

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6736309号
(P6736309)

(45) 発行日 令和2年8月5日 (2020. 8. 5)

(24) 登録日 令和2年7月17日 (2020. 7. 17)

(51) Int. Cl.	F I
B 4 1 J 2/19 (2006. 01)	B 4 1 J 2/19
B 4 1 J 2/01 (2006. 01)	B 4 1 J 2/01 2 0 9
B 4 1 J 2/165 (2006. 01)	B 4 1 J 2/165 2 1 1
B 4 1 J 2/17 (2006. 01)	B 4 1 J 2/17 1 0 1
B 4 1 J 2/18 (2006. 01)	B 4 1 J 2/18

請求項の数 13 (全 36 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-32351 (P2016-32351)	(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
(22) 出願日	平成28年2月23日 (2016. 2. 23)	(74) 代理人	110001243 特許業務法人 谷・阿部特許事務所
(65) 公開番号	特開2017-148999 (P2017-148999A)	(72) 発明者	刈田 誠一郎 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
(43) 公開日	平成29年8月31日 (2017. 8. 31)	(72) 発明者	岩永 周三 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
審査請求日	平成31年1月23日 (2019. 1. 23)	(72) 発明者	山田 和弘 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体吐出装置、液体吐出方法、および液体吐出ヘッド

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液体を吐出する吐出口を有し記録動作を行う液体吐出ヘッドへ供給される液体を貯留するタンクと、

前記液体吐出ヘッドと前記タンクを含む循環流路で液体を循環させる循環動作を行う循環手段と、

前記吐出口を覆うキャップと、

前記吐出口から液体を排出させる回復動作を行う回復手段と、

前記タンクに貯留される液体を脱気する脱気動作を行う脱気手段と、を備える液体吐出装置であって、

前記回復動作後であって、かつ、前記回復動作後の最初の前記記録動作の開始前に、前記循環動作を停止した状態で前記脱気動作を実行した後に、前記キャップにより前記吐出口が覆われた状態で前記循環動作を所定時間実行することを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 2】

前記タンクの内部と大気との連通または遮断を切替可能な大気開放弁を備え、

前記循環動作を実行する場合は前記大気開放弁を開放し、前記脱気動作を実行する場合は前記大気開放弁を閉塞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】

前記循環手段による液体の循環時間、液体の温度、及び前記タンクにおける液体の貯留量に基づいて前記循環流路内の液体の溶存酸素量を推定する推定手段を備えることを特徴と

する請求項 1 または 2 に記載の液体吐出装置。

【請求項 4】

記録開始信号を受信した場合、前記記録開始信号に応じた記録動作によって前記溶存酸素量の推定値が閾値を超えるか否かを判断する判断手段を備え、

前記判断手段は、前記推定値が前記閾値を超えないと判断した場合は前記記録動作を実行し、前記推定値が前記閾値を超えると判断した場合は前記脱気動作を実行した後に前記記録動作を実行することを特徴とする請求項 3 に記載の液体吐出装置。

【請求項 5】

前記液体吐出ヘッドは、液体を吐出するために利用されるエネルギーを発生する素子と、前記素子を内部に備える圧力室と、を有し、

前記循環流路は前記圧力室を含むことを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置。

【請求項 6】

前記循環流路は、前記タンクから前記液体吐出ヘッドへ液体を供給するための上流流路と、前記液体吐出ヘッドから前記タンクへ液体を回収するための下流流路と、を含むことを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置。

【請求項 7】

前記記録動作は、前記循環手段により前記循環流路内の液体が循環している状態で行われることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置。

【請求項 8】

前記所定時間は、前記循環動作により前記循環流路内に残留する気泡の径が所定の径より小さくなる時間が設定されることを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置。

【請求項 9】

前記所定の径は、気泡の最大径が、前記循環流路の断面の最大寸法未満であることを特徴とする請求項 8 に記載の液体吐出装置。

【請求項 10】

前記液体吐出ヘッドは、前記吐出口が記録媒体の幅に相当する領域に配列されたライン型であることを特徴とする請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置。

【請求項 11】

液体吐出ヘッドに形成された吐出口から液体を吐出させて記録媒体への記録動作を行う液体吐出装置であって、

液体供給源から前記液体吐出ヘッドを経て前記液体供給源に至る循環流路内に前記液体を循環させる循環手段と、

前記液体の溶存気体量を減少させる脱気動作を行う脱気手段と、

前記吐出口からの液体吐出性能を回復させるために前記吐出口から液体を排出させる回復動作を行う回復手段と、

前記回復動作後であって、かつ、前記回復動作後の最初の前記記録動作が開始される以前に、前記脱気動作を開始させると共に、前記循環流路内に、前記脱気動作によって脱気された液体を循環させる制御手段と、を備え、

前記制御手段は、記録開始信号を受信した場合、前記記録開始信号に応じた記録動作によって液体の溶存気体量の推定値が所定の溶存気体量の閾値を超えるか否かを判断し、前記推定値が前記閾値以下であると判断した場合には前記記録開始信号に応じた記録動作を実行し、前記推定値が前記閾値を超えると判断した場合には前記タンクにおける液体の脱気動作を前記記録動作に優先して行うことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 12】

液体を吐出する吐出口を有し記録動作を行う液体吐出ヘッドへ供給される液体を貯留するタンクと、前記吐出口を覆うキャップと、を備える液体吐出装置の液体吐出方法であって、

前記吐出口から液体を排出させる回復動作を行う回復工程と、

10

20

30

40

50

前記回復工程後であって、かつ、前記回復工程後の最初の前記記録動作の開始前に、前記液体吐出ヘッドと前記タンクを含む循環流路で液体を循環させる循環動作を停止した状態で前記タンクに貯留される液体を脱気する脱気工程と、

前記脱気工程の後に、前記キャップにより前記吐出口が覆われた状態で前記循環動作を所定時間実行する循環工程と、を有することを特徴とする液体吐出方法。

【請求項 13】

前記記録動作は、前記循環手段により前記循環流路内の液体が循環している状態で行われることを特徴とする請求項 12 に記載の液体吐出方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、液滴を吐出する吐出口を備えた液体吐出ヘッドに対して液体を供給する液体供給手段を備えた液体吐出装置、液体吐出方法、および液体吐出ヘッドに関する。

【背景技術】

【0002】

現在、この種の液体吐出装置としては、液体として色材を含んだ液体や、記録される画像の画質を調整するための処理液などの液体（以下、これらを総じてインクともいう）を吐出して画像を形成するインクジェット記録装置がある。このインクジェット記録装置において、液体吐出ヘッド、あるいは液体吐出ヘッドに連結されるインク流路内のインクには、通常、気体が一定量溶解している。このインク内に溶解している気体が気泡となり、さらにその気泡が流路や液体吐出ヘッド内で成長した場合、インクの流れを妨げたり、吐出口からのインクの吐出が阻害されたりすることがあり、これが画像不良を発生させる要因となっている。

20

【0003】

このため、インクジェット記録装置では、液体吐出ヘッドの吐出口をキャップで覆った状態で減圧し、記録ヘッドの吐出口内、あるいは流路内からインクを強制的に回収させて、インク内に混入している気泡を除去する吸引回復動作を行っている。この吸引回復動作は、前回の吸引動作後の気泡の発生・成長を考慮して一定の時間間隔で行っている。インクにおける気泡の発生について最悪の条件を想定し、その条件においても吐出不良を起こさないような回復動作間隔を定めた場合、廃インク量が増大するという問題が生じる。

30

【0004】

このような問題を解消する技術として、特許文献 1 にはインク流路にインクを充填する前の流路形成部材内の気体量と、インク流路にインクを充填した後の流路形成部材内の平衡気体量とに基づいて回復動作を制御する方法が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2013 - 22886 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0006】

しかしながら、インクジェット記録装置を設置した後に、記録ヘッドを初めて駆動する場合、あるいはヘッドを交換した場合、吸引回復処理などを実施したとしても、気泡が記録ヘッドやインク流路から十分に除去できず、残留する可能性がある。そして、残留した気泡は、樹脂からの透過、および過飽和インクからの析出などにより成長していく可能性が高く、その成長した気泡によってインク流路におけるインクの流通が遮断されたり、吐出口からのインクの吐出が阻止されたりすることがある。特に、インクが充填されていないドライな初期状態からインクを充填して使用する場合、樹脂流路では樹脂に吸着されていた気泡が析出し、気泡が発生・成長し易いため、吸引回復処理などを実施しても気泡が残留する可能性がある。

50

【 0 0 0 7 】

従って、特許文献 1 に記載された技術にあっても、流路からの気泡の析出が多い初期段階では、頻繁に回復動作を行なう必要がある。回復動作の頻度が高まると、廃インク量が多くなり、インクの消費によるランニングコストが増大すると共に、廃インクタンクの容量を拡大させる必要がある。

【 0 0 0 8 】

本発明は、回復動作後に脱気した液体を流動させて流路内の泡を取り除くことにより、インク消費量の低減、および廃液タンクの大型化などを抑制することが可能な液体吐出装置、液体吐出記録方法、および液体吐出ヘッドの提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本発明は、液体を吐出する吐出口を有し記録動作を行う液体吐出ヘッドへ供給される液体を貯留するタンクと、前記液体吐出ヘッドと前記タンクを含む循環流路で液体を循環させる循環動作を行う循環手段と、前記吐出口を覆うキャップと、前記吐出口から液体を排出させる回復動作を行う回復手段と、前記タンクに貯留される液体を脱気する脱気動作を行う脱気手段と、を備える液体吐出装置であって、前記回復動作後であって、かつ、前記回復動作後の最初の前記記録動作の開始前に、前記循環動作を停止した状態で前記脱気動作を実行した後に、前記キャップにより前記吐出口が覆われた状態で前記循環動作を所定時間実行することを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

また、本発明は、液体供給源から液体吐出ヘッドを経て前記液体供給源に至る循環流路内に液体を循環させつつ液体吐出ヘッドに形成された吐出口から液体を吐出させて記録媒体への記録を行う液体吐出方法であって、前記吐出口からの液体吐出性能を回復させるために前記吐出口から液体を排出させる回復動作を行う回復工程と、前記回復動作後であって、かつ、前記回復工程の後の最初の記録動作が開始される以前に、前記液体の溶存気体量を減少させる脱気動作を行う脱気工程と、前記脱気動作によって脱気された液体を前記循環流路内に循環させることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

また、本発明は、上記液体吐出装置に含まれる液体吐出ヘッドであって、前記液体吐出ヘッドは、液体を吐出する吐出口と、液体を吐出するために利用されるエネルギーを発生する記録素子と、前記記録素子を内部に備える圧力室と、を備え、前記圧力室内の液体は当該圧力室の外部との間で循環されることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、回復動作後に脱気した液体を流動させて流路内の泡を取り除くことにより、液体消費量の低減、および廃液タンクの大型化などを抑制することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3 】

【図 1】本発明の実施形態における液体吐出装置の概略構成を示す側面図である。

【図 2】脱気モジュールの一構成例を模式的に示す縦断面図である。

【図 3】第 1 の実施形態における各部の動作タイミングと流路内の泡径との関係を示す説明図である。

【図 4】脱気インク循環時の泡径の変化を示す図である。

【図 5】第 2 の実施形態における液体吐出装置の概略構成を示す側面図である。

【図 6】脱気タンクの構成を模式的に示す縦断側面図である。

【図 7】インクの溶存酸素量の時間変化を示す図である。

【図 8】第 2 の実施形態における各部の動作タイミングと流路内の泡径との関係を示す説明図である。

【図 9】第 2 の実施形態における変形例における循環流路内のインクに存在する気泡の径、および溶存酸素量を示す説明図である。

【図 10】第 2 の実施形態における変形例において上述の初期の気泡除去動作を実施した後のインクの溶存酸素酸素量を示す図である。

【図 11】液体吐出装置の概略構成を示す斜視図である。

【図 12】本実施形態の記録装置に適用される循環経路の第 1 循環形態を示す模式図である。

【図 13】本実施形態の記録装置に適用される循環経路の第 2 循環形態を示す模式図である。

【図 14】第 1 循環形態と第 2 循環形態とにおける、液体吐出ヘッド 3 へのインクの流入量の違いを示した概略図である。

【図 15】液体吐出ヘッドの概略構成を示す斜視図である。

10

【図 16】液体吐出ヘッドを構成する各部品またはユニットを示した分解斜視図である。

【図 17】第 1 ～ 第 3 流路部材の表面と裏面を示した図である。

【図 18】図 17 (a) の 部を拡大して示す透視図である。

【図 19】図 7 の X I X - X I X 線における断面を示した図である。

【図 20】吐出モジュールを示した模式図である。

【図 21】記録素子基板を示した模式図である。

【図 22】図 21 (a) における X X I I - X X I I 線における記録素子基板およびカバープレートの断面を示す斜視図である。

【図 23】隣り合う 2 つの吐出モジュールにおける、記録素子基板の隣接部を部分的に拡大して示した平面図である。

20

【図 24】第 6 の実施形態における液体吐出ヘッドを示した斜視図である。

【図 25】図 24 に示す液体吐出ヘッドの分解斜視図である。

【図 26】第 1、第 2 流路部材を示す図である。

【図 27】記録素子基板と流路部材の液体の接続関係を示した透視図である。

【図 28】図 27 の X X V I I I - X X V I I I 線における断面を示した図である。

【図 29】1 つの吐出モジュールを示した斜視図、およびその分解図である。

【図 30】記録素子基板およびカバープレートを示す模式図である。

【図 31】第 6 の実施形態におけるインクジェット記録装置を示した模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

30

以下、本発明の実施形態を、図面を参照しつつ説明する。

(第 1 の実施形態)

図 1 は、本発明の実施形態における液体吐出装置の概略構成を示す側面図である。ここに示す液体吐出装置は、インクを吐出して記録を行うインクジェット記録装置（以下、記録装置とも称す）1000を構成している。なお、実施形態に係る記録装置は、プリンタ、複写機、通信システムを有するファクシミリ、プリンタ部を有するワードプロセッサなどの装置、さらには各種処理装置と複合的に組み合わせた産業記録装置に適用可能である。例えば、半導体や、バイオチップ作製や、電気回路印刷などの用途としても用いることができる。

【0015】

40

記録装置 1000 は、記録媒体 2 を搬送する搬送部 1 と、記録媒体 2 の搬送方向と略直交して配置されるライン型の液体吐出ヘッド 3 と、液体吐出ヘッド 3 にインクなどの液体を供給する液体供給手段と、コントローラ（制御手段）3000などを備える。

【0016】

記録媒体 2 としては、カット紙や、連続したロール媒体などを使用することが可能である。本実施形態における記録装置は、記録媒体 2 を連続的もしくは間欠的に搬送しながら 1 パスで記録を行うフルライン型のインクジェット記録装置となっている。液体吐出ヘッド 3 は、記録媒体の搬送方向と交差する方向（本実施形態では直交方向）に沿って複数の吐出口を配列した記録素子基板 10 を、吐出口の配列方向に沿って複数配置し、全体として長尺な吐出口列を構成したものとなっている。各吐出口内には、インクなどの液体を吐

50

出するために利用される吐出エネルギーを発生する記録素子が設けられている。この記録素子を、画像を記録するための2値の画像データと、制御データとに基づいて駆動することにより、吐出口に充填されているインクを液滴の状態で記録媒体2に向けて吐出することができる。本実施形態では、各記録素子基板10の中にシアンC、マゼンタM、イエローY、ブラックKのインクを吐出するための吐出口列が形成されており、これらの吐出口列からインクを吐出することによりフルカラー記録を行うことが可能になっている。

【0017】

また、記録装置1000は、インクを液体供給源と液体吐出ヘッド3との間、詳細には液体吐出ヘッド3内の圧力室22との間で循環させる形態を採り、この液体の循環は液体供給手段によって行なう。液体供給手段は、液体供給源としてのタンク（バッファタンク）1003を備える。さらに、液体供給手段は、液体吐出ヘッド3に連通する上流共通流路161および下流共通流路162と、第1、第2循環ポンプ1004、1012（循環手段）と、液体吐出ヘッド3の上流に設けた脱気手段と、を備える。脱気手段は、基本的には、第1循環ポンプ1004と液体吐出ヘッド3との間に設けた脱気モジュール104と、脱気モジュール104に負圧を発生させる減圧ポンプ126とを備えた構成を有する。また、本実施形態における脱気手段は、減圧ポンプ126と脱気モジュール104との連通、遮断を切換える弁237cと、脱気モジュール内の圧力を検出する圧力センサ125を備える。圧力センサ125によって検出された圧力は、コントローラ3000に入力されている。また、バッファタンク1003には、開閉弁237aおよび補充ポンプ1005を介してメインタンク1006が連結されている。この補充ポンプ1005を駆動し、弁237aを開くことにより、メインタンク1006からバッファタンク1003へとインクを供給することが可能になっている。また、バッファタンク1003には、液位センサ115が設けられており、これによってバッファタンク1003内に貯留されているインクの液位が検出される。

【0018】

コントローラ3000は、CPU、ROM、RAM、および入出力装置などを備え、記録装置の各部の駆動を制御する制御手段として機能する。すなわち、コントローラ3000は、第1、第2循環ポンプ1004、1012、補充ポンプ1005、減圧ポンプ126の駆動、弁237a、237b、237cの開閉、液体吐出ヘッド3における記録素子の駆動、および搬送手段の駆動などの制御を行う。

【0019】

記録装置1000において、液体吐出ヘッド3へのインクの充填は、第1循環ポンプ1001と第1循環ポンプ1012のいずれか一方または双方を駆動（ON）して、タンク1003から液体吐出ヘッド3へとインクを付与することによって行なう。また、液体吐出ヘッド3には、フィルタ221および圧力制御機構230が備えられており、ヘッドに供給されるインクのごみをフィルタ221で除去し、圧力制御機構230によりインクの吐出に適した負圧を吐出口に付与する。供給されたインクは、液体吐出ヘッド3内の流路、圧力室22、および吐出口13内を通過した後、液体吐出ヘッド3から流出し、下流共通流路162を介してバッファタンク1003へと回収される。このように、本実施形態では、バッファタンク1003内のインクが液体吐出ヘッド3を経て、再びバッファタンク1003に戻る、というインクの循環が行なわれる。

【0020】

脱気モジュール104は、液体吐出ヘッド3より上流側において、バッファタンク1003から送出されたインク内の溶存気体の除去を行なう。図2は、この脱気モジュール104の一構成例を模式的に示す縦断面図である。脱気モジュール104の本体部105には、多孔質の中空系膜107を収納する収納室106が形成されている。収納室106の連通口106aは、弁237cを介して減圧ポンプ106に連結され、減圧ポンプ106の駆動によって収納室106内を減圧することが可能となっている。

【0021】

上記の脱気モジュール104において、本体部104aのインク流入口105aから流

10

20

30

40

50

入したインクは、中空系膜 104b の中を通過した後、インク流出口 105b から流出する。ここで、収容室 106 が減圧ポンプ 126 によって減圧されていた場合、中空系膜 104b 内に流入したインクに溶解している気体（溶存酸素）は、中空系膜 107 から収容室 106 内へと流出し、弁 237c を通って減圧ポンプ 126 から外部へと回収される。そして、中空系膜 104b からは溶存ガスが除去された脱気インクがインク流出口 105b から流出する。このように、本実施形態では、バッファタンク 1003 から液体吐出ヘッド 3 に至る上流共通流路内で脱気を行い得る構成となっている。また、減圧ポンプ 106 は、脱気モジュール 104 を通過したインクを所望の溶存酸素量の範囲内に抑えるように脱気モジュール 104 内を減圧する。この減圧ポンプ 106 による脱気モジュール 104 内の圧力制御は、圧力センサ 125 によって検出された圧力に基づきコントローラ 300 が減圧ポンプ 126 の駆動を制御することによって行なう。

10

【0022】

次に、以上のように構成された記録装置におけるインクの流れを説明する。記録動作時には、バッファタンク 1003 に貯留されているインクが、第 1 循環ポンプ 1004 によって脱気モジュール 104 へと送られる。脱気モジュール 104 は、約 -80 ~ -60 kPa 程度に減圧され、脱気モジュール 104 を通過した後は 2 ~ 5.5 ppm 程度の溶存酸素量に脱気される。バッファタンク 1003 を通過したインクの溶存酸素量は、インクの種類および組成によって異なるが、脱気モジュール 104 の減圧値によってほぼ決定される。

【0023】

20

脱気モジュール 104 において脱気されたインクは液体吐出ヘッド 3 に送られ、フィルタ 221 を通り、圧力制御機構 230 でインク滴の吐出に適した圧力に調圧された後、液体吐出ヘッド 3 内に形成されている流路に導かれる。液体吐出ヘッド 3 の流路に導かれたインクは、その一部が、圧力室を介して吐出口に供給され、吐出口から吐出される。吐出されなかったインクは定量ポンプ 1012 により液体吐出ヘッド 3 から回収された後、バッファタンク 1003 へと送られ、再循環に供される。吐出や回復によりインクが消費されると、補充ポンプ 1005 が駆動されると共に弁 237a が開き、バッファタンク 1003 に設けられた液位センサ 115 の高さまでメインタンク 1006 からバッファタンク 1003 へとインクが供給される。これにより、ほぼ一定量のインクがバッファタンク 1003 に貯留される。

30

【0024】

次に、液体吐出装置が新規着荷時などの未使用状態、すなわち、液体吐出ヘッドおよびインク供給流路などにインクが供給されていない状態から、各部にインクが充填されて記録が可能となるまでの動作およびインクの流れを説明する。まず、補充ポンプ 1005 を駆動して、液位センサ 115 によってインクの液面が検出されるまで、メインタンク 1006 からバッファタンク 1003 へとインクを充填する。充填後、加圧ポンプ 1004 および定量ポンプ 1012 を駆動し、インクを上流共通流路 161、液体吐出ヘッド 3、下流共通流路 162 などの循環系にインクを充填する。この際、圧力制御機構 230 による調圧は行わずにインクの充填を行う。

【0025】

40

循環系にインクが満たされると、圧力制御機構 230 を機能させて液体吐出ヘッド 3 内の流路や吐出口などに負圧を印加した状態で、液体吐出ヘッド 3 の吐出口から強制的にインクを吸引排出させる吸引回復動作を行う。本実施形態では、この吸引回復動作は、キャップ 114 が液体吐出ヘッド 3 の吐出口を覆った状態で、図外のポンプによってキャップ 114 内に負圧を発生させ、吐出口から強制的にインクを吸引することによって行う。キャップ 114 に排出されたインクは、図外の廃インクタンク（廃液タンク）へと排出される。この吸引回復処理を一定時間行うことにより、液体吐出ヘッド 3 の吐出口および流路内に存在していた比較的大きな泡は排除されていき、最終的に所定の大きさ（泡径）以上の気泡は除去される。

【0026】

50

なお、この吸引回復処理は、上記のように、液体吐出ヘッドの吐出口全体を覆った状態で行う方式の外、部分的に吐出口を吸引できるブレードを、液体吐出ヘッドの長手方向に移動しながら吸引回復を行う方式がある。さらに、上記のように吐出口面全体をキャップに覆った後、予めチャージされた負圧をキャップ内に一気にかけて回復する方式などが提案、実施されている。また、吸引に限らず、流路部を加圧することで吐出口からインクを強制的に加圧排出させる形態であっても良い。本発明では、いずれの方式の回復処理を採用してもよく、要は、所定の大きさ以上の気泡を液体吐出ヘッド内から除去できる方式であればよい。

【0027】

また、この吸引回復動作によって除去すべき気泡の大きさと、液体吐出ヘッドの吐出口からのインクの吐出を許容する泡径より小さい径であり、かつ気泡の成長を考慮して一定の余裕をもたせた径である。ここで、インクの吐出を許容する泡の最大値（最大許容泡径）、すなわち吐出口において不吐出を発生させない泡の最大径とは、吐出により発生する流路内の吐出口方向へのインク流によって気泡が移動した際に、不吐出を発生させる泡径の最小径未満の径を指す。また、記録可能な最大泡は、流路の断面において泡の直径（最大径。気泡が長円の場合は長辺寸法）が流路の最大寸法未満であり、流路が閉塞されなければ良い。

【0028】

図3は、本実施形態における各部の動作タイミングと流路内の泡径との関係を示す説明図である。記録装置1000が未使用の初期状態にあるとき、あるいは液体吐出ヘッド3が装着もしくは交換された直後には、まず、前述のインクの初期充填動作を行い、次いで回復動作を行う。この初期充填動作後の回復動作によれば、前述の最大許容泡径以上の径を有する気泡までは取り除くことができる。しかし、最大許容泡径未満の径を有する気泡については、循環流路内、あるいは記録ヘッド内に付着して除去できない可能性がある。この最大許容泡径未満の気泡は、それ自体はインク吐出口からのインクの吐出、流路におけるインクの流動を妨げるものではないが、時間の経過と共に気泡同士が結合して拡大し、吐出口におけるインクの吐出、流路におけるインクの流動を妨げることがある。また、インクあるいは流路を形成する樹脂などには気体が含まれるため、この気体が析出して気泡となり、その気泡と回復動作後に残留した気泡との結合、あるいは析出した気泡同士の結合によって気泡が増大する可能性もある。

【0029】

そこで、本実施形態では、図3に示すように、初期充填動作および回復動作を実行した後、最初の記録動作が行なわれる以前に、インクを一定時間循環させると共に、脱気モジュール104によって脱気処理を行う。インクの循環は、第1循環ポンプ1004および定量ポンプ1012を駆動することによって行う。また、脱気処理は、減圧ポンプ126によって脱気モジュール104の収容室106を減圧状態とすることによって行う。初期充填動作の直後に行う、このインクの循環動作および脱気処理は、実施時間D1の間、連続的に行う。この循環動作および脱気処理の実施時間D1は、初期充填動作および回復処理の後、脱気モジュールによる脱気されたインク（脱気された液体）を循環させることによって、流路内の残留気泡を除去するために必要とされる時間である。

【0030】

脱気モジュール104の脱気能力は、収容室106に付与する減圧値によって調整され、その減圧値によって脱気モジュールを通過したインクの溶存酸素量が決定される。本実施形態では、液体吐出ヘッドの使用環境において液体吐出ヘッドの使用時の温度が最高温度（使用最高温度）になった時においても（残留気泡が成長したとしても）、溶存酸素量が飽和量（飽和溶存気体量）に達しない量となるように、減圧値を定めている。

【0031】

循環動作を開始した後、記録の開始を指示する信号（記録開始信号）がコントローラ3000に入力されると、循環動作を維持しつつ、記録動作状態に入る。回復動作後に残留する気泡、流路においてインクの流通が許容される泡径、脱気モジュール104による脱

10

20

30

40

50

気能力などにより、回復動作後に実行する泡取り時間（循環時間）は決定される。脱気インクが記録装置の循環経路および液体吐出ヘッド3内を流動することにより、回復動作後に循環経路および液体吐出ヘッド3内に残留する気泡は、脱気インク内に溶解することで、次第に消滅していく。本実施形態では、回復動作後の残留泡径が約0.6mmの場合、溶存酸素量が3.6ppm程度に脱気されたインク（脱気インク）を約1.5時間（図3のD1）程度循環させた。その結果、液体吐出ヘッド3内に形成されている流路の泡、吐出口に存在する泡、および上流共通流路161、下流共通流路162内に存在する泡は実質的に除去された。

【0032】

この脱気モジュール104における減圧（減圧ポンプ126の駆動）は、図3に示すように、溶存酸素量が設定値を超えない程度（少なくとも飽和溶存気体量未満）の時間間隔で行えばよい。例えば、液体吐出装置の使用開始日（第1日目）には長時間（D1）に亘って脱気動作が実行されるため、インクの脱泡、脱気処理は十分に行われる。このため、第2日目は、循環経路内のインクの溶存酸素量が大幅に減少しており、気泡の発生も抑えられた状態にある。従って、減圧ポンプ126の駆動による脱気処理の時間を、第1日目に比べて大幅に短縮しても、十分に気泡の発生を抑えることができる。また、脱気処理を行う際には連通口106aを介して脱気モジュール内を減圧するのでインクからの水分の蒸発量が比較的増加する。水分の蒸発により循環経路中を流れるインクの濃度が増加し液体吐出ヘッドの記録に影響を及ぼす。しかしながら本実施形態においては上述したように、第2日目以降の脱気処理（減圧）を短縮化することで、常に、第1日目のように長時間に亘って脱気処理を実施した場合に比べ、脱気によるインクからの水分蒸発は抑制される。このため、インク循環系内のインクの濃度上昇は抑えられ、インクの増粘、固化は軽減されると共に、インク濃度の増大に伴う画像濃度への影響も軽減される。また、脱気モジュール104の寿命、特に中空系膜の寿命を延ばすことが可能になる。さらに、減圧用ポンプの稼働時間が短縮されることから、消費電力量の低減、ポンプ寿命の低下も軽減される。

【0033】

図4は脱気インク循環動作時の泡径の変化を示す図である。図示のように泡径が小さくなると泡の内圧が次第に上昇して溶解が促進され、泡径が約0.2mm以下となると、気泡が収縮する速度が増大する。そして、泡径が約0.2mm以下となるまで気泡が収縮すると、その後は内圧上昇により気泡が自然に消滅していくため、この泡径まで初期段階の脱気・循環を行うことが好ましい。

【0034】

以上のように本実施形態では、初期の脱気循環による気泡の除去後は、インクが少なくとも過飽和状態にならないように1日～2日毎に脱気されたインクを短時間循環させることで十分に液体吐出ヘッドの液体吐出性能を適正に維持することが可能になった。これにより回復を行う周期を延ばす、つまり回復動作の頻度を減らすことが可能となった。例えば、従来の液体吐出装置では、1週間に1回程度の頻度で実施する必要があった回復動作を、数カ月1回程度の頻度に低減しても、液体吐出ヘッドの液体吐出性能を良好な状態に維持することが可能になった。

【0035】

（第2の実施形態）

次に、本発明の第2の実施形態を説明する。図5は、この第2の実施形態における液体吐出装置の概略構成を示す側面図である。なお、図5において、上記第1の実施形態と同一もしくは相当部分には同一符号を付し、重複説明は省略する。この第2の実施形態に示す液体吐出装置2000は、上記第1の実施形態における脱気手段としての脱気モジュールに代えて、脱気タンク1023を脱気手段として備えた構成を有する。一般に用いられている脱気モジュール104はその構造上、比較的高価であり、小型の装置では装置全体のコストに対する脱気手段のコストが過大になる可能性もある。そこで、本実施形態では、安価に脱気システムを構築すべく、液体吐出ヘッド3に供給するインクを貯留すると共

10

20

30

40

50

に、貯留したインクに対して脱気処理を行うことを可能とする脱気タンク 1023 を用いている。脱気タンク 1023 は、インク貯留空間の減圧を可能とする減圧機構と、インク貯留空間に貯留されたインクを攪拌する攪拌機構とを有するものとなっている。

【0036】

図 6 に、脱気タンク 1023 の構成を示す。脱気タンク 1023 は、インクを貯留可能なインク貯留空間 S を形成するタンク本体 1024 を備える。このタンク本体 1024 には、インク流入口 1024 a、インク流出口 1024 b、およびインク供給口 1024 c が形成されている。インク流出口 1024 b は加圧ポンプ 1004 を介して液体吐出ヘッド 3 内の流路の上流側に連結され、インク流入口 1024 a は定量ポンプ 1012 および弁 237 b を介して液体吐出ヘッド 3 内の流路の下流側に連結されている。また、インク供給口 1024 c は、弁 237 a および補充ポンプ 1005 を介してメインタンク 1006 に連結されている。

10

【0037】

タンク本体 1024 の上部には、インク貯留空間 S と大気との連通、遮断を選択的に切換え得る大気連通弁 122 が設けられている。さらに、タンク本体 1024 の上部に形成された減圧口 1024 d には、インク貯留空間 S を減圧させることが可能な減圧ポンプ 121 が連結されている。また、脱気タンク 1023 に貯留されたインクの液位は液位センサ 115 によって検出され、検出された液位を表す検出信号はコントローラ 3000 に入力されている。さらに、脱気タンク 1023 内には、モータ 1026 によって回転する攪拌子 1027 が設けられており、この攪拌子 1027 の回転によって脱気タンク 1023 内に貯留されているインクが攪拌される。

20

【0038】

脱気タンク 1023 へのインクの供給は、コントローラ 3000 が、弁 237 a を開き、補充ポンプ 1005 を駆動することにより行う。これにより、メインタンク 1006 に貯留されたインクは脱気タンク 1023 へと供給される。脱気タンク 1023 に供給されたインクが液位センサ 115 によって検出されると、コントローラ 3000 は、弁 237 a を閉じると共に、補充ポンプ 1005 の駆動を停止させる。このコントローラ 3000 の制御によって、脱気タンク 1023 には、常に一定量のインクが供給される。

【0039】

また、脱気タンク 1023 に供給されたインクの脱気を行う場合、コントローラ 3000 は、インク流入口 1024 a、およびインク流出口 1024 b に連結された弁 247 a、247 b、および大気開放弁 122 を閉じる。さらに、減圧ポンプ 121 に接続された減圧弁 237 c を開く。ここで、コントローラ 3000 は、減圧ポンプ 121 を駆動して脱気タンク 1023 内の減圧を開始する一方、モータ 1026 を駆動して攪拌子 1027 を回転させ、脱気タンク内のインクの攪拌を開始する。この減圧と攪拌によって、脱気タンク 1023 に貯留されているインクに溶解している気体（溶存ガス）が除去される。本実施形態では、インクの攪拌を行うため、気体とインクとの接触面積が広くなると共に、脱気タンク 1023 内で気体と接しているインクが入れ替わるため、効果的に脱気を行うことができる。この減圧・攪拌による脱気処理を所定の圧力で所定時間行うことにより、所定の溶存酸素量を有する脱気インクが得られる。なお、脱気タンク内の圧力は、減圧口 1024 d に接続された圧力センサ 135 の検出圧力に基づいてコントローラ 3000 が減圧弁 237 c の開閉を制御することにより、予め定めた圧力に調整される。

30

40

【0040】

なお、図 5 に示す第 2 の実施形態における他の構成、すなわち循環流路を構成する上流共通流路 161、液体吐出ヘッド 3、下流共通流路 162 などの構成は、図 1 に示す第 1 の実施形態における構成と同様である。

【0041】

以上のように脱気タンク 1023 により脱気を行った場合にも、脱気初期は、第 1 の実施形態における脱気モジュール 104 を用いた場合とほぼ同等の脱気を行うことができる。そして、脱気タンク 1003 によって脱気された脱気インクを循環経路に流動させるこ

50

とにより、吸引回復動作後に残留する気泡を除去する点は上記第1の実施形態と同様である。但し、この第2の実施形態では、脱気タンク1023内のインクを液体吐出ヘッド3に供給する際、減圧下にある脱気タンク1023から液体吐出ヘッド3へとインクを流出させることは困難になる。そこで、この第2の実施形態では、脱気タンク1023のインク貯留空間S内の圧力を、一旦、減圧状態（ $-80\text{ kPa} \sim -70\text{ kPa}$ 程度）から大気開放する。インク貯留空間Sの大気開放は、コントローラ3000の制御によって弁122を開くことにより行う。

【0042】

また、脱気タンク1023で脱気したインクには徐々に気体が再溶解するため、インクの溶存酸素量は、図7に示すように上昇していく。特に、循環停止状態よりも循環状態の方がインクへの気体の再溶解は速くなる。さらに、吐出口でのインクの循環が行われる構成の液体吐出ヘッドを用いた場合には、吐出口部でもインクへの気体の再溶解が生じ、循環によるインク全体の溶存酸素量の上昇が促進される。

10

【0043】

先に述べたように、脱気タンク1023による脱気動作中は、液体吐出ヘッド3へインクを流動させることは困難なため、脱気動作中に記録開始信号が入った場合には、一旦、脱気動作を停止して脱気タンク1023内を大気開放し、インク循環動作を開始した後に記録を開始する必要がある。このため、記録開始信号を受けてから、記録動作が開始されるまでに時間的なロスが生じる。このように、脱気タンク1023を用いた装置は、安価に構成できる半面、再溶解し易いこと、脱気動作中はすぐに記録動作に入れないこと、などが懸念される。しかし、本実施形態では、以下のような構成を採ることにより、上記のような懸念を払拭し得るものとなっている。

20

【0044】

一般に液体吐出装置では、着荷後の未使用状態にある液体吐出装置に対しインク充填動作を実施した後、あるいは使用から長期間経過した後は、吸引回復動作などの回復動作が実行されている。本実施形態では、この回復動作直後の初期状態において、脱気インクを比較的長時間に亘って循環させ、液体吐出ヘッド3内に形成されている流路を含めた循環流路内の気泡を取り除く行うことで、インクの溶存酸素量を大幅に低下させるようになっている。

【0045】

30

このように、回復動作直後にインクの溶存酸素量を大幅に低下させることで、その後、インクに気体が再溶解し、インクの溶存酸素量が増加しても、インクの流動や吐出が阻害される径の気泡が生成されるまでの時間を大幅に延長することができる。本実施形態では、回復動作直後の第1日目において、この脱気インクの循環による気泡の除去動作を行うため、その後、次の回復動作が開始されるまでは、脱気タンク1023において頻繁に脱気動作を行う必要がなくなる。このため、記録開始信号が入力された場合に、短時間でインクの循環動作および記録動作に入れるため、記録開始信号が入力されてから、記録動作が開始までの時間にロスが生じることは抑制される。

【0046】

また、液体吐出ヘッド3内の流路に対してインクを流動させる液体吐出ヘッドでは、吐出口の開口部からの蒸発が促進されるため、インクが濃縮して粘度上昇を来し、インクの吐出特性が低下して吐出不良が発生し易く、それによる画像劣化も生じやすい。しかし、本実施形態では、脱気および気泡除去のためのインク循環を回復動作直後にのみに行ない、次の回復動作を実行するまでの期間は、記録動作中に実行するインクの循環にとどめることができる。このため、インクの循環に起因するインクの濃縮を大幅に軽減することができる。このように、実施形態は、液体吐出ヘッド内でインクを循環させる構成、および脱気タンクを用いる構成において有効なものとなっている。

40

【0047】

図8は、本実施形態における各部の動作タイミングと流路内の泡径との関係を示す説明図である。記録装置1000が未使用状態にあるとき、あるいは液体吐出ヘッド3が装着

50

もしくは交換された直後には、インクの初期充填動作を行い、その後、回復動作を行う。回復動作後は、前述のように脱気タンク 1 0 2 3 内のインクに対する脱気動作を行い、脱気動作の終了後に、期間 D 1 1 のインクの循環動作を行う。このインクの循環動作中は、液体吐出ヘッド 3 の吐出口をキャップ 1 1 4 で覆い、吐出口からインクの溶剤が蒸発することによるインクの増粘を抑制する。

【 0 0 4 8 】

記録開始信号が入力された場合には、インクの循環動作はそのまま継続し、キャップにより吐出口を覆った状態を解除して記録動作を開始する。インクの循環によりインクにおける溶存酸素量は徐々に上昇してくる。このインクの溶存酸素量、およびその上昇は、インクの脱気動作が終了した時点からインクの循環が開始されるまでの時間、インクの循環時間、インクの温度、前記タンクにおけるインクの充填量などから予め推定することができる。本実施形態では、この溶存酸素量の推定値の上昇に基づき、回復動作直後に行う脱気タンク 1 0 2 3 内での 1 回の脱気動作および脱気インクの循環期間を決定している。すなわち、次の回復動作が行われるまでの期間に上昇するインクにおける溶存酸素量を、飽和溶存酸素量未満に抑えるようになっている。また、回復動作直後の脱気インクの循環動作が終了した後は、インクにおける溶存酸素量が液体吐出ヘッドの使用最大温度（ T ）において飽和しない程度に、比較的短い期間 D 1 2 でインクの脱気を行えばよい。

【 0 0 4 9 】

第 1 回目の回復動作後に行う第 1 回目の脱気動作および循環動作から所定期間後に、第 2 回目の回復動作が行なわれ、その後、第 1 回目と同様に、第 2 回目の回復動作および脱気動作および循環動作を行う。また、前記所定期間は、インク種、再溶解速度、供給系流路構成、使用環境などにより泡の発生・成長状況が異なるが、数か月程度である。

【 0 0 5 0 】

回復動作後に行う脱気インクの循環動作時間は、回復動作後に残留する気泡の量、循環流路においてインクの流動を阻止しない気泡の最大径（許容気泡径）、脱気動作によって減少するインク内の溶存酸素の量、などに基いて決定する。本実施形態では、脱気タンク 1 0 2 3 により溶存酸素量が 5 . 2 p p m 程度の脱気インクを生成し、この脱気インクを循環流路で 3 時間程度循環させることにより、直径が約 0 . 6 m m の気泡を消去することができた。

【 0 0 5 1 】

次に、第 2 の実施形態における変形例を図 9 および図 1 0 を参照しつつ説明する。図 9 は、循環流路内のインクに存在する気泡の径、および溶存酸素量を示す説明図である。図 9 に示すように、本変形例では、制御手段としてのコントローラ 3 0 0 0 が、図 8 に示す動作タイミングとは異なる動作タイミングでインクの循環、および溶存タンクによる脱気動作を実施する。この変形例における動作方式は、脱気タンク 1 0 2 3 および循環流路のインク容量が少ない場合に、特に有効なものとなっている。すなわち、脱気タンク 1 0 2 3 および循環流路のインク容量が少ない場合には、インク循環時の気体の再溶解速度が速くなる。そのため、インクの循環によりインクの溶存酸素量が飽和溶存酸素量に到達する前に、脱気タンクにおいてインクを脱気し、再度、インクの循環を開始する、という動作を繰り返す。このような脱気、循環の繰り返し動作を、一日の中でほぼ連続して実施する場合、脱気インクが流れている累積時間（流量）を、気泡を除去するための循環時間（流量）とみなすことができる。従って、回復動作後の第 1 日目において、この脱気、循環の繰り返し動作を行うことにより、回復動作後に循環流路内に残留する気泡を十分に除去することができる。

【 0 0 5 2 】

図 1 0 は、この変形例において上述の初期の気泡除去動作（回復動作後の第 1 日目に実行された気泡除去動作）を実施した後のインクの脱気状態、すなわち、回復動作後の第 2 日目以降におけるインク内の脱気状態（溶存酸素量）を示す図である。この第 2 日目以降において脱気タンク 1 0 2 3 により脱気動作を実施してから記録動作を開始するまでの期間は、インクの循環を待機させた非循環状態にある。この非循環状態では、循環流路

内のインクの溶存酸素量は小さな上昇率で緩やかに増加していく。

【0053】

記録開始信号を受けたコントローラ3000は、まず、インクの循環を開始し、その後記録動作を開始する。記録動作が開始されると、インク内の溶存酸素量の上昇率は非循環状態よりも大幅に増加し、循環流路内の溶存酸素量は急激に増大する。記録動作終了後、インクは非循環状態となる。このため、インクの溶存酸素量の上昇率は減少する。このような動作を繰り返すことにより、インク内の溶存酸素量は増加していく。なお、インクを循環させた状態で記録動作を行うため、記録開始信号を受けた場合には、記録動作より先にインクの循環動作を開始し、記録動作が終了した後にインクの循環を停止させることが望ましい。

10

【0054】

本変形例では、インク内の溶存酸素量について一定の閾値を設けおり、溶存酸素量が閾値を超えた状態で記録開始信号を受信した場合、コントローラ3000は、記録動作を実行することによってインク内の溶存酸素量（推定値）が超えるか否かを判断する。そして、記録動作を実行することによってインク内の溶存酸素量が飽和溶存酸素量を超えると判断した場合、インクの脱気を優先させ、直ちに脱気タンク1023による脱気動作を実行する。また、記録動作を実行したとしてもインクの溶存酸素量が閾値以下であると判断した場合は、コントローラ3000は記録を優先させ、記録動作を実行させる。なお、インク内の溶存酸素量は記録動作履歴から図10に示すように推定する。

【0055】

20

このようにインク内の溶存酸素量を推定すると共に、溶存酸素量の閾値を設け、その推定値と閾値との比較に基づいて脱気タンク1023による脱気を実施することで、記録開始信号を受信した場合の脱気による待機状態の発生を極力回避することができる。また、使用状況に応じて脱気動作を行うようにしたため、記録動作に対する良好な脱気状態の維持を無駄なく効率的に行なうことができる。なお、閾値は最大連続記録時間を想定し、図7に示した溶存酸素量の変化から飽和に至らない値とする。または、閾値を設定することなく、画像信号から記録時間を求め、記録時間内で、インク内の溶存酸素量が飽和溶存酸素量などの許容値を超えるか否かを判断し、その結果に基づいて脱気を行なうか記録を行うかを判定するようにしてもよい。

【0056】

30

（第3の実施形態）

次に、本発明の第3の実施形態を説明する。この第3の実施形態における液体吐出装置は、液体吐出ヘッドに形成される吐出口内のインクを流動させる吐出口内流動を実行する構成を備える。以下、本実施形態における液体吐出装置を詳細に説明する。

【0057】

（インクジェット記録装置の説明）

図11は、本発明の液体を吐出する液体吐出装置、特にインクを吐出して記録を行うインクジェット記録装置（以下、記録装置とも称す）1000の概略構成を示した図である。記録装置1000は、記録媒体2を搬送する搬送部1と、記録媒体2の搬送方向と略直交して配置されるライン型の液体吐出ヘッド3とを備え、複数の記録媒体2を連続的もしくは間欠的に搬送しながら1パスで記録を行うライン型記録装置である。液体吐出ヘッド3は循環経路内の圧力（負圧）を制御する負圧制御ユニット230と、負圧制御ユニット230と流体連通した液体供給ユニット220と、液体供給ユニット220へのインクの供給口および回収口となる液体接続部111と、筐体80とを備えている。記録媒体2は、カット紙に限らず、連続したロール媒体であってもよい。液体吐出ヘッド3は、シアンC、マゼンタM、イエローY、ブラックKのインクによるフルカラー記録が可能であり、液体を液体吐出ヘッド3へ供給する供給路である液体供給手段、メインタンクおよびバッファタンク（後述する図2参照）が流体的に接続される。また、液体吐出ヘッド3には、液体吐出ヘッド3へ電力および吐出制御信号を伝送する電気制御部が電氣的に接続される。液体吐出ヘッド3内における液体経路および電気信号経路については後述する。

40

50

【0058】

記録装置1000は、インク等の液体を後述するタンクと液体吐出ヘッド3との間で循環させる形態のインクジェット記録装置である。その循環の形態は、液体吐出ヘッド3の下流側で2つの循環ポンプ（高圧用、低圧用）を稼動することで循環させる第1循環形態と、液体吐出ヘッド3の上流側で2つの循環ポンプ（高圧用、低圧用）を稼動することで循環させる第2循環形態とがある。以下、この循環の第1循環形態と第2循環形態について説明する。

【0059】

（第1の循環形態の説明）

図12は、本実施形態の記録装置1000に適用される循環経路の第1循環形態を示す模式図である。液体吐出ヘッド3は、第1循環ポンプ（高圧側）1001、第1循環ポンプ（低圧側）1002およびバッファタンク1003等に流体的に接続されている。なお図12では、説明を簡略化するため、シアンC、マゼンタM、イエローY、ブラックKのインクの中の1色のインクが流動する経路のみを示しているが、実際には4色分の循環経路が、液体吐出ヘッド3および記録装置本体に設けられる。

【0060】

第1循環形態では、メインタンク1006内のインクは、補充ポンプ1005によってバッファタンク1003に供給され、その後、第2循環ポンプ1004によって液体接続部111を介して液体吐出ヘッド3の液体供給ユニット220に供給される。その後、液体供給ユニット220に接続された負圧制御ユニット230で異なる2つの負圧（高圧、低圧）に調整されたインクは、高圧側と低圧側の2つの流路に分かれて循環する。液体吐出ヘッド3内のインクは、液体吐出ヘッド3の下流にある第1循環ポンプ（高圧側）1001及び第1循環ポンプ（低圧側）1002の作用で液体吐出ヘッド内を循環し、液体接続部111を介して液体吐出ヘッド3から回収されてバッファタンク1003に戻る。

【0061】

サブタンクであるバッファタンク1003は、メインタンク1006と接続され、タンク内部と外部とを連通する不図示の大気連通口を有し、インク中の気泡を外部に排出することが可能である。バッファタンク1003とメインタンク1006の間には、補充ポンプ1005が設けられている。補充ポンプ1005は、インクを吐出しての記録や吸引回復等、液体吐出ヘッド3の吐出口からインクを吐出（排出）することによって消費されたインクをメインタンク1006からバッファタンク1005へ移送する。

【0062】

2つの第1循環ポンプ1001、1002は、液体吐出ヘッド3の液体接続部111から液体を引き出してバッファタンク1003へ流す。第1循環ポンプとしては、定量的な送液能力を有する容積型ポンプが好ましい。具体的にはチューブポンプ、ギアポンプ、ダイヤフラムポンプ、シリンジポンプ等が挙げられるが、例えば一般的な定流量弁やリリーフ弁をポンプ出口に配して一定流量を確保する形態であってもよい。液体吐出ヘッド3の駆動時には、第1循環ポンプ（高圧側）1001および第1循環ポンプ（低圧側）1002を稼動することによって、それぞれ共通供給経路211、共通回収流路212内を所定流量のインクが流れる。このようにインクを流すことで、記録時の液体吐出ヘッド3の温度を最適の温度に維持している。液体吐出ヘッド3駆動時の所定流量は、液体吐出ヘッド3内の各記録素子基板10間の温度差が記録画質に影響しない程度に維持可能である流量以上に設定することが好ましい。もっとも、あまりに大きな流量に設定すると、液体吐出ユニット300内の流路の圧損の影響により、各記録素子基板10で負圧差が大きくなり画像の濃度ムラが生じてしまう。そのため、各記録素子基板10間の温度差と負圧差を考慮しながら流量を設定することが好ましい。

【0063】

負圧制御ユニット230は、第2循環ポンプ1004と液体吐出ユニット300との間の経路に設けられている。この負圧制御ユニット230は、単位面積あたりの吐出量の差等によって循環系におけるインクの流量が変動した場合でも、負圧制御ユニット230よ

りも下流側（即ち液体吐出ユニット３００側）の圧力を予め設定した一定圧力に維持するように動作する。負圧制御ユニット２３０を構成する２つの圧力調整機構としては、負圧制御ユニット２３０よりも下流の圧力を、所望の設定圧を中心として一定の範囲以下の変動で制御できるものであれば、どのような機構を用いてもよい。一例としては所謂「減圧レギュレータ」と同様の機構を採用することができる。本実施形態における循環流路では、第２循環ポンプ１００４によって、液体供給ユニット２２０を介して負圧制御ユニット２３０の上流側を加圧している。このようにすると、バッファタンク１００３の液体吐出ヘッド３に対する水頭圧の影響を抑制できるので、記録装置１０００におけるバッファタンク１００３のレイアウトの自由度を広げることができる。第２循環ポンプ１００４としては、液体吐出ヘッド３の駆動時に使用するインク循環流量の範囲において、一定圧以上の揚程圧を有するものであればよく、ターボ型ポンプや容積型ポンプなどを使用できる。具体的には、ダイヤフラムポンプ等が適用可能である。また第２循環ポンプ１００４の代わりに、例えば負圧制御ユニット２３０に対してある一定の水頭差をもって配置された水頭タンクでも適用可能である。

10

【００６４】

図１２に示したように負圧制御ユニット２３０は、それぞれが互いに異なる制御圧が設定された２つの圧力調整機構を備えている。２つの圧力調整機構の内、相対的に高圧設定側（図１２でＨと記載）、相対的に低圧側（図１２でＬと記載）は、それぞれ、液体供給ユニット２２０内を経由して、液体吐出ユニット３００内の共通供給経路２１１、共通回収流路２１２に接続されている。液体吐出ユニット３００には、共通供給経路２１１、共通回収流路２１２、各記録素子基板と連通する個別流路２１３（個別供給流路２１３ａ、個別回収流路２１３ｂ）が設けられている。共通供給流路２１１には、圧力調整機構Ｈが、共通回収流路２１２には圧力調整機構Ｌが接続されており、２つの共通流路間に差圧が生じている。そして、個別流路２１３は、共通供給経路２１１および共通回収流路２１２と連通しているので、液体の一部が、共通供給流路２１１から記録素子基板１０の内部流路を通過して共通回収流路２１２へと流れる流れ（図１２の矢印）が発生する。

20

【００６５】

このようにして、液体吐出ユニット３００では、共通供給流路２１１および共通回収流路２１２内をそれぞれ通過するように液体を流しつつ、一部の液体が各記録素子基板１０内を通過するような流れが発生する。このため、各記録素子基板１０で発生する熱を共通供給流路２１１および共通回収流路２１２を流れるインクによって記録素子基板１０の外部へ回収することができる。またこのような構成により、液体吐出ヘッド３による記録を行っている際に、吐出を行っていない吐出口や圧力室においてもインクの流れを生じさせることができる。これによって、吐出口内で増粘したインクの粘度を低下させることで、インクの増粘を抑制することができる。また、増粘したインクやインク中の異物を共通回収流路２１２へと回収することができる。このため、本実施形態の液体吐出ヘッド３は、高速で高画質な記録が可能となる。

30

【００６６】

さらに、この第１循環形態において液体吐出ヘッドに対する充填・回復を行う場合には、まず、共通供給流路２１１と共通回収流路２１２、およびこれらの流路に接続される共通流路ヘインクを充填して気泡を排出する。その後、記録素子基板１０、個別共通流路２１３、および個別回収流路２１４へのインクの充填を行う。これにより、液体吐出ヘッド３内の気泡の残留を抑制することができる。具体的には、次のような動作を行うことによって液体吐出ヘッド３の充填・回復を行う。まず、第２循環ポンプ１００４、第１循環ポンプ１００１、１００２を共に駆動すると共に、負圧制御ユニット２３０内の弁を開放する。この駆動により、インクは、第２循環ポンプ１００４から負圧制御ユニット２３０、液体供給ユニット２２０、液体吐出ユニット３００、液体供給ユニット２２０を経て第１循環ポンプ１００１、１００２に至り、バッファタンク１００３に回収される。このインクの流動により、液体吐出ヘッド３の共通供給流路２１１、共通回収流路２１２、および共通流路内に存在していた気泡は液体吐出ヘッド３の外部へと排出される。その後、第１

40

50

循環ポンプ１００１、１００２の駆動を停止し、液体吐出ヘッド３より下流で、バッファタンク１００３との間に配置された不図示の弁を閉じ、第２循環ポンプ１００４のみを駆動して加圧を行う。これにより、液体吐出ヘッド３に設けられた個別供給流路２１３、個別回収流路２１４、および記録素子基板１０の内部流路に対する充填・回復が行われる。

【００６７】

（第２循環形態の説明）

図１３は、本実施形態の記録装置に適用される循環経路のうち、上述した第１循環形態とは異なる循環形態である第２循環形態を示す模式図である。前述の第１循環形態との主な相違点は、負圧制御ユニット２３０を構成する２つの圧力調整機構が共に、負圧制御ユニット２３０よりも上流側の圧力の変動を、所望の設定圧を中心として一定範囲内に抑えるように制御する点である。また、第１循環形態との相違点として、第２循環ポンプ１００４が負圧制御ユニット２３０の下流側を減圧する負圧源として作用する点がある。更に、第１循環ポンプ（高圧側）１００１および第１循環ポンプ（低圧側）１００２が液体吐出ヘッド３の上流側に配置され、負圧制御ユニット２３０が液体吐出ユニット３００の下流側に配置されている点も相違する点である。

【００６８】

第２循環形態では、メインタンク１００６内のインクは、補充ポンプ１００５によってバッファタンク１００３に供給される。その後インクは２つの流路に分けられ、液体吐出ヘッド３に設けられた負圧制御ユニット２３０の作用で高圧側と低圧側の２つの流路で循環する。高圧側と低圧側の２つの流路に分けられたインクは、第１循環ポンプ（高圧側）１００１および第１循環ポンプ（低圧側）１００２の作用で液体吐出ヘッド３に液体接続部１１１を介して供給される。その後、第１循環ポンプ（高圧側）１００１および第１循環ポンプ（低圧側）１００２の作用で液体吐出ユニット３００内を循環したインクは、液体供給ユニット２２０および負圧制御ユニット２３０を経て、液体接続部１１１から回収される。回収されたインクは、第２循環ポンプ１００４によってバッファタンク１００３に戻る。

【００６９】

第２循環形態で負圧制御ユニット２３０は、単位時間あたりの吐出量の変化によって生じる流量の変動があっても、負圧制御ユニット２３０の上流側（即ち液体吐出ユニット３００側）の圧力変動を予め設定された圧力を中心として一定範囲内に抑える。本実施形態の循環流路では、第２循環ポンプ１００４によって、液体供給ユニット２２０を介して負圧制御ユニット２３０の下流側を加圧している。このようにすると液体吐出ヘッド３に対するバッファタンク１００３の水頭圧の影響を抑制できるので、記録装置１０００におけるバッファタンク１００３のレイアウトの選択幅を広げることができる。第２循環ポンプ１００４の代わりに、例えば負圧制御ユニット２３０に対して所定の水頭差をもって配置された水頭タンクであっても適用可能である。第２循環形態は第１循環形態と同様に、負圧制御ユニット２３０は、それぞれが互いに異なる制御圧が設定された２つの圧力調整機構を備えている。２つの圧力調整機構の内、高圧設定側（図１３でＨと記載）、低圧設定側（図３でＬと記載）はそれぞれ、液体供給ユニット２２０を経由して、液体吐出ユニット３００内の共通供給経路２１１および共通回収流路２１２に接続されている。２つの圧力調整機構により、共通供給流路２１１の圧力を共通回収流路２１２の圧力より相対的に高くすることで、共通供給流路２１１から、個別流路２１３a、各記録素子基板１０の内部流路、および個別流路２１３bを介して共通回収流路２１２へと流れるインク流れが発生する。

【００７０】

このような第２循環形態では、液体吐出ユニット３００内には第１循環形態と同様のインク流れ状態が得られるが、第１循環形態の場合とは異なる２つの利点がある。１つ目の利点は、第２循環形態では負圧制御ユニット２３０が液体吐出ユニット３００の下流側に配置されているので、負圧制御ユニット２３０から発生するゴミや異物が液体吐出ユニット３００へ流入する懸念が少ないことである。２つ目の利点は、第２循環形態では、バッ

ファタンク 1 0 0 3 から液体吐出ヘッド 3 へ供給する必要流量の最大値が、第 1 循環形態の場合よりも少なく済むことである。その理由は次の通りである。

【 0 0 7 1 】

記録待機時に循環している場合の、共通供給流路 2 1 1 および共通回収流路 2 1 2 内の流量の合計を流量 A とする。流量 A の値は、記録待機中に液体吐出ヘッド 3 の温度調整にあたり、液体吐出ユニット 3 0 0 内の温度差を所望の範囲内にするために必要な最小限の流量として定義される。また液体吐出ユニット 3 0 0 の全ての吐出口から同時にインクを吐出する場合（全吐出時）の吐出流量を流量 F（1 吐出口の 1 回の吐出動作当りの吐出量 × 吐出周波数 × 吐出口数）と定義する。

【 0 0 7 2 】

図 1 4 は、第 1 循環形態と第 2 循環形態とにおける、液体吐出ヘッド 3 へのインクの流入量の違いを示した概略図である。図 1 4（a）は、第 1 循環形態における待機時を示しており、図 1 4（b）は、第 1 循環形態における全吐出時を示している。図 1 4（c）から図 1 4（f）は、第 2 循環形態を示しており、図 1 4（c）、（d）が流量 $F < \text{流量 } A$ の場合で、図 1 4（e）、（f）が流量 $F > \text{流量 } A$ の場合であり、それぞれ、待機時と全吐出時の流量を示している。

【 0 0 7 3 】

定量的な送液能力を有する第 1 循環ポンプ（高圧側）1 0 0 1 および第 1 循環ポンプ（低圧側）1 0 0 2 が液体吐出ヘッド 3 の下流側に配置されている第 1 循環形態の場合（図 1 4（a）、（b））、第 1 循環ポンプ 1 0 0 1 および第 1 循環ポンプ 1 0 0 2 の合計設定流量は流量 A となる。この流量 A によって、待機時の液体吐出ユニット 3 0 0 内の温度管理が可能となる。そして、液体吐出ヘッド 3 で全吐出が行われる場合には、第 1 循環ポンプ 1 0 0 1 および第 1 循環ポンプ 1 0 0 2 の合計設定流量は流量 A のままであるが、液体吐出ヘッド 3 の吐出によって生じる負圧が作用して、液体吐出ヘッド 3 へ供給される最大流量は、合計設定流量の流量 A に全吐出による消費分（流量 F）が加算される。よって、液体吐出ヘッド 3 への供給量の最大値は、流量 F が流量 A に加算されるため流量 $A + \text{流量 } F$ となる（図 1 4（b））。

【 0 0 7 4 】

一方で、第 1 循環ポンプ 1 0 0 1 および第 1 循環ポンプ 1 0 0 2 が液体吐出ヘッド 3 の上流側に配置されている第 2 循環形態の場合（図 1 4（c）から図 1 4（f））は、記録待機時に必要な液体吐出ヘッド 3 への供給量は、第 1 循環形態と同様に流量 A である。従って、第 1 循環ポンプ 1 0 0 1 および第 1 循環ポンプ 1 0 0 2 が液体吐出ヘッド 3 の上流側に配置されている第 2 循環形態では、流量 F よりも流量 A が多い場合（図 1 4（c）、（d））には、全吐出時でも液体吐出ヘッド 3 への供給量は流量 A で十分である。その際、液体吐出ヘッド 3 からの回収流量は、流量 $A - \text{流量 } F$ となる（図 1 4（d））。しかし、流量 A よりも流量 F が多い場合（図 1 4（e）、（f））には、液体吐出ヘッド 3 への供給流量を流量 A とすると、全吐出時には記録ヘッド 3 においてインク不足が発生する。そのため、流量 A よりも流量 F が多い場合には、液体吐出ヘッド 3 への供給流量を流量 F とする必要がある。その際、全吐出が行われると、液体吐出ヘッド 3 では流量 F が消費されるため、液体吐出ヘッド 3 からは殆ど液体が回収されない状態となる（図 1 4（f））。なお、流量 A よりも流量 F が多い場合で、吐出は行うが全吐出ではない場合には、流量 F から吐出で消費された分が引かれた量が液体吐出ヘッド 3 から回収される。

【 0 0 7 5 】

このように、第 2 循環形態の場合、第 1 循環ポンプ 1 0 0 1 および第 1 循環ポンプ 1 0 0 2 の設定流量の合計値、即ち必要供給流量の最大値は、流量 A または流量 F の大きい方の値となる。このため、同一構成の液体吐出ユニット 3 0 0 を使用する限り、第 2 循環形態における必要供給量の最大値（流量 A または流量 F）は、第 1 循環形態における必要供給流量の最大値（流量 $A + \text{流量 } F$ ）よりも小さくなる。

【 0 0 7 6 】

そのため第 2 循環形態の場合、適用可能な循環ポンプの自由度が高まり、例えば構成の

10

20

30

40

50

簡便な低コストの循環ポンプを使用したり、本体側経路に設置される冷却器（不図示）の負荷を低減したりすることができ、記録装置のコストを低減できるという利点がある。この利点は、流量 A または流量 F の値が比較的大きくなるラインヘッドであるほど大きくなり、ラインヘッドの中でも長手方向の長さが長いラインヘッドほど有益である。

【 0 0 7 7 】

しかしながら一方で、第 1 循環形態の方が、第 2 循環形態に対して有利になる点もある。すなわち第 2 循環形態では、記録待機時に液体吐出ユニット 3 0 0 内を流れる流量が最大であるため、単位面積当たりの液体付与量が少ない画像（以下、低デューティ画像ともいう）であるほど、各吐出口に高い負圧が印加された状態となる。このため、流路幅が狭く高い負圧である場合、ムラの見えやすい低デューティ画像で吐出口に高い負圧が印加されるため、インクの主滴に伴って吐出される所謂サテライト滴が多く発生して記録品位が低下する虞がある。

【 0 0 7 8 】

一方、第 1 循環形態の場合、高い負圧が吐出口に印加されるのは単位面積当たりの液体付与量が多い画像（以下、高デューティ画像ともいう）形成時であるため、仮にサテライト滴が発生しても視認されにくく、画像への影響は小さいという利点がある。これら 2 つの循環形態のうち、いずれを選択するかは、液体吐出ヘッドおよび記録装置本体の仕様（吐出流量 F、最小循環流量 A、およびヘッド内流路抵抗）に照らして決定すればよい。

【 0 0 7 9 】

また、この第 2 循環形態において液体吐出ヘッドに対する充填・回復を行う場合には、まず、共通供給流路 2 1 1 と共通回収流路 2 1 2、およびこれらの流路に接続される共通流路ヘインクを充填して気泡を排出する。その後、記録素子基板 1 0、個別共通流路 2 1 3、および個別回収流路 2 1 4 へのインクの充填を行う。これにより、液体吐出ヘッド 3 内の気泡の残留を抑制することができる。

【 0 0 8 0 】

具体的には、次のような動作を行う。まず、第 2 循環ポンプ 1 0 0 4、第 1 循環ポンプ 1 0 0 1、1 0 0 2 を共に駆動する。この駆動により、インクは、第 1 循環ポンプ 1 0 0 1、1 0 0 2 から液体供給ユニット 2 2 0、液体吐出ユニット 3 0 0、負圧制御ユニット 2 3 0、液体供給ユニット 2 2 0 を経て第 2 循環ポンプ 1 0 0 4 に至り、バッファタンク 1 0 0 3 に回収される。このインクの流動により、液体吐出ヘッド 3 の共通供給流路 2 1 1、共通回収流路 2 1 2、および共通流路内に存在していた気泡は液体吐出ヘッド 3 の外部へと排出される。その後、第 2 循環ポンプ 1 0 0 4 の駆動を停止し、液体吐出ヘッド 3 より下流で、バッファタンク 1 0 0 3 との間に配置された不図示の弁を閉じ、第 1 循環ポンプ 1 0 0 1、1 0 0 2 を駆動して加圧を行う。これにより、液体吐出ヘッド 3 に設けられた個別供給流路 2 1 3、個別回収流路 2 1 4、および記録素子基板 1 0 の内部流路に対する充填・回復が行われる。

【 0 0 8 1 】

また、この第 2 循環形態においても、第 1 ないし第 4 の実施形態と同様に、弁を用いた充填・回復動作、あるいはインクを逆流させて行う充填・回復動作などを適用することも可能である。

【 0 0 8 2 】

また、上記第 1、第 2 循環形態においても、第 1 の実施形態と同様に、液体吐出ヘッド 3 の上流に脱気手段を備える。脱気手段は、第 1 循環ポンプ 1 0 0 4 と液体吐出ヘッド 3 との間に設けた脱気モジュール 1 0 4、脱気モジュール 1 0 4 に負圧を発生させる減圧ポンプ 1 2 6、弁 2 3 7 c、および圧力センサなどを備える。この脱気手段による脱気動作および気泡の除去動作も上記第 1 の実施形態と同様に行なう。すなわち、液体吐出ヘッド 3 に対する回復動作が行われた直後に、図 3 に示すように、一定時間（D 1）の間、減圧ポンプ 1 2 6 を駆動しつつ、脱気モジュール 1 0 4 においてインク内の溶存酸素量を減少させた脱気インクを循環させる。これにより、液体吐出ヘッド 3 内の各流路および液体吐出ヘッド 3 に接続される流路を流れるインクに残留する気泡を除去することができる。そ

10

20

30

40

50

して、回復動作直後の気泡の除去動作が終了し、次の回復動作が開始されるまでの間は、飽和溶存酸素量を超えない程度の短時間（D2）の脱気動作を行うようにする。これにより、液体吐出ヘッド3の吐出、あるいは各流路でのインクの流動が気泡によって妨げられる問題を解消することができる。

【0083】

（液体吐出ヘッド構成の説明）

第1の実施形態に係る液体吐出ヘッド3の構成について説明する。図15（a）および図15（b）は、本実施形態に係る液体吐出ヘッド3を示した斜視図である。液体吐出ヘッド3は、1つの記録素子基板10でシアンC／マゼンタM／イエローY／ブラックKの4色のインクを吐出可能な記録素子基板10を直線上に15個配列（インラインに配置）されるライン型の液体吐出ヘッドである。図15（a）に示すように液体吐出ヘッド3は、各記録素子基板10と、フレキシブル配線基板40および電気配線基板90を介して電氣的に接続された信号入力端子91と電力供給端子92を備える。信号入力端子91および電力供給端子92は、記録装置1000の制御部と電氣的に接続され、それぞれ吐出駆動信号および吐出に必要な電力を記録素子基板10に供給する。電気配線基板90内の電気回路によって配線を集約することで、信号出力端子91および電力供給端子92の数を記録素子基板10の数に比べて少なくすることができる。これにより、記録装置1000に対して液体吐出ヘッド3を組み付ける時または液体吐出ヘッドの交換時に取り外しが必要な電気接続部数が少なくて済む。図15（b）に示すように、液体吐出ヘッド3の両端部に設けられた液体接続部111は、記録装置1000の液体供給系と接続される。これによりシアンC／マゼンタM／イエローY／ブラックK4色のインクが記録装置1000の供給系から液体吐出ヘッド3に供給され、また液体吐出ヘッド3内を通ったインクが記録装置1000の供給系へ回収されるようになっている。このように各色のインクは、記録装置1000の経路と液体吐出ヘッド3の経路を介して循環可能である。

【0084】

図16は、液体吐出ヘッド3を構成する各部品またはユニットを示した分解斜視図である。液体吐出ユニット300、液体供給ユニット220および電気配線基板90が筐体80に取り付けられている。液体供給ユニット220には液体接続部111（図13参照）が設けられている。また、液体供給ユニット220の内部には、供給されるインク中の異物を取り除くため、液体接続部111の各開口と連通する各色別のフィルタ221（図12、図13参照）が設けられている。2つの液体供給ユニット220は、それぞれに2色分ずつのフィルタ221が設けられている。フィルタ221を通過した液体は、それぞれの色に対応して液体供給ユニット220上に配置された負圧制御ユニット230へ供給される。負圧制御ユニット230は、各色別の圧力調整弁からなるユニットであり、それぞれの内部に設けられる弁やバネ部材などの働きで液体の流量の変動に伴って生じる記録装置1000の供給系内（液体吐出ヘッド3の上流側の供給系）の圧損変化を大幅に減衰させる。これによって負圧制御ユニット230は、圧力制御ユニットよりも下流側（液体吐出ユニット300側）の負圧変化をある一定範囲内で安定化させることが可能である。各色の負圧制御ユニット230内には、図2で記述したように各色2つの圧力調整弁が内蔵されている。2つの圧力調整弁は、それぞれ異なる制御圧力に設定され、高圧側が液体吐出ユニット300内の共通供給流路211（図2参照）、低圧側が共通回収流路212（図2参照）と液体供給ユニット220を介して連通している。

【0085】

筐体80は、液体吐出ユニット支持部81および電気配線基板支持部82とから構成され、液体吐出ユニット300および電気配線基板90を支持するとともに、液体吐出ヘッド3の剛性を確保している。電気配線基板支持部82は、電気配線基板90を支持するためのものであり、液体吐出ユニット支持部81にネジ止めによって固定されている。液体吐出ユニット支持部81は、液体吐出ユニット300の反りや変形を矯正して、複数の記録素子基板10の相対位置精度を確保する役割を有し、これにより記録物におけるスジやムラを抑制する。そのため液体吐出ユニット支持部81は、十分な剛性を有することが好

ましく、材質としてはＳＵＳやアルミなどの金属材料、もしくはアルミナなどのセラミックが好適である。液体吐出ユニット支持部８１には、ジョイントゴム１００が挿入される開口８３、８４が設けられている。液体供給ユニット２２０から供給される液体は、ジョイントゴムを介して液体吐出ユニット３００を構成する第３流路部材７０へと導かれる。
【００８６】

液体吐出ユニット３００は、複数の吐出モジュール２００、流路部材２１０からなり、液体吐出ユニット３００の記録媒体側の面にはカバー部材１３０が取り付けられる。ここで、カバー部材１３０は、図１６に示したように長尺の開口１３１が設けられた額縁状の表面を持つ部材であり、開口１３１からは吐出モジュール２００に含まれる記録素子基板１０および封止材部１１０（後述する図２０参照）が露出している。開口１３１の周囲の枠部は、記録待機時に液体吐出ヘッド３の吐出口を覆うキャップの当接面としての機能を有する。このため、開口１３１の周囲に沿って接着剤、封止材、充填材等を塗布し、液体吐出ユニット３００の吐出口面上の凹凸や隙間を埋めることで、キャップ時に閉空間が形成されるようにすることが好ましい。

10

【００８７】

次に、液体吐出ユニット３００に含まれる流路部材２１０の構成について説明する。図１６に示したように流路部材２１０は、第１流路部材５０、第２流路部材６０および第３流路部材７０を積層したものであり、液体供給ユニット２２０から供給された液体を各吐出モジュール２００へと分配する。また流路部材２１０は、吐出モジュール２００から環流する液体を液体供給ユニット２２０へと戻すための流路部材である。流路部材２１０は、液体吐出ユニット支持部８１にネジ止めで固定されており、それにより流路部材２１０の反りや変形が抑制されている。

20

【００８８】

図１７（ａ）～（ｆ）は、第１～第３流路部材の各流路部材の表面と裏面を示した図である。図１７（ａ）は、第１流路部材５０の、吐出モジュール２００が搭載される側の面を示し、図１７（ｆ）は、第３流路部材７０の、液体吐出ユニット支持部８１と当接する側の面を示す。第１流路部材５０と第２流路部材６０とは、夫々の流路部材の当接面である図１７（ｂ）と図１７（ｃ）が対向するように接合し、第２流路部材と第３流路部材とは、夫々の流路部材の当接面である図１７（ｄ）と図１７（ｅ）が対向するように接合する。第２流路部材６０と第３流路部材７０を接合することで、各流路部材に形成される共通流路溝６２と７１とから、流路部材の長手方向に延在する８本の共通流路（２１１ａ、２１１ｂ、２１１ｃ、２１１ｄ、２１２ａ、２１２ｂ、２１２ｃ、２１２ｄ）が形成される。これにより色毎に共通供給流路２１１と共通回収流路２１２のセットが流路部材２１０内に形成される。共通供給流路２１１から液体吐出ヘッド３にインクが供給されて、液体吐出ヘッド３に供給されたインクは共通回収流路２１２によって回収される。第３流路部材７０の連通口７２（図１７（ｆ）参照）は、ジョイントゴム１００の各穴と連通しており、液体供給ユニット２２０（図１６参照）と流体的に流通している。第２流路部材６０の共通流路溝６２の底面には、連通口６１（共通供給流路２１１と連通する連通口６１－１、共通回収流路２１２と連通する連通口６１－２）が複数形成されており、第１流路部材５０の個別流路溝５２の一端部と連通している。第１流路部材５０の個別流路溝５２の他端部には連通口５１が形成されており、連通口５１を介して複数の吐出モジュール２００と流体的に連通している。この個別流路溝５２により流路部材の中央側へ流路を集約することが可能となる。

30

40

【００８９】

第１～第３流路部材は、液体に対して耐腐食性を有するとともに、線膨張率の低い材質からなることが好ましい。材質としては例えば、アルミナや、ＬＣＰ（液晶ポリマー）、ＰＰＳ（ポリフェニルサルファイド）やＰＳＦ（ポリサルフォン）を母材としてシリカ微粒子やファイバーなどの無機フィラーを添加した複合材料（樹脂材料）を好適に用いることができる。流路部材２１０の形成方法としては、３つの流路部材を積層させて互いに接着してもよいし、材質として樹脂複合樹脂材料を選択した場合には、溶着による接合方法

50

を用いてもよい。

【0090】

図18は、図17(a)の一部を示しており、第1～第3流路部材を接合して形成される流路部材210内の流路を第1の流路部材50の、吐出モジュール200が搭載される面側から一部を拡大して示した透視図である。共通供給流路211と共通回収流路212とは、両端部の流路からそれぞれ交互に共通供給流路211と共通回収流路212とが配置されている。ここで、流路部材210内の各流路の接続関係について説明する。

【0091】

流路部材210には、色毎に液体吐出ヘッド3の長手方向に伸びる共通供給流路211(211a、211b、211c、211d)および共通回収流路212(212a、212b、212c、212d)が設けられている。各色の共通供給流路211には、個別流路溝52によって形成される複数の個別供給流路(213a、213b、213c、213d)が連通口61を介して接続されている。また、各色の共通回収流路212には、個別流路溝52によって形成される複数の個別回収流路(214a、214b、214c、214d)が連通口61を介して接続されている。このような流路構成により各共通供給流路211から個別供給流路213を介して、流路部材の中央部に位置する記録素子基板10にインクを集約することができる。また記録素子基板10から個別回収流路214を介して、各共通回収流路212にインクを回収することができる。

【0092】

図19は、図18のXIX-XIXにおける断面を示した図である。それぞれの個別回収流路(214a、214c)は連通口51を介して、吐出モジュール200と連通している。図19では個別回収流路(214a、214c)のみ図示しているが、別の断面においては図18に示すように個別供給流路213と吐出モジュール200とが連通している。各吐出モジュール200に含まれる支持部材30および記録素子基板10には、第1流路部材50からのインクを記録素子基板10に設けられる記録素子15に供給するための流路が形成されている。更に、支持部材30および記録素子基板10には、記録素子15に供給した液体の1部または全部を第1流路部材50に回収(環流)するための流路が形成されている。

【0093】

ここで、各色の共通供給流路211は、対応する色の負圧制御ユニット230(高圧側)と液体供給ユニット220を介して接続されており、また共通回収流路212は負圧制御ユニット230(低圧側)と液体供給ユニット220を介して接続されている。この負圧制御ユニット230により、共通供給流路211と共通回収流路212間に差圧(差圧)を生じさせるようになっている。このため、図18および図19に示したように、各流路を接続した本実施形態の液体吐出ヘッド内では、各色で共通供給流路211～個別供給流路213a～記録素子基板10～個別回収流路213b～共通回収流路212へと順に流れる流れが発生する。

【0094】

(吐出モジュールの説明)

図14(a)は、1つの吐出モジュール200を示した斜視図であり、図14(b)は、その分解図である。吐出モジュール200の製造方法としては、まず記録素子基板10およびフレキシブル配線基板40を、予め液体連通口31が設けられた支持部材30上に接着する。その後、記録素子基板10上の端子16と、フレキシブル配線基板40上の端子41とをワイヤーボンディングによって電気接続し、その後にワイヤーボンディング部(電気接続部)を封止材110で覆って封止する。フレキシブル配線基板40の記録素子基板10と反対側の端子42は、電気配線基板90の接続端子93(図16参照)と電気接続される。支持部材30は、記録素子基板10を支持する支持体であるとともに、記録素子基板10と流路部材210とを流体的に連通させる流路部材であるため、平面度が高く、また十分に高い信頼性をもって記録素子基板と接合できるものが好ましい。材質としては例えばアルミナや樹脂材料が好ましい。

【 0 0 9 5 】

(記録素子基板の構造の説明)

図 2 1 (a) は記録素子基板 1 0 の吐出口 1 3 が形成される側の面の平面図を示し、図 2 1 (b) は、図 2 1 (a) の A で示した部分の拡大図を示し、図 2 1 (c) は、図 2 1 (a) の裏面の平面図を示す。ここで、本実施形態における記録素子基板 1 0 の構成について説明する。図 2 1 (a) に示すように、記録素子基板 1 0 の吐出口形成部材 1 2 に、各インク色に対応する 4 列の吐出口列が形成されている。なお、以後、複数の吐出口 1 3 が配列される吐出口列が延びる方向を「吐出口列方向」と呼称する。図 2 1 (b) に示すように、各吐出口 1 3 に対応した位置には液体を熱エネルギーにより発泡させるための発熱素子である記録素子 1 5 が配置されている。隔壁 2 2 により、記録素子 1 5 を内部に備える圧力室 2 3 が区画されている。記録素子 1 5 は、記録素子基板 1 0 に設けられる電気配線 (不図示) によって、端子 1 6 と電氣的に接続されている。そして記録素子 1 5 は、記録装置 1 0 0 0 の制御回路から、電気配線基板 9 0 (図 1 6 参照) およびフレキシブル配線基板 4 0 (図 2 0 参照) を介して入力されるパルス信号に基づいて発熱して液体を沸騰させる。この沸騰による発泡の力で液体を吐出口 1 3 から吐出する。図 2 1 (b) に示すように、各吐出口列に沿って、一方の側には液体供給路 1 8 が、他方の側には液体回収路 1 9 が延在している。液体供給路 1 8 および液体回収路 1 9 は記録素子基板 1 0 に設けられた吐出口列方向に伸びた流路であり、それぞれ供給口 1 7 a、回収口 1 7 b を介して吐出口 1 3 と連通している。

10

【 0 0 9 6 】

20

図 2 1 (c) に示すように、記録素子基板 1 0 の、吐出口 1 3 が形成される面の裏面にはシート状のカバープレート 2 0 が積層されており、カバープレート 2 0 には、後述する液体供給路 1 8 および液体回収路 1 9 に連通する開口 2 1 が複数設けられている。本実施形態においては、液体供給路 1 8 の 1 本に対して 3 個、液体回収路 1 9 の 1 本に対して 2 個の開口 2 1 がカバープレート 2 0 に設けられている。図 2 1 (b) に示すようにカバープレート 2 0 の夫々の開口 2 1 は、図 1 7 (a) に示した複数の連通口 5 1 と連通している。カバープレート 2 0 は、液体に対して十分な耐食性を有している物が好ましく、また、混色防止の観点から、開口 2 1 の開口形状および開口位置には高い精度が求められる。このためカバープレート 2 0 の材質として、感光性樹脂材料やシリコン板を用い、フォトリソプロセスによって開口 2 1 を設けることが好ましい。このようにカバープレート 2 0 は、開口 2 1 により流路のピッチを変換するものであり、圧力損失を考慮すると厚みは薄いことが望ましく、フィルム状の部材で構成されることが望ましい。

30

【 0 0 9 7 】

図 2 2 は、図 2 1 (a) における X X I I - X X I I における記録素子基板 1 0 およびカバープレート 2 0 の断面を示す斜視図である。ここで、記録素子基板 1 0 内での液体の流れについて説明する。カバープレート 2 0 は、記録素子基板 1 0 の基板 1 1 に形成される液体供給路 1 8 および液体回収路 1 9 の壁の一部を形成する蓋としての機能を有する。記録素子基板 1 0 は、S i により形成される基板 1 1 と感光性の樹脂により形成される吐出口形成部材 1 2 とが積層されており、基板 1 1 の裏面にはカバープレート 2 0 が接合されている。基板 1 1 の一方の面側には、記録素子 1 5 が形成されており (図 2 1 参照)、その裏面側には、吐出口列に沿って延在する液体供給路 1 9 および液体回収路 1 8 を構成する溝が形成されている。基板 1 1 とカバープレート 2 0 とによって形成される液体供給路 1 8 および液体回収路 1 9 は、それぞれ流路部材 2 1 0 内の共通供給流路 2 1 1 と共通回収流路 2 1 2 と接続されており、液体供給路 1 8 と液体回収路 1 9 との間には差圧が生じている。吐出口 1 3 から液体を吐出して記録を行っている際に、吐出を行っていない吐出口では、この差圧によって基板 1 1 内に設けられた液体供給路 1 8 内の液体が、供給口 1 7 a、圧力室 2 2、回収口 1 7 b を経由して液体回収路 1 9 へ流れる (図 2 2 の矢印 C)。この流れによって、記録を休止している吐出口 1 3 や圧力室 2 2 において、吐出口 1 3 からの蒸発によって生じる増粘インク、泡および異物などを液体回収路 1 9 へ回収することができる。また吐出口 1 3 や圧力室 2 2 のインクが増粘するのを抑制することができ

40

50

る。液体回収路 1 9 に回収された液体は、カバープレート 2 0 の開口 2 1 および支持部材 3 0 の液体連通口 3 1 (図 2 0 b 参照) を通じて、流路部材 2 1 0 内の連通口 5 1、個別回収流路 2 1 4、共通回収流路 2 1 2 の順に回収されて、記録装置 1 0 0 0 の供給経路へと回収される。つまり、記録装置本体から液体吐出ヘッド 3 へ供給される液体は、下記の順に流動し、供給および回収される。

【 0 0 9 8 】

液体は、まず液体供給ユニット 2 2 0 の液体接続部 1 1 1 から液体吐出ヘッド 3 の内部に流入する。そして液体は、ジョイントゴム 1 0 0、第 3 流路部材に設けられた連通口 7 2 および共通流路溝 7 1、第 2 流路部材に設けられた共通流路溝 6 2 および連通口 6 1、第 1 流路部材に設けられた個別流路溝 5 2 および連通口 5 1 の順に供給される。その後、支持部材 3 0 に設けられた液体連通口 3 1、カバープレート 2 0 に設けられた開口 2 1、基板 1 1 に設けられた液体供給路 1 8 および供給口 1 7 a を順に介して圧力室 2 3 に供給される。圧力室 2 3 に供給された液体のうち、吐出口 1 3 から吐出されなかった液体は、基板 1 1 に設けられた回収口 1 7 b および液体回収路 1 9、カバープレート 2 0 に設けられた開口 2 1、支持部材 3 0 に設けられた液体連通口 3 1 を順に流れる。その後液体は、第 1 流路部材に設けられた連通口 5 1 および個別流路溝 5 2、第 2 流路部材に設けられた連通口 6 1 および共通流路溝 6 2、第 3 流路部材 7 0 に設けられた共通流路溝 7 1 および連通口 7 2、ジョイントゴム 1 0 0 を順に流れる。そして液体は、液体供給ユニット 2 2 0 に設けられた液体接続部 1 1 1 から液体吐出ヘッド 3 の外部へ流動する。

【 0 0 9 9 】

図 2 に示す第 1 循環形態の形態においては、液体接続部 1 1 1 から流入した液体は、負圧制御ユニット 2 3 0 を経由した後にジョイントゴム 1 0 0 に供給される。また図 3 に示す第 2 循環形態の形態においては、圧力室 2 3 から回収された液体は、ジョイントゴム 1 0 0 を通過した後、負圧制御ユニット 2 3 0 を介して液体接続部 1 1 1 から液体吐出ヘッドの外部へ流動する。また液体吐出ユニット 3 0 0 の共通供給流路 2 1 1 の一端から流入した全ての液体が、個別供給流路 2 1 3 a を経由して圧力室 2 3 に供給されるわけではない。つまり、共通供給流路 2 1 1 の一端から流入した液体で、個別供給流路 2 1 3 a に流入することなく、共通供給流路 2 1 1 の他端から液体供給ユニット 2 2 0 に流動する液体もある。このように、記録素子基板 1 0 を経由することなく流動する経路を備えることで、本実施形態のような微細で流抵抗の大きい流路を備える記録素子基板 1 0 を備える場合であっても、液体の循環流の逆流を抑制することができる。このように、本実施形態の液体吐出ヘッド 3 では、圧力室 2 3 や吐出口近傍部の液体の増粘を抑制することができるので、吐出のヨレや不吐出を抑制することができ、結果として高品質な画像の記録を行うことができる。

【 0 1 0 0 】

(記録素子基板間の位置関係の説明)

図 2 3 は、隣り合う 2 つの吐出モジュールにおける、記録素子基板の隣接部を部分的に拡大して示した平面図である。本実施形態では略平行四辺形の記録素子基板を用いている。各記録素子基板 1 0 における吐出口 1 3 が配列される各吐出口列 (1 4 a ~ 1 4 d) は、記録媒体の搬送方向に対し一定角度傾くように配置されている。そして、記録素子基板 1 0 同士の隣接部における吐出口列は、少なくとも 1 つの吐出口が記録媒体の搬送方向にオーバーラップするようになっている。図 2 3 では、線 D 上の 2 つの吐出口が互いにオーバーラップする関係にある。このような配置によって、仮に記録素子基板 1 0 の位置が所定位置から多少ずれた場合でも、オーバーラップする吐出口の駆動制御によって、記録画像の黒スジや白抜けを目立たなくすることができる。複数の記録素子基板 1 0 を千鳥配置ではなく、直線上 (インライン) に配置した場合も、図 2 3 のような構成により液体吐出ヘッド 1 0 の記録媒体の搬送方向の長さの増大を抑えつつ記録素子基板 1 0 同士のつなぎ部における黒スジや白抜け対策を行うことができる。なお、本実施形態では記録素子基板の主平面は平行四辺形であるが、これに限るものではなく、例えば長方形、台形、その他形状の記録素子基板を用いた場合でも、本発明の構成を好ましく適用することができる。

【 0 1 0 1 】

(第 4 の実施形態)

以下、図面を参照して本発明の第 4 の実施形態によるインクジェット記録装置 2 0 0 0 および液体吐出ヘッド 2 0 0 3 の構成を説明する。なお以降の説明においては、主として第 1 の実施形態と異なる部分を説明する。

【 0 1 0 2 】

(インクジェット記録装置の説明)

図 3 1 は、本実施形態を適用可能な、液体を吐出して記録を行うインクジェット記録装置 2 0 0 0 を示した図である。本実施形態の記録装置 2 0 0 0 は、シアン C、マゼンタ M、イエロー Y、ブラック K の各インクに対応した単色用の液体吐出ヘッド 2 0 0 3 を 4 つ並列配置させることで記録媒体へフルカラー記録を行う点が第 1 の実施形態とは異なる。第 1 の実施形態において 1 色あたりに使用できる吐出口列数が 1 列だったのに対し、本実施形態においては、1 色あたりに使用できる吐出口列数は 2 0 列となっている。このため、記録データを複数の吐出口列に適宜振り分けて記録を行うことで、非常に高速な記録が可能となる。更に、不吐出になる吐出口があったとしても、その吐出口に対して記録媒体の搬送方向に対応する位置にある、他列の吐出口から補間的に吐出を行うことで信頼性が向上し、商業記録などに好適である。第 1 の実施形態と同様に、各液体吐出ヘッド 2 0 0 3 に対して、記録装置 2 0 0 0 の供給系、バッファタンク 1 0 0 3 (図 1 2、図 1 3 参照) およびメインタンク 1 0 0 6 (図 1 2、図 1 3 参照) が流体的に接続されている。また、それぞれの液体吐出ヘッド 2 0 0 3 には、液体吐出ヘッド 2 0 0 3 へ電力および吐出制御信号を伝送する電気制御部が電氣的に接続されている。

【 0 1 0 3 】

(循環経路の説明)

第 3 の実施形態と同様に、記録装置 2 0 0 0 および液体吐出ヘッド 2 0 0 3 間の液体循環経路としては、第 3 の実施形態同様、図 1 2 または図 1 3 に示した第 1 および第 2 循環形態を用いることができる。また、液体吐出ヘッド 2 0 0 3 に対する充填・回復動作も第 3 の実施形態と同様に行うことができる。

【 0 1 0 4 】

さらに、第 4 の実施形態においても、各液体吐出ヘッド 2 0 0 3 の上流に、第 1 の実施形態および第 3 の実施形態と同様に、脱気モジュール、減圧ポンプ、弁、および圧力センサなどから構成された脱気手段を備える。そして、各液体吐出ヘッド 2 0 0 3 に対する回復動作が行われた直後に、図 3 に示すように、一定時間 (D 1) の間、減圧ポンプ 1 2 6 を駆動しつつ、脱気モジュール 1 0 4 において溶存酸素量を減少させた脱気インクを循環させる。これにより、各液体吐出ヘッド 2 0 0 3 内の各流路および液体吐出ヘッド 2 0 0 3 に接続される流路を流れるインクに残留する気泡を除去することができる。そして、回復動作直後の気泡の除去動作が終了し、次の回復動作が開始されるまでの間は、飽和溶存酸素量を超えない程度の短時間 (D 2) の脱気動作を行うようにする。これにより、各液体吐出ヘッド 2 0 0 3 の吐出、あるいは各流路でのインクの流動が気泡によって妨げられる問題を解消することができる。

【 0 1 0 5 】

(液体吐出ヘッド構造の説明)

図 2 4 (a) および (b) は、本実施形態に係る液体吐出ヘッド 2 0 0 3 を示した斜視図である。ここで、本実施形態に係る液体吐出ヘッド 2 0 0 3 の構造について説明する。液体吐出ヘッド 2 0 0 3 は、液体吐出ヘッド 2 0 0 3 の長手方向に直線上に配列される 1 6 個の記録素子基板 2 0 1 0 を備え、1 色の液体で記録が可能なインクジェット式のライン型記録ヘッドである。液体吐出ヘッド 2 0 0 3 は、第 1 の実施形態と同様、液体接続部 1 1 1、信号入力端子 9 1 および電力供給端子 9 2 を備える。しかしながら本実施形態の液体吐出ヘッド 2 0 0 3 は、第 1 の実施形態に比べて吐出口列が多いため、液体吐出ヘッド 2 0 0 3 の両側に信号出力端子 9 1 および電力供給端子 9 2 が配置されている。これは記録素子基板 2 0 1 0 に設けられる配線部で生じる電圧低下や信号伝送遅れを低減するた

めである。

【 0 1 0 6 】

図 2 5 は、液体吐出ヘッド 2 0 0 3 を示した斜視分解図であり、液体吐出ヘッド 2 0 0 3 を構成する各部品またはユニットをその機能毎に分割して示している。各ユニットおよび部材の役割や液体吐出ヘッド内の液体流通の順は、基本的に第 1 の実施形態と同様であるが、液体吐出ヘッドの剛性を担保する機能が異なる。第 1 の実施形態では主として液体吐出ユニット支持部 8 1 によって液体吐出ヘッド剛性を担保していたが、第 2 の実施形態の液体吐出ヘッド 2 0 0 3 では、液体吐出ユニット 2 3 0 0 に含まれる第 2 流路部材 2 0 6 0 によって液体吐出ヘッドの剛性を担保している。本実施形態における液体吐出ユニット支持部 8 1 は、第 2 流路部材 2 0 6 0 の両端部に接続されており、この液体吐出ユニット 2 3 0 0 は記録装置 2 0 0 0 のキャリッジと機械的に結合されて、液体吐出ヘッド 2 0 0 3 の位置決めを行う。負圧制御ユニット 2 2 3 0 を備える液体供給ユニット 2 2 2 0 と、電気配線基板 9 0 は、液体吐出ユニット支持部 8 1 に結合される。2 つの液体供給ユニット 2 2 2 0 内にはそれぞれフィルタ（不図示）が内蔵されている。2 つの負圧制御ユニット 2 2 3 0 は、それぞれ異なる、相対的に高低の負圧で圧力を制御するように設定されている。また、この図 2 5 のように、液体吐出ヘッド 2 0 0 3 の両端部にそれぞれ、高圧側と低圧側の負圧制御ユニット 2 2 3 0 を設置した場合、液体吐出ヘッド 2 0 0 3 の長手方向に延在する共通供給流路と共通回収流路における液体の流れが互いに対向する。このような構成では、共通供給流路と共通回収流路の間で熱交換が促進されて、2 つの共通流路内における温度差が低減される。これによって、共通流路に沿って複数設けられる各記録素子基板 2 0 1 0 における温度差が少なくなり、温度差による記録ムラが生じにくくなるという利点がある。

10

20

【 0 1 0 7 】

次に、液体吐出ユニット 2 3 0 0 の流路部材 2 2 1 0 の詳細について説明する。図 2 5 に示すように流路部材 2 2 1 0 は、第 1 流路部材 2 0 5 0 と第 2 流路部材 2 0 6 0 とを積層したものであり、液体供給ユニット 2 2 2 0 から供給された液体を各吐出モジュール 2 2 0 0 へと分配する。また流路部材 2 2 1 0 は、吐出モジュール 2 2 0 0 から環流する液体を液体供給ユニット 2 2 2 0 へと戻すための流路部材として機能する。流路部材 2 2 1 0 の第 2 流路部材 2 0 6 0 は、内部に共通供給流路および共通回収流路が形成された流路部材であるとともに、液体吐出ヘッド 2 0 0 3 の剛性を主に担うという機能を有する。このため、第 2 流路部材 2 0 6 0 の材質としては、液体に対する十分な耐食性と高い機械強度を有するものが好ましい。具体的には S U S (ステンレス) や T i (チタン)、アルミナなど用いることができる。

30

【 0 1 0 8 】

図 2 6 (a) は、第 1 流路部材 2 0 5 0 の、吐出モジュール 2 2 0 0 がマウントされる面を示した図であり、図 2 6 (b) は、その裏面を示しており、第 2 流路部材 2 0 6 0 と当接される面を示した図である。第 1 の実施形態とは異なり、本実施形態における第 1 流路部材 2 0 5 0 は、各吐出モジュール 2 2 0 0 毎に対応した複数の部材を隣接して配列したものである。このように分割した構造を採ることで、複数のモジュールを配列させて、液体吐出ヘッド 2 0 0 3 の長さに対応することができるので、例えば B 2 サイズおよびそれ以上の長さに対応した比較的ロングスケールの液体吐出ヘッドに特に好適に適用することができる。図 2 6 (a) に示すように、第 1 流路部材 2 0 5 0 の連通口 5 1 は、吐出モジュール 2 2 0 0 と流体的に連通し、図 2 6 (b) に示すように、第 1 流路部材 2 0 5 0 の個別連通口 5 3 は、第 2 流路部材 2 0 6 0 の連通口 6 1 と流体的に連通する。図 2 6 (c) は、第 2 流路部材 6 0 の、第 1 流路部材 2 0 5 0 と当接される面を示し、図 2 6 (d) は、第 2 流路部材 6 0 の厚み方向中央部の断面を示し、図 2 6 (e) は、第 2 流路部材 2 0 6 0 の、液体供給ユニット 2 2 2 0 と当接する面を示す図である。第 2 流路部材 2 0 6 0 の流路や連通口の機能は、第 1 の実施形態の 1 色分と同様である。第 2 流路部材 2 0 6 0 の共通流路溝 7 1 は、その一方が後述する図 2 7 に示す共通供給流路 2 2 1 1 であり、他方が共通回収流路 2 2 1 2 であり、夫々、液体吐出ヘッド 2 0 0 3 の長手方向に沿っ

40

50

て設けられており、その一端側から他端側に液体が供給される。本実施形態は第1の実施形態と異なり、共通供給流路2211と共通回収流路2212の液体の流れは互いに反対方向となっている。

【0109】

図27は、記録素子基板2010と流路部材2210との液体の接続関係を示した透視図である。流路部材2210内には、液体吐出ヘッド2003の長手方向に延びる一組の共通供給流路2211および共通回収流路2212が設けられている。第2流路部材2060の連通口61は、各々の第1流路部材50の個別連通口53と位置を合わせて接続されており、第2流路部材2060の連通口72から共通供給流路2211を介して第1流路部材2050の連通口51へと連通する液体供給経路が形成されている。同様に、第2流路部材2060の連通口72から共通回収流路2212を介して第1流路部材2050の連通口51へと連通する液体供給経路も形成されている。

10

【0110】

図28は、図27のXXVII-XXVII線における断面を示した図である。共通供給流路2211は、連通口61、個別連通口53、連通口51を介して、吐出モジュール2200へ接続されている。図28では不図示であるが、別の断面においては、共通回収流路2212が同様の経路で吐出モジュール2200へ接続されていることは、図27を参照すれば明らかである。第1の実施形態と同様に、各吐出モジュール2200および記録素子基板2010には、各吐出口に連通する流路が形成されており、供給した液体の一部または全部が、吐出動作を休止している吐出口を通過して、環流できるようになっている。また第1の実施形態と同様に、共通供給流路2211は、負圧制御ユニット2230（高圧側）と、共通回収流路2212は負圧制御ユニット2230（低圧側）と液体供給ユニット2220を介して接続されている。従ってその差圧によって、共通供給流路2211から記録素子基板2010の吐出口を通過して共通回収流路2212へと流れる流れが発生する。

20

【0111】

（吐出モジュールの説明）

図29(a)は、1つの吐出モジュール2200を示した斜視図であり、図29(b)は、その分解図である。第1の実施形態との差異は、記録素子基板2010の複数の吐出口列方向に沿った両辺部（記録素子基板2010の各長辺部）に複数の端子16がそれぞれ配置されている点である。これに伴い記録素子基板2010と電気接続されるフレキシブル配線基板40も、1つの記録素子基板2010に対して2枚配置されている。これは記録素子基板2010に設けられる吐出口列数が20列あり、第1の実施形態の8列よりも大幅に増加しているためであり、端子16から記録素子までの最大距離を短くして記録素子基板2010内の配線部で生じる電圧低下や信号遅れを低減するためである。また支持部材2030の液体連通口31は、記録素子基板2010に設けられ全吐出口列を跨るように開口している。その他の点は、第1の実施形態と同様である。

30

【0112】

（記録素子基板の構造の説明）

図30(a)は、記録素子基板2010の吐出口13が配される面の模式図であり、図30(c)は、図30(a)の面の裏面を示す模式図である。図30(b)は図30(c)において、記録素子基板2010の裏面側に設けられているカバープレート2020を除去した場合の記録素子基板2010の面を示す模式図である。図30(b)に示すように、記録素子基板2010の裏面には吐出口列方向に沿って、液体供給路18と液体回収路19とが交互に設けられている。吐出口列数は、第1の実施形態よりも大幅に増加しているものの、第1の実施形態との本質的な差異は、前述のように端子16が記録素子基板の吐出口列方向に沿った両辺部に配置されていることである。各吐出口列毎に一組の液体供給路18と液体回収路19が設けられていること、カバープレート2020に、支持部材2030の液体連通口31と連通する開口21が設けられていることなど、基本的な構成は第1の実施形態と同様である。

40

50

【0113】

(他の実施形態)

なお、上記実施形態の記載は本発明の範囲を限定するものではない。一例として、本実施形態では発熱素子により気泡を発生させて液体を吐出するサーマル方式について説明したが、ピエゾ方式およびその他の液体吐出方式が採用された液体吐出ヘッドにも本発明を適用することができる。

【0114】

また、上記実施形態において、記録ヘッドヘインクを充填・回復する際、保存用の液体または流動性が高い初期充填用の液体といった記録に使用するインクとは別の液体、例えば濡れ性が高い液体を充填した後に、記録に使用するインクに置換してもよい。

10

【0115】

本発明における実施形態として、インク等の液体をタンクと液体吐出ヘッドとの間で循環させる形態のインクジェット記録装置（記録装置）について説明したが、その他の形態であってもよい。例えばインクを循環せずに、液体吐出ヘッド上流側と下流側に2つのタンクを設け、一方のタンクから他方のタンクヘインクを流すことで、液体吐出ヘッドにおける圧力室内のインクを流動させる形態であってもよい。

【0116】

また本実施形態は、記録媒体の幅に対応した長さを有する、いわゆるライン型ヘッドを用いる例を説明したが、記録媒体に対してスキャンを行いながら記録を行う、いわゆるシリアル型の液体吐出ヘッドにも本発明を適用することができる。シリアル型の液体吐出ヘッドとしては、例えばブラックインクを吐出する記録素子基板とカラーインクを吐出する記録素子基板の各々を1つずつ搭載する構成が挙げられるが、これに限るものではない。つまり、複数個の記録素子基板を吐出口列方向に吐出口がオーバーラップするよう配置した、記録媒体の幅よりも短い短尺の液体吐出ヘッドを作成し、それを記録媒体に対してスキャンさせる形態であってもよい。

20

【0117】

また、上記第3および第4の実施形態では、インクの溶存酸素量（溶存気体量）を減少させる脱気手段として、脱気モジュールおよび減圧ポンプ（減圧手段）を用いて構成した場合を示した。しかし、第3および第4の実施形態における脱気手段を、第2の実施形態に示した脱気タンクにより構成し、第2の実施形態と同様に脱気動作、循環動作を行うようにすることも可能である。これによれば、第2の実施形態と同様に、気泡の除去を行なうことが可能になると共に、記録開始信号を受けてから記録動作を開始するまでの時間を短縮することが可能になる。さらに、各液体吐出ヘッドに対応する脱気手段を安価に構成することが可能になり、複数の吐出ヘッドを用いる第4の実施形態においては、特に有効なものとなる。

30

【符号の説明】

【0118】

3 液体吐出ヘッド

101 液体吐出ヘッド

104 脱気モジュール

114 キャップ

161 上流共通流路

121 減圧ポンプ

162 下流共通流路

1000, 2000 液体吐出装置

1003 バッファタンク

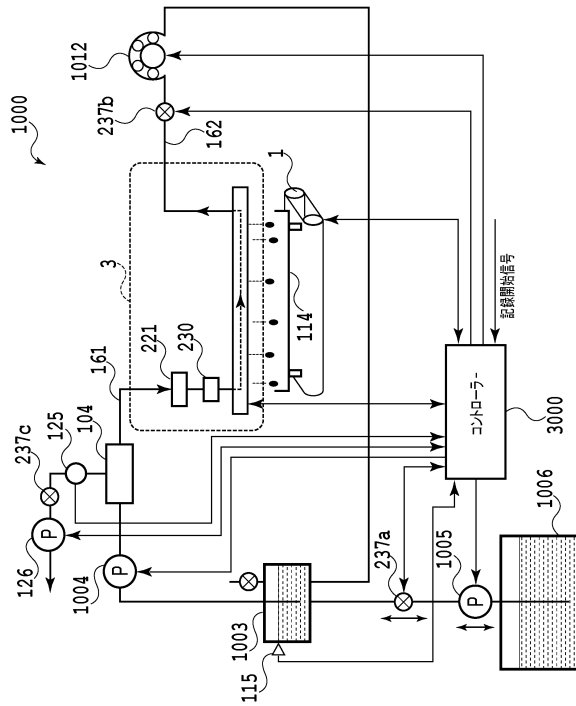
1006 メインタンク

1023 脱気タンク

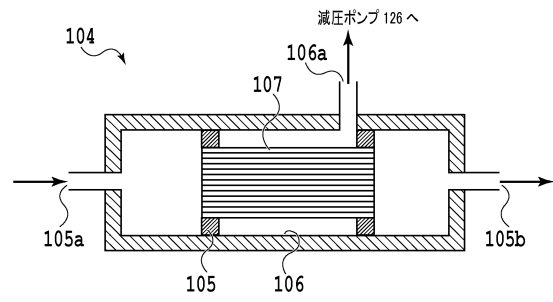
3000 制御手段

40

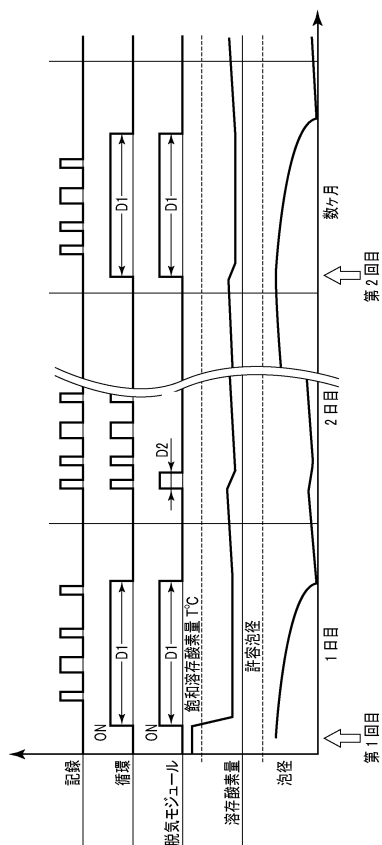
【 図 1 】



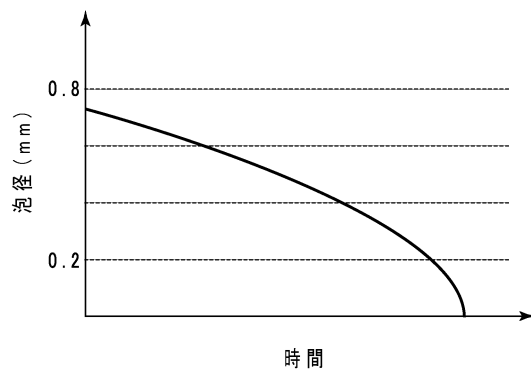
【 図 2 】



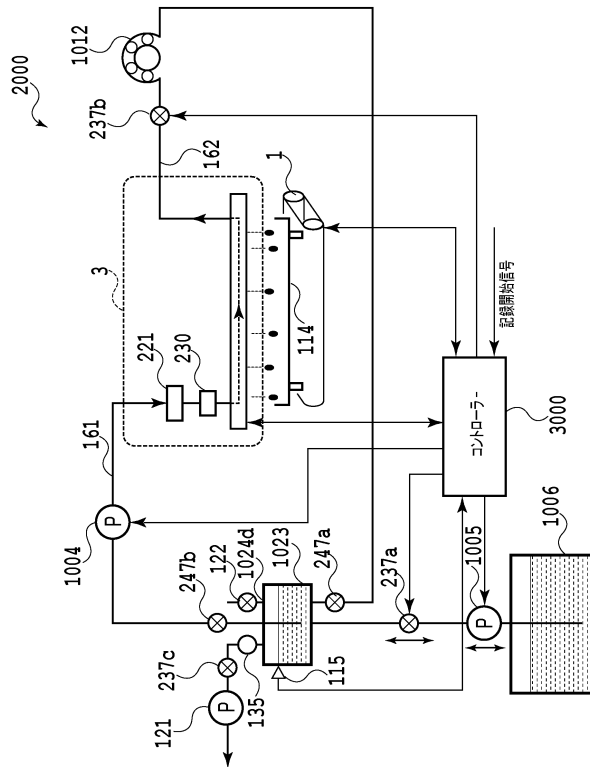
【圖 3】



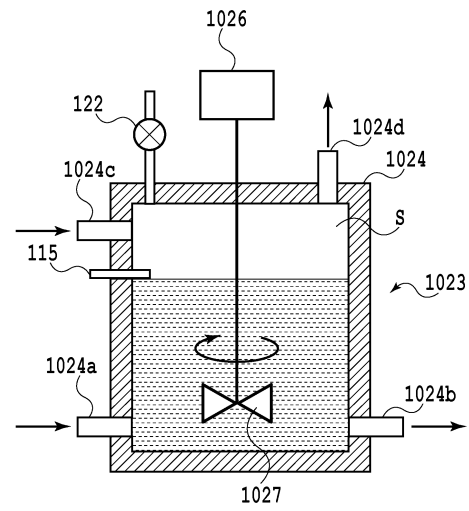
【 図 4 】



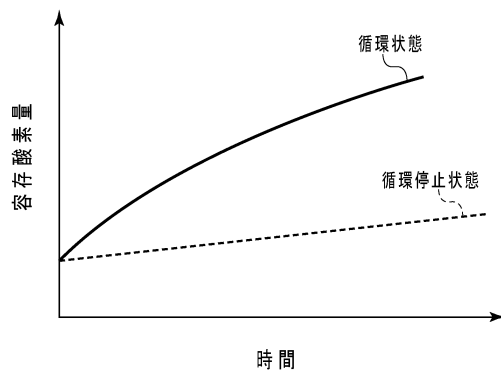
【図5】



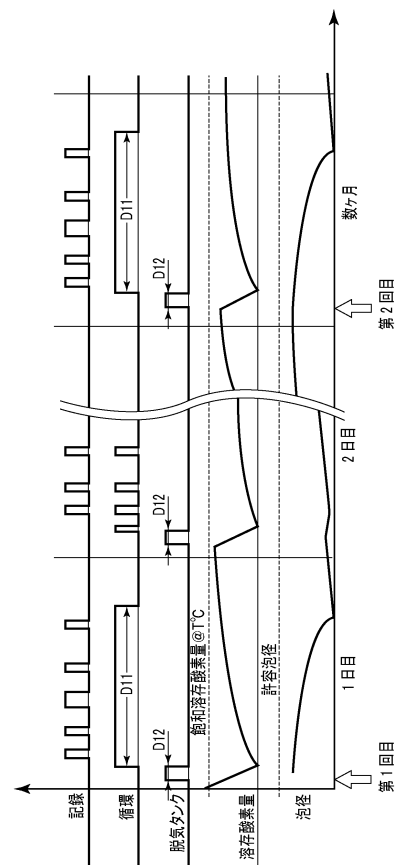
【図6】



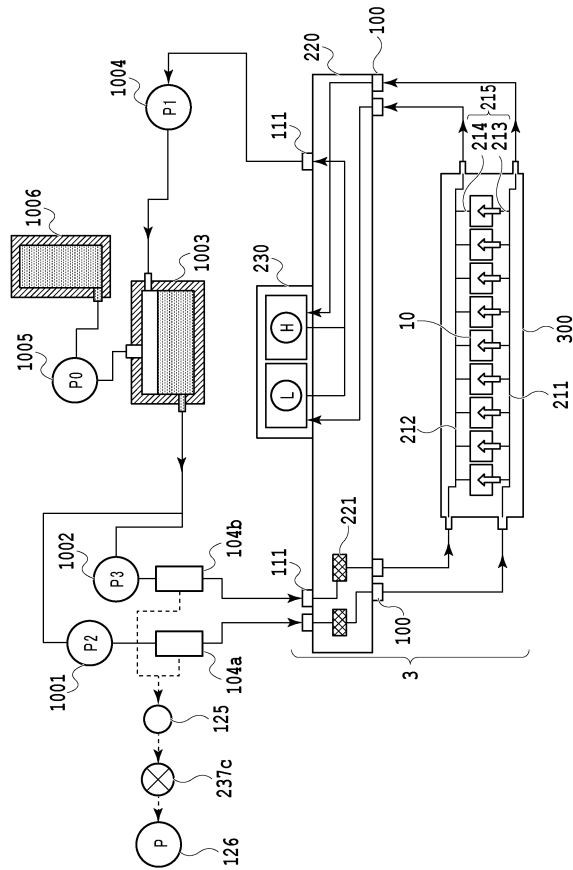
【図7】



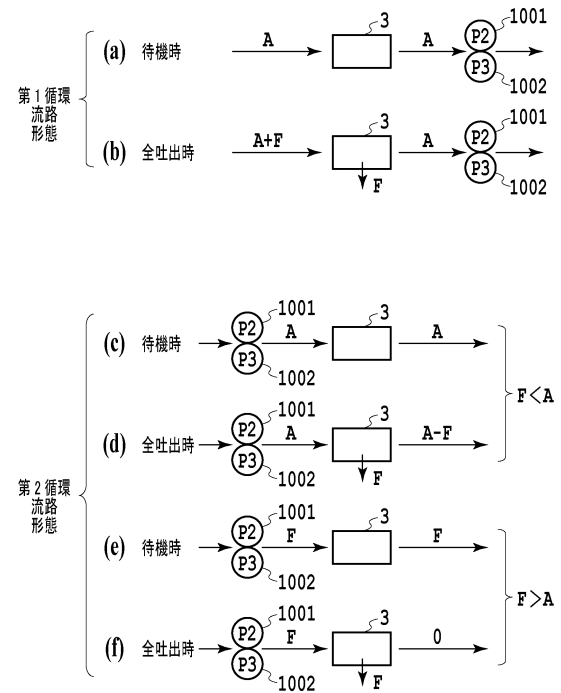
【図8】



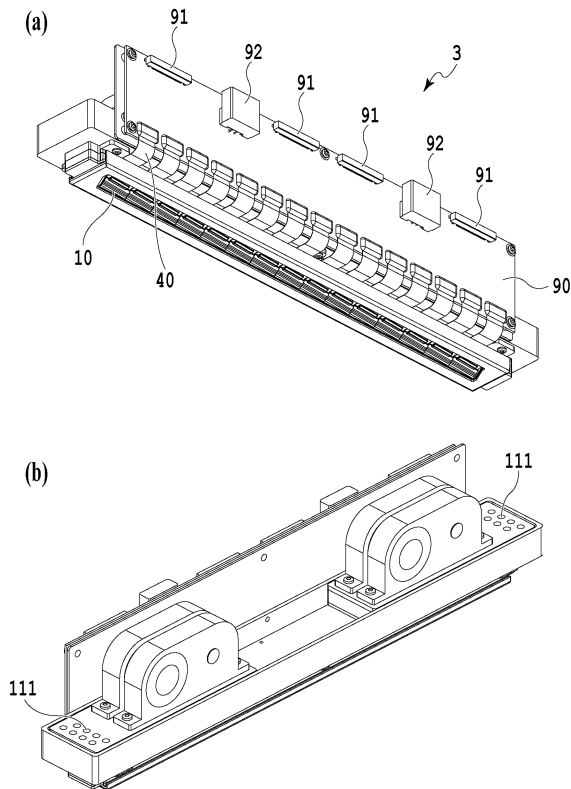
【図 13】



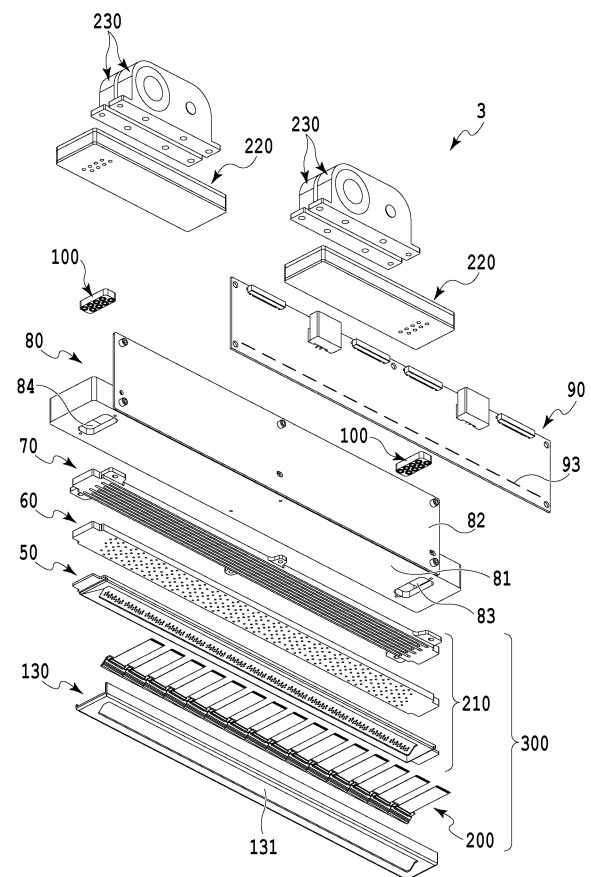
【図 14】



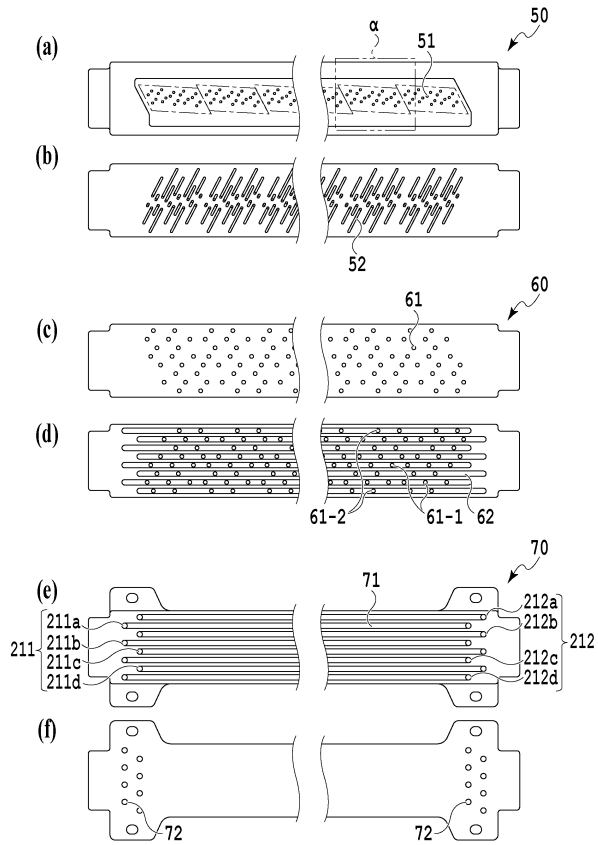
【図 15】



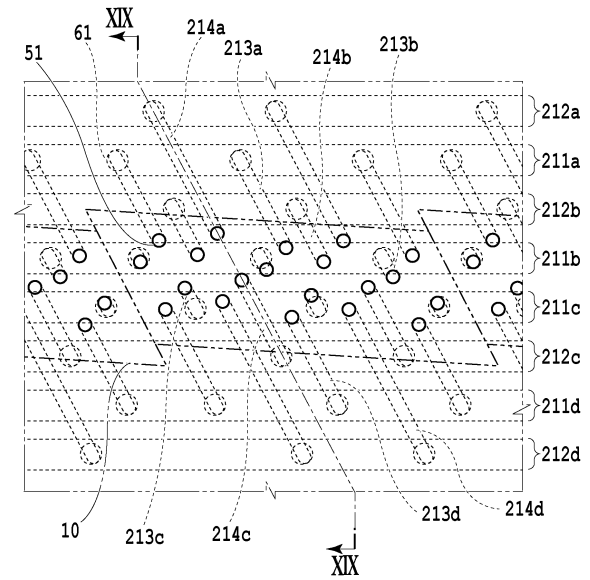
【図 16】



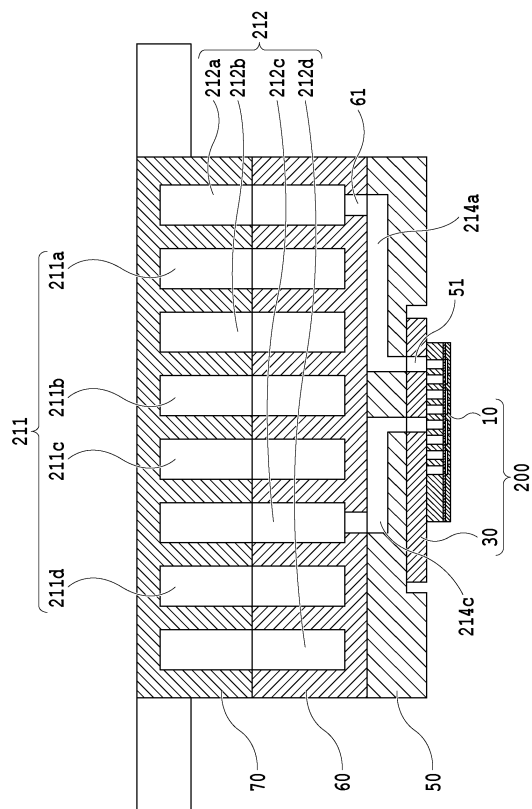
【図 17】



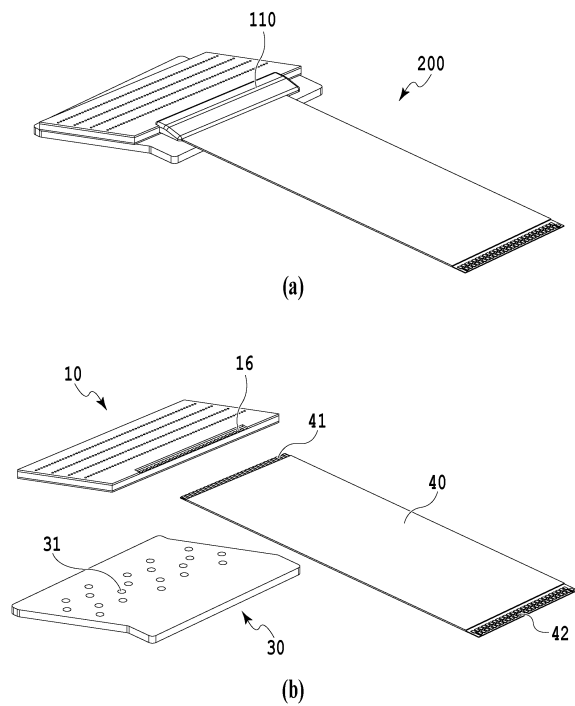
【図 18】



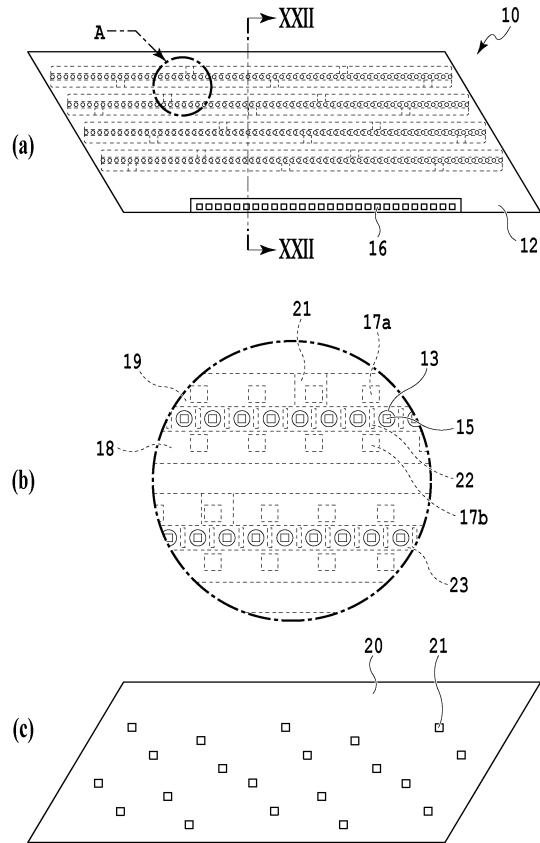
【図 19】



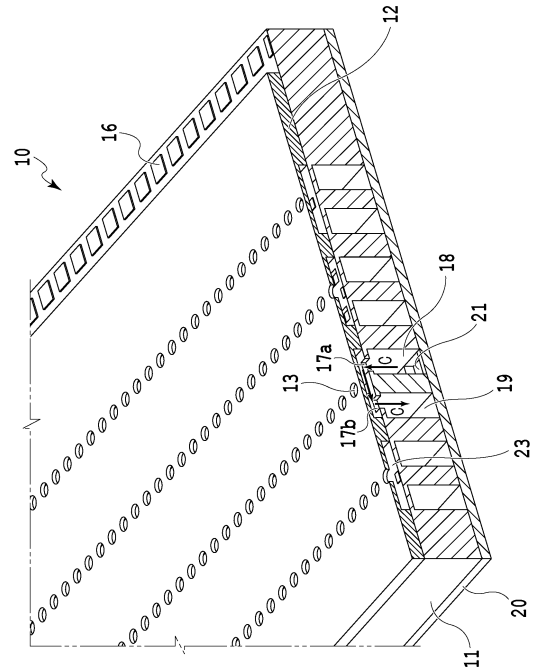
【図 20】



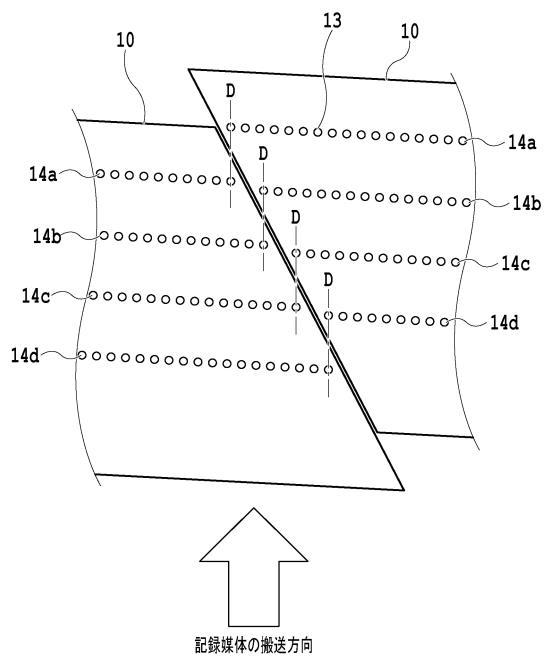
【図 2 1】



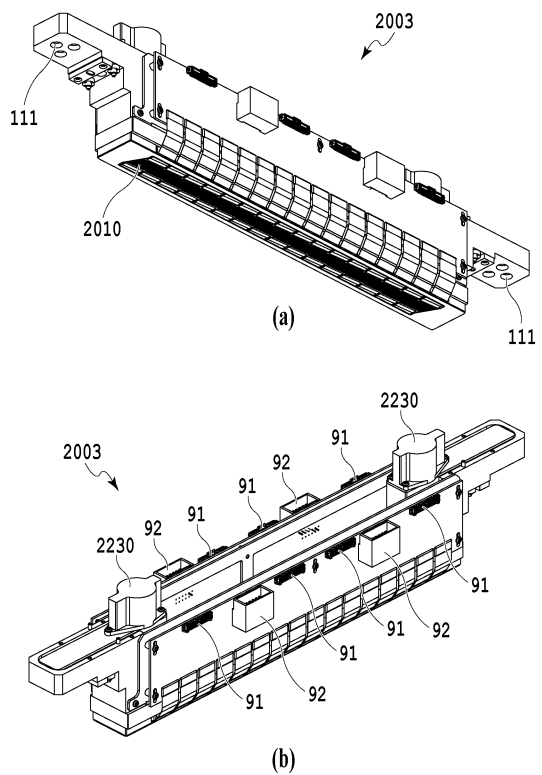
【図 2 2】



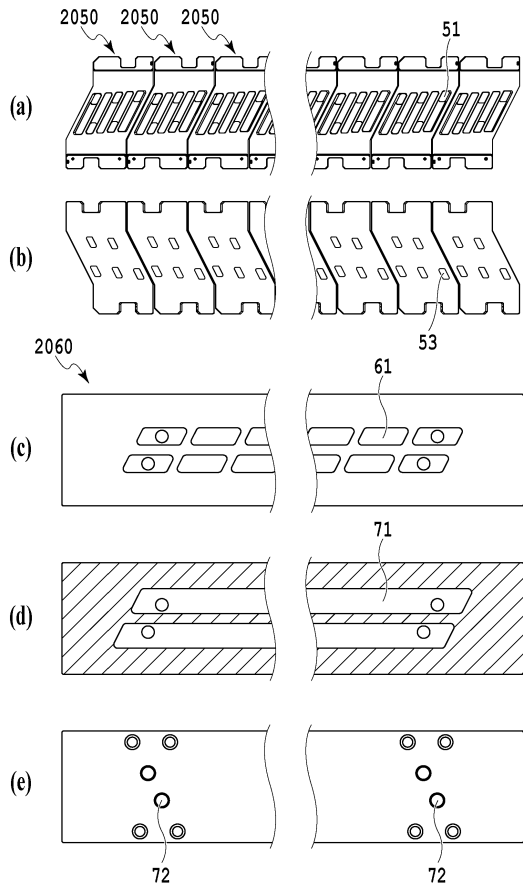
【図 2 3】



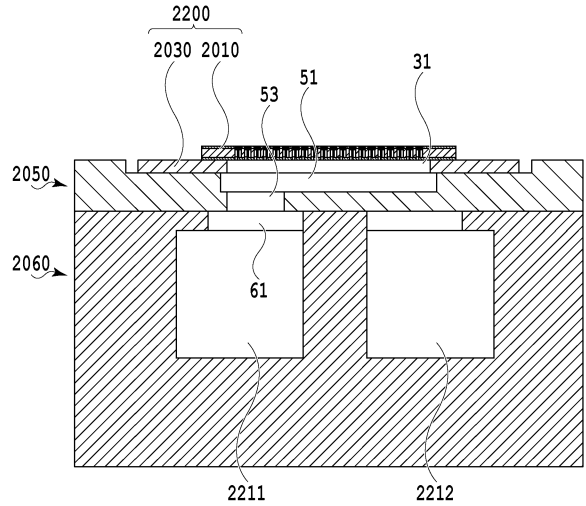
【図 2 4】



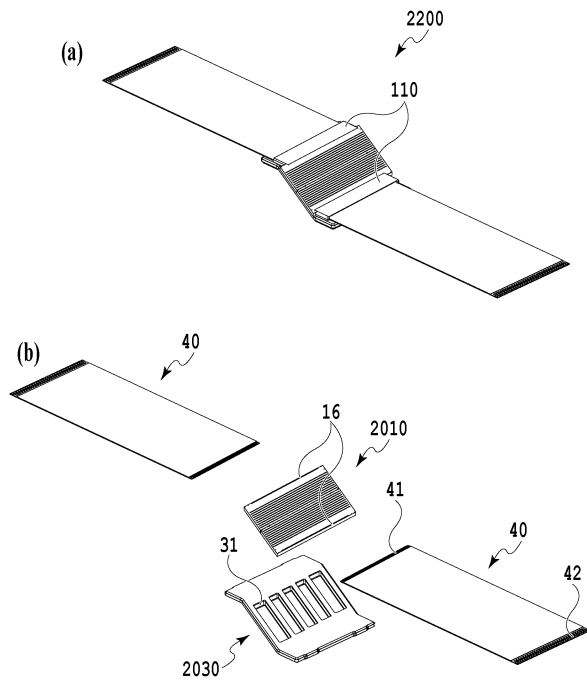
【 図 2 6 】



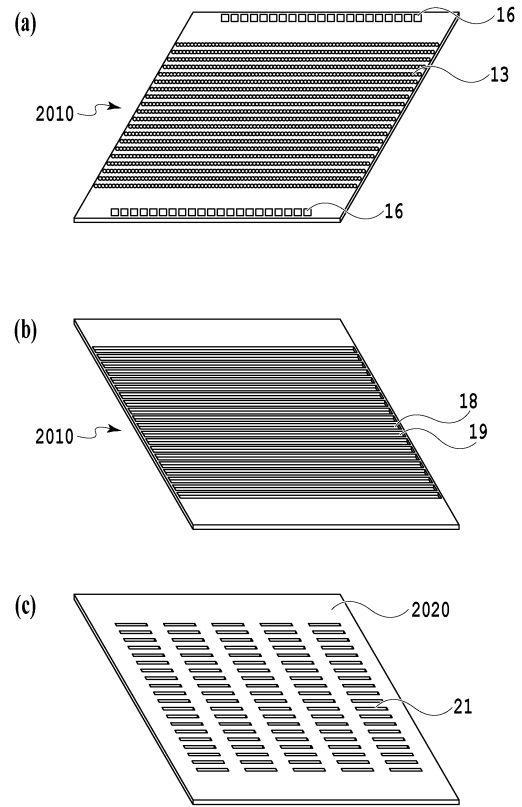
【 図 2 8 】



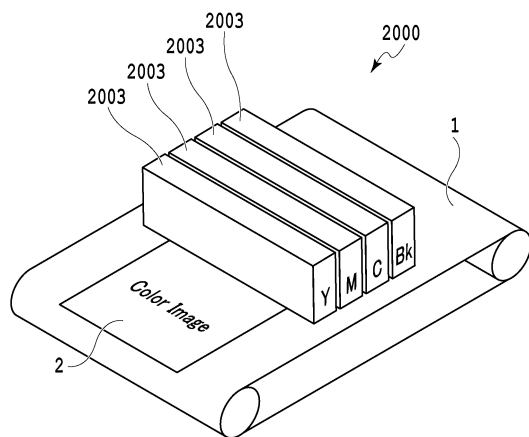
【図 29】



【図 30】



【図 31】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
B 4 1 J	2/14	(2006.01)	B 4 1 J	2/14	2 0 1
B 4 1 J	2/155	(2006.01)	B 4 1 J	2/14	5 0 1
			B 4 1 J	2/14	6 0 3
			B 4 1 J	2/14	6 0 5
			B 4 1 J	2/14	6 0 7
			B 4 1 J	2/155	

- (72)発明者 青木 孝綱
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
- (72)発明者 奥島 真吾
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
- (72)発明者 齋藤 昭男
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
- (72)発明者 山本 輝
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
- (72)発明者 為永 善太郎
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
- (72)発明者 永井 議靖
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
- (72)発明者 森 達郎
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 石附 直弥

- (56)参考文献 国際公開第2005/118300(WO, A1)
特開平05-201027(JP, A)
特開2008-200995(JP, A)
特開2007-216582(JP, A)
特開2007-008087(JP, A)
特開2005-125670(JP, A)
米国特許出願公開第2010/0039486(US, A1)
国際公開第2015/125542(WO, A1)
特開2015-147365(JP, A)
特開2010-221171(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B 4 1 J 2 / 0 1 - 2 / 2 1 5