

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5257139号  
(P5257139)

(45) 発行日 平成25年8月7日(2013.8.7)

(24) 登録日 平成25年5月2日(2013.5.2)

(51) Int.Cl. F 1  
**B 4 1 J 2/175 (2006.01)** B 4 1 J 3/04 1 O 2 Z

請求項の数 14 (全 26 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2009-44850 (P2009-44850)                  (22) 出願日 平成21年2月26日 (2009.2.26)                  (65) 公開番号 特開2010-194973 (P2010-194973A)                  (43) 公開日 平成22年9月9日 (2010.9.9)                  審査請求日 平成24年1月26日 (2012.1.26)</p>	<p>(73) 特許権者 000006747                  株式会社リコー                  東京都大田区中馬込1丁目3番6号                  (74) 代理人 230100631                  弁護士 稲元 富保                  (72) 発明者 加藤 知己                  東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式                  会社リコー内                  (72) 発明者 灰田 一穂                  東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式                  会社リコー内                  審査官 島▲崎▼ 純一</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

液滴を吐出するノズルを有する記録ヘッドと、  
 前記記録ヘッドに供給する液体を貯留する液体タンクと、  
 前記記録ヘッドに前記液体を供給する第1の流路と、  
 前記液体タンクに連通する第2の流路と、  
 前記第1の流路と前記第2の流路を連通させる圧力調整弁と、  
 前記第2の流路又は前記液体タンクと前記圧力調整弁とを連通する第3の流路と、  
 前記第3の流路に設けられる送液手段と、を有し、  
 前記圧力調整弁は、前記第1の流路を流れる液体の流量に応じて内部の流路抵抗が変化し、

10

前記ノズルから液滴を吐出するときには、前記圧力調整弁を介して前記記録ヘッドと前記液体タンクが連通している状態で、前記送液手段により前記液体を前記液体タンクから前記記録ヘッドに送液することを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】

前記圧力調整弁は、前記第1の流路側に第1の絞り部を、前記第2の流路側に第2の絞り部を有し、前記第3の流路は前記第1の絞り部と第2の絞り部の間に連通されて、前記第1の流路を流れる液体の流量に応じて前記第2の絞り部の絞り量を変化させる手段を有することを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

20

## 【請求項 3】

前記圧力調整弁の前記第 2 の絞り部の絞り量を変化させる手段は、前記第 1 の流路を流れる液体の流量に応じて移動する可動部材であり、前記可動部材が前記第 1 の流路を流れる液体の流量に応じて移動することで前記第 2 の絞り部の絞り量を変化することを特徴とする請求項 2 に記載の画像形成装置。

## 【請求項 4】

前記可動部材は、液体の流れ方向で径の異なる複数の段部を有する段付き軸状部材からなり、流路を形成する流路形成部材内に自由状態で収容されていることを特徴とする請求項 3 に記載の画像形成装置。

## 【請求項 5】

前記可動部材には、前記第 1 の流路と第 3 の流路を連通する連通路が設けられていることを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の画像形成装置。

## 【請求項 6】

前記可動部材の連通路は、前記第 1 の流路に対向する面の周方向で均等に配置されていることを特徴とする請求項 5 に記載の画像形成装置。

## 【請求項 7】

液滴を吐出するノズルを有する記録ヘッドと、

前記記録ヘッドに供給する液体を貯留する液体タンクと、

前記記録ヘッドに前記液体を供給する第 1 の流路と、

前記液体タンクに連通する第 2 の流路と、

前記第 1 の流路と前記第 2 の流路を連通させる圧力調整弁と、

前記第 2 の流路又は前記液体タンクと前記圧力調整弁とを連通する第 3 の流路と、

前記第 3 の流路に設けられる送液手段と、を有し、

前記圧力調整弁は、前記第 1 の流路側に第 1 の絞り部を、前記第 2 の流路側に第 2 の絞り部を有し、前記第 3 の流路は前記第 1 の絞り部と第 2 の絞り部の間に連通されて、前記第 1 の流路を流れる液体の流量に応じて移動することで前記第 2 の絞り部の絞り量を変化させる可動部材を有し、

前記ノズルから液滴を吐出するときには、前記圧力調整弁を介して前記記録ヘッドと前記液体タンクが連通している状態で、前記送液手段により前記液体を前記液体タンクから前記記録ヘッドに送液し、

前記第 3 の流路から前記圧力調整弁に流入する液体によって前記記録ヘッドからの液滴吐出によって前記圧力調整弁に形成される流れの方向と同じ方向に流れを形成して前記可動部材を押圧する

ことを特徴とする画像形成装置。

## 【請求項 8】

前記圧力調整弁の可動部材は、前記第 3 の流路から流入する液体の流入口に対向する凹み部を有していることを特徴とする請求項 7 に記載の画像形成装置。

## 【請求項 9】

前記第 3 の流路の前記圧力調整弁への流入口は、前記可動部材の前記第 3 の流路に対向する面に対応して周方向に均等に複数設けられていることを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載の画像形成装置。

## 【請求項 10】

前記可動部材には、前記第 3 の流路から流入する液体が流入する第 4 の流路を有し、前記第 4 の流路は前記流入した液体を U ターンさせる流路であることを特徴とする請求項 7 に記載の画像形成装置。

## 【請求項 11】

前記第 4 の流路は流入側から流出側に向かって流路断面積が小さくなる形状に形成されていることを特徴とする請求項 10 に記載の画像形成装置。

## 【請求項 12】

液滴を吐出するノズルを有する記録ヘッドと、

10

20

30

40

50

前記記録ヘッドに供給する液体を貯留する液体タンクと、  
 前記記録ヘッドに前記液体を供給する第1の流路と、  
 前記液体タンクに連通する第2の流路と、  
 前記第1の流路と前記第2の流路を連通させる圧力調整弁と、  
 前記第2の流路又は前記液体タンクと前記圧力調整弁とを連通する第3の流路と、  
 前記第3の流路に設けられる送液手段と、を有し、

前記圧力調整弁は、前記第1の流路側に第1の絞り部を、前記第2の流路側に第2の絞り部を有し、前記第3の流路は前記第1の絞り部と第2の絞り部の間に連通されて、前記第1の流路を流れる液体の流量に応じて移動することで前記第2の絞り部の絞り量を変化させる可動部材を有し、

10

前記ノズルから液滴を吐出するときには、前記圧力調整弁を介して前記記録ヘッドと前記液体タンクが連通している状態で、前記送液手段により前記液体を前記液体タンクから前記記録ヘッドに送液し、

前記可動部材は、前記第3の流路から前記圧力調整弁に流入する液体の流入方向に対して斜めの面を有し、前記第3の流路から前記圧力調整弁への液体の流入によって前記記録ヘッドからの液滴吐出によって前記圧力調整弁に形成される流れの方向と同じ方向に前記可動部材が押圧される

ことを特徴とする画像形成装置。

【請求項13】

前記可動部材の傾斜面には、前記第3の流路側に、前記第3の流路から流入した液体を前記第2の絞り部側に戻す方向に曲げる返し面が形成されていることを特徴とする請求項12に記載の画像形成装置。

20

【請求項14】

前記第3の流路は前記圧力調整弁への流入側が絞られている形状に形成されていることを特徴とする請求項7ないし13のいずれかに記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は画像形成装置に関し、特に液滴を吐出する記録ヘッドを備える画像形成装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

プリンタ、ファクシミリ、複写装置、プロッタ、これらの複合機等の画像形成装置として、例えばインク液滴を吐出する記録ヘッドを用いた液体吐出記録方式の画像形成装置としてインクジェット記録装置などが知られている。この液体吐出記録方式の画像形成装置は、記録ヘッドからインク滴を、搬送される用紙に対して吐出して、画像形成（記録、印字、印写、印刷も同義語で使用する。）を行なうものであり、記録ヘッドが主走査方向に移動しながら液滴を吐出して画像を形成するシリアル型画像形成装置と、記録ヘッドが移動しない状態で液滴を吐出して画像を形成するライン型ヘッドを用いるライン型画像形成装置がある。

40

【0003】

なお、本願において、「画像形成装置」は、紙、糸、繊維、布帛、皮革、金属、プラスチック、ガラス、木材、セラミックス等の媒体にインクを着弾させて画像形成を行う装置（単なる液体吐出装置を含む）を意味し、また、「画像形成」とは、文字や図形等の意味を持つ画像を媒体に対して付与することだけでなく、パターン等の意味を持たない画像を媒体に付与する（単に液滴を媒体に着弾させる、即ち液滴吐出装置ないし液体吐出装置と称されるものを含む）をも意味する。また、「インク」とは、インクと称されるものに限らず、記録液、定着処理液、液体、DNA試料、パターンニング材料などと称されるものなど、画像形成を行うことができるすべての液体の総称として用いる。また、「用紙」とは、材質を紙に限定するものではなく、上述したOHPシート、布なども含み、インク滴が

50

付着されるものの意味であり、被記録媒体、記録媒体、記録紙、記録用紙などと称されるものを含むものの総称として用いる。

【0004】

記録ヘッドとして用いる液体吐出ヘッド（液滴吐出ヘッド）としては、圧電アクチュエータ等により振動板を変位させ液室内の体積を変化させて圧力を高め液滴を吐出させる圧電型ヘッドや、液室内に通電によって発熱する発熱体を設けて、発熱体の発熱により生じる気泡によって液室内の圧力を高め、液滴を吐出させるサーマル型ヘッドが知られている。

【0005】

このような液体吐出方式の画像形成装置においては、特に画像形成スループットの向上、すなわち画像形成速度の高速化が望まれており、本体据え置きの大容量のインクカートリッジ（メインタンク）からチューブを介して記録ヘッド上部のサブタンク（ヘッドタンク、バッファタンクと称されるものを含む。）にインクを供給する方式が行なわれている。このようなチューブを用いてインクを供給する方式（チューブ供給方式）とすることで、

10

【0006】

ところで、チューブ供給方式では、画像形成で記録ヘッドから消費されるインクがインクカートリッジからチューブを通して記録ヘッドに供給されることになるが、例えば、柔軟性に富む細いチューブを使うと、チューブをインクが流れる際の流体抵抗が大きいため、インク供給がインク吐出に間に合わず吐出不良となる。特に、広幅の記録媒体に印字する大型マシンでは必然的にチューブが長くなりチューブの流体抵抗が大きくなる。また、高速印字する場合や高粘度のインクを吐出する場合も流体抵抗が増大し、記録ヘッドに対するインク供給不足が課題となる。

20

【0007】

そこで、従来、特許文献1に開示されているように、インクカートリッジのインクを加圧状態に保持すると共に、ヘッドのインク供給上流側に差圧弁を設けて、サブタンク内の負圧が所定の圧力より大きい時にインクを供給するようにすることが知られている。

【0008】

また、特許文献2に開示されているように、ヘッドの上流にばねによって負圧を得る負圧室にポンプでインクを送液して積極的にインク供給圧を制御するもの、特許文献3に開示されているように、負圧室を有していないが、同様にポンプによって積極的に圧力を制御する方式のものも知られている。

30

【0009】

一方、簡単な構成で負圧を得る方式としては、大気に連通したインクカートリッジと記録ヘッドをチューブで接続し、単にインクカートリッジを記録ヘッドよりも下方に配置することで、水頭差で負圧を得る方式がある。

【0010】

この方式では、負圧連動弁を用いて常時加圧する方式や負圧室を設けてポンプで送液する方式よりも圧倒的に簡易な構成でありながらもより安定な負圧を得ることができるものの、この水頭方式では前述したチューブ抵抗による圧力損失の問題がある。

40

【0011】

この水頭差によって負圧を得るインク供給システムでこの圧力損失を解決する技術としては、例えば、特許文献4に開示されているように、ヘッドとインクカートリッジを繋ぐチューブにポンプを設け、さらにポンプの上流側と下流側を繋ぐバイパス経路を設けて、このバイパス経路に弁を設けた構成とし、バイパス経路に設けた弁の開度を印字によって適宜制御して所望の圧力を保つものが知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【特許文献1】特許第3606282号公報

50

【特許文献2】特開2005-342960号公報

【特許文献3】特表平5-504308号公報

【特許文献4】特開2004-351845号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

しかしながら、特許文献1に開示の技術では、前述したリフィル不足の問題は解決されるが、負圧を制御するための機構が複雑であり、しかも負圧連動弁のシール性能を高度に要求されるという課題がある。また、常時加圧する方式であるため、インク供給経路中にある全ての接続部の気密も高度に要求され、万一故障した際には、インクが噴出する不具合が生じるおそれがある。

10

【0014】

また、特許文献2、3に開示の技術では、ポンプによって積極的に圧力を制御することから、インクの消費量等に応じて正確にポンプの送液量を制御する必要があるため、負圧室の圧力を用いたフィードバック制御等が必要となる。また、例えば色の異なる複数種のインクを用いる画像形成装置に適用する場合には、色種ごとにポンプを制御することが求められ、制御が複雑で、装置が大型化するという課題がある。

【0015】

また、特許文献4に開示の技術でも、色の異なる複数種のインクを用いる画像形成装置に適用する場合には、色種ごとにポンプを制御することが求められ、装置が大型化する課題がある。

20

【0016】

本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、チューブを用いたインク供給方式で異なる複数種のインクを供給する場合に、構成が簡単で、安定した負圧を維持し、更に高速化、ロングチューブ化、インク高粘度化してもリフィル不足を生じないようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0017】

上記の課題を解決するため、本発明に係る画像形成装置は、液滴を吐出するノズルを有する記録ヘッドと、前記記録ヘッドに供給する液体を貯留する液体タンクと、前記記録ヘッドに前記液体を供給する第1の流路と、前記液体タンクに連通する第2の流路と、前記第1の流路と前記第2の流路を連通させる圧力調整弁と、前記第2の流路又は前記液体タンクと前記圧力調整弁とを連通する第3の流路と、前記第3の流路に設けられる送液手段と、を有し、前記圧力調整弁は、前記第1の流路を流れる液体の流量に応じて内部の流路抵抗が変化し、

30

前記ノズルから液滴を吐出するときには、前記圧力調整弁を介して前記記録ヘッドと前記液体タンクが連通している状態で、前記送液手段により前記液体を前記液体タンクから前記記録ヘッドに送液する構成とした。

40

【0018】

ここで、前記圧力調整弁は、前記第1の流路側に第1の絞り部を、前記第2の流路側に第2の絞り部を有し、前記第3の流路は前記第1の絞り部と第2の絞り部の間に連通されて、前記第1の流路を流れる液体の流量に応じて前記第2の絞り部の絞り量を変化させる手段を有する構成とできる。

【0019】

この場合、前記圧力調整弁の前記第2の絞り部の絞り量を変化させる手段は、前記第1の流路を流れる液体の流量に応じて移動する可動部材であり、前記可動部材が前記第1の

50

流路を流れる液体の流量に応じて移動することで前記第2の絞り部の絞り量に変化する構成とできる。

【0020】

また、前記可動部材は、液体の流れ方向で径の異なる複数の段部を有する段付き軸状部材からなり、流路を形成する流路形成部材内に自由状態で収容されている構成とできる。

【0021】

また、前記可動部材には、前記第1の流路と第3の流路を連通する連通路が設けられている構成とできる。

【0022】

また、前記可動部材の連通路は、前記第1の流路に対向する面の周方向で均等に配置されている構成とできる。

10

【0023】

本発明に係る画像形成装置は、

液滴を吐出するノズルを有する記録ヘッドと、

前記記録ヘッドに供給する液体を貯留する液体タンクと、

前記記録ヘッドに前記液体を供給する第1の流路と、

前記液体タンクに連通する第2の流路と、

前記第1の流路と前記第2の流路を連通させる圧力調整弁と、

前記第2の流路又は前記液体タンクと前記圧力調整弁とを連通する第3の流路と、

前記第3の流路に設けられる送液手段と、を有し、

20

前記圧力調整弁は、前記第1の流路側に第1の絞り部を、前記第2の流路側に第2の絞り部を有し、前記第3の流路は前記第1の絞り部と第2の絞り部の間に連通されて、前記第1の流路を流れる液体の流量に応じて移動することで前記第2の絞り部の絞り量を変化させる可動部材を有し、

前記ノズルから液滴を吐出するときには、前記圧力調整弁を介して前記記録ヘッドと前記液体タンクが連通している状態で、前記送液手段により前記液体を前記液体タンクから前記記録ヘッドに送液し、

前記第3の流路から前記圧力調整弁に流入する液体によって前記記録ヘッドからの液滴吐出によって前記圧力調整弁に形成される流れの方向と同じ方向に流れを形成して前記可動部材を押圧する

30

構成とした。

【0024】

ここで、前記圧力調整弁の可動部材は、前記第3の流路から流入する液体の流入口に対向する凹み部を有している構成とできる。

【0025】

また、前記第3の流路の前記圧力調整弁への流入口は、前記可動部材の前記第3の流路に対向する面に対応して周方向に均等に複数設けられている構成とできる。

【0026】

また、前記可動部材には、前記第3の流路から流入する液体が流入する第4の流路を有し、前記第4の流路は前記流入した液体をUターンさせる流路である構成とできる。

40

【0027】

また、前記第4の流路は流入側から流出側に向かって流路断面積が小さくなる形状に形成されている構成とできる。

【0028】

本発明に係る画像形成装置は、

液滴を吐出するノズルを有する記録ヘッドと、

前記記録ヘッドに供給する液体を貯留する液体タンクと、

前記記録ヘッドに前記液体を供給する第1の流路と、

前記液体タンクに連通する第2の流路と、

前記第1の流路と前記第2の流路を連通させる圧力調整弁と、

50

前記第2の流路又は前記液体タンクと前記圧力調整弁とを連通する第3の流路と、  
前記第3の流路に設けられる送液手段と、を有し、

前記圧力調整弁は、前記第1の流路側に第1の絞り部を、前記第2の流路側に第2の絞り部を有し、前記第3の流路は前記第1の絞り部と第2の絞り部の間に連通されて、前記第1の流路を流れる液体の流量に応じて移動することで前記第2の絞り部の絞り量を変化させる可動部材を有し、

前記ノズルから液滴を吐出するときには、前記圧力調整弁を介して前記記録ヘッドと前記液体タンクが連通している状態で、前記送液手段により前記液体を前記液体タンクから前記記録ヘッドに送液し、

前記可動部材は、前記第3の流路から前記圧力調整弁に流入する液体の流入方向に対して斜めの面を有し、前記第3の流路から前記圧力調整弁への液体の流入によって前記記録ヘッドからの液滴吐出によって前記圧力調整弁に形成される流れの方向と同じ方向に前記可動部材が押圧される構成とできる。

【0029】

ここで、前記可動部材の傾斜面には、前記第3の流路側に、前記第3の流路から流入した液体を前記第2の絞り部側に戻す方向に曲げる返し面が形成されている構成とできる。

【0030】

これらの可動部材を押圧する本発明に係る画像形成装置においては、前記第3の流路は前記圧力調整弁への流入側が絞られている形状に形成されている構成とできる。

【発明の効果】

【0031】

本発明に係る画像形成装置によれば、記録ヘッドのノズルから液滴を吐出するときには、流れる液体の流量に応じて内部の流路抵抗が変化する圧力調整弁を介して記録ヘッドと液体タンクが連通している状態で、送液手段により液体を液体タンクから記録ヘッドに送液する構成としたので、記録ヘッドの吐出量に応じて適正なアシスト圧を自動的に調節しながら記録ヘッドに印加して、チューブ部材の長尺化、吐出流量の増大化、吐出インクの高粘度化等に伴うリフィル不足を回避することができる。

【0032】

本発明に係る画像形成装置によれば、記録ヘッドのノズルから液滴を吐出するときには、流れる液体の流量に応じて内部の流路抵抗が変化する圧力調整弁を介して記録ヘッドと液体タンクが連通している状態で、送液手段により液体を液体タンクから記録ヘッドに送液する構成としたので、記録ヘッドの吐出量に応じて適正なアシスト圧を自動的に調節しながら記録ヘッドに印加して、チューブ部材の長尺化、吐出流量の増大化、吐出インクの高粘度化等に伴うリフィル不足を回避できるとともに、更に、圧力調整弁には流路抵抗を変化させる可動部材を有し、送液手段によって圧力調整弁に流入する液体によって記録ヘッドからの液滴吐出によって圧力調整弁に形成される流れの方向と同じ方向に流れを形成して可動部材を押圧する構成としたので、送液手段による送液量を増加することによる無用な可動部材の移動を抑制して、より効率よく圧力損失の低減を行うことができる。

【0033】

本発明に係る画像形成装置によれば、記録ヘッドのノズルから液滴を吐出するときには、流れる液体の流量に応じて内部の流路抵抗が変化する圧力調整弁を介して記録ヘッドと液体タンクが連通している状態で、送液手段により液体を液体タンクから記録ヘッドに送液する構成としたので、記録ヘッドの吐出量に応じて適正なアシスト圧を自動的に調節しながら記録ヘッドに印加して、チューブ部材の長尺化、吐出流量の増大化、吐出インクの高粘度化等に伴うリフィル不足を回避できるとともに、更に、圧力調整弁には流路抵抗を変化させる可動部材を有し、可動部材は送液手段側から圧力調整弁に流入する液体の流入方向に対して斜めの面を有し、圧力調整弁への液体の流入によって記録ヘッドからの液滴吐出によって圧力調整弁に形成される流れの方向と同じ方向に可動部材が押圧さ

10

20

30

40

50

れる構成としたので、送液手段による送液量を増加することによる無用な可動部材の移動を抑制して、より効率よく圧力損失の低減を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】本発明の一実施形態に係る画像形成装置としてのインクジェット記録装置を示す概略正面説明図である。

【図2】同じく概略平面説明図である。

【図3】同じく概略側面説明図である。

【図4】同装置の記録ヘッドの説明に供する要部拡大説明図である。

【図5】同装置のインク供給系（インク供給システム）のサブタンクの模式的断面説明図である。 10

【図6】同じくカートリッジホルダ部分の説明図である。

【図7】同じくポンプユニットの説明図である。

【図8】同じく圧力制御ユニットの説明図である。

【図9】本発明の第1実施形態におけるインク供給システムの説明図である。

【図10】同実施形態における流路抵抗可変ユニットを示す説明図である。

【図11】同じくヘッド吐出流量とヘッド圧力損失とアシスト流量の関係の一例を示す説明図である。

【図12】本発明の第2実施形態におけるインク供給システムの説明図である。

【図13】図12のJ-J線に沿う断面説明図である。 20

【図14】同実施形態における流路抵抗可変ユニットを示す説明図である。

【図15】同ユニットの弁体の平面説明図である。

【図16】本発明の第3実施形態におけるインク供給システムの説明図である。

【図17】図16のK-K線に沿う断面説明図である。

【図18】同実施形態における流路抵抗可変ユニットを示す説明図である。

【図19】同ユニットの弁体の底面説明図である。

【図20】同ユニットの弁体の他の例の底面説明図である。

【図21】本発明の第4実施形態におけるインク供給システムの説明図である。

【図22】同実施形態における流路抵抗可変ユニットを示す説明図である。

【図23】本発明の第5実施形態におけるインク供給システムの説明図である。 30

【図24】同実施形態における流路抵抗可変ユニットを示す説明図である。

【図25】本発明の第6実施形態における流路抵抗可変ユニットを示す説明図である。

【図26】本発明の第7実施形態における流路抵抗可変ユニットを示す説明図である。

【図27】本発明の第8実施形態におけるインク供給システムの説明図である。

【図28】同実施形態における流路抵抗可変ユニットを示す説明図である。

【図29】同ユニットの弁体の平面説明図である。

【図30】本発明の第9実施形態における流路抵抗可変ユニットを示す説明図である。

【図31】本発明の第10実施形態におけるインク供給システムの説明図である。

【図32】同実施形態における流路抵抗可変ユニットを示す説明図である。

【図33】初期充填動作の説明に供するフロー図である。 40

【図34】印字動作の説明に供するフロー図である。

【発明を実施するための形態】

【0035】

以下、本発明の実施形態について添付図面を参照して説明する。本発明の一実施形態に係る画像形成装置としてのインクジェット記録装置について図1ないし図3を参照して説明する。なお、図1は同記録装置の概略正面説明図、図2は同じく概略平面説明図、図3は同じく概略側面説明図である。

このインクジェット記録装置は、本体フレーム1に立設された左右の側板1L、1Rに横架したガイド部材であるガイドロッド2と、本体フレーム1に横架される後フレーム1Bに取付けられたガイドレール3とで、キャリッジ4を主走査方向（ガイドロッド長手方 50



向)に摺動自在に保持し、キャリッジ4を図示しない主走査モータとタイミングベルトによってガイドロッド2の長手方向(主走査方向)に移動走査する。

【0036】

このキャリッジ4には、例えば、ブラック(K)のインク滴を吐出する記録ヘッド10Kと、シアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)のインク滴を吐出する記録ヘッド10Cが搭載され、記録ヘッド10は複数のインク吐出口(ノズル)を主走査方向と交叉する方向に配列し、インク滴吐出方向を下方に向けて装着している。記録ヘッド10Cは、少なくとも独立したCMYのインク滴を吐出する少なくとも3列のノズル列を有している。なお、以下では、記録ヘッド10K、記録ヘッド10内のC、M、Yの各色に対応する各ノズル列を、特に注記しない限り、「記録ヘッド10」と称する。

10

【0037】

ここで、記録ヘッド10は、図4に示すように発熱体基板12と液室形成部材13から構成され、ヘッドベース部材19に形成された流路から共通流路17及び液室(個別流路)16に順次供給されるインクを液滴として吐出する。この記録ヘッド10は、発熱体14の駆動によるインクの膜沸騰により吐出圧を得るサーマル方式のものであり、液室16内の吐出エネルギー作用部(発熱体部)へのインクの流れ方向とノズル15の開口中心軸とを直角となしたサイドシュータ方式の構成のものである。

【0038】

なお、記録ヘッドとしては、圧電素子を用いて振動板を変形させ、また、静電力で振動板を変形させて吐出圧を得るものなど様々な方式があり、いずれの方式のものも本発明に係る画像形成装置に適用することができる。

20

【0039】

また、サーマル方式のヘッドの中には、他にも吐出方向が異なるエッジシュータ方式があるが、このエッジシュータ方式においては気泡が消滅する際の衝撃により発熱体14を徐々に破壊する、いわゆるキャビテーション現象の問題がある。これに対し、上述したサイドシュータ方式においては気泡が成長し、その気泡がノズル15に達すれば気泡が大気に通じることになり温度低下による気泡の収縮が起こらない。そのため、記録ヘッドの寿命が長いという長所を有する。また、発熱体14からのエネルギーをより効率良くインク滴の形成とその飛行の運動エネルギーへと変換でき、またインクの供給によるメニスカスの復帰も速いという構造上の利点を有する。したがって、本インクジェット記録装置においてはサイドシュータ方式の記録ヘッドを採用している。

30

【0040】

一方、キャリッジ4の下方には、記録ヘッド10によって画像が形成される用紙20が主走査方向と垂直方向(副走査方向)に搬送される。図3に示すように、用紙20は、搬送ローラ21と押えコロ22で挟持されて、記録ヘッド10による画像形成領域(印字部)に搬送され、印写ガイド部材23上に送られ、排紙ローラ対24で排紙方向に送られる。

【0041】

このとき、主走査方向へのキャリッジ4の走査と記録ヘッド10からのインク吐出を画像データに基づいて適切なタイミングで同調させ、用紙20に1バンド分の画像を形成する。1バンド分の画像形成が完了した後、副走査方向に用紙20を所定量送り、前述と同様の記録動作を行う。これらの動作を繰り返し行い、1ページ分の画像形成を行なう。

40

【0042】

一方、記録ヘッド10の上部には吐出するインクを一時的に貯留するためのインク室が形成されたサブタンク(バッファタンク、ヘッドタンク)30が一体的に接続される。ここでいう「一体的」とは、記録ヘッド10とサブタンク30がチューブ、管等で接続されることも含んでおり、どちらも一緒にキャリッジ4に搭載されているという意味である。

【0043】

このサブタンク30には、装置本体側の主走査方向の一端部側に設けられたカートリッジホルダ77に着脱自在に装着される各色のインクを収容した本発明における液体タンク

50

であるインクカートリッジ（メインタンク）76からインク供給経路の一部を形成するチューブ部材であって第1の流路を形成する液体供給チューブ41を介して、各色のインクが供給される。

【0044】

また、装置本体の主走査方向の他端部側には記録ヘッド10の維持回復を行う維持回復機構51が配置されている。この維持回復機構51は、記録ヘッド10のノズル面をキャッピングするキャップ52と、キャップ52内を吸引する吸引ポンプ53と、吸引ポンプ53で吸引されたインクの廃液を排出する排出経路54などを含み、排出経路54から排出される廃液は本体フレーム1側に配置された図示しない廃液タンクに排出される。

【0045】

次に、このインクジェット記録装置に適用したインク供給系（インク供給システム）について図5ないし図10をも参照して説明する。なお、図5は同インク供給システムのサブタンクの模式的断面説明図、図6は同じくカートリッジホルダ部分の説明図、図7は同じくポンプユニットの説明図、図8は同じく圧力制御ユニットの説明図、図9は流路抵抗可変ユニットの一例を示す説明図である。

【0046】

まず、サブタンク30は、インク室103を形成するタンクケース101の一部の開口に外側に向かって凸状に形成された可撓性を有するゴム部材102が設けられ、インク室103の内部には記録ヘッド10との接続部の近傍にフィルタ109が設けられ、インクをろ過して異物などを除去したインクを記録ヘッド10に供給する構成となっている。

【0047】

このサブタンク30には、インク供給チューブ41の一端部が接続される。インク供給チューブ41の他端部は、図1及び図2に示すように本体据え置きのカートリッジホルダ77に接続される。

【0048】

カートリッジホルダ77には、インクカートリッジ76と、送液手段であるポンプユニット80と、圧力制御ユニット81が接続されている。

【0049】

カートリッジホルダ77の内部には、図6に示すように、各色のインクに対応して分岐流路74と流路70、79が形成され、ポンプユニット80に連通するポンプ接続ポート73a、73bと、圧力制御ユニット81に連通する圧力制御ポート72a、72b、72cを備えている。また、ポンプ接続ポート73aと圧力制御ポート72cとは内部流路70で連通している。

【0050】

ポンプユニット80は、図7に示すように、カートリッジホルダ77のポンプ接続ポート73a、73bとそれぞれ連通するポート85a、85bと、これらのポート85a、85bに連通するポンプ78を備えている。ポンプ78としては、チュービングポンプやダイヤフラムポンプ、ギアポンプなど様々なポンプを適用することができる。図7のポンプユニット80においては、4色のインクに対応して4つのポンプ78K、78C、78M、78Yを備えているが、これらの4つのポンプは1つのモータ82で連動して駆動する構成としている。

【0051】

圧力制御ユニット81は、図8に示すように、カートリッジホルダ77の圧力制御ポート72a、72b、72cとそれぞれ連通するポート86a、86b、86cと、これらのポート86a、86b、86cに連通する圧力調整弁である流路抵抗可変ユニット83を備えている。

【0052】

次に、インク供給システムの全体構成及び動作について図9に示す概略構成図を参照して説明する。なお、図9ではインク供給システムの動作、作用の理解をしやすいように1つの液体吐出ヘッド（記録ヘッド）10に接続する主要構成要素のみを表している。

10

20

30

40

50

このインク供給システムは、記録ヘッド10に供給するインクを貯留するインクカートリッジ76と、記録ヘッド10にインクを供給する第1の流路である液体供給チューブ41と、インクカートリッジ76に連通する第2の流路42と、第1の流路である液体供給チューブ41と第2の流路42を連通させる圧力調整弁である流路抵抗可変ユニット83を含む圧力制御ユニット81と、第2の流路42と圧力制御ユニット81とを連通する第3の流路43と、第3の流路43に設けられる送液手段であるポンプ78とを有している。

#### 【0053】

ここで、流路抵抗可変ユニット83は、内部を流れる液体の流れ方向や流量によって流路抵抗が変化する特性を有するものである。この流路抵抗可変ユニット83は、例えば図10に示すように、流路形成部材である管部材87と、管部材87内に自由状態で移動可能に収容された可動部材である弁体88とを有している。

10

#### 【0054】

管部材87は、第1の流路となる液体供給チューブ41を接続するポート86aと、第2の流路42を接続するポート86bと、第3の流路43を接続するポート86cとを有している。弁体88は、液体の流れの方向において径の異なる段部を有する段付き軸形状部材であり、上部88t、中央部88m、下部88bの少なくとも3つの段部要素を有し、中央部88mの径が下部88bよりも小径に形成されている。この弁体88は、管部材87の内部で移動可能とされ、内部の流れの状態等に応じて、図10(a)の位置、図10(b)の位置、あるいはその中間の位置をとる。

20

#### 【0055】

ここで、この弁体88の上部88tと管部材87の流路部分87aとの間で第1の流路側の第1の絞り部181が形成され、弁体88の下部88bと管部材87の流路部分87bとの間で第2の絞り部182が形成され、弁体88が上述したように内部の流れの状態等に応じて移動することにより、第2の絞り部182の絞り量に変化する。

#### 【0056】

そして、管部材87には、弁体88の中央部88mの位置、すなわち、第1の絞り部181と第2の絞り部182との間に第3の流路43の一部となる横穴(ポート)86cが形成されている。

#### 【0057】

図9に戻って、インクカートリッジ76には大気連通部90が設けられており、インクカートリッジ76内の液面が記録ヘッド10のノズル面よりも低い位置になるように配置されている。これにより、インクがインク供給全経路に満たされている状態では、記録ヘッド10とインクカートリッジ76の液面の水頭差hにより、記録ヘッド10は負圧に保持されるので、安定して記録ヘッド10からインク滴吐出を行うことができる。

30

#### 【0058】

前述したように、吐出するインクの粘度が大きい場合や液体供給チューブ41の流体抵抗が大きい場合、例えばチューブが細かったり長かったりする場合、あるいは、インク吐出流量が大きい場合には、インク供給経路の流体抵抗によりインク供給が追いつかなくなる事態が生じる。具体的には、本インク供給システムでインク供給抵抗となる主要な要素としては、液体供給チューブ41、フィルタ109、ジョイント89がある(図9参照)。

40

#### 【0059】

例えば、液体供給チューブ41の直径が2.8mm、長さが2500mmのロングチューブを備える広幅の画像形成装置において、16cPの高粘度インクを吐出した場合には、液体供給チューブ41の流体抵抗は $2.7 \times 10$  [Pa・s/m<sup>3</sup>]となる。また、フィルタ109及びジョイント89の流体抵抗は、この実施形態では、それぞれ $1 \times 10$  [Pa・s/m<sup>3</sup>]、 $2 \times 10^9$  [Pa・s/m<sup>3</sup>]のものとしている。

#### 【0060】

ここで、記録ヘッド10から安定した吐出ができる圧力損失の限界値を2.5kPaと

50

し、全ノズルから連続してインクを吐出した場合には0.1cc/sの吐出流量となる。その時の圧力損失は、6.9kPaである。圧力制御ユニット81がない場合でも3.94kPaとなるので、単純な水頭差インク供給システムでは自然供給することはできない。

#### 【0061】

このようにインク供給系の抵抗により圧力損失が増大しリフィルが不足するときに、ポンプ78を駆動して第3の流路43からインクを矢印Qa(Qaはアシスト流量、あるいはアシスト用液体の流れであるが、便宜上矢印の符号としても使用する。)の方向に送り出す。このポンプ78の送液によってインクの供給不足量を補う(リフィルアシスト)ことができる。

#### 【0062】

記録ヘッド10の吐出流量とポンプ78の送液量(アシスト流量)と記録ヘッド10の圧力の関係の一例を図11に示している。図11は、アシスト流量を0~2cc/sとしたときのヘッド吐出流量に対するインク供給系の圧力損失の変化を示している。前述したように、アシスト流量が「0」のときは、ヘッドの圧力損失は約7kPaとなり、インクを連続吐出できず、噴射不良となってしまうが、ポンプ78によりアシストすることにより圧力損失が1kPa以下程度となり、連続吐出することができる。

#### 【0063】

ここで、前述した図10を参照して本インク供給システムのアシスト原理について説明する。

図10(a)は記録ヘッド10から滴吐出を行っていない状態、あるいは、吐出流量が少ない条件での流路抵抗可変ユニット83の状態を示している。この状態では、弁体88はポート86b側にある。図10(a)に示すように、管部材87と弁体88の下部88bの間のギャップGbが管部材87と弁体88の上部88tのギャップGtよりも大きいこと、更に、ポート86aの先には図9に示すように流体抵抗の大きい液体供給チューブ41やフィルタ109があるため、矢印Qaで示すポンプ78によって送液されたインクは、流れやすいポート86b側に流れる(矢印C)。したがって、ポンプ78によって発生するインクの流れは、図9におけるポンプユニット80と流路抵抗可変ユニット83で形成されるループ経路内を循環するだけであり、記録ヘッド10の圧力にはほとんど影響を与えない。

#### 【0064】

一方、図10(b)は記録ヘッド10の吐出流量が多い条件での流路抵抗可変ユニット83の状態を示している。管部材87と弁体88の上部88tのギャップGtを狭く設定することで、矢印Qhで示す記録ヘッド10からの滴吐出によるインクの流れによって、弁体88がポート86a側に引かれ弁体88が移動する(図で上方向に移動する。)。これにより、弁体88の下部88bが管部材87の小径部(流路部分87b:第2の絞り部182)に移動し、管部材87と弁体88の下部88bの間のギャップは小さいギャップGb1となる。矢印Qaで示すようにポンプ78によって送液されるインクは、この狭いギャップGb1を流れようとする(矢印D)ので、圧力が発生する。この圧力が、記録ヘッド10にインクが流れる際に発生する圧力損失を低減させ、大流量のインク供給を実現することができる。

#### 【0065】

この流路抵抗可変ユニット83では、記録ヘッド10の吐出流量が増して圧力損失が大きくなる条件ほど、弁体88の下部88bの周面と管部材87の流路部分87bとのインクの流れ方向の対向長さ(第2の絞り部182の長さ)が長くなって、弁体88の下部88bと管部材87の狭ギャップGb1の長さが長くなり、よりポンプ(アシストポンプ)78による増圧効果を大きくする。これにより、従来のように流量調整弁を他のアクチュエータ等で制御する煩雑さがなく、簡易な構成で自動的に安定したインク供給を実現することができる。

#### 【0066】

なお、この画像形成装置では、4色のインクを吐出させるので、図9に示す構成のイン

10

20

30

40

50

ク供給システムが色別に4つ設けられる。各色のポンプ78に対応して、ポンプ78を駆動するモータ等のアクチュエータを個別に4つ設けて各記録ヘッド10のインク吐出量に応じて個別にモータを制御する方式とすることもできるが、前述した図7に示すように、色種の個数のポンプ78(78K、78C、78M、78Y)に対して共通にモータ(アクチュエータ)82を1つのみとすることもできる。

【0067】

複数の色のインク滴を吐出して画像を形成する場合、各記録ヘッド10から吐出されるインクの量はバラバラになるので、例えば、あるヘッドは全ノズルからインクを吐出する状態で、別のヘッドは非吐出の状態である場合もある。そのような場合でも、本発明のインク供給システムでは、記録ヘッド10の吐出流量によって自動的に流路抵抗可変ユニット83の流体抵抗が変化するようにしているので、各ヘッドの吐出流量に応じたポンプの制御は不要である。

10

【0068】

すなわち、吐出流量が少なくアシストを必要としないヘッドには少ないアシストとなり、吐出流量が多くアシストを必要とするヘッドには大きなアシストを与える制御を自動的にこなう。

【0069】

このように複数のインクを有するなど複数のインク供給系を有するシステムにおいても、全てのインク供給系のポンプを1つのアクチュエータでまとめて駆動できるので、装置の構成、制御が簡易になり、低コスト、小型の装置を実現することができる。

20

【0070】

また、一般的に、液体の粘度は液体の温度によって変化するので、記録ヘッド10への液体のアシストは、例えば、図2に示すようにキャリッジ4に備えた温度センサ27によって測定した装置周囲の温度や、装置内の温度、インクの温度やそれらの予測値等をフィードバックしてポンプ78の駆動を制御するようにすることが好ましい。それにより、あらゆる温度に対応した使い勝手の良い画像形成装置を実現できる。

【0071】

また、インク供給経路内に圧力センサを設けて予め決められた流量でのヘッド吐出を行ったときの圧力変化を測定できるようにすれば、それにより圧力損失に直結するインクの粘度を検出できるので、この検出した粘度に基づいてポンプ78の制御パラメータを変更でき、粘度の異なる様々なインクを用いることができる。

30

【0072】

また、ユーザが吐出状態を確認しながらポンプ78の制御パラメータを入力するようにすれば、前述した液体粘度の検出手段が不要となるので、装置を簡易なものとすることができる。

【0073】

このように、液体タンクから液体吐出ヘッド(記録ヘッド)に液体を供給する供給流路に圧力調整弁を設け、圧力調整弁に別の経路で液体タンクと連通する流路を設けると共にその経路に送液手段を設ける構成とし、圧力調整弁を液体吐出ヘッドに流れる液体の流量に応じて内部の流路抵抗が変化するものとすると共に、少なくとも液体吐出ヘッドから液体を吐出するときには液体吐出ヘッドと液体タンクが連通している状態で送液手段により液体吐出ヘッドに向けて液体を送出するので、液体吐出ヘッドの吐出量に応じて適正なアシスト圧を自動的に調節しながら液体吐出ヘッドに印加して、液体供給チューブの長尺化、吐出流量の増大化、吐出液体の高粘度化等に伴うリフィル不足を簡易に回避することができる。

40

【0074】

この場合、圧力調整弁は液体吐出側の第1の絞り部と液体タンク側の第2の絞り部を有し、送液手段からの流路が第1の絞り部と第2の絞り部の間に連通され、液体吐出ヘッドに流れる液体の流量に応じて第2の絞り部の絞り量が変化する構成とすることで、流路の絞りを利用した簡易な構成で、液体吐出ヘッドの吐出量に応じて適正なアシスト圧を自動

50

的に調節しながら液体吐出ヘッドに印加することができる。

【0075】

また、圧力調整弁は可動部材を有し、可動部材が液体吐出ヘッドの吐出量に応じて移動する構成とし、可動部材の移動によって液体タンク側の第2の絞り部の絞り量が変わるようにすることで、流れによる可動部材の移動を利用した簡易な構成で、液体吐出ヘッドの吐出量に応じて適正なアシスト圧を自動的に調節しながら液体吐出ヘッドに印加することができる。

【0076】

また、可動部材は、液体の流れ方向で径の異なる複数の段部を有する段付き軸状部材からなり、流路を形成する流路形成部材内に自由状態で収容されている構成とすることで、高精度な部品を容易に形成でき、高精度な特性の弁を容易に得ることができる。

10

【0077】

次に、本発明の第2実施形態について図12ないし図15を参照して説明する。なお、図12は同実施形態におけるインク供給システムの説明図、図13は図12のJ-J線に沿う断面説明図、図14は流路抵抗可変ユニットの説明に供する説明図、図15は同ユニットの弁体の平面説明図である。

ここでは、カートリッジホルダ77にポンプ78と流路抵抗可変ユニット83を一体的に設けている。これにより、装置をコンパクトにすることができるとともに、接続に関するシール部材などを減らすことができ、低コスト化を図ることができる。

【0078】

20

また、インクカートリッジ76は、図13に示すようにインクが消費することにより自由に変形することができる(図13(a)に示す状態から図13(b)に示す状態に変形する)可撓性部材からなる袋部材93の内部にインクが収容されたものとし、記録ヘッド10のノズル面よりも下方に配置している。

【0079】

このようなカートリッジ構成とすることで、インク供給系が密閉系となるので供給するインクの品質を安定に保持しやすくなる。また、記録ヘッド10とインクカートリッジ76の高低差で記録ヘッド10を負圧に保持する構成であるので、負圧も安定する。

【0080】

流路抵抗可変ユニット83は、図14に示すように、弁体88の上部88tの径を前記第1実施形態のものよりも大径としており、管部材87の流路部分87aの内壁面とのギャップGt1を狭く( $Gt1 < Gt$ )としている。

30

【0081】

また、弁体88の上部88tには、図15にも示すように、インクの流れ方向に沿う方向に、第1の流路41と第3の流路43とを連通する連通路であって第1の絞り部となる貫通穴84が設けられている。

【0082】

このインク供給システムにおいては、弁体88を記録ヘッド10の吐出によるインクの流れで移動させて、弁体下部88bと管部材87との間の流体抵抗を変化させてアシスト圧を調整するものである。弁体88を移動させる力は、弁体88の上部88tの絞りによって発生するが、本実施形態では、第1の絞り部を弁体88の上部88tに形成した貫通穴84で構成しているため、精度よく加工することが容易であり、安定した絞り特性を得ることができる。

40

【0083】

なお、ここでは、図15に示すように、貫通穴84を弁体88の中心軸回りに4等分して均等に配置したが、穴の大きさを小さくして穴の数を増やしたり、逆に穴を大きくして穴の数を減らしたりすることも適宜可能である。ただし、記録ヘッド10からのインク吐出による流れを利用して、まっすぐ弁体88を移動させるという点で、貫通穴84は弁体上部88tに周方向で均等に配置することが好ましい。

【0084】

50

次に、本発明の第3実施形態について図16ないし図20を参照して説明する。なお、図16は同実施形態におけるインク供給システムの概要を示す説明図、図17は図16のK-K線に沿う断面説明図、図18は流路抵抗可変ユニットの説明に供する説明図、図19は同ユニットの弁体の底面説明図、図20は同じくユニットの弁体の他の例の底面説明図である。

まず、インクカートリッジ76は、図17に示すようにインクが消費することにより自由に変形することができる(図17(a)に示す状態から図17(b)に示す状態に変形する)可撓性部材からなる袋部材93の内部にインクが収容されるとともに、袋部材93の内部に圧縮ばね96が設けられているものとしている。

【0085】

このような構成とすることで、インクカートリッジ76が自発的に負圧を発生するので、例えば図16に示すように記録ヘッド10のノズル面よりも高い位置(-hの高低差の位置)にインクカートリッジ76を配置することも可能となる。

【0086】

流路抵抗可変ユニット83は、図18に示すように、弁体88の上部88tには小径の第1の絞り部となる貫通穴84が設けられており、インクの流れQhに引かれて管部材87の内部で弁体88が移動する構成にしている。

【0087】

さらに、弁体88には、図18及び図19に示すように、下部88bに管部材87の内壁87cに摺動する摺動部88sが設けられる。この摺動部88sは、周囲に溝91が形成されており、この溝91を介してインクが自由に流れることができる構造としている。

【0088】

この弁体88の摺動部88sにおけるインク流路としては、溝91に代えて、図20に示すように、貫通穴94を設けてインク流出入を可能とするようにしても良い。ただし、図19に示すように、摺動部88sの周囲に溝91を形成する構成とすることにより、管部材87の内壁面87cに接する摺動面92の面積も同時に減少するので、管部材87と弁体88の摺動抵抗が減少し、より滑らかに弁体88を動作させることができる。

【0089】

さらに、本実施形態では、液体供給チューブ41とポンプ78の間にバッファ手段97を設けている。このバッファ手段97は、例えばフィルムやゴム等の可撓性のある材料で少なくとも一壁面が形成された容器や、一定の気体層が形成された容器によって構成される。このバッファ手段97により、ポンプ78が発生する無用な圧力の脈動を減衰させたり、ポンプ起動時や停止時の過渡的な圧力変動を吸収することができ、記録ヘッドの圧力をより安定化することができる。

【0090】

次に、本発明の第4実施形態について図21及び図22を参照して説明する。なお、図21は同実施形態におけるインク供給システムの概要を示す説明図、図22は流路抵抗可変ユニットの説明に供する説明図である。

ここでは、前記第1実施形態のインク供給システムにおいて図10に示す流路抵抗可変ユニット83に代えて図22に示す流路抵抗可変ユニット83を用いている。この図22に示す流路抵抗可変ユニット83は、弁体88の上部88tと中間部88mとの連結部分に、第3の流路43の横穴86cからの流入方向に対して斜めになる傾斜面(テーパ面)88tmを設けている。

【0091】

つまり、前述したように、本発明におけるインク供給システムでは、図22(b)に示すように、管部材87と弁体88の上部88tのギャップGtを狭く設定することで、矢印Qhで示すヘッドからの滴吐出によるインクの流れによって、弁体88がポート86a側に引かれ弁体88が移動し、弁体88の下部88bが管部材87の小径部(流路部分87b)に移動して、管部材87と弁体88の下部88bの間のギャップは小さいギャップGb1となる。そして、矢印Qaで示すポンプ78によって送液された第3の流路43か

10

20

30

40

50

らのインクは、この狭いギャップG b 1を流れようとする(矢印D)ので、圧力が発生し、この圧力が、記録ヘッド10にインクが流れる際に発生する圧力損失を低減させ、大流量のインク供給を実現している。

【0092】

このように、流路抵抗可変ユニット83の第2の絞り部182のギャップG b 1の形状とこの部分を通れる液体の流量によって増圧効果が決定されることになる。この場合、より増圧効果を得るためには、図22(b)の矢印Dで示す流れの液体の流量を増やすことが考えられるが、ギャップG b 1(第2の絞り部182)を通れる液体の流量を増やすと、ギャップG b 1を液体が流れる抵抗が増えて弁体88を押し下げる作用が働く。弁体88が下がるとギャップG b 1の長さが短くなるので、流量を増やした分だけ増圧せず、アシスト圧が飽和する状態となる。

10

【0093】

そこで、ここでは、流路抵抗可変ユニット83の弁体88に第3の流路43を構成する横穴86cに対向するテーパ面88tmを設けているので、弁体88が下がろうとすると、横穴86cから流れ出す液体によって弁体88に抗力が作用し、弁体88を上昇させる方向に力が作用する。この場合、第3の流路43から流入する液体の流量Q aを大きくするほど抗力も増加するので、弁体88が下降してアシスト圧が低下しにくくなり、より大きなリフィルアシストを実現することができる。

【0094】

このように、液体タンクから液体吐出ヘッドに液体を供給する供給流路に圧力調整弁を設け、圧力調整弁に別の経路で液体タンクと連通する流路を設けると共にその経路に送液手段を設ける構成とし、圧力調整弁を液体吐出ヘッドに流れる液体の流量に応じて内部の流体抵抗が変化するものとすると共に、少なくとも液体吐出ヘッドから液体を吐出するときには液体吐出ヘッドと液体タンクが連通している状態で送液手段により液体吐出ヘッドに向けて液体を送出するので、液体吐出ヘッドの吐出量に応じて適正なアシスト圧を自動的に調節しながら液体吐出ヘッドに印加して、液体供給チューブの長尺化、吐出流量の増大化、吐出液体の高粘度化等に伴うリフィル不足を簡易に回避することができる。また、圧力調整弁には可動部材に斜めの面を形成し、送液手段による圧力調整弁への液体の流入によって可動部材を押圧するようにしているので、送液手段による送液量を増加することによる無用な可動部材の移動を抑制して、より効率よく圧力損失低減を行なうことができる。簡易な構成、制御で液体吐出ヘッドの負圧を適正範囲に維持でき、高粘度な液体の高速吐出を吐出不良を生じないようにすることができる。

20

30

【0095】

次に、本発明の第5実施形態について図23及び図24を参照して説明する。なお、図23は同実施形態におけるインク供給システムの概要を示す説明図、図24は流路抵抗可変ユニットの説明に供する説明図である。

ここでは、前記第1実施形態のインク供給システムにおいて図10に示す流路抵抗可変ユニット83に代えて図24に示す流路抵抗可変ユニット83を用いている。この図24に示す流路抵抗可変ユニット83は、第3の流路43に通じるポート86cの開口を弁体88の上部88tに下面に向けて設けている。

40

【0096】

このような構成にすることにより、図24(b)に示すように、ポンプ78によってポート86cから送り出される液体が弁体88の上部88tの下面に向かって吐出されて弁体88を押し上げるように作用し、弁体88が下がりにくくなり、弁体88が下がることによるアシスト効率低下を抑制することができる。

【0097】

このように、液体タンクから液体吐出ヘッドに液体を供給する供給流路に圧力調整弁を設け、圧力調整弁に別の経路で液体タンクと連通する流路を設けると共にその経路に送液手段を設ける構成とし、圧力調整弁を液体吐出ヘッドに流れる液体の流量に応じて内部の流体抵抗が変化するものとすると共に、少なくとも液体吐出ヘッドから液体を吐出する時

50



には液体吐出ヘッドと液体タンクが連通している状態で送液手段により液体吐出ヘッドに向けて液体を送出するので、液体吐出ヘッドの吐出量に応じて適正なアシスト圧を自動的に調節しながら液体吐出ヘッドに印加して、液体供給チューブの長尺化、吐出流量の増大化、吐出液体の高粘度化等に伴うリフィル不足を簡易に回避することができる。さらに、液体吐出ヘッドからの液体吐出によって圧力調整弁に形成される流れと同方向に流れを形成して可動部材を押圧する構成とすることにより、送液手段による送液量を増加することによる無用な弁体の移動を抑制して、より効率よく圧力損失の低減を行うことができる。

【0098】

次に、本発明の第6実施形態について図25を参照して説明する。なお、図25は同実施形態におけるインク供給システムの流路抵抗可変ユニットの説明に供する説明図である

10

この流路可変ユニット83の弁体88は、上部88tをポート86cに対向する裏面側中央部ほど肉薄に形成し、つまり、中央部に向かって液体の流れ方向に傾斜する傾斜面88taを形成してポート86cから液体が流れ込む空間を山形状に形成したものである。これにより、ポート86cから弁体88の上部88tの裏面側に向けて吹き出される液体は弁体88の中央部に集中し、弁体88に対して効率的に上方への力を作用させることができる。

【0099】

また、ポート86cは出口側（流出口）を絞った形状に形成している。これにより、ポート86cから流れ出る液体の流速を大きくすることができ、より大きな抗力を弁体88

20

【0100】

次に、本発明の第7実施形態について図26を参照して説明する。なお、図26は同実施形態におけるインク供給システムの流路抵抗可変ユニットの説明に供する説明図である

この流路可変ユニット83の弁体88は、上部88tをポート86cに対向する裏面側に液体の流れ方向に曲面形状の凹み部88tbを形成している。これにより、ポート86cから弁体88の上部88tの裏面側に向けて吹き出される液体は弁体88の中央部に集中し、弁体88に対して効率的に上方への力を作用させることができるとともに、滑らかに流れをUターンさせて流速をロスしないで液体をアシスト圧を発生するギャップ（第2の絞り部182）Gb1に送り込むことができ、より低流量でアシスト圧を得ることができる。

30

【0101】

次に、本発明の第8実施形態について図27ないし図29を参照して説明する。なお、図27は同実施形態におけるインク供給システムの概要を示す説明図、図28は流路抵抗可変ユニットの説明に供する説明図、図29は同ユニットの弁体の平面説明図である。

ここでは、前記第5実施形態において、インクカートリッジ76として前記第2実施形態で説明した密閉型のインクカートリッジ76（図12及び図13参照）を使用している

【0102】

また、前記第5実施形態の流体抵抗可変ユニット83において、前記第2実施形態と同様に、図28に示すように、弁体88の上部88tの径を前記第5実施形態のものよりも大径としており、管部材87の流路部分87aの内壁面とのギャップGt1を狭くし（ $Gt1 < Gt$ ）し、更に、弁体88の上部88tには、インクの流れ方向に沿う方向に第1の絞り部となる貫通穴84が設けられている。

40

【0103】

さらに、流体抵抗可変ユニット83の管部材87には第3の流路43に通じる複数（この例では2つ）のポート86cを設けている。この2つのポート86cは、図29に示すように、弁体88の径方向で対向する位置に配設されている。このポート86cは、弁体88にバランスよく抗力を作用させるため、弁体88に対して均等配置し、さらに弁体8

50

8の貫通穴84に対面しない位置に配置している。

【0104】

この構成では、前記第2実施形態と前記第5実施形態で説明した作用効果を得ることができる。

【0105】

このように、圧力調整弁への第3の流路からの液体の流入口(第3の流路の流出口)が圧力調整弁の弁体に対向する面に複数個均等に設けられていることで、弁体の保持を安定化して、特性の安定化を図ることができる。

【0106】

次に、本発明の第9実施形態について図30を参照して説明する。なお、図30は同実施形態における流路抵抗可変ユニットの説明に供する説明図である。

10

この流路抵抗可変ユニット83は、ポート86cの液体流出口に対面する位置に凹部88tcを形成している。このような構成にすることにより、ポート86cから流れ出た液体が弁体88の上部88tの壁面に衝突した後に横方向に行きにくくなるため、より効率よく流れの力を、弁体88を上昇させる力に変換することができる、アシスト効率を向上することができる。

【0107】

このように、圧力調整弁への液体の流入口と対向して圧力調整弁の弁体に凹部を設けるので、送液手段によって形成した液体の流れを効果的に利用して弁体の位置を保持し、より効率良く圧力損失の低減を行なうことができる。

20

【0108】

次に、本発明の第10実施形態について図31及び図32を参照して説明する。なお、図31は同実施形態におけるインク供給システムの概要を示す説明図、図32は流路抵抗可変ユニットの説明に供する説明図である。

ここでは、インクカートリッジ76として前記第3実施形態で説明した密閉型のインクカートリッジ76(図16及び図17参照)を使用し、また第1の流路41にバッファ手段97を介装している。

【0109】

流路抵抗可変ユニット83は、図32に示すように、弁体88の上部88tに裏面に向けた液体の流出口60を有するポート86cが設けられ、この流出口60に対向して弁体88の上部88tには第4の流路となる貫通穴61が形成されている。この貫通穴61は、図32(b)に示すように、ポート86cの流出口60から流入した液体の流れの方向を変化させ、管部材87に設けられた受け面62に液体を噴出させる。

30

【0110】

このように、弁体88の貫通穴61は液体の流れ方向を上方向から下方向に変換させるUターン形状としているので、流れが曲げられる際の反力によって弁体88を上方に押し上げる力を作ることができる。

【0111】

また、貫通穴61は流れ方向に向かって絞られる形状(開口断面積が漸次小さくなる形状)としているので、弁体88から噴出する液体の流速を大きくすることができる。そのため、受け面62に液体がぶつかることによる抗力が弁体88に働き、弁体88を上昇させる力を発生させることができる。これにより、ポンプ78によって送られた液体による圧力アシストの効率を向上することができる。

40

【0112】

次に、上記各実施形態のインク供給システムを使用したインク初期充填動作について図33のフロー図を参照して説明する、

インクカートリッジ76が装着済であることが確認された後、記録ヘッド10のノズル面を維持ユニット51のキャップ52でキャッピングする。このキャッピング状態で吸引ポンプ53を駆動し、記録ヘッド10のノズルを介してインク供給系路内の空気を吸引する(ノズル吸引開始)。これにより、インクカートリッジ76内のインクが第2の流路4

50

2及び圧力制御ユニット81を経て液体供給チューブ41に達する。

【0113】

そして、ノズル吸引の開始から所定時間が経過した時(タイマがカウントアップした時)に、モータ82を駆動してポンプ(アシストポンプ)78を駆動する。このポンプ78の駆動によって流路抵抗可変ユニット83に矢印Qa側に送液されて、ポンプ78が接続されているバイパス経路である第3の流路43内の空気が流路抵抗可変ユニット83側に押し出され、インクで置換される。

【0114】

その後、所定時間が経過した時(タイマがカウントアップした時)に、吸引ポンプ53とポンプ78を両方とも停止させる。この段階で、インク供給系路内を全てインクで充填することができる。

10

【0115】

その後、維持ユニット51のキャップ52によるキャッピングを解除し、維持ユニット51に備えられる図示しないワイパー部材で記録ヘッド10のノズル面をワイピングし、記録ヘッド10を駆動して画像形成に寄与しない所定の滴数のインク滴をノズルから吐出させる(ヘッド空吐出)ことで、ノズルに所望のメニスカスを形成できる。

【0116】

次いで、記録動作に移行しない場合には記録ヘッド10のノズル面をキャップ52でキャッピングして、インクの初期充填動作を終了する。

【0117】

なお、ここでは、アシストポンプ(ポンプ78)をノズル吸引停止まで継続して駆動しているが、前述したバイパス経路(第3の流路43)のインク置換が完了しだい停止しても初期充填を行うことができる。

20

【0118】

また、上記の初期充填動作では、液体供給チューブ41と記録ヘッド10へのインク初期充填時にもポンプ78を駆動するので、より短時間に初期充填を完了することができる。

【0119】

次に、印字動作について図34に示すフロー図を参照して説明する。

印字ジョブ信号を受信した後、まず温度センサ27で機内(装置内)の温度を検知し、インクの温度を推定する。なお、前述したように温度センサ27はキャリッジ4に搭載されている(図2参照)が、インクカートリッジ部や記録ヘッド部等別の場所に設けられていてもよい。また、インク供給系路内に設けてインクの温度を直接検知しても良い。

30

【0120】

そして、インクの温度に基づいてアシストポンプ78で送液する流量を決定し、ポンプ78を駆動する。その後、記録ヘッド10のノズル面を覆っているキャップ52をノズル面から離間させて(キャッピング解除)、所定の滴数の空吐出を実施した後、印字を開始する。

【0121】

この時、アシストポンプ78が駆動されているので液体供給チューブ41が長いシステムで高粘度のインクを用いる場合でもインク供給に伴う圧力損失を適切に低減することができ、インクの供給不足を生じさせることなく良好な印字を行うことができる。

40

【0122】

印字終了後、キャリッジ4を装置の所定の位置(ホームポジション)に停止させ、記録ヘッド10のノズル面をキャップ52でキャッピングする。その後、アシストポンプ78を停止させる。

【0123】

ここで、アシストポンプ78は印字終了後直ちに停止させても良い。また、温度に基づいてアシストポンプ78の送液量を制御しているが、インク供給仕様等の条件によっては、最も低温環境でのインク供給で供給不足を起こさない送液量で、全ての温度条件で送液

50

することも可能である。

【0124】

なお、以上の説明においては、複数のヘッドに異なる色のインクが供給される例で本願発明の動作、効果を説明したが、同一色のインクを複数のヘッドに供給する場合や、色ではなく処方異なるインクを複数のヘッドに供給する場合にも同様に適用することができる。また、複数のノズル列を1ヘッド内に有する液体吐出ヘッドで1ヘッドから異なる種類の液体を吐出する場合のインク供給システムについても適用することができる。また、狭義のインクを吐出する画像形成装置に限定されるものではなく、様々な液体を吐出する液体吐出装置（本発明でいう「画像形成装置」に含まれる。）にも適用することができる。

10

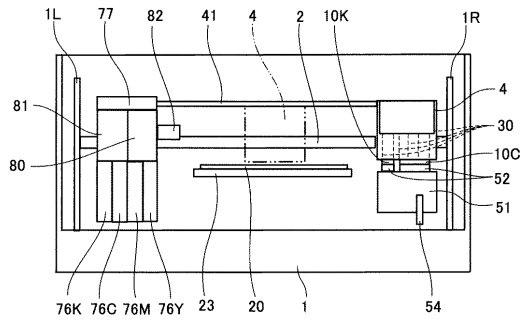
【符号の説明】

【0125】

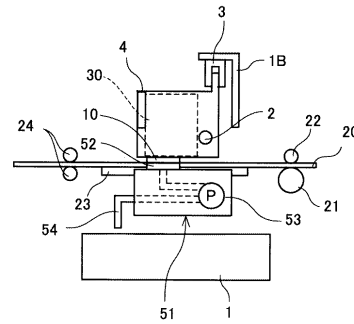
- 4 キャリッジ
- 10 記録ヘッド
- 30 サブタンク
- 41 インク供給チューブ（第1の流路）
- 42 第2の流路
- 43 第3の流路
- 76 インクカートリッジ（メインタンク：液体タンク）
- 77 カートリッジホルダ
- 78 ポンプ（アシストポンプ）
- 80 ポンプユニット
- 81 圧力制御ユニット
- 83 流体抵抗制御ユニット
- 87 管部材（流路形成部材）
- 88 弁体

20

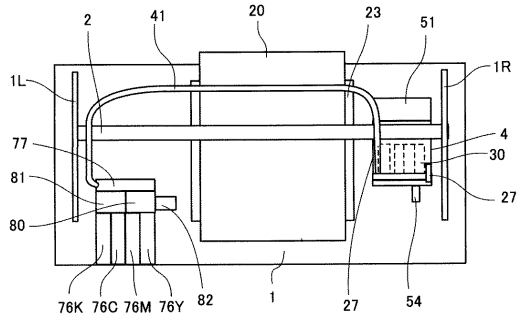
【図1】



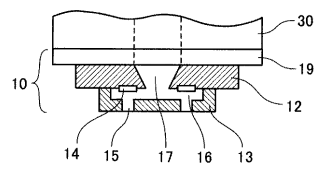
【図3】



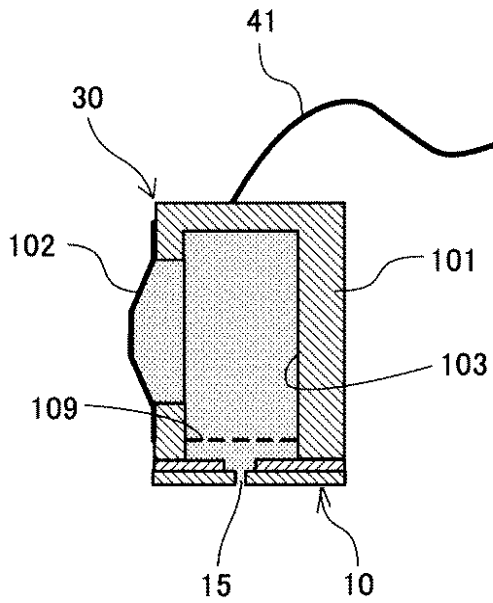
【図2】



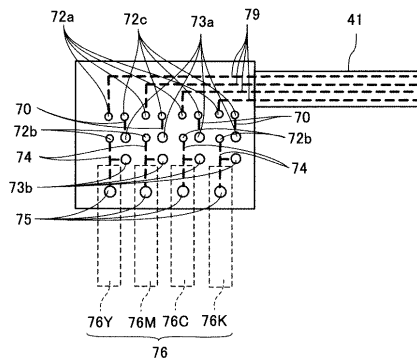
【図4】



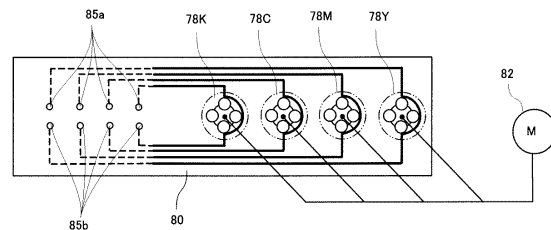
【図5】



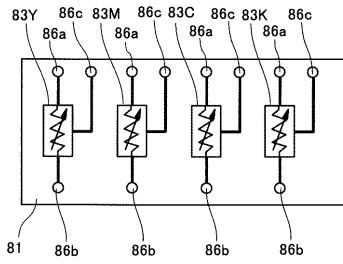
【図6】



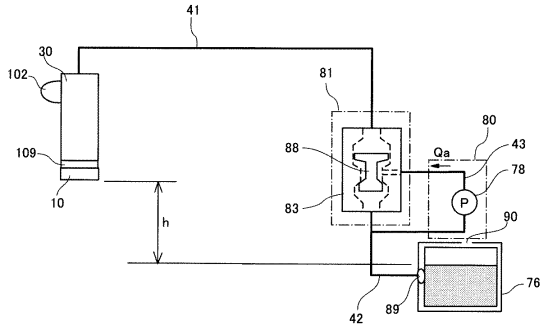
【図7】



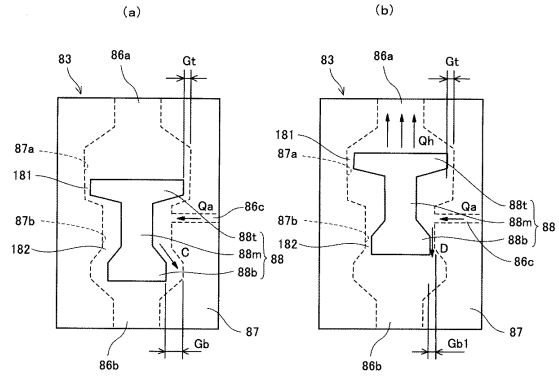
【図8】



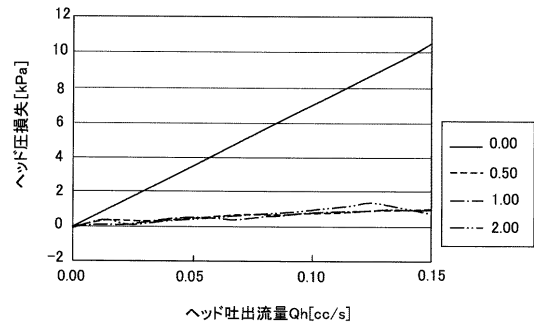
【図9】



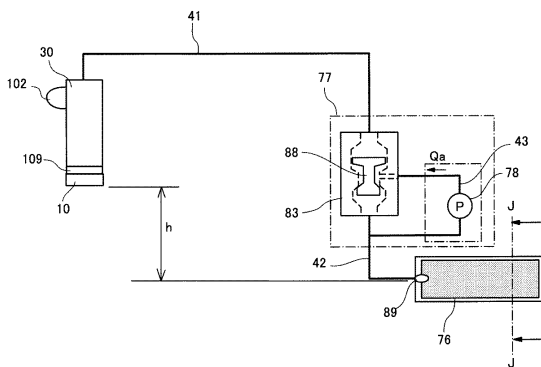
【図10】



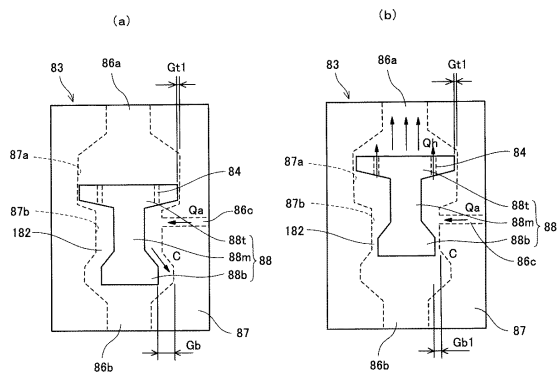
【図11】



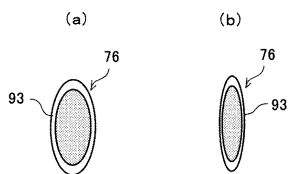
【図12】



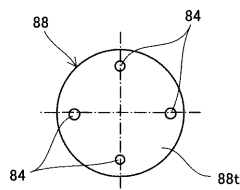
【図14】



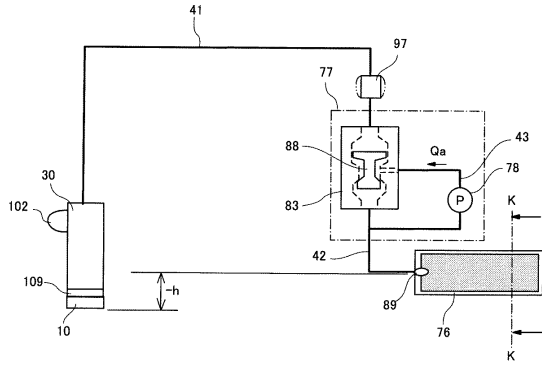
【図13】



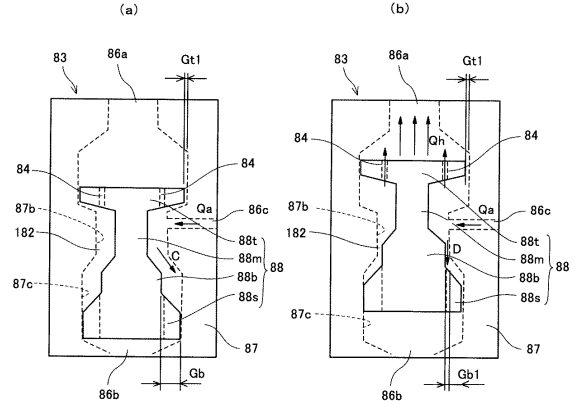
【図15】



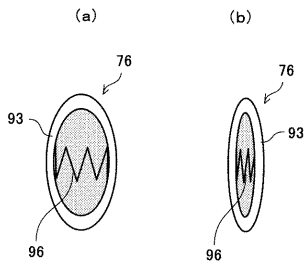
【 図 1 6 】



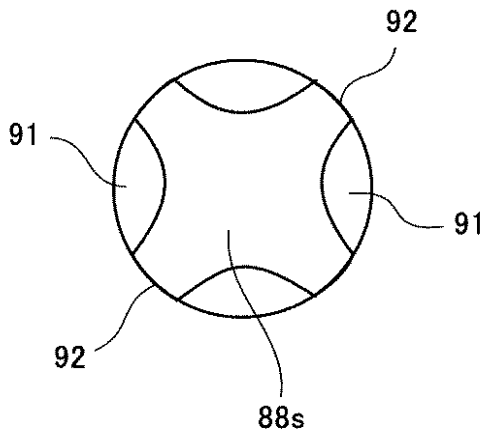
【 図 1 8 】



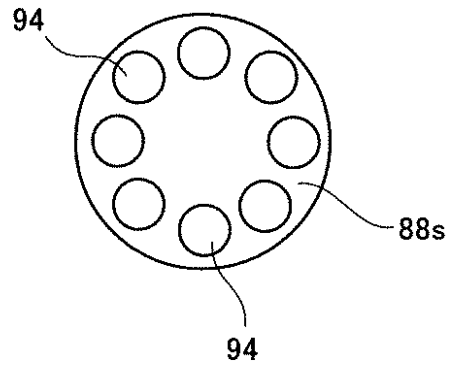
【 図 1 7 】



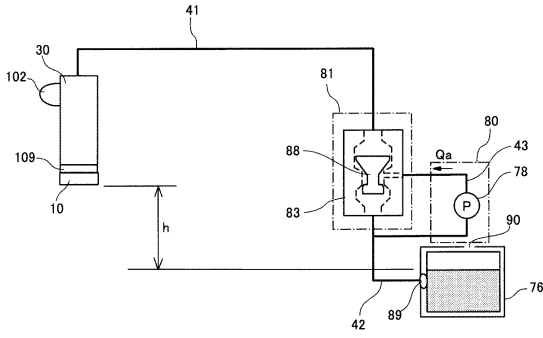
【 図 1 9 】



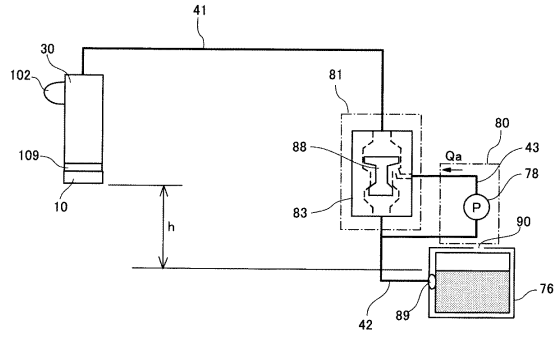
【 図 2 0 】



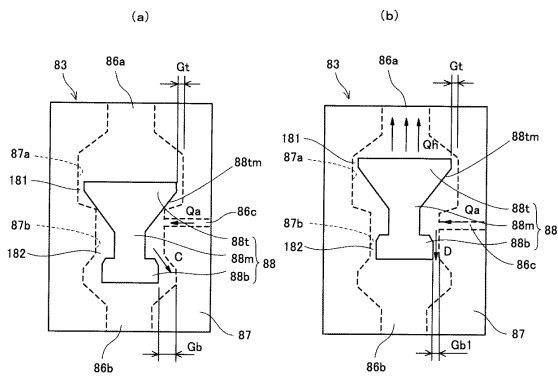
【図 21】



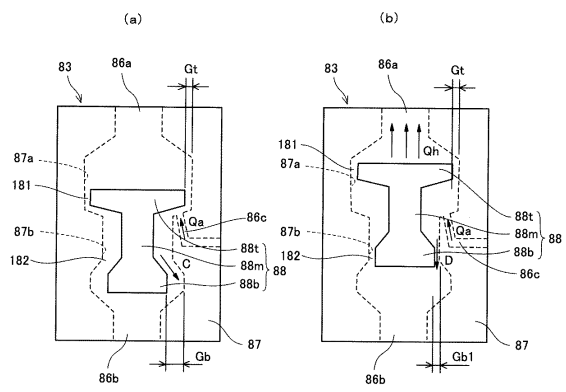
【図 23】



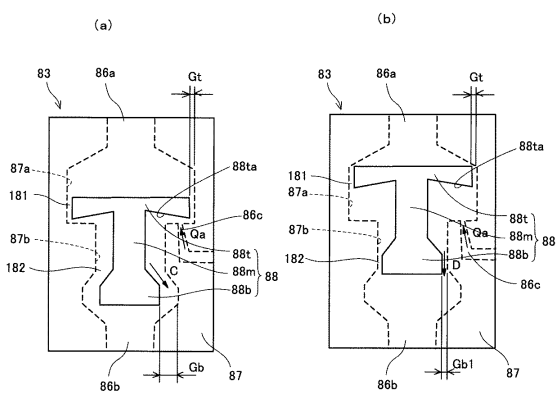
【図 22】



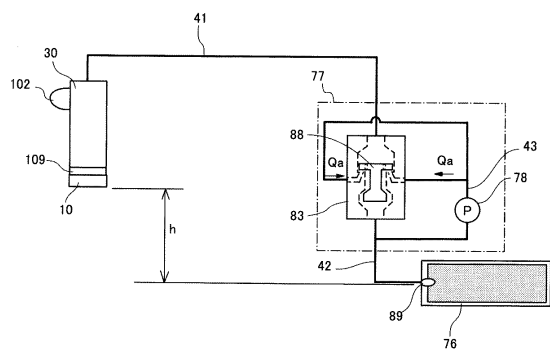
【図 24】



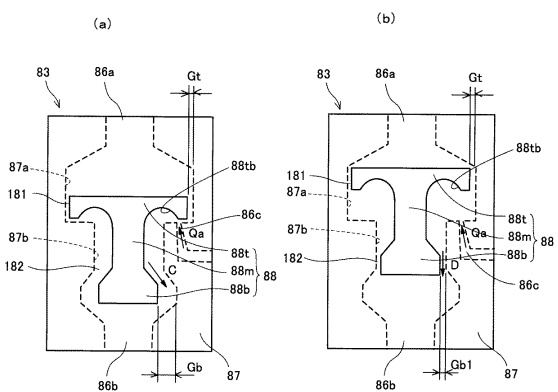
【図 25】



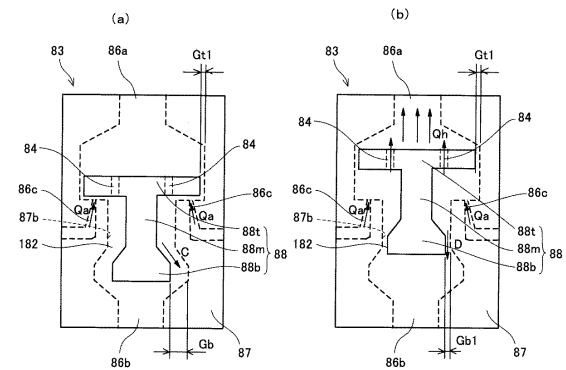
【図 27】



【図 26】

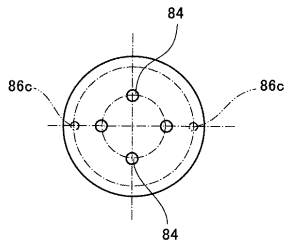


【図 28】

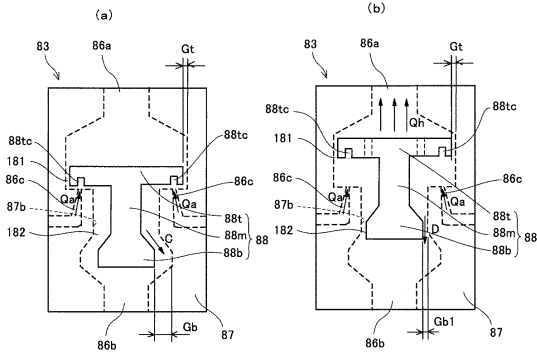




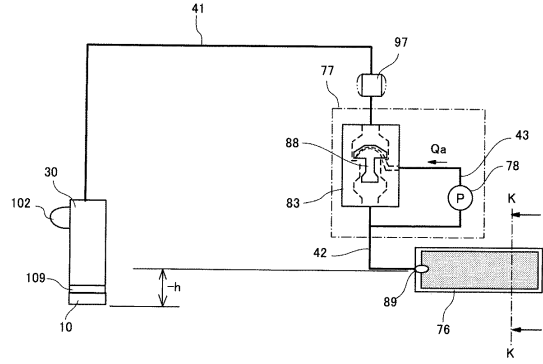
【図 29】



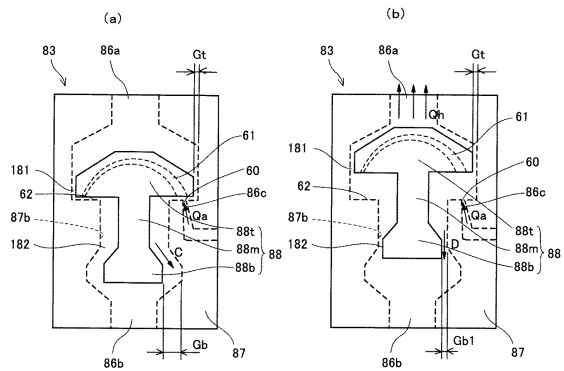
【図 30】



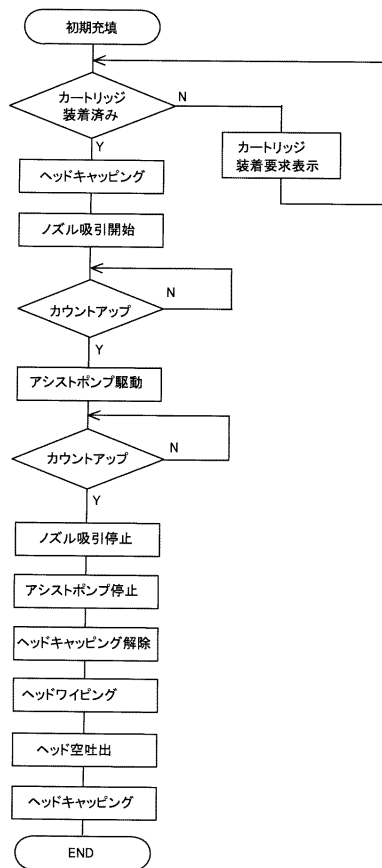
【図 31】



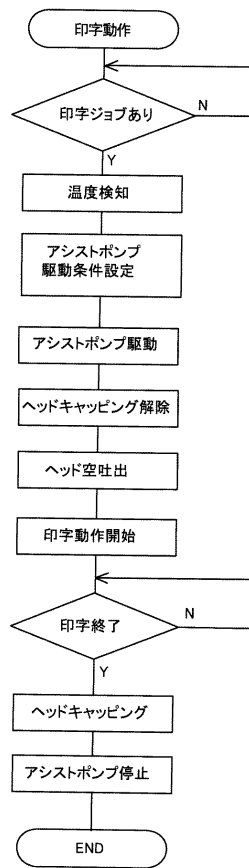
【図 32】



【図 33】



【図 34】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-351845(JP,A)  
特開2007-090593(JP,A)  
特表平05-504308(JP,A)  
実公昭43-020715(JP,Y1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B41J 2/175