

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5215376号
(P5215376)

(45) 発行日 平成25年6月19日(2013.6.19)

(24) 登録日 平成25年3月8日(2013.3.8)

(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 11 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2010-289257 (P2010-289257)	(73) 特許権者	000005496
(22) 出願日	平成22年12月27日(2010.12.27)		富士ゼロックス株式会社
(65) 公開番号	特開2012-135925 (P2012-135925A)		東京都港区赤坂九丁目7番3号
(43) 公開日	平成24年7月19日(2012.7.19)	(73) 特許権者	306037311
審査請求日	平成24年6月29日(2012.6.29)		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
		(74) 代理人	100079049
			弁理士 中島 淳
		(74) 代理人	100084995
			弁理士 加藤 和詳
		(74) 代理人	100099025
			弁理士 福田 浩志
		(72) 発明者	片岡 雅樹
			神奈川県海老名市本郷2274番地 富士 ゼロックス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体循環装置、液体循環制御プログラム、液体吐出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

液体を吐出するためのノズルを有する液体吐出部と、
 液体を前記液体吐出部に供給する供給流路と、
 液体を前記液体吐出部から回収する回収流路と、
 前記供給流路の液体の圧力を調整する第1圧力調整手段と、
 前記回収流路の液体の圧力を調整する第2圧力調整手段と、
 前記供給流路および前記回収流路の少なくとも一方の流路に設けられ、該流路を開閉する開閉弁と、

前記第1圧力調整手段、前記第2圧力調整手段および前記開閉弁を制御し、前記ノズルにおいて液体をメニスカス保持しつつ、前記ノズルに対して供給側の液体の圧力と回収側の液体の圧力とに循環時差圧を生じさせて液体を循環させると共に、前記ノズルに対する液体の循環を開始するとき、前記開閉弁を閉止した状態で前記供給流路の液体の圧力と前記回収流路の液体の圧力との差圧を前記循環時差圧よりも小さくするように前記第1圧力調整手段および前記第2圧力調整手段を駆動し、次いで前記開閉弁を開放し、次いで前記差圧を前記循環時差圧へと徐々に変化させる循環制御手段と、

を備える液体循環装置。

【請求項2】

前記循環制御手段は、前記ノズルに対する液体の循環を開始するとき、前記開閉弁を閉止した状態で前記供給流路の液体の圧力と前記回収流路の液体の圧力とをそれぞれ、前記

10

20

ノズルにおいて液体をメニスカス保持可能な圧力範囲の圧力に制御する請求項 1 に記載の液体循環装置。

【請求項 3】

前記開閉弁は、開放されるときに前記ノズルに対して圧力変動を生じさせるものであり、

前記循環制御手段は、前記ノズルに対する液体の循環を開始するとき、前記開閉弁を閉止した状態で前記供給流路の液体の圧力と前記回収流路の液体の圧力とをそれぞれ、前記ノズルにおいて液体をメニスカス保持可能な圧力範囲の中央値に対して開放弁の圧力変動を相殺する方向の圧力に制御する請求項 2 に記載の液体循環装置。

【請求項 4】

さらに、

前記供給流路と前記回収流路に接続され、前記液体吐出部を迂回する迂回流路と、

前記迂回流路に設けられ、前記迂回流路を開閉する迂回流路開閉弁と、

を備え、

前記循環制御手段は、前記ノズルに対する液体の循環を開始するとき、前記開閉弁を開放するのに同期して前記迂回流路開閉弁を開放する請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の液体循環装置。

【請求項 5】

前記循環制御手段は、前記ノズルに対する液体の循環を終了するとき、前記開閉弁を開放した状態で前記供給流路の液体の圧力と前記回収流路の液体の圧力との差圧を前記循環時差圧よりも小さい差圧へと徐々に変化させ、次いで前記開閉弁を閉止する請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の液体循環装置。

【請求項 6】

前記循環制御手段は、前記ノズルに対する液体の循環を終了するとき、前記開閉弁を開放した状態で前記供給流路の液体の圧力と前記回収流路の液体の圧力とをそれぞれ、前記ノズルにおいて液体をメニスカス保持可能な圧力範囲の圧力に制御する請求項 5 に記載の液体循環装置。

【請求項 7】

前記開閉弁は、閉止されるときに前記ノズルに対して圧力変動を生じさせるものであり、

前記循環制御手段は、前記ノズルに対する液体の循環を終了するとき、前記開閉弁を開放した状態で前記供給流路の液体の圧力と前記回収流路の液体の圧力とをそれぞれ、前記ノズルにおいて液体をメニスカス保持可能な圧力範囲の中央値に対して開放弁の圧力変動を相殺する方向の圧力に制御する請求項 6 に記載の液体循環装置。

【請求項 8】

前記開閉弁は、前記供給流路および前記回収流路のそれぞれの流路に設けられ、

前記循環制御手段は、前記ノズルに対して液体を循環させているとき、前記供給流路および前記回収流路の少なくとも一方の液体の圧力を前記ノズルにおいて液体をメニスカス保持可能な圧力範囲の圧力に制御すると共に、前記ノズルに対する液体の循環を終了するとき、前記供給流路および前記回収流路の他方に設けられた前記開閉弁を閉止する請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の液体循環装置。

【請求項 9】

前記開閉弁を動作させるための電力を供給する非常用電源を備える請求項 8 に記載の液体循環装置。

【請求項 10】

コンピュータを、請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の液体循環装置の循環制御手段として実行させる液体循環制御プログラム。

【請求項 11】

請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の液体循環装置によって前記ノズルに対して循環される液体を前記ノズルから吐出させる液体吐出装置。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体循環装置、液体循環制御プログラムおよび液体吐出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液体吐出部のノズルから吐出される液体（インク）を循環させる液体循環装置として、例えば、下記特許文献1, 2記載の装置が知られている。

【0003】

特許文献1には、上流側インクタンクと、一端側が上流側インクタンクに接続された上流側インク流路と、上流側インク流路の他端側に接続され、インクを吐出するノズルに通じるノズル分岐部と、一端側がノズル分岐部に接続された下流側インク流路と、下流側インク流路の他端側に接続された上流側インクタンクから流出したインクを蓄える下流側インクタンクと、下流側インクタンクのインクを上流側インクタンクに戻す帰還流路と、を有する液体循環装置が開示されている。

10

【0004】

特許文献2には、ノズル面からインクを吐出するインクヘッドと、貯留されたインクの液面がインクヘッドのノズル面と同等、又は重力方向上方となるように配置された大気と連がる、又は遮断可能な第一のタンクと、貯留されたインクの液面がインクヘッドのノズル面より重力方向下方となるように配置された大気と連がる、又は遮断可能な第二のタンクと、第二のタンク内のインクを第一のタンクへと送液するポンプと、第二のタンクを大気に対して遮断した際に、第二のタンク内の圧力を一定の負圧状態に維持させる圧力調整部と、を有する液体循環装置が開示されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2010-64477号公報

【特許文献2】特開2010-158878号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0006】

ノズルに対する液体循環開始時において、ノズルに掛かる圧力の変動を抑制するようにした液体循環装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の請求項1の液体循環装置は、液体を吐出するためのノズルを有する液体吐出部と、液体を前記液体吐出部に供給する供給流路と、液体を前記液体吐出部から回収する回収流路と、前記供給流路の液体の圧力を調整する第1圧力調整手段と、前記回収流路の液体の圧力を調整する第2圧力調整手段と、前記供給流路および前記回収流路の少なくとも一方の流路に設けられ、該流路を開閉する開閉弁と、前記第1圧力調整手段、前記第2圧力調整手段および前記開閉弁を制御し、前記ノズルにおいて液体をメニスカス保持しつつ、前記ノズルに対して供給側の液体の圧力と回収側の液体の圧力とに循環時差圧を生じさせて液体を循環させると共に、前記ノズルに対する液体の循環を開始するとき、前記開閉弁を閉止した状態で前記供給流路の液体の圧力と前記回収流路の液体の圧力との差圧を前記循環時差圧よりも小さくするように前記第1圧力調整手段および前記第2圧力調整手段を駆動し、次いで前記開閉弁を開放し、次いで前記差圧を前記循環時差圧へと徐々に変化させる循環制御手段と、を備えることを特徴とする。

40

【0008】

本発明の請求項2の液体循環装置は、請求項1に記載の液体循環装置において、前記循環制御手段は、前記ノズルに対する液体の循環を開始するとき、前記開閉弁を閉止した状

50

態で前記供給流路の液体の圧力と前記回収流路の液体の圧力とをそれぞれ、前記ノズルにおいて液体をメニスカス保持可能な圧力範囲の圧力に制御することを特徴とする。

【0009】

本発明の請求項3の液体循環装置は、請求項2に記載の液体循環装置において、前記開閉弁は、開放されるときに前記ノズルに対して圧力変動を生じさせるものであり、前記循環制御手段は、前記ノズルに対する液体の循環を開始するとき、前記開閉弁を閉じた状態で前記供給流路の液体の圧力と前記回収流路の液体の圧力とをそれぞれ、前記ノズルにおいて液体をメニスカス保持可能な圧力範囲の中央値に対して開放弁の圧力変動を相殺する方向の圧力に制御することを特徴とする。

【0010】

本発明の請求項4の液体循環装置は、請求項1～3のいずれか1項に記載の液体循環装置において、さらに、前記供給流路と前記回収流路に接続され、前記液体吐出部を迂回する迂回流路と、前記迂回流路に設けられ、前記迂回流路を開閉する迂回流路開閉弁と、を備え、前記循環制御手段は、前記ノズルに対する液体の循環を開始するとき、前記開閉弁を開放するのに同期して前記迂回流路開閉弁を開放することを特徴とする。

【0011】

本発明の請求項5の液体循環装置は、請求項1～4のいずれか1項に記載の液体循環装置において、前記循環制御手段は、前記ノズルに対する液体の循環を終了するとき、前記開閉弁を開放した状態で前記供給流路の液体の圧力と前記回収流路の液体の圧力との差圧を前記循環時差圧よりも小さい差圧へと徐々に変化させ、次いで前記開閉弁を閉止することを特徴とする。

【0012】

本発明の請求項6の液体循環装置は、請求項5に記載の液体循環装置において、前記循環制御手段は、前記ノズルに対する液体の循環を終了するとき、前記開閉弁を開放した状態で前記供給流路の液体の圧力と前記回収流路の液体の圧力とをそれぞれ、前記ノズルにおいて液体をメニスカス保持可能な圧力範囲の圧力に制御することを特徴とする。

【0013】

本発明の請求項7の液体循環装置は、請求項6に記載の液体循環装置において、前記開閉弁は、閉止されるときに前記ノズルに対して圧力変動を生じさせるものであり、前記循環制御手段は、前記ノズルに対する液体の循環を終了するとき、前記開閉弁を開放した状態で前記供給流路の液体の圧力と前記回収流路の液体の圧力とをそれぞれ、前記ノズルにおいて液体をメニスカス保持可能な圧力範囲の中央値に対して開放弁の圧力変動を相殺する方向の圧力に制御することを特徴とする。

【0014】

本発明の請求項8の液体循環装置は、請求項1～4のいずれか1項に記載の液体循環装置において、前記開閉弁は、前記供給流路および前記回収流路のそれぞれの流路に設けられ、前記循環制御手段は、前記ノズルに対して液体を循環させているとき、前記供給流路および前記回収流路の少なくとも一方の液体の圧力を前記ノズルにおいて液体をメニスカス保持可能な圧力範囲の圧力に制御すると共に、前記ノズルに対する液体の循環を終了するとき、前記供給流路および前記回収流路の他方に設けられた前記開閉弁を閉止することを特徴とする。

【0015】

本発明の請求項9の液体循環装置は、請求項8に記載の液体循環装置において、前記開閉弁を動作させるための電力を供給する非常用電源を備えることを特徴とする。

【0016】

本発明の請求項10の液体循環制御プログラムは、コンピュータを、請求項1～9のいずれか1項に記載の液体循環装置の循環制御手段として実行させることを特徴とする。

【0017】

本発明の請求項11の液体吐出装置は、請求項1～9のいずれか1項に記載の液体循環装置によって前記ノズルに対して循環される液体を前記ノズルから吐出させることを特徴

10

20

30

40

50

とする。

【発明の効果】

【0018】

本発明の請求項1に記載の液体循環装置によれば、ノズルに対する液体循環開始時において、供給側圧力と回収側圧力とに循環時差圧が生じている状態で開閉弁を開放する場合に比べて、ノズルに掛かる圧力の変動を抑制することができる。

【0019】

本発明の請求項2に記載の液体循環装置によれば、ノズルに対する液体循環開始時において、開閉弁を開放したとき、ノズルにおいて液体をメニスカス保持可能であり、ノズルからの液体漏れやノズルへの気泡進入を抑制することができる。

10

【0020】

本発明の請求項3に記載の液体循環装置によれば、ノズルに対する液体循環開始時において、開閉弁を開放する際にノズルに対して圧力変動を生じさせる構成において、ノズルにおいて液体をメニスカス保持でき、ノズルからの液体漏れやノズルへの気泡進入を抑制することができる。

【0021】

本発明の請求項4に記載の液体循環装置によれば、ノズルに対する液体循環開始時において、迂回路開閉弁を同期して開放しない場合に比べて、ノズルからの液体漏れやノズルからの気泡進入を抑制することができる。

【0022】

20

本発明の請求項5に記載の液体循環装置によれば、ノズルに対する液体循環終了時において、供給側圧力と回収側圧力とに循環時差圧が生じている状態で開閉弁を閉止する場合に比べて、ノズルに掛かる圧力の変動を抑制することができる。

【0023】

本発明の請求項6に記載の液体循環装置によれば、ノズルに対する液体循環終了時において、ノズルにおいて液体をメニスカス保持でき、ノズルからの液体漏れやノズルへの気泡進入を抑制することができる。

【0024】

本発明の請求項7に記載の液体循環装置によれば、ノズルに対する液体循環終了時において、開閉弁を閉止する際にノズルに対して圧力変動を生じさせる構成において、ノズルにおいて液体をメニスカス保持でき、ノズルからの液体漏れやノズルへの気泡進入を抑制することができる。

30

【0025】

本発明の請求項8に記載の液体循環装置によれば、ノズルに対する液体循環終了時において、ノズルにおいて液体をメニスカス保持でき、ノズルからの液体漏れやノズルへの気泡進入を抑制することができる。

【0026】

本発明の請求項9に記載の液体循環装置によれば、停電など異常時においても開閉弁を閉止でき、ノズルからの液体漏れやノズルからの気泡進入を抑制することができる。

【0027】

40

本発明の請求項10に記載の液体循環制御プログラムによれば、循環制御手段をソフトウェアで実現することができる。

【0028】

本発明の請求項11に記載の液体吐出装置によれば、常にフレッシュな液体をノズルから吐出することができる。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】本実施の形態に係るインクジェット記録装置のインクジェットヘッドの配管図である。

【図2】図1のインクジェットヘッドにおける動作を制御するためのインク供給制御装置

50

のブロック図である。

【図3】供給側マニホールドと回収側マニホールドとの間の圧力関係を示すための概略側面図である。

【図4】図3に示すヘッドモジュールの断面図である。

【図5】図1の配管図における、第1のインク循環モードにおける循環経路を示す配管図である。

【図6】図1の配管図であり、(A)は第2のインク循環モードにおける第1の循環経路を示す配管図、(B)は第2のインク循環モードにおける第2の循環経路を示す配管図、(C)は第2のインク循環モードにおける第3の循環経路を示す配管図である。

【図7】インク循環系プログラムを実行するための機能ブロック図である。

10

【図8】第1の循環モードと第2の循環モード(第1~第3の循環経路)におけるバルブ開閉パターンテーブル118Aが記憶されたROM118の概念図である。

【図9】電源オン時に起動する循環制御のためのメインルーチンを示すフローチャートである。

【図10】図9の第1の循環モード実行制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図11】第1のインク循環モードにおける供給側圧力と回収側圧力の推移を示す説明図である。

【図12】第1のインク循環モードにおける循環開始時の供給側圧力と回収側圧力の推移を示す説明図であり、(a)は従来における推移、(b)は本実施形態における推移を示す説明図である。

20

【図13】第1のインク循環モードにおける供給側圧力と回収側圧力の推移を示す説明図であり、(a)は循環開始時における推移、(b)は循環終了時における推移を示す説明図である。

【図14】図10に示すフローチャートのステップ274~284に代替する別の態様の制御ルーチンを示す図である。

【図15】第2の循環モード実行制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図16】図1に示すインクジェットヘッドの配管図の別の態様を示す図である。

【図17】本実施の形態に係るインクジェット記録装置の構成を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0030】

30

(全体構成)

本実施の形態では、液滴を吐出する液滴吐出装置の一例として、インク滴を吐出して記録媒体に画像を記録するインクジェット記録装置について説明する。

【0031】

なお、液滴吐出装置としては、インクジェット記録装置に限定されるものではない。液滴吐出装置としては、例えば、フィルムやガラス上にインク等を吐出してカラーフィルタを製造するカラーフィルタ製造装置、有機EL溶液を基板上に吐出してELディスプレイパネルを形成する装置、溶解状態の半田を基板上に吐出して部品実装用のパンプを形成する装置、金属を含む液体を吐出して配線パターンを形成する装置及び液滴を吐出して膜を形成する各種の成膜装置であってもよく、液滴を吐出するものであればよい。

40

【0032】

図17は、本実施の形態に係るインクジェット記録装置の構成を示す概略図である。

【0033】

図17に示すように、インクジェット記録装置1010は、用紙等の記録媒体Pが収容される記録媒体収容部1012と、記録媒体Pに画像を記録する画像記録部1014と、記録媒体収容部1012から画像記録部1014へ記録媒体Pを搬送する搬送手段1016と、画像記録部1014によって画像が記録された記録媒体Pが排出される記録媒体排出部1018と、を備えている。

【0034】

画像記録部1014は、液滴を吐出する液滴吐出ヘッドの一例として、インク滴を吐出

50

して記録媒体に画像を記録するインクジェットヘッド10Y、10M、10C、10K（以下、10Y～10Kと示す）を備えている。

【0035】

また、インクジェットヘッド10Y～10Kは、ノズル11（図4参照）が形成されたノズル面1022Y～1022Kをそれぞれ有している。このノズル面1022Y～1022Kは、インクジェット記録装置1010での画像記録が想定される記録媒体Pの最大幅と同程度か、又はそれ以上の記録可能領域を有している。

【0036】

さらに、インクジェットヘッド10Y～10Kは、記録媒体Pの搬送方向の下流側から、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（K）の色の順で並列に並べられており、その各色に対応したインク滴を、圧電方式によって、複数のノズル11から吐出し、画像を記録する構成となっている。なお、インクジェットヘッド10Y～10Kにおいて、インク滴を吐出させる構成は、サーマル方式等の他の方式によって吐出させる構成であっても良い。

【0037】

インクジェット記録装置1010には、液体を貯留する貯留部として、各色のインクを貯留するインクタンク1021Y、1021M、1021C、1021K（以下、1021Y～1021Kと示す）が設けられている。このインクタンク1021Y～1021Kから、各インクジェットヘッド10Y～10Kへインクが供給される。なお、インクジェットヘッド10Y～10Kへ供給されるインクとしては、水性インク、油性インク、溶剤系インク等、各種インクの使用が可能である。

【0038】

搬送手段1016は、記録媒体収容部1012内の記録媒体Pを1枚ずつ取り出す取出ドラム1024と、画像記録部1014のインクジェットヘッド10Y～10Kへ記録媒体Pを搬送しその記録面（表面）をインクジェットヘッド10Y～10Kに対面させる搬送体としての搬送ドラム1026と、画像が記録された記録媒体Pを記録媒体排出部1018へ送り出す送出ドラム1028と、を有している。そして、取出ドラム1024、搬送ドラム1026、送出ドラム1028は、それぞれ記録媒体Pがその周面に静電的吸着手段、或いは吸引や粘着などの非静電的吸着手段によって保持されるように構成されている。

【0039】

また、取出ドラム1024、搬送ドラム1026、送出ドラム1028には、それぞれ記録媒体Pの搬送方向下流側端部を挟んで保持する保持手段としてのグリッパー1030が、例えば2組ずつ備えられており、これら3個のドラム1024、1026、1028は、それぞれその周面に記録媒体Pを、グリッパー1030によってこの場合は2枚まで保持可能に構成されている。そして、グリッパー1030は、各ドラム1024、1026、1028の周面に2つずつ形成された凹部1024A、1026A、1028A内に設けられている。

【0040】

具体的には、各ドラム1024、1026、1028の凹部1024A、1026A、1028A内の予め定められた位置に、各ドラム1024、1026、1028の回転軸1032に沿って回転軸1034が支持されており、この回転軸1034には、その軸方向に間隔をおいて複数のグリッパー1030が固定されている。したがって、回転軸1034が、図示しないアクチュエーターによって正逆両方向に回転することにより、グリッパー1030が各ドラム1024、1026、1028の周方向に沿って正逆両方向に回転し、記録媒体Pの搬送方向下流側端部を挟んで保持したり、離したりするようになっている。

【0041】

つまり、グリッパー1030は、その先端部が各ドラム1024、1026、1028の周面から若干突出するように回転することで、取出ドラム1024の周面と搬送ドラム

10

20

30

40

50

1026の周面とが対面する受渡位置1036において、取出ドラム1024のグリッパ-1030から搬送ドラム26のグリッパ-1030へ記録媒体Pを受け渡すようになっており、搬送ドラム1026の周面と送出ドラム1028の周面とが対面する受渡位置1038において、搬送ドラム1026のグリッパ-1030から送出ドラム1028のグリッパ-1030へ記録媒体Pを受け渡すようになっている。

【0042】

また、インクジェット記録装置1010は、インクジェットヘッド10Y~10Kをメンテナンスするメンテナンスユニット(図示省略)を備えている。メンテナンスユニットは、インクジェットヘッド10Y~10Kのノズル面を覆うキャップ、予備吐出(空吐出)された液滴を受ける受け部材、ノズル面を清掃する清掃部材、ノズル11内のインクを吸引するための吸引装置等を有しており、メンテナンスユニットがインクジェットヘッド10Y~10Kに対向する対向位置に移動し、各種のメンテナンスを行う。

10

【0043】

次に、インクジェット記録装置1010の画像記録動作について説明する。

【0044】

記録媒体収容部1012から取出ドラム1024のグリッパ-1030により1枚ずつ取り出されて保持された記録媒体Pは、取出ドラム1024の周面に吸着されつつ搬送され、受渡位置1036において、取出ドラム1024のグリッパ-1030から搬送ドラム1026のグリッパ-1030へ受け渡される。

【0045】

搬送ドラム1026のグリッパ-1030により保持された記録媒体Pは、その搬送ドラム26に吸着されつつインクジェットヘッド10Y~10Kの画像記録位置まで搬送され、そのインクジェットヘッド10Y~10Kから吐出されるインク滴により、記録面に画像が記録される。

20

【0046】

記録面に画像が記録された記録媒体Pは、受渡位置1038において、搬送ドラム1026のグリッパ-1030から送出ドラム1028のグリッパ-1030へ受け渡される。そして、送出ドラム1028のグリッパ-1030により保持された記録媒体Pは、その送出ドラム1028に吸着されつつ搬送され、記録媒体排出部1018へ排出される。以上のように、一連の画像記録動作が行われる。

30

【0047】

(配管構成)

図1には、本実施の形態に係るインクジェット記録装置1010のインクジェットヘッド10の配管図が示されている。尚、図1に示す配管図は各色のインクのうちの1色、例えばイエローについてのものである。他の色のインクの配管構成も同様である。

【0048】

本実施の形態のインクジェットヘッド10には、複数の液体吐出部(以下、「ヘッドモジュール」という)12が取り付けられ、それぞれのヘッドモジュール12へ均等(一定の圧力、一定の流量)にインクを供給するためのインク循環用配管路が形成されている。

【0049】

図1に示される如く、ヘッドモジュール12には、インクが流入する入力ポート12Aと、インクを排出する出力ポート12Bとが設けられている。入力ポート12Aには、供給側マニホールド14から分岐した供給側分岐管16の先端が取り付けられ、出力ポート12Bには、回収側マニホールド18から分岐した回収側分岐管20の先端が取り付けられている。すなわち、供給側マニホールド14及び回収側マニホールド18には、ヘッドモジュール12の設置数分の分岐管(供給側分岐管16及び回収側分岐管20)が設けられ、供給側マニホールド14に供給されるインクを予め定められた圧力Pin、かつ予め定められた流量でそれぞれのヘッドモジュール12へ供給し、さらには、ヘッドモジュール12へ供給されたインクを予め定められた圧力Pout、かつ予め定められた流量でそれぞれヘッドモジュール12から回収側マニホールド18へ回収する構造となっている。

40

50

【 0 0 5 0 】

すなわち、供給側マニホールド 1 4 の圧力 P_{in} と回収側マニホールド 1 8 の圧力 P_{out} により、ヘッドモジュール 1 2 部で差圧 P を発生させ、この結果、ヘッドモジュール 1 2 内では、入力ポート 1 2 A と出力ポート 1 2 B の間にインクの流れが生じ、この流れにより、常にフレッシュなインクがヘッドモジュール 1 2 に供給されることになる。インク吐出口であるノズル面には、当該供給側マニホールド 1 4 の圧力 P_{in} と回収側マニホールド 1 8 の圧力 P_{out} に依存する背圧 P_{nz1} が付与されている。背圧 P_{nz1} についての詳細は後述する。

【 0 0 5 1 】

供給側分岐管 1 6 にはそれぞれ、開閉弁の一例としての供給側バルブ 2 2 と緩衝器 2 4 とが介在されている。また、回収側分岐管 2 0 にはそれぞれ、開閉弁の一例としての回収側バルブ 2 6 と緩衝器 2 4 とが介在されている。供給側バルブ 2 2 及び回収側バルブ 2 6 は、ヘッドモジュール 1 2 を個別に動作させる必要があるときに開閉操作されるものであると共に、後述するようにヘッドモジュール 1 2 へのインクの循環を開始する際あるいは終了する際に開閉操作されるものである。緩衝器 2 4 は、供給側マニホールド 1 4 から供給されるインク、或いは回収側マニホールド 1 8 へ回収されるインクの流動時の圧力変動等を緩和する役目を有している。

【 0 0 5 2 】

供給側マニホールド 1 4 は、その長手方向一端部（図 1 の右端部）にインク循環配管系の供給管 2 8 の一端部が取り付けられ、一方回収側マニホールド 1 8 は、その長手方向一端部（図 1 の右端部）にインク循環配管系の回収管 3 0 の一端部が取り付けられている。

【 0 0 5 3 】

また、供給側マニホールド 1 4 と回収側マニホールド 1 8 のそれぞれの他端部（図 1 の左端部）の間には、第 1 のバイパス流路 3 2 と迂回流路の一例としての第 2 のバイパス流路 3 4 とが設けられている。第 1 のバイパス流路 3 2 には、第 1 のバイパスバルブ 3 6 が介在されている。また、第 2 のバイパス流路 3 4 には、迂回流路開閉弁の一例としての第 2 のバイパスバルブ 3 8 が介在されている。この第 1 のバイパス流路 3 2 及び第 2 のバイパス流路 3 4 は、供給側マニホールド 1 4 と回収側マニホールド 1 8 との間の圧力、流量調整等に用いられる。例えば、後述の第 1 の循環時（供給側マニホールド 1 4 から回収側マニホールド 1 8 への流れ）は、第 1 のバイパスバルブ 3 6 が閉止、第 2 のバイパスバルブ 3 8 が開放されており、第 2 のバイパス流路 3 8 のみが通じている。

【 0 0 5 4 】

さらに、供給側マニホールド 1 4 と回収側マニホールド 1 8 の他端部には、それぞれ供給側圧力センサ 4 0 及び回収側圧力センサ 4 2 が取り付けられており、供給側マニホールド 1 4 と回収側マニホールド 1 8 内のインクの圧力を監視している。

【 0 0 5 5 】

供給側マニホールド 1 4 に連結された供給管 2 8 の他端部は、供給側サブタンク 4 4 に連結されている。供給側サブタンク 4 4 は、二室構造で、弾性力を有する薄膜部材 4 4 A で仕切られており、その 1 つがインク用サブタンク室 4 4 B、他の 1 つが空気室 4 4 C となっている。

【 0 0 5 6 】

インク用サブタンク室 4 4 B には、インクをバッファタンク 4 6 から引き込む（およびバッファタンク 4 6 へ回収する）ための供給側主管 4 8 の一端部が連結されている。供給側主管 4 8 の他端の開口はバッファタンク 4 6 に貯留されたインクに浸漬されている。

【 0 0 5 7 】

供給側主管 4 8 には、バッファタンク 4 6 から供給側サブタンク 4 4 にかけて順番に、脱気モジュール 5 0、一方向弁 5 2、第 1 圧力調整手段の一例としての供給側ポンプ 5 4、供給側フィルタ 5 6、インク温度調整器 5 8 がそれぞれ介在されており、供給側ポンプ 5 4 の駆動力で、バッファタンク 4 6 に貯留されているインクを供給側サブタンク 4 4 へ供給する途中で、インク内から気泡を取り除き、かつインクの温度を管理している。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 8 】

なお、供給側ポンプ 5 4 の入側は、供給主管 4 8 とは別に分岐管 5 3 の一端部が接続され、この分岐管 5 3 の他方の開口は、一方向弁 5 5 を介して、バッファタンク 4 6 に貯留されたインクに浸漬されている。

【 0 0 5 9 】

また、本実施の形態で適用される供給側ポンプ 5 4 は、ステッピングモータを用いたチューブポンプ（弾性力を持つチューブをステッピングモータによる回転駆動でしごきながらチューブ内のインクを供給する）であるが、特にこのような圧力調整手段（ポンプ）に限定されるものではない。要は、回転を正逆転させることで、供給側のインクの圧力を高圧側および低圧側に調整できるものであればよい。なお、以下で、ポンプの駆動回転数を示す場合、ステッピングモータの回転数と同等とする。

10

【 0 0 6 0 】

供給側サブタンク 4 4 の空気室 4 4 C には、開放管 6 0 が取り付けられている。開放管 6 0 には、供給側エアバルブ 6 6 が介在されている。

【 0 0 6 1 】

また、インク用サブタンク室 4 4 B は、ドレイン管 6 8 の一端が連結されている。ドレイン管 6 8 の他端の開口は、バッファタンク 4 6 に貯留されたインクに浸漬されている。ドレイン管 6 8 には、供給側ドレインバルブ 7 0 が介在されている。

【 0 0 6 2 】

供給側サブタンク 4 4 は、空気室 4 4 C と薄膜部材 4 4 A により、インク用サブタンク室 4 4 B 内の圧力を所望の値に調整・維持する役目を有している。

20

【 0 0 6 3 】

一方、回収側マニホールド 1 8 に連結された回収管 3 0 の他端部は、回収側サブタンク 7 2 に連結されている。回収側サブタンク 7 2 は、二室構造で、弾性力を有する薄膜部材 7 2 A で仕切られており、その 1 つがインク用サブタンク室 7 2 B、他の 1 つが空気室 7 2 C となっている。

【 0 0 6 4 】

インク用サブタンク室 7 2 B には、インクをバッファタンク 4 6 から引き込む（およびバッファタンク 4 6 から引き込む）ための回収側主管 7 4 の一端部が連結されている。

【 0 0 6 5 】

回収側主管 7 4 には、一方向弁 7 6 が介在されており、第 2 圧力調整手段の一例としての回収側ポンプ 8 0 の駆動力で、回収側サブタンク 7 2 内のインクをバッファタンク 4 6 へ回収している。回収側ポンプ 8 0 も供給側ポンプ 5 4 と同様なチューブポンプから構成されている。

30

【 0 0 6 6 】

回収側サブタンク 7 2 の空気室 7 2 C には、開放管 8 2 が取り付けられている。開放管 8 2 には、回収側エアバルブ 8 8 が介在されている。

【 0 0 6 7 】

また、インク用サブタンク室 7 2 B は、ドレイン管 9 0 の一端が連結されている。ドレイン管 9 0 の他端は、回収側ドレインバルブ 9 2 を介して供給側サブタンク 4 4 のドレイン管 6 8 に接続されている。

40

【 0 0 6 8 】

回収側サブタンク 7 2 は、空気室 7 2 C と薄膜部材 7 2 A により、インク用サブタンク室 7 2 B 内の圧力を所望の値に調整・維持する役目を有している。

【 0 0 6 9 】

ところで、本実施形態の第一の循環モードでは、供給側ポンプ 5 4 及び回収側ポンプ 8 0 による圧力は、供給側マニホールド 1 4 の圧力 P_{in} > 回収側マニホールド 1 8 の圧力 P_{out} であるが、それぞれ負圧とされている。すなわち、供給側ポンプ 5 4 の供給圧力は負圧であるが、回収側ポンプ 8 0 の回収圧力がさらに低圧の負圧であるため、インクは、供給側マニホールド 1 4 から回収側マニホールド 1 8 へ流れ、かつヘッドモジュール 1

50

2のノズル11の背圧 P_{nz1} が負圧に維持されるようになっている。従って、図4に示すように、ヘッドモジュール12のノズル11ではインクがメニスカス保持されつつ、ノズル11に対してインクが循環するようになっている。尚、ノズル11においてインクをメニスカス保持できる背圧 P_{nz1} の圧力範囲は、ヘッドモジュール12の仕様やインク種によって異なるが、本実施の形態のものでは $-2000\text{Pa (G)} \sim +1000\text{Pa (G)}$ である(「(G)」はゲージ圧(大気圧基準圧、相対圧力)を意味する)。

【0070】

なお、本実施の形態では、回収側ポンプ80の入側と、供給側主管48における脱気モジュール50の出側との間を連結する、ヘッドモジュール12内の加圧パージ用配管94が設けられている。

【0071】

加圧パージ用配管94には、脱気モジュール50から回収側ポンプ80にかけて順番に、一方向弁96、回収側フィルタ98が介在されている。

【0072】

すなわち、ヘッドモジュール12内を加圧して、一気にインクを排出することで気泡等を排除するとき、供給側ポンプ54の駆動に加え、回収側ポンプ80の駆動方向を通常時に対して逆転させ、バッファタンク46から回収側マニホールド18へインクを供給するようにしている。なお、排出時は、ドレイン管68、90を用いる。

【0073】

バッファタンク46は、メインタンク100(図17に示すインクタンク1021Y、1021M、1021C、1021Kに相当)に連結されている。すなわち、バッファタンク46には、インクを循環させるために必要なインク量が貯留されており、インク消費に応じて、メインタンク100からインクが補充される構成となっている。すなわち、メインタンク100に貯留されたインクに補充管102の一端部が浸漬されている。この補充管102の浸漬された一端開口にはフィルタ104が取り付けられている。補充管102は、補充ポンプ106の入側に連結されている。補充ポンプ106の出側は、バッファタンク46へ配管された、ドレイン管90の途中に接続されている。ここで、補充ポンプ106が駆動することで、バッファタンク46へインクが補充される。なお、バッファタンク46とメインタンク100の間には、オーバーフロー管108が設けられ、過剰補充時にインクがメインタンク100へ戻されるようになっている。

【0074】

また、インクジェットヘッド10には、供給側バルブ22と回収側バルブ26の動作をさせるための電力を供給可能な非常用電源200が備えられている。

【0075】

(制御系構成)

図2には、本実施の形態に係るインクジェットヘッド10における動作を制御するためのインク供給制御装置110のブロック図が示されている。

【0076】

インク供給制御装置110は、マイクロコンピュータ112を含んで構成されている。マイクロコンピュータ112は、CPU114、RAM116、ROM118、I/O120及びこれらを接続するデータバスやコントロールバス等のバス122を備えている。

【0077】

I/O120には、ハードディスクドライブ(HDD)124が接続されている。また、I/O120には、供給側圧力センサ40、回収側圧力センサ42が接続されている。

【0078】

さらに、I/O120には、図示は省略したが、ヘッドモジュール12のノズル11からインクを吐出して画像形成する際の画像データが入力されるようになっている。なお、画像データは、インク吐出位置や吐出量が定められた状態(ラスタデータ)であってもよいし、JPEG等の圧縮されたデータ等であってもよく、この場合はCPU114においてインク吐出用のデータ(ラスタデータ)に変換される。CPU114では、ROM1

10

20

30

40

50

18に記憶されたインク循環系プログラムが読み出されて実行される。ROM118には、インク循環制御形態（以下、「制御形態」の同義として「モード」という場合がある）として、少なくとも以下のような制御プログラムが記憶されている。

（第1のインク循環モード）

バッファタンク46内のインクを、供給側マニホールド14から回収側マニホールド18方向へ流動させ、ヘッドモジュール12のノズル11に対して循環させるための循環制御プログラム（プログラム1）。

（第2のインク循環モード）

インク供給経路内に発生する気泡を排出する（パージする）ための循環制御プログラム（プログラム2）。

10

なお、上記第1のインク循環モード及び第2のインク循環モードを実行するためのプログラムは、ROM118に限らず、HDD124或いは外部記憶媒体に記憶しておき、当該外部記憶媒体を装填することで情報を読み取るリーダーやLAN等のネットワーク（共に図示省略）から取得するようにしてもよい。

【0079】

CPU114では、循環制御プログラムを読み出し、当該読み出した循環制御プログラムに基づいて、I/O120に接続されたヘッドモジュール循環系制御部126、圧力調整制御部128、ドレイン制御部130、ポンプ駆動制御部132、温度制御部134が動作する。

【0080】

20

ヘッドモジュール循環系制御部126には、ヘッドモジュール12に内蔵されたノズル吐出デバイス13（例えば、圧電素子等への通電制御による圧力室の振動でインク滴をノズル11から吐出する動作をするデバイス（図4参照））12dev.、供給側バルブ22、回収側バルブ26、第1のバイパスバルブ36、第2のバイパスバルブ38が電氣的に接続されている。

【0081】

圧力調整制御部128には、供給側エアバルブ66、回収側エアバルブ88が電氣的に接続されている。

【0082】

ドレイン制御部130には、供給側ドレインバルブ70、回収側ドレインバルブ92が電氣的に接続されている。

30

【0083】

ポンプ駆動制御部132には、供給側ポンプ54、回収側ポンプ80、補充ポンプ106が接続されている。なお、本実施の形態では、供給側ポンプ54、回収側ポンプ80、補充ポンプ106の回転速度を回転数（rpm）で表現するが、線速度、角速度等、別の表現であってもよい。

【0084】

温度制御部134には、インク温度調整器58が電氣的に接続されている。

【0085】

（第1のインク循環モード）

40

ここで、前述した第1のインク循環モード（バッファタンク46内のインクを、供給側マニホールド14から回収側マニホールド18方向へ流動させ、ヘッドモジュール12のノズル11に対して循環させる循環制御。以下、「第1の循環モード」という場合がある。）では、ヘッドモジュール12のノズル11に対する供給側と回収側との差圧Pが一定となるように制御される。すなわち、第1のインク循環モードは、圧力制御によって実行されることになる（図5参照）。

【0086】

なお、図5は、図1に示した配管図と同一であるが、符号を省略し、かつ循環経路を太い鎖線で示している。

【0087】

50

図3は、この差圧 P 、並びに背圧 P_{nzl} の概要を示している。

【0088】

図3に示される如く、ヘッドモジュール12を基準として、供給側マニホールド14の
高さ位置と、回収側マニホールド18の高さ位置との間には、差がある。従って、ヘッド
モジュール12のノズル面との水頭差も異なる。ここでは、供給側マニホールド14のノ
ズル面との水頭差を h_{in} とし、回収側マニホールド18のノズル面との水頭差を h_{out}
とする。

【0089】

供給側マニホールド14には、供給側ポンプ54の駆動力による圧力 P_{in} でインクが
供給されており、回収側マニホールド18には、回収側ポンプ80の駆動力による圧力 P_{out}
でインクが回収されている。このときの圧力 P_{in} と圧力 P_{out} はそれぞれ負圧
であり、かつ、圧力 P_{out} の方が圧力 P_{in} よりもさらに低圧の負圧となっている。

10

【0090】

上記条件の下で、ヘッドモジュール12のノズル面における背圧 P_{nzl} は、以下の(1)
式で表される。

【0091】

また、上記条件の下で、供給側と回収側との差圧 P は、以下の(2)式で表される。

【0092】

$$P_{nzl} = (P_{in} + h_{in} \times g \times \rho + P_{out} + h_{out} \times g \times \rho) / 2 \cdots (1)$$

20

$$P = (P_{out} + h_{out} \times g \times \rho) - (P_{in} + h_{in} \times g \times \rho) \cdots (2)$$

ここで、

P_{nzl} : ヘッドモジュール12のノズル面における圧力(背圧)

P_{in} : 供給側マニホールド14内の圧力

P_{out} : 回収側マニホールド18内の圧力

g : 重力加速度

ρ : インク密度

である。

30

【0093】

上記(1)式、及び(2)式において、水頭差 h_{in} 、 h_{out} 、重力加速度 g は定数とし
て考えてよく、インクの変更が無い場合は、インク密度 ρ も定数と考えてよい。従って、
差圧 P や背圧 P_{nzl} は、供給側マニホールド14内の圧力 P_{in} および回収側マニホー
ルド18内の圧力 P_{out} に依存し、供給側ポンプ54および回収側ポンプ80の駆動を制御
することによって調整される。ここでは、説明を簡単にするため、供給側マニホールド1
4からヘッドモジュール12までの流路抵抗、およびヘッドモジュール12から回収側マ
ニホールド18までの流路抵抗を同一でほぼ無視できる値として扱っている。

【0094】

(第2のインク循環モード)

40

一方、第2のインク循環モード(インク供給経路内に発生する気泡を排出するための循
環制御/以下、「第2の循環モード」という場合がある。)では、本実施の形態では、少
なくともヘッドモジュール12へインクが流れない3種類の循環経路(第1~第3の循環
経路)が設定されており、この3種類の循環経路が順次設定され、供給側ポンプ54又は
回収側ポンプ80の駆動による流量制御が実行されるようになっている(図6(A)~(C)
参照)。

【0095】

(第1の循環経路)

供給側マニホールド14からヘッドモジュール12への流路(供給側分岐管16)と、
ヘッドモジュール12から回収側マニホールド18への流路(回収側分岐管20)とを断

50

ち（供給側バルブ 2 2 と回収側バルブ 2 6 の閉止）、第 2 のバイパス流路 3 4 よりも相対的に内径が大きい第 1 のバイパス流路 3 2 を開放し、供給側ポンプ 5 4 の駆動で流量制御を行う（図 6（A）参照）

【 0 0 9 6 】

なお、図 6（A）は、図 1 に示した配管図と同一であるが、符号を省略し、かつ循環経路を太い鎖線で示している。

【 0 0 9 7 】

（第 2 の循環経路）

供給側主管 4 8 を主体とし、ドレイン管 6 8 に設けられた供給側ドレインバルブ 7 0 を開放し、供給側ポンプ 5 4 の駆動で流量制御を行う（図 6（B）参照）。

10

【 0 0 9 8 】

なお、図 6（B）は、図 1 に示した配管図と同一であるが、符号を省略し、かつ循環経路を太い鎖線で示している。

【 0 0 9 9 】

（第 3 の循環経路）

回収側主管 7 4 を主体とし、ドレイン管 9 0 に設けられた回収側ドレインバルブ 9 2 を開放し、回収側ポンプ 8 0 の駆動で流量制御を行う（図 6（C）参照）。

【 0 1 0 0 】

なお、図 6（C）は、図 1 に示した配管図と同一であるが、符号を省略し、かつ循環経路を太い鎖線で示している。

20

【 0 1 0 1 】

図 7 には、インク供給制御装置 1 1 0 における、前述したインク循環系プログラムを実行するための、機能ブロック図が示されている。なお、この機能ブロック図は、機能別にブロック化して示したものであり、ハード構成を限定するものではない。例えば、本実施の形態では、主としてインク供給制御装置 1 1 0 のマイクロコンピュータ 1 1 2 によるソフトウェアにより実行される。

【 0 1 0 2 】

図 7 に示される如く、循環指示は、インク供給制御装置 1 1 0 の循環モード判定部 1 5 0 に入力されるようになっている。

【 0 1 0 3 】

循環モード判定部 1 5 0 では、当該循環指示の形態を解析する。この循環モード判定部 1 5 0 において、圧力制御による循環制御、すなわち、電源投入後、印字可能な状態での待機（印字待機）時の循環モードが指示された場合は、第 1 の循環モード用バルブ開閉パターン設定部 1 5 2 に対して、起動指示信号を出力する。

30

【 0 1 0 4 】

また、流量制御による循環制御、すなわち、電源オフから一定時間経過した後の電源オン時、待機中の定期、ユーザーによる実行指示の何れかに該当する場合は、第 2 の循環モード用バルブ開閉パターン設定部 1 5 4、1 5 6、1 5 8 に対して、起動信号を出力する。

【 0 1 0 5 】

ここで、第 2 の循環モード用バルブ開閉パターンには 3 種類（第 1 ～第 3 の循環経路）あり、循環モード判定部 1 5 0 では、この第 2 の循環モード用バルブ開閉パターン設定部 1 5 4、1 5 6、1 5 8 に起動信号を出力すると共に、当該第 2 の循環モード用バルブ開閉パターン設定部 1 5 4、1 5 6、1 5 8 によるバルブ開閉設定を予め定めた順序で実行するべく、実行指示部 1 6 0 へ時系列切替信号を出力する。

40

【 0 1 0 6 】

まず、実行指示部 1 6 0 は、第 2 の循環モード用バルブ開閉パターン設定部（第 1 の循環経路）1 5 4 を起動させ、第 1 の循環経路を形成する。

【 0 1 0 7 】

次いで、実行指示部 1 6 0 は、第 2 の循環モード用バルブ開閉パターン設定部（第 2 の

50

循環経路) 156を起動させ、第2の循環経路を形成する。

【0108】

最後に、実行指示部160は、第2の循環モード用バルブ開閉パターン設定部(第3の循環経路)158を起動させ、第3の循環経路を形成する。

【0109】

この実行指示部160における循環経路の切替時期は、循環モード判定部150に入力される循環指示に基づき実行される。

【0110】

第1の循環モード用バルブ開閉パターン設定部152、並びに第2の循環モード用バルブ開閉パターン設定部154、156、158は、それぞれバルブ開閉指示部162に接続されている。

10

【0111】

バルブ開閉指示部162は、前述したヘッドモジュール循環系制御部126、圧力調整制御部128、ドレイン制御部130のそれぞれに接続されている。

【0112】

バルブ開閉指示部162は、第1の循環モード用バルブ開閉パターン設定部152、並びに第2の循環モード用バルブ開閉パターン設定部154、156、158からのバルブ開閉指示に基づき、ヘッドモジュール循環系制御部126を介して、供給側バルブ22、回収側バルブ26、第1のバイパスバルブ36、第2のバイパスバルブ38の開閉を制御し、圧力調整制御部128を介して供給側エアバルブ66、回収側エアバルブ88の開閉を制御し、ドレイン制御部130を介して供給側ドレインバルブ70、回収側ドレインバルブ92の開閉を制御する。

20

【0113】

また、バルブ開閉指示部162は、ポンプ駆動指示部164に接続されており、バルブ開閉指示後、供給側ポンプ54及び/又は回収側ポンプ80を駆動させるべく、駆動指示を出力する。

【0114】

ポンプ駆動指示部164は、前述のポンプ駆動制御部132の流量制御部166及び圧力制御部168に接続され、指示された循環モードに基づいて、何れかへ実行指示を出力する。

30

【0115】

流量制御部166及び圧力制御部168には、それぞれ供給側ポンプ54及び回収側ポンプ80が接続されている。また、圧力制御部168には、検出圧力値出力部170が接続されている。この検出圧力値出力部170には、供給側圧力センサ40及び回収側圧力センサ42が接続され、当該供給側圧力センサ40及び回収側圧力センサ42からの検出信号が圧力制御部168に入力されるようになっている。

【0116】

以下に本実施の形態の作用を説明する。

【0117】

なお、本実施の形態では、図8に示される如く、ROM118に、第1の循環モードと第2の循環モード(第1~第3の循環経路)におけるバルブ開閉パターンテーブル118Aが予め記憶されている。

40

【0118】

図9、図10、図14、図15は、本実施の形態に係り、インク供給制御装置110における圧力制御及び流量制御に基づく循環モードの循環制御を実行するための処理の流れを示すフローチャートである。

【0119】

図9は、電源オン時に起動する循環制御のためのメインルーチンを示すフローチャートである。

【0120】

50

ステップ200では、前回のオフ時刻を読み出し、次いでステップ202へ移行して、前回のオフ時刻から、一定時間以上経過したか否かが判断される。このステップ202で否定判定された場合は、気泡排除のための強制循環は不要と判断し、ステップ204へ移行して、第1の循環モード実行指示を出力し、ステップ208へ移行する。

【0121】

また、ステップ202で肯定判定された場合は、インクが長時間滞留し、気泡が発生していると予測して、ステップ206へ移行して、強制循環である第2の循環モードの実行を指示して、ステップ208へ移行する。

【0122】

ステップ208では、電源オフの指示があったか否かが判断される。このステップ208で肯定判定されると、ステップ210へ移行してオフ時刻記録処理を行い、次いで、ステップ212へ移行してシャットダウン処理を行って、このルーチンは終了する。

10

【0123】

また、ステップ208で否定判定された場合は、ステップ214へ移行する。ステップ214では、現在の循環モードが第1の循環モードか第2の循環モードかを判別する。すなわち、本実施の形態では、印字（画像形成）待機状態が第1の循環モードであるため、必ず、第1の循環モードが実行されているか、第2の循環モードが実行されている。

【0124】

そこで、ステップ214では、現在の循環モードを判別し、第2の循環モードであると判別された場合は、ステップ208へ戻る。

20

【0125】

また、ステップ214で第1の循環モードであると判別された場合は、ステップ216へ移行する。

【0126】

ステップ216では、定期の第2の循環モード実行時期か否かが判断され、肯定判定された場合は、ステップ206へ移行して、第2の循環モードの実行を指示する。また、ステップ216で否定判定された場合は、ステップ218へ移行する。

【0127】

ステップ218では、ユーザー指定で第2の循環モードの実行の指示があったか否かが判断され、肯定判定された場合は、ステップ206へ移行して、第2の循環モードの実行を指示する。また、ステップ218で否定判定された場合は、ステップ220へ移行する。

30

【0128】

ステップ220では、印字指示があったか否かが判断され、否定判定された場合は、ステップ208へ戻り、上記工程を繰り返す。また、ステップ220で肯定判定された場合は、ステップ222へ移行して、印字処理を実行し、その後、ステップ208へ戻り、上記工程を繰り返す。

【0129】

図10は、第1の循環モード実行制御ルーチンを示すフローチャートである。

【0130】

先ずステップ248において、供給側バルブ22と回収側バルブ26と第2のバイパスバルブ38を閉止し、ヘッドモジュール12に対するインクの循環が起きないようにする。尚、第1の循環モード実行時にあっては、第1のバイパスバルブ36、供給側エアバルブ66、回収側エアバルブ88、供給側ドレインバルブ70および回収側ドレインバルブ92は、図8のバルブ開閉パターンテーブルに示すように、常時閉止された状態とされる。

40

【0131】

次いでステップ250に進み、供給側ポンプ54と回収側ポンプ80の駆動を開始する。

【0132】

50

次いでステップ252に進み、供給側目標圧力 P_{int} に供給側開始時圧力 P_{in0} を設定し、回収側目標圧力 P_{out} に回収側開始時圧力 P_{out0} を設定する(図11参照)。

【0133】

次いでステップ254に進み、供給側圧力センサ40の検出値 P_{ind} と回収側圧力センサ42の検出値 P_{outd} を取得する。

【0134】

次いでステップ256に進み、供給側目標圧力 P_{int} と検出値 P_{ind} とが一致するように供給側ポンプ54の駆動回転数を変更する。また、回収側目標圧力 P_{out} と検出値 P_{outd} とが一致するように回収側ポンプ80の駆動回転数を変更する。

10

【0135】

次いでステップ258に進み、供給側目標圧力 P_{int} と検出値 P_{ind} とが一致し、かつ、回収側目標圧力 P_{out} と検出値 P_{outd} とが一致するか否か判断する。否定される場合はステップ254に戻る。尚、「一致」とは、比較対象同士の偏差が予め定められた閾値以下となる状態をいう。

【0136】

一方、肯定される場合はステップ260に進み、供給側バルブ22と回収側バルブ26と第2のバイパスバルブ38を開放する。この結果、図5に示す第1の循環モードにおける循環経路が形成される。尚、供給側バルブ22と回収側バルブ26はそれぞれ複数あるが、複数を一斉に開放するよりも適宜な時間において順次に開放するのが好ましい。

20

【0137】

図11に示すように、供給側開始時圧力 P_{in0} と回収側開始時圧力 P_{out0} はそれぞれ 0 Pa (G) に設定されているため、供給側の圧力と回収側の圧力との差圧は実質零となる。そのため、供給側バルブ22と回収側バルブ26が開放されても、ヘッドモジュール12にインクの流れが生じることがない。尚、正確には、供給側開始時圧力 P_{in0} と回収側開始時圧力 P_{out0} には、ノズル面との水頭差 h_{in} 、 h_{out} を考慮し、ノズル面での差圧 P が実質零となるような値が与えられている。

【0138】

次いでステップ262に進み、供給側目標圧力 P_{int} に予め定められた値(例えば -50 Pa (G))を加え、供給側目標圧力 P_{int} を変更する。また、回収側目標圧力 P_{out} に予め定められた値(例えば -100 Pa (G))を加え、回収側目標圧力 P_{out} を変更する。

30

【0139】

次いでステップ264に進み、供給側圧力センサ40の検出値 P_{ind} と回収側圧力センサ42の検出値 P_{outd} を取得する。

【0140】

次いでステップ266に進み、供給側目標圧力 P_{int} と検出値 P_{ind} とが一致するように供給側ポンプ54の駆動回転数を変更する。また、回収側目標圧力 P_{out} と検出値 P_{outd} とが一致するように回収側ポンプ80の駆動回転数を変更する。

40

【0141】

次いでステップ268に進み、供給側目標圧力 P_{int} と検出値 P_{ind} とが一致し、かつ、回収側目標圧力 P_{out} と検出値 P_{outd} とが一致するか否か判断する。否定される場合はステップ264に戻り、上記工程を繰り返す。

【0142】

一方、肯定される場合はステップ270に進み、供給側目標圧力 P_{int} が予め定められた供給側循環時圧力 P_{in1} であり、かつ、回収側目標圧力 P_{out} が予め定められた回収側循環時圧力 P_{out1} であるか否か判断する。否定される場合はステップ262に戻り、上記工程を繰り返す。尚、ステップ262を繰り返す場合に値、値を加えるのは、供給側目標圧力 P_{int} および回収側目標圧力 P_{out} がそれぞれ供給側循環時圧力 P_{in1} および回収側循環時圧力 P_{out1} に達するまでとする。

50

【0143】

図11に示すように、供給側循環時圧力 P_{in1} は -500 Pa (G) に、回収側循環時圧力 P_{out1} は -3000 Pa (G) に設定されるため、供給側と回収側には徐々に差圧が生じ、最終的に -2500 Pa (G) の循環時差圧が生じる。即ち、ヘッドモジュール12にインクの流れが生じ始め、図5の太い鎖線で示すようにインクが循環することとなる。

【0144】

ステップ270で肯定される場合はステップ272に進み、第2の循環モード実行の指示または電源オフの指示があったか否か判断される。否定される場合はステップ264へ戻り、上記工程を繰り返す。即ち、この第1の循環モードは、印字(画像形成)のための待機モードとして常に実行され、印字処理中もノズル11からの吐出量に基づく圧力変化がポンプ駆動回転数のフィードバック制御に反映される。

10

【0145】

ステップ272で肯定される場合はステップ274に進み、供給側目標圧力 P_{int} に予め定めた値(例えば -50 Pa (G))を加え、供給側目標圧力 P_{int} を変更する。また、回収側目標圧力 P_{outt} に予め定めた値(例えば $+100\text{ Pa (G)}$)を加え、回収側目標圧力 P_{outt} を変更する。

【0146】

次いでステップ276に進み、供給側圧力センサ40の検出値 P_{ind} と回収側圧力センサ42の検出値 P_{outd} を取得する。

20

【0147】

次いでステップ278に進み、供給側目標圧力 P_{int} と検出値 P_{ind} とが一致するように供給側ポンプ54の駆動回転数を変更する。また、回収側目標圧力 P_{outt} と検出値 P_{outd} とが一致するように回収側ポンプ80の駆動回転数を変更する。

【0148】

次いでステップ280に進み、供給側目標圧力 P_{int} と検出値 P_{ind} とが一致し、かつ、回収側目標圧力 P_{outt} と検出値 P_{outd} とが一致するか否か判断する。否定される場合はステップ276に戻り、上記工程を繰り返す。

【0149】

ステップ280で肯定される場合はステップ282に進み、供給側目標圧力 P_{int} が予め定められた供給側終了時圧力 P_{in2} であり、かつ、回収側目標圧力 P_{outt} が予め定められた回収側終了時圧力 P_{out2} であるか否か判断する。否定される場合はステップ274に戻り、上記工程を繰り返す。尚、ステップ274を繰り返す場合に値、値を加えるのは、供給側目標圧力 P_{int} および回収側目標圧力 P_{outt} がそれぞれ供給側終了時圧力 P_{in2} および回収側終了時圧力 P_{out2} に達するまでとする。

30

【0150】

ステップ282で肯定される場合はステップ284に進み、供給側バルブ22と回収側バルブ26と第2のバイパスバルブ38を閉止する。尚、供給側バルブ22と回収側バルブ26はそれぞれ複数あるが、複数を一斉に閉止するよりも適宜な時間をおいて順次に閉止するのが好ましい。

40

【0151】

図11に示すように、供給側終了時圧力 P_{in2} と回収側終了時圧力 P_{out2} はそれぞれ -1000 Pa (G) に設定されており、供給側の圧力と回収側の圧力との差圧を徐々に小さくし、最終的に実質零とした後、供給側バルブ22と回収側バルブ26と第2のバイパスバルブ38を閉止する。即ち、ヘッドモジュール12に対するインクの流れを停止させた後に各バルブを閉止する。

【0152】

次いでステップ286に進み、供給側ポンプ54と回収側ポンプ80の駆動を一旦停止し、このルーチンを終了する。尚、供給側ポンプ54と回収側ポンプ80の駆動をそのまま継続してもよい。

50

【 0 1 5 3 】

図 1 2 の (a) に示すように、ノズル 1 1 に対するインク循環開始時において、供給側圧力と回収側圧力とに循環時差圧を生じさせた状態で供給側バルブ 2 2 と回収側バルブ 2 6 を開放する場合、供給側圧力と回収側圧力が大きく変動する。このため、ノズル 1 1 に掛かる背圧 P_{nz1} がメニスカス保持可能な圧力範囲 (-2000 Pa (G)) ~ $+1000 \text{ Pa (G)}$) を外れ、ノズル 1 1 からのインク漏れやノズル 1 1 からの気泡進入が生じることがある。

【 0 1 5 4 】

図 1 2 の (b) に示すように、ノズル 1 1 に対するインク循環開始時において、供給側バルブ 2 2 と回収側バルブ 2 6 を閉止した状態で供給側圧力と回収側圧力との差圧を実質零とした後、供給側バルブ 2 2 と回収側バルブ 2 6 を開放する場合、供給側圧力と回収側圧力の変動の程度は小さい。このため、ノズル 1 1 に掛かる背圧 P_{nz1} がメニスカス保持可能な圧力範囲を外れることがなく、ノズル 1 1 からのインク漏れやノズル 1 1 からの気泡進入が抑制される。

10

【 0 1 5 5 】

図 1 3 の (a) に示すように、ノズル 1 1 に対するインク循環開始時において、供給側バルブ 2 2 と回収側バルブ 2 6 が開放される際、負圧側に大きな圧力変動 (衝撃圧) が生じる。このため、供給側開始時圧力 P_{in0} と回収側開始時圧力 P_{out0} をメニスカス保持可能な圧力範囲の中央値 (-500 Pa (G)) に対して正圧側の 0 Pa (G)) に設定している。

20

【 0 1 5 6 】

図 1 3 の (b) に示すように、ノズル 1 1 に対するインク循環終了時において、供給側バルブ 2 2 と回収側バルブ 2 6 が閉止される際、正圧側に大きな圧力変動 (衝撃圧) が生じる。このため、供給側終了時圧力 P_{in2} と回収側終了時圧力 P_{out2} をメニスカス保持可能な圧力範囲の中央値 (-500 Pa (G)) に対して負圧側の -1000 Pa (G)) に設定している。

【 0 1 5 7 】

尚、図 1 2 (b) と図 1 3 の (a) は供給側圧力と回収側圧力の推移を示す同様なグラフであるが、それぞれの事象の説明のための特徴を持たせた推移として示している。

【 0 1 5 8 】

図 1 4 は、図 1 0 に示すフローチャートのステップ 2 7 4 ~ 2 8 4 に代替する別の態様の制御ルーチンを示す図である。説明すると、ステップ 2 7 2 で肯定されるとステップ 5 0 0 に進み、回収側バルブ 2 6 を閉止する。次いで、ステップ 5 0 2 において予め定められた時間を経過するのを待ってからステップ 5 0 4 に進み、供給側バルブ 2 2 と第 2 のバイパスバルブ 3 8 を閉止する。次いで、ステップ 2 8 6 に進んで供給側ポンプ 5 4 と回収側ポンプ 8 0 の駆動を一旦停止し、このルーチンを終了する。尚、ステップ 5 0 0 において、複数の回収側バルブ 2 6 を一斉に閉止するよりも適宜な時間において順次に閉止するのが好ましい。

30

【 0 1 5 9 】

このようにステップ 5 0 0 ~ 5 0 4 にあつては、インクの循環を終了させるに際し、供給側バルブ 2 2 と回収側バルブ 2 6 のうち、回収側バルブ 2 6 の方を先に閉止することで、ノズル 1 1 に掛かる背圧 P_{nz1} は供給側の制御圧力 (-500 Pa (G)) となる。供給側の制御圧力 (-500 Pa (G)) は、メニスカス保持可能な圧力範囲であるため、ノズル 1 1 からのインク漏れやノズル 1 1 からの気泡進入が生じることなくインクの循環を終了させられる。

40

【 0 1 6 0 】

また、供給側バルブ 2 2 と回収側バルブ 2 6 には非常用電源 2 0 0 が接続されているので、停電など異常時においても、供給側バルブ 2 2 と回収側バルブ 2 6 を閉止可能であり、ノズル 1 1 からのインク漏れやノズル 1 1 からの気泡進入を生じさせることなくインクの循環を終了させられる。

50

【 0 1 6 1 】

図 1 5 は、第 2 の循環モード実行制御ルーチンを示すフローチャートである。

【 0 1 6 2 】

ステップ 3 0 0 では、図 8 に示すバルブ開閉パターンテーブルに基づき、バルブ開閉処理が実行される。この結果、図 6 (A) に示す第 2 の循環モードにおける第 1 の循環経路が形成される。

【 0 1 6 3 】

次のステップ 3 0 2 では、供給側ポンプ 5 4 を駆動し、インクの循環を開始する。この供給側ポンプ 5 4 の駆動により、図 6 (A) の太い鎖線で示すようにインクが循環する。

【 0 1 6 4 】

次のステップ 3 0 4 では、一定流量を維持するポンプ駆動回転数のフィードバック制御を実行し、ステップ 3 0 6 へ移行する。

【 0 1 6 5 】

ステップ 3 0 6 では、予め定められた時間が経過したか否かが判断され、肯定判定されると、ステップ 3 0 8 へ移行して供給側ポンプ 5 4 の駆動を停止し、ステップ 3 1 0 へ移行する。

【 0 1 6 6 】

ステップ 3 1 0 では、図 8 に示すバルブ開閉パターンテーブルに基づき、バルブ開閉処理が実行される。この結果、図 6 (B) に示す第 2 の循環モードにおける第 2 の循環経路が形成される。

【 0 1 6 7 】

次のステップ 3 1 2 では、供給側ポンプ 5 4 を駆動し、インクの循環を開始する。この供給側ポンプ 5 4 の駆動により、図 6 (B) の太い鎖線で示すようにインクが循環する。

【 0 1 6 8 】

次のステップ 3 1 4 では、一定流量を維持するポンプ駆動回転数のフィードバック制御を実行し、ステップ 3 1 6 へ移行する。

【 0 1 6 9 】

ステップ 3 1 6 では、予め定められた時間が経過したか否かが判断され、肯定判定されると、ステップ 3 1 8 へ移行して供給側ポンプ 5 4 の駆動を停止し、ステップ 3 2 0 へ移行する。

【 0 1 7 0 】

ステップ 3 2 0 では、図 8 に示すバルブ開閉パターンテーブルに基づき、バルブ開閉処理が実行される。この結果、図 6 (C) に示す第 2 の循環モードにおける第 3 の循環経路が形成される。

【 0 1 7 1 】

次のステップ 3 2 2 では、回収側ポンプ 8 0 を駆動し、インクの循環を開始する。この回収側ポンプ 8 0 の駆動により、図 6 (C) の太い鎖線で示すようにインクが循環する。

【 0 1 7 2 】

次のステップ 3 2 4 では、一定流量を維持するポンプ駆動回転数のフィードバック制御を実行し、ステップ 3 2 6 へ移行する。

【 0 1 7 3 】

ステップ 3 2 6 では、予め定められた時間が経過したか否かが判断され、肯定判定されると、ステップ 3 2 8 へ移行して回収側ポンプ 8 0 の駆動を停止し、ステップ 3 3 0 へ移行する。

【 0 1 7 4 】

ステップ 3 3 0 では第 1 の循環モードへ移行して、このルーチンは終了する。

【 0 1 7 5 】

以上のように、インクジェットヘッド 1 0 は、インクを吐出するためのノズル 1 1 を有するヘッドモジュール 1 2 と、インクをヘッドモジュール 1 2 に供給する供給流路（供給側主管 4 8、供給管 2 8、供給側マニホールド 1 4、供給側分岐管 1 6）と、インクをへ

10

20

30

40

50

ッドモジュール12から回収する回収流路(回収側主管74、回収管30、回収側マニホールド18、回収側分岐管20)と、供給流路のインクの圧力を調整する供給側ポンプ54と、回収流路のインクの圧力を調整する回収側ポンプ80と、供給流路を開閉する供給側バルブ22と、回収流路を開閉する回収側バルブ26と、を備えると共に、供給側ポンプ54と回収側ポンプ80と供給側バルブ22と回収側バルブ26の駆動を制御し、ノズル11においてインクをメニスカス保持しつつ、ノズル11に対して供給側圧力と回収側圧力とに循環時差圧(-2500Pa(G))を生じさせてインクを循環させるに際し、供給側バルブ22と回収側バルブ26を閉止した状態で供給側圧力と回収側圧力との差圧を循環時差圧よりも小さくし(実質零とし)、次いで供給側バルブ22と回収側バルブ26を開放し、次いで差圧を循環時差圧へと徐々に変化させるようにした。

10

【0176】

従って、ノズル11に対するインク循環開始時において、供給側バルブ22と回収側バルブ26を開放しても、インクがヘッドモジュール12に流出入しないため、ノズル11に掛かる背圧 P_{nz1} の変動が抑制され、ノズル11からのインク漏れやノズル11からの気泡進入が抑制される。

【0177】

また、供給側バルブ22と回収側バルブ26を閉止した状態で供給側圧力と回収側圧力とをそれぞれ、メニスカス保持可能な圧力範囲の圧力(0Pa(G))とした。

【0178】

従って、ノズル11に対するインク循環開始時において、供給側バルブ22と回収側バルブ26を開放しても、ノズル11においてインクがメニスカス保持され、ノズル11からのインク漏れやノズル11への気泡進入が抑制される。

20

【0179】

また、供給側バルブ22と回収側バルブ26を閉止した状態で供給側圧力と回収側圧力とをそれぞれ、メニスカス保持可能な圧力範囲の中央値(-500Pa(G))に対して正圧側の圧力(0Pa(G))とした。

【0180】

従って、ノズル11に対するインク循環開始時において、供給側バルブ22と回収側バルブ26を開放する際に生じる負圧側に大きな圧力変動がノズル11に掛かるとしても、ノズル11においてインクが確実にメニスカス保持されるので、ノズル11からのインク漏れやノズル11への気泡進入が一層抑制される。

30

【0181】

また、供給流路と回収流路に接続され、ヘッドモジュール12を迂回する第2のバイパス流路34と、第2のバイパス流路34に設けられ、第2のバイパス流路34を開閉する第2のバイパスバルブと、を備えると共に、供給側バルブ22と回収側バルブ26を開放するのに同期して第2のバイパス流路34を開放するようにした。

【0182】

従って、ノズル11に対するインク循環開始時において、インクが第2のバイパス流路34を通ることで、インクがヘッドモジュール12に流出入し難くなり、ノズル11に掛かる背圧 P_{nz1} の変動が一層抑制され、ノズル11からのインク漏れやノズル11からの気泡進入が一層抑制される。

40

【0183】

また、ノズル11に対するインク循環終了時において、供給側バルブ22と回収側バルブ26を開放した状態で供給側圧力と回収側圧力との差圧を循環時差圧(-2500Pa(G))よりも小さい差圧(実質零)へと徐々に変化させ、次いで供給側バルブ22と回収側バルブ26を閉止するようにした。

【0184】

従って、ノズル11に対するインク循環終了時において、ノズル11に掛かる背圧 P_{nz1} の変動が抑制され、ノズル11からのインク漏れやノズル11からの気泡進入が抑制される。

50

【 0 1 8 5 】

また、ノズル 1 1 に対するインク循環終了時において、供給側バルブ 2 2 と回収側バルブ 2 6 を開放した状態で供給側圧力と回収側圧力とをそれぞれ、メニスカス保持可能な圧力範囲の圧力 (- 1 0 0 0 P a (G)) とした。

【 0 1 8 6 】

従って、ノズル 1 1 に対するインク循環終了時において、ノズル 1 1 においてインクがメニスカス保持され、ノズル 1 1 からのインク漏れやノズル 1 1 への気泡進入が抑制される。

【 0 1 8 7 】

また、ノズル 1 1 に対するインク循環終了時において、供給側バルブ 2 2 と回収側バルブ 2 6 を開放した状態で供給側圧力と回収側圧力とをそれぞれ、メニスカス保持可能な圧力範囲の中央値 (- 5 0 0 P a (G)) に対して負圧側の圧力 (- 1 0 0 0 P a (G)) とした。

10

【 0 1 8 8 】

従って、ノズル 1 1 に対するインク循環終了時において、供給側バルブ 2 2 と回収側バルブ 2 6 を閉止する際に生じる正圧側に大きい圧力変動がノズル 1 1 に掛かるとしても、ノズル 1 1 においてインクが確実にメニスカス保持されるので、ノズル 1 1 からのインク漏れやノズル 1 1 への気泡進入が一層抑制される。

【 0 1 8 9 】

また、ノズル 1 1 に対するインク循環時において、供給側圧力をメニスカス保持可能な圧力範囲の圧力 (- 5 0 0 P a (G)) に制御する一方、回収側圧力をメニスカス保持可能でない圧力 (- 3 0 0 0 P a (G)) に制御する場合、回収側バルブ 2 6 を先に閉止するようにした。

20

【 0 1 9 0 】

従って、ノズル 1 1 に対するインク循環時において、ノズル 1 1 に掛かる背圧 P_{nz1} はメニスカス保持可能な圧力範囲である供給側圧力となるため、ノズル 1 1 からのインク漏れやノズル 1 1 からの気泡進入が抑制される。

【 0 1 9 1 】

また、供給側バルブ 2 2 と回収側バルブ 2 6 を動作させるための電力を供給する非常用電源 2 0 0 を設けるようにした。

30

【 0 1 9 2 】

従って、停電など異常時においても、供給側バルブ 2 2 と回収側バルブ 2 6 を閉止可能であり、ノズル 1 1 からのインク漏れやノズル 1 1 からの気泡進入が抑制される。

【 0 1 9 3 】

また、ノズル 1 1 に対して循環されるインクをノズル 1 1 から吐出させるようにした。

【 0 1 9 4 】

従って、常にフレッシュなインクをノズル 1 1 から吐出させられる。

【 0 1 9 5 】

尚、上記においては、供給側バルブ 2 2 をヘッドモジュール 1 2 毎に設けられる供給側分岐管 1 6 に設けるようにしたが、図 1 6 に示すように、供給管 2 8 に 1 個設けるようにしてもよい。同様に、回収側バルブ 2 6 を回収管 3 0 に 1 個設けるようにしてもよい。その場合、供給側圧力センサ 4 0 を供給管 2 8 の供給側バルブ 2 2 より上流側に、回収側圧力センサ 4 2 を回収管 3 0 の回収側バルブ 2 6 の下流側に設けることで、供給側圧力と回収側圧力を検出可能となる。また、バルブの個数が減る分、非常用電源 2 0 0 を小型化することが可能となる。

40

【 0 1 9 6 】

また、上記においては、供給側バルブ 2 2 と回収側バルブ 2 6 の両者を設けてヘッドモジュール 1 2 に対するインクの循環を開始ないし終了させたが、供給側バルブ 2 2 と回収側バルブ 2 6 のうちのいずれか一方のみであっても循環を開始ないし終了させられるため、供給側バルブ 2 2 と回収側バルブ 2 6 のうちのいずれか一方のみを設けるようにしても

50

よい。

【 0 1 9 7 】

また、上記においては、供給側循環時圧力 P_{in1} を -500 Pa (G) に設定し、回収側循環時圧力 P_{out1} を -3000 Pa (G) に設定し、循環時差圧を -2500 Pa (G) としたが、回収側循環時圧力 P_{out1} をメニスカス保持可能な圧力範囲の圧力、例えば -1000 Pa (G) に設定し、供給側循環時圧力 P_{in1} をメニスカス保持可能な圧力範囲以外の圧力、例えば $+1500 \text{ Pa (G)}$ に設定し、循環時差圧を -2500 Pa (G) としてもよい。その場合、図 14 のフローチャートのステップ 500 において供給側バルブ 22 を先に閉止することで、ノズル 11 に掛かる背圧 P_{nz1} はメニスカス保持可能な圧力である回収側圧力となるため、ノズル 11 からのインク漏れやノズル 11 からの気泡進入が生じることなくインクの循環を終了させられる。

10

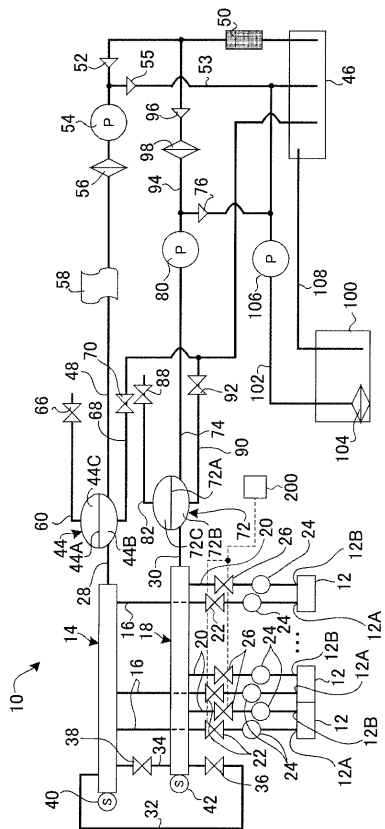
【符号の説明】

【 0 1 9 8 】

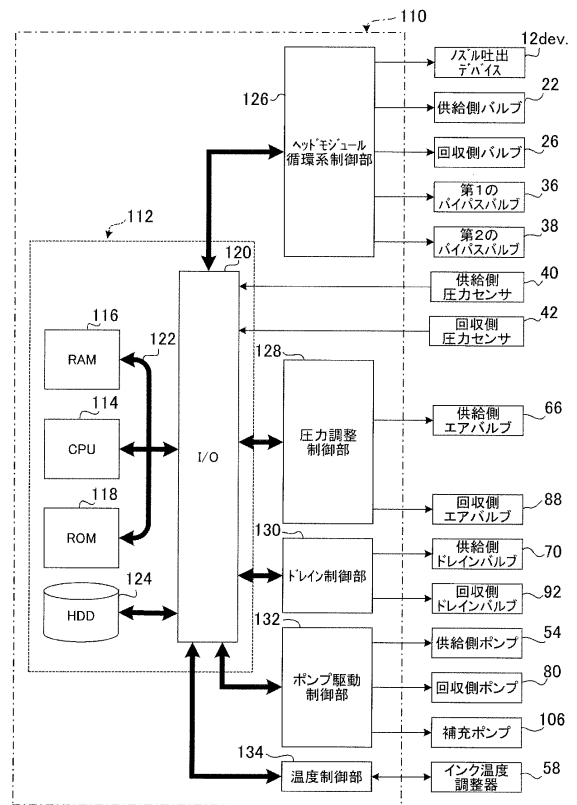
10	インクジェットヘッド	
11	ノズル	
12	ヘッドモジュール（液体吐出部の一例）	
13	ノズル吐出デバイス	
14	供給側マニホールド（供給流路）	
16	供給側分岐管（供給流路）	
18	回収側マニホールド（回収流路）	20
20	回収側分岐管（回収流路）	
22	供給側バルブ（開閉弁の一例）	
24	緩衝器	
26	回収側バルブ（開閉弁の一例）	
28	供給管（供給流路）	
30	回収管（回収流路）	
32	第1のバイパス流路	
34	第2のバイパス流路（迂回流路の一例）	
36	第1のバイパスバルブ	
38	第2のバイパスバルブ（迂回流路開閉弁の一例）	30
40	供給側圧力センサ	
42	回収側圧力センサ	
44	供給側サブタンク	
46	バッファタンク	
48	供給側主管（供給流路）	
50	脱気モジュール	
52	一方向弁	
53	分岐管	
54	供給側ポンプ（第1圧力調整手段の一例）	
55	一方向弁	40
56	供給側フィルタ	
58	インク温度調整器	
60	開放管	
66	供給側エアバルブ	
68	ドレイン管	
70	供給側ドレインバルブ	
72	回収側サブタンク	
74	回収側主管（回収流路）	
76	一方向弁	
80	回収側ポンプ（第2圧力調整手段の一例）	50

- 8 2 開放管
- 8 8 回収側エアバルブ
- 9 0 ドレイン管
- 9 2 回収側ドレインバルブ
- 9 4 加圧パージ用配管
- 9 6 一方方向弁
- 9 8 回収側フィルタ
- 2 0 0 非常用電源

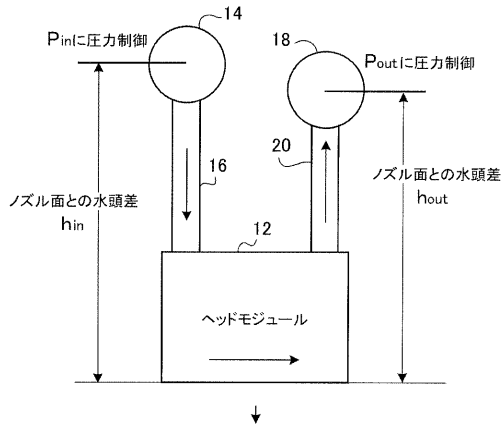
【図1】



【図2】



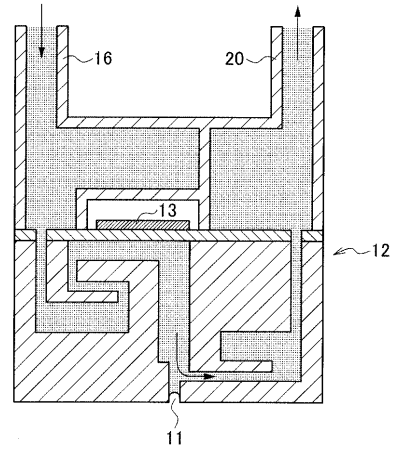
【図3】



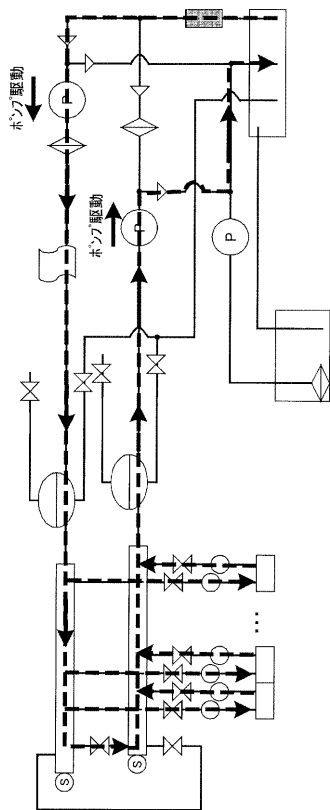
ノズル面での差圧 $\Delta P = (P_{out} + h_{out} \times g \times \rho) - (P_{in} + h_{in} \times g \times \rho)$

ノズル面での背圧 $P_{nzl} = (P_{in} + h_{in} \times g \times \rho + P_{out} + h_{out} \times g \times \rho) / 2$

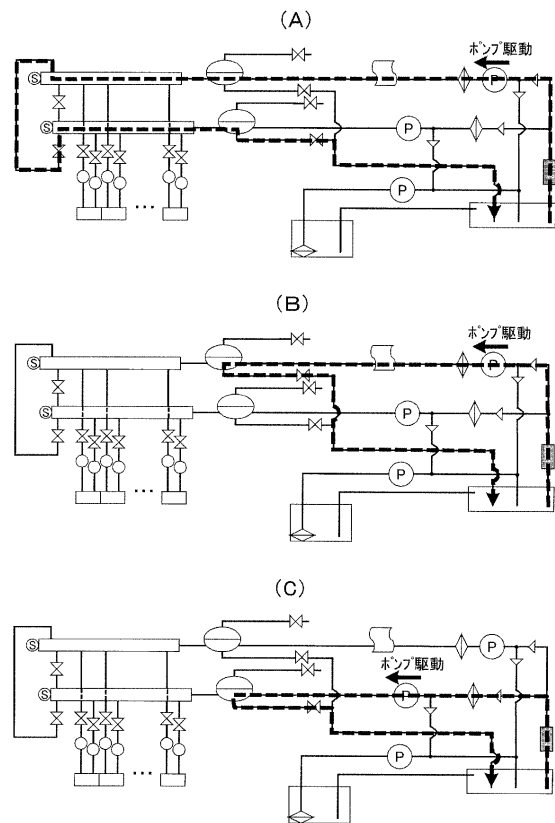
【図4】



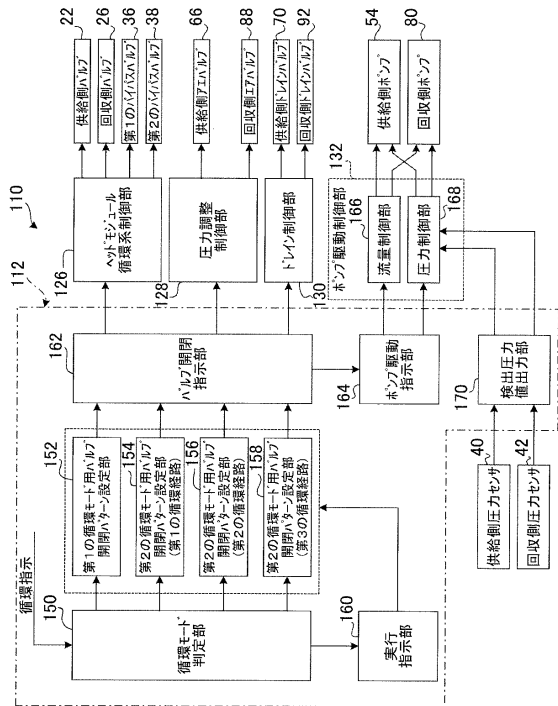
【図5】



【図6】



【図7】

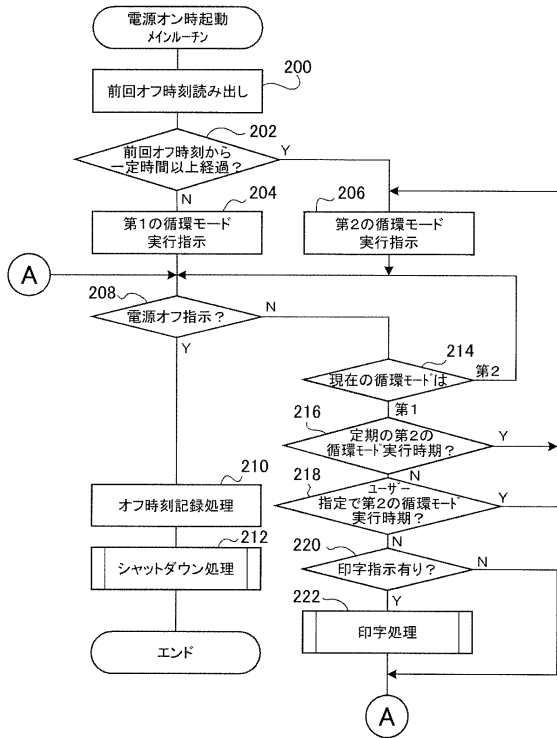


【図8】

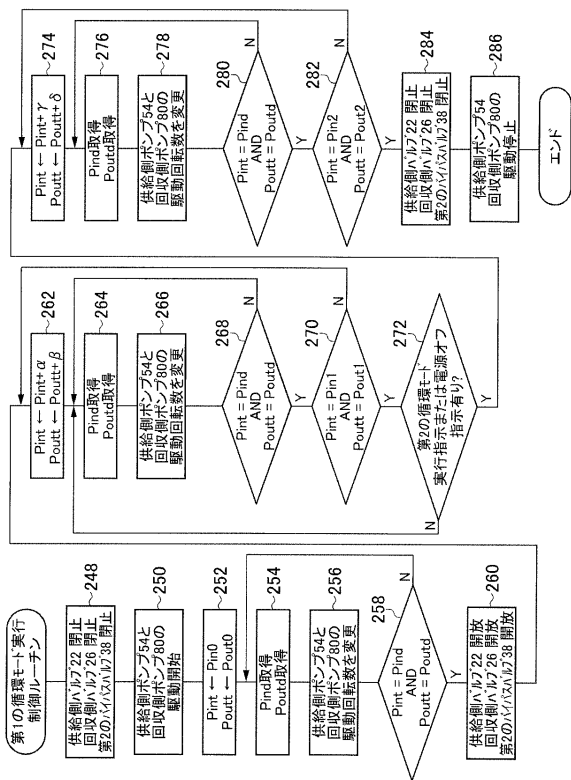
ROM

ハルブ名	第2の循環モード			
	第1の循環モード	第1の循環経路	第2の循環経路	第3の循環経路
供給側ハルブ22	開放	閉止	閉止	閉止
回収側ハルブ26	開放	閉止	閉止	閉止
第1のバイパスハルブ36	閉止	開放	閉止	閉止
第2のバイパスハルブ38	開放	閉止	閉止	閉止
供給側エアハルブ66	閉止	閉止	閉止	閉止
回収側エアハルブ88	閉止	閉止	閉止	閉止
供給側トレインハルブ70	閉止	閉止	開放	閉止
回収側トレインハルブ92	閉止	開放	閉止	開放

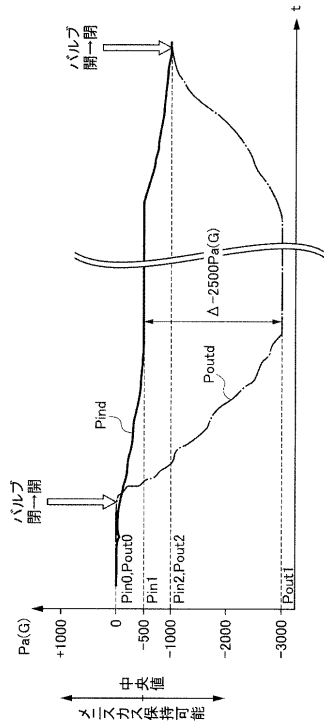
【図9】



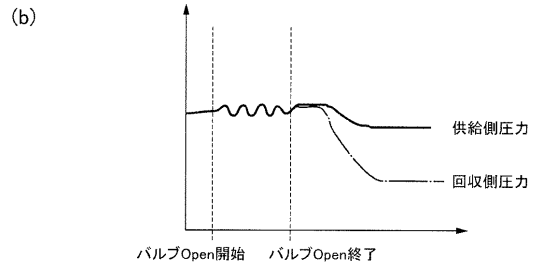
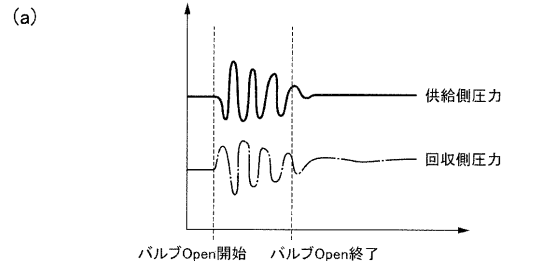
【図10】



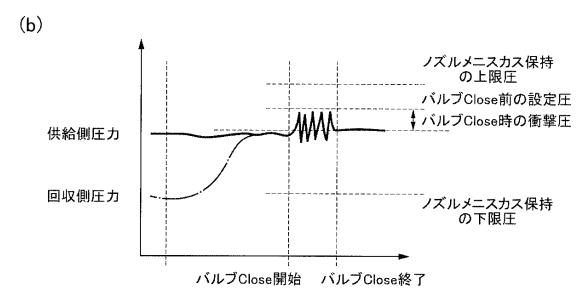
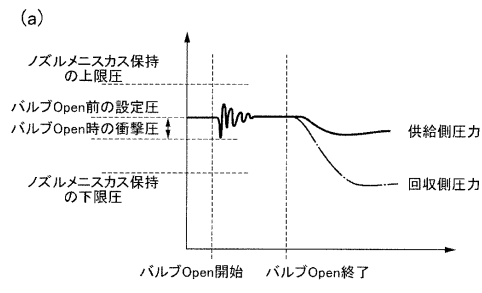
【図11】



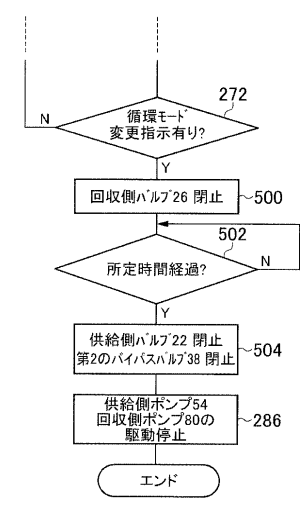
【図12】



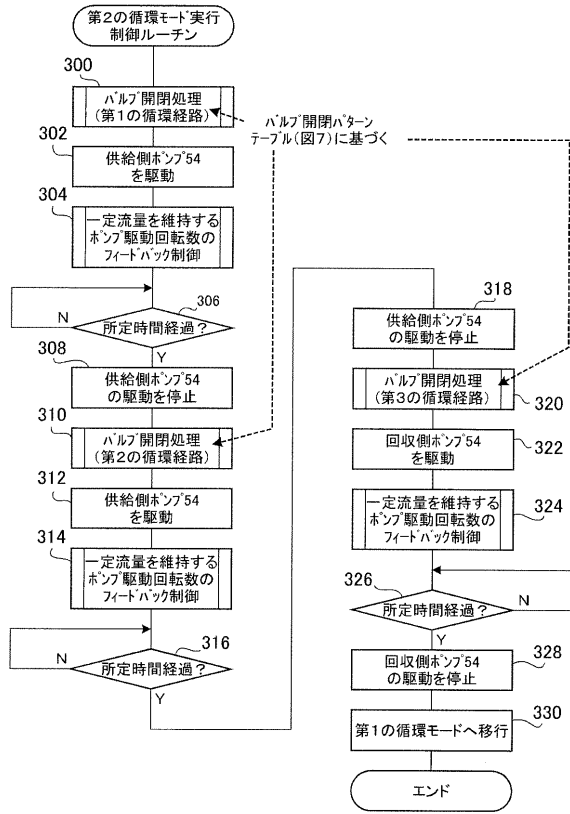
【図13】



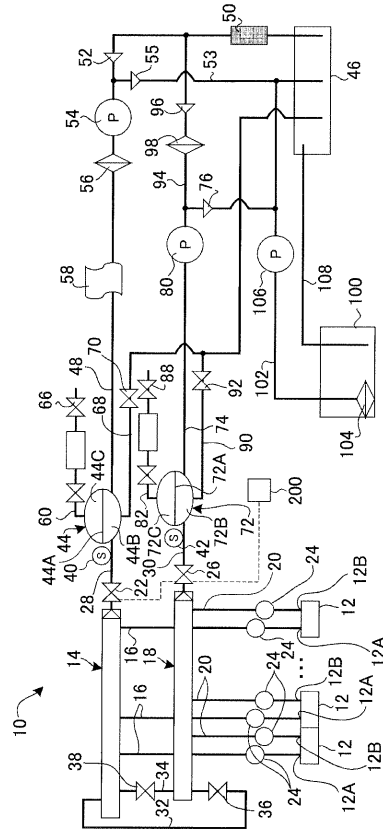
【図14】



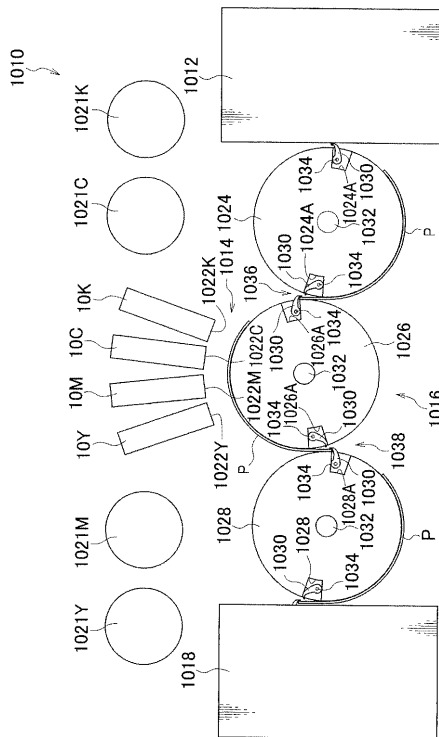
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 磯崎 準

神奈川県海老名市本郷2 2 7 4 番地 富士ゼロックス株式会社内

(72)発明者 柴田 博司

神奈川県足柄上郡開成町牛島5 7 7 番地 富士フイルム株式会社内

審査官 小宮山 文男

(56)参考文献 特開2010-083021(JP,A)

特開2009-160807(JP,A)

特開2003-191498(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/175