

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5365589号
(P5365589)

(45) 発行日 平成25年12月11日(2013.12.11)

(24) 登録日 平成25年9月20日(2013.9.20)

(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 11 (全 26 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2010-172235 (P2010-172235) (22) 出願日 平成22年7月30日 (2010.7.30) (65) 公開番号 特開2012-30491 (P2012-30491A) (43) 公開日 平成24年2月16日 (2012.2.16) 審査請求日 平成24年3月23日 (2012.3.23)</p>	<p>(73) 特許権者 000005267 ブラザー工業株式会社 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 (74) 代理人 100089196 弁理士 梶 良之 (74) 代理人 100104226 弁理士 須原 誠 (72) 発明者 玉置 修一 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 ブラザー工業株式会社内 (72) 発明者 平 比呂志 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 ブラザー工業株式会社内 審査官 島▲崎▼ 純一</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体吐出装置及び液体吐出装置の液体排出方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

液体が流入する流入口と、液体が流出する流出口と、前記流入口と前記流出口とを連通する内部流路と、液体を吐出するための複数の吐出口と、前記内部流路から分岐して前記複数の吐出口に至る複数の個別液体流路とを有する液体吐出ヘッドと、

前記液体吐出ヘッドに供給される液体を内部に貯溜するタンクと、

前記タンクの内部と大気とを連通又は遮断する大気連通手段と、

前記タンクの内部と前記流入口とを連通する供給流路と、

前記タンクの内部と前記流出口とを連通する帰還流路と、

前記タンクに貯留された液体を、前記供給流路を介して前記内部流路に強制的に供給する供給手段と、

10

前記帰還流路における流路抵抗値を所定の最小値と所定の最大値との間で調整可能な調整手段と、

前記大気連通手段、前記供給手段及び前記調整手段を制御する制御手段とを備えており、

前記制御手段は、

前記調整手段の調整により前記流路抵抗値を前記所定の最大値より小さくさせつつ前記供給手段を駆動させることにより、前記タンクの液体を前記供給流路、前記内部流路及び前記帰還流路の順に移送させるように循環させ、前記循環中に、前記調整手段の調整により前記流路抵抗値を大きくさせることにより、前記複数の吐出口から液体を排出させる制

20

御を行い、

前記循環が行われている循環期間の前半は、前記タンクの内部と大気とが連通されるように、前記循環期間の後半は、前記タンクの内部と大気とが遮断されるように、前記大気連通手段を制御し、

前記循環期間の前半は、供給される液体の単位時間当りの流量が第1所定量以下となるように、前記循環期間の後半は、前記流量が前記第1所定量を超え且つ第2所定量以下となるように、前記供給手段を制御し、

前記第1所定量は、前記タンクの内部と大気とが連通されているときに前記循環により前記吐出口から液体が漏れ出さない最大の流量であり、

前記第2所定量は、前記タンクの内部と大気とが遮断されているときに前記循環により前記吐出口から液体が漏れ出さない最大の流量であり、

前記循環期間の前半は、前記供給手段の駆動が開始された第1時点から、前記複数の吐出口から液体を排出させるために前記流路抵抗値が大きくされる第2時点よりも前の第3時点までの、期間であり、

前記循環期間の後半は、前記第3時点から前記第2時点までの期間であることを特徴とする液体吐出装置。

【請求項2】

前記制御手段は、前記第2時点に、前記タンクの内部と大気とが連通されるように、前記大気連通手段を制御することを特徴とする請求項1に記載の液体吐出装置。

【請求項3】

前記制御手段は、前記複数の吐出口からの液体の排出中に、前記流路抵抗値を小さくさせることにより、前記複数の吐出口からの液体の排出を停止させるように、前記調整手段を制御することを特徴とする請求項1又は2に記載の液体吐出装置。

【請求項4】

前記制御手段は、前記複数の吐出口からの液体の排出中に、前記流路抵抗値を小さくさせることにより、前記複数の吐出口からの液体の排出を停止させるように、前記調整手段を制御するとともに、前記タンクの内部と大気とが遮断されるように、前記大気連通手段を制御することを特徴とする請求項1又は2に記載の液体吐出装置。

【請求項5】

前記制御手段は、前記複数の吐出口からの液体の排出を停止させた後、前記供給手段により液体の供給を停止させる直前又は同時に、前記タンクの内部と大気とが連通されるように、前記大気連通手段を制御することを特徴とする請求項4に記載の液体吐出装置。

【請求項6】

前記所定の最大値は、前記帰還流路における液体の通過が禁止される値であり、

前記制御手段は、前記供給手段により液体の供給を停止させた後に、前記調整手段により前記流路抵抗値を前記所定の最大値にさせることを特徴とする請求項5に記載の液体吐出装置。

【請求項7】

前記複数の吐出口が形成された吐出面をさらに有し、

前記複数の吐出口からの液体の排出が停止されているときに、前記吐出面を払拭する払拭手段をさらに備えていることを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載の液体吐出装置。

【請求項8】

前記内部流路の少なくとも一部が、可撓性を有する部材によって形成されていることを特徴とする請求項1～9のいずれか1項に記載の液体吐出装置。

【請求項9】

大気圧よりも低い気圧を発生させる負圧発生手段と、

前記タンクと前記負圧発生手段とを連通又は遮断する負圧連通手段とをさらに備えており、

前記制御手段は、前記大気連通手段が前記タンクと大気とを遮断させているときに、前

10

20

30

40

50

記負圧連通手段により前記タンクと前記負圧発生手段とを連通させることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置。

【請求項 10】

液体が流入する流入口と、液体が流出する流出口と、前記流入口と前記流出口とを連通する内部流路と、液体を吐出するための複数の吐出口と、前記内部流路から分岐して前記複数の吐出口に至る複数の個別液体流路とを有する液体吐出ヘッドと、

前記液体吐出ヘッドに供給される液体を内部に貯溜するタンクと、

前記タンクの内部と大気とを連通又は遮断する大気連通手段と、

前記タンクの内部と前記流入口とを連通する供給流路と、

前記タンクの内部と前記流出口とを連通する帰還流路と、

前記タンクに貯留された液体を、前記供給流路を介して前記内部流路に強制的に供給する供給手段と、

前記内部流路の前記流出口から所定範囲内に設けられ、前記内部流路の前記流出口から前記所定範囲内における流路抵抗値を所定の最小値と所定の最大値との間で調整可能な調整手段と、

前記大気連通手段、前記供給手段及び前記調整手段を制御する制御手段とを備えており、

前記制御手段は、

前記調整手段の調整により前記流路抵抗値を前記所定の最大値より小さくさせつつ前記供給手段を駆動させることにより、前記タンクの液体を前記供給流路、前記内部流路及び前記帰還流路の順に移送させるように循環させ、前記循環中に、前記調整手段の調整により前記流路抵抗値を大きくさせることにより、前記複数の吐出口から液体を排出させる制御を行い、

前記循環が行われている循環期間の前半は、前記タンクの内部と大気とが連通されるように、前記循環期間の後半は、前記タンクの内部と大気とが遮断されるように、前記大気連通手段を制御し、

前記循環期間の前半は、供給される液体の単位時間当りの流量が第 1 所定量以下となるように、前記循環期間の後半は、前記流量が前記第 1 所定量を超え且つ第 2 所定量以下となるように、前記供給手段を制御し、

前記第 1 所定量は、前記タンクの内部と大気とが連通されているときに前記循環により前記吐出口から液体が漏れ出さない最大の流量であり、

前記第 2 所定量は、前記タンクの内部と大気とが遮断されているときに前記循環により前記吐出口から液体が漏れ出さない最大の流量であり、

前記循環期間の前半は、前記供給手段の駆動が開始された第 1 時点から、前記複数の吐出口から液体を排出させるために前記流路抵抗値が大きくされる第 2 時点よりも前の第 3 時点までの、期間であり、

前記循環期間の後半は、前記第 3 時点から前記第 2 時点までの期間であることを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 11】

液体が流入する流入口、液体が流出する流出口、前記流入口と前記流出口とを連通する内部流路、液体を吐出するための複数の吐出口、及び、前記内部流路から分岐して前記複数の吐出口に至る複数の個別液体流路とを有する液体吐出ヘッドと、前記液体吐出ヘッドに供給される液体を内部に貯溜するタンクと、前記タンクの内部と大気とを連通又は遮断する大気連通手段と、前記タンクの内部と前記流入口とを連通する供給流路と、前記タンクの内部と前記流出口とを連通する帰還流路と、前記タンクに貯留された液体を、前記供給流路を介して前記内部流路に強制的に供給する供給手段と、前記帰還流路における流路抵抗値を所定の最小値と所定の最大値との間で調整可能な調整手段とを有する液体吐出装置の液体排出方法であって、

前記調整手段の調整により前記流路抵抗値を前記所定の最大値より小さくさせつつ前記供給手段を駆動させることにより、前記タンクの液体を前記供給流路、前記内部流路及び

前記帰還流路の順に移送させるように循環させる循環工程と、

前記循環中に、前記調整手段の調整により前記流路抵抗値を大きくさせることにより、前記複数の吐出口から液体を排出させる排出工程とを備え、

前記循環が行われている循環期間の前半は、前記タンクの内部と大気とが連通されるように、前記循環期間の後半は、前記タンクの内部と大気とが遮断されるように、前記大気連通手段を制御し、

前記循環期間の前半は、供給される液体の単位時間当りの流量が第1所定量以下となるように、前記循環期間の後半は、前記流量が前記第1所定量を超え且つ第2所定量以下となるように、前記供給手段を制御し、

前記第1所定量は、前記タンクの内部と大気とが連通されているときに前記循環により前記吐出口から液体が漏れ出さない最大の流量であり、

前記第2所定量は、前記タンクの内部と大気とが遮断されているときに前記循環により前記吐出口から液体が漏れ出さない最大の流量であり、

前記循環期間の前半は、前記供給手段の駆動が開始された第1時点から、前記複数の吐出口から液体を排出させるために前記流路抵抗値が大きくされる第2時点よりも前の第3時点までの、期間であり、

前記循環期間の後半は、前記第3時点から前記第2時点までの期間であることを特徴とする液体吐出装置の液体排出方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、吐出口から液体を吐出する液体吐出装置及び液体吐出装置の液体排出方法に関する。

【背景技術】

【0002】

複数の吐出口からインク滴を吐出させるインクジェットヘッドにおいては、インクジェットヘッド内のインク流路に、ポンプを用いてインクを強制的に供給することによって、吐出口近傍のインク流路に存在する気泡や増粘したインクを排出して吐出口のクリーニングを行う技術が知られている（例えば、特許文献1参照）。特許文献1では、三方弁を閉じて排出路を閉塞した後、供給ポンプを動作させてインクジェットヘッド内流路のインクを所定時間だけ加圧し、ノズルからインクを排出させてノズルのクリーニングを行っている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-29111号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

全ての吐出口から確実にインクを排出して吐出口のクリーニングをするためには、インク流路に付与するインク圧を高くする必要がある。しかしながら、ポンプの駆動が開始されてからインク流路におけるインク圧がその所望の圧力に達するまで時間がかかると、インクの排出抵抗（流路抵抗）が低い吐出口から順にインクが排出され、全ての吐出口から瞬時にインクを排出することができない。そのため、吐出口のクリーニング時に、吐出口から無駄にインクが排出される。

【0005】

本発明の目的は、全ての吐出口から液体と共に気泡や異物を効率よく排出しつつ、液体が無駄に消費されるのを抑制することができる液体吐出装置及び液体吐出装置の液体排出方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

【0006】

本発明の液体吐出装置は、液体が流入する流入口と、液体が流出する流出口と、前記流入口と前記流出口とを連通する内部流路と、液体を吐出するための複数の吐出口と、前記内部流路から分岐して前記複数の吐出口に至る複数の個別液体流路とを有する液体吐出ヘッドと、前記液体吐出ヘッドに供給される液体を内部に貯溜するタンクと、前記タンクの内部と大気とを連通又は遮断する大気連通手段と、前記タンクの内部と前記流入口とを連通する供給流路と、前記タンクの内部と前記流出口とを連通する帰還流路と、前記タンクに貯留された液体を、前記供給流路を介して前記内部流路に強制的に供給する供給手段と、前記帰還流路における流路抵抗値を所定の最小値と所定の最大値との間で調整可能な調整手段と、前記大気連通手段、前記供給手段及び前記調整手段を制御する制御手段とを備えている。前記制御手段は、前記調整手段の調整により前記流路抵抗値を前記所定の最大値より小さくさせつつ前記供給手段を駆動させることにより、前記タンクの液体を前記供給流路、前記内部流路及び前記帰還流路の順に移送させるように循環させ、前記循環中に、前記調整手段の調整により前記流路抵抗値を大きくさせることにより、前記複数の吐出口から液体を排出させる制御を行い、前記循環が行われている循環期間の前半は、前記タンクの内部と大気とが連通されるように、前記循環期間の後半は、前記タンクの内部と大気とが遮断されるように、前記大気連通手段を制御し、前記循環期間の前半は、供給される液体の単位時間当りの流量が第1所定量以下となるように、前記循環期間の後半は、前記流量が前記第1所定量を超え且つ第2所定量以下となるように、前記供給手段を制御し、前記第1所定量は、前記タンクの内部と大気とが連通されているときに前記循環により前記吐出口から液体が漏れ出さない最大の流量であり、前記第2所定量は、前記タンクの内部と大気とが遮断されているときに前記循環により前記吐出口から液体が漏れ出さない最大の流量であり、前記循環期間の前半は、前記供給手段の駆動が開始された第1時点から、前記複数の吐出口から液体を排出させるために前記流路抵抗値が大きくされる第2時点よりも前の第3時点までの、期間であり、前記循環期間の後半は、前記第3時点から前記第2時点までの期間である。

10

20

【0007】

別の観点から見て本発明の液体吐出装置は、液体が流入する流入口と、液体が流出する流出口と、前記流入口と前記流出口とを連通する内部流路と、液体を吐出するための複数の吐出口と、前記内部流路から分岐して前記複数の吐出口に至る複数の個別液体流路とを有する液体吐出ヘッドと、前記液体吐出ヘッドに供給される液体を内部に貯溜するタンクと、前記タンクの内部と大気とを連通又は遮断する大気連通手段と、前記タンクの内部と前記流入口とを連通する供給流路と、前記タンクの内部と前記流出口とを連通する帰還流路と、前記タンクに貯留された液体を、前記供給流路を介して前記内部流路に強制的に供給する供給手段と、前記内部流路の前記流出口から所定範囲内に設けられ、前記内部流路の前記流出口から前記所定範囲内における流路抵抗値を所定の最小値と所定の最大値との間で調整可能な調整手段と、前記大気連通手段、前記供給手段及び前記調整手段を制御する制御手段とを備えている。前記制御手段は、前記調整手段の調整により前記流路抵抗値を前記所定の最大値より小さくさせつつ前記供給手段を駆動させることにより、前記タンクの液体を前記供給流路、前記内部流路及び前記帰還流路の順に移送させるように循環させ、前記循環中に、前記調整手段の調整により前記流路抵抗値を大きくさせることにより、前記複数の吐出口から液体を排出させる制御を行い、前記循環が行われている循環期間の前半は、前記タンクの内部と大気とが連通されるように、前記循環期間の後半は、前記タンクの内部と大気とが遮断されるように、前記大気連通手段を制御し、前記循環期間の前半は、供給される液体の単位時間当りの流量が第1所定量以下となるように、前記循環期間の後半は、前記流量が前記第1所定量を超え且つ第2所定量以下となるように、前記供給手段を制御し、前記第1所定量は、前記タンクの内部と大気とが連通されているときに前記循環により前記吐出口から液体が漏れ出さない最大の流量であり、前記第2所定量は、前記タンクの内部と大気とが遮断されているときに前記循環により前記吐出口から液体が漏れ出さない最大の流量であり、前記循環期間の前半は、前記供給手段の駆動が開始

30

40

50

された第1時点から、前記複数の吐出口から液体を排出させるために前記流路抵抗値が大きくされる第2時点よりも前の第3時点までの、期間であり、前記循環期間の後半は、前記第3時点から前記第2時点までの期間である。

【0008】

本発明の液体吐出装置の液体排出方法は、液体が流入する流入口、液体が流出する流出口、前記流入口と前記流出口とを連通する内部流路、液体を吐出するための複数の吐出口、及び、前記内部流路から分岐して前記複数の吐出口に至る複数の個別液体流路とを有する液体吐出ヘッドと、前記液体吐出ヘッドに供給される液体を内部に貯溜するタンクと、前記タンクの内部と大気とを連通又は遮断する大気連通手段と、前記タンクの内部と前記流入口とを連通する供給流路と、前記タンクの内部と前記流出口とを連通する帰還流路と、前記タンクに貯留された液体を、前記供給流路を介して前記内部流路に強制的に供給する供給手段と、前記帰還流路における流路抵抗値を所定の最小値と所定の最大値との間で調整可能な調整手段とを有する液体吐出装置の液体排出方法であって、前記調整手段の調整により前記流路抵抗値を前記所定の最大値より小さくさせつつ前記供給手段を駆動させることにより、前記タンクの液体を前記供給流路、前記内部流路及び前記帰還流路の順に移送させるように循環させる循環工程と、前記循環中に、前記調整手段の調整により前記流路抵抗値を大きくさせることにより、前記複数の吐出口から液体を排出させる排出工程とを備え、前記循環が行われている循環期間の前半は、前記タンクの内部と大気とが連通されるように、前記循環期間の後半は、前記タンクの内部と大気とが遮断されるように、前記大気連通手段を制御し、前記循環期間の前半は、供給される液体の単位時間当りの流量が第1所定量以下となるように、前記循環期間の後半は、前記流量が前記第1所定量を超え且つ第2所定量以下となるように、前記供給手段を制御し、前記第1所定量は、前記タンクの内部と大気とが連通されているときに前記循環により前記吐出口から液体が漏れ出さない最大の流量であり、前記第2所定量は、前記タンクの内部と大気とが遮断されているときに前記循環により前記吐出口から液体が漏れ出さない最大の流量であり、前記循環期間の前半は、前記供給手段の駆動が開始された第1時点から、前記複数の吐出口から液体を排出させるために前記流路抵抗値が大きくされる第2時点よりも前の第3時点までの、期間であり、前記循環期間の後半は、前記第3時点から前記第2時点までの期間である。

【0009】

本発明によると、循環を行うことによって内部流路の内圧が高くなり、この状態で、調整手段の調整により流路抵抗値を大きくすることによって、瞬時に内部流路の内圧が高くなる。これにより、内部流路の液体が個別液体流路に流れ込み、吐出口から液体が排出される。このとき、排出開始時から全ての吐出口に高い圧力が付与されて液体が排出される。したがって、吐出口内の増粘した液体、気泡及び異物を効率よく排出することができると共に、液体が無駄に排出されるのを抑制することができる。また、循環期間の後半に、タンクの内部と大気とが遮断されることによってタンク内が負圧になるため、内部流路の液体が帰還流路を介してタンクに吸引され、内部流路の液体が個別液体流路に流れ込みにくくなる。これにより、循環期間の後半に吐出口から液体が漏れ出にくくなり、液体が無駄に排出されるのをさらに抑制することができる。なお、循環時の帰還流路における流路抵抗値は、吐出口から液体の漏れ出しが発生する程度の値未満～最小値の間に調整するのが望ましい。

【0010】

しかも、本発明によると、循環期間の後半に、タンクの内部と大気とが遮断されているとき、液体が吐出口から漏れ出さない範囲で、単位時間当りの流量を高くすることで、液体排出時に内部流路の圧力を瞬時にさらに高圧にすることができ、液体が無駄に排出されることを防止しつつ確実に複数の吐出口から液体を排出することができる。

【0012】

本発明において、前記制御手段は、前記第2時点に、前記タンクの内部と大気とが連通されるように、前記大気連通手段を制御することがより好ましい。これによると、吐出口

から液体が排出されるとき、タンク内が強制的に大気圧になるため、タンク内の圧力が液体の排出に伴って低下するのを抑制することができる。これにより、供給手段の液体供給が阻害されることなく、吐出口からの液体の排出が不安定になったり、停止したりするのを防止することができる。

【0013】

また、本発明において、前記制御手段は、前記複数の吐出口からの液体の排出中に、前記流路抵抗値を小さくさせることにより、前記複数の吐出口からの液体の排出を停止させることが好ましい。これにより、吐出口からの液体が排出されるのを素早く停止することができる。

【0014】

または、本発明においては、前記制御手段が、前記流路抵抗値を小さくさせることにより、前記複数の吐出口からの液体の排出を停止させるように、前記調整手段を制御するとともに、前記タンクの内部と大気とが遮断されるように、前記大気連通手段を制御することが好ましい。これによると、吐出口から液体の排出が停止したとき、タンクと大気とが遮断されているためタンク内の気圧が低下し、吐出口からの液体が漏れ出すのを防止することができる。

【0015】

このとき、前記制御手段は、前記複数の吐出口からの液体の排出を停止させた後、前記供給手段により液体の供給を停止させる直前又は同時に、前記タンクの内部と大気とが連通されるように、前記大気連通手段を制御することが好ましい。これによると、吐出口からの液体の排出が停止した後に、タンク内が負圧にならないため、吐出口から液体や不純物が吸い込まれるのを防止することができる。

【0016】

本発明において、前記所定の最大値は、前記帰還流路における液体の通過が禁止される値であり、前記制御手段は、前記供給手段により液体の供給を停止させた後に、前記調整手段により前記流路抵抗値を前記所定の最大値にさせることが好ましい。これによると、吐出口から排出した液体が、液体吐出ヘッドとタンクとの水頭差などによって吐出口内に吸い込まれるのを防止することができる。

【0017】

また、本発明においては、前記複数の吐出口が形成された吐出面をさらに有し、前記複数の吐出口からの液体の排出が停止されているときに、前記吐出面を払拭する払拭手段をさらに備えていることが好ましい。これによると、吐出面に付着したインクや異物を除去することができると共に、吐出口のメニスカスを整えることができる。

【0018】

さらに、本発明においては、前記内部流路の少なくとも一部が、可撓性を有する部材によって形成されていることが好ましい。これによると、可撓性を有する部材が変形することによって、内部流路の内圧変動が抑制されるため、吐出口から液体が漏れ出にくくなる。また、循環時に可撓性を有する部材が変形すると、流路内の体積が増加するのでタンク内の圧力がより低い圧力となり、さらに吐出口から液体が漏れ出にくくなる。

【0019】

加えて、本発明においては、大気圧よりも低い気圧を発生させる負圧発生手段と、前記タンクと前記負圧発生手段とを連通又は遮断する負圧連通手段とをさらに備えており、前記制御手段は、前記大気連通手段が前記タンクと大気とを遮断させているときに、前記負圧連通手段により前記タンクと前記負圧発生手段とを連通させることが好ましい。これによると、循環中において、タンクと大気とが遮断されると共にタンクと負圧発生手段とが連通されることによって、タンク内が確実に負圧になり、内部流路の液体がタンクにさらに吸引され、内部流路のインクがより一層個別液体流路に流れ込みにくくなる。これにより、吐出口から液体がさらに漏れ出にくくなり、循環における液体流量をさらに高くして内部流路の内圧をより一層高くすることができる。

【発明の効果】

【 0 0 2 0 】

本発明によると、循環を行うことによって内部流路の内圧が高くなり、この状態で、調整手段の調整により流路抵抗値を大きくすることによって、瞬時に内部流路の内圧が高くなる。これにより、内部流路の液体が個別液体流路に流れ込み、吐出口から液体が排出される。このとき、排出開始時から全ての吐出口に高い圧力が付与されて液体が排出される。したがって、吐出口内の増粘した液体、気泡及び異物を効率よく排出することができると共に、液体が無駄に排出されるのを抑制することができる。また、循環期間の後半に、タンクの内部と大気とが遮断されることによってタンク内が負圧になるため、内部流路の液体が帰還流路を介してタンクに吸引され、内部流路の液体が個別液体流路に流れ込みにくくなる。これにより、循環期間の後半に吐出口から液体が漏れ出にくくなり、液体が無駄に排出されるのをさらに抑制することができる。

10

しかも、本発明によると、循環期間の後半に、タンクの内部と大気とが遮断されているとき、液体が吐出口から漏れ出さない範囲で、単位時間当りの流量を高くすることで、液体排出時に内部流路の圧力を瞬時にさらに高圧にすることができ、液体が無駄に排出されることを防止しつつ確実に複数の吐出口から液体を排出することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 1 】

【 図 1 】 本発明の第 1 参考例に係るインクジェットプリンタの概略平面図である。

【 図 2 】 図 1 に示すインクジェットヘッド及びインク供給ユニットの断面図である。

【 図 3 】 図 2 に示すヘッド本体の平面図である。

20

【 図 4 】 図 3 に示す一点鎖線で囲まれた領域の拡大図である。

【 図 5 】 図 4 に示すインクジェットヘッドの部分断面図である。

【 図 6 】 図 2 に示すパージポンプの動作特性を示すグラフである。

【 図 7 】 図 1 に示す制御装置の機能ブロック図である。

【 図 8 】 図 7 に示すヘッド制御部が生成する吐出駆動信号の波形図である。

【 図 9 】 図 7 に示す循環・パージ制御部がインク循環を行ったときのインクの流れを示す図である。

【 図 1 0 】 図 1 に示すインクジェットプリンタの動作シーケンスを示す図である。

【 図 1 1 】 図 7 に示す循環・パージ制御部によるパージ動作におけるインク流量の変化を示すグラフである。

30

【 図 1 2 】 本発明の第 1 実施形態に係るインクジェットプリンタの動作シーケンスを示す図である。

【 図 1 3 】 本発明の第 2 実施形態に係るインクジェットプリンタの動作シーケンスを示す図である。

【 図 1 4 】 本発明の第 2 参考例に係るインクジェットプリンタの動作シーケンスを示す図である。

【 図 1 5 】 本発明の第 3 参考例に係るインクジェットプリンタの動作シーケンスを示す図である。

【 図 1 6 】 本発明の第 3 実施形態を説明するための図である。

【 図 1 7 】 本発明の変形例を説明するための図である。

40

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 2 】

以下、本発明の参考例、好適な実施の形態、及び変形例について、図面を参照しつつ説明する。

【 0 0 2 3 】

< 第 1 参考例 >

インクジェットプリンタ 1 0 1 は、図 1 に示すように、図 1 上方から下方に向かって用紙 P を搬送する搬送ユニット 2 0 と、搬送ユニット 2 0 によって搬送された用紙 P に、ブラック、マゼンタ、シアン、イエローのインク滴をそれぞれ吐出する 4 つのインクジェットヘッド 1 と、インクジェットヘッド 1 にインクを供給する 4 つのインク供給ユニット 1

50

0と、インクジェットヘッド1のメンテナンスを行うメンテナンスユニット31と、インクジェットプリンタ101全体を制御する制御装置16とを有している。なお、第1参考例において、副走査方向とは搬送ユニット20で用紙Pを搬送するときの搬送方向と平行な方向であり、主走査方向とは副走査方向に直交する方向であって水平面に沿った方向である。

【0024】

搬送ユニット20は、2つのベルトローラ6、7と、両ローラ6、7間に架け渡されるように巻回されたエンドレスの搬送ベルト8とを有している。ベルトローラ7は、駆動ローラであって、図示しない搬送モータから駆動力が与えられることで回転する。ベルトローラ6は、従動ローラであって、ベルトローラ7の回転により搬送ベルト8が走行するの

10

【0025】

4つのインクジェットヘッド1は、それぞれ主走査方向に沿って延在し、副走査方向には互いに平行に配置されている。すなわち、インクジェットプリンタ101は、主走査方向にインク滴が吐出される複数の吐出口108が配列されたライン式のカラーインクジェットプリンタである。各インクジェットヘッド1の下面は、複数の吐出口108が配列された吐出面2aとなっている(図2~図4参照)。

【0026】

搬送ベルト8の上側ループの外周面と吐出面2aとが対向しつつ平行となっている。搬送ベルト8によって搬送されてきた用紙Pが4つのインクジェットヘッド1の下方を通過する際に、各インクジェットヘッド1から用紙Pの上面に向けて各色のインク滴が順に吐出され、用紙P上に所望のカラー画像が形成される。

20

【0027】

インク供給ユニット10は、インクジェットヘッド1の下面の図1左方端部近傍に接続されており、接続されたインクジェットヘッド1にインクを供給する。

【0028】

メンテナンスユニット31は、4つのワイパ部材32を有している。4つのワイパ部材32は、後述のメンテナンス動作に係るワイパ動作において、インクジェットヘッド1の吐出面2aをワイプする弾性部材であり、図示しないアクチュエータによって、主走査方向に沿って往復移動可能となっている(図1矢印参照)。

30

【0029】

次に、図2を参照しつつ、インクジェットヘッド1について詳細に説明する。図2に示すように、インクジェットヘッド1は、リザーバユニット71と、ヘッド本体2とを有している。

【0030】

リザーバユニット71は、ヘッド本体2の上面に固定されており、ヘッド本体2にインクを供給する流路形成部材である。また、リザーバユニット71は、その内部に、インク流入流路72、10個のインク流出流路75及び排気流路73が形成されている。なお、図2においては、1つのインク流出流路75のみが表れている。

40

【0031】

インク流入流路72は、リザーバユニット71の下面に開口する流入口72aを介して、インク供給ユニット10からのインクが流入する流路である。インク流入流路72は、流入したインクを一時的に貯溜するインクリザーバとしての機能を有する。インク流入流路72の内壁面にはリザーバユニット71の外壁面まで貫通する穴72bが形成されている。可撓性を有する樹脂フィルム76により、リザーバユニット71の外壁面側から封止されている。つまり、樹脂フィルム76が、インク流入流路72の内壁面の一部となっている。樹脂フィルム76は、インク流入流路72におけるインク圧の変動に伴って変位するため、インク圧の変動を抑制するダンパーとして機能する。樹脂フィルム76を用いることによって、ダンパーを安価な構成で実現することができる。なお、通常印刷時におい

50

ては、樹脂フィルム 76 はインク流入流路 72 内に向かって僅かに凸となった状態となっている。リザーバユニット 71 の外壁面には、穴 72 b を覆うように板形状の規制部材 77 が固定されており、樹脂フィルム 76 がリザーバユニット 71 の外側に向かって凸となるのを規制している。これにより、インク流入流路 72 のインク圧が異常に高くなったとき、樹脂フィルム 76 が過剰に変位して破損するのが防止される。規制部材 77 には、大気連通孔 77 a が形成されており、規制部材 77 と樹脂フィルム 76 との間が常に大気圧となっている。これにより、樹脂フィルム 76 が変位し易くなっている。

【0032】

インク流出流路 75 は、フィルタ 75 a を介してインク流入流路 72 と連通していると共に、ヘッド本体 2 の流路ユニット 9 の上面に形成されたインク供給口 105 b に連通している（図 3 参照）。フィルタ 75 a は、インク流入流路 72 におけるインクの流れる方向（図 2 左右方向）に沿って延在している。通常印刷時においては、インク供給ユニット 10 からのインクは、インク流入流路 72 に流入し、インク流出流路 75 を通過して、インク供給口 105 b から流路ユニット 9 に供給される。

10

【0033】

排気流路 73 は、インク流入流路 72 におけるフィルタ 75 a の上流側においてインク流入流路 72 と連通していると共に、リザーバユニット 71 の下面に形成された流出口 73 a を介してインク供給ユニット 10 に接続されている。

【0034】

排気流路 73 の下方側内壁面にはリザーバユニット 71 の外壁面まで貫通する穴 73 b が形成されている。また、可撓性を有する樹脂フィルム 78 により、リザーバユニット 71 の下方の外壁面側から封止されている。つまり、樹脂フィルム 78 が、排気流路 73 の内壁面の一部となっている。樹脂フィルム 78 は、排気流路 73 のインク圧の変動に伴って変位するため、インク圧の変動を抑制するダンパーとして機能する。樹脂フィルム 78 を用いることによって、ダンパーを安価な構成で実現することができる。なお、通常印刷時においては、樹脂フィルム 78 は排気流路 73 内に向かって僅かに凸となった状態となっている。リザーバユニット 71 の下方の外壁面には、穴 73 b を覆うように板形状の規制部材 79 が固定されており、樹脂フィルム 78 がリザーバユニット 71 の外側に向かって凸となるのを規制している。これにより、排気流路 73 のインク圧が異常に高くなったとき、樹脂フィルム 78 が過剰に変位して破損するのが防止される。規制部材 79 には、大気連通孔 79 a が形成されており、規制部材 79 と樹脂フィルム 78 との間が常に大気圧となっている。これにより、樹脂フィルム 78 が変位し易くなっている。後述のインク循環時においては、インク供給ユニット 10 からのインクが、流入口 72 a を介してインク流入流路 72 に流入し、インク流入流路 72 から排気流路 73 を通過して、流出口 73 a を介してインク供給ユニット 10 に還流する（図 8 参照）。

20

30

【0035】

さらに、図 3、図 4 及び図 5 を参照しつつ、ヘッド本体 2 について説明する。なお、図 4 では説明の都合上、アクチュエータユニット 21 の下方にあって破線で描くべき圧力室 110、アパーチャ 112 及び吐出口 108 を実線で描いている。

【0036】

ヘッド本体 2 は、図 3 ~ 図 5 に示すように、流路ユニット 9 と、流路ユニット 9 の上面に固定された 4 つのアクチュエータユニット 21 とを有している。流路ユニット 9 は、圧力室 110 等を含むインク流路が内部に形成されている。アクチュエータユニット 21 は、各圧力室 110 に対応した複数のユニモルフ型のアクチュエータを含んでおり、圧力室 110 内のインクに選択的に吐出エネルギーを付与する機能を有する。

40

【0037】

流路ユニット 9 は、ステンレス鋼からなる複数の金属製のプレートを互いに位置合わせした積層体である。流路ユニット 9 の上面には、リザーバユニット 71 のインク流出流路 75（図 2 参照）に連通する計 10 個のインク供給口 105 b が開口している。流路ユニット 9 の内部には、図 4 に示すように、インク供給口 105 b に連通するマニホールド流

50

路 105、及び、マニホールド流路 105 に含まれる複数の副マニホールド流路 105 a が形成されている。さらに、流路ユニット 9 の内部には、図 5 に示すように、各副マニホールド流路 105 a から分岐しつつ、圧力室 110 を介して吐出面 2 a に開口する吐出口 108 に至る複数の個別インク流路 132 が形成されている。吐出面 2 a には複数の吐出口 108 がマトリクス状に配置されている。

【0038】

流路ユニット 9 におけるインクの流れについて説明する。図 3 ~ 図 5 に示すように、通常印刷時においては、リザーバユニット 71 のインク流出流路 75 からインク供給口 105 b に供給されたインクは、マニホールド流路 105 の副マニホールド流路 105 a に分配される。副マニホールド流路 105 a 内のインクは、アパーチャ 112 及び圧力室 110 を経由して各個別インク流路 132 に流れ込み、吐出口 108 に至る。

10

【0039】

インク供給ユニット 10 について詳細に説明する。図 2 に示すように、インク供給ユニット 10 は、サブタンク 80 と、サブタンク 80 に接続されたインク補給管 81 と、インク補給管 81 に設けられた補給ポンプ 91 及び補給バルブ 92 と、インク供給管 82 及びインク帰還管 83 と、インク供給管 82 に設けられたパージポンプ 86 と、インク帰還管 83 に設けられた循環バルブ 87 と、サブタンク 80 に接続された大気連通バルブ 88 とを有している。

【0040】

サブタンク 80 は、インクジェットヘッド 1 に供給されるインクを貯溜するものであり、サブタンク 80 のインク量が少なくなった時、補給バルブ 92 が開弁され且つ補給ポンプ 91 が駆動されることで、インクタンク 90 に貯溜されたインクがインク補給管 81 を介して補給される。大気連通バルブ 88 は、サブタンク 80 内と大気とを連通（以下、開と称する）又は遮断（以下、閉と称する）する。通常印刷時においては、大気連通バルブ 88 が開となっており、サブタンク 80 内と大気とを連通している。これにより、サブタンク 80 内の気圧が、貯溜しているインクの量にかかわらず常に大気圧となり、安定したインク供給が可能となっている。

20

【0041】

インク供給管 82 の一端はサブタンク 80 に接続されており、他端はジョイント 82 a を介してリザーバユニット 71 の流入口 72 a に接続されている。これにより、サブタンク 80 のインクがインク供給管 82 を介してリザーバユニット 71 のインク流入流路 72 に供給される。パージポンプ 86 は、駆動することによって、サブタンク 80 のインクを、インク供給管 82 を介してインク流入流路 72 に強制的に供給する供給手段として機能する。また、パージポンプ 86 は、インク供給管 82 においてジョイント 82 a からサブタンク 80 に向かってインクが流れるのを防止する逆止弁として機能する。なお、パージポンプ 86 が停止している場合であっても、サブタンク 80 のインクは、インク供給管 82 を流れてリザーバユニット 71 に供給可能となっている。パージポンプ 86 は、容積型ポンプである三相ダイヤフラムポンプであり、図 6 に示すように、3つのダイヤフラムが互いに異なる位相で駆動し、インクを排出することによって、インク送出時の圧力変動を抑制する構成となっている。

30

40

【0042】

図 2 に示すように、インク帰還管 83 の一端はサブタンク 80 に接続されており、他端はジョイント 83 a を介してリザーバユニット 71 の流出口 73 a に接続されている。循環バルブ 87 は、インク帰還管 83 における流路抵抗値を所定の最小値（以下、開と称する）と所定の最大値（以下、閉と称する）との間で調整可能な調整手段である。なお、第 1 参考例においては、循環バルブ 87 は、完全解放である開と、完全遮断（インクの通過が禁止される）である閉との切り替えを行う開閉弁であるが、流路抵抗値を任意の値で調整可能な流路制御弁であってもよい。

【0043】

次に、図 7 を参照しつつ、制御装置 16 について説明する。制御装置 16 は、CPU (

50

Central Processing Unit) と、CPU が実行するプログラム及びこれらプログラムに使用されるデータを書き替え可能に記憶するEEPROM (Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory) と、プログラム実行時にデータを一時的に記憶するRAM (Random Access Memory) とを含んでいる。制御装置16を構成する各機能部は、これらハードウェアとEEPROM内のソフトウェアとが協働して構築されている。制御装置16は、インクジェットプリンタ101全体を制御するものであり、搬送制御部41と、画像データ記憶部42と、ヘッド制御部43と、不吐出時間検出部46と、循環・パージ制御部44と、メンテナンス制御部45とを有している。

【0044】

搬送制御部41は、用紙Pが搬送方向に沿って所定の速度で搬送されるように搬送ユニット20の搬送モータを制御する。画像データ記憶部42は、用紙Pに印刷すべき画像に関する画像データを記憶する。

10

【0045】

ヘッド制御部43は、通常印刷時において、画像データに基づいて、生成した吐出駆動信号をアクチュエータユニット21に供給する。図8に示すように、吐出駆動信号は、1印刷周期において電位V1から所定時間グランド電位V0となるパルスを含む信号である。このパルス幅tは、圧力波が副マニホールド流路105aの出口から吐出口108に至る距離AL (Acoustic Length) 長を伝播する時間と等しい。なお、図8の波形は、小滴のインク滴を吐出するときの波形であり、1つのパルスを有している。中滴のインク滴を吐出するときの波形は、2つのパルスを連続して並べて構成し、大滴のインク滴を吐出するときの波形は、3つのパルスを連続して並べて構成する。

20

【0046】

不吐出時間検出部46は、過去の吐出履歴から各インクジェットヘッド1について、最後に吐出口108からインク滴が吐出されてから現在に至るまでの経過時間を検出する。具体的には、ヘッド制御部43から出力される吐出駆動信号あるいは画像データ記憶部42のデータに基づいて経過時間を検出する。

【0047】

循環・パージ制御部44は、後述のメンテナンス動作において、各インク供給ユニット10のパージポンプ86、循環バルブ87及び大気連通バルブ88の動作を制御するものである。具体的な動作内容については後述する。なお、循環・パージ制御部44は、インク補給のために補給ポンプ91と補給バルブ92も制御しているが、図7では省略している。

30

【0048】

メンテナンス制御部45は、後述のメンテナンス動作において、メンテナンスユニット31の動作を制御するものである。

【0049】

図9～図11を参照しつつ、メンテナンス動作について説明する。メンテナンス動作は、インクジェットヘッド1のメンテナンスを行う動作であり、インクジェットプリンタ101が起動されたとき、印刷を行わない待機時間が一定時間を超えたとき、及び、ユーザから指示があったときなどに開始される。待機時及び通常印刷時には、パージポンプ86が停止しており、循環バルブ87が閉になっており、大気連通バルブ88が開となっており、また、補給ポンプ91は停止しており、補給バルブ92が閉となっている(図2参照)。

40

【0050】

図9及び図10に示すように、メンテナンス動作が開始されると、循環・パージ制御部44は、循環バルブ87を開にした後に、大気連通バルブ88を閉にすると同時にパージポンプ86の駆動を開始する。なお、メンテナンス動作中、補給ポンプ91は停止しており、補給バルブ92が閉となっている。

【0051】

これにより、サブタンク80のインクが、インク供給管82を介してインク流入流路7

50

2に強制的に供給される。このとき、循環バルブ87が開になっているため、インク流入流路72から排気流路73及びインク帰還管83を通過してサブタンク80に至る経路における流路抵抗が、インク流入流路72からインク流出流路75及びマニホール流路105を經由して各吐出口108に至る経路の流路抵抗より小さくなる。このため、インク流入流路72に供給されたインクが、インク流出流路75に流れ込むことなく、排気流路73及びインク帰還管83を順に通過してサブタンク80に帰還するインク循環が行われる。インク循環が行われることによって、循環経路のうちパージポンプ86からサブタンク80に至るまでの流路内のインクの圧力が高くなり、インク循環によるインク流れにより、インク流入流路72内に滞留している気泡及び異物、特にフィルタ75a上に滞留している気泡及び異物が、インクと共に排気流路73及びインク帰還管83を順に通過してサブタンク80にトラップされる。

10

【0052】

循環動作において、気泡及び異物を効率よくサブタンク80まで移動させるには、パージポンプ86における単位時間当りのインク流量を、吐出口108に形成されたインクのメニスカスが壊れて(メニスカスブレイク)吐出口108からインクが漏れ出る流量(メニスカスブレイク流量)以下の範囲で高くする必要がある(図11参照)。なお、メニスカスブレイク流量は、インクジェットヘッド1に係る流路構造、インクジェットプリンタ101内におけるインクジェットヘッド1とサブタンク80との高さ関係、インクの粘度などから算出した値、又は、実測により得られた値であり、予め記憶されている。なお、パージポンプ86における単位時間当りのインク流量は、メニスカスブレイク流量未満、且つ、メニスカスブレイク流量から一定値を減じた流量に設定されている。この一定値はパージポンプ86により発生するインク流れの脈動や、周囲温度や湿度などの環境値の変動によりメニスカスの状態が変動したとしても、メニスカスブレイクが起こらないようにインク流量にマージンを設けるものである。また、単位時間当りのインク流量は、後に吐出口108からインクがパージされる際、排気流路73のインク流れを急に塞ぐことで、排気流路73内およびインク流入流路72内のインク圧力が急上昇し、個別インク流路内に滞留している気泡や異物がインクと共に吐出口108から排出可能な流量(回復可能流量)以上となっている。なお、回復可能流量は、実測により得られた値であり、予め記憶されている。別の観点から、循環バルブ87を閉じた状態で、パージポンプ86の駆動をインク流量が回復可能流量となるように開始した場合に、個別インク流路内に滞留している気泡や異物がインクと共に全ての吐出口108から排出可能な流量を回復可能流量ということもできる。つまり、回復可能流量未満でパージポンプ86を駆動した場合は、気泡や増粘したインクが少ない個別インク流路132に係る吐出口108のみからインクが排出され続け、排出期間を長くしても、全ての吐出口108から気泡や異物と共にインクが排出されない可能性がある。

20

30

【0053】

なお、インク循環を行っているときは、通常印刷時と比較してインク流入流路72及び排気流路73内のインク圧が高くなるため、インク流入流路72の樹脂フィルム76が規制部材77に密着し、排気流路73の樹脂フィルム78が規制部材79に密着する。

【0054】

また、大気連通バルブ88が閉になっている期間においては、サブタンク80内が負圧になるため、インク流入流路72のインクが排気流路73を介してサブタンク80内に吸引され、大気連通バルブ88が開になっている場合と比較して、インク流出流路75にインクが流れ込み難くなる。これにより、メニスカスブレイクが起こり難くなる。そのため、大気連通バルブ88が閉になっている期間においては、大気連通バルブ88が開になっている場合よりも、インク流入流路72内の圧力が、メニスカスブレイクが起こる圧力(メニスカスブレイク圧力)に近接するように、単位時間当りのインク流量を高くすることができる。つまり、循環中のインク流入流路72の流路内圧力が同じとすると、大気連通バルブ88が閉になっている場合は、大気連通バルブ88が開になっている場合よりもインク流量が多くなり、大気連通バルブ88が閉になっている場合は、パージ期間における

40

50

インク流入流路72の流路内圧力を大気連通バルブ88が開になっている場合よりも大きくすることができるので、個別インク流路内に滞留している気泡や異物をインクと共に吐出口108から効率よく排出することができる。大気連通バルブ88が開になっている期間の単位時間当りのインク流量は、インク循環中において、大気連通バルブ88が開になっているときに吐出口108からインクが漏れ出さない最大の量(第1所定量)を超え、且つ、大気連通バルブ88が開になっているときに吐出口108からインクが漏れ出さない最大の量(第2所定量)以下である。なお、図10において、インク流入流路72に係る流路内圧力変化を示す実線波形は、インク循環中において大気連通バルブ88を閉として、上述のようにインク供給量を高くした場合(第1参考例)の流路内圧力変化を示しており、破線波形は、インク循環中において大気連通バルブ88が開になっている場合(インク供給量は高くされていない)の流路内圧力変化を示している。

10

【0055】

パージポンプ86における単位時間当りのインク流量が回復可能流量以上とした状態で、インク流入流路72内に滞留している気泡及び異物を少なくともインク流入流路72内から除去する時間インク循環が行われると、パージ動作が開始される。パージ動作が開始されると、循環・パージ制御部44は、図10及び図11に示すように、循環バルブ87を閉にすると同時に大気連通バルブ88を開にする。これにより、排気流路73を流れていたインクが循環バルブ87により急激に塞ぎ止められることで排気流路73内及びインク流入流路72内のインク圧力が急上昇し、インク流入流路72に供給されたインクが、排気流路73に流れ込むことなく、インク流出流路75に流れ込み、マニホールド流路105及び各個別インク流路132を順に通過し、吐出口108から排出される。排出されたインクは、図示しない廃液トレイに受け止められる。

20

【0056】

このように、パージポンプ86における単位時間当りのインク流量が回復可能流量以上でインク循環が行われている状態で、循環バルブ87を閉とすることでパージ動作が開始(インパクトパージ)されるため、パージ開始直後から、インク流入流路72におけるインク圧が高い状態となり、吐出口108内の増粘したインク、滞留している気泡及び異物を、吐出口108から効率よく排出することができる。この点、このようなインパクトパージを行わない場合、つまり、インク循環をさせることなく、循環バルブ87を閉じた状態でパージポンプ86の駆動を開始し、吐出口108からインクを排出させる従来例(インパクトパージ無)の場合には、各個別インク流路132内のインク圧力が、全ての吐出口108からインクが排出される圧力を超えるまでの到達時間が長くなり、この到達時間に達するまでは、吐出口108からインクが無駄に排出される。つまり、気泡や増粘したインクが少ない個別インク流路132に係る吐出口108のみからインクが排出されるので、インクが無駄に排出されることになる。また、循環バルブ87を閉にすると同時に大気連通バルブ88が開にされるため、サブタンク80内が強制的に大気圧となり、インクが排出されるに伴ってサブタンク80内の圧力が低下するのを抑制することができる。インクが排出される際にサブタンク80内が大気を遮断されている場合は、サブタンク80内へのインク流入がなされないため、インク排出に伴ってインク内が急激に負圧となり、パージポンプ86の作動が阻害されることも考えられるが、インクが排出される際にサブタンク80を大気と連通させておけば、パージポンプ86の作動阻害のおそれを解消できる。

30

40

【0057】

循環・パージ制御部44は、所定のパージ量のインクが吐出口108から排出されると、再び、循環バルブ87を開にすると同時に大気連通バルブ88を閉にすることによってパージ動作を停止させる。パージポンプ86によるインク供給は引き続き継続されているので、これと同時に、再びインク循環が開始される。なお、所定のパージ量は、パージポンプ86における単位時間当りのインク流量及びパージ期間の長さによって決定される。所定のパージ量を排出するための単位時間当りのインク流量及びパージ期間の長さについては実験的に求められ、予め記憶されている。循環・パージ制御部44は、温度センサ3

50

5 によって検出された温度が高くなるに伴って、又は、不吐出時間検出部 4 6 によって検出された経過時間が長くなるに伴って、循環期間を長くすると共にパージ量を大きくする。

【 0 0 5 8 】

その後、循環・パージ制御部 4 4 は、パージポンプ 8 6 を停止すると同時に大気連通バルブ 8 8 を開にする。これにより、インク循環が停止する。その後、循環バルブ 8 7 を閉にする。このように、インク循環が行われている循環期間の全てにおいて、大気連通バルブ 8 8 が閉になっている。

【 0 0 5 9 】

上述したように、インク循環、及び、パージ動作を順に実行することによって、インク流入流路 7 2 に滞留している気泡及び異物を、下流側の流路（マニホールド流路 1 0 5、及び、個別インク流路 1 3 2 など）に流し込むことなくインクジェットヘッド 1 外に排出することができる。

【 0 0 6 0 】

次に、ワイブ動作が開始されると、メンテナンス制御部 4 5 が、図示しない移動機構によって 4 つのインクジェットヘッド 1 を上方に移動させた後、4 つのワイパ部材 3 2 の先端を対向する吐出面 2 a に接触させつつ、各ワイパ部材 3 2 を吐出面 2 a に沿って主走査方向に移動させる。これにより、パージ動作によって吐出面 2 a に付着した余分なインクが除去されると共に、吐出口 1 0 8 に形成されるメニスカスが整えられる。各吐出面 2 a がワイブされた後、メンテナンス制御部 4 5 は、4 つのワイパ部材 3 2 及び各インクジェットヘッド 1 を通常的位置に戻し、循環・パージ制御部 4 4 が循環バルブ 8 7 を開く。以上で、ワイブ動作が完了する。

【 0 0 6 1 】

以上のように、第 1 参考例のインクジェットプリンタ 1 0 1 によると、インク循環を行うことによって循環経路のうちパージポンプ 8 6 からサブタンク 8 0 に至るまでの流路内の圧力が高くなる。このとき、大気連通バルブ 8 8 を閉にしてサブタンク 8 0 内と大気とを遮断することによって流路内のインクがインク流出流路 7 5 に流れ込みにくくなる。これにより、吐出口 1 0 8 からインクが漏れ出にくくなる。この状態で、循環バルブ 8 7 を閉にすることによって、瞬時に流路内の圧力を高くしつつ吐出口 1 0 8 からインクを排出することができる。これにより、パージ開始時から全ての吐出口 1 0 8 に高い圧力が付与されてインクが排出されるため、吐出口 1 0 8 内の増粘したインク、気泡及び異物を効率よく排出することができると共に、インクが無駄に排出されるのを抑制することができる。

【 0 0 6 2 】

また、インク循環中における単位時間当りのインク流量が、大気連通バルブ 8 8 が開になっているときに吐出口 1 0 8 からインクが漏れ出さない最大の流量を超え、且つ、大気連通バルブ 8 8 が閉になっているときに吐出口 1 0 8 からインクが漏れ出さない最大の流量以下となっている。このため、インク循環中において、単位時間当りのインク流量を高くして、排出時に内部流路の圧力を瞬時に高圧にすることができ、インクが無駄に排出されることを防止しつつ確実に複数の吐出口 1 0 8 からインクを排出することができる。

【 0 0 6 3 】

さらに、インク循環が行われている循環期間の全てにおいて、大気連通バルブ 8 8 が閉になっているため、インク循環開始と共にサブタンク 8 0 内が負圧になり、インク循環中全ての期間において吐出口 1 0 8 からインクが漏れ出るのを抑制することができる。

【 0 0 6 4 】

加えて、インク循環中にパージ動作を開始するとき、循環バルブ 8 7 を閉にすると同時に大気連通バルブ 8 8 を開にするため、サブタンク 8 0 内が強制的に大気圧となり、インクが排出されるに伴ってサブタンク 8 0 内の圧力が低下するのを抑制することができる。これにより、パージポンプ 8 6 によるインク流出流路 7 5 へのインク供給が阻害されることがない。その結果、吐出口 1 0 8 からのインクの排出が不安定になったり、停止したり

10

20

30

40

50

するのを防止することができる。

【0065】

また、パージ期間において、循環バルブ87を開にすると共に大気連通バルブ88を閉にすることによって吐出口108からのインクの排出を停止させるため、複数の吐出口108からインクが排出されるのを素早く停止することができると共に、サブタンク80内を負圧にして、吐出口108からのインクが漏れ出すのを防止することができる。

【0066】

さらに、吐出口108からのインクの排出を停止させた後に、パージポンプ86を停止すると同時に大気連通バルブ88を開にするため、吐出口108からのインクの排出が停止した後に、サブタンク80内が負圧になることがなく、吐出面2aに付着したインクが、吐出口108内に吸い込まれるのを防止することができる。

【0067】

加えて、パージポンプ86が停止した後に、循環バルブ87を開にするため、パージ動作を行うことによって吐出面2aに付着したインクが、インクジェットヘッド1とサブタンク80との水頭差などによって、吐出口108内に吸い込まれるのを防止することができる。

【0068】

加えて、パージ動作後にワイプ動作を行うことによって、吐出面2aに付着したインクや異物を除去することができると共に、吐出口108のメニスカスを整えることができる。

【0069】

また、樹脂フィルム76が、インク流入流路72の内壁面の一部となっており、樹脂フィルム78が、排気流路73の内壁面の一部となっているため、インク流入流路72及び排気流路73におけるインク圧の変動を効率よく抑制することができる。これにより、インクを安定した圧力で各個別インク流路に供給することができる。また、インク循環時に樹脂フィルム76、78が変形すると、流路内の体積が増加するのでサブタンク80内の圧力がより低い圧力となり、さらに吐出口108からインクが漏れ出にくくなる。

【0070】

<第1実施形態>

本発明に係る第1実施形態について説明する。上述した第1参考例は、インク循環を開始するときに、大気連通バルブ88を閉にすると同時にパージポンプ86の駆動を開始する構成であるが、第1実施形態は、図12に示すように、インク循環を開始するときに、大気連通バルブ88を開にした状態でパージポンプ86の駆動を開始し、その後、大気連通バルブ88を閉にする構成である。この場合、循環期間において、大気連通バルブ88が開となっている期間の循環経路のうちパージポンプ86からサブタンク80に至るまでの流路に係る流路内圧力が、大気連通バルブ88が開となっている期間の流路内圧力よりも高くなる。このとき、大気連通バルブ88が開となっている期間の流路内圧力が、メニスカス耐圧を超えない、つまり、吐出口108からインクが漏れ出さない範囲で、パージポンプ86を駆動することが好ましい。

【0071】

<第2実施形態>

本発明に係る第2実施形態について説明する。上述した第1参考例は、大気連通バルブ88が、循環期間の全てにおいて閉に、パージ期間の全てにおいて開となっている構成であるが、第2実施形態は、図13に示すように、パージ期間において大気連通バルブ88が開となっている構成である。例えば、図13に示すパターンAのように、パージ動作前の循環期間の途中からパージ動作終了後の循環期間の終わりまでの期間全てにおいて、大気連通バルブ88が開となってもよいし、図13に示すパターンBのように、パージ動作前の循環期間の途中からパージ動作終了後の循環期間の途中までの期間において、大気連通バルブ88が開となってもよい。なお、パージ期間の一部の期間のみ大気連通バルブ88が開となってもよい。これらの場合であっても、インク循環を行うことに

10

20

30

40

50

よって循環経路のうちパージポンプ86からサブタンク80に至るまでの流路内の圧力が高くなる。この状態で、循環バルブ87を閉にすることによって、瞬時に流路内の圧力を高くしつつ吐出口108からインクを排出することができる。これにより、パージ開始時から全ての吐出口108に高い圧力が付与されてインクが排出されるため、吐出口108内の増粘したインク、気泡及び異物を効率よく排出することができると共に、インクが無駄に排出されるのを抑制することができる。また、循環中において、大気連通バルブ88を閉にしてサブタンク80内と大気とを遮断した期間では、流路内のインクがインク流出流路75に流れ込みにくくなる。これにより、この期間において吐出口から液体が漏れ出にくくなり、液体が無駄に排出されるのをさらに抑制することができる。

【0072】

<第2参考例>

本発明に係る第2参考例について説明する。上述した第1参考例は、循環期間の全てにおいて、大気連通バルブ88が閉となる構成であるが、第2参考例は、図14に示すように、循環期間の一部の期間についてのみ、大気連通バルブ88が閉となる構成である。例えば、図14のパターンCに示すように、パージ動作前の循環期間の一部の期間についてのみ、大気連通バルブ88が閉となる構成であってもよいし、図14のパターンDに示すように、パージ動作後の循環期間の一部の期間についてのみ、大気連通バルブ88が閉となる構成であってもよいし、図14のパターンEに示すように、パージ動作後の循環期間が開始されたときから循環バルブ87が閉となるまでの期間についてのみ、大気連通バルブ88が閉となる構成であってもよい。また、パージ動作前の循環期間の全ての期間についてのみ、大気連通バルブ88が閉となる構成であってもよい。なお、大気連通バルブ88が閉となる期間とパージ期間とが連続していなくてもよいし、連続していてもよい。このように、大気連通バルブ88が閉となる期間は、吐出口108からインクが漏れ出すのを極力防止したいタイミングに合わせて決定すればよい。これらの場合であっても、インク循環を行うことによって循環経路のうちパージポンプ86からサブタンク80に至るまでの流路内の圧力が高くなる。この状態で、循環バルブ87を閉にすることによって、瞬時に流路内の圧力を高くしつつ吐出口108からインクを排出することができる。これにより、パージ開始時から全ての吐出口108に高い圧力が付与されてインクが排出されるため、吐出口108内の増粘したインク、気泡及び異物を効率よく排出することができると共に、インクが無駄に排出されるのを抑制することができる。また、循環中において、大気連通バルブ88を閉にしてサブタンク80内と大気とを遮断した期間では、流路内のインクがインク流出流路75に流れ込みにくくなる。これにより、この期間において吐出口から液体が漏れ出にくくなり、液体が無駄に排出されるのをさらに抑制することができる。

【0073】

<第3参考例>

本発明に係る第3参考例について説明する。上述した第1参考例は、パージ動作終了と同時に、大気連通バルブ88が閉となる構成であるが、第3参考例は、図15に示すように、パージ動作後に、大気連通バルブ88が開となっている構成である。例えば、図15のパターンFに示すように、パージ動作前の循環期間の全ての期間に大気連通バルブ88が閉となり、それ以外の期間は大気連通バルブ88が開となる構成であってもよいし、図15のパターンGに示すように、パージ動作前の循環期間の一部の期間に大気連通バルブ88が閉となり、それ以外の期間は大気連通バルブ88が開となる構成であってもよいし、図15のパターンHに示すように、パージ動作前の循環期間及びパージ期間に大気連通バルブ88が閉となり、それ以外の期間は大気連通バルブ88が開となる構成であってもよいし、図15のパターンIに示すように、パージ動作前の循環期間の一部の期間及びパージ期間に大気連通バルブ88が閉となり、それ以外の期間は大気連通バルブ88が開となる構成であってもよい。これらの場合であっても、インク循環を行うことによって循環経路のうちパージポンプ86からサブタンク80に至るまでの流路内の圧力が高くなる。この状態で、循環バルブ87を閉にすることによって、瞬時に流路内の圧力を高くしつつ

10

20

30

40

50

吐出口 108 からインクを排出することができる。これにより、パーズ開始時から全ての吐出口 108 に高い圧力が付与されてインクが排出されるため、吐出口 108 内の増粘したインク、気泡及び異物を効率よく排出することができると共に、インクが無駄に排出されるのを抑制することができる。また、循環中において、大気連通バルブ 88 を閉にしてサブタンク 80 内と大気とを遮断した期間では、流路内のインクがインク流出流路 75 に流れ込みにくくなる。これにより、この期間において吐出口から液体が漏れ出にくくなり、液体が無駄に排出されるのをさらに抑制することができる。

【0074】

< 第 3 実施形態 >

本発明に係る第 3 実施形態について説明する。第 1 参考例と同一の部材及び機能部については、同一の符号を付して説明を省略する。図 16 に示すように、インク供給ユニット 210 は、サブタンク 80 と、インク補給管 81 と、インク補給管 81 設けられた補給ポンプ 91 と補給バルブ 92、インク供給管 82 と、インク帰還管 83 と、パーズポンプ 86 と、循環バルブ 87 と、サブタンク 80 に接続された連通バルブ 288 と、負圧タンク 289 とを有している。連通バルブ 288 は、サブタンク 80 内を大気及び負圧タンク 289 のいずれかと選択的に連通させる（大気連通手段及び負圧連通手段）。負圧タンク 289 は、大気圧より低い気圧を発生させる負圧発生手段である。循環・パーズ制御部は、第 3 実施形態において、サブタンク 80 内と大気とを遮断するタイミングにおいて、サブタンク 80 内と負圧タンク 289 とを連通させる。

【0075】

本実施形態によると、インク循環中において、サブタンク 80 内と大気とが遮断されると共にサブタンク 80 と負圧タンク 289 とが連通されることによって、サブタンク 80 内が素早く且つ確実に負圧になり、循環経路のうちパーズポンプ 86 からサブタンク 80 に至るまでの流路内のインクが、サブタンク 80 に吸引され、インク流出流路 75 に流れ込みにくくなる。これにより、吐出口 108 からインクが漏れ出にくくなり、インク循環における単位時間当たりのインク流量をさらに高くしてインパクトパーズ時のインク排出圧力をより一層高くすることができる。

【0076】

以上、本発明の好適な実施形態及び変形例について説明したが、本発明は上述の実施形態及び変形例に限られるものではなく、特許請求の範囲に記載した限りにおいて様々な変更が可能なものである。上述の実施形態では、循環バルブ 87 が、インク帰還管 83 に設けられる構成であるが、循環バルブが、流出口 73a から所定の範囲内にある排気流路 73 に設けられ、排気流路 73 における流路抵抗値を調整してもよい。これによると、循環バルブの位置が、吐出口 108 に近くなるため、パーズ動作において吐出口 108 からのインクの排出を素早く開始することができる。なお、流出口 73a から所定の範囲内とは、流出口 73a から排気流路 73 に係るインク流入流路 72 からの分岐位置までの範囲（つまり、排気流路 73 内）である。

【0077】

さらに、上述の実施形態においては、循環バルブ 87 が開及び閉のいずれかに選択的に切り替えられる構成であるが、循環バルブ 87 が、流路抵抗値を任意の値で調整可能な流路制御弁であれば、流路抵抗値が段階的に又は連続的に変化するように、流路抵抗値を調整してもよい。また、循環バルブ 87 が完全にインク流路を閉め切れなくてもよい。また、循環バルブによりインク帰還管 83 のインク流路断面積を減少させることで、インク帰還管 83 内の流路抵抗値を調整するのではなく、インク帰還管 83 の外周を挟み、インク帰還管 83 を変形させてインク帰還管 83 内のインク流路断面積を減少させることで、インク帰還管 83 内の流路抵抗値を調整してもよい。

【0078】

また、上述の実施形態においては、大気連通バルブ 88 が、閉となっているときにサブタンク 80 内と大気とを完全に遮断する構造となっているが、インク循環中にサブタンク 80 内が負圧になる程度であれば、閉となってもサブタンク 80 内と大気とわずかな

10

20

30

40

50

隙間で連通させる構造であってもよい。

【0079】

さらに、上述の実施形態においては、パージ動作において、パージポンプ86を駆動した状態で循環バルブ87を開くことによって、パージ動作を停止する構成であるが、循環バルブ87を閉じた状態でパージポンプ86を停止することによって、パージ動作を停止する構成であってもよい。

【0080】

また、上述の実施形態においては、メンテナンス動作において、ワイプ動作を行う構成であるが、ワイプ動作を行わない構成であってもよい。

【0081】

加えて、上述の実施形態においては、樹脂フィルム76が、インク流入流路72の内壁面の一部となっており、樹脂フィルム78が、排気流路73の内壁面の一部となっている構成であるが、リザーバユニットが、樹脂フィルム76、78の少なくともいずれかを有さない構成であってもよい。

【0083】

加えて、上述の実施形態においては、パージポンプ86が、容積型ポンプである三相ダイヤフラムポンプとなっているが、チューブポンプのような他の容積型ポンプであってもよいし、インペラ型ポンプなど容積型以外のポンプであってもよい。

【0084】

また、上述の実施形態では、サブタンク80が1つの箱型形状からなる形態であるが、図17のように密閉型のタンク380bに1つ以上のタンク380a(それぞれ形状は問わない)を連結させ、連結されたタンク380aに大気連バルブ88を設けた形態であってもよい。つまり、このような複数のタンク全体も、1つのサブタンクの概念に含まれる。

【0085】

また、上述の実施形態においては、アクチュエータユニット21がユニモフル型の圧電アクチュエータとなっているが、アクチュエータユニットは、バイモルフ型の圧電アクチュエータであってもよいし、発熱素子を備えたサーマル方式の液体吐出装置などであってもよい。

【0086】

本発明は、インク以外の液体を吐出する記録装置にも適用可能である。さらに、プリンタに限定されず、ファクシミリやコピー機などにも適用可能である。

【符号の説明】

【0087】

- 1 インクジェットヘッド
- 16 制御装置
- 44 循環・パージ制御部
- 72 インク流入流路
- 72a 流入口
- 73 排気流路
- 73a 流出口
- 75 インク流出流路
- 80 サブタンク
- 81 インク補給管
- 82 インク供給管
- 83 インク帰還管
- 86 パージポンプ
- 87 循環バルブ
- 88 大気連通バルブ
- 90 インクタンク

10

20

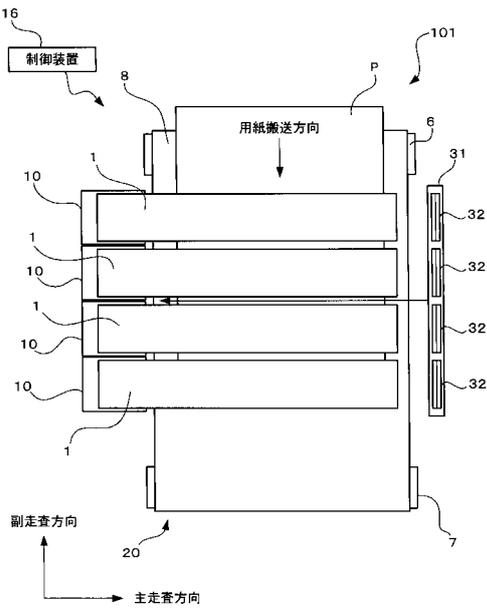
30

40

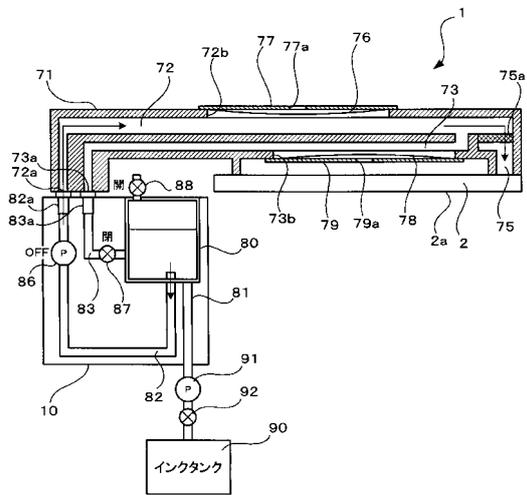
50

- 101 インクジェットプリンタ
- 108 吐出口
- 288 連通バルブ
- 289 負圧タンク

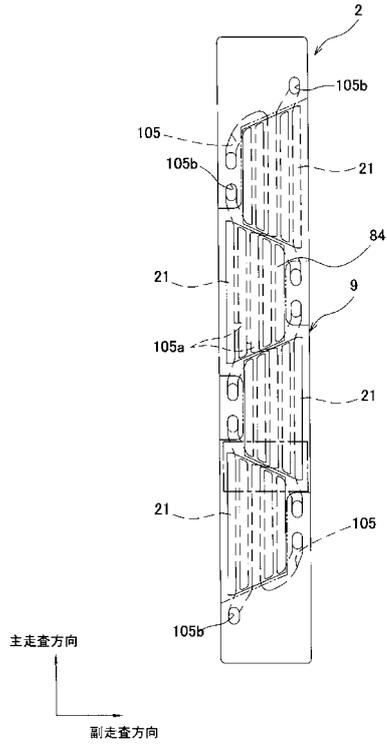
【図1】



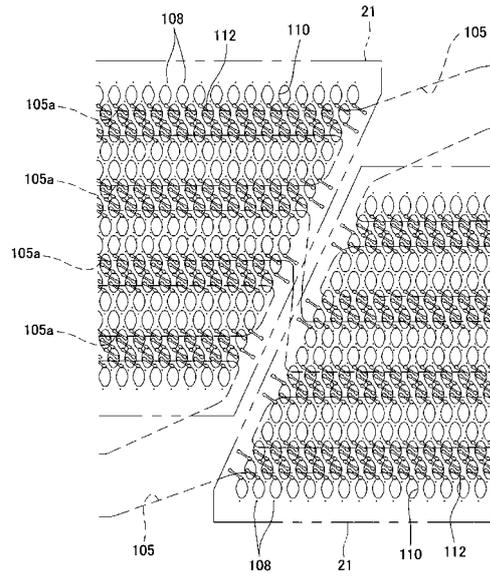
【図2】



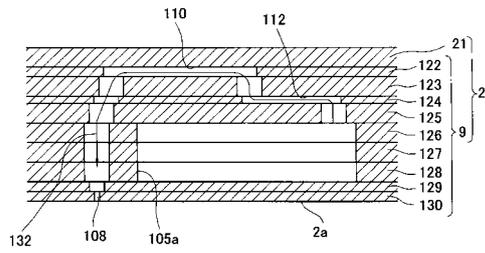
【図3】



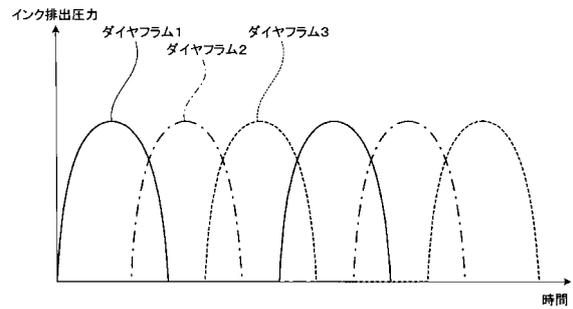
【図4】



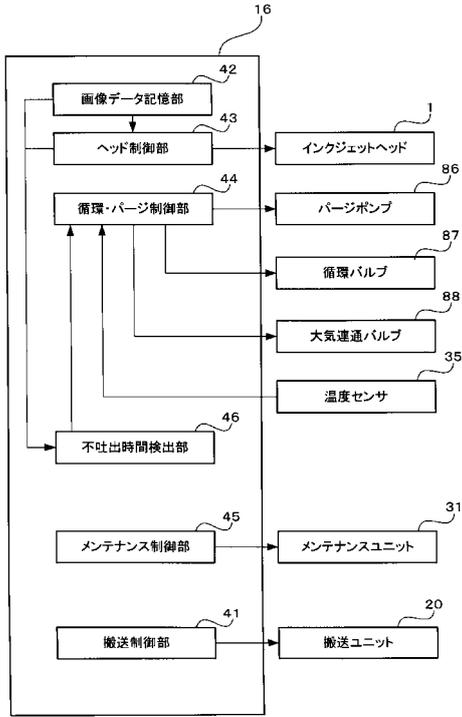
【図5】



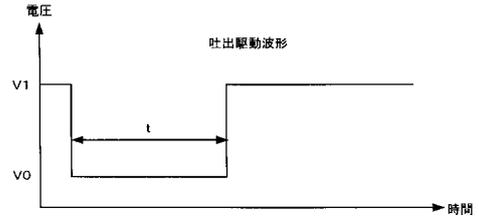
【図6】



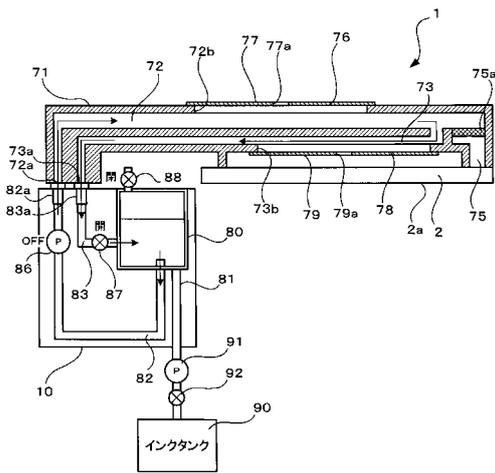
【図7】



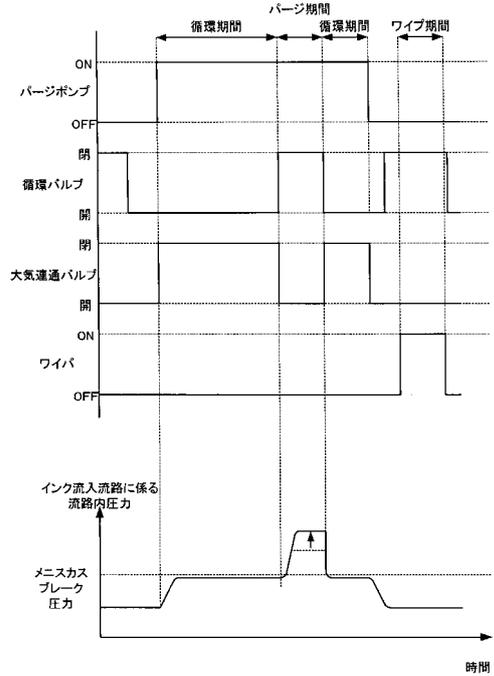
【図8】



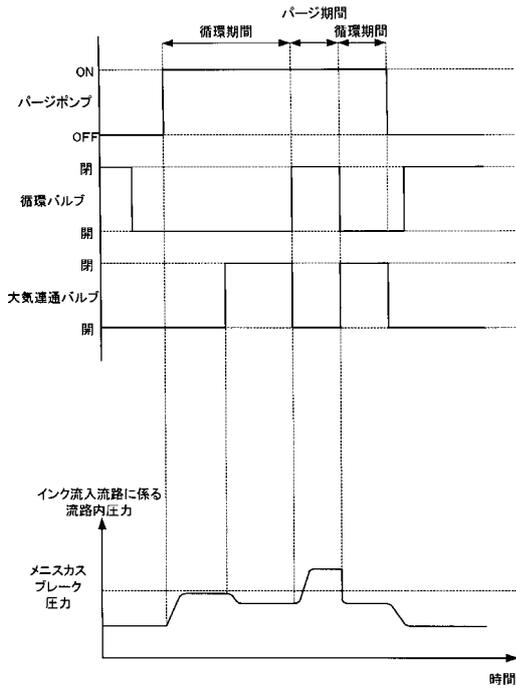
【図9】



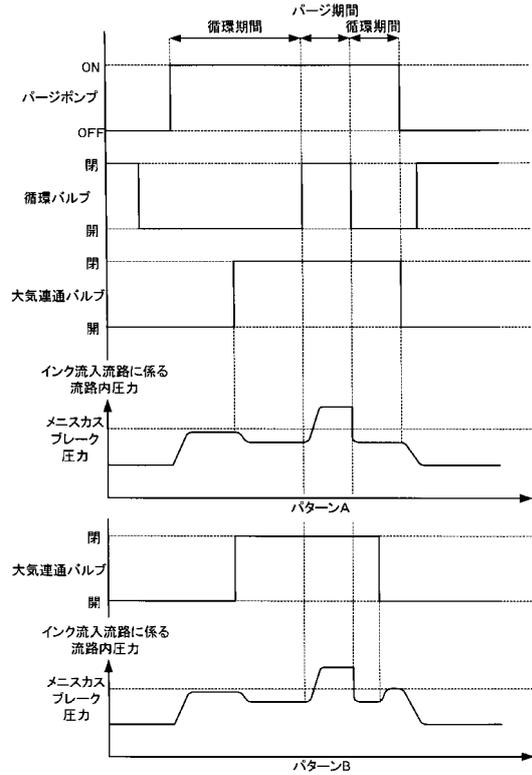
【図10】



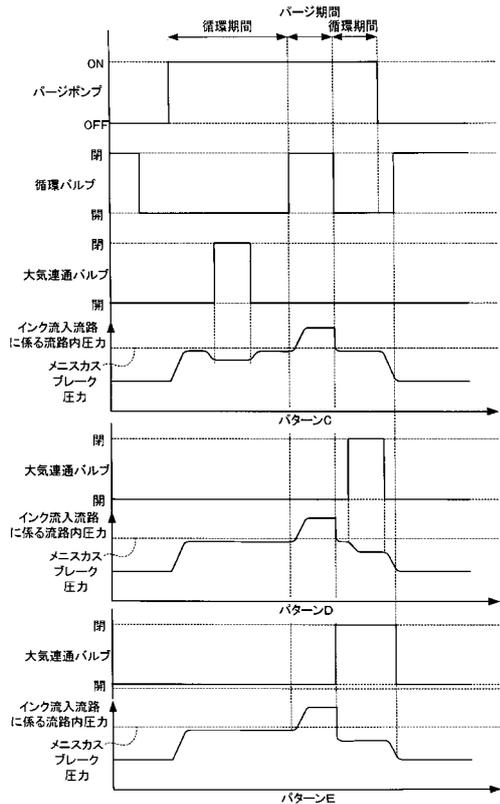
【図12】



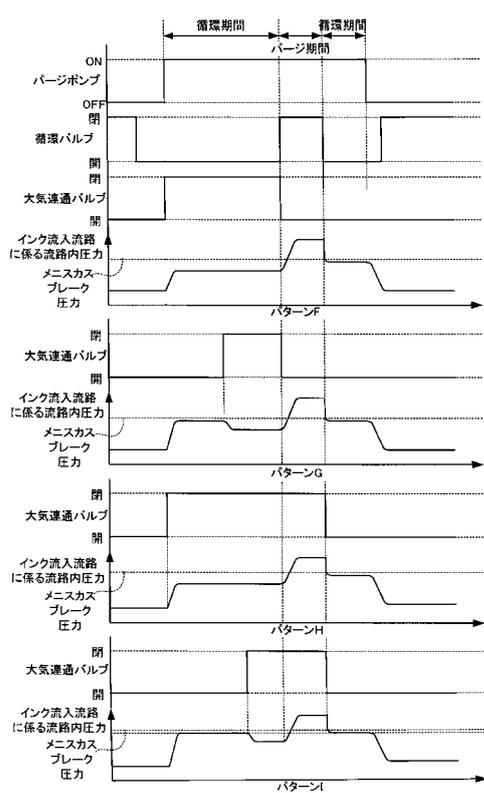
【図13】



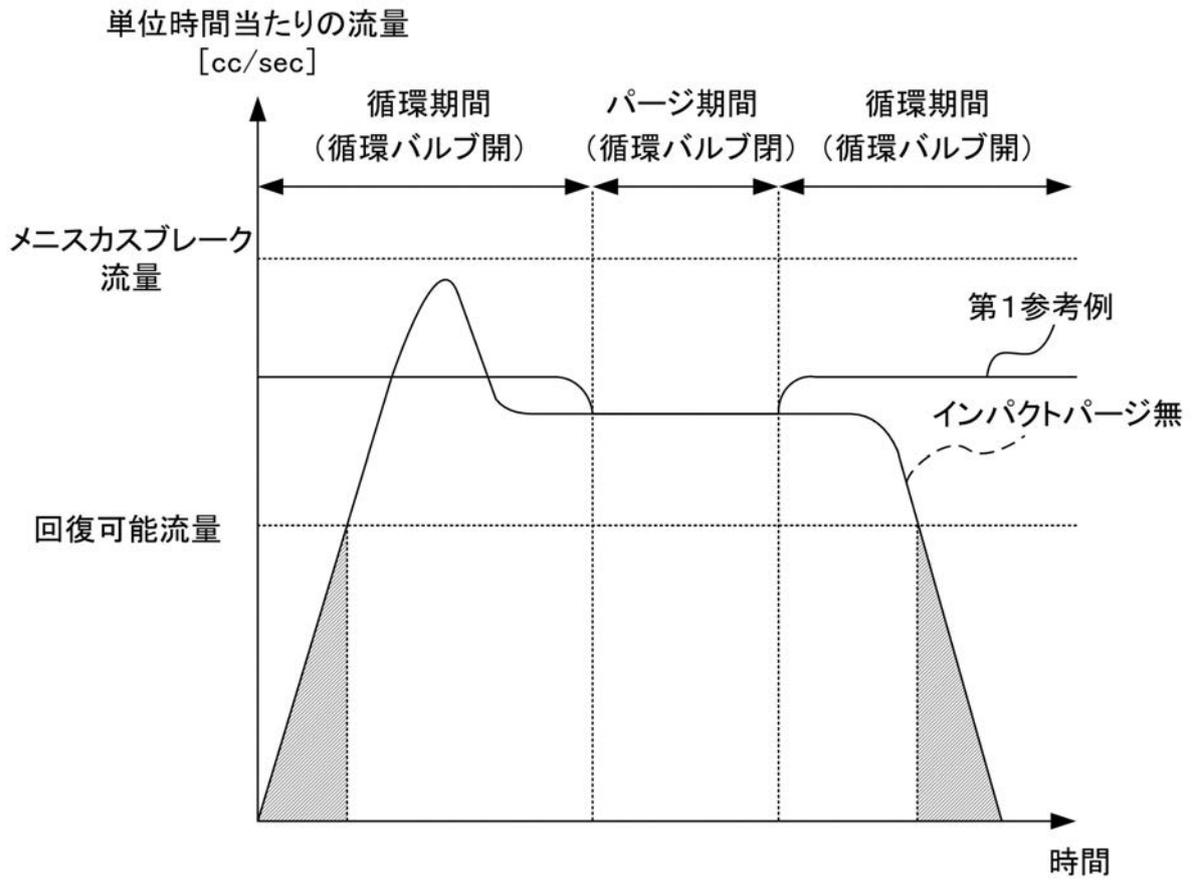
【図14】



【図15】



【図 1 1】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-306005(JP,A)
特開2008-055646(JP,A)
特開2009-006729(JP,A)
特開2006-159811(JP,A)
特開2008-264767(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/175