(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4337500号
(P4337500)
(45)発行日　平成21年9月30日(2009.9.30)　(24)登録日　平成21年7月10日(2009.7.10)

(51)Int.Cl.			F I		
B41J	2/175	(2006.01)	B41J	3/04	102Z
B05C	5/00	(2006.01)	B05C	5/00	101
B05C	11/10	(2006.01)	B05C	11/10	

請求項の数 3　(全 15 頁)

(21)出願番号　特願2003-364939 (P2003-364939)
(22)出願日　平成15年10月24日 (2003.10.24)
(65)公開番号　特開2005-125667 (P2005-125667A)
(43)公開日　平成17年5月19日 (2005.5.19)
審査請求日　平成17年3月8日 (2005.3.8)

(73)特許権者　000002185
ソニー株式会社
東京都港区港南１丁目７番１号
(74)代理人　100078330
弁理士　笹島　富二雄
(74)代理人　100087505
弁理士　西山　春之
(72)発明者　安藤　真人
東京都品川区北品川６丁目７番３５号　ソニー株式会社内
(72)発明者　宮崎　明仁
東京都品川区北品川６丁目７番３５号　ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】液体吐出装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

装置本体部にヘッドカートリッジを着脱可能な状態に保持し、該ヘッドカートリッジの液体吐出ヘッドに形成された各液体吐出ノズルから所定の液体を吐出してドット又はドット列を形成する液体吐出装置であって、

上記ヘッドカートリッジは、ノズル面に形成された複数の液体吐出ノズルから所定の液体を吐出する液体吐出ヘッドと、この液体吐出ヘッド内の液室に供給する液体を蓄えた液体タンクから上記液体吐出ヘッドへ液体を供給する液体供給管路と、この液体供給管路上に設けられ上記液体吐出ヘッド内に発生する負圧により内部の開閉弁が開いて上記液体タンクから液体吐出ヘッドへ液体を供給可能とするバルブ装置と、上記液体吐出ヘッドから上記液体タンクに液体を戻す液体還流管路と、この液体還流管路上に配設され上記液体吐出ヘッドと上記液体タンクとの間で液体を循環させるための液体循環手段と、この液体循環手段と上記液体吐出ヘッドとの間の液体還流管路上に設けられ該液体還流管路内を通る液体の流れを絞る圧力調整部とを備え、

上記液体循環手段の駆動及び圧力調整部の作用により、上記液体吐出ヘッドの各液体吐出ノズル内に形成される液体のメニスカスが維持される範囲内の負圧を発生させて、該液体吐出ヘッドと上記液体タンクとの間で液体を循環させるものであることを特徴とする液体吐出装置。

【請求項２】

上記液体タンクは、上記液体吐出ヘッドに対して着脱可能とされていることを特徴とす

る請求項１記載の液体吐出装置。
【請求項３】
上記液体循環手段の内部には、該液体循環手段側から上記液体吐出ヘッド側への液体の逆流を防止する弁機構を設けたことを特徴とする請求項１記載の液体吐出装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、液体吐出ヘッドに形成された複数の液体吐出ノズルから所定の液体を対象物に吐出するヘッドカートリッジを備えた液体吐出装置に関し、詳しくは、液体吐出ヘッド内に負圧を発生させて液体吐出ヘッドと液体タンクとの間で液体を循環させることによって、液体循環時のノズルからの液体漏れを防止して液体に含まれる気泡を除去しようとする液体吐出装置に係るものである。
【背景技術】
【０００２】
従来の液体吐出装置、例えばインクジェット方式のインクジェットプリンタは、プリントヘッド内の液室に設置された発熱素子や圧電素子などの吐出駆動手段にエネルギーを付与して、上記液室内のインク（所定の液体）をインク吐出ノズルからインク滴として吐出し、記録紙に付着させて印画を行うもので、装置単価が安いと共に、ランニングコストが低く、高画質且つ小型であることから、一般に広く普及している。
【０００３】
そして、上記インクジェットプリンタは、ノズル面に形成された複数のインク吐出ノズルからインクを吐出するプリントヘッドと、このプリントヘッド内の液室に供給するインクを蓄えたインクタンクと、このインクタンクから上記プリントヘッドへインクを供給するインク供給管路と、上記プリントヘッドからインクタンクにインクを戻すインク還流管路と、上記プリントヘッドとインクタンクとの間でインクを循環させるための送液ポンプとを備えて成るヘッドカートリッジを、装置本体部に着脱可能な状態に保持している。
【０００４】
このようなヘッドカートリッジにおいては、インク吐出ノズルから例えばピコリットルオーダーのインク滴を安定して吐出させる必要があるが、上記インク吐出ノズルが微細な孔径に形成されているので、様々な要因によりインクの吐出不良が生じて印画品質が低下することがあった。このような要因の一つとして、プリントヘッド内及びその近傍に混入する気泡がある。そして、インク供給管路内や液室内に気泡が混入すると、インク吐出ノズルから安定したインクの吐出ができないばかりか、インク不吐出を起こして印画不能に陥る場合がある。
【０００５】
上記プリントヘッド内及びその近傍への気泡の混入原因としては、該プリントヘッドに対して着脱可能とされたインクタンクを交換する際にその着脱口に入る空気の巻き込み、温度や圧力の変化によるインク中の溶存空気の析出、印画中又は印画停止中の振動や衝撃によるインク吐出ノズルからの気泡の混入、インクタンクとプリントヘッドとの間のインク流路を構成する管路部材からの空気の浸透などがある。
【０００６】
このようにして混入した気泡を除去するために、従来は、インクタンクとプリントヘッドとの間でインクを循環させることによって、プリントヘッド内の気泡を除去するようにしていた。例えば、第１の従来例としては、インクのメインタンクとプリントヘッドとの間にサブタンクを設け、回復ポンプによりサブタンク側からプリントヘッドに対してインクを送って、インクを循環させるようにしたものがある（例えば、特許文献１参照）。
【０００７】
また、第２の従来例としては、インクタンクからのインク供給路及びプリントヘッドの液室内のインクを循環させるための循環ポンプをインク供給路上に設け、上記インクタンクとプリントヘッドとの間でインクを循環させ、且つ上記プリントヘッドの吐出口面に対

して該吐出口面を密閉可能なヘッドキャップを当接し、このヘッドキャップ内を減圧してインクを吸引するようにしたものがある（例えば、特許文献２参照）。
【特許文献１】特許第２７３３２７７号公報（第３頁、第１６図）
【特許文献２】特開平１０－１３８５１５号公報（第４頁、図１）
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００８】
しかし、上記第１の従来例及び第２の従来例においては、いずれもポンプによりプリントヘッドに対して正圧を与えながらインクを循環させるものであり、このインク循環の際にプリントヘッドのインク吐出ノズルからはインクが漏れ出ることがあった。したがって、ノズル周辺が漏れ出たインクで汚れることがある。また、記録紙（例えばＡ４判）の一辺の幅にわたってノズル部材が長尺に形成されたフルラインタイプのプリントヘッドにおいては、ノズル数が多数となるので、インク吐出ノズルから押し出されるインク量が多くなって、インクが無駄に消費されて不経済であった。
【０００９】
さらに、インク循環の際にノズルから漏れ出たインクに対応する手段が必要となるものであった。第１の従来例では、インク吸収体によって漏れ出たインクを吸い取っている。また、第２の従来例では、プリントヘッドの吐出口面にヘッドキャップを当接し、該ヘッドキャップで漏れ出たインクを吸引している。これらに対処して、漏れ出たインクを再利用するためのインク循環系を設けることも考えられるが、装置が大型化してコストアップとなる。
【００１０】
そこで、本発明は、このような問題点に対処し、液体吐出ヘッド内に負圧を発生させて液体吐出ヘッドと液体タンクとの間で液体を循環させることによって、液体循環時のノズルからの液体漏れを防止して液体に含まれる気泡を除去しようとする液体吐出装置を提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【００１１】
上記目的を達成するために、本発明による液体吐出装置は、装置本体部にヘッドカートリッジを着脱可能な状態に保持し、該ヘッドカートリッジの液体吐出ヘッドに形成された各液体吐出ノズルから所定の液体を吐出してドット又はドット列を形成する液体吐出装置であって、上記ヘッドカートリッジは、ノズル面に形成された複数の液体吐出ノズルから所定の液体を吐出する液体吐出ヘッドと、この液体吐出ヘッド内の液室に供給する液体を蓄えた液体タンクから上記液体吐出ヘッドへ液体を供給する液体供給管路と、この液体供給管路上に設けられ上記液体吐出ヘッド内に発生する負圧により内部の開閉弁が開いて上記液体タンクから液体吐出ヘッドへ液体を供給可能とするバルブ装置と、上記液体吐出ヘッドから上記液体タンクに液体を戻す液体還流管路と、この液体還流管路上に配設され上記液体吐出ヘッドと上記液体タンクとの間で液体を循環させるための液体循環手段と、この液体循環手段と上記液体吐出ヘッドとの間の液体還流管路上に設けられ該液体還流管路内を通る液体の流れを絞る圧力調整部とを備え、上記液体循環手段の駆動及び圧力調整部の作用により、上記液体吐出ヘッドの各液体吐出ノズル内に形成される液体のメニスカスが維持される範囲内の負圧を発生させて、該液体吐出ヘッドと上記液体タンクとの間で液体を循環させるものである。
【００１４】
このような構成により、液体吐出ヘッド内の液室に供給する液体を蓄えた液体タンクと上記液体吐出ヘッドとの間に設けられた液体供給管路により、上記液体タンクから液体吐出ヘッドへ液体を供給し、この液体供給管路上に設けられたバルブ装置により、上記液体吐出ヘッド内に発生する負圧により内部の開閉弁が開いて上記液体タンクから液体吐出ヘッドへ液体を供給可能とし、上記液体吐出ヘッドにより、ノズル面に形成された複数の液体吐出ノズルから所定の液体を吐出し、上記液体吐出ヘッドと液体タンクとの間に設けら

れた液体還流管路により、上記液体吐出ヘッドから液体タンクに液体を戻し、上記液体還流管路上に配設された液体循環手段により、上記液体吐出ヘッドと液体タンクとの間で液体を循環させ、上記液体循環手段と液体吐出ヘッドとの間の液体還流管路上に設けられた圧力調整部により、該液体還流管路内を通る液体の流れを絞るようにして、上記液体循環手段の駆動及び圧力調整部の作用により、上記液体吐出ヘッドの各液体吐出ノズル内に形成される液体のメニスカスが維持される範囲内の負圧を発生させて、該液体吐出ヘッドと上記液体タンクとの間で液体を循環させる。

【発明の効果】

【００２６】

請求項１に係る発明によれば、液体吐出ヘッド内の液室に供給する液体を蓄えた液体タンクと上記液体吐出ヘッドとの間に設けられた液体供給管路により、上記液体タンクから液体吐出ヘッドへ液体を供給し、この液体供給管路上に設けられたバルブ装置により、上記液体吐出ヘッド内に発生する負圧により内部の開閉弁が開いて上記液体タンクから液体吐出ヘッドへ液体を供給可能とし、上記液体吐出ヘッドにより、ノズル面に形成された複数の液体吐出ノズルから所定の液体を吐出し、上記液体吐出ヘッドと液体タンクとの間に設けられた液体還流管路により、上記液体吐出ヘッドから液体タンクに液体を戻し、上記液体還流管路上に配設された液体循環手段により、上記液体吐出ヘッドと液体タンクとの間で液体を循環させ、上記液体循環手段と液体吐出ヘッドとの間の液体還流管路上に設けられた圧力調整部により、該液体還流管路内を通る液体の流れを絞るようにして、上記液体循環手段の駆動及び圧力調整部の作用により、上記液体吐出ヘッドの各液体吐出ノズル内に形成される液体のメニスカスが維持される範囲内の負圧を発生させて、該液体吐出ヘッドと上記液体タンクとの間で液体を循環させることができる。このとき、上記液体循環手段の駆動による負圧が過大で液体吐出ノズルから空気を引き込んでしまう虞がある場合でも、上記圧力調整部により液体還流管路内を通る液体の流れを絞ることで、上記液体吐出ノズルにおいてメニスカスの保持圧力を超えないように調整することができる。したがって、上記液体吐出ヘッドの各液体吐出ノズル内のメニスカスが破壊されることはなく、ノズルから気泡が混入するのを防止できる。これにより、液体循環時のノズルからの液体漏れを防止して液体に含まれる気泡を除去することができる。

【００２７】

また、請求項２に係る発明によれば、液体タンクは、液体吐出ヘッドに対して着脱可能とされていることにより、所定の液体の消費に応じて液体タンクを交換することができる。したがって、ヘッドカートリッジを繰り返し使用することができる。

【００２８】

さらに、請求項３に係る発明によれば、液体循環手段は、送液ポンプであることにより、簡単な構成で液体吐出ヘッドと液体タンクとの間で液体を循環させることができる。

【００３０】

また、請求項４に係る発明によれば、液体供給管路上に、液体吐出ヘッド内の負圧発生により内部の開閉弁が開いて液体タンクから液体吐出ヘッドへ液体を供給可能とするバルブ装置を設けることにより、液体吐出ヘッドの液体吐出ノズルから液体が吐出された際に、液体タンクから液体吐出ヘッドへ液体を供給可能とすることができる。また、液体吐出ヘッドの動作待機中又は液体タンクを外したときなどにおいて、圧力差により液体吐出ノズルから液体が漏れ出るのを防止できる。

【００３１】

さらに、請求項３に係る発明によれば、液体循環手段の内部に、該液体循環手段側から液体吐出ヘッド側への液体の逆流を防止する弁機構を設けることにより、液体吐出ヘッドの動作待機中又は液体タンクを外したときなどにおいて、圧力差により液体吐出ノズルから液体が漏れ出るのを防止できる。

【００３２】

さらにまた、請求項６に係る発明によれば、液体還流管路上に、液体循環手段側から液体吐出ヘッド側への液体の逆流を防止する弁機構を設けることにより、液体吐出ヘッドの

動作待機中又は液体タンクを外したときなどにおいて、圧力差により液体吐出ノズルから液体が漏れ出るのを防止できる。

【００３３】

また、請求項７に係る発明によれば、液体吐出ヘッドは、その略中央部に液体供給口を備え、両端部に液体排出口を備えたことにより、液体吐出ヘッドの長さ方向においてその中央部から両端部までの動負圧損が殆どなく、安定して液体を循環させることができる。

【００３４】

さらに、請求項８に係る発明によれば、液体吐出ヘッドは、その一方の端部に液体供給口を備え、他方の端部に液体排出口を備えたことにより、構造を簡単として部品点数を減らし、組立工数を減らすことができる。また、液体循環時の液体吐出ヘッドの長さ方向における左右の流量バランスが損なわれることなく、安定して液体を循環させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００３６】

以下、本発明の実施形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。図１は本発明による液体吐出装置に用いられるヘッドカートリッジの実施形態を示す断面図である。このヘッドカートリッジ１は、液体吐出装置の一例としてのインクジェットプリンタにおいて吐出対象物である記録紙にインク滴を吐出する装置となるもので、プリントヘッド２と、インクタンク３と、インク供給管路４と、インク還流管路５と、送液ポンプ６と、バルブ装置７とを備え、更に図４に示す圧力調整部２６を備えて成る。

【００３７】

上記プリントヘッド２は、記録紙にインク（所定の液体）を吐出する液体吐出ヘッドとなるもので、内部に吐出すべきインク８を収容する共通液室９が構成されており、ノズル面を構成する薄板状のノズル部材１０には、図示省略したが多数のインク吐出ノズルが列状に形成されている。ここでは、一例として記録紙（例えばＡ４判）の一辺の幅にわたってノズル部材１０が長尺に形成されたフルラインタイプのプリントヘッド２を示しており、その上面の略中央部にインク供給口（液体供給口）１１を備え、両端部にインク排出口（液体排出口）１２を備えている。

【００３８】

上記プリントヘッド２の上方には、インクタンク３が配置されている。このインクタンク３は、上記プリントヘッド２内の共通液室９に供給するインク８を蓄える液体タンクとなるもので、所定の容積の箱状に形成されており、天板に大気連通孔１３が穿設され、底板にはインク流出口１４が形成されると共に、インク還流口１５が形成されている。そして、これらのインク流出口１４及びインク還流口１５を、後述のインク供給管路４又はインク還流管路５との接続口として、上記インクタンク３がプリントヘッド２に対して着脱可能とされている。

【００３９】

上記インクタンク３のインク流出口１４とプリントヘッド２のインク供給口１１との間には、インク供給管路４が接続されている。このインク供給管路４は、上記インクタンク３からプリントヘッド２へインク８を供給する液体供給管路となるもので、例えば柔軟性を有する樹脂チューブから成る。

【００４０】

また、上記プリントヘッド２の両端部のインク排出口１２とインクタンク３のインク還流口１５との間には、インク還流管路５が接続されている。このインク還流管路５は、上記プリントヘッド２からインクタンク３にインク８を戻す液体還流管路となるもので、例えば柔軟性を有する樹脂チューブから成る。

【００４１】

さらに、上記インク還流管路５の途中には、送液ポンプ６が設けられている。この送液ポンプ６は、上記プリントヘッド２とインクタンク３との間でインク８を循環させるための液体循環手段となるもので、例えばチューブポンプ、ダイヤフラムポンプ又はピストン

ポンプなどから成り、仕様に応じて適当なものを選べばよい。そして、上記インクタンク３とインク供給管路４とプリントヘッド２とインク還流管路５と送液ポンプ６とで、図１において矢印で示す方向にインク８が循環するインク循環系を構成している。

【００４２】

この場合、図１の実施形態では、インクタンク３内のインク８の液面とプリントヘッド２のノズル部材１０との高さの差Ｈにより、ノズル部材１０のインク吐出ノズルにはインクタンク３からの水頭圧が常にかかる。したがって、この水頭圧の作用により、プリントヘッド２の共通液室９内に収容されたインク８が自然に流れ出ることとなる。そこで、このインク８の流出に対処するため、上記インク供給管路４の途中にバルブ装置７が設けられている。このバルブ装置７は、通常状態では閉じており、プリントヘッド２内の負圧発生により内部の開閉弁が開いてインクタンク３からプリントヘッド２へインク８を供給可能とするものである。

【００４３】

上記バルブ装置７の構成と動作を、図２及び図３を参照して説明する。図２はバルブ装置７内の開閉弁１６が閉じた状態を示し、図３は開閉弁１６が開いた状態を示している。まず、図２においては、図１に示すプリントヘッド２がインク吐出動作をしていない状態であり、プリントヘッド２へ向かうインク供給管路４に接続されたインク流出路１７内の圧力は定常状態となり、バルブ装置７の底面に形成された外部連通口１８にかかる大気圧と等しくなる。このとき、ダイヤフラム室１９内に張設されたダイヤフラム２０は中立状態となり、このダイヤフラム２０に上向きに植え付けられた弁シャフト２１の上端部に接続された開閉弁１６が、その上端面に介装されたコイルバネ２２の付勢力により下向きに押されて、インク流出路１７の流路１７ａを閉じる。これにより、インク室２４が遮断されて、図１に示す高さの差Ｈによる水頭圧があってもプリントヘッド２の共通液室９内に収容されたインク８が自然に流れ出ることはない。

【００４４】

次に、図２の開閉弁１６が閉じた状態において、図１に示すプリントヘッド２を動作させてインク吐出ノズルからインク８を吐出させると、プリントヘッド２側に負圧が発生して該プリントヘッド２へ向かうインク供給管路４に接続されたインク流出路１７内の圧力が低下する。これにより、そのインク流出路１７内の圧力が上記外部連通口１８にかかる大気圧よりも低くなり、この圧力差に応じてダイヤフラム室１９内のダイヤフラム２０が、図３に示すように上向きに弾性変形する。すると、上記ダイヤフラム２０に植え付けられた弁シャフト２１がコイルバネ２２の付勢力に抗して上昇し、その上端部の開閉弁１６も上昇してインク流出路１７の流路１７ａを開く。そして、図３においてインクタンク３からのインクが流れ込むインク供給管路４に接続されたインク流入路２３と前述のインク流出路１７とがインク室２４で連通して、該インク流出路１７内の圧力低下による吸引力で上記インク流入路２３からインク室２４へインク８が流入すると共に、インク室２４からインク流出路１７へインク８が流出する。これにより、図１に示すインクタンク３からプリントヘッド２へインク８を供給することができる。

【００４５】

次に、上記のようにしてインクタンク３からプリントヘッド２へインク８が供給されて、図３に示すインク流出路１７内の圧力が定常状態に戻ると、このインク流出路１７内の圧力と外部連通口１８にかかる大気圧とが等しくなって圧力差が無くなり、図２に示すように、ダイヤフラム２０がその復元力により下向きに弾性変形して中立状態に戻る。すると、コイルバネ２２の付勢力によって弁シャフト２１が下降し、その上端部の開閉弁１６も下降してインク流出路１７の流路１７ａを閉じる。これにより、インクタンク３からプリントヘッド２へのインク８の供給が停止される。

【００４６】

以上のようにして、図１に示すバルブ装置７によって、プリントヘッド２のインク吐出ノズルからインク８を吐出する度に、上述したインクの供給動作が繰り返される。なお、図２及び図３において、符号２５は、プリントヘッド２側に発生する負圧に応じて開閉弁

１６が開閉するタイミングを調節する調整ネジを示している。

【００４７】

次に、このように構成されたヘッドカートリッジ１において、インク８に含まれる気泡を除去するためのインク循環の動作について、図１を参照して説明する。このようなインク循環の動作は、そのヘッドカートリッジ１がセットされたインクジェットプリンタの起動時（電源投入時）、印画開始前、又は記録紙に所定の枚数印画するごと、或いは所定時間経過ごと、などに実行される。

【００４８】

まず、前記インク還流管路５の途中に設けられた送液ポンプ６を駆動する。すると、インク還流管路５内のインク８が矢印Ａのように吸引されて、プリントヘッド２の両端部のインク排出口１２，１２から該プリントヘッド２内のインク８も吸引されて送液ポンプ６に向かって流れる。そして、この送液ポンプ６の駆動により、インク還流口１５からインクタンク３内に矢印Ｂのようにインク８が送られる。これにより、プリントヘッド２のインク排出口１２，１２からインク還流管路５を介して、インクタンク３に向けてインク８が流れ始める。

【００４９】

次に、このようにしてプリントヘッド２内からインク８が流れ出ることにより、共通液室９内の圧力が下がる。すると、図３を参照して説明したように、バルブ装置７内の開閉弁１６が開いて、インクタンク３内のインク８が矢印Ｃのようにバルブ装置７に向けて流れ、インク供給管路４内を矢印Ｄのように流れて、中央部のインク供給口１１から矢印Ｅのようにプリントヘッド２内へ流れ込む。これにより、上記送液ポンプ６の駆動により、プリントヘッド２内のインク８が矢印Ａのように吸引されて矢印Ｂのようにインクタンク３へ流れ、インクタンク３内のインク８が矢印Ｃ，Ｄ，Ｅのようにプリントヘッド２へ流れて、プリントヘッド２とインクタンク３との間でインク８が循環する。

【００５０】

このとき、プリントヘッド２内では、その中央部から両端部に向けて流れるインク循環となるので、該プリントヘッド２内に存在する気泡が両端部のインク排出口１２，１２からインク還流管路５内へ追いやられてインク還流口１５からインクタンク３内に入り、天板に穿設された大気連通孔１３から空気中に放出される。これにより、インク８に含まれる気泡が除去される。

【００５１】

この場合のインク循環は、送液ポンプ６の駆動によりプリントヘッド２内のインク８を吸引する負圧方式であるので、従来のプリントヘッド内にインクを注入する正圧方式とは異なり、上記プリントヘッド２のインク吐出ノズルからインク８が漏れ出ることはない。したがって、ノズル周辺がインク８で汚れるのを防止できると共に、インク８が無駄に消費されるのを防止できる。また、ノズルから漏れ出るインク８に対応する手段が必要なく、装置の小型化、コスト低下を図ることができる。

【００５２】

ここで、本発明による負圧方式のインク循環においては、送液ポンプ６の駆動によるインク８の吸引圧力が強すぎると、プリントヘッド２のインク吐出ノズルから空気を引き込んで気泡が混入し、逆にインク不吐出の原因を作ってしまうことがある。そこで、送液ポンプ６の駆動は、プリントヘッド２の各インク吐出ノズル内に形成されるインクのメニスカスが維持される範囲内の負圧を発生させるものとすればよい。

【００５３】

一般的に、あるノズル面積を有するノズル内に液体を張った際に、そのノズル内のメニスカスが保持される圧力Ｐは、

Ｐ＝液体の表面張力×ノズル周長×cos(液体のノズル内壁への接触角)÷ノズル面積

で表される。いま、インク８の表面張力をγ、インク８のノズル内壁への接触角をθ、ノズル径をｄとすると、プリントヘッド２のインク吐出ノズル内のメニスカスが保持される圧力Ｐは、

$P = 4\gamma\cos\theta / d$

となる。

【００５４】

例えば、一実施例として、ノズル径ｄを１７μｍとし、インク８の表面張力γを３０mN/mとし、接触角θを５°程度とすると、メニスカスが保持される圧力Ｐは、約740mmH_2Oとなる。この場合は、インク吐出ノズル内のメニスカスにおいて、送液ポンプ６の駆動による負圧が約740mmH_2O以下であるならば、そのメニスカスが引き込まれず、気泡がプリントヘッド２内に混入することはない。

【００５５】

もし、送液ポンプ６の駆動による負圧が約740mmH_2Oを超えていても、図１において、送液ポンプ６からプリントヘッド２のインク吐出ノズルまでのインク経路の流路抵抗による圧力損失により、上記インク吐出ノズルにおいてメニスカスの保持圧力を超えなければ、そのメニスカスが壊れることはなく、気泡がプリントヘッド２内に混入することはない。これについては、送液ポンプ６の吸引圧力が過大でインク吐出ノズルから空気を引き込んでしまう虞がある場合は、図４に示すように、送液ポンプ６とプリントヘッド２との間のインク還流管路５上に、例えば絞り装置から成る圧力調整部２６を挿入してノズルにおいてメニスカスの保持圧力を超えないように調整すればよい。

【００５６】

図５は、上記ヘッドカートリッジ１を用いてインク８を吐出し印画する状態におけるインクの流れを示す説明図である。印画の際は、図２及び図３で説明したバルブ装置７の動作により、インク８の吐出によるプリントヘッド２内の負圧発生により内部の開閉弁１６が開いて、インク供給管路４を介してインクタンク３からプリントヘッド２へインク８が矢印Ｃ，Ｄ，Ｅのように供給され、個々のインク吐出ノズルに対応する液室に設置された発熱素子や圧電素子などの吐出駆動手段の駆動により、各インク吐出ノズルからインク滴２７，２７，…として吐出し、記録紙に付着させて印画を行う。このとき、プリントヘッド２のインク吐出ノズルからインク滴２７を吐出する度に、バルブ装置７の開閉弁１６が開いて、インクタンク３から矢印Ｃ，Ｄ，Ｅのようにインク８の供給動作が繰り返される。

【００５７】

図５に示す印画動作において、送液ポンプ６側からプリントヘッド２側にインク８が逆流しないようにするため、上記送液ポンプ６内にはインクの逆流を防止する弁機構、例えば逆止弁を備えている。なお、送液ポンプ６内に逆止弁を備えていない場合は、図６に示すように、送液ポンプ６とプリントヘッド２との間のインク還流管路５上に逆止弁２８を設ければよい。この逆流防止の弁機構は、電磁弁などを使用してもよいし、管路内のインク８の圧力に応じて受動的な開閉動作をするメカニカル弁、例えばいわゆるダックビル弁などを使用してもよい。

【００５８】

なお、上記の逆流防止の弁機構は、印画待機中、或いはインクタンク３を外したときにおいても必要である。印画待機中は、インクタンク３とプリントヘッド２との高さの差Ｈによりプリントヘッド２のインク吐出ノズルには水頭圧が常にかかっており、また、インクタンク３を外したときは、該インクタンク３への接続口（インク還流口１５の部位）は大気に開放されて大気圧がかかるため、上記逆流防止の弁機構がない限り、プリントヘッド２のインク吐出ノズルからインク８が漏れ出ることになるからである。

【００５９】

図７は、上記ヘッドカートリッジの他の実施形態を示す断面図である。この実施形態は、プリントヘッド２が、その一方の端部にインク供給口１１を備え、他方の端部にインク排出口１２を備えており、一方のインク供給口１１にインクタンク３から延びるインク供給管路４を接続し、他方のインク排出口１２にインクタンク３へ戻るインク還流管路５を接続したものである。そして、インク８に含まれる気泡を除去するための負圧方式によるインク循環時のインク８の流れは、矢印Ａ→Ｂ→Ｃ→Ｄ→Ｅのようになる。この場合は、

図１に示す実施形態に比べて構造が簡単となり、部品点数が減って、組立工数を減らすことができる。また、プリントヘッド２内においては一方のインク供給口１１側から他方のインク排出口１２側に向かう一方向のインク８の流れとなるので、インク循環時のヘッド長さ方向における左右の流量バランスが損なわれることなく、安定してインクが循環する。なお、図７における実施形態においても、図４に示すようにインク還流管路５上に圧力調整部２６を挿入してもよいし、図６に示すように逆止弁２８を設けてもよい。

【００６０】

なお、以上の説明では、プリントヘッド２は、記録紙の一辺の幅にわたってノズル部材１０が長尺に形成されたフルラインタイプのものとしたが、本発明はこれに限られず、ノズル部材１０が記録紙の一辺の幅よりも短く形成されて記録紙の幅方向に往復移動するシリアルタイプのものであっても同様に適用できる。また、図１において、インクタンク３がプリントヘッド２の下方に配置されている場合は、バルブ装置７は省略してもよい。

【００６１】

次に、本発明による液体吐出装置の一例としてのインクジェットプリンタの実施形態を、図８及び図９を参照して説明する。このインクジェットプリンタ３０は、前述のヘッドカートリッジ１にて吐出対象物である記録紙の所定位置にインク滴を吐出して画像を形成するものであり、プリンタ本体部３１と、ヘッドカートリッジ１と、記録紙トレイ３２とを備えている。

【００６２】

上記プリンタ本体部３１は、装置本体部として記録紙に対して適正に印画を行わせるための記録紙搬送機構部や電気回路部を内部に納めたものであり、上面にはヘッドカートリッジ１を収納する収納部３３が開口されており、その上端部には該収納部３３を開閉する上蓋３４が設けられている。また、プリンタ本体部３１の前面下部には、後述の記録紙トレイ３２を装着するためのトレイ挿入口３５が設けられている。なお、このトレイ挿入口３５は記録紙の排紙口も兼ねている。また、このプリンタ本体部３１の前面上部には、インクジェットプリンタ３０の全体動作の状態を表示する表示パネル３１ａが設けられている。

【００６３】

上記プリンタ本体部３１の収納部３３には、前述の図１～図７のように構成されたヘッドカートリッジ１が矢印Ｚのように収納されて、着脱可能な状態に保持されている。このヘッドカートリッジ１は、ノズル面に形成された複数のインク吐出ノズルからインクを吐出するプリントヘッド２と、このプリントヘッド２内の液室に供給する例えばイエローＹ，マゼンタＭ，シアンＣ，ブラックＫの４色のインクタンク３とを備えている。なお、上記プリントヘッド２の下面側にはヘッドキャップ４１が装着されている。ここでは、一例として記録紙（例えばＡ４判）の一辺の幅にわたってノズル部材が長尺に形成されたフルラインタイプのプリントヘッド２を示している。

【００６４】

また、上記プリンタ本体部３１のトレイ挿入口３５には、記録紙トレイ３２が着脱可能状態に装着されている。この記録紙トレイ３２は、記録紙を重ねて収納するものであり、その上面部にはプリンタ本体部３１から排紙される記録紙の排紙受け部３２ａが設けられている。

【００６５】

図９は、上記プリンタ本体部３１の内部構造の具体的な一例を示す断面図で、（ａ）は印画停止状態を示し、（ｂ）は印画動作状態を示している。このプリンタ本体部３１は、図９（ａ）に示すように、プリンタ本体部３１の下方部で、記録紙トレイ３２の挿入方向にてその側端部に対応する上方部位には、ローラーから成る給紙手段３６が設けられており、記録紙トレイ３２から記録紙３７が随時供給できるようになっている。また、記録紙３７の供給方向には、分離手段３８が設けられており、重ねて収納された記録紙３７を１枚ずつ分離して給紙できるようになっている。さらに、この分離手段３８で分離された記録紙３７の搬送方向でプリンタ本体部３１の上方部位には、記録紙３７の搬送方向を反転

する反転ローラー３９が設けられている。

【００６６】

そして、この反転ローラー３９で反転された記録紙３７の搬送方向の先にはベルト搬送手段４０が設けられており、図９（ａ）に示すように、印画停止状態においては、排紙方向の端部４０ａが矢印Ｆ方向に下がって、ヘッドカートリッジ１の下面との間に大きなギャップを形成している。一方、図９（ｂ）に示す印画動作状態においては、上記端部４０ａが矢印Ｇ方向に上昇して水平状態にされ、ヘッドカートリッジ１の下面との間に所定の小さなギャップの記録紙通路を形成するようにされている。

【００６７】

また、印画停止状態において、図９（ａ）に示すように、ヘッドカートリッジ１の下面はヘッドキャップ４１で閉じられており、インク吐出ノズルのインクが乾燥して目詰まりするのを防いでいる。また、ヘッドキャップ４１には、クリーニング手段４２が設けられており、印画動作開始前に、ヘッドキャップ４１が所定の位置に退避する（図９（ｂ）参照）動作に伴って、インク吐出ノズルをクリーニングするようになっている。

【００６８】

次に、このように構成されたインクジェットプリンタ３０の動作について説明する。まず、図８に示すプリンタ本体部３１の上面の上蓋３４を開いて、ヘッドカートリッジ１を収納部３３に矢印Ｚのように収納する。また、プリンタ本体部３１の前面下部に設けられたトレイ挿入口３５に記録紙トレイ３２を挿入する。このとき、図９（ａ）に示すように、プリンタ本体部３１の内部は、ベルト搬送手段４０の端部４０ａが矢印Ｆ方向に下がっており、ヘッドカートリッジ１の下面がヘッドキャップ４１で閉じられて印画停止状態となっている。

【００６９】

次に、印画開始の制御信号が入力されると、ヘッドキャップ４１が図９（ａ）において矢印Ｈのように移動して所定の位置に退避する。このとき、ヘッドキャップ４１の退避動作に伴って、クリーニング手段４２がプリントヘッド２のノズル部材１０（図１参照）の表面を摺動してインク吐出ノズルをクリーニングする。

【００７０】

また、このヘッドキャップ４１が所定位置に退避すると、ベルト搬送手段４０の端部４０ａが図９（ａ）において矢印Ｇ方向に上昇し、該ベルト搬送手段４０は、水平状態にてその搬送用ベルトと上記ヘッドカートリッジ１との間に所定の小さなギャップの記録紙通路を形成して停止する（図９（ｂ）参照）。

【００７１】

そして、図９（ｂ）に示す印画動作状態において、給紙手段３６が駆動し、記録紙トレイ３２内に重ねて収納された記録紙３７が矢印Ｉ方向に供給される。この際、分離手段３８によって記録紙３７は１枚ずつに分離されて矢印Ｊ方向に随時給紙される。

【００７２】

この給紙された記録紙３７は、反転ローラー３９により搬送方向が反転されて、ベルト搬送手段４０まで送られる。そして、該記録紙３７は、ベルト搬送手段４０によってヘッドカートリッジ１の下方部まで運ばれて行く。

【００７３】

さらに、記録紙３７が、ヘッドカートリッジ１の下方部に達すると、印画信号が入力され、該印画信号に応じてプリントヘッド２の発熱素子が駆動される。そして、一定速度で送られる記録紙３７に対して、例えば４色のインクに対応するインク吐出ノズルの列からインク滴２７（図５参照）が吐出され、記録紙３７上にカラーのプリント画像が形成される。

【００７４】

このようにして記録紙３７上への印画が総て終了すると、図９（ｂ）に示すように、記録紙３７はヘッドカートリッジ１の下方部から矢印Ｋ方向に搬送され、排紙口を兼ねたトレイ挿入口３５（図８参照）から記録紙トレイ３２の排紙受け部３２ａに排紙される。そ

して、図９（ａ）に示すように、ベルト搬送手段４０の端部４０ａが矢印Ｆ方向に下がり、ヘッドキャップ４１がヘッドカートリッジ１の下面を閉じて印画停止状態に復帰し、インクジェットプリンタ３０の動作が停止する。

【００７５】

なお、図８～図９の説明においては、インクジェットプリンタ３０は、プリンタ本体部３１にヘッドカートリッジ１を着脱可能に備えたものとしたが、これに限らず、ヘッドカートリッジ１を介さずにプリンタ本体部３１内にプリントヘッド２を備え付けの構造としてもよい。

【００７６】

また、以上の説明においては、インクジェットプリンタに適用された例について述べたが、本発明はこれに限らず、所定の液体を液体吐出ノズルから液滴として吐出するものであればどのようなものでもよい。例えば、記録方式がインクジェット方式のファクシミリ装置や複写機等の画像形成装置についても適用可能である。

【００７７】

さらに、液体吐出ノズルから吐出される液体はインクに限られず、液体吐出ヘッド（２）を駆動して所定の液体を吐出しドット列又はドットを形成するものであるならば、他の液体の吐出装置にも適用することができる。例えば、ＤＮＡ鑑定などにおいてＤＮＡ含有溶液をパレット上に吐出するための液体吐出装置、或いはプリント配線基板の配線パターンを形成するための導電性粒子を含む液体を吐出するための液体吐出装置等にも適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【００７８】

【図１】本発明による液体吐出装置に用いられるヘッドカートリッジの実施形態を示す断面図である。

【図２】図１に示すバルブ装置の内部構造及び動作を説明する断面図であり、内部の開閉弁が閉じた状態を示す図である。

【図３】同じくバルブ装置の内部構造及び動作を説明する断面図であり、内部の開閉弁が開いた状態を示す図である。

【図４】上記ヘッドカートリッジの第二の実施形態を示す断面図である。

【図５】上記ヘッドカートリッジを用いてインクを吐出し印画する状態におけるインクの流れを示す説明図である。

【図６】上記ヘッドカートリッジの第三の実施形態を示す断面図である。

【図７】上記ヘッドカートリッジの第四の実施形態を示す断面図である。

【図８】本発明による液体吐出装置の一例としてのインクジェットプリンタの実施形態を示す斜視図である。

【図９】図８に示すインクジェットプリンタの内部構成を示す断面図であり、（ａ）は印画停止状態を示す図、（ｂ）は印画動作状態を示す図である。

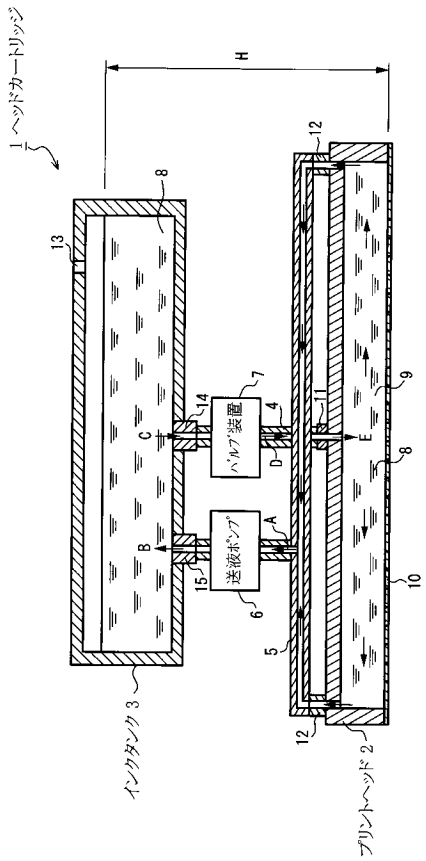
【符号の説明】

【００７９】

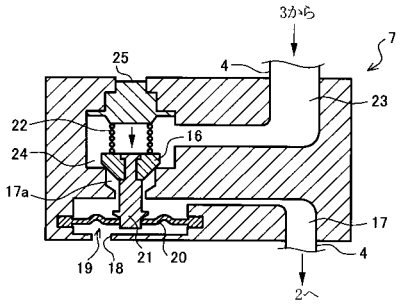
１…ヘッドカートリッジ
２…プリントヘッド
３…インクタンク
４…インク供給管路
５…インク還流管路
６…送液ポンプ
７…バルブ装置
８…インク
９…共通液室
１０…ノズル部材
１１…インク供給口

１２…インク排出口
１３…大気連通孔
１４…インク流出口
１５…インク還流口
２６…圧力調整部
２８…逆止弁
３０…インクジェットプリンタ
３１…プリンタ本体部
３２…記録紙トレイ

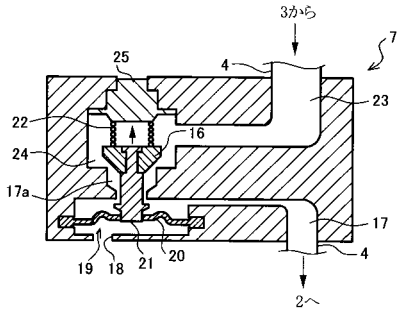
【図１】



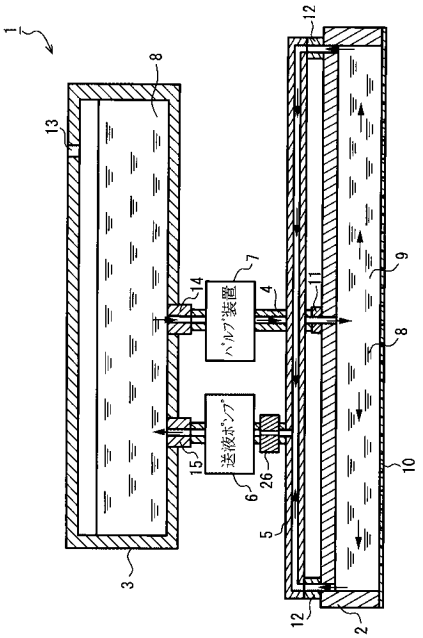
【図２】



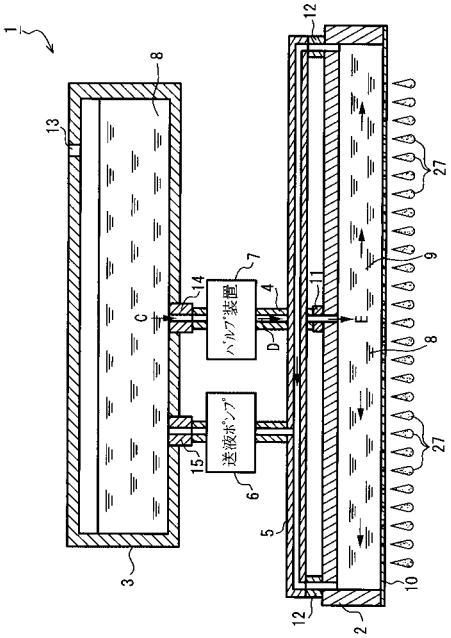
【図３】



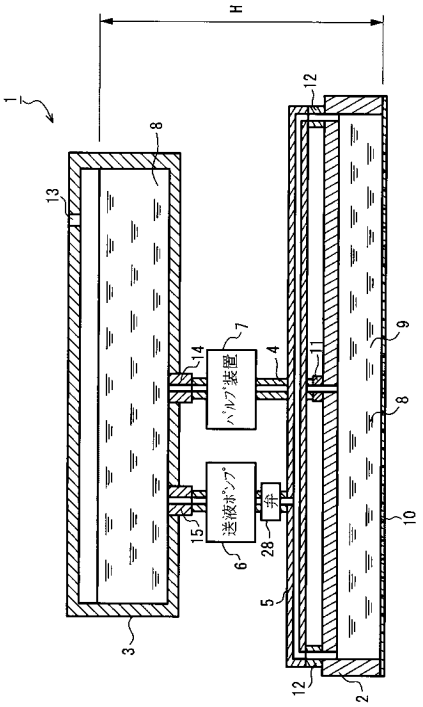
【図４】



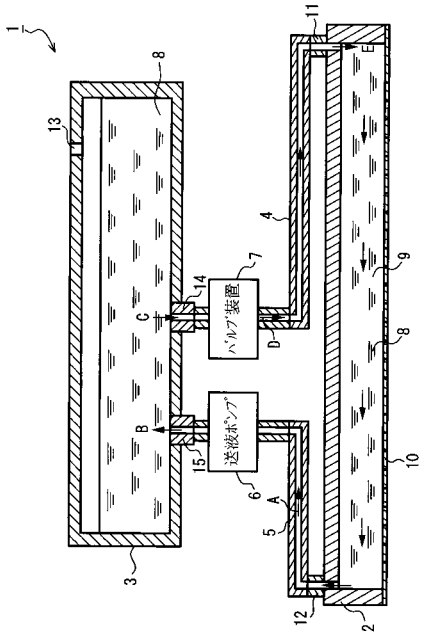
【図５】



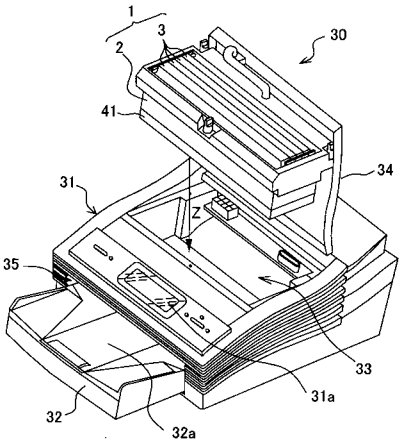
【図６】



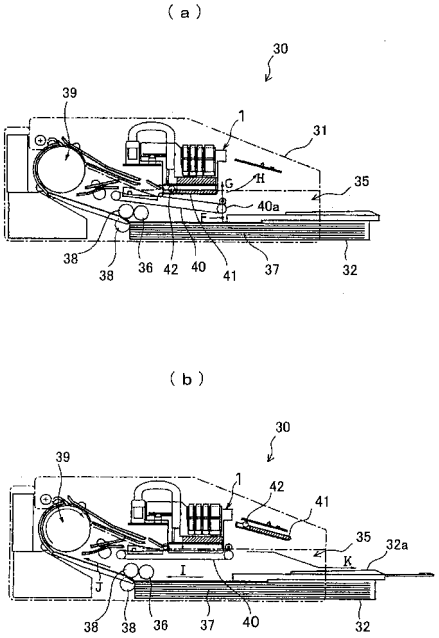
【図７】



【図８】


1
3
2
30
41
34
31
Z
35
33
31a
32
32a

【図９】


(a)
30
39
1
31
G
H
35
40a
F
38
38
36
42
40
41
37
32
(b)
30
39
1
42
41
35
32a
K
I
J
38
38
36
37
40
32

フロントページの続き

(72)発明者　平島　滋義
東京都品川区北品川６丁目７番３５号　ソニー株式会社内
(72)発明者　西　正太
東京都品川区北品川６丁目７番３５号　ソニー株式会社内
(72)発明者　滑川　巧
東京都品川区北品川６丁目７番３５号　ソニー株式会社内
(72)発明者　中村　正人
東京都品川区北品川６丁目７番３５号　ソニー株式会社内

審査官　大塚　裕一

(56)参考文献　特開平１１－０１０９１１（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－０３６５８６（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２６６５７１（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－１０３６４１（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－１３８５１５（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－３５５９６１（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－１４３６０２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ４１Ｊ　　２／１７５
Ｂ０５Ｃ　　５／００
Ｂ０５Ｃ　１１／１０
Ｂ４１Ｊ　　２／０１