

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7287114号

(P7287114)

(45)発行日 令和5年6月6日(2023.6.6)

(24)登録日 令和5年5月29日(2023.5.29)

(51)国際特許分類

F I

B 4 1 J 2/18 (2006.01)

B 4 1 J 2/18

B 4 1 J 2/175(2006.01)

B 4 1 J 2/175 5 0 1

B 4 1 J 2/01 (2006.01)

B 4 1 J 2/01 4 5 1

B 4 1 J 2/01 4 0 1

請求項の数 8 (全24頁)

(21)出願番号 特願2019-100421(P2019-100421)

(22)出願日 令和1年5月29日(2019.5.29)

(65)公開番号 特開2020-192759(P2020-192759

A)

(43)公開日 令和2年12月3日(2020.12.3)

審査請求日 令和4年4月22日(2022.4.22)

(73)特許権者 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 100179475

弁理士 仲井 智至

(74)代理人 100216253

弁理士 松岡 宏紀

(74)代理人 100225901

弁理士 今村 真之

(72)発明者 花岡 幸弘

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

(72)発明者 村山 寿郎

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】 液体噴射システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

液体を噴射するノズルを有する液体噴射ヘッドと、前記ノズルに連通する供給流路と、前記ノズルに連通する回収流路と、を備え、前記供給流路と前記回収流路を通じて前記液体噴射ヘッド内に液体を循環させる液体噴射システムであって、

前記供給流路は、加圧手段と、前記ノズルと前記加圧手段との間に設けられた第1のバッファ機構と、を有し、

前記回収流路は、減圧手段と、前記ノズルと前記減圧手段との間に設けられた第2のバッファ機構と、を有し、

前記第1のバッファ機構は、前記供給流路が加圧されるほどバッファ容量を増大させるように構成され、

前記第2のバッファ機構は、前記回収流路が減圧されるほどバッファ容量を減少させるように構成され、

前記第1のバッファ機構のバッファ容量の液体の循環時と非循環時における容量差が、前記第2のバッファ機構のバッファ容量の液体の循環時と非循環時における容量差よりも小さくなるように、前記加圧手段及び前記減圧手段が制御される、

ことを特徴とする液体噴射システム。

【請求項2】

液体を噴射するノズルを有する液体噴射ヘッドと、前記ノズルに連通する供給流路と、前記ノズルに連通する回収流路と、を備え、前記供給流路と前記回収流路を通じて前記液

10

20

体噴射ヘッド内に液体を循環させる液体噴射システムであって、

前記供給流路は、加圧手段と、前記ノズルと前記加圧手段との間に設けられた第１のバッファ機構と、を有し、

前記回収流路は、減圧手段と、前記ノズルと前記減圧手段との間に設けられた第２のバッファ機構と、を有し、

前記第１のバッファ機構は、前記供給流路が加圧されるほどバッファ容量を増大させるように構成され、

前記第２のバッファ機構は、前記回収流路が減圧されるほどバッファ容量を減少させるように構成され、

液体の循環時において、前記第１のバッファ機構のバッファ容量は、前記第２のバッファ機構のバッファ容量よりも小さくなるように、前記加圧手段及び前記減圧手段が制御される、

10

ことを特徴とする液体噴射システム。

【請求項３】

前記第１のバッファ機構及び前記第２のバッファ機構は、それぞれバッファ容量の検出機構を備えることを特徴とする請求項１または請求項２に記載の液体噴射システム。

【請求項４】

液体の循環時において、

前記第１のバッファ機構のバッファ容量の検出に基づいて前記加圧手段が制御され、

20

前記第２のバッファ機構のバッファ容量の検出に基づいて前記減圧手段が制御される

ことを特徴とする請求項３に記載の液体噴射システム。

【請求項５】

前記第１のバッファ機構は、

第１のバッファ室と、

前記第１のバッファ室内と外部との圧力差によって動作して前記第１のバッファ室のバッファ容量を可変可能な第１の可撓壁と、

前記第１の可撓壁を前記バッファ容量が減少する方向に付勢する第１の付勢手段と、を具備することを特徴とする請求項１～４の何れか一項に記載の液体噴射システム。

30

【請求項６】

前記第１のバッファ機構は、前記第１の可撓壁の位置を検出するセンサーを備え、

前記センサーの検出結果に基づいて前記第１のバッファ室の前記バッファ容量を検出することを特徴とする請求項５に記載の液体噴射システム。

【請求項７】

前記第２のバッファ機構は、

第２のバッファ室と、

前記第２のバッファ室内と外部との圧力差によって動作して前記第２のバッファ室のバッファ容量を可変可能な第２の可撓壁と、

前記第２の可撓壁を前記バッファ容量が増大する方向に付勢する第２の付勢手段と、を具備することを特徴とする請求項１～６の何れか一項に記載の液体噴射システム。

40

【請求項８】

前記第２のバッファ機構は、前記第２の可撓壁の位置を検出するセンサーを備え、

前記センサーの検出結果に基づいて前記第２のバッファ室の前記バッファ容量を検出することを特徴とする請求項７に記載の液体噴射システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、液体を噴射する液体噴射ヘッドと供給流路と回収流路とを有し、液体噴射ヘッド内の液体を循環させる液体噴射システムに関し、特に液体としてインクを噴射するイ

50

ンクジェット式記録システムに関する。

【背景技術】

【0002】

液体を噴射する液体噴射ヘッドでは、例えば、インクに含まれる気泡を排出するためや、インクの増粘を抑制するため、インクに含まれる成分が沈降するのを抑制するために、液体噴射ヘッド内のインクを循環するようにした液体噴射システムが提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

このような液体噴射システムでは、インクの圧力を検出して、検出結果に基づいてポンプを制御することによって循環系の圧力を制御している。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2013-107403号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1のように、インクの圧力を検出して、検出結果に基づいてポンプを制御する場合、ポンプの脈動のような圧力変動に追従した制御は困難であるという問題がある。

20

【0006】

なお、このような問題はインクジェット式記録システムに限定されず、インク以外の液体に対応する液体噴射システムにおいても同様に存在する。

【0007】

本発明はこのような事情に鑑み、圧力変動に対応した圧力制御を行うことができる液体噴射システム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】

【0008】

上記課題を解決する本発明の態様は、液体を噴射するノズルを有する液体噴射ヘッドと、前記ノズルに連通する供給流路と、前記ノズルに連通する回収流路と、を備え、前記供給流路と前記回収流路を通じて前記液体噴射ヘッド内に液体を循環させる液体噴射システムであって、前記供給流路は、加圧手段と、前記ノズルと前記加圧手段との間に設けられた第1のバッファ機構と、を有し、前記回収流路は、減圧手段と、前記ノズルと前記減圧手段との間に設けられた第2のバッファ機構と、を有し、前記第1のバッファ機構は、前記供給流路が加圧されるほどバッファ容量を増大させるように構成され、前記第2のバッファ機構は、前記回収流路が減圧されるほどバッファ容量を減少させるように構成されることを特徴とする液体噴射システムにある。

30

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】記録システムを示すブロック図である。

40

【図2】記録ヘッドを示す断面図である。

【図3】第1のバッファ機構を示す断面図である。

【図4】第1のバッファ機構を示す断面図である。

【図5】第2のバッファ機構を示す断面図である。

【図6】第2のバッファ機構を示す断面図である。

【図7】供給流路、回収流路及びノズル内の圧力を表すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下に本発明を実施形態に基づいて詳細に説明する。ただし、以下の説明は、本発明の一態様を示すものであって、本発明の範囲内で任意に変更可能である。各図において同じ

50

符号を付したものは、同一の部材を示しており、適宜説明が省略されている。また、各図においてX、Y、Zは、互いに直交する3つの空間軸を表している。本明細書では、これらの軸に沿った方向をX方向、Y方向、及びZ方向とする。各図の矢印が向かう方向を正(+)方向、矢印の反対方向を負(-)方向として説明する。また、Z方向が第1軸方向に相当し、X方向が第2軸方向に相当し、Y方向が第3軸方向に相当する。さらに、X方向、Y方向又はZ方向に見るとは、X方向、Y方向又はZ方向からの平面視のことである。

【0011】

(実施形態1)

図1は、本発明の実施形態1に係る液体噴射システムの一例であるインクジェット式記録システムの概略構成を示すブロック図である。

10

【0012】

図1に示すように、本実施形態の液体噴射システムの一例であるインクジェット式記録システム(以下、単に記録システムとも言う)は、インクジェット式記録ヘッド1(以下、単に記録ヘッド1とも言う)と、インクタンク2と、供給流路3と、回収流路4と、を具備する。

【0013】

記録ヘッド1は、詳しくは後述するが、液体であるインクをインク滴として噴射する複数のノズルとノズルに連通する流路を有する。

【0014】

インクタンク2は、記録ヘッド1に供給するインクが貯留されたものである。

20

【0015】

供給流路3は、インクタンク2からのインクを記録ヘッド1に供給する流路であり、本実施形態では、例えば、可撓性チューブなどの管状部材で構成されている。

【0016】

また、供給流路3は、加圧手段5と、ノズルと加圧手段5との間に設けられた第1のバッファ機構6と、を有する。

【0017】

加圧手段5は、インクタンク2のインクを記録ヘッド1に圧送するための手段であり、加圧ポンプ5Aと制御部5Bとを具備する。

【0018】

制御部5Bは、加圧ポンプ5Aの動作を制御、すなわち、加圧ポンプ5Aによるインクを供給及び加圧ポンプ5Aによるインクの供給の停止を制御する。制御部5Bは、例えば、加圧ポンプ5Aへの電力を供給又は停止するスイッチング素子とスイッチング素子を制御するスイッチング制御部とで構成されている。このような制御部5Bは、詳しくは後述するが、第1のバッファ機構6のバッファ容量を検出する第1のセンサー68からの検出信号に基づいて加圧ポンプ5Aの動作を制御する。

30

【0019】

このような加圧手段5によって供給流路3の下流側、すなわち、第1のバッファ機構6と接続されている側に正圧を発生させることで、インクタンク2から第1のバッファ機構6を介して記録ヘッド1にインクが供給される。なお、特に図示していないが、加圧ポンプ5Aと第1のバッファ機構6との間の供給流路3には、加圧ポンプ5Aから第1のバッファ機構6に向かうインクの流れのみを許容する逆止弁が設けられている。

40

【0020】

第1のバッファ機構6は、供給流路3と接続された第1のバッファ室61Aを有し、第1のバッファ室61Aの容積であるバッファ容量を可変させることで、加圧手段5による圧力を調整して、インクタンク2のインクが記録ヘッド1に所定の圧力で供給されるようにするものである。第1のバッファ機構6については詳しくは後述する。

【0021】

回収流路4は、記録ヘッド1からのインクをインクタンク2に回収するための流路であり、本実施形態では、例えば、可撓性チューブなどの管状部材で構成されている。

50

【 0 0 2 2 】

また、回収流路 4 は、減圧手段 7 とノズルと減圧手段 7 との間に設けられた第 2 のバッファ機構 8 と、を有する。

【 0 0 2 3 】

減圧手段 7 は、記録ヘッド 1 のインクをインクタンクに圧送するための手段であり、真空ポンプなどの減圧ポンプ 7 A と制御部 7 B とを具備する。

【 0 0 2 4 】

制御部 7 B は、減圧ポンプ 7 A の動作を制御、すなわち、減圧ポンプ 7 A によるインクの吸引及び減圧ポンプ 7 A によるインクの吸引の停止を制御する。制御部 7 B は、例えば、減圧ポンプ 7 A への電力を供給又は停止するスイッチング素子とスイッチング素子を制御するスイッチング制御部とで構成されている。このような制御部 7 B は、詳しくは後述するが、第 2 のバッファ機構 8 のバッファ容量を検出する第 2 のセンサー 8 8 からの検出信号に基づいて減圧ポンプ 7 A の動作を制御する。なお、加圧手段 5 を制御する制御部 5 B と減圧手段 7 を制御する制御部 7 B とは、本実施形態のように加圧ポンプ 5 A 及び減圧ポンプ 7 A を個別に制御するものを複数設けることもできるし、加圧ポンプ 5 A 及び減圧ポンプ 7 A を総合的に制御するものを設けることもできる。

【 0 0 2 5 】

このような減圧手段 7 によって回収流路 4 の上流側、すなわち、第 2 のバッファ機構 8 と接続されている側に負圧を発生させることで記録ヘッド 1 からインクタンク 2 にインクが回収される。なお、特に図示していないが、減圧ポンプ 7 A と第 2 のバッファ機構 8 との間の回収流路 4 には、第 2 のバッファ機構 8 から減圧ポンプ 7 A に向かうインクの流れのみを許容する逆止弁が設けられている。

【 0 0 2 6 】

第 2 のバッファ機構 8 は、回収流路 4 と接続された第 2 のバッファ室 8 1 A を有し、第 2 のバッファ室 8 1 A の容積であるバッファ容量 C 2 を可変させることで、減圧手段 7 による圧力を調整して、記録ヘッド 1 のインクを所定の圧力でインクタンクに回収されるようにするものである。

【 0 0 2 7 】

ここで、本実施形態の液体噴射ヘッドの一例であるインクジェット式記録ヘッド 1 について図 2 を参照して説明する。

【 0 0 2 8 】

図 2 に示すように、記録ヘッド 1 を構成する流路形成基板 1 1 1 は、ステンレス鋼やニッケル (Ni) などの金属、ZrO₂ あるいは Al₂O₃ を代表とするセラミック材料、ガラスセラミック材料、MgO、LaAlO₃ のような酸化物などを用いることができる。本実施形態では、流路形成基板 1 1 1 は、シリコン基板からなる。この流路形成基板 1 1 1 には、一方向側から異方性エッチングすることにより複数の隔壁によって区画された複数の圧力発生室 1 1 2 が X 方向に沿って並設されている。

【 0 0 2 9 】

流路形成基板 1 1 1 の - Z 側の面には、振動板 1 5 0 が形成されている。本実施形態では、振動板 1 5 0 として、流路形成基板 1 1 1 側に設けられた酸化シリコンからなる弾性膜 1 5 3 と、弾性膜 1 5 3 上に設けられた酸化ジルコニウムからなる絶縁体膜 1 5 4 と、を設けるようにした。

【 0 0 3 0 】

流路形成基板 1 1 1 の振動板 1 5 0 上には、第 1 電極 1 6 0 と圧電体層 1 7 0 と第 2 電極 1 8 0 とを有する圧電アクチュエーター 3 0 0 が設けられている。本実施形態では、圧電アクチュエーター 3 0 0 が、圧力発生室 1 1 2 内のインクに圧力変化を生じさせる圧力発生手段となっている。

【 0 0 3 1 】

第 1 電極 1 6 0 は、振動板 1 5 0 の - Z 側の表面に設けられている。第 1 電極 1 6 0 は、圧力発生室 1 1 2 毎に切り分けてあり、圧電アクチュエーター 3 0 0 の実質的な駆動部

10

20

30

40

50

である活性部毎に独立する個別電極を構成する。

【 0 0 3 2 】

圧電体層 1 7 0 は、第 1 電極 1 6 0 上に形成される分極構造を有する酸化物の圧電材料からなり、例えば、一般式 ABO_3 で示されるペロブスカイト型酸化物からなることができ、鉛を含む鉛系圧電材料や鉛を含まない非鉛系圧電材料などを用いることができる。

【 0 0 3 3 】

第 2 電極 1 8 0 は、圧電体層 1 7 0 の - Z 側の表面に設けられている。第 2 電極 1 8 0 は、複数の圧力発生室 1 1 2 に亘って連続して設けられており、複数の活性部に共通する共通電極を構成する。

【 0 0 3 4 】

圧電アクチュエーター 3 0 0 の第 1 電極 1 6 0 からは、引き出し配線である個別配線 1 9 1 が引き出されている。また、第 2 電極 1 8 0 からは、引き出し配線である共通配線（図示せず）が引き出されている。そして、これら個別配線 1 9 1 及び共通配線には、フレキシブルケーブル 1 2 0 が接続されている。フレキシブルケーブル 1 2 0 は、可撓性を有する配線基板であって、本実施形態では、半導体素子である駆動回路 1 2 1 が実装されている。

【 0 0 3 5 】

流路形成基板 1 1 1 の - Z 側の面には、流路形成基板 1 1 1 と略同じ大きさを有する保護基板 1 3 0 が接合されている。保護基板 1 3 0 は、圧電アクチュエーター 3 0 0 を保護するための空間である保持部 1 3 1 を有する。また、保護基板 1 3 0 には、Z 方向に貫通する貫通孔 1 3 2 が設けられている。そして、圧電アクチュエーター 3 0 0 の第 1 電極 1 6 0 から引き出された個別配線 1 9 1 と第 2 電極 1 8 0 から引き出された共通配線の端部は、この貫通孔 1 3 2 内に露出するように延設されており、貫通孔 1 3 2 内でフレキシブルケーブル 1 2 0 と電氣的に接続されている。

【 0 0 3 6 】

一方、流路形成基板 1 1 1 の + Z 方向の面には、連通板 1 1 5 とノズルプレート 1 2 5 とが順次積層されている。

【 0 0 3 7 】

ノズルプレート 1 2 5 には、インク滴が吐出されるノズル 1 2 6 が設けられている。このノズルプレート 1 2 5 のノズル 1 2 6 は、連通板 1 1 5 に設けられたノズル連通路 1 1 6 を介して圧力発生室 1 1 2 と連通されている。

【 0 0 3 8 】

連通板 1 1 5 は、本実施形態では、第 1 の連通板 1 5 1 と第 2 の連通板 1 5 2 とを有する。第 1 の連通板 1 5 1 と第 2 の連通板 1 5 2 とは、- Z 側が第 1 の連通板 1 5 1、+ Z 側が第 2 の連通板 1 5 2 となるように Z 方向に積層されている。

【 0 0 3 9 】

このような第 1 の連通板 1 5 1 及び第 2 の連通板 1 5 2 としては、ステンレス鋼やニッケル (Ni) などの金属、またはジルコニウム (Zr) などのセラミックス等を用いることができる。本実施形態では、第 1 の連通板 1 5 1 及び第 2 の連通板 1 5 2 として流路形成基板 1 1 1 と同じシリコン基板を用いた。

【 0 0 4 0 】

連通板 1 1 5 には、複数の圧力発生室 1 1 2 に連通する第 1 のマニホールド部 1 7 1 と第 2 のマニホールド部 1 7 2 と第 3 のマニホールド部 1 7 3 とが設けられている。連通板 1 1 5 に設けられた第 1 のマニホールド部 1 7 1、第 2 のマニホールド部 1 7 2 及び第 3 のマニホールド部 1 7 3 と詳しくは後述するケース部材 1 4 0 に設けられた第 4 のマニホールド部 1 4 2 とによって、複数の圧力発生室 1 1 2 に共通して連通するマニホールド 1 0 0 が構成されている。

【 0 0 4 1 】

第 1 のマニホールド部 1 7 1 は、第 1 の連通板 1 5 1 を Z 方向に貫通して設けられている。第 2 のマニホールド部 1 7 2 は、第 2 の連通板 1 5 2 を Z 方向に貫通して設けられて

10

20

30

40

50

いる。第3のマニホールド部173は、第2の連通板152をZ方向に貫通することなく、第2の連通板152の+Z側の面に開口して設けられている。第3のマニホールド部173は、第2のマニホールド部172の-Y方向の端部に連通して設けられている。

【0042】

連通板115には、圧力発生室112の+Y方向の端部に連通する供給連通路118が、圧力発生室112の各々に対して独立して設けられている。この供給連通路118は、第3のマニホールド部173と各圧力発生室112とを連通する。すなわち、供給連通路118は、第3のマニホールド部173に対して、X方向に並設されている。

【0043】

さらに、連通板115には、循環用連通路119と第1の循環用マニホールド部201と第2の循環用マニホールド部202と第3の循環用マニホールド部203とが設けられている。

10

【0044】

循環用連通路119は、第2の連通板152をZ方向に貫通することなく、第2の連通板152の+Z方向の面に開口して設けられている。この循環用連通路119は、+Y方向の端部がノズル連通路116の各々に連通するように、ノズル連通路116のそれぞれに対応して設けられている。

【0045】

第1の循環用マニホールド部201は、第2の連通板152をZ方向に貫通して設けられている。第1の循環用マニホールド部201は、複数の循環用連通路119に共通して連通するものであり、複数の循環用連通路119が並設されたX方向に亘って連続して設けられている。この第1の循環用マニホールド部201の+Y方向の端部に循環用連通路119の他端が連通している。

20

【0046】

第2の循環用マニホールド部202は、第1の連通板151をZ方向に貫通することなく、+Z側の面に開口して設けられている。すなわち、第2の循環用マニホールド部202は、第1の連通板151と第2の連通板152との接合面に設けられている。

【0047】

第3の循環用マニホールド部203は、第1の連通板151をZ方向に貫通して設けられている。

30

【0048】

そして、連通板115に設けられた第1の循環用マニホールド部201、第2の循環用マニホールド部202及び第3の循環用マニホールド部203と、詳しくは後述するケース部材140に設けられた第4の循環用マニホールド部143とによって循環用マニホールド110が構成されている。

【0049】

このような記録ヘッド1では、マニホールド100から供給連通路118、圧力発生室112及びノズル連通路116にインクが供給され、ノズル連通路116に供給されたインクは、循環用連通路119を介して循環用マニホールド110に供給される。

【0050】

40

保護基板130及び連通板115の-Z側には、ケース部材140が固定されている。ケース部材140は、平面視において上述した連通板115と略同一形状を有し、保護基板130と連通板115との両方に接合されている。具体的には、ケース部材140は、流路形成基板111及び保護基板130が収容される深さの凹部141を有する。この凹部141は、保護基板130よりも広い開口面積を有する。そして、凹部141に流路形成基板111及び保護基板130が収容された状態で凹部141の+Z側の開口面が連通板115によって封止されている。

【0051】

ケース部材140には、Y方向の両側のそれぞれに+Z方向の面に開口する第4のマニホールド部142と第4の循環用マニホールド部143とが設けられている。

50

【 0 0 5 2 】

上述したように連通板 1 1 5 に設けられた第 1 のマニホールド部 1 7 1、第 2 のマニホールド部 1 7 2 及び第 3 のマニホールド部 1 7 3 と、ケース部材 1 4 0 に設けられた第 4 のマニホールド部 1 4 2 とによってマニホールド 1 0 0 が構成されている。

【 0 0 5 3 】

また、連通板 1 1 5 に設けられた第 1 の循環用マニホールド部 2 0 1、第 2 の循環用マニホールド部 2 0 2 及び第 3 の循環用マニホールド部 2 0 3 と、ケース部材 1 4 0 に設けられた第 4 の循環用マニホールド部 1 4 3 とによって循環用マニホールド 1 1 0 が構成されている。

【 0 0 5 4 】

また、ケース部材 1 4 0 には、マニホールド 1 0 0 に連通してマニホールド 1 0 0 にインクを供給するための導入口 1 4 4 と、循環用マニホールド 1 1 0 に連通して循環用マニホールド 1 1 0 からインクを排出するための排出口 1 4 5 とが設けられている。

【 0 0 5 5 】

連通板 1 1 5 の + Z 側の面には、コンプライアンス基板 1 4 9 が設けられている。コンプライアンス基板 1 4 9 は、第 2 のマニホールド部 1 7 2 と第 3 のマニホールド部 1 7 3 の + Z 側の開口を封止している。このようなコンプライアンス基板 1 4 9 は、本実施形態では、可撓性を有する薄膜からなる封止膜 4 9 1 と、金属等の硬質の材料からなる固定基板 4 9 2 と、を具備する。固定基板 4 9 2 のマニホールド 1 0 0 に対向する領域は、厚さ方向に完全に除去された開口部 4 9 3 となっているため、マニホールド 1 0 0 の一方面は可撓性を有する封止膜 4 9 1 のみで封止された可撓部であるコンプライアンス部 4 9 4 となっている。コンプライアンス基板 1 4 9 は、コンプライアンス部 4 9 4 が撓むことにより、マニホールド 1 0 0 等における圧力変動を吸収する。

【 0 0 5 6 】

また、コンプライアンス基板 1 4 9 を、固定基板 4 9 2 のみにより形成してもよい。具体的には、固定基板 4 9 2 の一部を薄くすることにより、当該一部を、マニホールド 1 0 0 等における圧力変動を吸収するコンプライアンス部 4 9 4 とする。

【 0 0 5 7 】

さらにケース部材 1 4 0 には、保護基板 1 3 0 の貫通孔 1 3 2 に連通してフレキシブルケーブル 1 2 0 が挿通される接続口 1 4 6 が設けられている。

【 0 0 5 8 】

このような記録ヘッド 1 では、インクタンク 2 から供給流路 3 を介して導入口 1 4 4 からインクが供給されることでマニホールド 1 0 0、圧力発生室 1 1 2、及び循環用マニホールド 1 1 0 にインクが充填される。また、循環用マニホールド 1 1 0 に供給されたインクは、排出口 1 4 5 から回収流路 4 を介してインクタンク 2 に回収される。これにより記録ヘッド 1 とインクタンク 2 との間でインクの循環が行われる。

【 0 0 5 9 】

ここで、第 1 のバッファ機構 6 及び第 2 のバッファ機構 8 について図 3 ~ 図 6 を参照して説明する。なお、図 3 及び図 4 は、第 1 のバッファ機構の断面図である。図 5 及び図 6 は、第 2 のバッファ機構の断面図である。

【 0 0 6 0 】

図 3 及び図 4 に示すように、第 1 のバッファ機構 6 は、第 1 の収容室 6 1 を有する第 1 の本体部 6 2 を有する。

【 0 0 6 1 】

第 1 の収容室 6 1 には、第 1 の可撓壁 6 3 が設けられており、第 1 の収容室 6 1 は、第 1 の可撓壁 6 3 によって 2 つの部屋に区切られている。第 1 の可撓壁 6 3 によって区切られた第 1 の収容室 6 1 の一方の部屋は、第 1 のバッファ室 6 1 A となっており、他方の部屋は、大気開放された第 1 の動作室 6 1 B となっている。

【 0 0 6 2 】

第 1 のバッファ室 6 1 A には、インクタンク 2 から供給流路 3 を介して接続される第

10

20

30

40

50

１の供給口６１Ｃと、記録ヘッド１と供給流路３を介して接続される第２の供給口６１Ｄと、が設けられている。インクタンク２からのインクは、第１の供給口６１Ｃから第１のバッファ室６１Ａ内に供給され、第１のバッファ室６１Ａ内のインクは第２の供給口６１Ｄから記録ヘッド１に供給される。

【００６３】

第１の可撓壁６３は、第１のバッファ室６１Ａの壁の一部を形成するダイヤフラムであり、第１の可撓壁６３が変形することで、第１のバッファ室６１Ａの容量（以下バッファ容量とも称する）は増減するようになっている。このような第１の可撓壁６３は、液体であるインクに対して耐性を有する材料、例えば、ゴムやエラストマー等の弾性材料や、フィルム状の樹脂材料などを用いることができる。

10

【００６４】

また、第１の可撓壁６３の第１の動作室６１Ｂ側の面には、第１の動作板６４が設けられている。第１の動作板６４には、第１の動作室６１Ｂ内に向かって突出する第１の軸部６４Ａと、第１のバッファ室６１Ａ内に向かって突出する第２の軸部６４Ｂと、が同軸上となるように設けられている。

【００６５】

第１の本体部６２には、第１の軸部６４Ａが挿入される第１の軸受孔６２Ａと、第２の軸部６４Ｂが挿入される第２の軸受孔６２Ｂとが設けられており、第１の軸部６４Ａ及び第２の軸部６４Ｂのそれぞれが第１の軸受孔６２Ａ及び第２の軸受孔６２Ｂに挿入されることで、第１の動作板６４は、第１の軸部６４Ａ及び第２の軸部６４Ｂの軸方向に沿って往復移動可能となっている。

20

【００６６】

なお、第１の軸受孔６２Ａは、第１の動作室６１Ｂと外部とを連通するように設けられており、第１の動作室６１Ｂは、第１の軸受孔６２Ａによって大気開放されている。

【００６７】

また、第２の軸受孔６２Ｂは、第１のバッファ室６１Ａと連通しており、第２の軸受孔６２Ｂの端部に、第１の供給口６１Ｃが設けられている。すなわち、第１の供給口６１Ｃから供給されたインクは、第２の軸受孔６２Ｂを介して第１のバッファ室６１Ａ内に供給される。

【００６８】

30

また、第１の本体部６２には、第１の可撓壁６３を第１のバッファ室６１Ａのバッファ容量が減少する方向に付勢する第１の付勢手段６５が設けられている。本実施形態では、第１の付勢手段６５として、第１の動作室６１Ｂ内に第１の可撓壁６３を第１のバッファ室６１Ａに向かって付勢する圧縮コイルバネを設けるようにした。すなわち、圧縮コイルバネからなる第１の付勢手段６５は、一端が第１の動作板６４に当接し、他端が第１の動作板６４と対向する第１の本体部６２の壁面に当接するように第１の動作室６１Ｂ内に設けられている。このように第１の可撓壁６３の第１のバッファ室６１Ａの外側に第１の付勢手段６５を設けることで、第１の可撓壁６３は、第１の付勢手段６５によって第１のバッファ室６１Ａの容積が減少する方向に付勢される。

【００６９】

40

ここで、第１の可撓壁６３に働く力は、第１の可撓壁６３の反力と、第１の付勢手段６５の付勢力と、第１のバッファ室６１Ａ内のインクの圧力 P_{in} によって働く力と、がある。

【００７０】

第１の可撓壁６３の反力は、変形した第１の可撓壁６３が元の形状に復元しようとする力である。第１の可撓壁６３の変形量、すなわち、たわみ量が大きいほど、第１の可撓壁６３の反力は大きくなる。第１の可撓壁６３の反力は、第１のバッファ室６１Ａの容積を減少させる方向に働く。

【００７１】

第１の付勢手段６５によって第１の可撓壁６３に働く付勢力は、第１のバッファ室６

50

1 A の容積が減少する方向に働く。

【0072】

第1のバッファ室61A内のインクの圧力 P_{in} によって第1の可撓壁63に働く力は、第1のバッファ室61A内のインクの圧力 P_{in} と第1の可撓壁63の外側の参照圧力、本実施形態では大気圧の参照圧力との差圧と、第1の可撓壁63の面積、いわゆる受圧面積との積で表される。第1のバッファ室61A内のインクの圧力 P_{in} は、加圧手段5が第1の供給口61Cを介して第1のバッファ室61Aに供給するインクの供給量と、第1のバッファ室61Aから第2の供給口61Dを介して下流に排出するインクの排出量と、によって決まるものであり、大気圧に対して正圧として表される。

【0073】

そして、第1のバッファ室61A内のインクの圧力 P_{in} が上昇するほど、図4に示すように、第1の可撓壁63は、第1の可撓壁63の反力と第1の付勢手段65の付勢力とに抗して第1のバッファ室61Aのバッファ容量 C_1 が増大するように移動する。したがって、後述するように、第1のバッファ室61Aのバッファ容量 C_1 の制御を行うことで、第1のバッファ室61A内のインクの圧力 P_{in} を制御することが可能である。この第1のバッファ室61Aのバッファ容量 C_1 の制御を通じて制御した第1のバッファ室61A内のインクの圧力 P_{in} が、記録ヘッド1に供給するインクの圧力となる。

【0074】

また、第1のバッファ機構6には、第1のバッファ室61Aの容量を検出する検出機構が設けられている。本実施形態の第1のバッファ室61Aの容量を検出する検出機構は、第1の本体部62に第1のバッファ室61Aの容量に応じて回転可能に軸支された第1の可動部66と、第1の可動部66を付勢する第1の可動部付勢手段67と、第1の可動部66の回転角度を検出する第1のセンサー68と、を具備する。

第1の可動部66は、第1の動作室の外側の第1の軸受孔62Aの開口に相対する位置に設けられたものであり、基端部が第1の本体部62に回転可能に軸支されている。

【0075】

また、第1の本体部62には、第1の可動部66を第1の動作室61B側に向かって付勢する第1の可動部付勢手段67が設けられている。本実施形態の第1の可動部付勢手段67は、第1の可動部66の回転軸の外周に設けられたねじりコイルバネからなる。

【0076】

そして、図3に示すように、第1のバッファ室61Aの容量が小さい場合には、第1の可動部66は、第1の可動部付勢手段67の付勢力によって第1の動作室61B側に付勢されて、第1の動作室61Bに向かって回転移動する。

【0077】

また、図4に示すように、第1の可撓壁63が変形して第1のバッファ室61Aの容量が増大すると、第1の動作板64の第1の軸部64Aの先端が、第1の可動部66を第1の可動部付勢手段67の付勢力に抗して第1の動作室61Bから離れる方向に押圧して、第1の可動部66は第1の動作室61Bから離れる方向に回転移動する。すなわち、本実施形態では、第1の可撓壁63には、第1のバッファ室61Aの容量が減少する方向に第1の可動部付勢手段67の付勢力が働く。

【0078】

第1のセンサー68は、第1の可動部66の回転位置を検出するものである。本実施形態の第1のセンサー68は、第1の本体部62に固定されて第1の可動部66の先端の有無を検出することで、第1の可動部66の回転角度が所定角度よりも小さい、又は、所定角度以上であることを検出する。なお、本実施形態の第1の可動部66の回転角度とは、図3に示すように第1の可動部66の先端が第1の動作室61Bに近い位置を基準として、先端が第1の動作室61Bから離れる方向を回転角度のプラス方向としている。

【0079】

このような第1のセンサー68は、第1の可動部66が所定の角度よりも第1の動作室

10

20

30

40

50

6 1 B に近い位置に回転した際に、第 1 の可動部 6 6 の先端に対向する位置で、第 1 の可動部 6 6 が所定の角度よりも第 1 の動作室 6 1 B から離れた方向に回転した際に、第 1 の可動部 6 6 の先端に対向しない位置に設けられている。これにより、第 1 のセンサー 6 8 が第 1 の可動部 6 6 の先端を検出することで、第 1 の可動部 6 6 が所定の角度よりも小さいことを検出し、第 1 のセンサー 6 8 が第 1 の可動部 6 6 の先端を検出しないことで、第 1 の可動部 6 6 が所定の角度以上であることを検出する。このような第 1 のセンサー 6 8 は、赤外線センサーや超音波センサーなどの非接触型のセンサーであってもよく、また、第 1 の可動部 6 6 に当接して開閉するスイッチ等の接触型のセンサーであってもよい。本実施形態では、第 1 のセンサー 6 8 として、第 1 の可動部 6 6 に接触することなく第 1 の可動部 6 6 の先端の有無を検出することができる赤外線センサーを用いるようにした。

10

【0080】

このような第 1 の可動部 6 6、第 1 の可動部付勢手段 6 7 及び第 1 のセンサー 6 8 を有する検出機構では、第 1 のセンサー 6 8 が第 1 の可動部 6 6 の先端を検出することで、第 1 の可動部 6 6 が所定の角度よりも小さい、すなわち、第 1 のバッファ室 6 1 A の容量が所定の容量よりも小さいことを検出することができる。また、第 1 のセンサー 6 8 が第 1 の可動部 6 6 の先端を検出しないことで、第 1 の可動部 6 6 が所定の角度以上、すなわち、第 1 のバッファ室 6 1 A の容量が所定の容量以上であることを検出することができる。

【0081】

なお、第 1 のセンサー 6 8 は、第 1 の可動部 6 6 の先端位置を検出するものに限定されず、第 1 の可動部 6 6 の回転角度を検出するエンコーダー等であってもよい。また、本実施形態では、第 1 のバッファ室 6 1 A の容量を検出する検出機構として、第 1 の可動部 6 6 と第 1 の可動部付勢手段 6 7 と第 1 のセンサー 6 8 とを設けるようにしたが、特にこれに限定されず、例えば、第 1 の可動部 6 6 を設けずに、第 1 の軸部 6 4 A の先端位置を直接検出するセンサーを設けるようにしてもよい。

20

【0082】

このような第 1 のバッファ機構 6 では、第 1 の供給口 6 1 C から第 1 のバッファ室 6 1 A 内に加圧手段 5 からインクが供給されていない状態では、図 3 に示すように、第 1 の付勢手段 6 5 による付勢力によって第 1 の可撓壁 6 3 が第 1 のバッファ室 6 1 A の容積を減少させた位置まで変形する。この状態を、第 1 のバッファ室 6 1 A の容量が最小になった状態と称する。この第 1 のバッファ室 6 1 A の容量が最小になった状態では、第 1 のセンサー 6 8 は、第 1 の可動部 6 6 の先端を検出している。

30

【0083】

また、インクタンク 2 から加圧手段 5 によって第 1 のバッファ室 6 1 A 内にインクを加圧供給すると、図 4 に示すように、第 1 のバッファ室 6 1 A 内の圧力 P_{in} の上昇に伴い、第 1 の可撓壁 6 3 が第 1 の可撓壁 6 3 の反力と第 1 の付勢手段 6 5 の付勢力と第 1 の可動部付勢手段 6 7 の付勢力とに抗して変形して、第 1 のバッファ室 6 1 A のバッファ容量 C_1 を増大させる。このように第 1 の可撓壁 6 3 が変形することで、第 1 の動作板 6 4 を移動させて第 1 の可動部 6 6 を第 1 の動作室 6 1 B から離れる方向に押圧し、第 1 の可動部 6 6 を回転させる。そして、第 1 の可動部 6 6 の先端が第 1 のセンサー 6 8 に対向しない位置まで移動した際に、第 1 のセンサー 6 8 が第 1 の可動部 6 6 の先端がないことを検出することで、第 1 のバッファ室 6 1 A が設定されたバッファ容量 $C_1 set$ になったことを検出する。このように第 1 のバッファ室 6 1 A が設定されたバッファ容量 $C_1 set$ になったことを第 1 のセンサー 6 8 が検出したら、加圧手段 5 の制御部 5 B は、加圧ポンプ 5 A からのインクの加圧供給を停止するように制御する。

40

【0084】

そして、第 1 のバッファ室 6 1 A のインクが記録ヘッド 1 に供給されて減少し、第 1 のバッファ室 6 1 A 内のインクの圧力 P_{in} が低下すると、図 3 に示すように、第 1 の可撓壁 6 3 が、第 1 のバッファ室 6 1 A のバッファ容量 C_1 を減少させる方向に変形し、第 1 の動作板 6 4 が押圧していた第 1 の可動部 6 6 が第 1 の可動部付勢手段 6 7 の付勢

50

力によって元の位置に移動し、第1の可動部66の先端が第1のセンサー68に対向する位置まで移動する。そして、第1のセンサー68が第1の可動部66の先端を検出することで、第1のバッファ室61Aが設定されたバッファ容量C1setよりも減少したことで、すなわち、第1のバッファ室61A内のインクの圧力Pinが低下し、記録ヘッド1に供給するインクの圧力Pinが低下したことを検出する。このように第1のバッファ室61Aが設定されたバッファ容量よりも減少したことを第1のセンサー68によって検出したら、加圧手段5によるインクに加圧供給を開始するように制御する。そして、上記のように、第1のバッファ室61Aの容量が設定されたバッファ容量C1setに達したら加圧手段5によるインクに加圧供給を停止するように制御する。このように、第1のセンサー68によって第1の可動部66の位置を検出することで第1のバッファ室61Aのバッファ容量C1を検出して、検出結果に基づいて加圧手段5によるインクに加圧供給及び停止を制御することで、第1のバッファ室61Aのバッファ容量C1が設定された容量C1set、すなわち、記録ヘッド1に供給するインクの圧力Pinが常に一定となるように維持することができる。このように、第1のバッファ室61Aの定圧制御は、その圧力値に対応して設定されたバッファ容量を定量制御することでなされる仕組みとなっている。なお、第1のバッファ室61Aのねらい圧力を変更したい場合は、第1のセンサー68の検出位置を変更するなどして、定量制御されるバッファ容量の設定値を変更すればよい。

10

一方、第2のバッファ機構8は、図5及び図6に示すように、第2の収容室81を有する第2の本体部82を有する。

20

【0085】

第2の収容室81には、第2の可撓壁83が設けられており、第2の収容室81は、第2の可撓壁83によって2つの部屋に区切られている。第2の可撓壁83によって区切られた第2の収容室81の一方の部屋は、第2のバッファ室81Aとなっており、他方の部屋は、大気開放された第2の動作室81Bとなっている。

【0086】

第2のバッファ室81Aには、記録ヘッド1に回収流路4を介して接続される第1の回収口81Cと、インクタンク2に減圧手段7及び回収流路4を介して接続される第2の回収口81Dと、が設けられている。記録ヘッド1からのインクは、第1の回収口81Cから第2のバッファ室81A内に供給され、第2のバッファ室81A内のインクは、第2の回収口81Dからインクタンク2に回収される。

30

【0087】

第2の可撓壁83は、第2のバッファ室81Aの壁の一部を形成するダイヤフラムであり、第2の可撓壁83が変形することで、第2のバッファ室81Aの容積（以下、バッファ容量とも称する）は増減するようになっている。このような第2の可撓壁83は、液体であるインクに対して耐性を有する材料、例えば、ゴムやエラストマー等の弾性材料や、フィルム状の樹脂材料などを用いることができる。

【0088】

また、第2の可撓壁83の第2のバッファ室81A側の面には、第2の動作板84が設けられている。第2の動作板84には、第2の動作室81B内に向かって突出する第3の軸部84Aと、第2のバッファ室81A内に向かって突出する第4の軸部84Bと、が同軸上となるように設けられている。

40

【0089】

第2の本体部82には、第3の軸部84Aが挿入される第3の軸受孔82Aと、第4の軸部84Bが挿入される第4の軸受孔82Bとが設けられており、第3の軸部84A及び第4の軸部84Bのそれぞれが第3の軸受孔82A及び第4の軸受孔82Bに挿入されることで、第2の動作板84は、第3の軸部84A及び第4の軸部84Bの軸方向に沿って往復移動可能となっている。

【0090】

なお、第3の軸受孔82Aは、第2の動作室81Bと外部とを連通するように設けられ

50

ており、第2の動作室81Bは、第3の軸受孔82Aによって大気開放されている。

【0091】

また、第2の本体部82には、第2の可撓壁83を第2のバッファ室81Aのバッファ容量が増大する方向に付勢する第2の付勢手段85が設けられている。本実施形態では、第2の付勢手段85として、第2のバッファ室81A内に第2の可撓壁83を第2の動作室81B側に向かって付勢する圧縮コイルバネを設けるようにした。すなわち、圧縮コイルバネからなる第2の付勢手段85は、一端が第2の動作板84に当接し、他端が第2の動作板84と対向する第2の本体部82の第2のバッファ室81Aの壁面に当接するように第2のバッファ室81A内に設けられている。このように第2の可撓壁83の第2のバッファ室81Aの内側に第2の付勢手段85を設けることで、第2の可撓壁83は、第2の付勢手段85によって第2のバッファ室81Aの容積が増大する方向に付勢される。

10

【0092】

ここで、第2の可撓壁83に働く力は、第2の可撓壁83の反力と、第2の付勢手段85の付勢力と、第2のバッファ室81A内のインクの圧力 P_{out} によって働く力と、がある。

【0093】

第2の可撓壁83の反力は、変形した第2の可撓壁83が元の形状に復元しようとする力である。第2の可撓壁83の変形量、すなわち、たわみ量が大きいほど、第2の可撓壁83の反力は大きくなる。第2の可撓壁83の反力は、第2のバッファ室81Aの容積を減少させる方向に働く。

20

【0094】

第2の付勢手段85によって第2の可撓壁83に働く付勢力は、第2のバッファ室81Aの容積が増大する方向に働く。

【0095】

第2のバッファ室81A内のインクの圧力 P_{out} によって第2の可撓壁83に働く力は、第2のバッファ室81A内のインクの圧力 P_{out} と第2の可撓壁83の外側の参照圧力、本実施形態では大気圧の参照圧力との差圧と、第2の可撓壁83の面積、いわゆる受圧面積との積で表される。第2のバッファ室81A内のインクの圧力 P_{out} は、減圧手段7が第2の回収口81Dを介して第2のバッファ室81Aから回収するインクの回収量と、第2のバッファ室81Aに第1の回収口81Cを介して供給されるインクの供給量と、によって決まるものであり、大気圧に対して負圧として表される。

30

【0096】

そして、第2のバッファ室81A内のインクの圧力 P_{out} が低下するほど、すなわち、負圧が大きくなるほど、図6に示すように、第2の可撓壁83は、第2の可撓壁83の反力と第2の付勢手段85の付勢力とに抗して第2のバッファ室81Aのバッファ容量 C_2 が減少するように移動する。したがって、後述するように、第2のバッファ室81Aのバッファ容量 C_2 の制御を行うことで、第2のバッファ室81A内のインクの圧力 P_{out} を制御することが可能である。この第2のバッファ室81Aのバッファ容量 C_2 の制御を通じて制御した第2のバッファ室81A内のインクの圧力 P_{out} が、記録ヘッド1からインクを回収する圧力となる。

40

【0097】

また、第2のバッファ機構8には、第2のバッファ室81Aの容量を検出する検出機構が設けられている。本実施形態の第2のバッファ室81Aの容量を検出する検出機構は、第2の本体部82に第2のバッファ室81Aの容量に応じて回転可能に軸支された第2の可動部86と、第2の可動部86を付勢する第2の可動部付勢手段87と、第2の可動部86の回転角度を検出する第2のセンサー88と、を具備する。

第2の可動部86は、第2の動作室81Bの外側の第4の軸受孔82Bの開口に相対する位置に配置されたものであり、基端部が第2の本体部82に回転可能に軸支されている。

【0098】

50

また、第２の本体部８２には、第２の可動部８６を第２の動作室８１Ｂ側に向かって付勢する第２の可動部付勢手段８７が設けられている。本実施形態の第２の可動部付勢手段８７は、第２の可動部８６の回転軸の外周に設けられたねじりコイルバネからなる。

【００９９】

そして、図５に示すように、第２のバッファ室８１Ａの容量が大きい場合には、第２の動作板８４の第３の軸部８４Ａの先端が、第２の可動部８６を第２の可動部付勢手段８７の付勢力に抗して押圧して、第２の可動部８６は、第２の動作室８１Ｂから離れる方向に回転移動する。

【０１００】

また、図６に示すように、第２の可撓壁８３が変形して第２のバッファ室８１Ａの容量が減少すると、第２の可動部８６は、第２の可動部付勢手段８７の付勢力によって第２の動作室８１Ｂに向かって回転移動する。すなわち、本実施形態では、第２の可撓壁８３には、第２のバッファ室８１Ａの容量が減少する方向に第２の可動部付勢手段８７の付勢力が働く。

【０１０１】

第２のセンサー８８は、第２の可動部８６の回転位置を検出するものである。本実施形態の第２のセンサー８８は、第２の本体部８２に固定されて第２の可動部８６の先端の有無を検出することで、第２の可動部８６の回転角度が所定角度以下、又は、所定角度よりも大きいことを検出する。なお、本実施形態の第２の可動部８６の回転角度とは、図６に示すように、第２の可動部８６の先端が第２の動作室８１Ｂに近い位置を基準として、先端が第２の動作室８１Ｂから離れる方向を回転角度のプラス方向としている。

【０１０２】

このような第２のセンサー８８は、第２の可動部８６が所定の角度よりも第２の動作室８１Ｂに近い位置に回転した際に、第２の可動部８６の先端に対向する位置で、第２の可動部８６が所定の角度よりも第２の動作室８１Ｂから離れた方向に回転した際に、第２の可動部８６の先端に対向しない位置に設けられている。これにより、第２のセンサー８８が第２の可動部８６の先端を検出することで、第２の可動部が所定の角度以下であることを検出し、第２のセンサー８８が第２の可動部８６の先端を検出しないことで、第２の可動部８６が所定の角度より大きくなっていることを検出する。このような第２のセンサー８８は、赤外線センサーや超音波センサーなどの非接触型のセンサーであってもよく、また、第２の可動部８６に当接して開閉するスイッチ等の接触型のセンサーであってもよい。本実施形態では、第２のセンサー８８として、第２の可動部８６に接触することなく第１の可動部の先端の有無を検出することができる赤外線センサーを用いるようにした。

【０１０３】

このような第２の可動部８６、第２の可動部付勢手段８７及び第２のセンサー８８を有する検出機構では、第２のセンサー８８が第２の可動部８６の先端を検出することで、第２の可動部８６が所定の角度以下、すなわち、第２のバッファ室８１Ａの容量が所定の容量以下であることを検出することができる。また、第２のセンサー８８が第２の可動部８６の先端を検出しないことで、第２の可動部８６が所定の角度よりも大きい、すなわち、第２のバッファ室８１Ａの容量が所定の容量よりも大きくなったことを検出することができる。

【０１０４】

なお、第２のセンサー８８は、第２の可動部８６の先端位置を検出するものに限定されず、第２の可動部８６の回転角度を検出するエンコーダー等であってもよい。また、本実施形態では、第２のバッファ室８１Ａの容量を検出する検出機構として、第２の可動部８６と第２の可動部付勢手段８７と第２のセンサー８８とを設けるようにしたが、特にこれに限定されず、例えば、第２の可動部８６を設けずに、第３の軸部８４Ａの先端位置を直接検出するセンサーを設けるようにしてもよい。

【０１０５】

このような第２のバッファ機構８では、第２の回収口８１Ｄから第２のバッファ室

10

20

30

40

50

8 1 A 内が減圧手段 7 によって減圧されていない状態では、図 5 に示すように、第 2 の付勢手段 8 5 による付勢力によって第 2 の可撓壁 8 3 が第 2 のバッファ室 8 1 A の容量を増大させた位置まで変形する。この状態を、第 2 のバッファ室 8 1 A のバッファ容量が最大となった状態と称する。この第 2 のバッファ室 8 1 A のバッファ容量が最大となった状態では、第 2 のセンサー 8 8 は、第 2 の可動部 8 6 の先端を検出していない。

【 0 1 0 6 】

また、減圧手段 7 によって第 2 の回収口 8 1 D から第 2 のバッファ室 8 1 A 内のインクを減圧すると、図 6 に示すように、第 2 のバッファ室 8 1 A 内の圧力 P_{out} の低下に伴い、第 2 の可撓壁 8 3 が第 2 の可撓壁 8 3 の反力と第 2 の付勢手段 8 5 の付勢力とに抗して変形し、第 2 のバッファ室 8 1 A のバッファ容量 C_2 を減少させる。このように第 2 の可撓壁 8 3 が変形することで、第 2 の動作板 8 4 を移動させて、第 2 の可動部 8 6 を第 2 の動作室 8 1 B から離れる方向に押圧し、第 2 の可動部 8 6 を、基端部を中心として回転させる。そして、第 2 の可動部 8 6 の先端が第 2 のセンサー 8 8 に対向する位置まで移動した際に、第 2 のセンサー 8 8 が第 2 の可動部 8 6 の先端を検出することで、第 2 のバッファ室 8 1 A が設定されたバッファ容量 C_{2set} になったことを検出する。このように第 2 のバッファ室 8 1 A が設定されたバッファ容量 C_{2set} になったことを第 2 のセンサー 8 8 が検出したら、減圧手段 7 の制御部 7 B は、減圧ポンプ 7 A によるインクの減圧を停止するように制御する。

【 0 1 0 7 】

そして、記録ヘッド 1 から第 2 のバッファ室 8 1 A にインクが回収されて第 2 のバッファ室 8 1 A 内のインクが増加し、第 2 のバッファ室 8 1 A 内のインクの圧力 P_{out} が上昇すると、図 5 に示すように、第 2 の可撓壁 8 3 が、第 2 のバッファ室 8 1 A のバッファ容量 C_2 を増大させる方向に変形し、第 2 の動作板 8 4 によって第 2 の可動部 8 6 を押圧して、第 2 の可動部 8 6 の先端が第 2 のセンサー 8 8 に対向しない位置まで移動する。そして、第 2 のセンサー 8 8 が第 2 の可動部 8 6 の先端がないことを検出することで、第 2 のバッファ室 8 1 A が設定されたバッファ容量 C_{2set} よりも増加したこと、すなわち、記録ヘッド 1 から回収するインクの圧力 P_{out} が低下したことを検出する。このように第 2 のバッファ室 8 1 A が設定されたバッファ容量 C_{2set} よりも増大したことを第 2 のセンサー 8 8 によって検出したら、減圧手段 7 によるインクの減圧を開始するように制御する。そして、上記のように、第 2 のバッファ室 8 1 A の容量が設定されたバッファ容量に達したら減圧手段 7 によるインクの減圧が停止するように制御する。このように、第 2 のセンサー 8 8 によって第 2 の可動部 8 6 の位置を検出することで第 2 のバッファ室 8 1 A のバッファ容量 C_1 を検出して、検出結果に基づいて減圧手段 7 の減圧及び停止を制御することで、第 2 のバッファ室 8 1 A のバッファ容量 C_2 が設定された容量 C_{2set} 、すなわち、記録ヘッド 1 から回収するインクの圧力 P_{out} が常に一定となるように維持することができる。このように、第 2 のバッファ室 8 1 A の定圧制御は、その圧力値に対応して設定されたバッファ容量を定量制御することによってなされる仕組みとなっている。なお、第 2 のバッファ室 8 1 A のねらい圧力を変更したい場合は、第 2 のセンサー 8 8 の検出位置を変更するなどして、定量制御されるバッファ容量の設定値を変更すればよい。

【 0 1 0 8 】

このように第 1 のバッファ機構 6 によってインクタンク 2 のインクを一定の圧力 P_{in} で記録ヘッド 1 に供給すると共に、第 2 のバッファ機構 8 によって記録ヘッド 1 のインクを一定の圧力 P_{out} でインクタンク 2 に回収することで、記録ヘッド 1 とインクタンク 2 との間でのインクの循環を良好に行わせることができる。すなわち、インクタンク 2 から記録ヘッド 1 に供給するインクを加圧する加圧ポンプ 5 A の脈動等の圧力変動は、第 1 のバッファ機構 6 を設けることで緩和することができるため、記録ヘッド 1 に供給するインクの圧力にばらつきが生じるのを抑制することができる。同様に、記録ヘッド 1 からインクタンク 2 に回収するインクを減圧する減圧ポンプ 7 A の脈動等の圧力変動は、第 2 のバッファ機構 8 を設けることで緩和することができるため、記録ヘッド 1 から回収す

るインクの圧力にばらつきが生じるのを抑制することができる。したがって、インクタンク 2 と記録ヘッド 1 との間でインクを供給する供給圧と、インクを回収する回収圧とのバランスが崩れるのを抑制して、インクタンク 2 と記録ヘッド 1 との間におけるインクの循環を良好に行わせることができる。ちなみに、インクの供給圧と回収圧とのバランスが崩れて、ノズル位置におけるインクの圧力、すなわち、ノズル 1 2 6 内のインクの圧力が正圧になってしまうと、記録ヘッド 1 のノズル 1 2 6 からインクが漏出する虞がある。第 1 のバッファ機構 6 と第 2 のバッファ機構 8 とを設けることで、ノズル位置におけるインクの圧力が大気圧に対して負圧になるように容易に且つ高精度に制御することができ、ノズル 1 2 6 からのインクの漏出を抑制することができる。

【0109】

10

ここで、インクジェット式記録システムにおいて、運転開始から運転停止してインクの循環が停止するまでの第 1 のバッファ機構 6 の第 1 のバッファ室 6 1 A のバッファ容量 C_1 と、第 2 のバッファ機構 8 の第 2 のバッファ室 8 1 A のバッファ容量 C_2 と、記録ヘッド 1 のノズル 1 2 6 内のインクの圧力とを図 7 に示す。

【0110】

インクジェット式記録システムが停止している状態、すなわち、インクタンク 2 と記録ヘッド 1 との間でインクの循環が行われていない非循環時には、加圧手段 5 によるインクの加圧が行われず、図 3 に示すように、第 1 のバッファ機構 6 の第 1 のバッファ室 6 1 A のバッファ容量 C_1 は最小の容量 $C_{1\min}$ となる。

【0111】

20

また、インクの循環が行われていない非循環時には、減圧手段 7 によるインクの減圧が行われず、図 5 に示すように、第 2 のバッファ機構 8 の第 2 のバッファ室 8 1 A のバッファ容量 C_2 は、最大の容量 $C_{2\max}$ となる。

【0112】

図 7 に示すように、非循環時では第 2 のバッファ室 8 1 A のバッファ容量 $C_{2\max}$ は、第 1 のバッファ室 6 1 A のバッファ容量 $C_{1\min}$ よりも大きい。すなわち、 $C_{2\max} > C_{1\min}$ の関係となっている。

【0113】

そして、インクジェット式記録システムの運転が開始されると、加圧手段 5 によるインクの加圧と、減圧手段 7 によるインクの減圧とが行われて、インクタンク 2 と記録ヘッド 1 との間でインクの循環が開始される。

30

【0114】

インクジェット式記録システムの運転が開始されると、第 1 のバッファ機構 6 の第 1 のバッファ室 6 1 A のバッファ容量 C_1 は、図 3 に示す最小のバッファ容量 $C_{1\min}$ から、図 4 に示す第 1 のセンサー 6 8 が検出した設定されたバッファ容量 $C_{1\text{set}}$ まで徐々に増加する。これにより、第 1 のバッファ室 6 1 A 内のインクの圧力 P_{in} 、すなわち、記録ヘッド 1 に供給するインクの圧力は徐々に高く、すなわち、正圧が大きくなる。

【0115】

同様に、インクジェット式記録システムの運転が開始されると、第 2 のバッファ機構 8 の第 2 のバッファ室 8 1 A のバッファ容量 C_2 は、図 5 に示す最大のバッファ容量 $C_{2\max}$ から、図 6 に示す第 2 のセンサー 8 8 が検出した設定されたバッファ容量 $C_{2\text{set}}$ まで徐々に減少する。これにより、第 2 のバッファ室 8 1 A 内のインクの圧力 P_{out} 、すなわち、記録ヘッド 1 から回収するインクの圧力は徐々に低く、すなわち、負圧が大きくなる。

40

【0116】

上述したように、記録ヘッド 1 のノズル 1 2 6 内のインクの圧力 P_N は、第 1 のバッファ室 6 1 A 内のインクの圧力 P_{in} と、第 2 のバッファ室 8 1 A 内のインクの圧力 P_{out} と、の差圧によって決まる。例えば、第 1 のバッファ室 6 1 A からノズル 1 2 6 までの流路抵抗と、第 2 のバッファ室 8 1 A からノズル 1 2 6 までの流路抵抗とが同じ場合には、第 2 のバッファ室 8 1 A のインクの圧力 P_{out} の絶対値で表される大きさは、第 1

50

のバッファ室 6 1 A のインクの圧力 P_{in} の絶対値で表される大きさよりも大きくすることで、ノズル 1 2 6 内のインクの圧力 P_N を大気圧に対して負圧とすることができる。つまり、 $|P_{out}| > |P_{in}|$ の関係を満たすことでノズル 1 2 6 内のインクの圧力 P_N を大気圧に対して負圧とすることができる。

【0117】

なお、第 1 のバッファ室 6 1 A からノズル 1 2 6 までの流路抵抗と、第 2 のバッファ室 8 1 A からノズル 1 2 6 までの流路抵抗とが異なる場合には、第 2 のバッファ室 8 1 A のインクの圧力 P_{out} の絶対値で表される大きさが、第 1 のバッファ室 6 1 A のインクの圧力 P_{in} の絶対値で表される大きさ以下、すなわち、 $|P_{out}| \leq |P_{in}|$ であっても、ノズル 1 2 6 内のインクの圧力を大気圧よりも負圧となる場合もある。つまり、第 1 のバッファ室 6 1 A からノズル 1 2 6 までの流路抵抗が、第 2 のバッファ室 8 1 A からノズル 1 2 6 までの流路抵抗よりも大きく、第 1 のバッファ室 6 1 A からノズル 1 2 6 までの圧力損失が比較的大きい場合には、第 1 のバッファ室 6 1 A 内のインクの圧力 P_{in} を比較的大くする必要がある、第 2 のバッファ室 8 1 A のインクの圧力 P_{out} の絶対値で表される大きさが、第 1 のバッファ室 6 1 A のインクの圧力 P_{in} の絶対値で表される大きさ以下となる場合もある。

10

【0118】

したがって、第 1 のバッファ室 6 1 A のバッファ容量 C_{1set} と第 2 のバッファ室 8 1 A のバッファ容量 C_{2set} とは、第 1 のバッファ室 6 1 A 内のインクの圧力 P_{in} とバッファ容量 C_{2set} で制御される第 2 のバッファ室 8 1 A 内のインクの圧力 P_{out} とが、ノズル 1 2 6 内のインクの圧力 P_N が大気圧に対して負圧となるように設定されている。

20

【0119】

そして、図 7 に示すように、第 1 のバッファ室 6 1 A のバッファ容量 C_1 が設定されたバッファ容量 C_{1set} で維持されると共に、第 2 のバッファ室 8 1 A のバッファ容量 C_2 がバッファ容量 C_{2set} で維持された定量制御期間では、第 2 のバッファ室 8 1 A の設定されたバッファ容量 C_{2set} は、第 1 のバッファ室 6 1 A の設定されたバッファ容量 C_{1set} よりも大きい。すなわち、 $C_{2set} > C_{1set}$ の関係を満たすように設定されている。

【0120】

その後、インクジェット式記録システムの運転が停止されると、加圧手段 5 によるインクの加圧供給が行われず、第 1 のバッファ室 6 1 A のバッファ容量 C_1 は、設定されたバッファ容量 C_{1set} から最小のバッファ容量 C_{1min} まで減少する。すなわち、加圧手段 5 が第 1 のバッファ室 6 1 A 内のインクを加圧することで第 1 の可撓壁 6 3 が変形した図 4 に示す状態から、加圧手段 5 による加圧が行われなくなると、第 1 の可撓壁 6 3 は、第 1 の可撓壁 6 3 の反力と第 1 の付勢手段 6 5 の付勢力と第 1 の可動部付勢手段 6 7 の付勢力とによって図 3 に示す元の状態になる。これにより、第 1 のバッファ機構 6 からは、設定されたバッファ容量 C_{1set} と、最小のバッファ容量 C_{1min} との差分である容量差 ΔC_1 ($\Delta C_1 = C_{1set} - C_{1min}$) だけ、記録ヘッド 1 にインクが供給される。

30

40

【0121】

同様に、インクジェット式記録システムの運転が停止されると、減圧手段 7 によるインクの減圧が行われず、第 2 のバッファ室 8 1 A のバッファ容量 C_1 は、設定されたバッファ容量 C_{2set} から最大のバッファ容量 C_{2max} まで増加する。すなわち、減圧手段 7 が第 2 のバッファ室 8 1 A 内のインクを減圧することで第 2 の可撓壁 8 3 が変形した図 6 に示す状態から、減圧手段 7 による減圧が行われなくなると、第 2 の可撓壁 8 3 は、第 2 の可撓壁 8 3 の反力と第 2 の付勢手段 8 5 の付勢力とによって図 5 に示す元の状態になる。これにより、第 2 のバッファ機構 8 からは、設定されたバッファ容量 C_{2set} と、最大のバッファ容量 C_{2max} との差分である容量差 ΔC_2 ($\Delta C_2 = C_{2max} - C_{2set}$) だけ、記録ヘッド 1 からインクが回収される。

50

【 0 1 2 2 】

このため、循環時と非循環時とにおける第 1 のバッファ室 6 1 A の容量差 $\Delta C 1$ を、第 2 のバッファ室 8 1 A の容量差 $\Delta C 2$ よりも小さくする、すなわち、 $\Delta C 1 < \Delta C 2$ とすることで、循環を行っている定量制御期間から運転を停止してインクの循環が完全に停止する非循環までの間に、第 1 のバッファ機構 6 から記録ヘッド 1 に供給するインクの量が、第 2 のバッファ機構 8 によって記録ヘッド 1 からインクを回収するインクの量よりも小さくなる。したがって、非循環時に記録ヘッド 1 に回収されるインクよりも少ないインクを供給することができ、図 7 に示すように、運転を停止してからインクの循環が完全に停止するまでの間においても、記録ヘッド 1 のノズル 1 2 6 内のインクの圧力を大気圧に対して負圧とすることができ、ノズル 1 2 6 からインクが漏出するのを抑制することができる。なお、このようなバッファ室の容量差制御は、意図的に実行された停止動作の場合のみに限らず、事故的に、例えば停電等により発生した停止動作の場合でも自己制御的に働くという利点がある。

10

【 0 1 2 3 】

なお、インクジェット式記録システムにおけるインクの循環時とは、図 7 に示す、運転を開始してから、定量制御期間までの間と、定量制御期間と、運転を停止してからインクの循環が完全に停止するまでの間と、の期間を含む。そして、インクジェット式記録システムの運転を開始してから、第 1 のバッファ室 6 1 A のバッファ容量 $C 1$ が最小の容量 $C 1 \text{ min}$ から設定された容量 $C 1 \text{ set}$ になると共に、第 2 のバッファ室 8 1 A のバッファ容量 $C 2$ が、最大の容量 $C 2 \text{ max}$ から設定された容量 $C 2 \text{ set}$ になるまでの間、つまり、運転を開始してから定量制御期間までの間においても、第 1 のバッファ室 6 1 A のバッファ容量 $C 1$ が、常に第 2 のバッファ室 8 1 A のバッファ容量 $C 2$ よりも小さい容量となるように維持することで、ノズル 1 2 6 内のインクの圧力 P_N を大気圧に対して負圧に保つことができ、運転を開始してから定量制御期間までの間においてもノズル 1 2 6 からインクが漏出するのを抑制することができる。ちなみに、本実施形態の第 1 のバッファ機構 6 に設けられた第 1 のセンサー 6 8 及び第 2 のバッファ機構 8 に設けられた第 2 のセンサー 8 8 による加圧ポンプ 5 A 及び減圧ポンプ 7 A の ON / OFF 制御だけでは、運転を開始してから定量制御期間までの第 1 のバッファ室 6 1 A のバッファ容量 $C 1$ を第 2 のバッファ室 8 1 A のバッファ容量 $C 2$ よりも小さくすることはできないが、例えば、加圧ポンプ 5 A と減圧ポンプ 7 A とのポンプ性能を同じとすることで、運転を開始してから定量制御期間までの間の第 1 のバッファ室 6 1 A と第 2 のバッファ室 8 1 A とのバッファ容量の変化率、すなわち、第 1 のバッファ室 6 1 A のバッファ容量の単位時間当たりの増加量と、第 2 のバッファ室 8 1 A のバッファ容量の単位時間当たりの減少量とを同じとして、第 1 のバッファ室 6 1 A のバッファ容量 $C 1$ が、常に第 2 のバッファ室 8 1 A のバッファ容量 $C 2$ よりも小さい容量となるように維持することができる。

20

30

【 0 1 2 4 】

ただし、加圧ポンプ 5 A と減圧ポンプ 7 A との間に性能差がある場合や、供給側と回収側とで流路抵抗に大きな差がある場合には、運転を開始してから定量制御期間となるまでの間に第 1 のバッファ室 6 1 A のバッファ容量 $C 1$ が、常に第 2 のバッファ室 8 1 A のバッファ容量 $C 2$ よりも小さい容量となるように維持するのは困難である。このため、例えば、第 1 のバッファ室 6 1 A のバッファ容量 $C 1$ を $C 1 \text{ min}$ から $C 1 \text{ set}$ まで連続的に検出することができるセンサーを設けると共に、第 2 のバッファ室 8 1 A のバッファ容量 $C 2$ を $C 2 \text{ max}$ から $C 2 \text{ set}$ まで連続的に検出することができるセンサーを設け、センサーの検出結果に基づいて運転を開始してから定量制御期間となるまでの間に第 1 のバッファ室 6 1 A のバッファ容量 $C 1$ が、常に第 2 のバッファ室 8 1 A のバッファ容量 $C 2$ よりも小さい容量となるように維持するように加圧ポンプ 5 A 及び減圧ポンプ 7 A を制御するのが好ましい。

40

【 0 1 2 5 】

以上説明したように、循環時と非循環時とにおける第 1 のバッファ室 6 1 A の容量差

50

ΔC1を第2のバッファ室81Aの容量差ΔC2よりも小さくするだけで、記録ヘッド1のノズル126内のインクの圧力を大気圧に対して負圧にすることができるため、循環から非循環に移行する際に減圧手段7を加圧手段5よりも遅延させて停止させるなどの制御が不要となる。このため例えば、停電などの不意のタイミングでインクジェット式記録システムが停止された場合など、加圧手段5や減圧手段7の制御ができない状態で循環から非循環に移行した場合であっても、ノズル126からのインクの漏出を抑制することができる。

【0126】

なお、循環時における第1のバッファ室61Aの容量C1と、第2のバッファ室81Aの容量C2とは、例えば、第1のバッファ室61Aと第2のバッファ室81Aとの第1の動作板64及び第2の動作板84の移動方向を横断する断面積が同じである場合、例えば、第1のバッファ室61Aと第2のバッファ室81Aとが円筒形状で内径が等しい場合、第1のセンサー68及び第2のセンサー88の位置を変更するだけで設定することができる。

【0127】

以上説明したように、本実施形態の液体噴射システムであるインクジェット式記録システムは、液体であるインクを噴射するノズル126を有する液体噴射ヘッドであるインクジェット式記録ヘッド1と、ノズル126に連通する供給流路3と、ノズル126に連通する回収流路4と、を備え、供給流路3と回収流路4を通じてインクジェット式記録ヘッド1にインクを循環させ、供給流路3は、加圧手段5と、ノズル126と加圧手段5との間に設けられた第1のバッファ機構6と、を有し、回収流路4は、減圧手段7と、ノズル126と減圧手段7との間に設けられた第2のバッファ機構8と、を有し、第1のバッファ機構6は、供給流路3が加圧されるほどバッファ容量を増大させるように構成され、第2のバッファ機構8は、回収流路4が減圧されるほどバッファ容量を減少させるように構成される。

【0128】

このように、供給流路3に第1のバッファ機構6を設けることで、加圧手段5による脈動などの圧力変化を第1のバッファ機構6によって緩和して、安定した圧力でインクジェット式記録ヘッド1にインクを供給することができる。また、回収流路4に第2のバッファ機構8を設けることで、減圧手段7による脈動などの圧力変化を第2のバッファ機構8によって緩和して、安定した圧力でインクジェット式記録ヘッド1からインクを回収することができる。したがって、インクタンク2とインクジェット式記録ヘッド1との間でインクの循環を安定して、すなわち、ノズル126内のインクの圧力が常に負圧となるよう循環させることができ、ノズル126からのインクの漏出を抑制することができる。また、第1のバッファ機構6を設けて圧力制御を行うことで、供給流路3に下流側の流路が負圧になることで開弁する圧力調整弁等を設ける必要がなく、構成を簡略化してコストを低減することができる。同様に、第2のバッファ機構8を設けて圧力制御を行うことで、回収流路4に下流側の流路が負圧になることで開弁する圧力調整弁等を行う弁機構等を設ける必要がなく、構成を簡略化してコストを低減することができる。

【0129】

また、本実施形態のインクジェット式記録システムでは、第1のバッファ機構6及び第2のバッファ機構8は、それぞれバッファ容量の検出機構を備えることが好ましい。本実施形態では、第1のバッファ機構6の検出機構として、第1の可動部66と第1の可動部付勢手段67と第1のセンサー68とが設けられている。また、第2のバッファ機構8の検出機構として、第2の可動部86と第2の可動部付勢手段87と第2のセンサー88とが設けられている。このように、第1のバッファ機構6及び第2のバッファ機構8のバッファ容量を検出する検出機構を備えることで、第1のバッファ機構6及び第2のバッファ機構8のそれぞれのバッファ容量を検出することができる。そして、バッファ容量の検出結果に基づいてバッファ容量を調整するように加圧手段5及び減圧手段7を制御することで、バッファ室内の圧力を制御することができる。

【 0 1 3 0 】

また、本実施形態のインクジェット式記録システムでは、液体であるインクの循環時において、第 1 のバッファ機構 6 のバッファ容量の検出に基づいて加圧手段 5 が制御され、第 2 のバッファ機構 8 のバッファ容量の検出に基づいて減圧手段 7 が制御されることが好ましい。これによれば、バッファ容量に基づく第 1 のバッファ室 6 1 A 及び第 2 のバッファ室 8 1 A 内の圧力に基づいて加圧手段 5 及び減圧手段 7 を制御することができ、第 1 のバッファ室 6 1 A 及び第 2 のバッファ室 8 1 A 内のバッファ容量に応じた圧力調整を行うことができる。

【 0 1 3 1 】

また、本発明のインクジェット式記録システムでは、循環の動作時に、第 1 のバッファ機構 6 のバッファ容量の非循環時からの容量差 $\Delta C 1$ が、第 2 のバッファ機構 8 のバッファ容量の非循環時からの容量差 $\Delta C 2$ よりも小さくなるように、加圧手段 5 及び減圧手段 7 が制御されることが好ましい。これによれば、循環から非循環に移行した際に、供給流路 3 による記録ヘッド 1 へのインクの供給量が、回収流路 4 による記録ヘッド 1 からのインクの回収量よりも小さくなるため、記録ヘッド 1 のノズル 1 2 6 内のインクの圧力を大気圧に対して負圧となるように維持して、ノズル 1 2 6 からインクが漏出するのを抑制することができる。また、循環から非循環に移行した際に、ノズル 1 2 6 からインクの漏出を抑制するために、加圧手段 5 及び減圧手段 7 を制御する必要がないため、停電などの不意のタイミングにおいてもノズル 1 2 6 からのインクの漏出を抑制することができる。

【 0 1 3 2 】

また、本実施形態のインクジェット式記録システムでは、第 1 のバッファ機構 6 は、第 1 のバッファ室 6 1 A と、第 1 のバッファ室 6 1 A 内と外部との圧力差によって動作して第 1 のバッファ室 6 1 A のバッファ容量を可変可能な第 1 の可撓壁 6 3 と、第 1 の可撓壁 6 3 をバッファ容量が減少する方向に付勢する第 1 の付勢手段 6 5 と、を具備することが好ましい。これによれば、バッファ容量が一定になるように保つことで、第 1 のバッファ機構 6 から供給されるインクの圧力を安定させることができる。

【 0 1 3 3 】

また、本実施形態のインクジェット式記録システムでは、第 1 のバッファ機構 6 は、第 1 の可撓壁 6 3 の位置を検出するセンサーである第 1 のセンサー 6 8 を備え、第 1 のセンサー 6 8 の検出結果に基づいて第 1 のバッファ室 6 1 A のバッファ容量を検出することが好ましい。これによれば、複雑な構造を必要とすることなく、第 1 のバッファ室 6 1 A のバッファ容量を容易に検出することができる。

【 0 1 3 4 】

また、本実施形態のインクジェット式記録システムでは、第 2 のバッファ機構 8 は、第 2 のバッファ室 8 1 A と、第 2 のバッファ室 8 1 A 内と外部との圧力差によって動作して第 2 のバッファ室 8 1 A のバッファ容量を可変可能な第 2 の可撓壁 8 3 と、第 2 の可撓壁 8 3 をバッファ容量が増大する方向に付勢する第 2 の付勢手段 8 5 と、を具備することが好ましい。これによれば、バッファ容量が一定になるように保つことで、第 2 のバッファ機構 8 によるインクの回収圧力を安定させることができる。

【 0 1 3 5 】

また、本実施形態のインクジェット式記録システムでは、第 2 のバッファ機構 8 は、第 2 の可撓壁 8 3 の位置を検出するセンサーである第 2 のセンサー 8 8 を備え、第 2 のセンサー 8 8 の検出結果に基づいて第 2 のバッファ室 8 1 A のバッファ容量を検出することが好ましい。複雑な構造を必要とすることなく、第 2 のバッファ室 8 1 A のバッファ容量を容易に検出することができる。

【 0 1 3 6 】

(他の実施形態)

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明の基本的な構成は上述したものに限定されるものではない。

10

20

30

40

50

【 0 1 3 7 】

例えば、上述した実施形態 1 では、記録ヘッド 1 の圧力発生室 1 1 2 とノズル 1 2 6 とを連通する供給連通路 1 1 8 に循環用連通路 1 1 9 を連通させて、圧力発生室 1 1 2 内のインクを循環させるようにしたが、特にこれに限定されず、マニホールド 1 0 0 内にインクを排出する排出口を設けて、マニホールド 1 0 0 内のインクを循環させるようにしてもよい。すなわち、記録ヘッド 1 は、供給されたインクがノズル 1 2 6 以外から排出できる流路が設けられていればよい。

【 0 1 3 8 】

また、上述した実施形態 1 では、圧力発生室 1 1 2 に圧力変化を生じさせる圧力発生手段として、薄膜型の圧電アクチュエーターを用いて説明したが、特にこれに限定されず、例えば、グリーンシートを貼付する等の方法により形成される厚膜型の圧電アクチュエーターや、圧電材料と電極形成材料とを交互に積層させて軸方向に伸縮させる縦振動型の圧電アクチュエーターなどを使用することができる。また、圧力発生手段として、圧力発生室内に発熱素子を配置して、発熱素子の発熱で発生するバブルによってノズルから液滴を吐出するものや、振動板と電極との間に静電気を発生させて、静電気力によって振動板を変形させてノズルから液滴を吐出させるいわゆる静電式アクチュエーターなどを使用することができる。

【 0 1 3 9 】

さらに、本発明は、広く液体噴射システム全般を対象としたものであり、例えば、プリンター等の画像記録装置に用いられる各種のインクジェット式記録ヘッド等の記録ヘッド、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噴射ヘッド、有機 E L ディスプレイ、F E D (電界放出ディスプレイ) 等の電極形成に用いられる電極材料噴射ヘッド、バイオ c h i p 製造に用いられる生体有機物噴射ヘッド等を有する液体噴射システムにも適用することができる。

【 符号の説明 】

【 0 1 4 0 】

1 ... インクジェット式記録ヘッド (液体噴射ヘッド)、2 ... インクタンク、3 ... 供給流路、4 ... 回収流路、5 ... 加圧手段、5 A ... 加圧ポンプ、5 B ... 制御部、6 ... 第 1 のバッファ機構、6 1 ... 第 1 の収容室、6 1 A ... 第 1 のバッファ室、6 1 B ... 第 1 の動作室、6 1 C ... 第 1 の供給口、6 1 D ... 第 2 の供給口、6 2 ... 第 1 の本体部、6 2 A ... 第 1 の軸受孔、6 2 B ... 第 2 の軸受孔、6 3 ... 第 1 の可撓壁、6 4 ... 第 1 の動作板、6 4 A ... 第 1 の軸部、6 4 B ... 第 2 の軸部、6 5 ... 第 1 の付勢手段、6 6 ... 第 1 の可動部、6 7 ... 第 1 の可動部付勢手段、6 8 ... 第 1 のセンサー、7 ... 減圧手段、7 A ... 減圧ポンプ、7 B ... 制御部、8 ... 第 2 のバッファ機構、8 1 ... 第 2 の収容室、8 1 A ... 第 2 のバッファ室、8 1 B ... 第 2 の動作室、8 1 C ... 第 1 の回収口、8 1 D ... 第 2 の回収口、8 2 ... 第 2 の本体部、8 2 A ... 第 3 の軸受孔、8 2 B ... 第 4 の軸受孔、8 3 ... 第 2 の可撓壁、8 4 ... 第 2 の動作板、8 4 A ... 第 3 の軸部、8 4 B ... 第 4 の軸部、8 5 ... 第 2 の付勢手段、8 6 ... 第 2 の可動部、8 7 ... 第 2 の可動部付勢手段、8 8 ... 第 2 のセンサー、1 0 0 ... マニホールド、1 1 0 ... 循環用マニホールド、1 1 1 ... 流路形成基板、1 1 2 ... 圧力発生室、1 1 5 ... 連通板、1 1 6 ... ノズル連通路、1 1 8 ... 供給連通路、1 1 9 ... 循環用連通路、1 2 0 ... フレキシブルケーブル、1 2 1 ... 駆動回路、1 2 5 ... ノズルプレート、1 2 6 ... ノズル、1 3 0 ... 保護基板、1 3 1 ... 保持部、1 3 2 ... 貫通孔、1 4 0 ... ケース部材、1 4 1 ... 凹部、1 4 2 ... 第 4 のマニホールド部、1 4 3 ... 第 4 の循環用マニホールド部、1 4 4 ... 導入口、1 4 5 ... 排出口、1 4 6 ... 接続口、1 4 9 ... コンプライアンス基板、1 5 0 ... 振動板、1 5 1 ... 第 1 の連通板、1 5 2 ... 第 2 の連通板、1 5 3 ... 弾性膜、1 5 4 ... 絶縁体膜、1 6 0 ... 第 1 電極、1 7 0 ... 圧電体層、1 7 1 ... 第 1 のマニホールド部、1 7 2 ... 第 2 のマニホールド部、1 7 3 ... 第 3 のマニホールド部、1 8 0 ... 第 2 電極、1 9 1 ... 個別配線、2 0 1 ... 第 1 の循環用マニホールド部、2 0 2 ... 第 2 の循環用マニホールド部、2 0 3 ... 第 3 の循環用マニホールド部、3 0 0 ... 圧電アクチュエーター、4 9 1 ... 封止膜、4 9 2 ... 固定基板、4 9 3 ... 開口部、4 9 4 ... コンプライアンス部

10

20

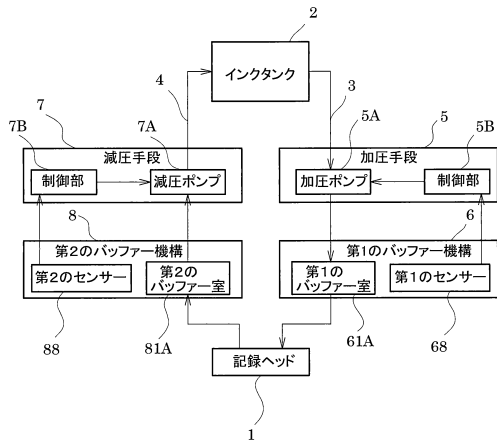
30

40

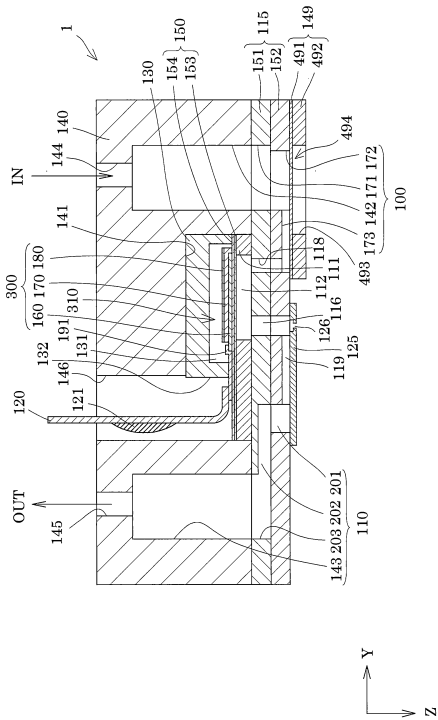
50

【図面】

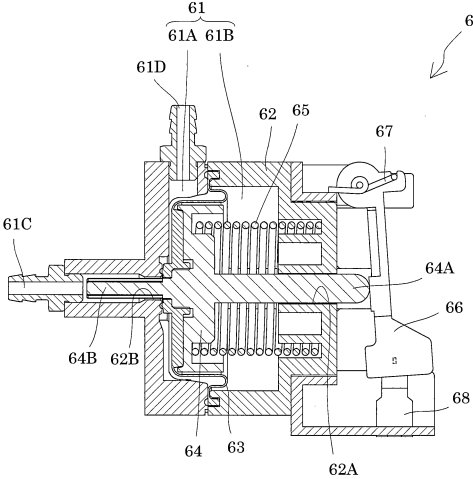
【図 1】



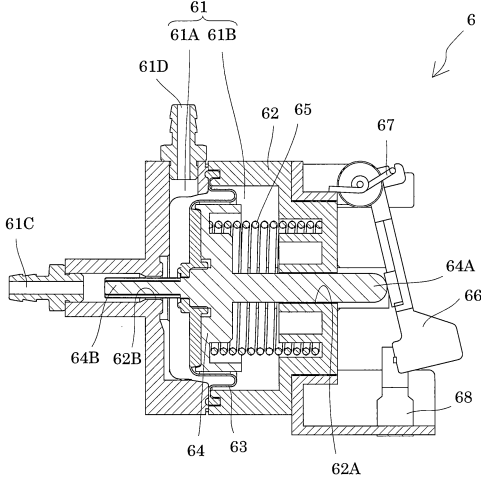
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

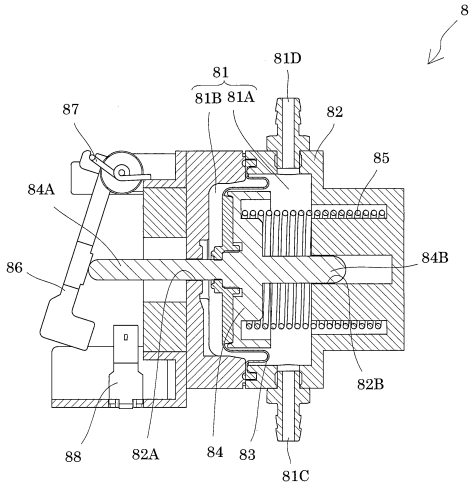
20

30

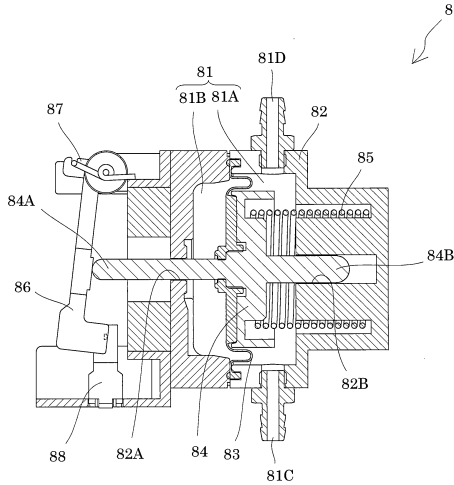
40

50

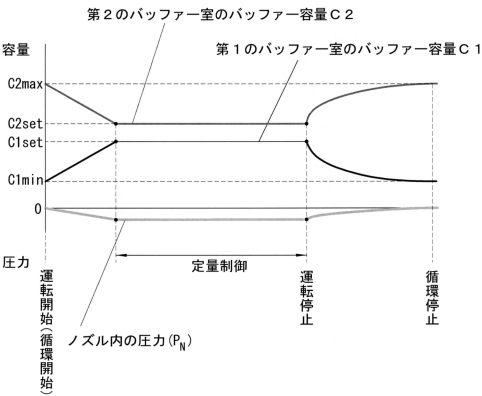
【図 5】



【図 6】



【図 7】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

審査官 小野 郁磨

- (56)参考文献 特開 2 0 1 8 - 0 8 9 9 0 6 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 2 2 1 5 5 4 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 0 7 1 2 4 7 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 2 2 8 0 9 9 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 1 8 0 4 1 1 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
B 4 1 J 2 / 0 1 - 2 / 2 1 5