐出動作に至らない程度のエネルギーをエネルギー発生素子1に印加する形態に置き換えたり併用したりすることもできる。この場合、濃縮されたインクが排出されることは無いが、吐出口のメニスカスを振動させ圧力室内の濃縮インクを攪拌する効果を得ることができる。

【0094】

更に、以上の実施形態では、供給流路8や回収流路8'における流圧を制御するために不図示のポンプが生成する圧力差を利用していたが、本発明はこのような形態に限定されるものではない。例えば毛管力を利用してインクの流れを生成してもよいし、上流側と下流側に設けたインクタンク間での水頭差を利用することも可能である。

30

【0095】

更にまた、以上では図1を参照し、記録素子基板4を記録媒体の幅に相当する距離だけ配設させたフルライン型の記録ヘッドを例に説明したが、本発明の流路構成はシリアル型の記録ヘッドにも採用することはできる。但し、フルライン型のように長尺な記録ヘッドのほうが、インクの蒸発や変質という本発明の課題がより顕著に現れやすいことから、本発明の効果をより顕著に享受することができる。

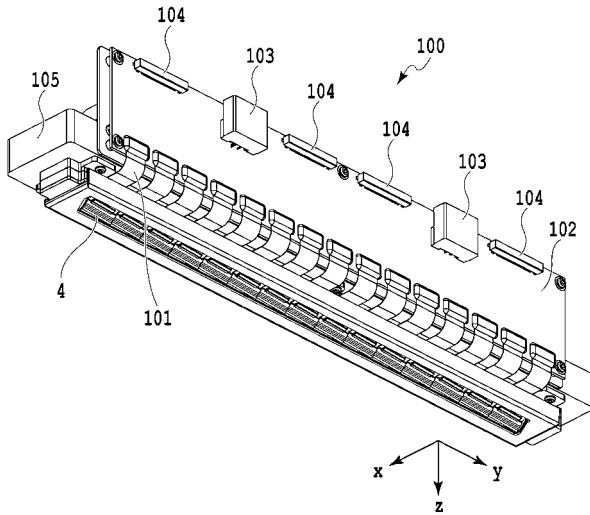
40

【符号の説明】

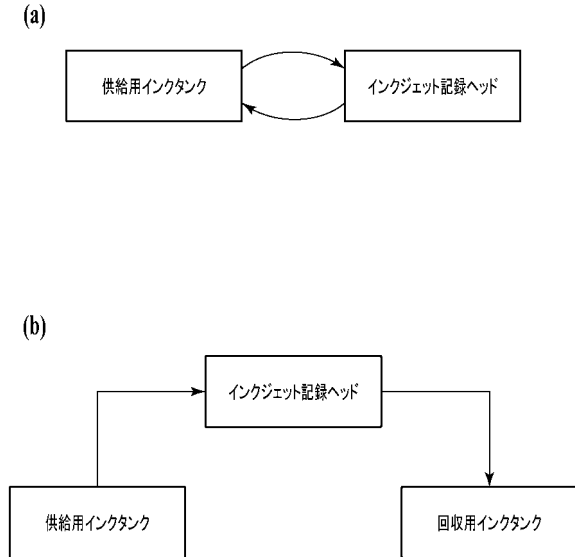
【0096】

1	エネルギー発生素子
2	吐出口
3	圧力室
4	記録素子基板
12	送液機構
100	記録ヘッド
401	CPU

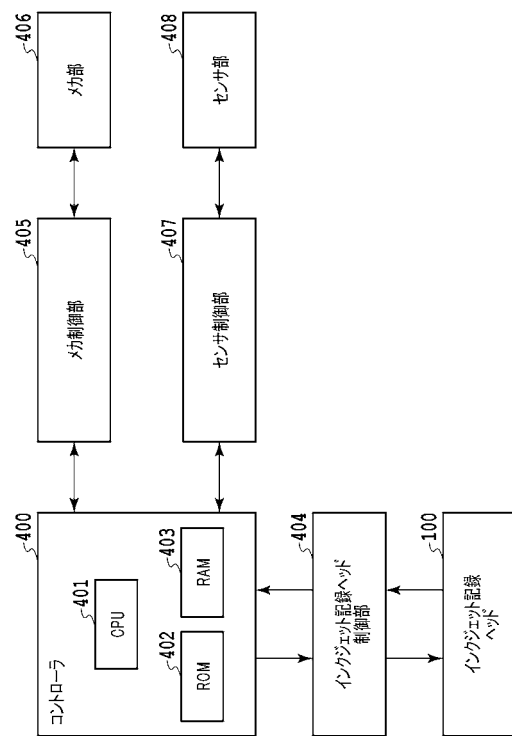
【図 1】



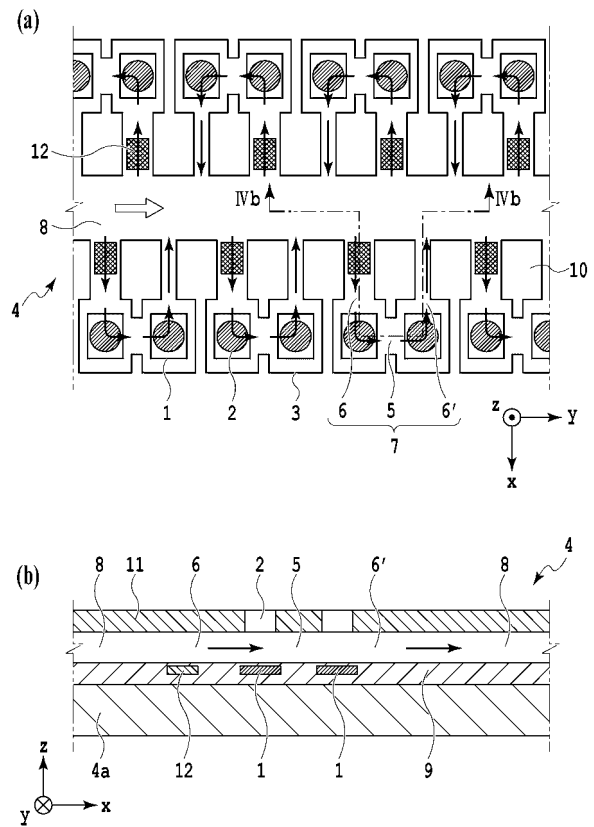
【図 2】



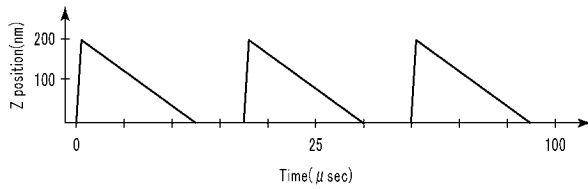
【図 3】



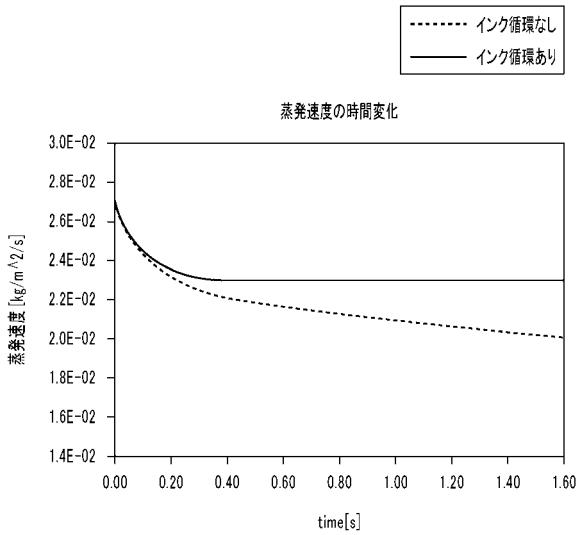
【図 4】



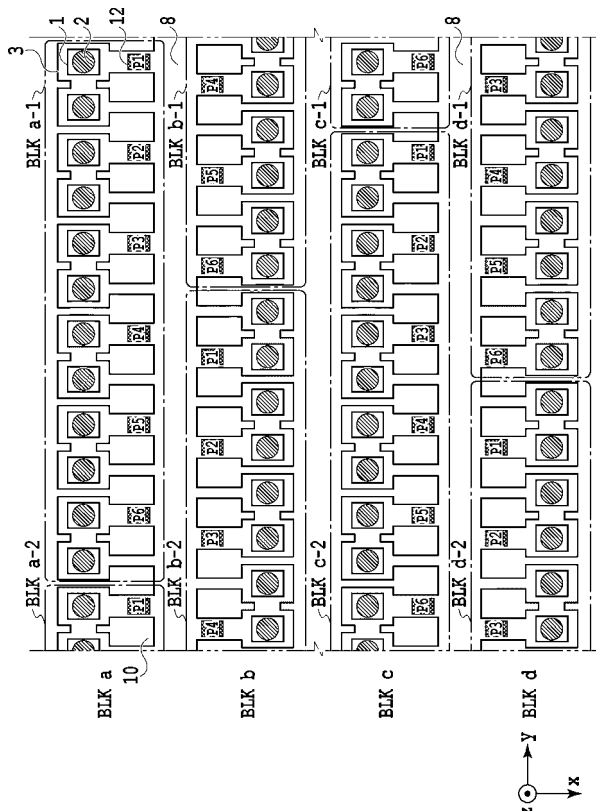
【図 5】



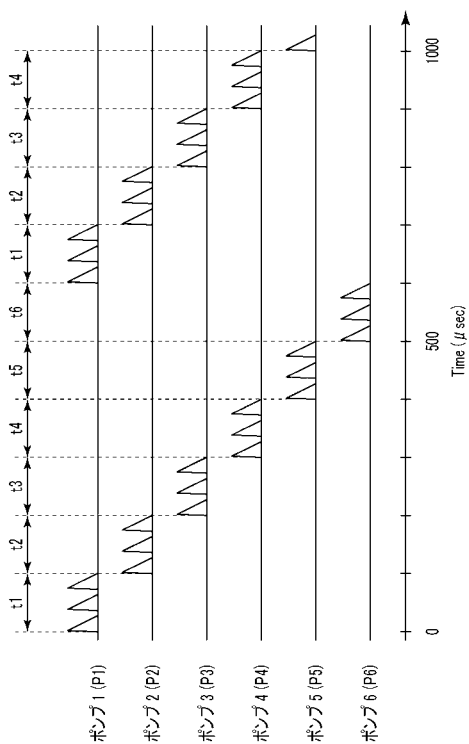
【図 6】



【図 7】



【図 8】

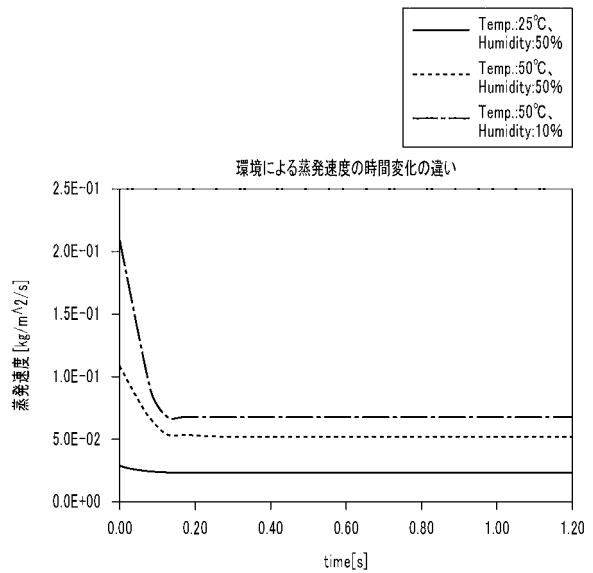


【図 9】

単位 ml/min

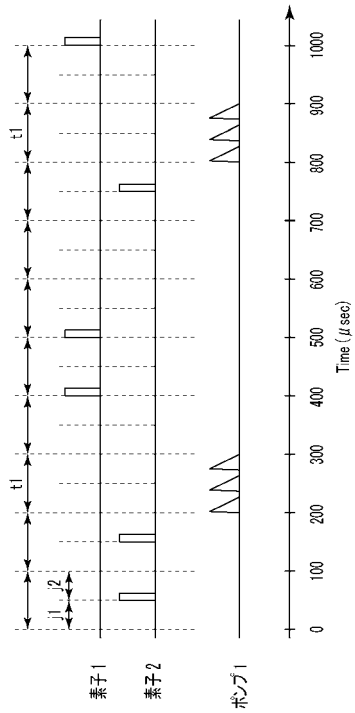
湿度 \ 温度	25°C	50°C	75°C
50%	8.7×10^{-5}	6.1×10^{-4}	1.3×10^{-3}
30%	1.7×10^{-4}	1.5×10^{-3}	3.7×10^{-3}
10%	3.5×10^{-4}	2.9×10^{-3}	6.4×10^{-3}

(a)

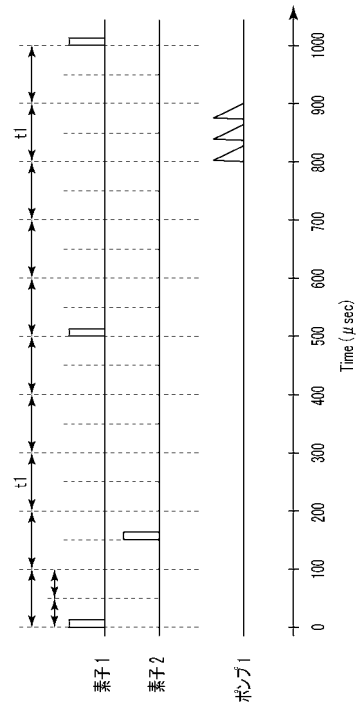


(b)

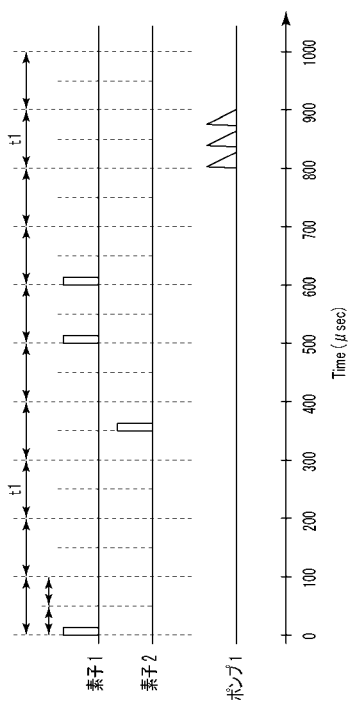
【図 10】



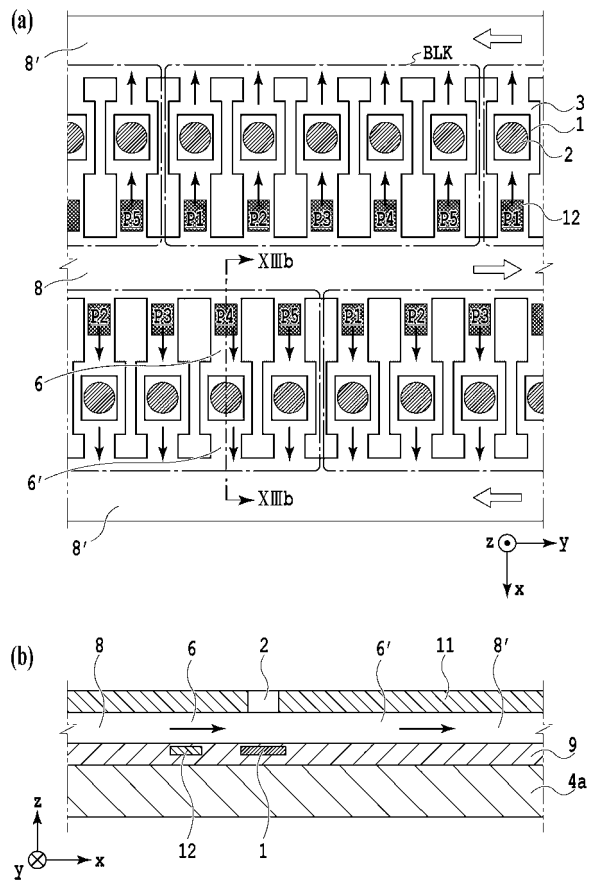
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(72)発明者 中川 喜幸

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 齊藤 亜紀子

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

Fターム(参考) 2C056 EA08 EA24 EA26 EB08 EB30 EB31 EB48 EB49 EC08 EC17
EC32 EC36 EC37 EC39 EC40 FA13 HA22 KA05 KA10 KB16
KB25
2C057 AF82 AG15 AG32 AG39 AG40 AG77 AK20 AL25 AL26 AL30
AL32 AL40 AM19 AM40 AN05 BA04