

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4564838号
(P4564838)

(45) 発行日 平成22年10月20日(2010.10.20)

(24) 登録日 平成22年8月6日(2010.8.6)

(51) Int.Cl.

F 1

B 41 J 2/175 (2006.01)
B 41 J 2/05 (2006.01)B 41 J 3/04 102Z
B 41 J 3/04 103B

請求項の数 7 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2004-379952 (P2004-379952)
 (22) 出願日 平成16年12月28日 (2004.12.28)
 (65) 公開番号 特開2006-181949 (P2006-181949A)
 (43) 公開日 平成18年7月13日 (2006.7.13)
 審査請求日 平成19年12月21日 (2007.12.21)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100126240
 弁理士 阿部 琢磨
 (74) 代理人 100124442
 弁理士 黒岩 創吾
 (72) 発明者 茂村 芳裕
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

審査官 尾崎 俊彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液体を吐出するための吐出口と、液体に運動エネルギーを印加するためのエネルギー発生素子が複数個設けられた素子基板と、前記素子基板を支持するためのベース基板と、前記ベース基板の前記各素子基板に対応して設けられた各共通液室と、前記各共通液室に吐出用の液体を供給するヘッド液室を有する液体噴射ヘッドを有し、

前記ベース基板は、前記各共通液室と連通しないように設けられ、冷却液流入口と冷却液流出口を備えた基板内液体経路を備えており、

前記液体噴射ヘッドへ供給する液体を貯蔵する液体貯蔵タンクとサブタンクを有し、

前記液貯蔵タンクからポンプを経由して前記冷却液流入口へつながる第一の液体供給経路と、前記冷却液出口から前記サブタンクへつながる第二の液体供給経路と、前記サブタンクから前記ヘッド液室に液体を供給する第三の液体供給経路と、前記ヘッド液室から前記液貯蔵タンクまたは前記サブタンクへ液体を送る第四の液体供給経路と、前記サブタンク内の液体が一定量以上になった場合に、前記サブタンクから前記液貯蔵タンクへ液体を戻す第五のインク供給経路を有することを特徴とする液体噴射記録装置。

【請求項 2】

前記液体噴射ヘッドが液体噴射動作中に前記サブタンクに貯蔵された液体を前記第三の液体供給経路によって前記ヘッド液室に連続的に供給し、前記第四の液体供給経路によって前記液貯蔵タンクまたはサブタンクに戻すことが可能であることを特徴とする請求項1記載の液体噴射記録装置。

10

20

【請求項 3】

前記液体噴射ヘッドが液体吐出動作中は、前記液体貯蔵タンクから前記サブタンクに液体をくみ上げる前記ポンプを常に動作させることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液体噴射記録装置。

【請求項 4】

前記第一の液体供給経路内に脱気装置を有することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の液体噴射記録装置。

【請求項 5】

前記第二の液体供給経路内、または前記第三の液体供給経路内に、液体冷却装置を有することを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の液体噴射記録装置。

10

【請求項 6】

前記複数の素子基板が、ベース基板上で千鳥状に配列されていることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の液体噴射記録装置。

【請求項 7】

前記液体噴射ヘッドの有效吐出幅が、記録媒体の幅とほぼ一致した長さであることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の液体噴射記録装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、液体吐出記録装置に関し、より詳しくは記録ヘッドの吐出口列の長さが、記録媒体の幅とほぼ等しい長さを有し、記録ヘッドを記録媒体に対して1回のみ相対走査することによって、記録媒体ほぼ全面に画像記録を行なうフルラインタイプのヘッドを用い、このヘッドに液貯蔵タンクとは異なった第2のタンクからインクを供給している液体吐出記録装置に関するものである。

20

【背景技術】**【0002】**

従来ヒーター等の熱エネルギーを利用してインク滴の吐出を行なう液体噴射ヘッドにおいて、ヒーターの熱エネルギーの一部はインク滴の吐出によってヘッド外部へ排出されるが、残ったエネルギーは液体噴射ヘッドに蓄熱して液体噴射ヘッドの温度が上昇することがあった。これによってヘッド内のインクはより一層温められることになる。一方インクの物性から、ヘッドの温度上昇につれてインクの粘度が下がる傾向にあり、従って粘度の下がったインクは同じエネルギーでも、より多くのインクが吐出してしまい、印字枚数の増加につれて画像濃度が増大していく問題があった。それだけでなく、液体噴射ヘッドの温度が上昇していくと、液体噴射ヘッドに供給されるインク中に溶解している空気が析出し、それが蓄積することによって吐出口まで充分にインクが供給されなくなり、吐出動作不安定や最悪の場合不吐出現象を生じたりする。

30

【0003】

この温度上昇による影響の程度は、多数のノズルが高密度に分布している長尺の液体噴射ヘッドを用い、液体噴射ヘッドと記録媒体の1回の相対移動のみにより記録媒体ほぼ全面に画像記録を行うフルラインタイプのヘッドを用いた液体噴射記録装置において一層顕著に表われる。

40

【0004】

フルラインタイプのヘッドを冷却することによって、ヘッドの温度上昇を防ぎ良好な画像を得ていた。

【特許文献 1】特開2000-255048号公報

【特許文献 2】特開平02-000521号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

近年、液体噴射記録装置は、高精細化と高速化の傾向がますます強くなり、解像度では

50

、1200 dpi 2400 dpi 4800 dpiと、年を追うごとに高解像度の製品が世の中に出されている。高解像度化に伴い、一回に吐出されるインク滴の大きさも、どんどん小さくなり、現在では2 p1というような非常に小さなインク滴を吐出可能な製品もある。高解像度になると、その分、吐出の周波数も上げる必要が生じ、それにより、液体噴射ヘッドの温度上昇はさらに大きなものになる。特に、印字媒体と記録ヘッドの一回のみの相対移動(1パス)で、印字を行うフルラインタイプの液体噴射ヘッドを用いる液体噴射記録装置の場合は、液体噴射ヘッドの往復動によって画像を形成していくシリアルタイプの液体噴射記録装置のように、複数パスに分散して画像形成を行うことで、同時に使用するインク吐出ノズルの数を最大でも複数分の一に少なくすることが不可能であり、常に1パスでヘッド全体を使用する必要があるため、連続印字によるヘッド温度上昇がさらに激しく生じることとなる。実際には、A4ヨコ送りで毎分60枚というような高速化を実現するために、1200 dpiでは吐出周波数が16 kHzが必要で、解像度が倍の2400 dpiになると、32 kHzの吐出周波数が必要になるといったように、解像度が上がりインク滴が小さくなると、単位面積当たりのインク吐出数を増加させる必要が生じるとともに、高速印字を実現するために、インクの吐出周波数を大幅に増大させる必要が生じ、これにともない、インジェットヘッドの温度上昇がより激しいものになっていた。
。

【0006】

特にフルラインタイプの液体噴射ヘッドを用いる液体噴射記録装置の場合は、液体噴射ヘッド自体が長いため、液体噴射ヘッド内に温度分布が生じやすい。特に吐出されたインクを補充するためインクが流入してくるインク供給口近傍では、低温のインクが流れ込んでくるため比較的温度が低く、インク供給口から遠い部分には、液体噴射ヘッド内である程度暖められたインクが供給されるため温度が高くなる。これにより、同じヘッド内であっても温度分布が生じ濃度ムラが発生するという課題があった。

【0007】

特許文献1のインクジェット記録装置では、ヘッドへのインク供給経路が、一端がインクカートリッジに接続され、他端がサブタンクに接続されているものである。ヘッド内のパイプ状回路内にインクが満たされており、印字途中にインク消費量が一定量に達した場合、自動的にインクカートリッジからヘッドへインクが供給され、ヘッド内のパイプ状回路内を経由してサブタンクへ戻っている。しかしながらヘッド内へインクが供給されるタイミングが決まっているため、フルマルチヘッドであっても、解像度の高いヘッドにおいて、連続して印字を行なうような場合、温度上昇をうけすだけのインク供給が追いつかず、充分な冷却が行なえないという課題があった。

【0008】

また、インクカートリッジから記録ヘッド内へ直接インクを供給しているため、インクカートリッジの液面が変化することによる、インク吐出部との水頭差の変化を直接受けやすいと言う課題があった。

【0009】

特許文献2のインクジェット記録装置では、インク供給系とインク循環系のいずれかに切り換え可能な切り替え手段を備えた液体噴射記録装置が開示されている。図18、図19に示すように、素子基板上に発熱素子35と共に通液室33、記録液供給口36A、液循環時の第2送球口36Bがあり、液路に対向して基板に設けられた冷却室39、温度センサ38、冷却室へのインク供給口310A、戻し口310Bが設けられたヘッドの構成になっている。ヘッド内温度の上昇を温度センサ38で検知し、ある一定温度を越えていた場合インク供給経路の切り替え手段を切り替え、図20破線で示すように記録液貯蔵タンクと記録ヘッドの間でインクを循環させヘッドを冷却する構成をとっている。しかしながら、引用文献2の構成では、ヘッドの冷却を行なう際、インクの供給経路を切り替え手段で切り換える必要があり、高解像度化と、高速化したフルラインタイプの液体噴射ヘッドを用いた液体噴射記録装置で、連続印字を行うときには、冷却能力として不十分であるという課題があった。

10

20

30

40

50

【0010】

上述の従来技術における各課題を解決するために、本発明の目的は、フルライン型のインクジェットヘッドを使用し、高解像や高速の印字を連続して行なった場合であっても、液体噴射ヘッドの温度上昇とヘッド内の温度分布を抑制し、かつフルラインの記録ヘッドへの安定したインク供給を可能とし、印字不良の生じることのない液体噴射記録装置を提供することである。

【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、本発明の液体吐出記録装置は、

液体を吐出するための吐出口と、液体に運動エネルギーを印加するためのエネルギー発生素子が複数個設けられた素子基板と、前記素子基板を支持するためのベース基板と、前記ベース基板の前記各素子基板に対応して設けられた各共通液室と、前記各共通液室に吐出用の液体を供給するヘッド液室を有する液体噴射ヘッドを有し、10

前記ベース基板は、前記各共通液室と連通しないように設けられ、冷却液入口と冷却液出口を備えた基板内液体経路を備えており、

前記液体噴射ヘッドへ供給する液体を貯蔵する液体貯蔵タンクとサブタンクを有し、

前記液貯蔵タンクからポンプを経由して前記冷却液入口へつながる第一の液体供給経路と、前記冷却液出口から前記サブタンクへつながる第二の液体供給経路と、前記サブタンクから前記ヘッド液室に液体を供給する第三の液体供給経路と、前記ヘッド液室から前記液貯蔵タンクまたは前記サブタンクへ液体を送る第四の液体供給経路と、前記サブタンク内の液体が一定量以上になった場合に、前記サブタンクから前記液体貯蔵タンクへ液体を戻す第五のインク供給経路を有することを特徴とする。20

【発明の効果】**【0012】**

本発明によれば、液体噴射ヘッドが液体噴射動作中であっても、ヘッドのベース基板にある基板内液体経路に対して液貯蔵タンクからインクが流入可能な構成となっているため、フルラインタイプの長尺なヘッドで連続印字を行なった場合でも、ヘッドの温度上昇とヘッド内の温度分布を抑制可能なインクジェット記録装置を提供可能である。また、印字用のインク供給経路として、ヘッド液室部材内にあるヘッド液室にサブタンクからインクが流入可能な構成となっているため、インク吐出部と水頭差が大きいメインタンクの液面変化による吐出口への影響を少なくすることが可能となり、ヘッドへの安置したインク供給による良好な画像の印字を可能とした液体吐出記録装置を得ることができる。30

【発明を実施するための最良の形態】**【0013】**

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0014】

(実施例1)

まず、本発明の液体吐出記録装置のヘッド構成について図2から図7を用いて説明する。40

【0015】

図2、図3はインクジェットヘッドを液体吐出側から見た斜視図。図4、図5はヘッド103のベース基板の構造詳細説明図。図6、図7はヘッドの詳細図である。

【0016】

本実施例の液体噴射ヘッド103は、図2～7に示すように、有効吐出幅が約1インチの長さを持つ8枚の素子基板101が、支持部材である下ベース基板118に千鳥状に接着され、その両端部にある電極部でフレキシブル配線基板106とワイヤボンディングにより電気的に接続されている。液体噴射ヘッド103は、有効吐出幅が約8インチの長さを有し、A4の記録紙の短辺方向の長さとほぼ一致した長さで、A4の記録用紙縦送りで、1パスにより連続印字が可能な長さの液体噴射ヘッドである。各色ごとに同じ液体噴射ヘッドを有し、フルカラー印刷が可能な液体噴射記録装置を構成している。50

【0017】

実際の記録動作は、素子基板101の中央付近の表面側に液体を吐出するための吐出口102が複数開口しており、各吐出口102から吐出される液体の液滴によって記録を行う。素子基板101上には、各々の吐出口102に対応して吐出エネルギー発生素子として不図示の発熱素子（電気熱変換素子または加熱ヒーター）が形成されている。発熱素子は通電加熱して液体を発泡させ、その運動エネルギーで液体を吐出口102から吐出させる。素子基板101の電極部とフレキシブル配線基板106とを接続しているワイヤボンディング部は、吐出口102から飛散した液滴や媒体上から跳ね返った液滴が電極部などに付着することによって、電極やその下地金属を腐食させるため、封止性およびイオン遮断性に優れたシリコン系樹脂等の封止剤107により被覆、封止し、液体による接続信頼性の低下がないようにしてある。10

【0018】

また、素子基板101の背面側には、図6(d)および図7に示すように、フィルタ支持部材150を介してフィルタ部材151が取り付けられている。フィルタ部材151は、吐出口102を通過できず、ふさいでしまうような大きさの粒径を持った異物を通過させないよう、ステンレスの極細線を編みこんだものである。本実施例では、直径 $10\mu m$ 以上の異物が通過しないような目をもったフィルタ部材を用いている。この、フィルタ支持部材150とフィルタ部材151はすべての素子基板101に対して同じ物が取り付けられている。フィルタ部材151は、ひとつの素子基板101で、全吐出ノズルが液吐出動作を行うような場合の最大の液体流量に対し、大きな圧力損失を生じないような十分の面積を有している。フィルタ部材151の面積が小さく、最大液体流量のときにフィルタ部材151での圧力損失が大きくなる場合には、吐出口102に十分な量の液体が供給されないこととなり、一回の吐出での液体と吐出量が減少し、印刷時の濃度低下や不吐出が生じる。20

【0019】

図6(d)および図7に示すように、ベース基板111にスリット状開口部が設けられ、1つの素子基板101に対して1対1に対応し、液体を保持するための共通液室110が形成され、ベース基板111には、共通液室110と連通しないように共通液室の近傍に、基板内液体経路119が設けられている。

【0020】

共通液室110は、吐出口列の長さと略等しい長さで開口し、素子基板101にはその背面側の共通液室110内の液体を表面側に供給するためのテーパ状のスリット104がある。共通液室110に隣接して、ベース基板111に対して素子基板101と反対側にフィルタ支持部材150とフィルタ部材151が存在し、ベース基板111とともに共通液室110を形成している。30

【0021】

ベース基板111のフィルタ接着側には、各素子基板に対応して接着されたフィルタ部材151すべてを覆い、ヘッド液室109を形成するヘッド液室部材112が接着されている。

【0022】

図6(a)、(b)、(d)で示すように、ヘッド液室部材112のほぼ両端には、ヘッド液室109と連通するように設けられた液流出口113、114と、その略中央部に液流入口115が設けられ、図1で示すようにチューブと接続され、インク供給系と液体噴射ヘッド103との間で、印字用液体の流入流出が可能なように構成されている。ヘッド液室部材112の両端部には、図2で示すように固定用穴108が設けられており、装置本体に固定可能になっている。40

【0023】

ヘッド液室109内で、液流入口115から液流出口113、114の間フィルタが設けられていないため、液流入口115から流入した印字用の液体は、圧力損失なく液流出口113、114へと流れることが可能である。液体を吐出することによって消費される50

液体は、ヘッド液室 109 から、各素子基板 101 に対応したフィルタ部材 151 を通過して、各共通液室 110、スリット 104 を経由して、各吐出口 102 へと供給される。

【0024】

次に、図 4、図 5 によって、液体噴射ヘッド 103 のベース基板に設けられている前述した基板内液体経路 119 とその流出入口について説明する。基板内液体経路 119 には、ヘッド冷却用の液体が流れる。液体噴射ヘッド 103 のベース基板は、図 4 あるいは図 6 (b)、(d)、図 7 で示すように、ベース基板上 111 とベース基板下 118 の 2 つの部材を張り合わせて構成されている。それぞれのベース基板には、共通液室 110 を構成する切り欠きが、素子基板 101 の位置に対応して設けられている。下ベース基板 118 には、共通液室のすぐそばで、共通液室全体を囲うように基板内液体経路 119 を構成する溝が 2 本設けられている。図 7 で示すように上ベース基板 111 を張り合わせることによって、共通液室 110 と連通しない形で基板内液体経路が構成される。2 本ある基板内液体経路 119 の両端には、それぞれ図 3、図 4、図 5 で示すように SUS パイプが配置され、冷却液流入口 120、冷却液流出口 121 がヘッド液室部材 112 の外側に出るような形で設けられている。10

【0025】

図 1 では、冷却液流入口 120、冷却液流出口 121 がそれぞれ一箇所しか記入されていないが、構成をわかりやすくするためにそれぞれ一箇所しか示していないだけである。本実施例では図 3～6 に示すようにそれぞれ 2ヶ所あるものとする。また、図 1 で示すように、冷却液流入口 120 はチューブ 165c と連結され、冷却液流出口 121 はチューブ 169a と連結されている。20

【0026】

以上のように、液体噴射ヘッド 103 内に、印字に使用されるインクの経路であるヘッド液室 109 や共通液室 110 のようなインクの経路とまったく独立して、冷却用の液体経路である基板内液体経路 119 を設けることで、ヘッド 103 を冷却するための液体を、印字の吐出動作に影響を与えることなくヘッド内で循環させることが可能となる。

【0027】

次に、インク供給系の全体構成について、図 1、図 8、図 9 を用いて説明する。

【0028】

図 1 は、本発明の第一の実施例における液体噴射記録装置のインク供給系を示すものである。サブタンクくみ上げポンプ 200 によって、液貯蔵タンク 161 から、チューブ 165a、脱気装置 130、チューブ 165b、基板内液体経路 119、チューブ 169a、インク冷却装置 133、チューブ 169b を介してサブタンク 201 へ液体をくみ上げることが可能であり、サブタンク 201 の側面には、ドレイン 206 が設けられ、液貯蔵タンク 161 からくみ上げられた液体が、一定量以上になると自動的にドレイン 206 から流れ出し、チューブ 207 によって液貯蔵タンク 161 へ戻るよう構成されている。30

【0029】

サブタンクくみ上げポンプ 200 を常に運転することによって、サブタンク内の液面高さを常に一定に保つようにしても良いし、液体が吐出されることによってサブタンク 201 の液面高さが下がったとしても、ドレイン 206 から液体が流れ出す高さから 10 mm 程度下がったことを検知可能な液面検知センサを設け、液面検知センサが、液面が下がったことを検知したときのある一定時間だけサブタンクくみ上げポンプ 200 を運転するようにもよい。本実施例においては、液体噴射ヘッド 103 が吐出動作を行うときには、常にサブタンクくみ上げポンプ 200 を動作させるようにする。このときサブタンクくみ上げポンプ 200 による液体流量は、200 ml/min であり、サブタンクくみ上げポンプ 200 としては、チューブポンプを用いる。チューブポンプは、チューブ内の液体をチューブの外側からローラによってしごくことによって搬送するポンプであり、一般的に大きな脈動を発生するポンプである。サブタンク 201 内の液体がドレイン 206 から流れ出すときの液面高さは、液体噴射ヘッド 103 の吐出口 102 の高さより、25 mm 低い位置になるように、液体噴射ヘッドとサブタンク 201 に設けられたドレイン 2064050

の高さが決定されている。

【0030】

次に、液貯蔵タンク161と液体噴射ヘッド103の間に配置されている脱気装置130の構成について、図8で示すように、脱気装置130の内部を拡大部214を用いて説明する。脱気装置130は、中空糸状の気体透過膜217が束状になっており、その中をインク212が流れようになっている。中空糸状の気体透過膜217の周りは、真空チューブ132を介して真空ポンプ132により吸引されることにより真空状態になっている。中空糸内を流れるインク212から気体透過膜217を通して溶存気体216が除去される。本実施例中で用いられている脱気装置は、特開平5-17712で開示されている脱気装置であり、何ら特殊なものではない。サブタンクくみ上げポンプ200により、液供給タンク161からくみ上げられ、脱気装置130を通過した液体は、脱気された状態でチューブ165cへ流れしていく。ここで、脱気装置から下流側で、脱気された液体を搬送するチューブは、すべて、気体透過性が低く、かつ、インクに対する耐性の高い材質であるPVDFチューブが用いられている。これにより、脱気装置を通過した後であっても、液体の脱気レベルはある程度維持することができる。10

ヘッド冷却装置について説明する。

【0031】

印字動作中に基板内液体経路119を通過した液体は、液体噴射ヘッド103の吐出動作により発生した熱を奪って昇温した状態で、冷却液流出出口からチューブ169aを介して、液体冷却装置133に入る。液体冷却装置133は図9に示すような構成で、液体流入口144から入った液体が、インクに対し耐性の高いステンレス板でできた冷却プレート140の中に形成された冷却流路141を通過し、液体流出口145から出て行くような構成になっている。図9(a)に示すように、冷却プレート140には、フィン142が密着して貼り付けられ、フィン142の上部にはファン143が配置されている。液体噴射ヘッド103で吐出動作が行われ、サブタンクくみ上げポンプ200が稼動しているときには、このファン143を動作させ、液体噴射ヘッド103を通過して昇温した液体が液体冷却装置133を通過する間に、液体の温度を低下させる。20

【0032】

ここで、液体噴射ヘッド103内にあるヘッド冷却用の基板内液体経路119と、液体冷却装置133内の冷却流路141を流れる液体は、いずれも脱気装置130によって脱気された液体であり。脱気された液体が通過することによって、基板内液体経路119および冷却流路141内は、完全に空気が除去された状態になる。前記2つの経路内に空気が存在する場合には、空気が断熱層の役割を果たし、いずれの場合も、効率よく熱を伝えることができないが、本実施例においては、脱気された液体を流すことで、液体経路内に空気が存在した場合であっても、時間とともに空気は液体に溶け込んで消えてしまう。したがって、基板内液体経路119および冷却流路141内で、より効率的な熱交換が行われ、液体噴射ヘッド103の昇温はよりおさえることができ、また、液体冷却装置133を通過した液体は、より温度が下がった状態とすることができます。30

【0033】

次に、サブタンク201について説明する。サブタンク201には、加圧モータ202とその軸203の反対側の端部に羽根車205が取り付けられ、軸203は軸受け204によって、支持されている。本発明は、サブタンクを経由して記録ヘッドに印字用のインクが流れることを特徴としている。インクカートリッジから記録ヘッド内へ直接インクを供給しない構成であるため、フルラインヘッドで高速の印字を行なった場合など大量のインク供給が必要になった時でも、メインタンク内のインク液面変動による、水頭差変化が原因のインク吐出部メニスカス変動が発生しにくいため、良好な画像を得ることが可能である。加圧モータ202はDCモータであり。電圧を印加することによって回転し、軸203によって羽根車205に回転駆動量が伝達され、サブタンク201内の液体をチューブ166へ送り出す圧力が発生するような加圧ポンプを形成している。また、加圧モータ202が停止しているときであっても、羽根車205で構成された遠心渦巻きポンプであ4050

るので、羽根車 205 の羽の間には液体が流れる充分な隙間があるため、内部で自由に液体を流すことができる。

【0034】

羽根車 205 の高速回転によって、液体が圧送されるという動作原理から、同程度の流量を流すことが可能なダイヤフラムと逆止弁の組み合わせからなるダイヤフラムポンプや、チューブをローラでしごくことによって液を圧送するチューブポンプに比較して、液体圧送時の脈流がほとんどないという特性も有している。

【0035】

サブタンク 201 に接続されたチューブ 166 は、他端で液体噴射ヘッド 103 のほぼ中央部に設けられた印字用の液流入口 115 に液体が供給可能なように接続される。一方、液体噴射ヘッド 103 のほぼ両端に設けられた液流出口 113、114 からは、チューブ 167a、167b と、その合流点 167c を経由し、チューブ 167d、電磁弁からなる二方弁 208、チューブ 168 と接続され、チューブ 168 の二方弁 208 と反対側の端は、サブタンク 201 からあふれた液体が液貯蔵タンク 161 へ戻るときに流れるチューブ 207 に、サブタンク 201 の液面高さから（デルタ）下がった位置に達するところまでその先端が差し込まれている。ここで、二方弁 208 は電圧を印加したときに開き、印加されていないときには閉じた状態であるような電磁弁からなる二方弁である。

【0036】

チューブ 168 の先端が、サブタンク液面高さよりだけ低い位置にあるので、二方弁 208 に電圧を印加して開くと、記録ヘッドとサブタンクとの水頭差によって、サブタンク内の液体は、液体噴射ヘッド 103 を通過して循環する。サブタンク液面は、液体噴射ヘッド 103 の吐出口 102 の高さより 25 mm 低い位置になるようにドレイン 206 の高さが決められており、チューブ 168 の先端はサブタンク液面高さよりさらに低い位置になるように配置されているので、液体噴射ヘッド 103 にかかる負圧は大きなものになってしまふ。そうならないために、加圧モータ 202 に電圧を若干印加して、羽根車 205 をゆるやかに回転させることにより、液体噴射ヘッド 103 に対しわざかに加圧し、液体噴射ヘッド 103 にかかる圧力を適正になるように調整する。液体噴射ヘッド 103 内のヘッド液室 109 内の圧力が、大気圧に対し -25 ~ -50 mmH₂O 程度になるよう 20 に、加圧モータ 202 の回転数を決定する。このとき、加圧モータ 202 が動作を開始すると、加圧モータ 202 を動作させていないときに比較して、若干液体の循環量は増加することになるが、前記液体循環経路内では、フィルタなどの大きな圧力損失を発生させるものは何もなく、水頭差と加圧モータ 202 の動作によって、ヘッド液室内 109 の圧力が適正に保たれているため、液体を循環させることで、吐出口 102 からインクが漏れ出したり、逆に、空気を吸い込んだりすることはない。このときの、の値は、250 mm 程度で、また、インクジェットヘッド 103 内を循環する流量は、15 ml / min 程度である。また、二方弁 208 を閉じて、加圧モータ 202 に電圧が印加されていない時には、液体噴射ヘッド 103 に、サブタンク 201 の液面高さが液体噴射ヘッド 103 の吐出口面より 25 mm 程度低い分だけ負圧がかかることになる。したがって、二方弁を開じたときであっても、吐出口 102 からインクが漏れ出したり、逆に、空気を吸い込んだりすることはない。また、液体噴射ヘッド 103 が吐出動作を行わない時で、液体噴射ヘッド内を液体が循環する必要のないときには、二方弁 208 を閉じることによって循環が停止される。循環を開始したいときには、二方弁 208 を開く動作と、加圧モータ 202 を回転させる動作を同時に行う。

【0037】

以上のように構成される液体噴射記録装置のインク供給系によって、液体の吐出を行うときの動作について説明する。

【0038】

本発明による液体噴射記録装置が電源を入れられると、サブタンクくみ上げポンプ 200 と加圧モータ 202 は同時に回転を開始し、また、二方弁 208 にも電圧が印加され流路が開かれた状態になる。また、真空ポンプ 131 も同時に運転を開始し、脱気装置 13

10

20

30

40

50

2を通過する液体の脱気を行う。液貯蔵タンク161から液体は、チューブ165a、サブタンクくみ上げポンプ200、チューブ165b、脱気装置130、チューブ165c、冷却液流入口120、基板内液体経路119、液流出口121、チューブ169a、液体冷却装置133、チューブ169bを通過して、サブタンク201へ流れ込む。電源を投入されたのみであり、印字開始信号を受け取っておらず、まだ吐出動作は行わないで、液体噴射ヘッド103の温度はまだ上昇しない。したがって、液体冷却装置値133に取り付けられたファン143の運転はまだ行わない。サブタンク201に流れ込んだ液体は、一部、サブタンク液面高さと、チューブ168の先端高さの差 分の水頭差と、加圧モータ202の緩やかな回転によって、チューブ166、液体噴射ヘッド103のヘッド液室109、チューブ167、168を循環し、液貯蔵タンク161へ戻るが、多くの液体は、サブタンク201の側面に取り付けられたドレイン206から溢れ出し、チューブ207を通って液貯蔵タンク161へ戻される。このとき、ヘッド液室を循環する液体の流量は、15ml/min程度になるように、水頭差 と加圧モータ202に印加される電圧が調整され、基板内液体経路119を循環する液体の流量は、サブタンクくみ上げポンプ200により、200ml/minに設定されている。したがって、サブタンク201からドレイン206へあふれ出る液体の流量は、185ml/minとなる。真空ポンプ131は動作を開始しているので、サブタンク201内は脱気された液体で満たされ、これにより、液体噴射ヘッド103のヘッド液室109内も、脱気された液体で満たされることになる。それだけでなく、脱気装置130の下流側のすべての液体経路は、脱気された液体が循環しているので、もし空気が存在していた場合であっても、脱気された液体に溶解するので、インク供給経路ほぼ全体が液体のみで満たされることになり、空気は存在しない。また、前述したように、液体噴射ヘッド103内のヘッド液室109内の圧力が、大気圧に対し-25~-50mmH₂O程度になるようにも、水頭差 と加圧モータの印加電圧がポンプの回転数を決定されているのと、羽根車205の回転と水頭差 による循環があるので、脈動はない。さらに、循環経路内では、フィルタなどの大きな圧力損失を発生させるものは何もなく、ヘッド液室内109の圧力が適正に保たれているため、液体を循環することで、吐出口102からインクが漏れ出したり、逆に、空気を吸い込んだりすることはない。

【0039】

次に、印字のための信号が本発明による液体噴射記録装置に伝えられると、各ポンプやバルブの動作はそのままで、液体冷却装置値133に取り付けられたファン143の運転が開始される。そして、印字のための画像データが液体噴射ヘッド103へ伝えられるとき、素子基板101内に設けられた発熱素子に電圧が印加され、発熱素子に接する液体が膜沸騰圧力により吐出口102より吐出される。吐出された分の液体は、サブタンク201から液体噴射ヘッド103へ循環していく液体でヘッド液室109を通過中のものの中から、各素子基板ごとに応するフィルタ部材151を通過して、共通液室110、スリット104を通って、吐出口102へと供給される。ひとつの素子基板101内で、全吐出口102から液体を連続して吐出するような画像データが来た場合に、フィルタ部151を通過する液体の量が最大になる。本実施例の場合、各吐出口102から吐出される一発の液滴の大きさが4plで、吐出口が、1200dpiの解像度で配列され、ひとつの素子基板101に対する有効印字幅が約1インチであることから、ひとつの素子基板101内で吐出口102の総数は1200個となる。また、各吐出口の液滴吐出周波数が16kHzとなるように駆動するので、ひとつの素子基板101での最大の液滴吐出量は、5.184ml/minとなる。ここで、各素子基板101に対応するフィルタ部151の有効面積は、幅3.5mm×長さ30mm=105mm²であり、本実施例で用いているフィルタ部151では、流量5.184ml/minのときの実験で求めた圧力損失がほぼ12.5mmH₂O(0.123kPa)であり、液滴の吐出に対し影響があるとされている200mmH₂O(1.96kPa)に対し、十分小さな値であるためほとんど問題ないレベルである。これは、液体噴射ヘッド103内にあるすべての素子基板101に対して、同様である。

10

20

30

40

50

【0040】

また、液体噴射ヘッド103内の全素子基板101の全吐出口102で、液滴吐出を行った時では、全体の液体吐出量は8倍になり、41.472ml/minとなる。実際に印字動作を行う場合には、記録媒体の切れ目があるので、その間は吐出動作を停止することになる。停止期間も含めた平均の液体吐出量は、ほぼ60%程度になり、約25ml/minとなる。印字動作を行っていないときの循環流量が15ml/minであるが、吐出に使用される平均流量が25ml/minであるので、その半分が、サブタンク201側チューブ168側から供給され、サブタンク201側から液体噴射ヘッド103側へ流れる平均の流量は、27.5ml/minとなり、一方、チューブ168側へ流れる平均流量は2.5ml/minとなる。チューブ168側でも平均流量がマイナスになっていないので、吐出により、チューブ168側の液体がすべて消費されることではなく、吐出動作が終了すれば、再び15ml/minの流量でヘッド液室109内を液体が循環することとなる。

【0041】

一方、サブタンクくみ上げポンプ200は、吐出動作中であっても200ml/minの流量で動作を行っているので、サブタンク201から流れ出る吐出時の最大平均流量の27.5ml/minより充分大きな値であり、サブタンクの液面が下がってしまうことはない。また、サブタンク201へ供給される液体は、基板内液体通路を通過し、吐出動作による熱を奪った後液体冷却装置133で放熱しサブタンク201へ供給されることになるので、サブタンク201内の液体温度は、液体貯蔵タンク161の液体温度と大差ない。また、ヘッド液室109を通過して、吐出動作による熱を奪った後チューブ168から液貯蔵タンク161へ戻される液体温度は、上昇してしまうが、印字動作中は、液貯蔵タンク161内の液体は、液体冷却装置133を通過して、サブタンク201から戻ってきたものの流量が最小でも、172.5ml/minであり、一方チューブ168から液貯蔵タンク161へ戻る液体流量は最大でも15ml/minであり、10倍以上の差があることから、液貯蔵タンク内の液体温度はさほど上昇しない。

【0042】

このように、印字動作を行うときには必ず、基板内液体経路119を液体を通過させるだけでなく、ヘッド液室109内でも液体を循環させることによって、特に、多くの吐出口102で吐出動作を行うようにした場合であっても、液体噴射ヘッド103の温度上昇を防止することが可能になる。

【0043】

また、液体噴射ヘッド103をインク供給系と接続した直後や、吐出動作をしばらく行わなかったときには、印字動作を開始する前に加圧モータ202により加圧回復動作を行う。加圧モータ202を吐出動作を行うときの回転数よりはるかに大きな回転数で動作させ、ヘッド液室内の圧力が0.04MPa程度以上になるまで加圧する。このとき、二方弁208は閉じた状態とし、液体は流れないとされているので、加圧された液体は、吐出口102から液体噴射ヘッド103内に残留する空気などといっしょに排出され、液体噴射ヘッド103内全体が液体で満たされた状態になる。

【0044】

吐出動作によって、サブタンク201内の液体が消費された場合でも、サブタンクくみ上げポンプ200が常時運転されて吐出で消費される液体より多い量の液体が液貯蔵タンク161より供給されているため、サブタンク201内の液面高さは常に一定となっている。また、サブタンク201には脱気装置130と液体冷却装置133を通過した液体が常時供給されるため、液体噴射ヘッド103へは脱気され、かつ冷却された状態のインクが液体噴射ヘッド103へ供給されることになる。

【0045】

一般的に、液体噴射ヘッドへ脱気されたインクを供給すると、吐出が安定することが知られている。本実施例のように、液体噴射ヘッド103が吐出動作を行うときには、脱気されかつ冷却されたインクを液体噴射ヘッド103のヘッド液室109内を常時循環する

10

20

30

40

50

ように供給することによって、脱気インクを供給することによる吐出安定作用だけでなく、ベース基板内の基板内液体経路 119 をインクが常時循環することと、ヘッド液室内 109 をインクが常時循環することが重なって、液体噴射ヘッド 103 が連続的に吐出動作を行う場合であっても、液体噴射ヘッド 103 の昇温は抑えることが可能で、昇温による吐出量の増大を生じることもなく非常に、安定した吐出を実現可能な液体噴射記録装置を提供することが可能である。また、ヘッド液室内のインクの循環を、水頭差と、加圧モータ 202 のゆるやかな回転によって実現することによって、脈動もなく、可動部分が少ないことによる高耐久、高信頼の装置を提供することが可能になる。

【0046】

(実施例 2)

10

本発明の液体噴射記録装置の第 2 の実施例について、図 10 、図 11 を用いて説明する。図 10 は本発明の第二の実施例である液体噴射記録装置のインク供給系の構成を示す図で、図 11 は本実施例中で液吸引ポンプ 163 として使用するギヤポンプの構成を示す図である。第 1 の実施例と概ね同様の構成であるが一部異なっているので、その部分についてのみ説明する。

【0047】

図 10 のインク供給系の構成において第 1 の実施例と異なる部分は、インク冷却装置 133 がサブタンク 201 と液体噴射ヘッド 103 をつなぐ経路の途中にある点と、チューブ 167d とチューブ 168 の間には、第 1 の実施例の二方弁 208 の代わりに、液吸引ポンプ 163 を配置し、チューブ 168 のもう一方の端部を、サブタンク 201 に導くようにした点である。それ以外の部分は、すべて第一の実施例と同じである。

20

【0048】

次に、図 11 によって、液吸引ポンプ 163 の構成を説明する。液吸引ポンプは 2 つのかみ合うギヤの回転によって液体を圧送するギヤポンプであり、図 11 (a) に液吸引ポンプ 162 の外観図、図 11 (b) に、液吸引ポンプ 163 の動作原理を説明する図を示す。182 は、ギヤを駆動するための DC モータで、マグネット回転伝達部 183 を介して、ポンプヘッド 181 内の駆動ギヤ 186 へ駆動力を伝達する。ポンプヘッド 181 の中では、図 11 (b) に示すように、ケーシング 190 の中に、駆動ギヤ 186 と従動ギヤ 187 がかみ合った状態で配置され、ギヤの噛み合い部の左右の液流入口 188 と液流出口 189 の部分を除くとほぼギヤの歯先円とほとんど隙間のない形状に作られたポンプ液室 191 がある。液流入口 188 は、ポンプヘッド 181 の側面に設けられた液流入口 184 と連通しており、一方、液流出口 189 は、ポンプヘッド 181 の液流入口 184 と反対側に開けられている液流出口に連通している。DC モータ 182 に通電され、回転駆動力がマグネット回転伝達部 183 を介して駆動ギヤ 186 に伝達されると、従動ギヤ 187 といっしょに図 6 (b) 中の矢印方向に回転を始める。それぞれのギヤの歯先とケーシング 190 内のポンプ液室 191 の内壁はほとんど隙間がないため、それぞれのギヤの歯の間にに入った液体は、ポンプ液室内壁との間に保持されて矢印方向に搬送される。ギヤの噛み合い部では、お互いの歯の間に噛み合う歯が存在するため、液体はわずかな量は搬送されるのみで、ケーシング 190 ギヤの間で搬送される液体のほうが多いに多くの量の液体が搬送される。したがって、ポンプ液室 191 内で、液流入口 188 側が負圧、液流出口 189 側が正圧となり、液体が圧送されることになる。

30

40

【0049】

このギヤポンプの特性として、ケーシング 190 とそれぞれのギヤの歯の間にはさまれた一定容積の液体を搬送することから、ポンプ前後がある一定値以下の圧力差でギヤの回転数が一定であれば、ポンプの前後の圧力差によらず、ほぼ一定の流量を流すことができる。また、ギヤの歯の間とケーシング 190 とで形成される空間は非常に小さな空間であるため、加圧モータ 202 と羽根車 205 による加圧ポンプと同様に、同程度の流量のダイヤフラムポンプやチューブポンプに比較して、液体搬送時の脈流はほとんど無視できるくらいに小さなものである。

【0050】

50

装置の電源投入時には、第一の実施例と同様に、サブタンクくみ上げポンプ200と加圧モータ202、および、液吸引ポンプ163は同時に運転を開始する。また、真空ポンプ131も同時に運転を開始し、脱気装置132を通過する液体の脱気を行う。液貯蔵タンク161から液体は、チューブ165a、サブタンクくみ上げポンプ200、チューブ165b、脱気装置130、チューブ165c、冷却液流入口120、基板内液体経路119、液流出口121、チューブ169を通過して、サブタンク201へ流れ込む。サブタンク201に流れ込んだ液体は、一部、液吸引ポンプ163と、加圧モータ202の緩やかな回転によって、チューブ166a、液体冷却装置値133、チューブ166b、液体噴射ヘッド103のヘッド液室109、チューブ167、168を循環し、サブタンク201へ戻るが、多くの液体は、サブタンク201の側面に取り付けられたドレイン206から溢れ出し、チューブ207を通って液貯蔵タンク161へ戻される。電源を投入されたのみであり、印字開始信号を受け取っておらず、まだ吐出動作は行わないで、液体噴射ヘッド103の温度はまだ上昇しない。したがって、液体冷却装置値133に取り付けられたファン143の運転はまだ行わない。
10

【0051】

このとき、液吸引ポンプ163の流量は、15ml/minになるように、液吸引ポンプ163のDCモータ182へ電圧がかけられる。液吸引ポンプ163のみによって送液動作が行われるときには、第一の実施例と同様に液体噴射ヘッド103は、液吸引ポンプ163の吸引力と、液貯蔵タンク161から液流入口115までのインク供給経路内の配管抵抗とによって、負圧が大きくかかるてしまう。インジェットヘッド103にかかる肺圧が大きくなりすぎると、吐出口102に形成されたメニスカスが液体噴射ヘッド103内の負圧によって、液体噴射ヘッド103内に引き込むように破壊され、それに伴って、吐出口102から空気を吸い込んでしまい、液体噴射ヘッド103は吐出不能な状態になってしまう。このように、液体噴射ヘッド103内の負圧が強くなりすぎないようにするために、液吸引ポンプ163の動作と同時に、加圧モータ202も動作を開始させ、液体噴射ヘッド103内の負圧を適正に保つように、その回転条件を決定している。液体噴射ヘッド103内のヘッド液室109内の圧力が、大気圧に対し-25~-50mmH₂O程度になるように、加圧モータ202の回転数を決定する。このとき、加圧モータ202が動作を開始しても、液体の流量は液吸引ポンプ163の回転数によって決定され、前記液体循環経路内で、液体は15ml/minの流量で循環する。このとき、液体循環経路内では、フィルタなどの大きな圧力損失を発生させるものは何もなく、液吸引ポンプ163と加圧モータ202の動作によって、ヘッド液室内109の圧力が適正に保たれているため、液体を循環させることで、吐出口102からインクが漏れ出したり、逆に、空気を吸い込んだりすることはない。
20

【0052】

また、基板内液体経路119を循環する液体の流量は、サブタンクくみ上げポンプ200により、200ml/minに設定されている。したがって、サブタンク201からドレイン206へあふれ出る液体の流量は、185ml/minとなる。真空ポンプ131は動作を開始しているので、サブタンク201内は脱気された液体で満たされ、これにより、液体噴射ヘッド103のヘッド液室109内も、脱気された液体で満たされることになる。それだけでなく、脱気装置130の下流側のすべての液体経路は、脱気された液体が循環しているので、もし空気が存在していた場合であっても、脱気された液体に溶解するので、インク供給経路ほぼ全体が液体のみで満たされることになり、空気は存在しない。また、前述したように、液体噴射ヘッド103内のヘッド液室109内の圧力が、大気圧に対し-25~-50mmH₂O程度になるようにも、液吸引ポンプ163と加圧モータの印加電圧が決定されているのと、羽根車205の回転とギヤポンプによる循環であるので、このときの流れに脈動はない。さらに、循環経路内では、フィルタなどの大きな圧力損失を発生させるものは何もなく、ヘッド液室内109の圧力が適正に保たれているため、液体を循環させることで、吐出口102からインクが漏れ出したり、逆に、空気を吸い込んだりすることはない。
30
40
50

【0053】

また、第一の実施例と同様に、液体噴射ヘッド103をインク供給系と接続した直後や、吐出動作をしばらく行わなかったときには、印字動作を開始する前に加圧モータ202により加圧回復動作を行う。加圧モータ202を吐出動作を行うときの回転数よりはるかに大きな回転数で動作させ、ヘッド液室内の圧力が0.04 MPa程度以上になるまで加圧する。このとき、液吸引ポンプ163は動作を停止しており、液体をほとんど流さない状態となっているので、加圧された液体は、吐出口102から液体噴射ヘッド103内に残留する空気などといっしょに排出され、液体噴射ヘッド103内全体が液体で満たされた状態になる。

【0054】

10

吐出動作によって、サブタンク201内の液体が消費された場合でも、サブタンクくみ上げポンプ200が常時運転されて吐出で消費される液体より多い量の液体が液貯蔵タンク161より供給されているため、サブタンク201内の液面高さは常に一定となっている。また、液貯蔵タンク161内の液体を常時基板内液体経路119を循環することに加えて、液体冷却装置133によって、冷却されしかも脱気された液体が液体噴射ヘッド103に循環しながら供給されることになるため、より効果的に液体噴射ヘッド103の冷却が行われ、さらに、安定した吐出動作を行うことが可能となる。

【0055】

また、本実施例では、サブタンク201の液面高さが液体噴射ヘッド103の吐出口102の高さより、25mm下がった位置に設定されているので、液体噴射ヘッドが吐出動作を行わない時で、液体の循環動作も行わないときには、液体噴射ヘッド103の吐出口102には、-25mmH₂Oという、液体噴射ヘッド103には適正な負圧のみがかかるように構成されており、吐出動作を行わないときであっても、吐出口102から空気を吸い込んでしまったり、吐出口102から液体をたらしてしまうことはない。

20

【0056】**(実施例3)**

本発明の液体噴射記録装置の第3の実施例について図12を用いて説明する。

【0057】

本実施例は、第二の実施例とは、脱気装置130の配置をサブタンク201の下流側にしたことと、チューブ168の先端を液貯蔵タンク161に接続したことのみ異なり、他はすべて同一である。脱気装置を、液体噴射ヘッドのすぐそばに配置することで、第一、第二の実施例と同じレベルに脱気された液体を液体噴射ヘッドに供給しようとした場合、本実施例のほうが脱気装置130自体と真空ポンプ131も含めての能力をより低くすることが可能であり、より小型で低価格の液体噴射記録装置に適した構成である。

30

【0058】

また、本実施例では、液体冷却装置133をサブタンクと、液体噴射ヘッド103の間に配置したが、図13で示すように液貯蔵タンク161と液体噴射ヘッド103の間に配置しても良い。基板内液体経路119を通過する前に、液体の温度を下げることで、より効率的に、液体噴射ヘッド103の昇温を抑えることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

40

【0059】

【図1】本発明のインクジェット記録装置のインク供給系

【図2】本発明のインクジェット記録装置のヘッド斜視図

【図3】本発明のインクジェット記録装置のヘッド斜視図

【図4】本発明のインクジェット記録装置のヘッド斜視図

【図5】本発明のインクジェット記録装置のヘッド斜視図

【図6】インクジェットヘッド詳細図

【図7】ヘッド断面図

【図8】脱気装置の説明図

【図9】液体冷却装置の構成図

50

- 【図10】第3の液体供給経路に液体冷却装置を使用した例
 【図11】本発明に用いる液供給ポンプ(遠心ポンプ)と液体吸引ポンプ(ギアポンプ)
 【図12】第3の液体供給経路に脱気装置を使用した例
 【図13】第1の液体供給経路に液体冷却装置を使用した例
 【図14】特許文献1記載の従来例
 【図15】特許文献1記載の従来例
 【図16】特許文献1記載の従来例
 【図17】特許文献1記載の従来例
 【図18】特許文献2記載の従来例
 【図19】特許文献2記載の従来例
 【図20】特許文献2記載の従来例

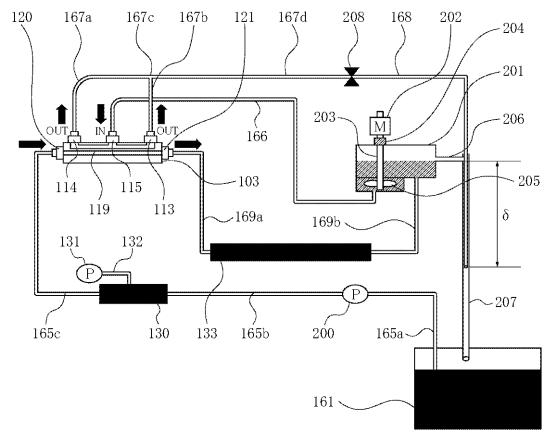
10

【符号の説明】

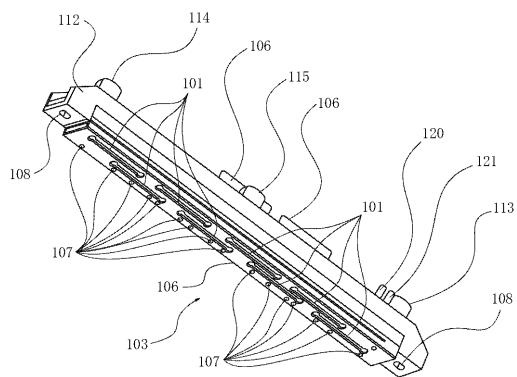
【0060】

101	素子基板	
102	吐出口	
103	液体噴射ヘッド	
106	フレキシブル配線基板	
109	ヘッド液室	
110	共通液室	
111	ベース基板上	20
112	ヘッド液室部材	
113	液流出口	
114	液流出口	
115	液流入口	
118	ベ-ス基板下	
119	基板内液体経路	
120	冷却液流入口	
121	冷却液流出口	
130	脱気装置	
133	液体冷却装置	30
140	冷却プレート	
141	冷却流路	
144	液体流入口	
145	液体流出口	
161	液貯蔵タンク	
163	液吸引ポンプ	
200	サブタンクくみ上げポンプ	
201	サブタンク	
206	ドレイン	
216	溶存気体	40

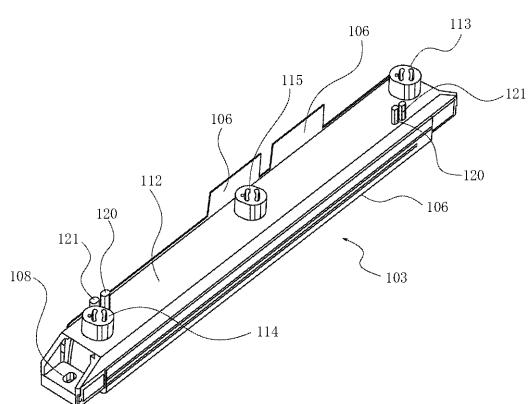
【図1】



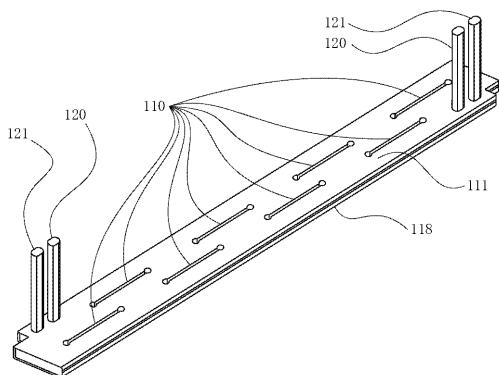
【図2】



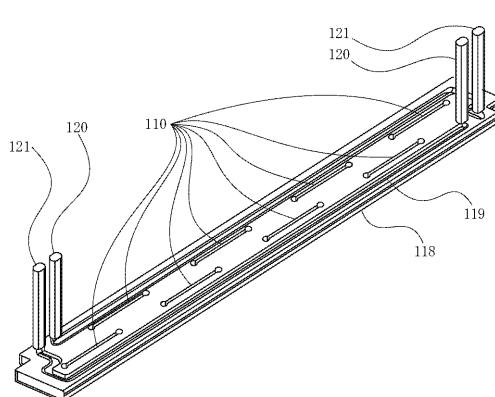
【図3】



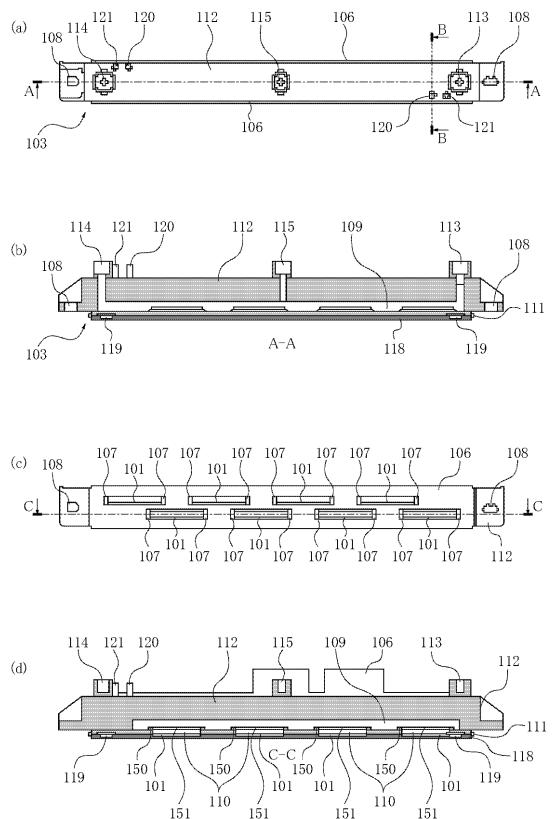
【図4】



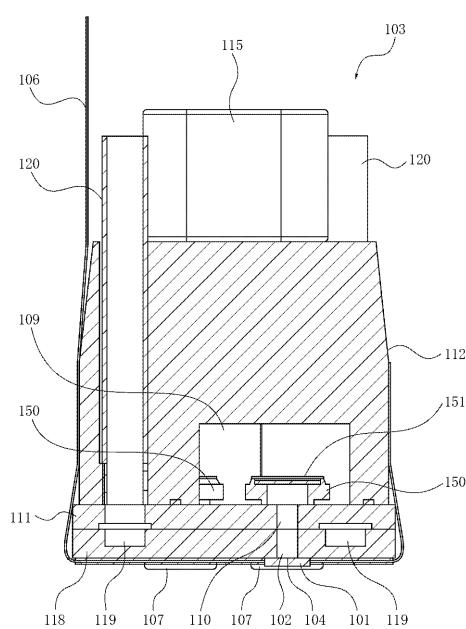
【図5】



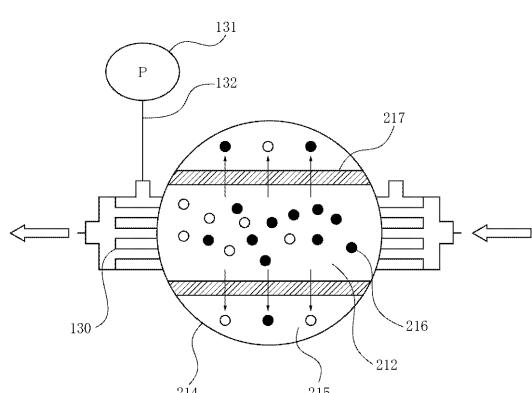
【 义 6 】



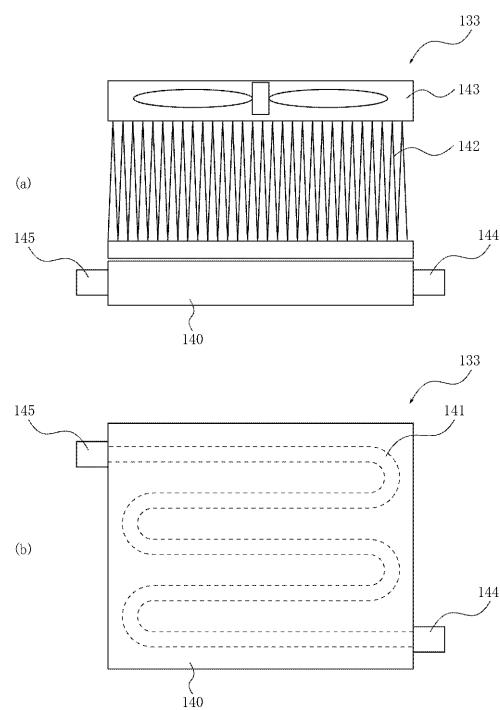
【図7】



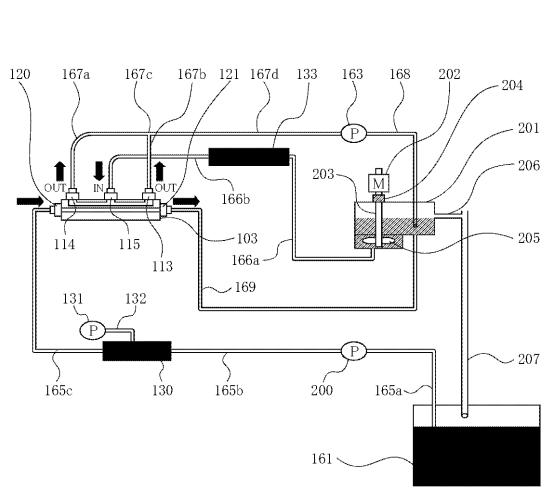
【 四 8 】



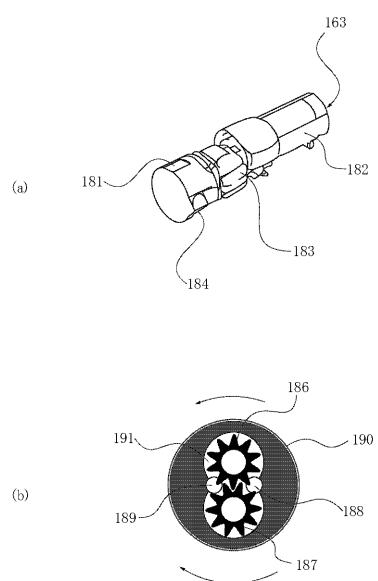
【図9】



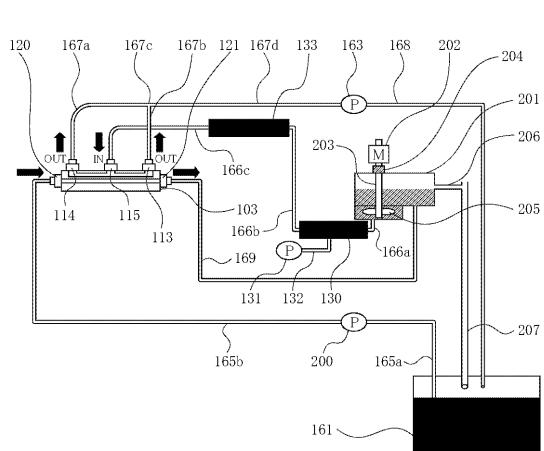
【図10】



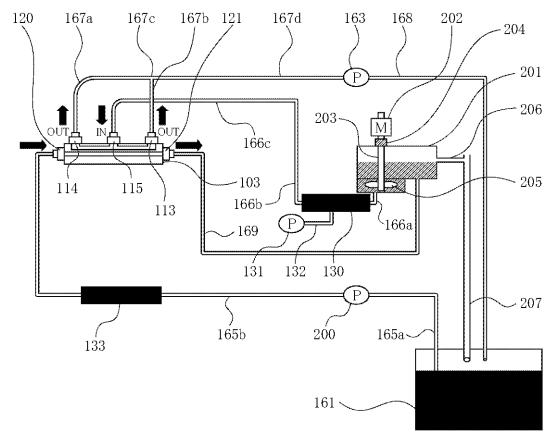
【図11】



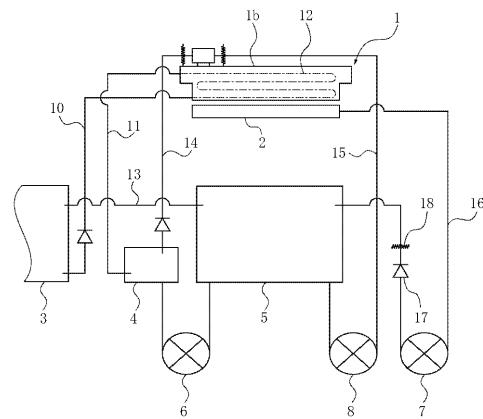
【図12】



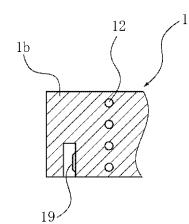
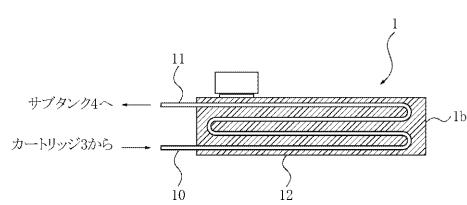
【図13】



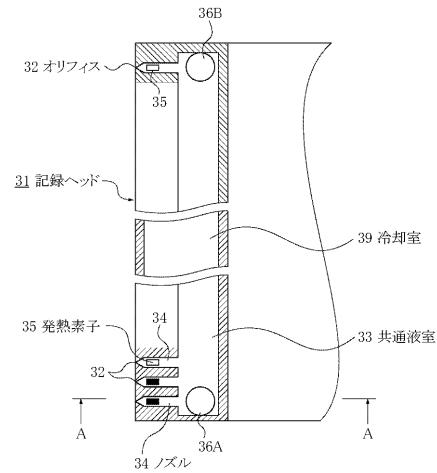
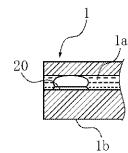
【図14】



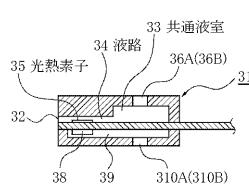
【図15】



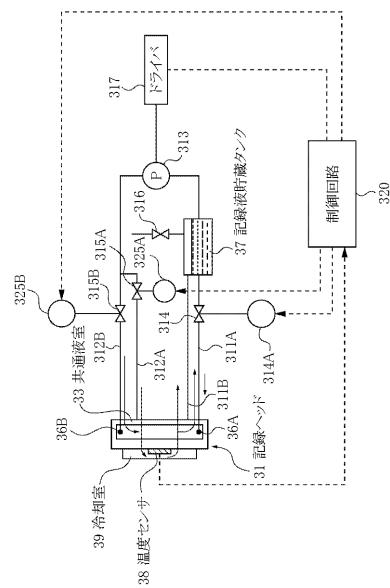
【図17】



【図19】



【図20】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-361871(JP,A)
特開平8-150725(JP,A)
特開平3-166954(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 4 1 J 2 / 0 5
B 4 1 J 2 / 1 7 5