

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5282656号
(P5282656)

(45) 発行日 平成25年9月4日(2013.9.4)

(24) 登録日 平成25年6月7日(2013.6.7)

(51) Int. Cl. F 1
B 4 1 J 2/175 (2006.01) B 4 1 J 3/04 1 O 2 Z
B 4 1 J 2/185 (2006.01) B 4 1 J 3/04 1 O 2 R
B 4 1 J 2/18 (2006.01)

請求項の数 7 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2009-117062 (P2009-117062)
 (22) 出願日 平成21年5月13日(2009.5.13)
 (65) 公開番号 特開2010-264636 (P2010-264636A)
 (43) 公開日 平成22年11月25日(2010.11.25)
 審査請求日 平成24年3月2日(2012.3.2)

(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 赤石 信之
 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 佐藤 史彬

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、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する圧力調整弁と、
 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、
 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させる手段と、
 前記記録ヘッドのノズル面をキャッピングするキャップと、
 前記キャップに接続された吸引手段と、
 前記キャップで前記記録ヘッドのノズル面をキャッピングした状態で前記吸引手段を駆動させて前記キャップとノズル面との間のキャップ内空間を負圧にし、この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させる手段と、を備えてい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、前記液体の流量変化が予め定めた閾値未満のときの前記流路抵抗の上昇率に対して前記閾値以上になったときの前記流路抵抗の上昇率が大きくなることを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 3】

前記キャップ内の圧力を検出する手段を備え、前記キャップ内の圧力が正圧以上になるまで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請求項 1 又は 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記キャップ内の圧力を検出する手段を備え、前記キャップ内の圧力が正圧になる前に前記液体タンクから前記記録ヘッドへの送液を停止することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像形成装置。

10

【請求項 5】

前記液体タンクから前記記録ヘッドへの送液は前記吸引手段の駆動時間に対応して予め定められた送液時間の間行うことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 6】

前記送液時間は、前記キャップ内の圧力が正圧以上になる時間であ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】

前記送液時間は、前記キャップ内の圧力が正圧未満にとどまる時間であることを特徴とする請求項 5 に記載の画像形成装置。

20

【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。

【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。

30

【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、樹脂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。

40

【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

50

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、パuffア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。

【0007】

20

そこで、従来、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（特許文献1）、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2）、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（特許文献3）などが知られている。

【0008】

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。

30

【0009】

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。

【0010】

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、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（特許文献4）が知られている。

40

【0011】

また、このような画像形成装置においては、インクを吐出する記録ヘッドの性能を維持、回復する装置（維持回復機構）が不可欠であり、その機能の1つとしてヘッド内部の気泡、異物及び増粘インクなどをノズルから排出して吐出不良を低減することが求められる。

【0012】

従来、ノズルからインクを吸引排出する方法としては、キャップでノズル面をキャッピングして吸引手段によって吸引を行うもの（特許文献5）、ヘッドに対してインクを加圧供給してノズルからインクを排出するもの（特許文献6、7）、加圧と吸引を組み合わせで行うもの（特許文献8）などが知られている。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0013】

- 【特許文献1】特許第3606282号公報
【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
【特許文献5】特開2004-284084号公報
【特許文献6】特開2007-185905号公報
【特許文献7】特開2006-150745号公報
【特許文献8】特開2002-178537号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

まず、記録ヘッドに対するインクの供給不足に関して、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。

【0015】

20

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。

【0016】

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。

【0017】

30

一方、記録ヘッドの維持回復に関して、特許文献5に開示の技術のように、ノズルからインクを吸引排出する構成にあっては、ノズル近傍の流速を大きくでき、異物の排出には有効であるが、さらなる排出性を向上させようとした場合、高負圧に耐えうるキャップ構成としなければならず、排出性向上は困難となる。また、キャップ内を大気圧に開放する時にノズル周辺のインク及び気泡がノズル内に逆流しやすく、それによる吐出不良を防止する対応が必要となるという課題がある。

【0018】

また、特許文献6に開示の技術のように、加圧手段の加圧力によりヘッド内のインクを急激に加圧してインクを加圧排出する構成にあっては、加圧室の構成の複雑化、及び更なる排出性の向上のためにはインク供給路全体の密封性(耐圧)が必要となり、装置全体のコスト高になるという課題がある。また、特許文献7に開示の技術のように、予圧手段によって予めバッファタンクの内圧を所定圧力まで予圧しておき、しかる後にインクを供給する構成にあっては、予圧手段を含めて構成の複雑化、耐圧の確保という同様の課題がある。

40

【0019】

また、特許文献8に開示の技術のように、吸引と加圧を組み合わせた構成にあっては、加圧と吸引の差圧によって高い排出性を得られるが、インク消費量に対する排出効率を大幅に改善することが困難である。

【0020】

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

50

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し、更にヘッド内の気泡や異物などの排出性を向上することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0021】

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、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する圧力調整弁と、
 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、
 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させる手段と、
 前記記録ヘッドのノズル面をキャッピングするキャップと、
 前記キャップに接続された吸引手段と、
 前記キャップで前記記録ヘッドのノズル面をキャッピングした状態で前記吸引手段を駆動させて前記キャップとノズル面との間のキャップ内空間を負圧にし、この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させる手段と、を備えている構成とした。

10

20

【0022】

ここで、前記圧力調整弁は、前記液体の流量変化が予め定めた閾値未満のときの前記流路抵抗の上昇率に対して前記閾値以上になったときの前記流路抵抗の上昇率が大きくなる構成とできる。

【0023】

また、前記キャップ内の圧力を検出する手段を備え、前記キャップ内の圧力が正圧以上になるまで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できる。

30

【0024】

また、前記キャップ内の圧力を検出する手段を備え、前記キャップ内の圧力が正圧になる前に前記液体タンクから前記記録ヘッドへの送液を停止する構成とできる。

【0025】

また、前記液体タンクから前記記録ヘッドへの送液は前記吸引手段の駆動時間に対応して予め定められた送液時間の間行う構成とできる。

【0026】

この場合、前記送液時間は、前記キャップ内の圧力が正圧以上になる時間である構成とできる。

40

【0027】

また、前記送液時間は、前記キャップ内の圧力が正圧未満にとどまる時間である構成とできる。

【発明の効果】

【0028】

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

50

高粘度化等に伴うリフィル不足を回避することができ、更に、キャップで記録ヘッドのノズル面をキャッピングした状態で吸引手段を駆動させてキャップとノズル面との間のキャップ内空間を負圧にし、この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させる構成としたので、ヘッド内部の流速を高めてノズルから液体を排出させることができ、気泡や異物の排出性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【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。

10

【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。

【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】同じくインク供給システムの説明図である。

【図10】圧力制御ユニットの流路抵抗可変ユニットを示す説明図である。

【図11】同装置の制御部の概要を説明するブロック説明図である。

20

【図12】本発明の第1実施形態に係る維持回復動作の説明に供するフロー図である。

【図13】キャップ内圧力の変化及びアシストポンプの停止タイミングの説明に供する説明図である。

【図14】本発明の第2実施形態に係る維持回復動作の説明に供するフロー図である。

【図15】本発明の第3実施形態に係る維持回復動作の説明に供するフロー図である。

【図16】同実施形態の説明に供する吸引駆動時間と送液駆動時間の関係のテーブルの一例を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0030】

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。

30

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。

【0031】

このキャリッジ4には、例えば、ブラック（K）、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）の各色のインク滴を吐出する記録ヘッド10K、10C、10M、10Y（以下、色を区別しないときは「記録ヘッド10」という。他の部材も同様とする。）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。

40

【0032】

ここで、記録ヘッド10は、例えば図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

50

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。

【 0 0 3 3 】

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。

【 0 0 3 4 】

一方、キャリッジ 4 の下方には、記録ヘッド 1 0 によって画像が形成される用紙 2 0 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 2 0 は、搬送ローラ 2 1 と押えコロ 2 2 で挟持されて、記録ヘッド 1 0 による画像形成領域（印字部）に搬送され、印写ガイド部材 2 3 上に送られ、排紙ローラ対 2 4 で排紙方向に送られる。

10

【 0 0 3 5 】

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 1 0 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 2 0 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 2 0 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。

【 0 0 3 6 】

一方、記録ヘッド 1 0 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）3 0 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 1 0 とサブタンク 3 0 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。

20

【 0 0 3 7 】

このサブタンク 3 0 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 7 7 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であるインクカートリッジ（メインタンク）7 6 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 4 1 を介して、各色のインクが供給される。

【 0 0 3 8 】

また、装置本体の主走査方向の他端部側には記録ヘッド 1 0 の維持回復を行う維持回復機構 5 1 が配置されている。この維持回復機構 5 1 は、記録ヘッド 1 0 のノズル面をキャッピングする吸引及び保湿用のキャップ 5 2 a 及び保湿用のキャップ 5 2 b と、キャップ 5 2 b 内を吸引する吸引手段である吸引ポンプ 5 3 と、吸引ポンプ 5 3 で吸引されたインクの廃液（廃インク）を排出する排出経路 5 4 などを含み、排出経路 5 4 から排出される廃液は本体フレーム 1 側に配置された廃液タンク 5 6 に排出される。

30

【 0 0 3 9 】

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 1 0 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。

40

【 0 0 4 0 】

まず、サブタンク 3 0 は、インク室 1 0 3 を形成するタンクケース 1 0 1 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 1 0 2 が設けられ、インク室 1 0 3 の内部には記録ヘッド 1 0 との接続部の近傍にフィルタ 1 0 9 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 1 0 に供給する構成となっている。

【 0 0 4 1 】

このサブタンク 3 0 には、インク供給チューブ 4 1 の一端部が接続される。インク供給チューブ 4 1 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 7 7 に接続される。

【 0 0 4 2 】

50

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。

【0043】

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。

【0044】

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。

10

【0045】

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

20

【0046】

次に、インク供給 / 排出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 / 排出システムの動作、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。

まず、インク供給システムについて説明すると、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ユニット 80 のポンプ 78 とを有している。

30

【0047】

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。

【0048】

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。

40

【0049】

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

50

等に応じて移動することにより、第2の絞り部182の絞り量が変化する。

【0050】

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。

【0051】

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。

10

【0052】

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る圧力損失が増大してインク供給が追いつかなくなる（リフィル不足が生じる）。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）。

【0053】

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。

20

【0054】

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。

30

【0055】

ここで、前述した図10を参照して本インク供給/排出システムにおける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。

40

【0056】

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

50

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。

【0057】

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。

10

【0058】

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。

20

【0059】

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なっているので、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。

【0060】

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す。

30

【0061】

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。

【0062】

次に、インク排出システムを構成する維持回復機構51について説明すると、前述したように、記録ヘッド10のノズル面10a(図4参照)をキャッピングするキャップ52aと、キャップ52aに接続された吸引手段としての吸引ポンプ53とを備え、記録ヘッド10のノズル面10aをキャッピングした状態で吸引ポンプ53を駆動してキャップ52a内空間を負圧にし、ノズル15からキャップ52a内にインクを排出させることができる。キャップ52a内に排出された廃インクは廃液タンク56に排出される。

40

【0063】

次に、この画像形成装置の制御部の概要について図11を参照して説明する。なお、図11は同制御部の全体ブロック説明図である。

この制御部500は、この装置全体の制御を司るアシスト動作及び維持回復動作に関する制御を行う手段を兼ねるCPU501と、CPU501が実行するプログラム、その他の固定データを格納するROM502と、画像データ等を一時格納するRAM503と、装置の電源が遮断されている間もデータを保持するための書き換え可能な不揮発性メモリ504と、画像データに対する各種信号処理、並び替え等を行う画像処理やその他装置全

50

体を制御するための入出力信号を処理するASIC505とを備えている。

【0064】

また、記録ヘッド34を印字データに応じて駆動制御するための印刷制御部508と、キャリッジ4側に設けた記録ヘッド10を駆動するためのヘッドドライバ(ドライバIC)509と、キャリッジ4を移動走査する主走査モータ551、用紙20を搬送する搬送21を回転駆動させる副走査モータ552、維持回復機構51のキャップ52a、52abや図示しないワイパ部材などを昇降させるキャップ昇降機構513を作動する維持回復モータ512を駆動するためのモータ駆動部512と、維持回復機構51の吸引ポンプ53及びアシスト用ポンプ73を駆動するポンプ駆動部511などを備えている。

【0065】

また、この制御部500には、この装置に必要な情報の入力及び表示を行うための操作パネル514が接続されている。

【0066】

この制御部500は、ホスト側とのデータ、信号の送受を行うためのI/F506を持っていて、パーソナルコンピュータ等の情報処理装置、イメージスキャナなどの画像読み取り装置、デジタルカメラなどの撮像装置などのホスト600側から、ケーブル或いはネットワークを介してI/F506で受信する。

【0067】

そして、制御部500のCPU501は、I/F506に含まれる受信バッファ内の印刷データを読み出して解析し、ASIC505にて必要な画像処理、データの並び替え処理等を行い、この画像データを印刷制御部508からヘッドドライバ509に転送する。なお、画像出力するためのドットパターンデータの生成はホスト600側のプリンタドライバ601で行っている。

【0068】

印刷制御部508は、上述した印字データをシリアルデータで転送するとともに、この印字データの転送及び転送の確定などに必要な転送クロックやラッチ信号、制御信号などをヘッドドライバ509に出力する。ヘッドドライバ509は、シリアルに入力される記録ヘッド10の1行分に相当する印字データに基づいて発熱素子14を駆動する。

【0069】

I/O部515は、装置に装着されている各種のセンサ群516からの情報を取得し、プリンタの制御に必要な情報を抽出し、印刷制御部508やモータ駆動部510の制御に使用する。センサ群515は、用紙の位置を検出するための光学センサや、機内の温度を監視するためのサーミスタ、帯電ベルトの電圧を監視するセンサ、カバーの開閉を検出するためのインターロックスイッチなどがあり、I/O部515は様々なセンサ情報を処理することができる。また、環境条件(温度及び湿度)を検知する温湿度センサからの検知信号、廃液タンク56の満タンを検知する満タン検知センサの検知信号も入力される。

【0070】

次に、この画像形成装置における本発明の第1実施形態について図12に示すフロー図を参照して説明する。

まず、カートリッジホルダ77にインクカートリッジ76が装着されているか否かを判別し、インクカートリッジ76が装着されていないときにはカートリッジ装着要求を操作パネル514に表示する。

【0071】

そして、インクカートリッジ76が装着されているときには、維持回復モータ512を駆動して維持回復機構51のキャップ52aを上昇させて、記録ヘッド10のノズル面10aをキャッピングする。そして、吸引ポンプ53を駆動して、キャップ52a内を負圧にしてノズル15からインクの吸引排出を開始する。

【0072】

これにより、インク供給経路内のチューブ41の流速が上昇し、圧力制御ユニット81の弁体88は上昇し、弁体88は急激な流速変化により上昇可能な移動範囲まで上昇して

10

20

30

40

50

停止する。このとき、圧力制御ユニット 8 1 では、インク排出 > 供給という関係となるため、急激に圧力が上昇することになる。それにより、圧力損失が急激に上昇するため、記録ヘッド 1 0 のノズル 1 5 からのインク排出は急激に減少するため、キャップ 8 2 a 内の負圧は急激に上昇する。

【 0 0 7 3 】

そして、所定の吸引量になったときに、アシストポンプ 7 8 を駆動して圧力調整ユニット 8 1 に対してインクを供給すると、記録ヘッド 1 0 に対して一気にインクが供給され、ノズル 1 5 からインクが排出される。

【 0 0 7 4 】

そして、所定の送液量になったときに、吸引ポンプ 5 3 の駆動を停止してノズル吸引を停止し、アシストポンプ 7 8 の駆動を停止した後、キャップ昇降機構 5 1 3 を作動させてキャップ 8 2 a を記録ヘッド 1 0 のノズル面 1 0 a から離間させ（キャッピング解除）、維持回復機構 5 1 の図示しないワイパ部材によるノズル面のワイピングを行い、記録ヘッド 1 0 から画像形成に寄与しない液滴の吐出（空吐出）を行った後、キャップ 8 2 a、8 2 b を上昇させて記録ヘッド 1 0 のノズル面 1 0 a をキャッピングし、回復動作を完了する。

10

【 0 0 7 5 】

このときのキャップ内圧力の変化とアシストポンプの駆動停止タイミングについて図 1 3 を参照して説明する。

図 1 3 の時点 t 0 で吸引ポンプ 5 3 を駆動して吸引を開始することで、キャップ内圧力が低下（負圧が上昇）し、弁体 8 8 が上面に突き当たって停止した時点 t 1 からキャップ内圧力は急激に低下（負圧が上昇）する。つまり、圧力調整ユニット 8 1 は液体の流量変化が予め定めた閾値未満のときの流体抵抗の上昇率に対して閾値以上になったときの流体抵抗の上昇率が大きくなる。これにより、吸引圧によるキャップ内へのインク排出量が低下してキャップ内圧力が急激に低下する（負圧が上昇する）ことで、ヘッドのノズル内流速が高まり異物などの排出性が高まる。

20

【 0 0 7 6 】

そして、時点 t 2 でアシストポンプ 7 8 の駆動を開始することでインクが記録ヘッド 1 0 に供給されるので、キャップ内圧力が上昇し、時点 t 3 でアシストポンプ 7 8 を停止する。このアシストポンプ 7 8 を停止するタイミング（時点 t 3）としては、キャップ内圧力が正圧以上になった時点（つまりそれまで送液を行う：図 1 3 に実線で示す）、あるいは、キャップ内圧力が正圧になる前の時点（つまりその時点で送液を停止する：図 1 3 に破線で示す）のいずれかとすることができる。

30

【 0 0 7 7 】

このように、キャップで記録ヘッドのノズル面をキャッピングした状態で吸引手段を駆動させてキャップとノズル面との間のキャップ内空間を負圧にし、この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させることで、記録ヘッド内部の液体の流速を高めて排出させることができ、気泡や異物の排出性が向上する。

【 0 0 7 8 】

次に、本発明の第 2 実施形態について図 1 4 に示すフロー図を参照して説明する。

40

この例では、図示しないがキャップ 5 2 a の圧力を検出する手段を備えている。そして、前記第 1 実施形態において、記録ヘッド 1 0 のノズル面 1 0 a をキャッピングし、吸引ポンプ 5 3 を駆動してキャップ 5 2 a 内を負圧にしてノズル 1 5 からインクの吸引排出を開始し、キャップ内圧力が第 1 の所定値になったときに、アシストポンプ 7 8 を駆動して圧力調整ユニット 8 1 に対してインクを供給し、キャップ内圧力が第 2 の所定値になったときに吸引ポンプ 5 3 の駆動を停止してノズル吸引を停止し、アシストポンプ 7 8 の駆動を停止する。

【 0 0 7 9 】

ここで、上記第 2 の所定値としてキャップ 8 2 a 内の圧力が正圧になる値とすることができる。この場合には、前述した図 1 3 に時点 t 2 から t 3 まで実線で示すようにキャッ

50

プ内圧力が変化する。このようにした場合、ノズル側からインクがヘッド内に逆流することを防止できる。

【0080】

また、第2の所定値としてキャップ82a内の圧力が正圧になる前の値とすることができる。この場合には、前述した図13に時点t2からt3まで破線で示すようにキャップ内圧力が変化する。このときの所定値は、インクのヘッド内への逆流が生じない負圧値（正圧未満）とする。このようにした場合、ノズル側からインクがヘッド内に逆流しない正圧に近い負圧状態までインクを送液し、それ以上の不要なインクの送液を抑えることができる。

【0081】

次に、本発明の第3実施形態について図15に示すフロー図を参照して説明する。

まず、この実施形態では、予め負圧駆動時間（吸引ポンプの駆動時間）と送液時間（アシストポンプの駆動時間）とを対応付けたテーブルを内部ROMなどの記憶手段に格納保持している。ここでは、時間は内部カウンタのカウント値として記憶している。例えば、図16に示す例において、「吸引回復動作1」は、アシストポンプ78の駆動停止タイミングが、キャップ内圧力が正圧になった時点になる送液時間（カウント値）、「吸引回復動作2」は、アシストポンプ78の駆動停止タイミングが、キャップ内圧力が正圧になる前の時点になる送液時間（カウント値）としている。具体的には、キャップ吸引駆動時間のカウント値「500」でキャップ内負圧値が-10kPa相当になり、アシストポンプ78をカウント値「250」相当の時間駆動することでキャップ内圧力が正圧になり、アシストポンプ78をカウント値「200」相当の時間駆動することでキャップ内圧力が正圧になる前（負圧値-0.1kPa）で送液が停止される。

【0082】

そこで、前記第1実施形態において、記録ヘッド10のノズル面10aをキャッピングし、吸引ポンプ53を駆動してキャップ52a内を負圧にしてノズル15からインクの吸引排出を開始し、キャップ吸引駆動時間に対応するカウント値でカウントアップしたときに、アシストポンプ78を駆動して圧力調整ユニット81に対してインクを供給し、送液ポンプ駆動時間に相当するカウント値でカウントアップしたときに吸引ポンプ53の駆動を停止してノズル吸引を停止し、アシストポンプ78の駆動を停止する。

【0083】

このように吸引手段の駆動時間及び送液手段の送液時間を時間で管理することによって駆動制御が簡単になる。

【0084】

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。

【符号の説明】

【0085】

- 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
- 51 維持回復機構

10

20

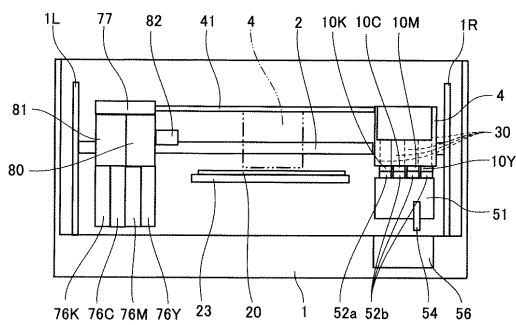
30

40

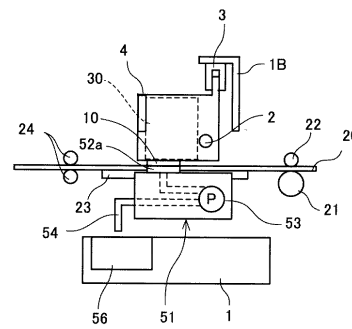
50

- 5 2 a 吸引及び保湿用キャップ
- 5 2 b 保湿用キャップ
- 5 3 吸引ポンプ（吸引手段）
- 7 6 インクカートリッジ（メインタンク：液体タンク）
- 7 7 カートリッジホルダ
- 7 8 ポンプ（アシストポンプ）
- 8 0 ポンプユニット
- 8 1 圧力制御ユニット
- 8 3 流体抵抗制御ユニット
- 8 7 管部材（流路形成部材）
- 8 8 弁体

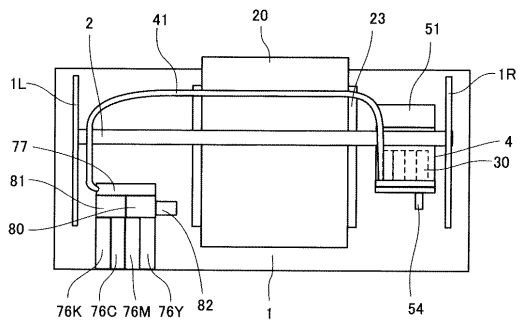
【図1】



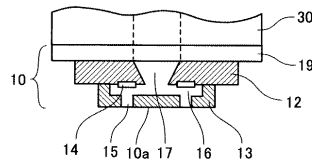
【図3】



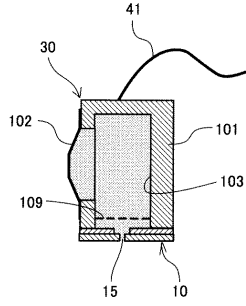
【図2】



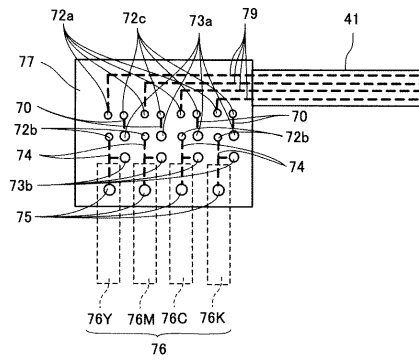
【図4】



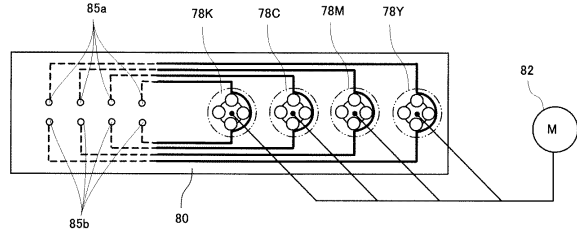
【図5】



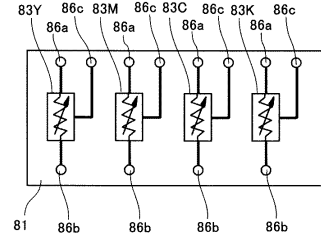
【図6】



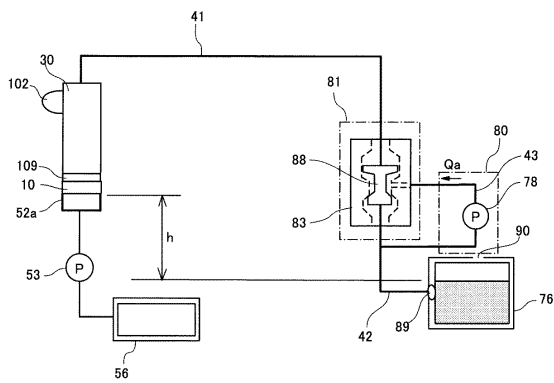
【図7】



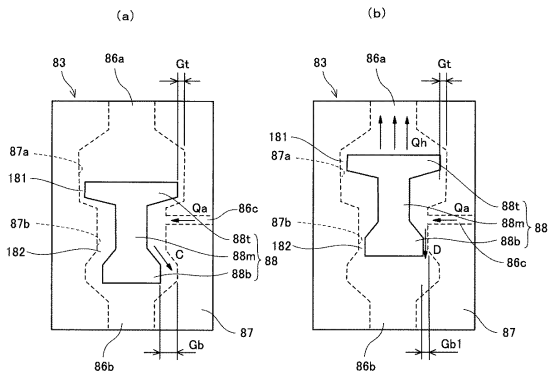
【図8】



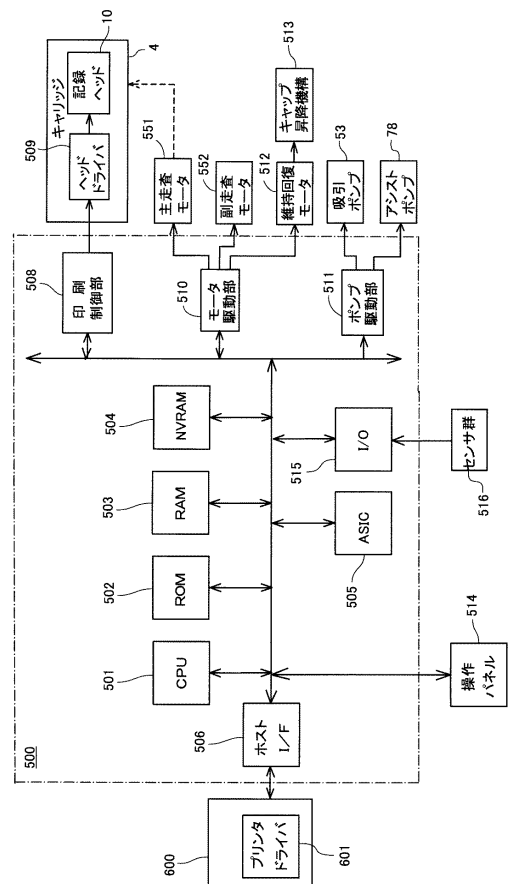
【図9】



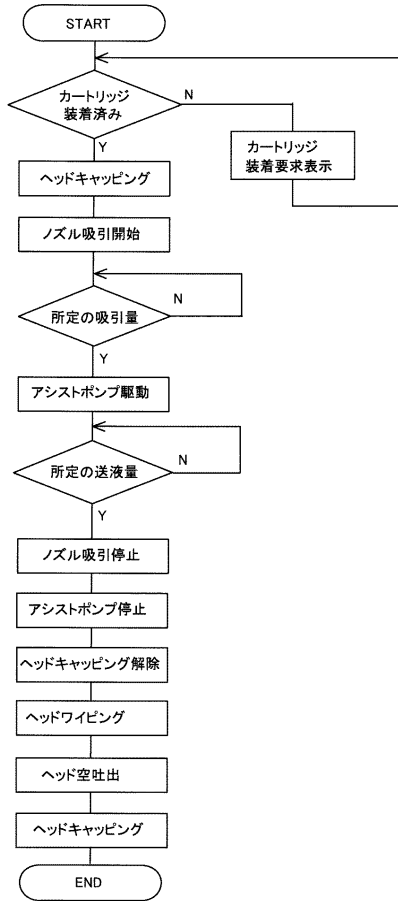
【図10】



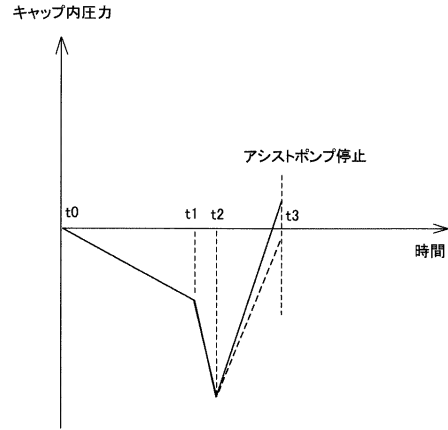
【図11】



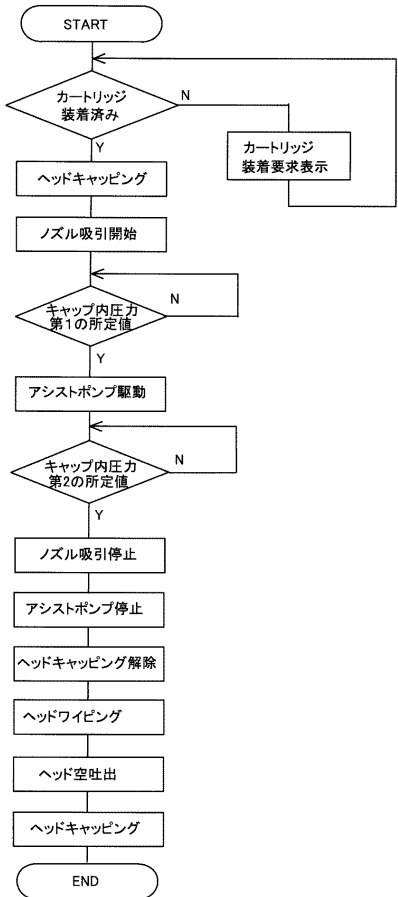
【図12】



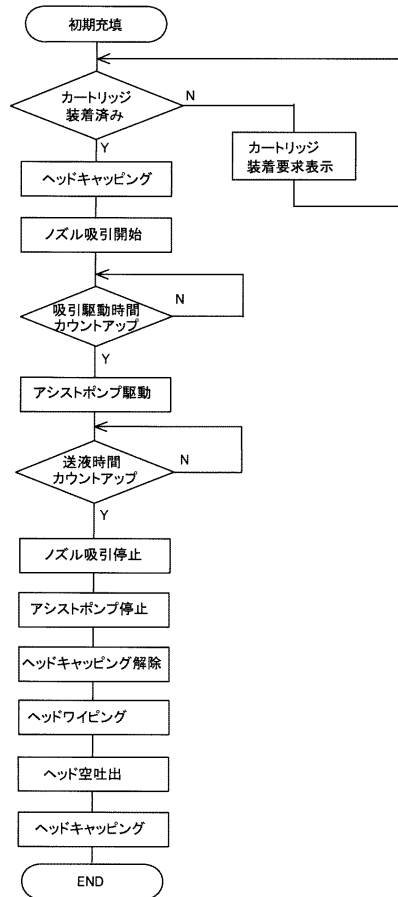
【図13】



【図14】



【図15】



【図 16】

	キャップ吸引(負圧) 駆動時間[カウント]	送液ポンプ 駆動時間[カウント]
吸引加圧回復動作1	500	250
吸引加圧回復動作2	500	200

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平05 - 504308 (JP, A)
特開2005 - 342960 (JP, A)
特開2004 - 351845 (JP, A)
特開2006 - 218828 (JP, A)
特開平09 - 240016 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 4 1 J 2 / 1 7 5
B 4 1 J 2 / 1 8
B 4 1 J 2 / 1 8 5