

(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2020-121416

(P2020-121416A)

(43) 公開日 令和2年8月13日(2020.8.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 4 1 J 2/14 (2006.01)	B 4 1 J 2/14 6 0 3	2 C 0 5 6
B 4 1 J 2/18 (2006.01)	B 4 1 J 2/18	2 C 0 5 7
B 4 1 J 2/19 (2006.01)	B 4 1 J 2/19	
B 4 1 J 2/175 (2006.01)	B 4 1 J 2/14 3 0 5	
	B 4 1 J 2/175 1 5 3	

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2019-12825 (P2019-12825)
 (22) 出願日 平成31年1月29日 (2019. 1. 29)

(71) 出願人 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区新宿四丁目1番6号
 (74) 代理人 100116665
 弁理士 渡辺 和昭
 (74) 代理人 100194102
 弁理士 磯部 光宏
 (74) 代理人 100179475
 弁理士 仲井 智至
 (74) 代理人 100216253
 弁理士 松岡 宏紀
 (72) 発明者 ▲高▼部 本規
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

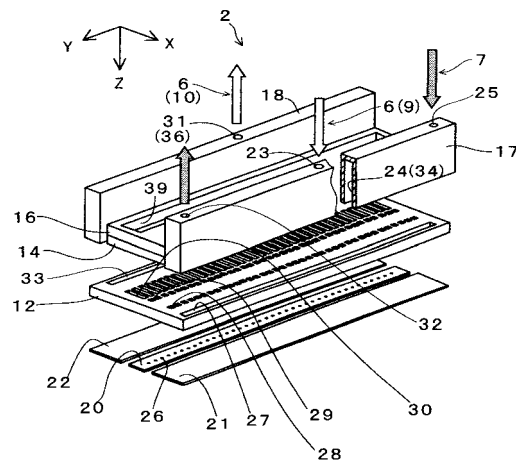
(54) 【発明の名称】 液体吐出ヘッド、液体吐出装置、液体吐出ヘッドの制御方法、及び、液体吐出装置の制御方法

(57) 【要約】

【課題】 液体貯留部材との間で液体を循環させる構成において、気泡の排出性を向上することが可能な液体吐出ヘッド、液体吐出装置、液体吐出ヘッドの制御方法、及び、液体吐出装置の制御方法を提供する。

【解決手段】 ノズル(26)と当該ノズルに連通する圧力室とを含む個別流路と、液体が供給される入口(23, 25)と、液体が排出される出口(31, 32)とを有し、複数の個別流路とそれぞれ接続され、個別流路へ液体を供給し、個別流路から液体を排出される共通液室(34, 36)と、圧力室内の液体に圧力変化を生じさせる圧力発生素子と、を備え、共通液室へ供給した液体を、個別流路を介して出口から排出させる第1モードと、共通液室へ供給した液体を、個別流路を介さずに出口から排出させる第2モードと、を切替可能である。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ノズルと当該ノズルに連通する圧力室とを含む個別流路と、
 液体が供給される入口と、液体が排出される出口とを有し、複数の前記個別流路とそれぞれ接続され、前記個別流路へ液体を供給し、前記個別流路から液体を排出される共通液室と、
 前記圧力室内の液体に圧力変化を生じさせる圧力発生素子と、
 を備え、
 前記共通液室へ供給した液体を、前記個別流路を介して前記出口から排出させる第 1 モードと、
 前記共通液室へ供給した液体を、前記個別流路を介さずに前記出口から排出させる第 2 モードと、
 を切替可能であることを特徴とする液体吐出ヘッド。

10

【請求項 2】

前記共通液室の前記入口は、
 前記第 1 モードにおいて液体が供給される第 1 入口と、
 前記第 2 モードにおいて液体が供給される第 2 入口と、
 を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 3】

複数の前記個別流路が並設された第 1 方向における前記共通液室の中心に対して、前記第 2 入口は、前記第 1 入口と比較してより遠い位置に配置されたことを特徴とする請求項 2 に記載の液体吐出ヘッド。

20

【請求項 4】

前記出口のうち前記第 1 モードにおいて液体が排出される第 1 出口が、前記第 1 入口との間に前記個別流路を挟んで設けられ、
 複数の前記個別流路が並設された第 1 方向において、前記第 1 入口と前記第 1 出口との距離は、前記第 1 入口と前記第 2 入口との距離よりも近いことを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 5】

前記共通液室は、前記第 1 入口が設けられた第 1 共通液室と、当該第 1 共通液室との間に前記個別流路を挟んで配置され、前記第 1 出口が設けられた第 2 共通液室と、を有することを特徴とする請求項 4 に記載の液体吐出ヘッド。

30

【請求項 6】

前記第 1 モードにおいて、前記共通液室から排出した液体を前記共通液室へ供給する第 1 循環流路と、
 前記第 2 モードにおいて、前記共通液室から排出した液体を前記共通液室へ供給する第 2 循環流路と、
 を備えることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 の何れか一項に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 7】

前記第 2 循環流路を流れる液体を温めるヒーターを備えることを特徴とする請求項 6 に記載の液体吐出ヘッド。

40

【請求項 8】

液体の 25 における粘度が、20 [mPa・s] 以上、200 [mPa・s] 以下であることを特徴とする請求項 7 に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 9】

請求項 6 から請求項 8 の何れか一項に記載の液体吐出ヘッドと、
 前記第 1 循環流路に設けられ、前記ノズル内の液体の圧力よりも高い圧力の液体を貯留する第 1 貯留部材と、
 前記第 1 循環流路に設けられ、前記ノズル内の液体の圧力よりも低い圧力の液体を貯留

50

する第 2 貯留部材と、

前記第 2 循環流路を流れる液体を濾過するフィルターと、
を備えることを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 10】

前記フィルターに捕捉された気泡を前記第 1 循環流路に流す接続流路を備えることを特徴とする請求項 9 に記載の液体吐出装置。

【請求項 11】

前記第 1 循環流路において、前記接続流路との接続位置と前記第 2 貯留部材との間に、前記接続位置から前記第 2 貯留部材への液体の通過を許容する一方、前記第 2 貯留部材から前記接続位置への液体の通過を阻止する一方向弁を備えることを特徴とする請求項 10 に記載の液体吐出装置。

10

【請求項 12】

前記第 2 循環流路において液体を送液するポンプを備え、
前記第 2 循環流路における前記共通液室の液体の導出位置と前記ポンプとの間に前記フィルターが設けられたことを特徴とする請求項 9 から請求項 11 の何れか一項に記載の液体吐出装置。

【請求項 13】

請求項 1 から請求項 8 の何れか一項に記載の液体吐出ヘッドの制御方法であって、
前記共通液室へ供給した液体を、前記個別流路を介して前記出口から排出させる第 1 モードと、
前記共通液室へ供給した液体を、前記個別流路を介さずに前記出口から排出させる第 2 モードと、
を切り替えることを特徴とする液体吐出ヘッドの制御方法。

20

【請求項 14】

請求項 9 から請求項 12 の何れか一項に記載の液体吐出装置の制御方法であって、
前記共通液室へ供給した液体を、前記個別流路を介して前記出口から排出させる第 1 モードと、
前記共通液室へ供給した液体を、前記個別流路を介さずに前記出口から排出させる第 2 モードと、
を切り替えることを特徴とする液体吐出装置の制御方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インクジェット式記録ヘッドなどの液体吐出ヘッド、これを備えた液体吐出装置に関し、特に、液体貯留部材との間で液体を循環させる液体吐出ヘッド、液体吐出装置、液体吐出ヘッドの制御方法、及び、液体吐出装置の制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

液体吐出装置は液体吐出ヘッドを備え、この液体吐出ヘッドから各種の液体を液滴として吐出（噴射）する装置である。この液体吐出装置としては、例えば、インクジェット式プリンターやインクジェット式プロッター等の画像記録装置があるが、最近ではごく少量の液体を所定位置に正確に着弾させることができるという特長を生かして各種の製造装置にも応用されている。例えば、液晶ディスプレイ等のカラーフィルターを製造するディスプレイ製造装置、有機 E L (Electro Luminescence) ディスプレイや F E D (面発光ディスプレイ) 等の電極を形成する電極形成装置、バイオチップ（生物化学素子）を製造するチップ製造装置に適用されている。そして、画像記録装置用の記録ヘッドでは色材を含む液体を吐出し、ディスプレイ製造装置用の色材吐出ヘッドでは R (Red) ・ G (Green) ・ B (Blue) などの各色材を含む液体を吐出する。また、電極形成装置用の電極材吐出ヘッドでは電極材料を含む液体を吐出し、チップ製造装置用の生体有機物吐出ヘッドでは生体有機物を含む液体を吐出する。

40

50

【0003】

上記の液体吐出ヘッドとしては、ノズルが複数並設されたノズル基板、各ノズルに個別に連通する圧力室（若しくは圧力発生室又はキャピティとも呼ばれる）が複数形成された基板、液体貯留部材からの液体が導入される各圧力室に共通な共通液室（若しくはリザーバー又はマニホールドとも呼ばれる）が形成された基板、圧力室内の液体に圧力振動、換言すると圧力変化を生じさせる圧電素子等の圧力発生素子（若しくは駆動素子又はアクチュエーターとも呼ばれる）を備えたものがある。また、各圧力室と各ノズルとの間に連通する循環流路が設けられ、液体貯留部との間で液体が循環される構成が採用されている液体吐出ヘッドもある（例えば、特許文献1参照）。この特許文献1の構成では、ノズル並設方向における一端部に設けられた導入路から共通液室内に導入されたインクは、ノズル毎に設けられたインク供給路、圧力発生室（換言すると、圧力室）等の個別流路を経て循環流路に流入し、当該循環流路におけるノズル並設方向における他端部に設けられた排出路から排出される。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2012-143948号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

20

ところで、上記構成において、共通液室内に気泡が混入した場合、当該気泡は、流路断面積が他の部分よりも絞られている個別流路を通過しにくいいため共通液室から排出することが困難であった。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の液体吐出ヘッドは、上記目的を達成するために提案されたものであり、ノズルと当該ノズルに連通する圧力室とを含む個別流路と、

液体が供給される入口と、液体が排出される出口とを有し、複数の前記個別流路とそれぞれ接続され、前記個別流路へ液体を供給し、前記個別流路から液体を排出される共通液室と、

30

前記圧力室内の液体に圧力変化を生じさせる圧力発生素子と、
を備え、

前記共通液室へ供給した液体を、前記個別流路を介して前記出口から排出させる第1モードと、

前記共通液室へ供給した液体を、前記個別流路を介さずに前記出口から排出させる第2モードと、

を切替可能であることを特徴とする（第1の構成）。

【0007】

本発明の液体吐出ヘッドによれば、第1モードと第2モードとの切り替えにより、共通液室内の液体の流れに変化を生じさせることができる。これにより、共通液室内における液体の滞留が抑制され、その結果、共通液室内に気泡が混入した場合においても当該共通液室から気泡を排出しやすくすることができる。

40

【0008】

また、上記第1の構成において、前記共通液室の前記入口は、

前記第1モードにおいて液体が供給される第1入口と、

前記第2モードにおいて液体が供給される第2入口と、

を含む構成を採用することが望ましい（第2の構成）。

【0009】

この構成によれば、第1モードの第1入口と第2モードの第2入口とがそれぞれ設けられているので、液体がより滞留しにくい。このため、気泡の排出性の向上に寄与する。

50

【0010】

また、上記第2の構成において、複数の前記個別流路が並設された第1方向における前記共通液室の中心に対して、前記第2入口は、前記第1入口と比較してより遠い位置に配置された構成を採用することが望ましい（第3の構成）。

【0011】

この構成によれば、第2入口が共通液室の第1方向における端部により近い位置にあるので、共通液室において第1方向に向かう流れを生じさせることができ、液体の滞留をより低減することができる。また、第1入口が共通液室の第1方向における中央により近い位置にあるので、第1モードにおいて各ノズルに対する液体の供給圧をより揃えることができる。

10

【0012】

さらに、上記第2の構成又は第3の構成において、前記出口のうち前記第1モードにおいて液体が排出される第1出口が、前記第1入口との間に前記個別流路を挟んで設けられ、

複数の前記個別流路が並設された第1方向において、前記第1入口と前記第1出口との距離は、前記第1入口と前記第2入口との距離よりも近い構成を採用することが望ましい（第4の構成）。

【0013】

この構成によれば、第1方向において第1入口と第1出口とがより近くに配置されているので、第1モードにおいて各ノズルに対する液体の供給圧をさらに揃えることができる。

20

【0014】

また、上記第4の構成において、前記共通液室は、前記第1入口が設けられた第1共通液室と、当該第1共通液室との間に前記個別流路を挟んで配置され、前記第1出口が設けられた第2共通液室と、を有する構成を採用することが望ましい（第5の構成）。

【0015】

さらに、上記第1から第5の何れか一の構成において、前記第1モードにおいて、前記共通液室から排出した液体を前記共通液室へ供給する第1循環流路と、

前記第2モードにおいて、前記共通液室から排出した液体を前記共通液室へ供給する第2循環流路と、

30

を備える構成を採用することが望ましい（第6の構成）。

【0016】

この構成によれば、何れのモードにおいても共通液室から排出した液体を当該共通液室に再度供給するので、液体の増粘や含有成分の沈降を抑制しつつ液体の消費を低減することができる。

【0017】

さらに、上記第6の構成において、前記第2循環流路を流れる液体を温めるヒーターを備える構成を採用することが望ましい（第7の構成）。

【0018】

この構成によれば、第2循環流路を流れる液体をヒーターにより温めることができるので、液体の粘度調整が可能となる。

40

【0019】

上記第7の構成において、液体の25における粘度が、20[mPa・s]以上、200[mPa・s]以下である構成を採用することが望ましい（第8の構成）。

【0020】

この構成によれば、20[mPa・s]以上、200[mPa・s]以下の比較的高粘度の液体をノズルからの吐出により適した粘度に調整することが可能となる。

【0021】

また、本発明の液体吐出装置は、上記第6から第8の何れか一の構成の液体吐出ヘッドと、

50

前記第 1 循環流路に設けられ、前記ノズル内の液体の圧力よりも高い圧力の液体を貯留する第 1 貯留部材と、

前記第 1 循環流路に設けられ、前記ノズル内の液体の圧力よりも低い圧力の液体を貯留する第 2 貯留部材と、

前記第 2 循環流路を流れる液体を濾過するフィルターと、
を備えることを特徴とする（第 9 の構成）。

【0022】

この構成によれば、第 1 モードで液体の増粘や液体の含有成分の沈降を抑制しつつノズルからの液体の吐出動作を実行することができ、また、共通液室内に気泡が混入した場合においても第 2 モードに切り替えることにより、当該気泡をフィルターに捕捉することが可能となり、気泡排出性が向上する。

10

【0023】

上記第 9 の構成において、前記フィルターに捕捉された気泡を前記第 1 循環流路に流す接続流路を備える構成を採用することが望ましい（第 10 の構成）。

【0024】

この構成によれば、フィルターに捕捉した気泡を、第 1 循環流路を通じて除去することが可能となる。

【0025】

また、上記第 10 の構成において、前記第 1 循環流路において、前記接続流路との接続位置と前記第 2 貯留部材との間に、前記接続位置から前記第 2 貯留部材への液体の通過を許容する一方、前記第 2 貯留部材から前記接続位置への液体の通過を阻止する一方向弁を備える構成を採用することが望ましい（第 11 の構成）。

20

【0026】

この構成によれば、第 2 モードに切り替えられた際に、第 2 貯留部材側から第 2 循環流路に液体を引き込むことが抑制される。このため、共通液室内の液体を第 2 循環流路により流しやすくすることができるので、気泡排出性の向上に寄与する。

【0027】

さらに、上記第 9 から第 11 の何れか一の構成において、前記第 2 循環流路において液体を送液するポンプを備え、

前記第 2 循環流路における前記共通液室の液体の導出位置と前記ポンプとの間に前記フィルターが設けられた構成を採用することが望ましい（第 12 の構成）。

30

【0028】

この構成によれば、ポンプ駆動時の共通液室の液体の導出位置とポンプとの間における圧力は、ポンプと共通液室の液体の供給位置との間における圧力よりも低いので、気泡を捕捉するためのフィルターの通過抵抗を抑えることができる。これにより、ポンプの能力を低く設定することができる。その結果、ノズルにおける液体の耐圧の維持管理が容易となる。

【0029】

本発明の液体吐出ヘッドの制御方法は、上記何れか一の構成の液体吐出ヘッドの制御方法であって、

40

前記共通液室へ供給した液体を、前記個別流路を介して前記出口から排出させる第 1 モードと、

前記共通液室へ供給した液体を、前記個別流路を介さずに前記出口から排出させる第 2 モードと、

を切り替えることを特徴とする（第 1 の制御方法）。

【0030】

また、本発明の液体吐出装置の制御方法は、上記何れか一の構成の液体吐出装置の制御方法であって、

前記共通液室へ供給した液体を、前記個別流路を介して前記出口から排出させる第 1 モードと、

50

前記共通液室へ供給した液体を、前記個別流路を介さずに前記出口から排出させる第2モードと、

を切り替えることを特徴とする(第2の制御方法)。

【0031】

上記制御方法によれば、第1モードと第2モードとの切り替えにより、共通液室内の液体の流れに変化を生じさせることができる。これにより、共通液室内における液体の滞留が抑制され、その結果、共通液室内に気泡が混入した場合においても当該共通液室から気泡を排出しやすくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】液体吐出装置における液体の循環経路の一形態の構成を説明する模式図である。

【図2】液体吐出ヘッドの一形態の構成を説明する分解斜視図である。

【図3】液体吐出ヘッドの一形態の構成を説明する分解斜視図である。

【図4】液体吐出ヘッドのX方向における断面図である。

【図5】流路基板を模式的に示した平面図である。

【図6】変形例における流路基板を模式的に示した平面図である。

【図7】第2実施形態における液体の循環経路の構成を説明する模式図である。

【図8】第3実施形態における液体の循環経路の構成を説明する模式図である。

【図9】第3実施形態における流路基板を模式的に示した平面図である。

【図10】第3の実施形態における循環経路の変形例について説明する模式図である。

【図11】第3の実施形態の変形例における流路基板を模式的に示した平面図である。

【図12】第4実施形態における液体の循環経路の構成を説明する模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0033】

以下、本発明を実施するための形態を、添付図面を参照して説明する。なお、以下に述べる実施形態では、本発明の好適な具体例として種々の限定がされているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの態様に限られるものではない。また、以下の説明は、本発明の液体吐出装置として、液体吐出ヘッドの一種であるインクジェット式記録ヘッド(以下、記録ヘッド)2を搭載したインクジェット式記録装置(以下、プリンター)1を例に挙げて行う。

【0034】

図1は、本実施形態に係るプリンター1の構成において主にインクの循環経路について説明する模式図である。本実施形態におけるプリンター1は、液体の一種であるインクの液滴を記録用紙等の媒体に吐出・着弾させて当該媒体に形成されるドットの配列により画像等の印刷を行うインクジェット方式の印刷装置である。以下においては、互いに直交するX方向、Y方向、及びZ方向のうち、後述する記録ヘッド2のノズル26が並設された方向(換言するとノズル列方向)に直交する方向をX方向とし、当該ノズル列方向をY方向(本発明における第1方向に相当)とし、XY平面に直交する方向をZ方向とする。

【0035】

プリンター1は、記録ヘッド2と、メインタンク3(本発明における第1貯留部材の一種)と、サブタンク4(本発明における第2貯留部材の一種)と、メインポンプ5と、第1循環流路6と、第2循環流路7と、制御ユニット1aと、を備える。なお、同図においては、インク一色(即ち、一種類)分の構成が図示されているが、複数種類のインクが用いられる構成では、インク毎に各構成(但し、制御ユニット1aは各構成で共通)が設けられる。また、同図においては、2つの記録ヘッド2が図示されているが、記録ヘッド2の数は1つ又は3つ以上であっても良い。制御ユニット1aは、例えばCPU(Central Processing Unit)やFPGA(Field Programmable Gate Array)等の処理回路と半導体メモリ等の記憶回路とを含み、プリンター1における各部、メインポンプ5、サブポンプ11、及び記録ヘッド2等を統括制御する。メインタンク3は、記録ヘッド2から吐出されるインクを貯留する液体貯留部材であり、サブタンク4は、記録ヘッド2から排出され

10

20

30

40

50

たインクを貯留する液体貯留部材であり、両者は帰還流路 8 によって相互に接続されている。なお、メインタンク 3 には、図示しない補充容器からインクが供給される。

【0036】

第 1 循環流路 6 は、メインタンク 3 と各記録ヘッド 2 とを接続する導入流路 9 と、各記録ヘッド 2 とサブタンク 4 とを接続する導出流路 10 と、上記帰還流路 8 と、を有し、送液機構として機能するメインポンプ 5 の駆動によりメインタンク 3、記録ヘッド 2、及びサブタンク 4 の間でインクを循環させる流路である。メインポンプ 5 は、例えばチューブポンプ等により構成され、本実施形態においては帰還流路 8 に設けられている。なお、帰還流路 8 に限られず、第 1 循環流路 6 における任意の位置にメインポンプ 5 を配置することができる。第 1 モードでは、メインポンプ 5 の駆動により第 1 循環流路 6 におけるインクの循環が行われる。なお、メインタンク 3 と各記録ヘッド 2 とを接続する導入流路 9 には、図示しないが、インクを濾過するフィルターや、各記録ヘッド 2 へのインクの供給圧を調節する機構等が設けられていても良い。また、第 1 循環流路 6 の循環をメインポンプ 5 で行わずに、メインタンク 3 やサブタンク 4 内の圧力制御により行ってもよい。

10

【0037】

第 2 循環流路 7 は、各記録ヘッド 2 に個別に設けられており、記録ヘッド 2 毎にインクを循環させる流路である。第 2 モードでは、第 2 循環流路 7 にそれぞれ設けられたサブポンプ 11 の駆動により当該第 2 循環流路 7 におけるインクの循環が行われる。そして、制御ユニット 1a は、第 1 モードでのインクの循環と、第 2 モードでのインクの循環とを切り替え制御を行うように構成されている。なお、第 2 循環流路 7 及びサブポンプ 11 は、記録ヘッド 2 の構成の一部として各記録ヘッド 2 が有していても良いし、又は、プリンター 1 の構成として設けられていても良い。

20

【0038】

本実施形態における記録ヘッド 2 は、メインタンク 3 が貯留するインク色ごとに対応して設けられ、メインタンク 3 から導入流路 9 を通じて供給されるインクを、制御ユニット 1a の制御下で複数のノズル 26 から媒体に向けて吐出する。本実施形態における記録ヘッド 2 は、複数のノズル 26 が Y 方向に沿って並設されてなるノズル列をそれぞれ備えている。

【0039】

図 2 は、記録ヘッド 2 を斜め上方側から見た分解斜視図であり、図 3 は、記録ヘッド 2 を斜め下方側から見た分解斜視図である。また、図 4 は、記録ヘッド 2 の X 方向における断面図であり、図 5 は、流路基板 12 を模式的に示した平面図である。本実施形態における記録ヘッド 2 は、各種の流路が形成された流路基板 12 と、圧力室 13 が形成された圧力室基板 14 と、圧電素子 15 を保護する保護基板 16 と、導入流路 9 に接続される第 1 入口 23 が設けられた導入流路基板 17 と、導出流路 10 に接続される第 1 出口 31 が設けられた導出流路基板 18 と、を備える。なお、本実施形態において、導入流路基板 17 と導出流路基板 18 とは別体で構成されているが、これには限られず、一体に形成されてもよい。また、流路基板 12 は、単一の基板からなる構成には限られず、複数の基板を積層して流路基板 12 を構成することもできる。また、圧力室基板 14 を設けずに、流路基板 12 に圧力室 13 を形成してもよい。

30

40

【0040】

本実施形態における流路基板 12 は、Z 方向からの平面視において X 方向よりも Y 方向に長尺な板材である。この流路基板 12 の上面における短手方向、即ち、本実施形態においては X 方向の両縁部には、導入流路基板 17 と導出流路基板 18 とがそれぞれ取り付けられ、これらの導入流路基板 17 と導出流路基板 18 との間の領域に圧力室基板 14 と保護基板 16 とが積層状態で固定されている。また、流路基板 12 の下面において、X 方向の中央部にはノズル基板 20 が接合されており、このノズル基板 20 を間に挟んだ両側には第 1 コンプライアンス基板 21 及び第 2 コンプライアンス基板 22 が接合されている。

【0041】

導入流路基板 17 は、内部に導入液室 24 を有する部材である。導入液室 24 は、導入

50

流路基板 17 の下面に開口し、当該開口が流路基板 12 で閉鎖されて、当該流路基板 12 に形成された第 1 液室 27 と連通する。この第 1 液室 27 と導入液室 24 とが一連に連通することで 1 つの第 1 共通液室 34 (本発明における共通液室の一種) が区画されている。導入流路基板 17 の上面において、Y 方向における中央部には、第 1 入口 23 が開設されている。また、導入流路基板 17 の上面において、Y 方向における一端部には、第 2 循環流路 7 と接続される第 2 入口 25 が開設されており、Y 方向における他端部には、第 2 循環流路 7 と接続される第 2 出口 32 が開設されている。つまり、Y 方向における第 1 共通液室 34 の中心に対して、第 2 入口 25 は、第 1 入口 23 と比較してより遠い位置、換言すると、第 1 共通液室 34 の Y 方向における端部により近い位置に配置されている。

【0042】

第 1 モードにおいてメインポンプ 5 の駆動により、メインタンク 3 から第 1 循環流路 6 の導入流路 9 を通じて供給されてきたインクは、図 2 及び図 4 において白抜き矢印で示されるように第 1 入口 23 を通じて第 1 共通液室 34 に供給される。また、第 2 モードにおいて第 1 共通液室 34 内のインクは、図 2 においてハッチングの矢印で示されるように、第 2 出口 32 から第 2 循環流路 7 に送り出され、第 2 入口 25 を通じて導入液室 24 に再び供給される。このように、第 1 モードにおいてインクが供給される第 1 入口 23 と、第 2 モードにおいてインクが供給される第 2 入口 25 とが第 1 共通液室 34 それぞれ設けられているので、第 1 モードと第 2 モードとでインクの流れを変えることができる。このため、第 1 共通液室 34 内でインクがより滞留しにくい。つまり、第 1 共通液室 34 内でインクが淀む部分を抑制することができる。その結果、第 1 共通液室 34 内に気泡が滞留しにくくなり、気泡の排出性の向上に寄与する。また、第 2 入口 25 が、第 1 入口 23 と比較して第 1 共通液室 34 の Y 方向における端部により近い位置にあるので、第 1 共通液室 34 において第 1 方向における一端部から他端部に向かう流れを生じさせることができ、インクの滞留をより低減することができる。これにより、気泡の排出性をさらに向上させることができる。また、第 1 入口 23 が第 1 共通液室 34 の第 1 方向における中央により近い位置にあるので、各ノズル 26 に対するインクの供給圧をより均一に揃えることができる。このため、各ノズル 26 における吐出特性、即ち、吐出されるインク滴の量や飛翔速度等のばらつきを低減することが可能となる。

【0043】

本実施形態における流路基板 12 は、例えば、シリコン単結晶基板等から形成されており、上記導入流路基板 17 が接合された側から、導入液室 24 と連通する第 1 液室 27、第 1 個別連通路 28、ノズル連通路 29、第 2 個別連通路 30、及び、第 2 液室 33 を有している。

【0044】

第 1 液室 27 は、ノズル 26 の列設方向、換言すると Y 方向に沿って延在し、複数の圧力室 13 に連通する液室である。換言すると、第 1 液室 27 は、複数のノズル 26 のインク供給に共用される液室である。流路基板 12 の上面における第 1 液室 27 の開口は、導入流路基板 17 の導入液室 24 と連通する。また、流路基板 12 の下面における第 1 液室 27 の開口は、当該下面に接合された後述する第 1 コンプライアンス基板 21 により閉鎖されている。第 1 個別連通路 28 は、圧力室基板 14 に形成された複数の圧力室 13 と第 1 液室 27 (即ち、第 1 共通液室 34) とを個別に連通させる流路であり、各圧力室 13 に対応させて複数設けられている。換言すると、第 1 個別連通路 28 は、第 1 共通液室 34 から各圧力室 13 に連通する流路である。この第 1 個別連通路 28 は、メインタンク 3 から圧力室 13 に向かう流路における他の部分と比較して流路断面積が小さく設定されており、当該第 1 個別連通路 28 を通過するインクに対して流路抵抗を付与する。

【0045】

圧力室基板 14 における圧力室 13 は、X 方向に長尺な液室であり、当該圧力室基板 14 の下面に開口している。圧力室基板 14 が流路基板 12 の上面に接合されることで当該開口が塞がれて圧力室 13 が画成されている。圧力室基板 14 において、圧力室 13 の上面側には、可撓性を有する振動板 19 が設けられている。この振動板 19 は、圧力発生素

10

20

30

40

50

子として機能する圧電素子 15 の駆動に応じて変位可能に薄板状に形成された部分である。そして、振動板 19 上の各圧力室 13 に対応する部分には、圧電素子 15 がそれぞれ形成されている。各圧電素子 15 は、圧力室 13 に個別に対応して設けられており、制御ユニット 1 a からの駆動信号を受けて変形する駆動素子である。この圧電素子 15 の変形に伴って振動板 19 が変形することにより圧力室 13 の容積が増減し、これにより圧力室 13 内のインクに圧力振動（換言すると、圧力変化）が生じる。記録ヘッド 2 では、この圧力振動を利用してノズル 26 から液滴、即ち、インク滴を吐出させる。なお、圧力発生素子は上述の圧電素子 15 に限られず、積層型の圧電素子や薄膜型の圧電素子からなる圧電アクチュエータや、発熱抵抗体などの電気熱変換素子を用いるサーマルアクチュエータ、あるいは振動板と対向電極からなる静電アクチュエータでもよい。

10

【0046】

第 1 コンプライアンス基板 21 は、各ノズル 26 からインク滴を吐出させる際に各圧力室 13 側から第 1 共通液室 34 内に伝播する圧力振動を吸収し各ノズル 26 間の吐出特性（インク滴の量や吐出速度等）のばらつきを抑えるための基板である。この第 1 コンプライアンス基板 21 や後述する第 2 コンプライアンス基板 22 は、可撓性を有するフィルム状の図示しない薄膜（例えば、ポリフェニレンサルファイド（PPS）、芳香族ポリアミド（アラミド）等により形成された薄膜）を有している。この薄膜が、液室内のインクの圧力振動に応じて変位することにより、当該圧力振動を吸収する。なお、第 1 共通液室 34 や第 2 共通液室 36 内の圧力振動を吸収できるのであれば、第 1 コンプライアンス基板 21 や第 2 コンプライアンス基板 22 の構成は上述のフィルムに限られず、その他の形状や部材であってもよい。また、第 1 コンプライアンス基板 21 や第 2 コンプライアンス基板 22 を設けずに、これらの液室をノズルプレート 20 で閉鎖してもよい。

20

【0047】

流路基板 12 におけるノズル連通路 29 は、流路基板 12 の厚さ方向を貫通した流路であり、流路基板 12 の下面に接合されたノズル基板 20 のノズル 26 と、当該ノズル 26 に対応する圧力室 13 とを、圧力室他端の側で連通させる。

【0048】

ノズル基板 20 は、流路基板 12 の下面に接合されてノズル連通路 29、及び、後述の第 2 個別連通路 30 の開口を閉塞する。本実施形態におけるノズル基板 20 は、例えばシリコン（Si）の単結晶基板に対しドライエッチングやウェットエッチング等が施されることにより、複数のノズル 26 が並設されている。ノズル 26 は、インクを吐出する円形状の貫通孔であり、周知の種々の形状を採用することができる。

30

【0049】

第 2 個別連通路 30 は、ノズル 26 ごとに対応させて個別に形成された流路であり、流路基板 12 に対してウェットエッチング等が施されることによって溝状に形成されている。この第 2 個別連通路 30 の一端は圧力室 13 とノズル 26 とを連通するノズル連通路 29 に連通し、第 2 個別連通路 30 の他端は第 2 液室 33（即ち、第 2 共通液室 36）に連通している。そして、本実施形態における第 1 個別連通路 28、圧力室 13、ノズル連通路 29、及び、第 2 個別連通路 30 は、ノズル 26 毎に個別に設けられた個別流路に相当する。

40

【0050】

第 2 液室 33 は、Y 方向に沿って延在する液室であり、第 2 個別連通路 30 を介して複数のノズル 26 に連通している。この第 2 液室 33 の流路基板 12 の上面側の開口は、導出流路基板 18 の導出液室 35 と連通している。第 2 液室 33 と導出液室 35 とが一連に連通することで 1 つの第 2 共通液室 36（本発明における共通液室の一種）を区画している。第 2 液室 33 の流路基板 12 の下面側の開口は、第 2 コンプライアンス基板 22 によって閉鎖されている。第 2 コンプライアンス基板 22 は、各ノズル 26 からインク滴を吐出させる際に各圧力室 13 側から第 2 共通液室 36 内に伝播する圧力振動を吸収する。

【0051】

導出流路基板 18 は、内部に導出液室 35 が形成された部材である。導出液室 35 は、

50

導出流路基板 18 の下面に開口して流路基板 12 の第 2 液室 33 と連通して第 2 共通液室 36 を区画している。そして、第 1 モードにおいて、メインポンプ 5 の駆動により第 1 共通液室 34 から個別流路を介して第 2 共通液室 36 に流入したインクは、導出流路基板 18 の上面に設けられた第 1 出口 31 を通じて第 1 循環流路 6 の導出流路 10 に送り出されてサブタンク 4 に戻され、さらに、サブタンク 4 から帰還流路 8 を通じてメインタンク 3 に戻される。本実施形態において、第 1 出口 31 は、第 1 入口 23 との間に個別流路を挟んだ位置に設けられ、Y 方向において第 1 入口 23 と第 1 出口 31 との距離は、第 1 入口 23 と第 2 入口 25 との距離よりも近い。この構成によれば、第 1 モードにおいてノズル列内での位置に拘わらず各ノズル 26 に対するインクの供給圧をより均一となるように揃えることができる。その結果、各ノズル 26 の吐出特性のばらつきを抑制することが可能となる。

【0052】

保護基板 16 は、圧力室基板 14 の振動板 19 上に設けられた各圧電素子 15 の形成領域に対応させて凹状の収容空部 38 が形成されている。当該保護基板 16 は、収容空部 38 内に圧電素子 15 を収容した状態で圧力室基板 14 の上面に接合されている。また、保護基板 16 は、圧電素子 15 から引き出されたリード電極 40 と接続される図示しない配線基板の設置用に、基板厚さ方向を貫通した配線用貫通口 39 を有している。

【0053】

上記のように、第 1 入口 23、第 2 入口 25、第 1 出口 31、及び第 2 出口 32 を有する記録ヘッド 2 では、第 1 モードでのインクの循環と第 2 モードでのインクの循環を切り替えることが可能に構成されている。印刷動作の際には、第 1 モードに設定され、メインタンク 3 及びサブタンク 4 と各記録ヘッド 2 との間における第 1 循環流路 6 においてインクの循環が行われる。そして、第 1 モードにおいて制御ユニット 1a からの駆動信号の波形に応じて圧電素子 15 が駆動すると、これに伴って振動板 19 が変位して圧力室 13 の容積が変化することで、圧力室 13 内のインクに圧力変化、換言すると、圧力振動が生じる。そして、この圧力振動が圧力室 13 からノズル 26 側に伝播し、当該圧力振動が最大限に高まったところでノズル 26 からインクがインク滴として吐出される。ノズル 26 から吐出されなかったインクは、個別流路を介して第 2 共通液室 36 に送られ、第 1 出口 31 からサブタンク 4 側に排出される。また、印刷動作が行われていない状態で、第 1 共通液室 34 内の気泡を除去するためのメンテナンス処理として、所定のタイミングで第 2 モードに切り替えられ、第 1 共通液室 34 の第 2 入口 25 と第 2 出口 32 との間で第 2 循環流路 7 においてインクの循環が行われる。

【0054】

このように、記録ヘッド 2 における第 1 共通液室 34、個別流路、第 2 共通液室 36 は、第 1 循環流路 6 の一部を構成している。同様に、記録ヘッド 2 における第 1 共通液室 34 は、第 2 循環流路 7 の一部を構成している。そして、各記録ヘッド 2 は、第 1 モードと第 2 モードとの切り替えにより、第 1 共通液室 34 内のインクの流れに変化を生じさせることができる。つまり、第 1 モードでは、第 1 共通液室 34 の第 1 入口 23 から個別流路を介して第 2 共通液室 36 の第 1 出口 31 へ向かうインクの流れ生じる一方、第 2 モードでは、第 1 共通液室 34 の第 2 入口 25 から Y 方向に沿って第 2 出口 32 に向かうインクの流れが生じる。これにより、第 1 共通液室 34 におけるインクの滞留、特に第 1 共通液室 34 の Y 方向における端部における滞留が抑制され、その結果、第 1 共通液室 34 内に気泡が混入した場合においても当該第 1 共通液室 34 から気泡を排出しやすくすることができる。

【0055】

次に、インクの循環流路についてより詳細に説明する。第 1 循環流路 6 は、上述したように、第 1 モードにおいてメインポンプ 5 の駆動によりメインタンク 3、記録ヘッド 2、及びサブタンク 4 の間でインクを循環させる流路である。この第 1 モードにおいてメインポンプ 5 が駆動されている状態では、メインタンク 3 の内部に貯留されているインクの単位面積あたりの圧力は、ノズル 26 におけるインクの単位面積あたりの圧力よりも高い状

態、つまり、加圧された状態となっている。一方、サブタンク4の内部に貯留されているインクの単位面積あたりの圧力は、ノズル26におけるインクの単位面積あたりの圧力よりも低い状態、つまり、減圧された状態となっている。この圧力差によって、第1循環流路6においてインクが循環される。メインタンク3に接続された導入流路9は、各記録ヘッド2に対応して分岐し、分岐した先が各記録ヘッド2の第1入口23にそれぞれ接続されている。また、各記録ヘッド2の第1出口31にそれぞれ接続された導出流路10は、1本に合流し、その先がサブタンク4に接続されている。また、導出流路10において、後述する接続流路46との接続位置よりも下流側、つまり、サブタンク4側には、記録ヘッド2側からサブタンク4側へのインクの流通を許容する一方、サブタンク4側から記録ヘッド2側へのインクの流通を阻止する一方向弁である逆止弁45が設けられている。

10

【0056】

第2循環流路7は、上述したように、記録ヘッド2毎に設けられた循環流路であり、第1共通液室34の第2入口25と第2出口32との間を連通している。この第2循環流路7には、第2出口32から第1入口23に向かって順に、制御ユニット1aの制御の下で流路を開閉する開閉弁47、インクを濾過するフィルター48、及び、所謂抜きポンプ等から構成されるサブポンプ11（本発明におけるポンプの一種）が設けられている。また、開閉弁47とフィルター48の間には、接続流路46の一端が接続されており、当該接続流路46の他端は、第1循環流路6の導出流路10に接続されている。フィルター48は、主にインクに含まれる気泡を捕捉するために設けられており、第2循環流路7において、第2共通液室46のインクの導出位置である第2出口32とサブポンプ11との間に配置されている。そして、第2循環流路7における開閉弁47とフィルター48との間に接続流路46の一端が接続され、当該接続流路46の他端は第1循環流路6における記録ヘッド2の第1出口31と逆止弁45との間に接続されている。

20

【0057】

請求項1, 6, 10, 12の内容

第2モードにおいてサブポンプ11が駆動されている状態では、第1共通液室34のインクの導出位置である第2出口32とサブポンプ11の間におけるインクの単位面積あたりの圧力は、サブポンプ11と第1共通液室34のインクの供給位置である第2入口25との間におけるインクの単位面積あたりの圧力よりも低いので、気泡を捕捉するためのフィルター48の通過抵抗を低く抑えることができる。つまり、フィルター48として、より目の粗いものを使用することができる。これにより、サブポンプ11の能力を低く設定することができる。その結果、第2モードでの各ノズル26におけるインクの表面（即ち、メニスカス）の耐圧の維持管理が容易となる。例えば、第2モードでインクの循環が行われている場合において、第2入口25により近い位置にあるノズル26におけるメニスカスの加圧側の耐圧を超えて当該ノズル26からインクが漏出することが抑制され、また、第2出口32により近い位置にあるノズル26におけるメニスカスの減圧側の耐圧を超えて当該ノズル26から圧力室13側に気泡が引き込まれる等の不具合を抑制することができる。

30

【0058】

第1モードでは、メインポンプ5の駆動によりメインタンク3から導入流路9を通じて第1入口23から第1共通液室34へ供給されたインクを、上述の個別流路、つまり、第1個別連通路28、圧力室13、ノズル連通路29、及び、第2個別連通路30を介して第2共通液室36に送り、第1出口31から排出させる。そして、第1出口31から排出されたインクは導出流路10を通じてサブタンク4に導入され、帰還流路8を介してメインタンク3に戻される。さらに、メインタンク3に戻されたインクは、導入流路9を通じて第1入口23から第1共通液室34へ供給される。本実施形態において、第1モードでは、開閉弁47は閉じられ、サブポンプ11の駆動も停止した状態とされる。このような第1モードにおけるインクの循環は、印刷動作の実行中、即ち、各ノズル26からインクの吐出動作が行われている間において継続される。これにより、インクの増粘やインクに含まれる顔料等の固形成分等の沈降が抑制され、各ノズル26の吐出特性を良好に維持す

40

50

ることが可能となる。

【0059】

但し、第1共通液室34内に気泡が混入し、個別流路の流路断面積よりも大きく成長した場合、当該気泡は、流路断面積が絞られている個別流路を通過しにくいいため、第1循環流路6から気泡を排出することは困難である。このため、本発明に係るプリンター1では、第1共通液室34内の気泡を除去するためのメンテナンス処理として第2モードに切り替えられ、第1共通液室34のインクを第2循環流路7で循環させることにより、第1共通液室34内の気泡を排出することができるように構成されている。この第2モードでは、メインポンプ5の駆動は停止され、開閉弁47が開かれた状態で、サブポンプ11が駆動されることで、第1共通液室34内のインクが第2出口32から第2循環流路7に送られ、フィルター48を通過した後、第2入口25から第1共通液室34に戻される。第2循環流路7においてインクが循環されることにより、第1共通液室34内の気泡は、フィルター48に捕捉されるので、第1共通液室34に混入した気泡を除去することができる。この第2モードは、所定時間実行された後、サブポンプ11が停止されると共に開閉弁47が閉じられることで終了される。

10

【0060】

なお、接続流路46と第1循環流路6（詳しくは導出流路10）との接続位置とサブタンク4との間に逆止弁45が設けられているので、第2モードの実行時にサブタンク4側からインクが逆流することが防止される。このため、第1共通液室34内のインクを第2循環流路7により流しやすくすることができるので、第1共通液室34内に気泡が存在する場合に当該気泡をフィルター48により確実に捕捉することができ、気泡排出性の向上に寄与する。また、フィルター48に捕捉された気泡は、第1モードが実行されることにより、接続流路46から導出流路10を通じてサブタンク4に排出される。つまり、フィルター48に捕捉された気泡を、第1循環流路6を通じて除去することが可能となる。第2モードは任意のタイミングで実行することができるが、例えば、印刷動作の実行前や実行後、或は、プリンター1の電源が投入されたときの初期動作において実行することができる。

20

【0061】

以上のように、本発明に係る記録ヘッド2及びこれを備えるプリンター1では、第1共通液室34へ供給したインクを、個別流路を介して、第1共通液室34から排出させる第1モードでのインク循環と、第1共通液室34へ供給したインクを、個別流路を介さずに、第1共通液室34から排出させる第2モードでのインク循環とを切替可能に構成されたので、第1モードでインクの増粘やインクの含有成分の沈降を抑制しつつ印刷動作等の液体吐出動作を実行することができ、また、個別流路よりも上流側（換言すると、供給側）の第1共通液室34内に気泡が混入した場合においても第2モードに切り替えることにより、当該気泡を除去することが可能となり、気泡排出性が向上する。その結果、記録ヘッド2内部のインクを強制的にノズル26から排出させる所謂クリーニング動作やフラッシング動作等のメンテナンス動作の回数を減らすことができ、当該メンテナンス動作で消費するインクの量を低減することが可能となる。また、何れのモードにおいても共通液室34、36から排出したインクを第1共通液室34に再度供給するので、インクの増粘や含有成分の沈降を抑制しつつインクの消費を低減することができる。

30

40

なお、本実施形態においては、第1モードと第2モードとがそれぞれ別に行われる構成を例示したが、これには限られず、第1モードと第2モードとを並行して実行することも可能である。

【0062】

図6は、第1の実施形態の変形例における流路基板12を模式的に示した平面図である。図6に示されるように、この変形例における記録ヘッド2では、第1共通流路34と第2共通液室36とを接続するバイパス流路57が、個別流路とは別に設けられている。このバイパス流路57は、個別流路と比較して流路断面積が大きく設定されることで流路抵抗が下げられた流路であり、第1共通液室34の気泡がこのバイパス流路57を通じて第

50

2 共通液室 3 6 に移動しやすくなるように構成されている。本変形例では、複数の個別流路の列の両側にそれぞれバイパス流路 5 7 が形成されている。このようなバイパス流路 5 7 は、少なくとも一つ設けられていれば良い。また、本変形例では、第 2 出口 3 2 が、第 2 共通液室 3 6 に設けられている。より具体的には、第 2 共通液室 3 6 の Y 方向における中央部に配置された第 1 出口 3 1 よりも他端部（図 6 中下側）に偏らせて第 2 出口 3 2 が配置されている。

【 0 0 6 3 】

本変形例では、第 2 モードにおいて第 2 入口 2 5 から第 1 共通液室 3 4 に供給されたインクは、バイパス流路 5 7 を介して第 2 共通液室 3 6 に流入し、第 2 出口 3 2 から第 2 循環流路 7 に送られ、フィルター 4 8 を通過した後に第 2 入口 2 5 を通じて第 1 共通液室 3 4 に再び供給される。本変形例の構成では、第 1 共通液室 3 4 と第 2 共通液室 3 6 とに跨って第 2 モードでインクの循環が行われることにより、第 1 共通液室 3 4 に気泡が生じた場合に加えて第 2 共通液室 3 6 に気泡が生じた場合においても、これらの共通液室 3 4 , 3 6 内の気泡を除去することが可能となる。また、第 2 入口 2 5 と第 2 出口 3 2 とが、第 1 共通液室 3 4 の Y 方向における一端部と第 2 共通液室 3 6 の Y 方向における他端部にそれぞれ配置されているので、各共通液室 3 4 , 3 6 におけるインクの滞留、特に Y 方向における端部における滞留が抑制され、その結果、共通液室 3 4 , 3 6 から気泡をより排出しやすくなることができる。

【 0 0 6 4 】

図 7 は、第 2 の実施形態におけるプリンター 1 の循環経路について説明する模式図である。本実施形態における構成は、主に、第 1 循環流路 6 と第 2 循環流路 7 とを接続する接続流路 4 6 が設けられておらず、また、フィルター 4 8 の鉛直方向における上方に気泡バッファ室 4 9 が設けられている点、及び、第 2 循環流路 7 に当該第 2 循環流路 7 を流れるインクを温めるヒーター 5 5 が設けられている点で上記第 1 の実施形態の構成と異なっている。気泡バッファ室 4 9 は、所定の容積を有し、フィルター 4 8 に捕捉された気泡が浮力により導入される部屋である。この気泡バッファ室 4 9 は、排出流路 5 0 を通じてサブタンク 4 に接続されている。排出流路 5 0 の途中には、開閉弁 5 1 が設けられており、この開閉弁 5 1 は、制御ユニット 1 a の制御により開閉される。また、本実施形態においては、第 1 循環流路 6 における導出流路 1 0 における逆止弁 4 5 の替わりに開閉弁 5 2 が設けられている。ヒーター 5 5 は、例えばニクロム線などの電熱線を有し、制御ユニット 1 a により電熱線への通電及び切断が制御され、第 2 モードにおいて第 2 循環流路 7 を流れるインクを加熱することで、当該インクの粘度を下げるように調整する。このヒーター 5 5 を採用することで、インクの粘度調整が可能となる。即ち、例えば、光硬化型インク等の比較的高粘度のインク、具体的には 2 5 において 2 0 [m P a ・ s] 以上、2 0 0 [m P a ・ s] 以下の粘度のインクをノズル 2 6 からの吐出により適した粘度に調整することが可能となる。なお、ヒーター 5 5 は、第 2 入口 2 5 により近い位置に配置されていることが望ましい。これにより、ノズル 2 6 から実際に吐出されるまでにインクの温度が低下することが抑制されるので、粘度調整の精度が向上する。また、ヒーター 5 5 は、第 2 循環流路 7 を流れるインクと、第 1 循環流路 6 を流れるインクと、の両方を加熱する構成であっても良いし、このヒーター 5 5 とは別のヒーターが第 1 循環流路 6 にも設けられ、当該ヒーターにより第 1 循環流路 6 を流れるインクが加熱される構成であっても良い。

【 0 0 6 5 】

本実施形態においても、第 1 循環流路 6 においてインクを循環させる第 1 モードと、第 2 循環流路 7 においてインクを循環させる第 2 モードと、の 2 つのインク循環モードを切り替えることが可能に構成されている。本実施形態における第 1 モードでは、サブポンプ 1 1 の駆動が停止され、開閉弁 4 7 及び開閉弁 5 1 が閉じられる一方、開閉弁 5 2 が開かれた状態でメインポンプ 5 の駆動によりメインタンク 3 から導入流路 9 を通じて第 1 入口 2 3 から第 1 共通液室 3 4 へ供給されたインクを、個別流路を介して第 2 共通液室 3 6 に送り、第 1 出口 3 1 から排出させる。これにより、インクの増粘やインクに含まれる顔料

等の固形成分等が抑制され、各ノズル 2 6 の吐出特性を良好に維持することが可能となる。また、第 1 共通液室 3 4 内の気泡を除去するためのメンテナンス処理として第 2 モードが実行される場合、開閉弁 5 1 及び開閉弁 5 2 が閉じられる一方、開閉弁 4 7 が開かれた状態でサブポンプ 1 1 が駆動されることで、第 1 共通液室 3 4 内のインクが第 2 出口 3 2 から第 2 循環流路 7 に送られ、フィルター 4 8 を通過した後、第 2 入口 2 5 から第 1 共通液室 3 4 に戻される。これにより、第 1 共通液室 3 4 内の気泡は、フィルター 4 8 に捕捉されるので、第 1 共通液室 3 4 に混入した気泡を除去することができる。フィルター 4 8 に一旦捕捉された気泡は、浮力によって気泡バッファ室 4 9 に導入されて貯留される。気泡バッファ室 4 9 内の気泡は、例えば、定期的に気泡排出処理が行われることで、サブタンク 4 に排出される。サブタンク 4 は大気開放されているため、気泡はサブタンク 4 から外気へと放出される。この気泡排出処理では、サブポンプ 1 1 の駆動が停止され、開閉弁 5 2 が閉じられる一方、開閉弁 4 7 及び開閉弁 5 1 が開かれた状態でメインポンプ 5 が駆動されることにより、気泡バッファ室 4 9 から排出流路 5 0 を介してサブタンク 4 に送られる。なお、他の構成については第 1 の実施形態と同様である。本実施形態においても、第 1 モードと第 2 モードとを並行して実行することも可能である。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 6 】

図 8 は、第 3 の実施形態におけるプリンター 1 の循環経路について説明する模式図である。また、図 9 は、第 3 の実施形態における流路基板 1 2 を模式的に示した平面図である。図 9 に示されるように、本実施形態における記録ヘッド 2 では、上記第 1 の実施形態の変形例と同様に、第 1 共通流路 3 4 と第 2 共通液室 3 6 とを接続するバイパス流路 5 7 が、個別流路とは別に設けられている。また、第 1 入口 2 3 及び第 1 出口 3 1 は、それぞれ、第 1 共通液室 3 4 及び第 2 共通液室 3 6 の Y 方向における中央部よりも一端部（図 9 中、上側）に偏らせて配置されており、第 2 入口 2 5 は、第 1 共通液室 3 4 の Y 方向における中央部よりも他端部（図 9 中下側）に偏らせて配置されている。即ち、第 1 出口 3 1 は、第 1 入口 2 3 との間で個別流路を挟んで設けられ、Y 方向において第 1 入口 2 3 と第 1 出口 3 1 との距離は、第 1 入口 2 3 と第 2 入口 2 5 との距離よりも近いので、第 1 モードにおいて各ノズル 2 6 に対するインクの供給圧をより均一となるように揃えることができる。

【 0 0 6 7 】

そして、本実施形態においては、第 2 循環流路 7 の上流側（換言すると、第 2 共通液室 3 6 の導出側）の端が、切替弁 5 4 を介して第 1 循環流路 6 の導出流路 1 0 に接続されている。そして、第 1 モードでは、導出流路 1 0 がサブタンク 4 に向かう流路と接続されるように切替弁 5 4 が切り替えられることで、第 1 循環流路 6 でインクの循環が行われる。一方、第 2 モードでは、導出流路 1 0 がフィルター 4 8 を通じて第 1 共通液室 3 4 の第 2 入口 2 5 へ向かう流路、即ち、第 2 循環流路 7 に接続されるように切替弁 5 4 が切り替えられることで、第 2 循環流路 7 でインクの循環が行われるように構成されている。つまり、本実施形態において、第 1 出口 3 1 は、第 1 モードでの第 1 循環流路 6 と第 2 モードでの第 2 循環流路 7 とで共用される。したがって、第 1 出口 3 1 は、第 2 モードでは第 2 出口 3 2 として機能する。なお、他の構成については第 2 の実施形態と同様である。但し、本実施形態においては、第 1 モードと第 2 モードとを並行して実行することはできない。

【 0 0 6 8 】

図 1 0 は、第 3 の実施形態におけるプリンター 1 の循環経路の変形例について説明する模式図である。また、図 1 1 は、第 3 の実施形態の変形例における流路基板 1 2 を模式的に示した平面図である。本変形例では、第 2 共通液室 3 6 に第 1 出口 3 1 と第 2 出口 3 2 がそれぞれ設けられ、第 1 共通液室 3 4 に第 1 入口 2 3 のみが設けられている。第 1 入口 2 3 は、第 1 共通液室 3 4 の Y 方向における中央部よりも一端部（図 1 1 中、上側）に偏らせて配置されており、第 1 出口 3 1 は、第 2 共通液室 3 6 の Y 方向における中央部よりも一端部に偏らせて配置されている。また、第 2 出口 3 2 は、第 2 共通液室 3 6 の Y 方向における中央部よりも他端部（図 1 1 中下側）に偏らせて配置されている。即ち、Y 方向において第 1 入口 2 3 と第 1 出口 3 1 との距離が、第 1 入口 2 3 と第 2 出口 3 2 との距離

よりも近くなるように配置されている。

【0069】

そして、本変形例においては、第2循環流路7のフィルター48よりも下流側（換言すると、第1共通液室34の導入側）の端が、切替弁54を介して第1循環流路6の導入流路9に接続されている。そして、第1モードでは、メインタンク3と第1入口23とが導入流路9を介して接続されるように切替弁54が切り替えられることで、第1循環流路6でインクの循環が行われる。一方、第2モードでは、フィルター48及びサブポンプ11が第2循環流路7を介して第1入口23に接続されるように切替弁54が切り替えられることで、第2循環流路7でインクの循環が行われるように構成されている。つまり、本変形例において、第1入口23は、第1モードでの第1循環流路6と第2モードでの第2循環流路7とで共用される。したがって、第1入口23は、第2モードでは第2入口25として機能する。なお、他の構成については第3の実施形態と同様である。

10

【0070】

図12は、第4の実施形態におけるプリンター1の循環経路について説明する模式図である。本実施形態では、メインタンク3が、各記録ヘッド2のノズル26に対して鉛直方向において上方に配置される一方、サブタンク4が、各記録ヘッド2のノズル26に対して鉛直方向において下方に配置されている点で、上記各実施形態の構成と異なっている。この構成では、第1モードにおいて、メインタンク3、ノズル25、及びサブタンク4間の水頭差による圧力差を利用してインクが供給される。サブタンク4からメインタンク3へはメインポンプ5を駆動することにより、帰還流路8を通じてインクを戻すことができる。なお、他の構成については、上記各実施形態と同様の構成を採用することができる。本実施形態においても、第1循環流路6においてインクを循環させる第1モードと、第2循環流路7においてインクを循環させる第2モードと、の2つのインク循環モードを切り替えることにより、1モードでインクの増粘やインクの含有成分の沈降を抑制しつつ印刷動作等の液体吐出動作を実行することができ、また、共通液室内に気泡が混入した場合においても第2モードに切り替えることにより、当該気泡を除去することが可能となり、気泡排出性が向上する。

20

【0071】

この他、本発明は、液体貯留部材と液体吐出ヘッドとの間で液体が循環する構成を採用する液体吐出ヘッド、これを備える液体吐出装置にも適用することができる。例えば、液晶ディスプレイ等のカラーフィルターの製造に用いられる色材吐出ヘッド、有機EL (Electro Luminescence) ディスプレイ、FED (面発光ディスプレイ) 等の電極形成に用いられる電極材吐出ヘッド、バイオチップ (生物化学素子) の製造に用いられる生体有機物吐出ヘッド等を複数備える液体吐出ヘッド、及び、これを備える液体吐出装置にも本発明を適用することができる。

30

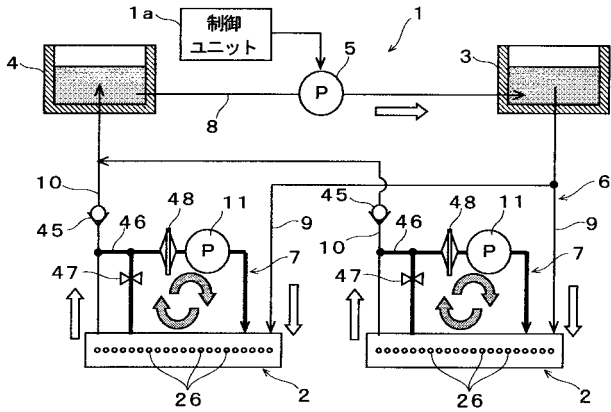
【符号の説明】

【0072】

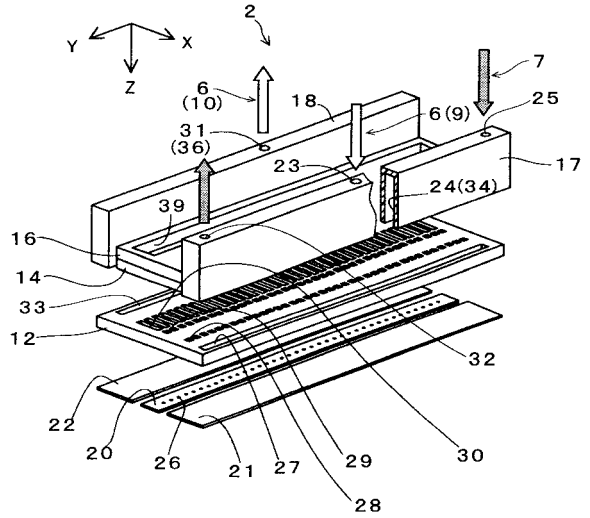
1 ... プリンター, 2 ... 記録ヘッド, 3 ... メインタンク, 4 ... サブタンク, 5 ... メインポンプ, 6 ... 第1循環流路, 7 ... 第2循環流路, 8 ... 帰還流路, 9 ... 導入流路, 10 ... 導出流路, 11 ... サブポンプ, 12 ... 流路基板, 13 ... 圧力室, 14 ... 圧力室基板, 15 ... 圧電素子, 16 ... 保護基板, 17 ... 導入流路基板, 18 ... 導出流路基板, 19 ... 振動板, 20 ... ノズル基板, 21 ... 第1コンプライアンス基板, 22 ... 第2コンプライアンス基板, 23 ... 第1入口, 24 ... 導入液室, 25 ... 第2入口, 26 ... ノズル, 27 ... 第1液室, 28 ... 第1個別連通路, 29 ... ノズル連通路, 30 ... 第2個別連通路, 31 ... 第1出口, 32 ... 第2出口, 33 ... 第2液室, 34 ... 第1共通液室, 35 ... 導出液室, 36 ... 第2共通液室, 38 ... 収容空部, 39 ... 配線用貫通口, 40 ... リード電極, 42 ... ホルダー, 43 ... 連通開口, 44 ... 保持空部, 45 ... 逆止弁, 46 ... 接続流路, 47 ... 開閉弁, 48 ... フィルター, 49 ... 気泡バッファ室, 50 ... 排出流路, 51 ... 開閉弁, 52 ... 開閉弁, 54 ... 切替弁, 55 ... ヒーター, 57 ... バイパス流路

40

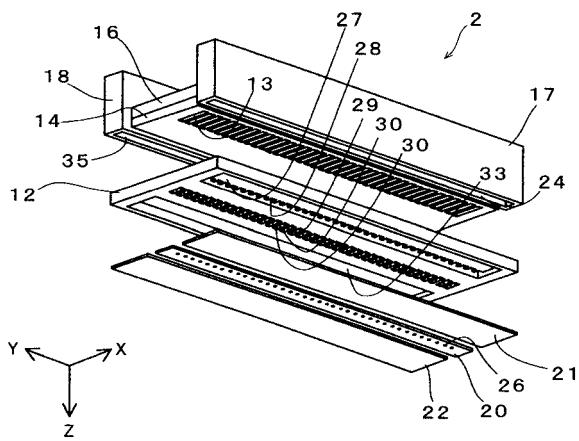
【図1】



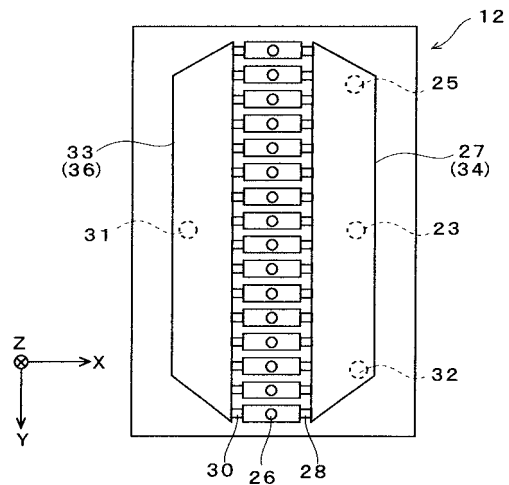
【図2】



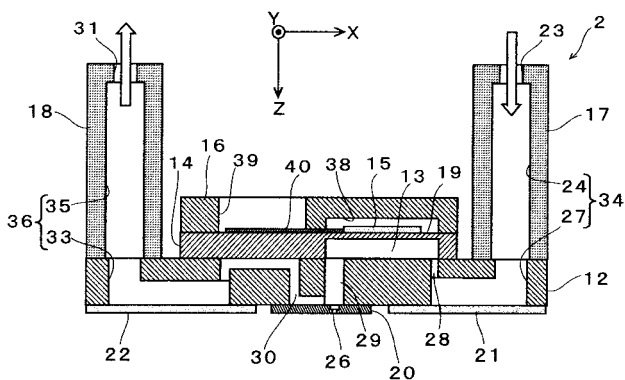
【図3】



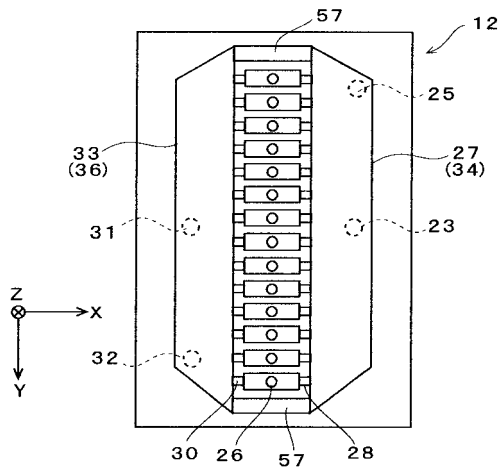
【図5】



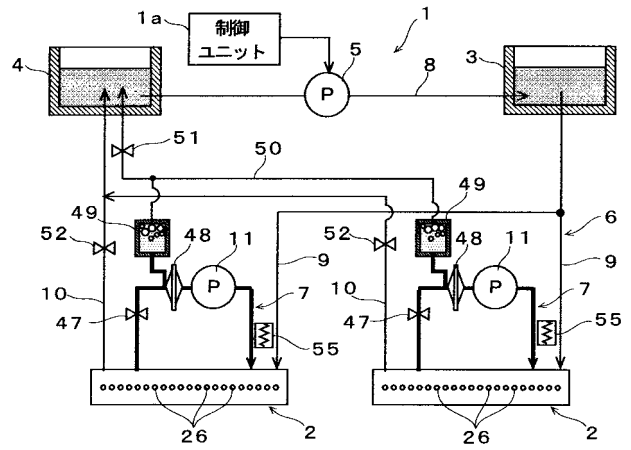
【図4】



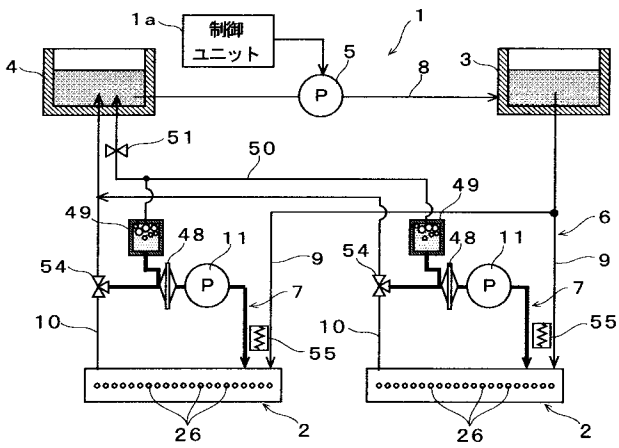
【図6】



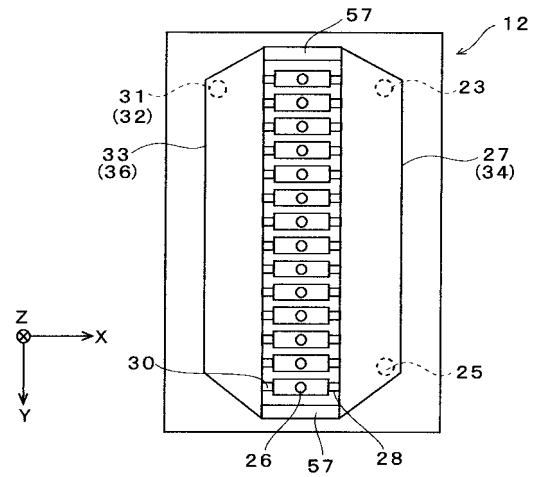
【図7】



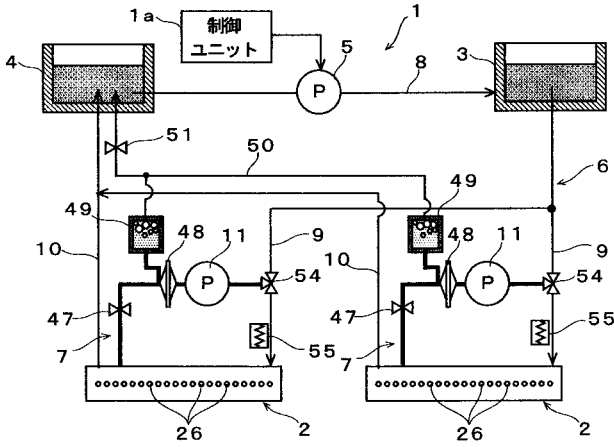
【図8】



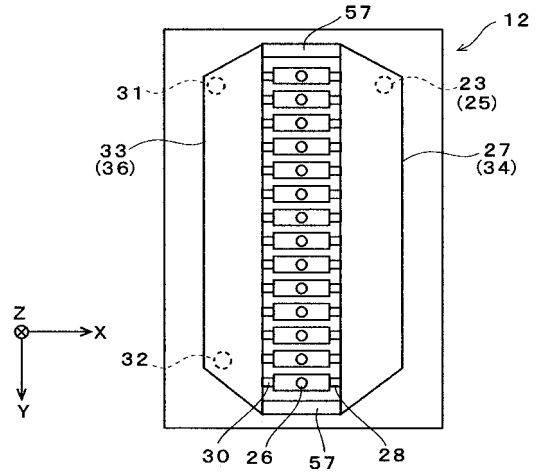
【図9】



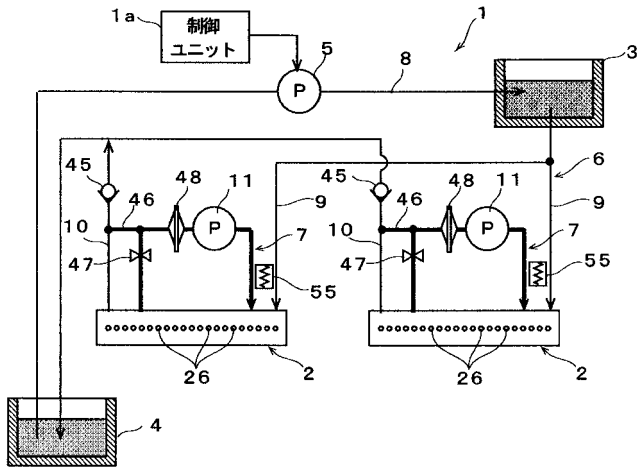
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

B 4 1 J 2/175 2 0 1

B 4 1 J 2/175 5 0 1

F ターム(参考) 2C056 EA15 FA04 HA05 KB04 KB10 KB16 KB26 KC02 KD02
2C057 AF80 AG33 AG71 AG76 AG77 AG80 BA04 BA14