

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5209431号
(P5209431)

(45) 発行日 平成25年6月12日(2013.6.12)

(24) 登録日 平成25年3月1日(2013.3.1)

(51) Int.Cl.

F I

B 4 1 J 2/175 (2006.01)

B 4 1 J 3/04 1 O 2 Z

請求項の数 7 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2008-255229 (P2008-255229)	(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
(22) 出願日	平成20年9月30日(2008.9.30)	(74) 代理人	100083116 弁理士 松浦 憲三
(65) 公開番号	特開2010-83021 (P2010-83021A)	(72) 発明者	横田 泰代 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フイルム株式会社内
(43) 公開日	平成22年4月15日(2010.4.15)	(72) 発明者	片田 真人 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フイルム株式会社内
審査請求日	平成23年1月12日(2011.1.12)	(72) 発明者	柴田 博司 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フイルム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内部に液体が貯留されるタンクと、
前記タンク内部の液体をインクジェットヘッドに供給するための第1の流路と、
前記第1の流路の途中に設けられ、前記タンクから供給された液体を一時的に保持する第1の液体室と、
前記インクジェットヘッドの内部を循環したインクを前記タンク又は前記第1の流路に戻すための第2の流路と、
前記第2の流路の途中に設けられ、前記インクジェットヘッドから回収された液体を一時的に保持する第2の液体室と、
前記第1の流路の途中に設けられた第1の液体移動手段と、
前記第2の流路の途中に設けられた第2の液体移動手段と、
前記第1の液体室の内部圧力を検出する第1の圧力検出手段と、
前記第2の液体室の内部圧力を検出する第2の圧力検出手段と、
前記インクジェットヘッドの内部の液体に所定の背圧が付与されつつ、前記第1及び第2の液体室間に所定の圧力差が設けられるように、前記第1及び第2の液体室の目標圧力をそれぞれ設定するとともに、前記第1及び第2の液体室の内部圧力がそれぞれ前記目標圧力で一定となるように、前記第1及び第2の圧力検出手段の検出結果に応じて、前記第1及び第2の液体移動手段をそれぞれ制御することにより、前記第1及び第2の液体室の圧力制御を行う圧力制御手段と、を備え、

前記インクジェットヘッドを經由せずに前記第1の液体室の内部の液体を循環させる循環経路が設けられ、

前記循環経路には、前記第1及び前記第2の液体移動手段の少なくとも一方、或いは第3の液体移動手段が設けられるとともに、液体中の溶存気体を該液体から除去する脱気手段が設けられ、

一端が前記第1の液体室に接続され、他端が前記第2の液体室に接続された第3の流路を更に備え、

前記循環経路は、前記第3の流路を含んで構成されることを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項2】

請求項1に記載のインクジェット記録装置において、

前記脱気手段は、前記第1の流路における前記第2の流路の接続部分と前記第1の液体室の間の部分の途中に設けられていることを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項3】

内部に液体が貯留されるタンクと、

前記タンク内部の液体をインクジェットヘッドに供給するための第1の流路と、

前記第1の流路の途中に設けられ、前記タンクから供給された液体を一時的に保持する第1の液体室と、

前記インクジェットヘッドの内部を循環したインクを前記タンク又は前記第1の流路に戻すための第2の流路と、

前記第2の流路の途中に設けられ、前記インクジェットヘッドから回収された液体を一時的に保持する第2の液体室と、

前記第1の流路の途中に設けられた第1の液体移動手段と、

前記第2の流路の途中に設けられた第2の液体移動手段と、

前記第1の液体室の内部圧力を検出する第1の圧力検出手段と、

前記第2の液体室の内部圧力を検出する第2の圧力検出手段と、

前記インクジェットヘッドの内部の液体に所定の背圧が付与されつつ、前記第1及び第2の液体室間に所定の圧力差が設けられるように、前記第1及び第2の液体室の目標圧力をそれぞれ設定するとともに、前記第1及び第2の液体室の内部圧力がそれぞれ前記目標圧力で一定となるように、前記第1及び第2の圧力検出手段の検出結果に応じて、前記第1及び第2の液体移動手段をそれぞれ制御することにより、前記第1及び第2の液体室の圧力制御を行う圧力制御手段と、を備え、

前記インクジェットヘッドを經由せずに前記第1の液体室の内部の液体を循環させる循環経路が設けられ、

前記循環経路には、前記第1及び前記第2の液体移動手段の少なくとも一方、或いは第3の液体移動手段が設けられるとともに、液体中の溶存気体を該液体から除去する脱気手段が設けられ、

前記第1の流路とは別に構成され、両端が前記第1の液体室にそれぞれ接続された第3の流路を備え、

前記第3の流路の途中には、前記第3の液体移動手段及び前記脱気手段が設けられ、

前記循環経路は、前記第3の流路を含んで構成されることを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項4】

請求項1乃至3のいずれか1項に記載のインクジェット記録装置において、

前記インクジェットヘッドに供給される液体に含まれる溶存気体量を測定する溶存気体量測定手段と、

前記溶存気体量測定手段によって測定された溶存気体量に応じて、前記第3の流路を通過する液体量を制御する流量制御手段と、

を備えたことを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項5】

10

20

30

40

50

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のインクジェット記録装置において、
 入力画像データ及び印刷部数に基づいて前記インクジェットヘッドで消費される液体消費量を計算する液体消費量計算手段と、
 前記液体消費量計算手段によって計算された液体消費量に応じて、前記第 1 の液体移動手段を制御することによって、前記タンクから前記第 1 の液体室に対する液体供給量を制御する液体供給量制御手段と、
 を備えたことを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のインクジェット記録装置において、
 前記タンクの内部は、大気開放されていることを特徴とするインクジェット記録装置。

10

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載のインクジェット記録装置において、
 密閉容器内を可撓膜によって仕切られた液体室及び気体室を有する 2 つのサブタンクが設けられ、

前記 2 つのサブタンクのうち、一方のサブタンクの液体室が前記第 1 の液体室であり、他方のサブタンクの液体室が前記第 2 の液体室であることを特徴とするインクジェット記録装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インクジェット記録装置に係り、特に、脱気処理された良好なインクをインクジェットヘッドに供給する技術に関する。

20

【背景技術】

【0002】

記録媒体に対して記録ヘッド（インクジェットヘッド）からインクを吐出して画像を形成するインクジェット記録装置は、複数のノズルを高密度に配置した小型の記録ヘッドにより高精度な画像を形成することができる。更に、複数の記録ヘッドを並べて配置して各記録ヘッドに異なる複数色のインクを供給することで、安価で小型な構成でカラー画像が得られる。或いは、略一列状に並べて幅広の大判の記録媒体に記録できるなど、多くの利点をもっている。

30

【0003】

このようなインクジェット記録装置では、記録ヘッドからのインクの吐出が安定していることが重要である。特に、インク内には通常気体が一定量溶け込んでおり（溶存気体）、インク流路や記録ヘッド内で気泡化し、インクの流れを妨げたり、インクが飛ばない不吐の現象が発生したりするなどの悪影響を与える。このため、記録ヘッドに供給されるインクを脱気する脱気装置を備えた構成にしたり、あらかじめ使用するインクを脱気処理してパッケージ化して使用するなどしたりしている。

【0004】

特許文献 1 には、インクの不吐出や吐出の不安定を招くインク中の気泡や溶存気体をインクジェットヘッドに送り込むことを防止するために、タンク内部のインクをインクジェットヘッドに供給するためのインク供給経路の途中に脱気装置を設けるとともに、該脱気装置を通過したインクをタンクに戻すインク循環経路を設けた構成が記載されている。

40

【0005】

また、特許文献 2 には、ヘッド部におけるインクの吐出不良を防止するために、ヘッド部のインク吐出口の手前からサブタンクにインクを戻すためのリターン流路を設けるとともに、該リターン流路又は第 1 流路（メインタンクからサブタンクにインクを搬送する流路）に脱気装置を設けた構成が記載されている。

【特許文献 1】特開平 11 - 42795 号公報

【特許文献 2】特開 2005 - 59476 号公報

【発明の開示】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1に記載された構成では、インクが蓄えられたメインタンクや一時的にインクを保持するサブタンクに戻してから脱気が行われているため、結果として、循環させるインク量が多くなってしまいうことになる。そのため、容量が大きい脱気装置を設置する必要があり、装置コストが高くなってしまいうといった欠点がある。また、メインタンクで空気が溶解する可能性があり、脱気効率の低下を招くという問題もある。更に、インクジェットヘッドとサブタンクとの間に脱気装置が配置されているため、脱気装置で圧力損失が発生し、インクジェットヘッドの圧力調整が困難となり、インクの吐出状態が不安定となる問題もある。また、長時間放置した場合に、サブタンク内で再び空気が溶解し、脱気の効果を得られず、吐出不良が発生してしまう可能性がある。

10

【0007】

また、特許文献2に記載された構成では、第2流路（サブタンクからヘッド部にインクを搬送する流路）には脱気装置が設けられないので、サブタンクからヘッド部までの圧力の損失を防止することができるものの、ヘッド部に形成されるインク流路は、他の流路（メインタンクとサブタンクを接続する流路や、サブタンクとヘッド部を接続する流路など）に比べて細密であるため、その流路抵抗が大きく、1モジュール（ヘッドチップ）で循環できる流量は制限されてしまう。このため、単位時間あたりにサブタンク中で気体が溶解するインクの量が脱気されるインクの量を上回ると、溶存気体量を十分下げられないまま、溶存気体を多く含んだインクがヘッド部に供給されてしまい、吐出不良が発生してしまうという問題がある。

20

【0008】

また、あらかじめ脱気処理されたインクの使用は、それ自体高価なものであり、インクの補充や管理が大変な作業となる。

【0009】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、ノズル（吐出口）付近のインク増粘による吐出不良を抑制しつつ、脱気された良好なインクをインクジェットヘッドに供給して、吐出安定性を向上させたインクジェット記録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】

【0010】

前記目的を達成するために、本発明に係るインクジェット記録装置（請求項1に記載の発明）は、内部に液体が貯留されるタンクと、前記タンク内部の液体をインクジェットヘッドに供給するための第1の流路と、前記第1の流路の途中に設けられ、前記タンクから供給された液体を一時的に保持する第1の液体室と、前記インクジェットヘッドの内部を循環したインクを前記タンク又は前記第1の流路に戻すための第2の流路と、前記第2の流路の途中に設けられ、前記インクジェットヘッドから回収された液体を一時的に保持する第2の液体室と、前記第1の流路の途中に設けられた第1の液体移動手段と、前記第2の流路の途中に設けられた第2の液体移動手段と、前記第1の液体室の内部圧力を検出する第1の圧力検出手段と、前記第2の液体室の内部圧力を検出する第2の圧力検出手段と、前記インクジェットヘッドの内部の液体に所定の背圧が付与されつつ、前記第1及び第2の液体室間に所定の圧力差が設けられるように、前記第1及び第2の液体室の目標圧力をそれぞれ設定するとともに、前記第1及び第2の液体室の内部圧力がそれぞれ前記目標圧力で一定となるように、前記第1及び第2の圧力検出手段の検出結果に応じて、前記第1及び第2の液体移動手段をそれぞれ制御することにより、前記第1及び第2の液体室の圧力制御を行う圧力制御手段と、を備え、前記インクジェットヘッドを經由せずに前記第1の液体室の内部の液体を循環させる循環経路が設けられ、前記循環経路には、前記第1及び前記第2の液体移動手段の少なくとも一方、或いは第3の液体移動手段が設けられるとともに、液体中の溶存気体を該液体から除去する脱気手段が設けられ、一端が前記第1の液体室に接続され、他端が前記第2の液体室に接続された第3の流路を更に備え、前記循環経路は、前記第3の流路を含んで構成されることを特徴とする。

30

40

50

【0011】

本発明によれば、第1及び第2の液体室の内部圧力に所定の圧力差が生じるように制御することによって、インクジェットヘッドの背圧（負圧）を維持しつつ、第1の液体室からインクジェットヘッドを經由して第2の液体室に液体を循環させることができるので、ノズル付近の液体増粘による吐出不良を抑制することができる。また、インクジェットヘッドを經由することなく、第1の液体室の内部の液体を脱気手段で脱気処理しながら循環させることができるので、インクジェットヘッドの吐出状態や循環する液体量に左右されることなく、液体中の溶存気体の除去を促進させることができ、気泡発生による吐出不良も抑制することができる。この結果、インクジェットヘッドの吐出安定性が向上し、良好な品質の画像を実現することができる。特に本発明では、第1の液体室の内部の液体を、インクジェットヘッドを經由することなく、第1及び第2の液体室の間を接続する第3の流路を經由して脱気手段で脱気しながら循環させることができる。

10

【0014】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のインクジェット記録装置において、前記脱気手段は、前記第1の流路における前記第2の流路の接続部分と前記第1の液体室の間の部分の途中に設けられていることを特徴とする。

【0015】

請求項2に記載の発明によれば、タンクから第1の液体室を經由してインクジェットヘッドに供給される液体の脱気処理も行えるようになる。

【0016】

請求項3に記載の発明は、内部に液体が貯留されるタンクと、前記タンク内部の液体をインクジェットヘッドに供給するための第1の流路と、前記第1の流路の途中に設けられ、前記タンクから供給された液体を一時的に保持する第1の液体室と、前記インクジェットヘッドの内部を循環したインクを前記タンク又は前記第1の流路に戻すための第2の流路と、前記第2の流路の途中に設けられ、前記インクジェットヘッドから回収された液体を一時的に保持する第2の液体室と、前記第1の流路の途中に設けられた第1の液体移動手段と、前記第2の流路の途中に設けられた第2の液体移動手段と、前記第1の液体室の内部圧力を検出する第1の圧力検出手段と、前記第2の液体室の内部圧力を検出する第2の圧力検出手段と、前記インクジェットヘッドの内部の液体に所定の背圧が付与されつつ、前記第1及び第2の液体室間に所定の圧力差が設けられるように、前記第1及び第2の液体室の目標圧力をそれぞれ設定するとともに、前記第1及び第2の液体室の内部圧力がそれぞれ前記目標圧力で一定となるように、前記第1及び第2の圧力検出手段の検出結果に応じて、前記第1及び第2の液体移動手段をそれぞれ制御することにより、前記第1及び第2の液体室の圧力制御を行う圧力制御手段と、を備え、前記インクジェットヘッドを經由せず前記第1の液体室の内部の液体を循環させる循環経路が設けられ、前記循環経路には、前記第1及び前記第2の液体移動手段の少なくとも一方、或いは第3の液体移動手段が設けられるとともに、液体中の溶存気体を該液体から除去する脱気手段が設けられ、前記第1の流路とは別に構成され、両端が前記第1の液体室にそれぞれ接続された第3の流路を備え、前記第3の流路の途中には、前記第3の液体移動手段及び前記脱気手段が設けられ、前記循環経路は、前記第3の流路を含んで構成されることを特徴とする。

20

30

40

【0017】

請求項3に記載の発明によれば、第1の液体室に両端が接続された第3の流路（循環流路）に脱気手段を設けたことにより、第1の流路や第2の流路に脱気手段を設ける必要がなくなり、脱気手段での圧力損失による圧力変動による影響を低減することができ、第1及び第2の液体室に対する圧力制御を高精度に行うことができる。

【0018】

請求項4に記載の発明は、請求項1乃至3のいずれか1項に記載のインクジェット記録装置において、前記インクジェットヘッドに供給される液体に含まれる溶存気体量を測定する溶存気体量測定手段と、前記溶存気体量測定手段によって測定された溶存気体量に応じて、前記第3の流路を通過する液体量を制御する流量制御手段と、を備えたことを特徴

50

とする。

【0019】

請求項4に記載の発明によれば、溶存気体量測定手段によって測定された溶存気体量に応じて第3の流路を通過する液体量を制御することにより、液体中の溶存気体の除去をより効果的に促進させることができる。

【0020】

請求項5に記載の発明は、請求項1乃至4のいずれか1項に記載のインクジェット記録装置において、入力画像データ及び印刷部数に基づいて前記インクジェットヘッドで消費される液体消費量を計算する液体消費量計算手段と、前記液体消費量計算手段によって計算された液体消費量に応じて、前記第1の液体移動手段を制御することによって、前記タンクから前記第1の液体室に対する液体供給量を制御する液体供給量制御手段と、を備えたことを特徴とする。

10

【0021】

請求項5に記載の発明によれば、画像データと印刷部数からインクジェットヘッドで消費される液体使用量に応じて、タンクから第1の液体室に対する液体供給量が制御されるため、装置起動後（又は休止後）に液体を循環させて脱気処理するために要するウォームアップ時間（準備時間）を短縮することが可能となる。

【0022】

請求項6に記載の発明は、請求項1乃至5のいずれか1項に記載のインクジェット記録装置において、前記タンクの内部は、大気開放されていることを特徴とする。

20

【0023】

請求項6に記載の発明によれば、タンクの内部が大気開放されていることにより、第1の液体室や第2の液体室からタンクに流出した液体が行き場を失うことなく、各液体室の内部圧力を独立して制御することができる。

【0024】

請求項7に記載の発明は、請求項1乃至6のいずれか1項に記載のインクジェット記録装置において、密閉容器内を可撓膜によって仕切られた液体室及び気体室を有する2つのサブタンクが設けられ、前記2つのサブタンクのうち、一方のサブタンクの液体室が前記第1の液体室であり、他方のサブタンクの液体室が前記第2の液体室であることを特徴とする。

30

【0025】

請求項7に記載の発明によれば、可撓膜及び気体室によって液体移動に伴う圧力変動を減衰させることができ、インクジェットヘッドに圧力変動が伝達されないため、良好な印刷品質を確保することができる。また、高精度な圧力調整が可能となる。

【発明の効果】

【0026】

本発明によれば、第1及び第2の液体室の内部圧力に所定の圧力差が生じるように制御することによって、インクジェットヘッドの背圧（負圧）を維持しつつ、第1の液体室からインクジェットヘッドを経由して第2の液体室に液体を循環させることができるので、ノズル付近の液体増粘による吐出不良を抑制することができる。また、インクジェットヘッドを経由することなく、第1の液体室の内部の液体を脱気手段で脱気処理しながら循環させることができるので、インクジェットヘッドの吐出状態や循環する液体量に左右されることなく、液体中の溶存気体の除去を促進させることができ、気泡発生による吐出不良も抑制することができる。この結果、インクジェットヘッドの吐出安定性が向上し、良好な品質の画像を実現することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

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。

【0028】

〔インクジェット記録装置の全体構成〕

50

図1は、本発明に係るインクジェット記録装置の一実施形態を示した全体構成図である。同図に示すように、このインクジェット記録装置10は、インクの色毎に設けられた複数の記録ヘッド(以下、単に「ヘッド」ともいう。)12K、12C、12M、12Yを有する印字部12と、各ヘッド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。

【0029】

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。

【0030】

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28Aと、該固定刃28Aに沿って移動する丸刃28Bとから構成されており、印字裏面側に固定刃28Aが設けられ、搬送路を挟んで印字面側に丸刃28Bが配置されている。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。

【0031】

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あるいは無線タグ等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。

【0032】

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癖が残り、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癖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。

【0033】

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、ローラー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平面をなすように構成されている。

【0034】

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、ローラー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ー34が設けられており、この吸着チャンバー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。

【0035】

ベルト33が巻かれているローラー31、32の少なくとも一方にモータ(不図示)の動力が伝達されることにより、ベルト33は図1において、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。

【0036】

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

10

20

30

40

50

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、ある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ー線速度を変えると清掃効果が大きい。

【 0 0 3 7 】

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

【 0 0 3 8 】

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 に加熱空気を吹きつけ、記録紙 1 6 を加熱する。印字直前に記録紙 1 6 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 3 9 】

印字部 1 2 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搬送方向（副走査方向）と直交する方向（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。印字部 1 2 を構成する各ヘッド 1 2 K、1 2 C、1 2 M、1 2 Y は、本インクジェット記録装置 1 0 が対象とする最大サイズの記録紙 1 6 の少なくとも一辺を超える長さにわたってインク吐出口（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（図 2 参照）。

【 0 0 4 0 】

記録紙 1 6 の搬送方向（紙搬送方向）に沿って上流側（図 1 の左側）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ヘッド 1 2 K、1 2 C、1 2 M、1 2 Y が配置されている。記録紙 1 6 を搬送しつつ各ヘッド 1 2 K、1 2 C、1 2 M、1 2 Y からそれぞれ色インクを吐出することにより記録紙 1 6 上にカラー画像を形成し得る。

【 0 0 4 1 】

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毎に設けられてなる印字部 1 2 によれば、紙搬送方向（副走査方向）について記録紙 1 6 と印字部 1 2 を相対的に移動させる動作を一回行うだけで（すなわち、一回の副走査で）記録紙 1 6 の全面に画像を記録することができる。これにより、ヘッドが紙搬送方向と直交する方向（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。

【 0 0 4 2 】

なお本例では、K C M Y 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は限定されず、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、ライトマゼンタ等のライト系インクを吐出するヘッドを追加する構成も可能である。

【 0 0 4 3 】

図 1 に示したように、インク貯蔵ノ装填部 1 4 は、各ヘッド 1 2 K、1 2 C、1 2 M、1 2 Y に対応する色のインクを貯蔵するタンクを有し、各タンクは図示を省略した管路を介して各ヘッド 1 2 K、1 2 C、1 2 M、1 2 Y と連通されている。また、インク貯蔵ノ装填部 1 4 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、警告音発生手段等）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。

【 0 0 4 4 】

印字検出部 2 4 は、印字部 1 2 の打滴結果を撮像するためのイメージセンサ（ラインセンサ等）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。

【 0 0 4 5 】

本例の印字検出部 2 4 は、少なくとも各ヘッド 1 2 K、1 2 C、1 2 M、1 2 Y による

10

20

30

40

50

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。

【0046】

印字検出部24は、各色のヘッド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等で構成される。

10

【0047】

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、熱風を吹きつける方式が好ましい。

【0048】

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。

【0049】

20

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ー45で加圧し、画像面に凹凸形状を転写する。

【0050】

このようにして生成されたプリント物は、排紙部26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10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26A、26Bへと送るために排紙経路を切り換える選別手段（不図示）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）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とから構成されている。

30

【0051】

また、図示を省略したが、本画像の排出部26Aには、オーダー別に画像を集積するソーターが設けられている。

【0052】

〔ヘッドの構造〕

次に、ヘッド12K、12C、12M、12Yの構造について説明する。なお、各ヘッド12K、12C、12M、12Yの構造は共通しているので、以下では、これらを代表して符号50によってヘッドを示すものとする。

40

【0053】

図3(a)は、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、ヘッド50の他の構造例を示す平面透視図である。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(a)、(b)中、4-4線に沿う断面図）である。また、図5は、ヘッド50内部の流路構造を示す流路構成図（図4中、A方向から見た平面透視図）である。

【0054】

記録紙面上に形成されるドットピッチを高密度化するためには、ヘッド50におけるノ

50

ズルピッチを高密度化する必要がある。本例のヘッド50は、図3(a)、(b)に示すように、インク滴の吐出孔であるノズル51と、各ノズル51に対応する圧力室52等からなる複数のインク室ユニット53を千鳥でマトリクス状に(2次元的に)配置させた構造を有し、これにより、ヘッド長手方向(紙搬送方向と直交する主走査方向)に沿って並ぶように投影される実質的なノズル間隔(投影ノズルピッチ)の高密度化を達成している。

【0055】

紙搬送方向と略直交する方向に記録紙16の全幅に対応する長さにより1列以上のノズル列を構成する形態は本例に限定されない。例えば、図3(a)の構成に代えて、図3(c)に示すように、複数のノズル51が2次元に配列された短尺のヘッドブロック(ヘッドチップ)50'を千鳥状に配列して繋ぎ合わせることで記録紙16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。また、図示は省略するが、短尺のヘッドを一列に並べてラインヘッドを構成してもよい。

10

【0056】

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とインク流入口54が設けられている。各圧力室52はインク流入口54を介して共通流路55と連通されている。また、各圧力室52に連通するノズル流路60は個別流路62を介して循環共通流路64と連通されている。ヘッド50には供給口66及び排出口68が設けられており、供給口66は共通流路55と連通され、排出口68は循環共通流路64と連通されている。

20

【0057】

換言すれば、ヘッド50の供給口66及び排出口68は、共通流路55、インク流入口54、圧力室52、ノズル流路60、個別流路62、及び循環共通流路64を含むインク流路(内部流路)を介して連通された構成となっている。このため、ヘッド外部から供給口66に供給されたインクの一部は各ノズル51から吐出されるとともに、残りのインクは共通流路55、ノズル流路60、個別流路62、及び循環共通流路64を順に経由して(即ち、ヘッド内部のインク流路を循環して)、排出口68からヘッド外部に排出される。

【0058】

図4に示すように、ノズル流路60のノズル51近傍に個別流路62が接続される構成が好ましく、ノズル51近傍をインクが循環するようになるので、ノズル51内部のインク増粘が防止され、安定吐出が可能となる。

30

【0059】

圧力室52の天面を構成し共通電極と兼用される振動板56には個別電極57を備えた圧電素子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圧電素子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からインク流入口54を通過して新しいインクが圧力室52に供給される。

【0060】

本例では、ヘッド50に設けられたノズル51から吐出させるインクの吐出力発生手段として圧電素子58を適用したが、圧力室52内にヒータを備え、ヒータの加熱による膜沸騰の圧力を利用してインクを吐出させるサーマル方式を適用することも可能である。

40

【0061】

かかる構造を有するインク室ユニット53を図3(b)に示す如く、主走査方向に沿う行方向及び主走査方向に対して直交しない一定の角度を有する斜めの列方向に沿って一定の配列パターンで格子状に多数配列させることにより、本例の高密度ノズルヘッドが実現されている。

【0062】

即ち、主走査方向に対してある角度 θ の方向に沿ってインク室ユニット53を一定のピッチ d で複数配列する構造により、主走査方向に並ぶように投影されたノズルのピッチ P は $d \times \cos \theta$ となり、主走査方向については、各ノズル51が一定のピッチ P で直線状に

50

配列されたものと等価的に取り扱うことができる。このような構成により、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になる。

【0063】

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ず、副走査方向に1列のノズル列を有する配置構造など、様々なノズル配置構造を適用できる。

【0064】

また、本発明の適用範囲はライン型ヘッドによる印字方式に限定されず、記録紙16の幅方向(主走査方向)の長さに満たない短尺のヘッドを記録紙16の幅方向に走査させて当該幅方向の印字を行い、1回の幅方向の印字が終わると記録紙16を幅方向と直交する方向(副走査方向)に所定量だけ移動させて、次の印字領域の記録紙16の幅方向の印字を行い、この動作を繰り返して記録紙16の印字領域の全面にわたって印字を行うシリアル方式を適用してもよい。

【0065】

〔制御系の構成〕

図6は、インクジェット記録装置10の制御系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、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。

【0066】

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、一旦メモリ74に記憶される。

【0067】

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。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。

【0068】

システムコントローラ72は、通信インターフェース70、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、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。

【0069】

また、システムコントローラ72は、圧力制御部72aを含んで構成される。この圧力制御部72aは、図7~図9を用いて後で説明するように、各圧力センサ190、192の検出結果(各サブタンク120、130の液体室122、132の内部圧力)に応じて、各ポンプ142、152を駆動制御し、供給サブタンク120の液体室122、回収サブタンク130の液体室132、及びバッファタンク102との間でインクを移動させることにより、各液体室122、132の内部圧力が目標圧力で一定に保たれるように圧力制御を行う。

【0070】

メモリ74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、メモリ74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。メモリ74は

10

20

30

40

50

、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。

【0071】

プログラム格納部90には各種制御プログラムが格納されており、システムコントローラ72の指令に応じて、制御プログラムが読み出され、実行される。プログラム格納部90はROMやEEPROMなどの半導体メモリを用いてもよいし、磁気ディスクなどを用いてもよい。外部インターフェースを備え、メモリカードやPCカードを用いてもよい。もちろん、これらの記録媒体のうち、複数の記録媒体を備えてもよい。なお、プログラム格納部90は動作パラメータ等の記録手段（不図示）と兼用してもよい。

【0072】

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からの指示に従って後乾燥部42その他各部のヒータ89を駆動するドライバである。

【0073】

ポンプドライバ79は、システムコントローラ72からの指示に従って、インク供給系の各ポンプ114、142、152を駆動するドライバである。

【0074】

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、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（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。

【0075】

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、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。

【0076】

ヘッドドライバ84は、プリント制御部80から与えられるドットデータに基づいて各色のヘッド50の圧電素子58（図4参照）を駆動するための駆動信号を生成し、圧電素子58に生成した駆動信号を供給する。ヘッドドライバ84にはヘッド50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。

【0077】

印字検出部24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16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、打滴のばらつきなど）を検出し、その検出結果をプリント制御部80に提供する。プリント制御部80は、必要に応じて印字検出部24から得られる情報に基づいてヘッド50に対する各種補正を行う。

【0078】

〔インク供給系の構成〕

次に、本発明の特徴的部分であるインクジェット記録装置10のインク供給系（インク供給装置）の構成例（第1～第3の実施形態）について説明する。

【0079】

（第1の実施形態）

図7は、第1の実施形態に係るインク供給系の構成例を示した概略図である。なお、図7では、説明の便宜上、1色についてのインク供給系のみを示しているが、複数色の場合には同一構成のものが複数備えられる。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 0 】

図7に示すように、第1の実施形態に係るインク供給系は、主として、メインタンク100と、バッファタンク102と、供給サブタンク120と、回収サブタンク130とを備えて構成される。

【 0 0 8 1 】

メインタンク100は、ヘッド50に供給するためのインクが貯蔵される基タンク（インク供給源）であり、図1に示したインク貯蔵/装填部14に配置されるタンクに相当するものである。メインタンク100には流路110の一端が接続され、流路110の他端はバッファタンク102に接続されている。この流路110には、インク供給方向（メインタンク100からバッファタンク102に向かう方向）上流側から順に、開閉弁112、及びポンプ114が設けられている。これにより、ポンプ114の駆動に応じて、メインタンク100からバッファタンク102にインクを供給することができる。また、開閉弁112を制御することにより、流路110を流れるインク量（即ち、メインタンク100からバッファタンク102に対するインク供給量）を制御することが可能である。また、メインタンク100を新しいものに交換するときには、開閉弁112を完全に閉じて流路110を遮断した状態で行うことにより、インク漏れを防止することができる。

10

【 0 0 8 2 】

バッファタンク102は、メインタンク100から供給されるインクが一旦貯留される液体貯留部（液体バッファ室）として機能する。バッファタンク102には大気連通口104が設けられており、バッファタンク102内部は大気開放された状態となっている。後述するように、図6に示した圧力制御部72aが圧力制御を行う際、各サブタンク120、130の液体室122、132からバッファタンク102に流出したインクが行き場を失うことなく、各サブタンク120、130の液体室122、132の内部圧力を独立して制御することが可能である。

20

【 0 0 8 3 】

また、バッファタンク102には液面センサ（不図示）が設けられている。液面センサが、バッファタンク102内のインクが予め定められた基準値以下になったことを検出すると、図6に示したシステムコントローラ72はポンプドライバ79を介してポンプ114の駆動を制御して、メインタンク100からバッファタンク102に対してインク供給を行う。

30

【 0 0 8 4 】

バッファタンク102内部のインクをヘッド50に供給するための供給流路（140、160）の途中には、バッファタンク102から供給されたインクを一時的に保持する供給サブタンク120が設けられている。

【 0 0 8 5 】

また、ヘッド50の内部を循環したインクを前記供給流路の一部を構成する流路140に戻すための回収流路（170、150）の途中には、ヘッド50から回収されたインクを一時的に保持する回収サブタンク130が設けられている。

【 0 0 8 6 】

供給サブタンク120及び回収サブタンク130は、ヘッド50の鉛直上方（好ましくは近傍）に配置されている。各サブタンク120、130は互いに同一構成であり、それぞれ密閉容器の内部が可撓膜で2つの空間部に仕切られた構成となっている。具体的には、供給サブタンク（密閉容器）120の内部には、可撓膜126を挟んで液体室122及び気体室124が形成されている。同様に、回収サブタンク（密閉容器）130の内部には、可撓膜136を挟んで液体室132及び気体室134が形成されている。もちろん、本発明の実施に際しては、各サブタンク120、130は必ずしも同一構成であることは必ずしも必要ではなく、異なる構成を適用することも可能である。

40

【 0 0 8 7 】

本実施形態において、各サブタンク120、130を構成する可撓膜126、136は、弾性膜（例えば、ゴムなど）で構成されることが好ましい。各ポンプ142、152や

50

ヘッド50のインク吐出による急峻な圧力変動を、弾性膜の弾性力や気体室の圧縮性による適度な弾性力によって減衰させることができる。なお、本実施形態では、各気体室124、134には空気が充填されているが、特にこれに限定されるものではなく、空気以外の気体が各気体室124、134に充填されていてもよい。

【0088】

供給サブタンク120の液体室122には流路140の一端が接続され、流路140の他端にバッファタンク102が接続されている。この流路140には、インク供給方向（バッファタンク102から供給サブタンク120に向かう方向）上流側から順に、開閉弁146、ポンプ142、及び脱気装置144が設けられている。

【0089】

また、回収サブタンク130の液体室132には流路150の一端が接続され、流路150の他端は2つの流路150a、150bに分岐しており、一方の流路（第1の分岐流路）150aは、バッファタンク102に接続され、他方の流路（第2の分岐流路）150bは、流路140におけるポンプ142と脱気装置144との間の部分の途中に接続されている。この流路150には、第1及び第2の分岐流路150a、150bの分岐部150cより回収サブタンク130側にポンプ152が設けられ、また、第1及び第2の分岐流路150a、150bには、それぞれ開閉弁154、156が設けられている。

【0090】

各ポンプ142、152は、それぞれ正転及び逆転の両方向に駆動可能なポンプであり、供給サブタンク120の液体室122、回収サブタンク130の液体室132、及びバッファタンク102の間でインクをそれぞれ相互に移動可能な液体移動手段として機能する。

【0091】

図6に示した圧力制御部72aは、上述のとおり、各ポンプ142、152の駆動を制御することにより、各サブタンク120、130の液体室122、132の内部圧力を制御する。このとき、バッファタンク102内部は大気開放された状態となっているため、各ポンプ142、152の駆動に応じて、各サブタンク120、130の液体室122、132の内部圧力を制御する際、各サブタンク120、130の液体室122、132からバッファタンク102に流出したインクが行き場を失うことなく、各サブタンク120、130の液体室122、132の内部圧力を独立して制御することが可能である。

【0092】

また、各ポンプ142、152の駆動に応じて、バッファタンク102、供給サブタンク120の液体室122、及び回収サブタンク130の液体室132の間でインクを移動させる際、各サブタンク120、130の可撓膜（好ましくは弾性膜）126、136、及び気体室124、134が、各ポンプ142、152による圧力変動を減衰させるダンパとして機能する。これにより、ヘッド50に圧力変動が伝達されることを防止することができ、良好な印刷品質を維持することができる。また、微小な流速のインク循環制御が可能となる。

【0093】

脱気装置144は、インク中の溶存気体を除去する装置であり、インクの通過するテフロン（登録商標）チューブやシリコンチューブからなる中空繊維束（不図示）が設けられ、周りを真空ポンプ（不図示）により減圧脱気処理することでインク内に溶存している気体を分離させて除去できる。なお、脱気装置144におけるインクの脱気方式は、上述した真空（減圧脱気）方式など公知の技術を適用可能であり、更に、超音波振動方式や遠心分離方式などの様々な方法を適用可能である。

【0094】

流路140における第2の分岐流路150bとの接続部分と脱気装置144との間にフィルタ（不図示）が設けられていることが好ましい。脱気装置144よりもインク供給方向（バッファタンク102から供給サブタンク120に向かう方向）上流側にフィルタを配置することにより、フィルタにより異物が除去された良好な状態のインクが脱気装置1

10

20

30

40

50

44に導入されるようになるので、脱気装置144の目詰まり防止や長寿命化を図ることができる。また、バッファタンク102から供給サブタンク120の液体室122に供給されるインクや、ヘッド50から回収サブタンク130の液体室132を介して供給サブタンク120の液体室122に再び供給されるインクに含まれる異物も除去することができ、異物による吐出不良を防止することができる。

【0095】

供給サブタンク120の液体室122には流路160の一端が接続され、流路160の他端はヘッド50の供給口66（図4及び図5参照）に接続されている。同様に、回収サブタンク130の液体室132には、流路170の一端が接続され、流路170の他端はヘッド50の排出口68（図4及び図5参照）に接続されている。

10

【0096】

各流路160、170には、それぞれ開閉弁162、172が設けられている。開閉弁162は、その開閉により、供給サブタンク120の液体室122からヘッド50に向かうインク循環量（インク供給量）を制御する弁である。開閉弁172は、その開閉により、ヘッド50から回収サブタンク130の液体室132に向かうインク循環量（インク回収量）を制御する弁である。

【0097】

また、供給サブタンク120の液体室122にはバイパス流路180の一端が接続され、バイパス流路180の他端は回収サブタンク130の液体室132に接続されている。バイパス流路180には、その開閉により、供給サブタンク120の液体室122からバイパス流路180を經由して回収サブタンク130の液体室132に向かうインクの循環量を制御する開閉弁182が設けられている。

20

【0098】

各サブタンク120、130には、それぞれ圧力センサ190、192が設けられている。各圧力センサ190、192は、それぞれ、各サブタンク120、130の液体室122、132の内部圧力を検出する圧力検出手段として機能し、その検出結果（即ち、各液体室122、132の内部圧力）を圧力制御部72a（図6参照）に通知する。

【0099】

圧力制御部72aは、ヘッド50がインク吐出動作を行っている間、各圧力センサ190、192の検出結果に従って、ポンプドライバ79（図6参照）を介して、各ポンプ142、152の駆動を制御する。このとき、開閉弁146、156、162、172を開いた状態にし、且つ、開閉弁154、182を閉じた状態にしておく。なお、開閉弁182は必ずしも閉じた状態にする必要はなく、例えば溶存酸素量の計測値に応じて開閉又は流路調整するようにしてもよい。

30

【0100】

具体的には、圧力制御部72aは、ヘッド50内部のインクに所定の背圧（負圧）が付与されつつ、各サブタンク120、130の液体室122、132間に所定の圧力差が設けられるように、各サブタンク120、130の液体室122、132の目標圧力を設定するとともに、各サブタンク120、130の液体室122、132の内部圧力が目標圧力で一定に保たれるように、それぞれ対応する圧力センサ190、192の検出結果に応じて、各液体室122、132の内部圧力をそれぞれ制御する。

40

【0101】

更に詳しく説明すると、圧力制御部72aは、ヘッド50の各ノズル51のインクメニスカスが維持され、且つ、供給サブタンク120の液体室122の内部圧力が回収サブタンク130の液体室132の内部圧力よりも相対的に高くなるように、各液体室122、132の目標圧力を設定し、各圧力センサ190、192の検出結果に基づいて、各ポンプ142、152を駆動して、各サブタンク120、130の液体室122、132、及びバッファタンク102との間でインクを移動させることによって、各液体室122、132の内部圧力が目標圧力で一定に保たれるように圧力制御を行う。

【0102】

50

このとき、各サブタンク 120、130 の液体室 122、132 間の圧力差は、次のような条件を満たすように設定される。即ち、図 7 に示した例において、供給サブタンク 120 の液体室 122 の目標圧力を P_{in} 、回収サブタンク 130 の液体室 132 の目標圧力を P_{out} 、ヘッド 50 のノズル 51 内部のインクの背圧を P_{nzl} 、各液体室 122、132 とヘッド 50 のノズル面（インク吐出面）との高低差 H に基づく圧力差を P_h とするとき、次式

$$P_{in} + P_h > P_{nzl} > P_{out} + P_h \quad \dots (1)$$

を満たすように圧力制御を行う。

【0103】

なお、式 (1) において、各圧力の単位を [mmH₂O] とするとき、次式のように表現することもできる。

【0104】

$$P_{in} + H > P_{nzl} > P_{out} + H \quad \dots (2)$$

また、図 7 に示した例では、各液体室 122、132 が同じ高さに配置されているが、これらの高さが異なる場合にはその高低差に応じて式 (1) を変形すればよい。即ち、供給サブタンク 120 の液体室 122 とヘッド 50 のノズル面との高低差に基づく圧力差を

P_{h1} 、回収サブタンク 130 の液体室 132 とヘッド 50 のノズル面との高低差に基づく圧力差を P_{h2} としたとき、次式

$$P_{in} + P_{h1} > P_{nzl} > P_{out} + P_{h2} \quad \dots (3)$$

を満たすように圧力制御を行う。

【0105】

圧力制御部 72a が、上述のとおり、各サブタンク 120、130 の液体室 122、132 の内部圧力が目標圧力で一定となるように制御を行うことにより、ヘッド 50 の各ノズル 51 のインクメニスカスが維持されつつ、供給サブタンク 120 の液体室 122、流路 160、ヘッド 50、流路 170、回収サブタンク 130 の液体室 132、流路 150 の一部（回収サブタンク 130 から各分岐流路 150a、150b の分岐部 150c までの部分）、第 2 の分岐流路 150b、流路 140 の一部（第 2 の分岐流路 150b の接続部分から供給サブタンク 120 までの部分）で構成される第 1 のインク循環経路をインクが所定の速度で連続的に循環するようになる。

【0106】

これにより、ヘッド 50 のインク消費量（即ち、印字デューティ）に左右されることなく、高精度な背圧制御が可能となる。また、ヘッド 50 の吐出状態にかかわらず、ヘッド 50 内部（特にノズル近傍）で常にインク循環が行われるので、インク増粘等による吐出不良が防止され、良好な印刷品質を長時間にわたって維持することができる。

【0107】

また、第 1 のインク循環経路には、その一部を構成する流路 140 に脱気装置 144 が設けられているので、脱気装置 144 で脱気処理された良好なインクが第 1 のインク循環経路を循環するようになり、ヘッド 50 の吐出安定化を図ることができる。

【0108】

しかしながら、ヘッド 50 内部のインク流路は、他の流路（140、150、160、170）に比べて細密であり、ヘッド 50 内部における流路抵抗が大きく、第 1 のインク循環経路におけるインク循環量が制限されてしまい、インク中の溶存気体が除去される速度が、インク中に気体が溶け込む速度（溶存気体の増加速度）を下回ると、溶存気体を多く含んだインクがヘッド 50 に送り込まれてしまい、吐出不良を招いてしまうことが懸念される。

【0109】

そこで、本実施形態では、ヘッド 50 を経由する第 1 のインク循環経路とは別に、供給サブタンク 120 の液体室 122 と回収サブタンク 130 の液体室 132 との間を接続するバイパス流路 180 を設け、供給サブタンク 120 の液体室 122、バイパス流路 180、回収サブタンク 130 の液体室 132、流路 150 の一部（回収サブタンク 130 か

10

20

30

40

50

ら各分岐流路 150 a、150 b の分岐部 150 c までの部分)、第 2 の分岐流路 150 b、流路 140 の一部(第 2 の分岐流路 150 の接続部分から供給サブタンク 120 までの部分)で構成される第 2 のインク循環経路でインクを循環させるようにしている。

【0110】

この第 2 のインク循環経路には、その一部を構成する流路 150 にポンプ 152 が設けられるとともに、流路 140 に脱気装置 144 が設けられているので、ヘッド 50 を経由することなく、第 2 のインク循環経路でインクを循環させることで、インク中の溶存気体の除去を促進することができる。この結果、脱気処理された良好なインクをヘッド 50 に供給することができ、吐出安定性を向上させることができる。

【0111】

第 1 及び第 2 のインク循環経路におけるインク循環は、インクジェット記録装置 10 の起動中は常時実行されることが好ましい。即ち、供給サブタンク 120 の液体室 122 及び回収サブタンク 130 の液体室 132 間に所定の差圧が維持されるように制御することによって、ヘッド 50 の吐出状態(吐出/非吐出)にかかわらず、ヘッド 50 内部(特にノズル近傍)で常にインク循環を行うことができ、インク増粘等による吐出不良が防止され、良好な印刷品質を長時間にわたって維持することができる。また、第 2 のインク循環経路によって脱気処理された良好なインクをヘッド 50 に供給することができ、吐出安定性を向上させることができる。

【0112】

また、このインクジェット記録装置 10 では、供給サブタンク 120 の液体室 122 に対するインク補給が必要な場合には、ヘッド 50 の吐出動作を一旦休止し、開閉弁 146 を開いた状態にし、且つ、開閉弁 154、156、162、172、182 を閉じた状態にし、ポンプ 142 を正転方向(バッファタンク 102 から供給サブタンク 120 に向かう方向)に一定時間駆動する。このとき、ポンプ 152 の駆動を停止しておく。これにより、バッファタンク 102 から供給サブタンク 120 の液体室 122 に対してインクが供給される。インク補給後、各開閉弁 146、154、156、162、172、182 は元の状態に戻され、上述したようにして各ポンプ 142、152 の駆動を制御しつつ、ヘッド 50 の吐出動作が再開される。

【0113】

また、インクジェット記録装置 10 が起動された後のウォーミングアップ動作では、開閉弁 156、182 を開いた状態にし、且つ、開閉弁 146、154、162、172 を閉じた状態にし、ポンプ 152 を正転方向(回収タンク 130 から分岐部 150 c に向かう方向)に一定時間駆動する。このとき、ポンプ 142 の駆動を停止しておく。これにより、上述した第 2 のインク循環経路によるインク循環が行われる。このようにしてウォーミングアップ動作が終了した後、開閉弁 146、156、162、172 を開いた状態にし、且つ、開閉弁 154、182 を閉じた状態にして、上述したようにして各ポンプ 142、152 の駆動制御を開始し、ヘッド 50 の吐出動作が可能な待機状態となる。

【0114】

第 1 のインク循環経路(好ましくは、流路 140 における脱気装置 144 と供給サブタンク 120 との間)にインクの脱気レベルを測定する脱気レベル測定装置(溶存酸素計)を設けて、脱気レベル測定装置によって測定されたインクの脱気レベルに応じて、バイパス流路 180 の開閉弁 182 を制御する態様も好ましい。具体的には、脱気レベル測定装置によって測定されたインクの脱気レベルが低いとき(即ち、インク中の溶存気体が多い場合)には、開閉弁 182 を開いて、バイパス流路 180 を通過するインク量を増加させる一方で、インクの脱気レベルが高いとき(即ち、インク中の溶存気体が少ない場合)には、開閉弁 182 を閉じて、バイパス流路 180 を通過するインク量を減少させる(又はインク量を 0 にする)。

【0115】

また、ヘッド 50 のインク消費量(即ち、印字デューティ)に応じて、バイパス流路 180 の開閉弁 182 を制御する態様も好ましい。具体的には、ヘッド 50 のインク消費量

10

20

30

40

50

が多いとき（即ち、印字デューティが高い場合）には、第1のインク循環経路のインク循環量が多くなるので、開閉弁182を閉じて、バイパス流路180を通過するインク量を減少させる（又はインク量を0にする）一方で、ヘッド50のインク消費量が少ないとき（即ち、印字デューティが低い場合）には、開閉弁182を開いて、バイパス流路180を通過するインク量を増加させる。

【0116】

更に、上記2つの態様を組み合わせ、脱気レベル測定装置によって測定されたインクの脱気レベルとヘッド50のインク消費量（即ち、印字デューティ）の両方に応じて、バイパス流路180の開閉弁182を制御する態様がより好ましい。

【0117】

以上説明したように、本実施形態のインクジェット記録装置10によれば、各サブタンク120、130の液体室122、132の内部圧力に所定の圧力差が生じるように制御することによって、ヘッド50の背圧（負圧）を維持しつつ、供給サブタンク120の液体室122からヘッド50を経由して回収サブタンク130の液体室132にインクを循環させることができるので（即ち、第1のインク循環経路でインク循環が行われるので）、ノズル付近のインク増粘による吐出不良を抑制することができる。また、供給サブタンク120の液体室122と回収サブタンク130の液体室132との間を接続するバイパス流路180を設けたことによって、ヘッド50を経由することなく、供給サブタンク120の液体室122の内部のインクを脱気装置144で脱気処理しながら第2のインク循環経路を循環させることができるので、ヘッド50の吐出状態や循環するインク量に左右されることなく、インク中の溶存気体の除去を促進させることができ、気泡発生による吐出不良も抑制することができる。即ち、気体の再溶解を防ぎ、効率的に脱気可能である。この結果、ヘッド50の吐出安定性が向上し、良好な品質の画像を実現することができる。

【0118】

また、本実施形態によれば、各サブタンク120、130の液体室122、132の内部圧力をそれぞれ制御することができるため、各サブタンク120、130をヘッド50の鉛直上方に限らず、鉛直下方に配置することも可能である。即ち、ヘッド50に対する各サブタンク120、130の配置自由度が高く、装置小型化を図ることが可能である。

【0119】

但し、本実施形態の如く、ヘッド50の鉛直上方の近傍に各サブタンク120、130が配置される態様が好ましい。各サブタンク120、130とヘッド50をそれぞれ接続する流路160、170を短く構成することができるので、流路160、170での圧力損失による圧力変動を低減することができ、ヘッド50の供給口66と排出口68との間に付与する差圧の精度が向上し、ノズル近傍における低速によるインク循環を実現することができる。

【0120】

また、本実施形態においては、各サブタンク120、130の内部には、それぞれ可撓膜を挟んで液体室及び気体室が形成されているが、これに限定されず、例えば、サブタンク内部に液体室のみが形成されていてもよい。

【0121】

サブタンク内部に液体室のみが形成されている態様の場合、サブタンクの隔壁の一部（即ち、サブタンク内部の液体室とサブタンク外部との間）に可撓膜（好ましくは弾性膜）が設けられていることが好ましい。但し、このような場合には、気体室の圧縮性による弾性力が得られないため、液体室の急峻な圧力変動を減衰させる効果は大きくなる一方で、サブポンプによる圧力制御の応答性が低下することを考慮する必要がある。このため、可撓膜の弾性力を変える、又は、可撓膜を付勢するバネ部材を設けるなどの手法により、可撓膜の弾性力を適度に設定することが望ましい。

【0122】

（第2の実施形態）

10

20

30

40

50

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。以下、第1の実施形態と共通する部分については説明を省略し、本実施形態の特徴的な部分を中心に説明する。

【0123】

図8は、第2の実施形態に係るインク供給系の構成例を示した概略図である。図8中、図7と共通する部分については同一番号を付している。

【0124】

第2の実施形態に係るインク供給系では、流路150の他端は、分岐せずにバッファタンク102に接続されている。即ち、第2の実施形態では、第1の循環経路がバッファタンク102を含む構成となっている。

【0125】

また、第2の実施形態においては、第1の実施形態のバイパス流路180（図7参照）に代えて、図8に示すように、供給サブタンク120の液体室122に対して循環流路200の両端が接続されている。循環流路200には、インク循環方向（図8に矢印で示す方向）上流側から順に、開閉弁202、ポンプ204、及び脱気装置206が設けられている。

【0126】

そして、ポンプ204の駆動に応じて、供給サブタンク120の液体室122、及び循環流路200で構成される第2のインク循環経路でインクを循環させることができる。このとき、循環流路200には脱気装置206が設けられているので、ヘッド50の吐出状態や循環するインク量に左右されることなく、該脱気装置206によってインク中の溶存気体の除去を促進することができる。この結果、脱気処理された良好なインクをヘッド50に供給することができるようになり、安定した吐出性能を確保することができる。

【0127】

第2の実施形態においても、第1の実施形態と同様に、第1のインク循環経路を循環するインクの脱気レベルやヘッド50のインク消費量に応じて、循環流路200の開閉弁202を制御する態様が好ましい。

【0128】

また、第2の実施形態では、供給サブタンク120の液体室122、流路160、ヘッド50、流路170、回収サブタンク130の液体室132、流路150、流路140の一部（流路150の接続部分から供給サブタンク120までの部分）で構成される第1のインク循環経路から脱気装置206を分離して配置したことにより、第1のインク循環経路での圧力の損失を小さくすることができ、各ポンプ142、152の負荷を小さくすることができる。これにより、高粘度（1～10CP）、且つ、大流量（1～10ml/sec）のインクでも、印字デューティによらず、高精密な背圧制御が可能となり、安定した吐出性能を確保することができる。よって、ヘッド50の吐出信頼性が向上し、安定した良好な印刷品質を得ることができる。

【0129】

（第3の実施形態）

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。以下、第1及び第2の実施形態と共通する部分については説明を省略し、本実施形態の特徴的な部分を中心に説明する。

【0130】

図9は、第3の実施形態に係るインク供給系の構成例を示した概略図である。図9中、図7又は図8と共通する部分については同一番号を付している。

【0131】

第3の実施形態に係るインク供給系には、インク消費量計算部210が設けられている。インク消費量計算部210は、画像データと印刷部数（印刷枚数）に基づいてヘッド50で消費されるインク消費量（ヘッド全体吐出量）を計算し、その結果を圧力制御部72a（図6参照）に通知する。

【0132】

圧力制御部72aは、インク消費量計算部210で計算されたインク消費量に応じて、

10

20

30

40

50

ポンプ 142 の駆動を制御して、バッファタンク 102 から供給サブタンク 120 に対するインク供給量を制御する。

【0133】

また、図 9 に示した構成では、供給サブタンク 120 の気体室 124 の空気量を調整する機構として、一端が気体室 124 に接続され、他端が大気開放された管路 126 にポンプ 128 が設けられている。同様に、回収サブタンク 130 の気体室 134 の空気量を調整する機構として、一端が気体室 134 に接続され、他端が大気開放された管路 136 にポンプ 138 が設けられている。例えば、供給サブタンク 120 の液体室 122 のインク量が少ない場合には、ポンプ 128 の駆動を制御して、気体室 124 の空気量を増やすことにより、液体室 122 の圧力をより高精度に調整することができる。回収サブタンク 130 についても同様である。

10

【0134】

図 10 及び図 11 は、第 3 の実施形態に係るインク供給系の他の構成例を示した概略図である。図 10 及び図 11 中、図 7 ~ 図 9 と共通する部分については同一番号を付している。図 10 及び図 11 に示す構成では、インク消費量計算部 210 で計算されたインク消費量に応じて、ポンプ 142 ではなく、ポンプ 114 の駆動を制御して、メインタンク 100 からバッファタンク 102 に対するインク供給量を制御する。

【0135】

また、図 11 のバッファタンク 102 には、気液界面に体積変化可能かつ気液間で移動のない膜が施されており、バッファタンクでの気体再溶解を防ぐ事が出来る。

20

【0136】

第 3 の実施形態によれば、画像データと印刷枚数からヘッド 50 で消費される使用インク量に応じて、バッファタンク 102 から供給サブタンク 120 の液体室 122 に対してインク供給が行われるため、装置起動後（又は休止後）に第 2 のインク循環経路を循環させてインクの脱気処理に要するウォームアップ時間（準備時間）を短縮することが可能となる。

【0137】

〔評価実験〕

次に、本発明に関する評価実験について説明する。

【0138】

本評価実験において、本発明が適用される実施例 1 ~ 3 は、上述した第 1 ~ 第 3 実施形態（図 7 ~ 図 9）にそれぞれ対応するものである。即ち、実施例 1 は、図 7 に示した構成で評価実験を行い、以下同様に、実施例 2 は図 8 に、実施例 3 は図 9 に、それぞれ示した構成で評価実験を行ったものである。

30

【0139】

一方、比較例 1、2 は、上述した特許文献 2 に記載された構成で評価実験を行ったものである。比較例 1、2 に係るインク供給系の構成をそれぞれ図 12、図 13 に示す。各図において、900 はメインタンク、902 はレギュレータ、904 はコンプレッサ、906 は流路、908 は第 1 流路切替弁、910 は脱気装置、912 はサブタンク、914 は流路、916 は第 2 流路切替弁、918 はインクジェットヘッド、920 はリターン流路、922 はポンプである。各部の構成及び動作については、特許文献 2 に記載されるとおりなので、ここでは説明を省略する。

40

【0140】

また、比較例 3 は、実施例 1 ~ 3 と類似した構成で評価実験を行ったものである。比較例 3 に係るインク供給系の構成を図 14 に示す。同図に示すように、比較例 3 では、第 2 の実施形態における循環流路 200（図 8 参照）に代えて、バッファタンク 102 に循環流路 300 の両端が接続されている。循環流路 300 には、インク循環方向（図 14 に矢印で示す方向）上流側から順に、開閉弁 302、ポンプ 304、及び脱気装置 306 が設けられている。そして、ポンプ 304 の駆動に応じて、バッファタンク 102 内のインクが循環流路 300 を循環することにより、該循環流路 300 に設けられた脱気装置 306

50

によってインク中の溶存気体が除去される。また、流路150の他端は、流路110におけるポンプ114とバッファタンク102との間の部分の途中に接続されており、供給サブタンク120の液体室122からヘッド50を經由して回収サブタンク130の液体室132に循環したインクは、流路150を介してバッファタンク102に戻され、該バッファタンク102から供給サブタンク120の液体室122に再び供給される。

【0141】

このように構成される実施例1～3及び比較例1～3において、各インク循環経路でインクを循環させたときのインク中の溶存酸素量と1時間連続吐出を行ったときの不吐ノズル率を図15に示す。なお、溶存酸素量は、インクジェットヘッドから加圧パージにより強制的にインクを吐出し、東亜DKK社製の溶存酸素計DO-24P、電極はOE-741Aを用いて測定した。

10

【0142】

図15に示した評価結果から分かるように、本発明が適用される実施例1～3では、比較例1～3に比べて、インク循環後の溶存酸素量は低く(10～20%)、ノズル(吐出口)付近のインクの増粘も確認されず、1時間連続吐出後の不吐ノズルはほとんど発生しなかった(不吐ノズル率1%未満)。また、装置起動後のウォームアップ時間(インク循環によってインク中の溶存酸素量が正常レベルとなるまでの時間)も短時間であった(10～20分)。

【0143】

一方、比較例1では、図12に示すように、ヘッド918に送ったインクの脱気ができず、吐出口付近での循環ができないため、インク増粘による吐出不良は改善されない。

20

【0144】

また、比較例2では、図13に示すように、ヘッド918の流路抵抗により十分な循環量が得られず、サブタンク912で気体が溶融してしまう。この結果、図15に示すように、比較例1～3の中で最も悪い結果となり、溶存気体量が非常に多く(40～70%)、1時間連続吐出後の不吐ノズルも多く発生し(不吐ノズル率8%)、ウォームアップ時間も長時間となった(40～60%)。

【0145】

また、比較例3では、バッファタンク102が大気解放されているため、気体がインク中へ再溶解しやすい。このため、溶存酸素量や1時間後の不吐ノズル率は比較例1と同等レベルであったものの、バッファタンク102内のインクを脱気処理するのに長時間を要し、ウォームアップ時間は長くなった(40分)。

30

【0146】

このように本発明が適用される実施例1～3によれば、溶存気体量の少ないインクを短時間で準備でき、吐出開始時も、吐出中も常に溶存気体量の少ないインクを記録ヘッド(インクジェットヘッド)に供給できるため、気泡による吐出不良を軽減できる。また、記録ヘッド(好ましくはノズル近傍)をインクが循環するので、ノズル(吐出口)付近のインク増粘による吐出不良を抑制することができる。

【0147】

以上、本発明のインクジェット記録装置について詳細に説明したが、本発明は、以上の例には限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良や変形を行ってもよいのはもちろんである。

40

【図面の簡単な説明】

【0148】

【図1】インクジェット記録装置の概略を示す全体構成図

【図2】インクジェット記録装置の印字部周辺を示した要部平面図

【図3】ヘッドの構造例を示す平面透視図

【図4】インク室ユニットの立体的構成を示す断面図

【図5】ヘッド内部の流路構造を示す流路構成図

【図6】インクジェット記録装置の制御系を示す要部ブロック図

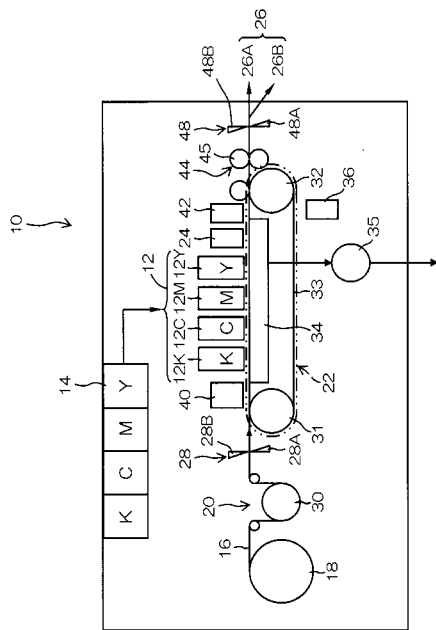
50

- 【図7】第1の実施形態に係るインク供給系の構成例を示した概略図
- 【図8】第2の実施形態に係るインク供給系の構成例を示した概略図
- 【図9】第3の実施形態に係るインク供給系の構成例を示した概略図
- 【図10】第3の実施形態に係るインク供給系の他の構成例を示した概略図
- 【図11】第3の実施形態に係るインク供給系の他の構成例を示した概略図
- 【図12】比較例1に係るインク供給系の構成例を示した概略図
- 【図13】比較例2に係るインク供給系の構成例を示した概略図
- 【図14】比較例3に係るインク供給系の構成例を示した概略図
- 【図15】評価実験の結果を示した表
- 【符号の説明】

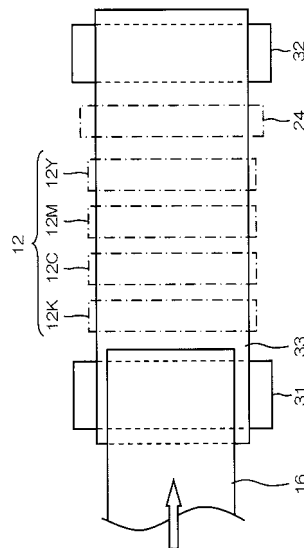
【0149】

10...インクジェット記録装置、50...ヘッド、51...ノズル、52...圧力室、55...共通流路、56...振動板、58...圧電素子、64...循環流路、66...供給口、68...排出口、72...システムコントローラ、72a...圧力制御部、100...メインタンク、102...バッファタンク、120...供給サブタンク、122...液体室、130...回収サブタンク、132...液体室、142...ポンプ、144...脱気装置、152...ポンプ、180...パイパス流路、182...開閉弁、200...循環流路、202...ポンプ、204...脱気装置、210...インク消費量計算部

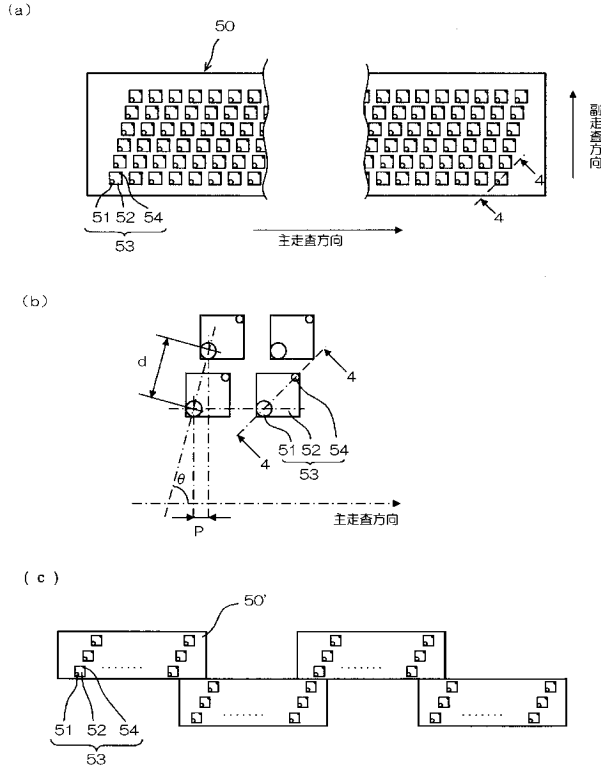
【図1】



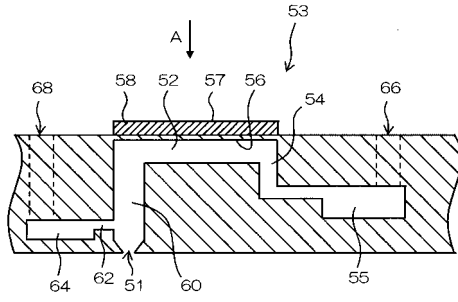
【図2】



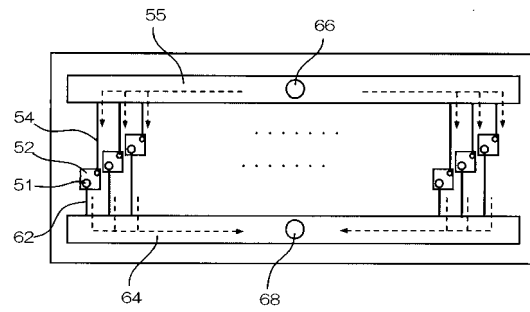
【図3】



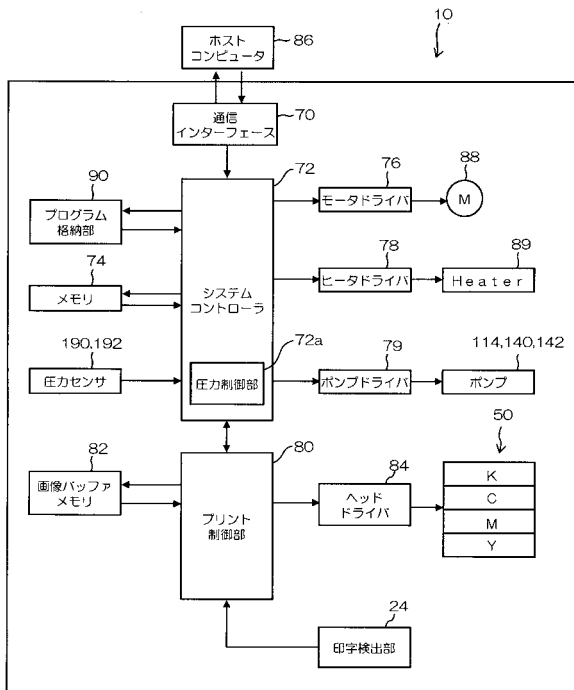
【図4】



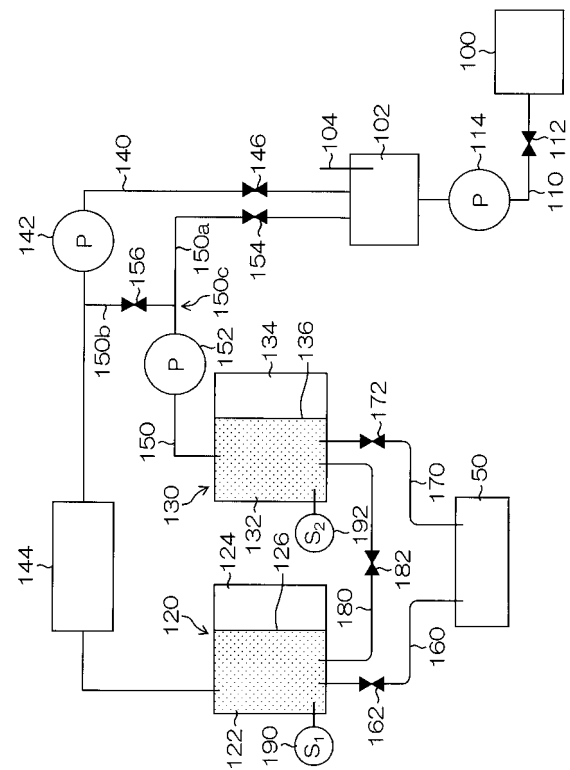
【図5】



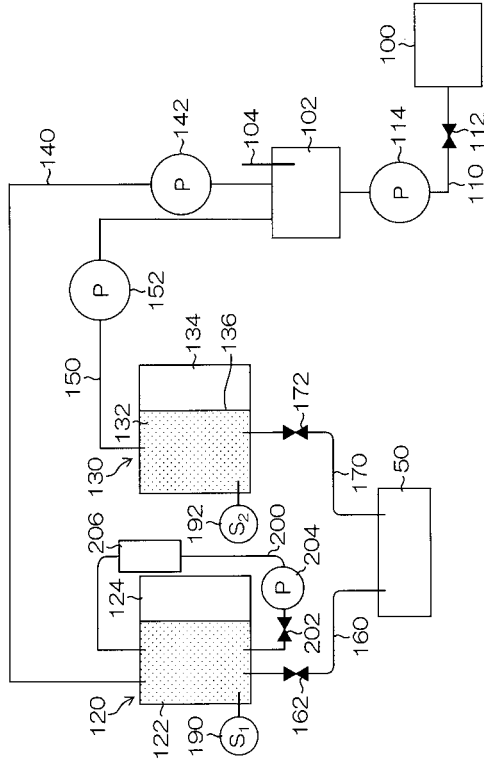
【図6】



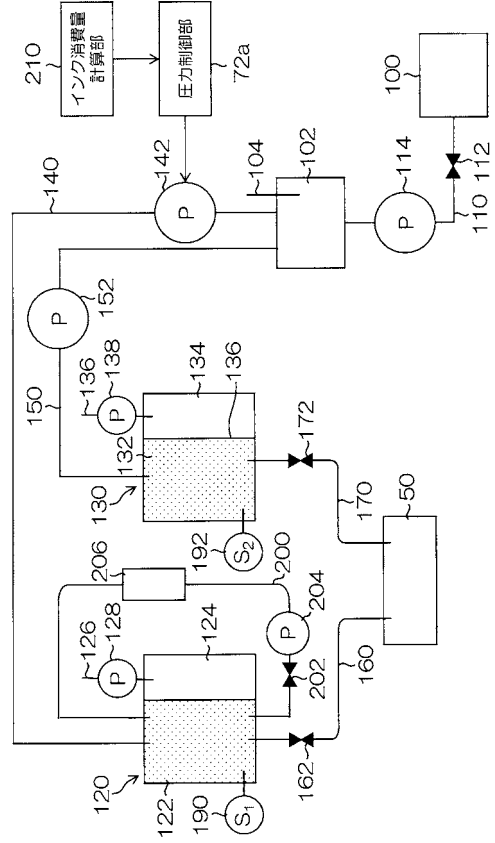
【図7】



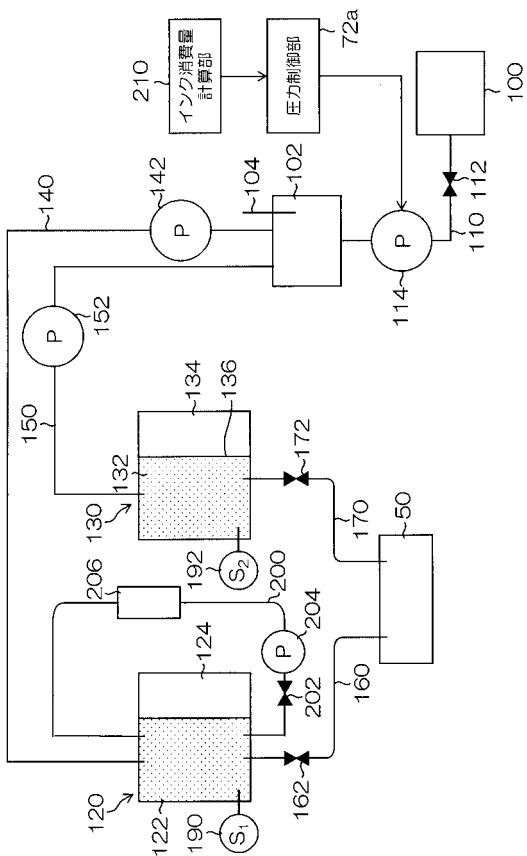
【 図 8 】



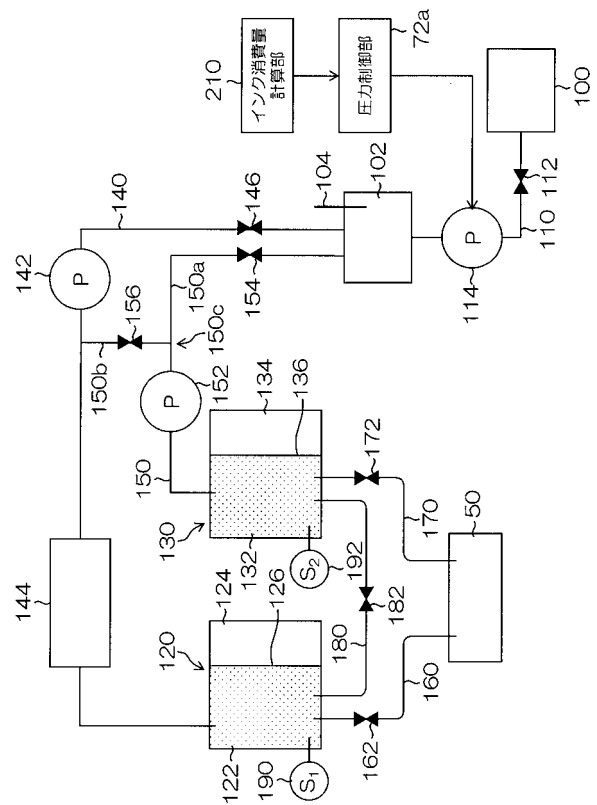
【 図 9 】



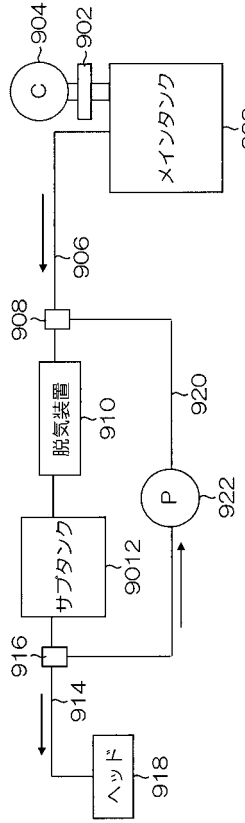
【 図 10 】



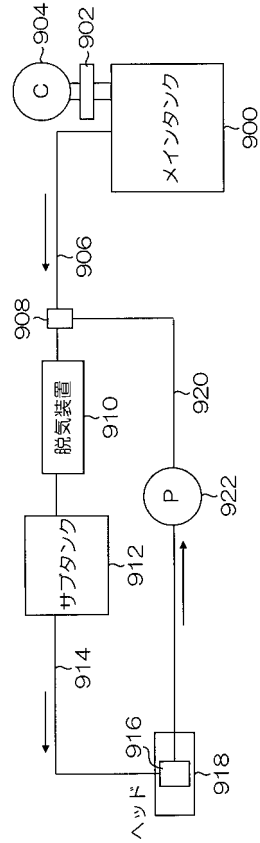
【 図 11 】



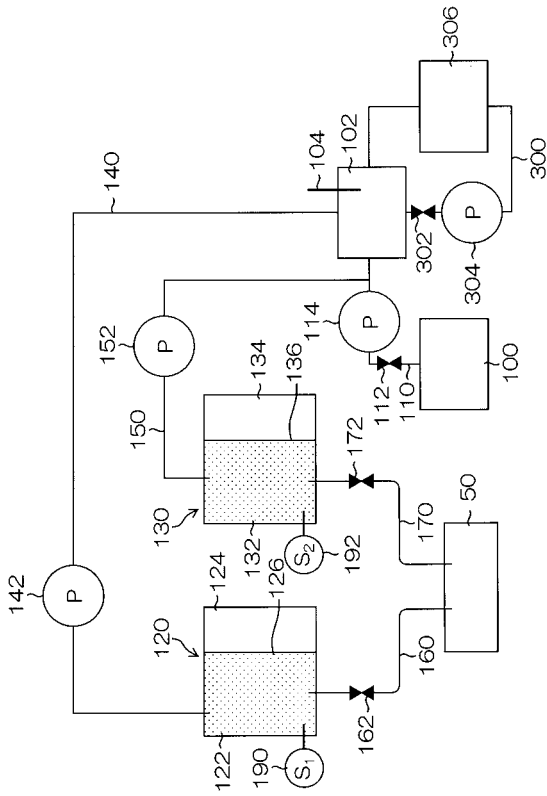
【図12】



【図13】



【図14】



【図15】

インク種別	溶存酸素量	吐出口付近のインクの増粘有無	1時間後の不吐ノズル率	ウォームアップ時間
実施例1	10~20%	無	1%未満	20分
実施例2	10~20%	無	1%未満	15分
実施例3	10~20%	無	1%未満	10分
比較例1	20~40%	有	3%	20分
比較例2	40~70%	無	8%	40~60分
比較例3	20~40%	無	3%	40分

フロントページの続き

審査官 島 崎 純一

- (56)参考文献 特開2007-313817(JP,A)
特開2008-162262(JP,A)
特開2000-190529(JP,A)
特開2005-059476(JP,A)
特開2007-245655(JP,A)
特開2000-280493(JP,A)
特開2008-213279(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/175