

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5536410号
(P5536410)

(45) 発行日 平成26年7月2日(2014.7.2)

(24) 登録日 平成26年5月9日(2014.5.9)

(51) Int.CI.

B 41 J 2/175 (2006.01)

F 1

B 41 J 3/04 102Z

請求項の数 10 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2009-231630 (P2009-231630)
 (22) 出願日 平成21年10月5日 (2009.10.5)
 (65) 公開番号 特開2011-79169 (P2011-79169A)
 (43) 公開日 平成23年4月21日 (2011.4.21)
 審査請求日 平成24年6月26日 (2012.6.26)

(73) 特許権者 306037311
 富士フィルム株式会社
 東京都港区西麻布2丁目26番30号
 (73) 特許権者 000005496
 富士ゼロックス株式会社
 東京都港区赤坂九丁目7番3号
 (74) 代理人 100083116
 弁理士 松浦 篤三
 (72) 発明者 柴田 博司
 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地
 富士フィルム株式会社内
 (72) 発明者 門松 哲三
 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地
 富士フィルム株式会社内

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】

液体の供給口及び排出口を有する複数の記録ヘッドモジュールと、
 第1主流路が接続される液体流入口を有し、液体タンクから前記第1主流路を経由して
 供給される液体が貯留される液体室であって、前記複数の記録ヘッドモジュールの供給口
 とそれぞれ第1の分岐流路を介して接続される液体供給マニホールドと、

第2主流路が接続される液体流出口を有し、前記第2主流路を経由して前記液体タンク
 に回収される液体が貯留される液体室であって、前記複数の記録ヘッドモジュールの排
 出口とそれぞれ第2の分岐流路を介して接続される液体回収マニホールドと、

前記液体供給マニホールドと前記液体回収マニホールドとの間を接続する第1のバイパ
 斯流路と、

前記液体供給マニホールド、前記複数の記録ヘッドモジュール、及び前記液体回収マニ
 ホールドの順に液体を循環させる液体循環手段と、

前記液体供給マニホールドと前記液体回収マニホールドとの間を接続する第2のバイパ
 斯流路と、を備え、

前記液体供給マニホールド及び前記液体回収マニホールドはそれぞれ液体中に混入した
 気体が液体と鉛直方向に分離可能な鉛直方向の高さを有し、

前記液体供給マニホールドの前記液体流入口が形成される側とは反対側の端部の鉛直方
 向上側に前記第1のバイパス流路の一端が接続され、

前記第2のバイパス流路の一端は前記液体供給マニホールドの前記液体流入口が形成さ

れる側とは反対側の端部の鉛直方向下側に接続されると共に、該第2のバイパス流路の他端は前記液体回収マニホールドの前記液体流出口が形成される側とは反対側の端部の鉛直方向下側に接続されることを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項2】

請求項1に記載のインクジェット記録装置において、

前記液体供給マニホールドの内部圧力を検出する第1の圧力検出手段と、

前記液体回収マニホールドの内部圧力を検出する第2の圧力検出手段と、を備え、

前記液体循環手段は、前記第1及び第2の圧力検出手段によって検出された圧力値に基づいて、前記液体供給マニホールド及び前記液体回収マニホールドの内部を所定圧力にそれぞれ調整する圧力調整手段であることを特徴とするインクジェット記録装置。 10

【請求項3】

請求項2に記載のインクジェット記録装置において、

前記第1の圧力検出手段は、前記液体供給マニホールドの前記液体流入口が形成される側とは反対側の端部に配置されると共に、前記第2の圧力検出手段は、前記液体回収マニホールドの前記液体流出口が形成される側とは反対側の端部に配置されることを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項4】

液体の供給口及び排出口を有する複数の記録ヘッドモジュールと、

第1主流路が接続される液体流入口を有し、液体タンクから前記第1主流路を経由して供給される液体が貯留される液体室であって、前記複数の記録ヘッドモジュールの供給口とそれぞれ第1の分岐流路を介して接続される液体供給マニホールドと、 20

第2主流路が接続される液体流出口を有し、前記第2主流路を経由して前記液体タンクに回収される液体が貯留される液体室であって、前記複数の記録ヘッドモジュールの排出口とそれぞれ第2の分岐流路を介して接続される液体回収マニホールドと、

前記液体供給マニホールドと前記液体回収マニホールドとの間を接続する第1のバイパス流路と、

前記液体供給マニホールド、前記複数の記録ヘッドモジュール、及び前記液体回収マニホールドの順に液体を循環させる液体循環手段と、

前記液体供給マニホールドの内部圧力を検出する第1の圧力検出手段と、

前記液体回収マニホールドの内部圧力を検出する第2の圧力検出手段と、を備え、 30

前記液体供給マニホールド及び前記液体回収マニホールドはそれぞれ液体中に混入した気体が液体と鉛直方向に分離可能な鉛直方向の高さを有し、

前記液体供給マニホールドの前記液体流入口が形成される側とは反対側の端部の鉛直方向上側に前記第1のバイパス流路の一端が接続され、

前記液体循環手段は、前記第1及び第2の圧力検出手段によって検出された圧力値に基づいて、前記液体供給マニホールド及び前記液体回収マニホールドの内部を所定圧力にそれぞれ調整する圧力調整手段であり、

前記第1の圧力検出手段は、前記液体供給マニホールドの前記液体流入口が形成される側とは反対側の端部に配置されると共に、前記第2の圧力検出手段は、前記液体回収マニホールドの前記液体流出口が形成される側とは反対側の端部に配置されることを特徴とするインクジェット記録装置。 40

【請求項5】

請求項1乃至4のいずれか1項に記載のインクジェット記録装置において、

前記液体回収マニホールドの前記液体流出口が形成される側とは反対側の端部の鉛直方向下側に前記第1のバイパス流路の他端が接続されることを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項6】

請求項1乃至5のいずれか1項に記載のインクジェット記録装置において、

前記液体流入口は前記液体供給マニホールドの鉛直方向下側に配置されることを特徴とするインクジェット記録装置。 50

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載のインクジェット記録装置において、前記液体流出口は前記液体回収マニホールドの鉛直方向上側に配置されることを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載のインクジェット記録装置において、前記第 1 のバイパス流路に配置された開閉弁と、前記開閉弁の開閉動作を制御する弁制御手段と、を備え、前記弁制御手段は、気泡排出制御時には前記開閉弁を開状態にして前記液体供給マニホールド及び前記液体回収マニホールドを前記第 1 のバイパス流路を介して連通した状態にすることを特徴とするインクジェット記録装置。 10

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載のインクジェット記録装置において、前記液体供給マニホールドの外周面には断熱材が設けられることを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載のインクジェット記録装置において、前記液体回収マニホールドの外周面には断熱材が設けられることを特徴とするインクジェット記録装置。 20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明はインクジェット記録装置に係り、特に、複数のヘッドモジュールからなるラインヘッドに対してインクを循環させる技術に関する。 30

【背景技術】**【0002】**

インクジェット記録装置は、複数のノズルが吐出面に配列された記録ヘッド（インクジェットヘッド）を備え、記録媒体と記録ヘッドを相対的に移動させながら、各ノズルからインク滴を吐出させることにより、記録媒体上に画像を記録する。記録ヘッドのインク吐出方式としては、例えば、圧電素子の変位を利用して、圧力室内のインクを加圧してノズルからインク滴を吐出させる圧電方式や、ヒータ等の発熱素子から生じる熱エネルギーを利用して、圧力室内に気泡を発生させ、このとき生じる圧力によってノズルからインク滴を吐出させるサーマル方式などがある。 30

【0003】

このようなインクジェット記録装置には、シリアル方式とライン方式がある。シリアル方式は、記録媒体の搬送方向に沿ってノズル列が配置された記録ヘッドを備え、記録媒体の幅方向（紙搬送方向と直交する方向；主走査方向）における記録ヘッドの往復移動と記録媒体の搬送を間欠的に繰り返すことで記録を行う方式である。ライン方式は、記録媒体の幅方向に沿ってノズル列が配置された記録ヘッドを備え、記録ヘッドに対して記録媒体を紙搬送方向（副走査方向）に沿って相対移動させるだけで記録を行う方式である。ライン方式は、シリアル方式に比べて記録速度を高速化できるという利点があり、様々な産業分野で幅広く利用されている。 40

【0004】

インクジェット記録装置の記録ヘッドについては種々の技術が提案されているが、ライン方式においては、記録媒体の全幅に対応する 1 つの記録ヘッドをシリコンウェハやガラス等で一体に形成することは、製造方法、歩留まり、発熱、コスト等さまざまな問題がある現実的ではない。そのため、ライン方式では、記録媒体の全幅よりも短尺の記録ヘッド（以下、「ヘッドモジュール」という。）を記録媒体の幅方向に沿って複数並べて配置することによって、記録媒体の全幅に対応する長さを有する長尺のラインヘッドを形成し、記録媒体の全幅に渡る一括記録が行えるようにしている。 50

【0005】

ところで、インクジェット記録装置では、記録ヘッド内の液体流路に気泡が存在すると吐出不良等の要因になることから、大気に開放されたタンクと記録ヘッドとの間でインクを循環し、気泡をタンクに回収して大気に放出することが行われている。

【0006】

例えば、特許文献1に記載されるインクジェット記録装置では、複数のヘッドモジュールからなるラインヘッドを備え、各ヘッドモジュールのインク循環量のバラツキを抑制するために、複数のヘッドモジュールに対して共通に設けられる主流路とこの主流路から分岐して各ヘッドモジュールへ延びる複数の分岐流路とからなる液体流路を用いて、タンクから各ヘッドモジュールへのインク供給、及び各ヘッドモジュールからタンクへのインク回収（環流）が行われている。

10

【先行技術文献】**【特許文献】****【0007】**

【特許文献1】特開2007-69419号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0008】**

しかしながら、特許文献1では、主流路と分岐流路との分岐点における気泡の滞留を防止することを課題としているが、大量のインク循環を行うために十分な太さを有するマニホールドを用いた場合の課題については検討されていない。

20

【0009】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、複数のヘッドモジュールから構成されるラインヘッドに対し、大量のインク循環を行うために十分に太いマニホールドが用いられる構成において、各ヘッドモジュールへの気泡の到達を防止しつつ、安定したインク循環を実現することができるインクジェット記録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】**【0010】**

前記目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、液体の供給口及び排出口を有する複数の記録ヘッドモジュールと、第1主流路が接続される液体流入口を有し、液体タンクから前記第1主流路を経由して供給される液体が貯留される液体室であって、前記複数の記録ヘッドモジュールの供給口とそれぞれ第1の分岐流路を介して接続される液体供給マニホールドと、第2主流路が接続される液体流出口を有し、前記第2主流路を経由して前記液体タンクに回収される液体が貯留される液体室であって、前記複数の記録ヘッドモジュールの排出口とそれぞれ第2の分岐流路を介して接続される液体回収マニホールドと、前記液体供給マニホールドと前記液体回収マニホールドとの間を接続する第1のバイパス流路と、前記液体供給マニホールド、前記複数の記録ヘッドモジュール、及び前記液体回収マニホールドの順に液体を循環させる液体循環手段と、前記液体供給マニホールドと前記液体回収マニホールドとの間を接続する第2のバイパス流路と、を備え、前記インク供給マニホールド及び前記インク回収マニホールドはそれぞれ液体中に混入した気体が液体と鉛直方向に分離可能な鉛直方向の高さを有し、前記液体供給マニホールドの前記液体流入口が形成される側とは反対側の端部の鉛直方向上側に前記第1のバイパス流路の一端が接続され、前記第2のバイパス流路の一端は前記液体供給マニホールドの前記液体流入口が形成される側とは反対側の端部の鉛直方向下側に接続されると共に、該第2のバイパス流路の他端は前記液体回収マニホールドの前記液体流出口が形成される側とは反対側の端部の鉛直方向下側に接続されることを特徴とするインクジェット記録装置を提供する。

30

【0011】

請求項1に記載の発明によれば、液体供給マニホールド及び液体回収マニホールドはそれぞれ液体中に混入した気体が液体と鉛直方向に分離可能な鉛直方向の高さを有し、これらのマニホールド間を接続する第1のバイパス流路が設けられ、該第1のバイパス流路の

40

50

一端は液体供給マニホールドの液体流入口が形成される側とは反対側の端部の鉛直方向上側（好ましくは上端面）に接続される。これにより、液体供給マニホールドの液体流入口から混入した気泡は、液体の流れに沿って第1のバイパス流路が接続される側に集められ、記録ヘッドモジュールを経由することなく、第1のバイパス流路を通って液体回収マニホールドに送られ、液体流出口から外部に排出される。また、各マニホールドは十分な太さ（内部流路断面積）を有するのでマニホールド内の圧力損失が少なく、各記録ヘッドモジュール間の圧力差を低減することができる。

特に本発明では、第2のバイパス流路を介して液体供給マニホールド内の液体が液体回収マニホールドに流れることにより、液体供給マニホールド内の液体流入口が形成される側と反対側の端部付近の液体の流速が一定値以上に保たれ、端部付近の液体の周辺空気との熱交換による温度変化が抑制され、各ヘッドモジュール間での液体温度差を低減できる。また、第2のバイパス流路によって各マニホールドの鉛直方向下側（好ましくは下端面）同士を接続することによって、第2のバイパス流路への気泡混入を防ぐことができ、流量の安定した循環を行うことができる。

【0012】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のインクジェット記録装置において、前記液体供給マニホールドの内部圧力を検出する第1の圧力検出手段と、前記液体回収マニホールドの内部圧力を検出する第2の圧力検出手段と、を備え、前記液体循環手段は、前記第1及び第2の圧力検出手段によって検出された圧力値に基づいて、前記液体供給マニホールド及び前記液体回収マニホールドの内部を所定圧力にそれぞれ調整する圧力調整手段であることを特徴とする。

【0013】

請求項2に記載の発明によれば、ヘッドモジュールに最も近い共通流路であるマニホールド内に圧力検出手段が存在することにより、大量のインク循環を高精度に実現することが可能となる（マニホールドよりもヘッドモジュールに近い位置では液体流路が分岐しているので、各ヘッドモジュールの影響を受けラインヘッド全体としての圧力を測定することは困難である。）。

【0014】

請求項3に記載の発明は、請求項2に記載のインクジェット記録装置において、前記第1の圧力検出手段は、前記液体供給マニホールドの前記液体流入口が形成される側とは反対側の端部に配置されると共に、前記第2の圧力検出手段は、前記液体回収マニホールドの前記液体流出口が形成される側とは反対側の端部に配置されることを特徴とする。

【0015】

請求項3に記載の発明によれば、マニホールド内で最も流速の遅い部分での圧力が測定されるので、動圧の影響の少ない測定値（圧力値）を得ることができ、より高精度なインク循環を行うことが可能となる。

【0016】

請求項4に記載の発明は、液体の供給口及び排出口を有する複数の記録ヘッドモジュールと、第1主流路が接続される液体流入口を有し、液体タンクから前記第1主流路を経由して供給される液体が貯留される液体室であって、前記複数の記録ヘッドモジュールの供給口とそれぞれ第1の分岐流路を介して接続される液体供給マニホールドと、第2主流路が接続される液体流出口を有し、前記第2主流路を経由して前記液体タンクに回収される液体が貯留される液体室であって、前記複数の記録ヘッドモジュールの排出口とそれぞれ第2の分岐流路を介して接続される液体回収マニホールドと、前記液体供給マニホールドと前記液体回収マニホールドとの間を接続する第1のバイパス流路と、前記液体供給マニホールド、前記複数の記録ヘッドモジュール、及び前記液体回収マニホールドの順に液体を循環させる液体循環手段と、前記液体供給マニホールドの内部圧力を検出する第1の圧力検出手段と、前記液体回収マニホールドの内部圧力を検出する第2の圧力検出手段と、を備え、前記液体供給マニホールド及び前記液体回収マニホールドはそれぞれ液体中に混入した気体が液体と鉛直方向に分離可能な鉛直方向の高さを有し、前記液体供給マニホー

10

20

30

40

50

ルドの前記液体流入口が形成される側とは反対側の端部の鉛直方向上側に前記第1のバイパス流路の一端が接続され、前記液体循環手段は、前記第1及び第2の圧力検出手手段によって検出された圧力値に基づいて、前記液体供給マニホールド及び前記液体回収マニホールドの内部を所定圧力にそれぞれ調整する圧力調整手段であり、前記第1の圧力検出手手段は、前記液体供給マニホールドの前記液体流入口が形成される側とは反対側の端部に配置されると共に、前記第2の圧力検出手手段は、前記液体回収マニホールドの前記液体流出口が形成される側とは反対側の端部に配置されることを特徴とするインクジェット記録装置を提供する。

【0017】

請求項4に記載の発明によれば、液体供給マニホールド及び液体回収マニホールドはそれぞれ液体中に混入した気体が液体と鉛直方向に分離可能な鉛直方向の高さを有し、これらのマニホールド間を接続する第1のバイパス流路が設けられ、該第1のバイパス流路の一端は液体供給マニホールドの液体流入口が形成される側とは反対側の端部の鉛直方向上側（好ましくは上端面）に接続される。これにより、液体供給マニホールドの液体流入口から混入した気泡は、液体の流れに沿って第1のバイパス流路が接続される側に集められ、記録ヘッドモジュールを経由することなく、第1のバイパス流路を通って液体回収マニホールドに送られ、液体流出口から外部に排出される。また、各マニホールドは十分な太さ（内部流路断面積）を有するのでマニホールド内の圧力損失が少なく、各記録ヘッドモジュール間の圧力差を低減することができる。

特に本発明では、ヘッドモジュールに最も近い共通流路であるマニホールド内に圧力検出手手段が存在することにより、大量のインク循環を高精度に実現することが可能となる（マニホールドよりもヘッドモジュールに近い位置では液体流路が分岐されているので、各ヘッドモジュールの影響を受けラインヘッド全体としての圧力を測定することは困難である。）。さらに、マニホールド内で最も流速の遅い部分での圧力が測定されるので、動圧の影響の少ない測定値（圧力値）を得ることができ、より高精度なインク循環を行うことが可能となる。

【0018】

請求項5に記載の発明は、請求項1乃至4のいずれか1項に記載のインクジェット記録装置において、前記液体回収マニホールドの前記液体流出口が形成される側とは反対側の端部の鉛直方向下側に前記第1のバイパス流路の他端が接続されることを特徴とする。

【0019】

請求項5に記載の発明によれば、液体回収マニホールドに排出された気泡が第1バイパス流路と液体回収マニホールドとの接続部付近に滞留することがなく液体供給マニホールドから液体回収マニホールドへの気泡排出性が向上する。

【0020】

請求項6に記載の発明は、請求項1乃至5のいずれか1項に記載のインクジェット記録装置において、前記液体流入口は前記液体供給マニホールドの鉛直方向下側に配置されることを特徴とする。

【0021】

請求項6に記載の発明によれば、気泡の存在しない液体供給マニホールドの鉛直方向下側に液体流入口が配置されるので、気泡の影響のない安定した液体流量を得ることができる。

【0024】

請求項7に記載の発明は、請求項1乃至6のいずれか1項に記載のインクジェット記録装置において、前記液体流出口は前記液体回収マニホールドの鉛直方向上側に配置されることを特徴とする。

【0025】

請求項7に記載の発明によれば、液体回収マニホールド内の気泡が集まりやすい位置に液体流出口が配置されるので、気泡の排出性が向上する。

【0026】

10

20

30

40

50

請求項 8 に記載の発明は、請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載のインクジェット記録装置において、前記第 1 のバイパス流路に配置された開閉弁と、前記開閉弁の開閉動作を制御する弁制御手段と、を備え、前記弁制御手段は、気泡排出制御時には前記開閉弁を開状態にして前記液体供給マニホールド及び前記液体回収マニホールドを前記第 1 のバイパス流路を介して連通した状態にすることを特徴とする。

【0027】

請求項 8 に記載の発明によれば、気泡排出制御時には開閉弁を開状態にして液体供給マニホールドと液体回収マニホールドとの間を第 1 のバイパス流路を介して連通した状態にし、それ以外の時には開閉弁を開状態にして液体供給マニホールドと液体回収マニホールドとの間は第 1 のバイパス流路経由では非連通状態とする。これによって、不定期な気泡移動、液体移動による液体循環量の変動を抑えることができる。

10

【0028】

請求項 9 に記載の発明は、請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載のインクジェット記録装置において、前記液体供給マニホールドの外周面には断熱材が設けられることを特徴とする。

【0029】

請求項 9 に記載の発明によれば、液体供給マニホールドと周辺空気との熱交換を減少させることにより、液体供給マニホールド内の液体流入口に近い位置に接続されるヘッドモジュールと離れた位置に接続されるヘッドモジュールとの間の温度差が低減し、ヘッドモジュール間の温度差をより低減することができる。

20

【0030】

請求項 10 に記載の発明は、請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載のインクジェット記録装置において、前記液体回収マニホールドの外周面には断熱材が設けられることを特徴とする。

【0031】

請求項 10 に記載の発明によれば、液体供給マニホールドだけでなく液体回収マニホールドの外周面にも断熱材を設けることによって、周辺空気の影響を受けずに液体循環をより安定した形で実現することが可能となる。

【発明の効果】

【0032】

30

本発明によれば、液体供給マニホールド及び液体回収マニホールドはそれぞれ液体中に混入した気体が液体と鉛直方向に分離可能な鉛直方向の高さを有し、これらのマニホールド間を接続する第 1 のバイパス流路が設けられ、該第 1 のバイパス流路の一端は液体供給マニホールドの液体流入口が形成される側とは反対側の端部の鉛直方向上側（好ましくは上端面）に接続される。これにより、液体供給マニホールドの液体流入口から混入した気泡は、液体の流れに沿って第 1 のバイパス流路が接続される側に集められ、記録ヘッドモジュールを経由することなく、第 1 のバイパス流路を通って液体回収マニホールドに送られ、液体流出口から外部に排出される。また、各マニホールドは十分な太さ（内部流路断面積）を有するのでマニホールド内の圧力損失が少なく、各記録ヘッドモジュール間の圧力差を低減することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図 1】インクジェット記録装置の概略を示す全体構成図

【図 2】インクジェット記録装置の印字部周辺を示した要部平面図

【図 3】ヘッドの構造例を示す平面透視図

【図 4】インク室ユニットの立体的構成を示す断面図

【図 5】インクジェット記録装置の制御系を示す要部ブロック図

【図 6】第 1 の実施形態に係るインク供給系の構成例を示した模式図

【図 7】第 2 の実施形態に係るインク供給系の構成例を示した模式図

【図 8】第 3 の実施形態に係るインク供給系の構成例を示した模式図

50

【図9】第4の実施形態に係るインク供給系の構成例を示した模式図

【図10】第5の実施形態に係るインク供給系の構成例を示した模式図

【図11】第6の実施形態に係るインク供給系の構成例を示した模式図

【図12】評価実験の実験構成を示した図

【図13】評価実験の評価結果を示した図

【発明を実施するための形態】

【0034】

以下、添付図面に従って本発明の好ましい実施の形態について詳説する。

【0035】

【インクジェット記録装置の全体構成】

10

図1は、本発明に係るインクジェット記録装置の一実施形態を示した全体構成図である。同図に示すように、このインクジェット記録装置10は、インクの色毎に設けられた複数の記録ヘッド（以下、単に「ヘッド」ともいう。）12K、12C、12M、12Yを有する印字部12と、各ヘッド12K、12C、12M、12Yに供給するインクを貯蔵しておくインク貯蔵／装填部14と、記録紙16を供給する給紙部18と、記録紙16のカールを除去するデカール処理部20と、前記印字部12のノズル面（インク吐出面）に対向して配置され、記録紙16の平面性を保持しながら記録紙16を搬送する吸着ベルト搬送部22と、印字部12による印字結果を読み取る印字検出部24と、印画済みの記録紙（プリント物）を外部に排紙する排紙部26と、を備えている。

【0036】

20

図1では、給紙部18の一例としてロール紙（連続用紙）のマガジンが示されているが、紙幅や紙質等が異なる複数のマガジンを併設してもよい。また、ロール紙のマガジンに代えて、又はこれと併用して、カット紙が積層装填されたカセットによって用紙を供給してもよい。

【0037】

ロール紙を使用する装置構成の場合、図1のように、裁断用のカッター28が設けられており、該カッター28によってロール紙は所望のサイズにカットされる。カッター28は、記録紙16の搬送路幅以上の長さを有する固定刃28Aと、該固定刃28Aに沿って移動する丸刃28Bとから構成されており、印字裏面側に固定刃28Aが設けられ、搬送路を挟んで印字面側に丸刃28Bが配置されている。なお、カット紙を使用する場合には、カッター28は不要である。

30

【0038】

複数種類の記録紙を利用可能な構成にした場合、紙の種類情報を記録したバーコードあるいは無線タグ等の情報記録体をマガジンに取り付け、その情報記録体の情報を所定の読み取装置によって読み取ることで、使用される用紙の種類を自動的に判別し、用紙の種類に応じて適切なインク吐出を実現するようにインク吐出制御を行うことが好ましい。

【0039】

給紙部18から送り出される記録紙16はマガジンに装填されていたことによる巻き癖が残り、カールする。このカールを除去するために、デカール処理部20においてマガジンの巻き癖方向と逆方向に加熱ドラム30で記録紙16に熱を与える。このとき、多少印字面が外側に弱いカールとなるように加熱温度を制御するとより好ましい。

40

【0040】

デカール処理後、カットされた記録紙16は、吸着ベルト搬送部22へと送られる。吸着ベルト搬送部22は、ローラー31、32間に無端状のベルト33が巻き掛けられた構造を有し、少なくとも印字部12のノズル面及び印字検出部24のセンサ面に対向する部分が平面をなすように構成されている。

【0041】

ベルト33は、記録紙16の幅よりも広い幅寸法を有しており、ベルト面には多数の吸引孔（不図示）が形成されている。図1に示したとおり、ローラー31、32間に掛け渡されたベルト33の内側において印字部12のノズル面及び印字検出部24のセンサ面に

50

対向する位置には吸着チャンバー34が設けられており、この吸着チャンバー34をファン35で吸引して負圧にすることによってベルト33上の記録紙16が吸着保持される。

【0042】

ベルト33が巻かれているローラー31、32の少なくとも一方にモータ(不図示)の動力が伝達されることにより、ベルト33は図1において、時計回り方向に駆動され、ベルト33上に保持された記録紙16は、図1の左から右へと搬送される。

【0043】

縁無しプリント等を印字するとベルト33上にもインクが付着するので、ベルト33の外側の所定位置(印字領域以外の適当な位置)にベルト清掃部36が設けられている。ベルト清掃部36の構成について詳細は図示しないが、例えば、ブラシ・ロール、吸水ロール等をニップする方式、清浄エアーを吹き掛けるエアーブロー方式、あるいはこれらの組み合わせなどがある。清掃用ロールをニップする方式の場合、ベルト線速度とローラー線速度を変えると清掃効果が大きい。

10

【0044】

なお、吸着ベルト搬送部22に代えて、ローラー・ニップ搬送機構を用いる態様も考えられるが、印字領域をローラー・ニップ搬送すると、印字直後に用紙の印字面にローラーが接触するので、画像が滲み易いという問題がある。従って、本例のように、印字領域では画像面と接触させない吸着ベルト搬送が好ましい。

【0045】

吸着ベルト搬送部22により形成される用紙搬送路上において印字部12の上流側には、加熱ファン40が設けられている。加熱ファン40は、印字前の記録紙16に加熱空気を吹きつけ、記録紙16を加熱する。印字直前に記録紙16を加熱しておくことにより、インクが着弾後乾き易くなる。

20

【0046】

印字部12は、最大紙幅に対応する長さを有するライン型ヘッドを紙搬送方向(副走査方向)と直交する方向(主走査方向)に配置した、いわゆるフルライン型のヘッドとなっている。印字部12を構成する各ヘッド12K、12C、12M、12Yは、本インクジェット記録装置10が対象とする最大サイズの記録紙16の少なくとも一辺を超える長さにわたってインク吐出口(ノズル)が複数配列されたライン型ヘッドで構成されている(図2参照)。

30

【0047】

記録紙16の搬送方向(紙搬送方向)に沿って上流側(図1の左側)から黒(K)、シアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)の順に各色インクに対応したヘッド12K、12C、12M、12Yが配置されている。記録紙16を搬送しつつ各ヘッド12K、12C、12M、12Yからそれぞれ色インクを吐出することにより記録紙16上にカラービームを形成し得る。

【0048】

このように、紙幅の全域をカバーするフルラインヘッドがインク色毎に設けられてなる印字部12によれば、紙搬送方向(副走査方向)について記録紙16と印字部12を相対的に移動させる動作を一回行うだけで(すなわち、一回の副走査で)記録紙16の全面に画像を記録することができる。これにより、ヘッドが紙搬送方向と直交する方向(主走査方向)に往復動作するシャトル型ヘッドに比べて高速印字が可能であり、生産性を向上させることができる。

40

【0049】

なお本例では、KCMYの標準色(4色)の構成を例示したが、インク色や色数の組み合わせについては本実施形態には限定されず、必要に応じて淡インク、濃インクを追加してもよい。例えば、ライトシアン、ライトマゼンタ等のライト系インクを吐出するヘッドを追加する構成も可能である。

【0050】

図1に示したように、インク貯蔵/装填部14は、各ヘッド12K、12C、12M、

50

12Yに対応する色のインクを貯蔵するタンクを有し、各タンクは図示を省略した管路を介して各ヘッド12K、12C、12M、12Yと連通されている。また、インク貯蔵/装填部14は、インク残量が少なくなるとその旨を報知する報知手段（表示手段、警告音発生手段等）を備えるとともに、色間の誤装填を防止するための機構を有している。

【0051】

印字検出部24は、印字部12の打滴結果を撮像するためのイメージセンサ（ラインセンサ等）を含み、該イメージセンサによって読み取った打滴画像からノズルの目詰まりその他の吐出不良をチェックする手段として機能する。

【0052】

本例の印字検出部24は、少なくとも各ヘッド12K、12C、12M、12Yによる10インク吐出幅（画像記録幅）よりも幅の広い受光素子列を有するラインセンサで構成される。このラインセンサは、赤（R）の色フィルタが設けられた光電変換素子（画素）がライン状に配列されたRセンサ列と、緑（G）の色フィルタが設けられたGセンサ列と、青（B）の色フィルタが設けられたBセンサ列とからなる色分解ラインCCDセンサで構成されている。なお、ラインセンサに代えて、受光素子が二次元配列されて成るエリアセンサを用いることも可能である。

【0053】

印字検出部24は、各色のヘッド12K、12C、12M、12Yにより印字されたテ20ストパターンを読み取り、各ヘッドの吐出検出を行う。吐出判定は、吐出の有無、ドットサイズの測定、ドット着弾位置の測定等で構成される。

【0054】

印字検出部24の後段には、後乾燥部42が設けられている。後乾燥部42は、印字された画像面を乾燥させる手段であり、例えば、加熱ファンが用いられる。印字後のインクが乾燥するまでは印字面と接触することは避けたほうが好ましいので、熱風を吹きつける方式が好ましい。

【0055】

後乾燥部42の後段には、加熱・加圧部44が設けられている。加熱・加圧部44は、画像表面の光沢度を制御するための手段であり、画像面を加熱しながら所定の表面凹凸形状を有する加圧ローラー45で加圧し、画像面に凹凸形状を転写する。

【0056】

このようにして生成されたプリント物は、排紙部26から排出される。本来プリントすべき本画像（目的の画像を印刷したもの）とテスト印字とは分けて排出することが好ましい。このインクジェット記録装置10では、本画像のプリント物と、テスト印字のプリント物とを選別してそれぞれの排出部26A、26Bへと送るために排紙経路を切り換える選別手段（不図示）が設けられている。なお、大きめの用紙に本画像とテスト印字とを同時に並列に形成する場合は、カッター（第2のカッター）48によってテスト印字の部分を切り離す。カッター48は、排紙部26の直前に設けられており、画像余白部にテスト印字を行った場合に、本画像とテスト印字部を切断するためのものである。カッター48の構造は前述した第1のカッター28と同様であり、固定刃48Aと丸刃48Bとから構成されている。

【0057】

また、図示を省略したが、本画像の排出部26Aには、オーダー別に画像を集積するソーターが設けられている。

【0058】

〔ヘッドの構造〕

次に、ヘッド12K、12C、12M、12Yの構造について説明する。なお、各ヘッド12K、12C、12M、12Yの構造は共通しているので、以下では、これらを代表して符号50によってヘッドを示すものとする。

【0059】

図3(a)は、ヘッド50の構造例を示す平面透視図であり、図3(b)は、その一部

10

20

30

40

50

の拡大図である。また、図4は、インク室ユニットの立体的構成を示す断面図（図3（b）中、IV-IV線に沿う断面図）である。

【0060】

図3（a）に示すように、本例のヘッド50は、複数のノズル51が2次元に配列された複数の短尺のヘッドモジュール100A、100B、…を千鳥状に配列して繋ぎ合わせることにより、記録紙16の全幅に対応する長さのノズル列を有するフルライン型のヘッドモジュールを構成している。なお、各ヘッドモジュール100A、100B、…の構造は共通しているので、以下においては、特に区別しない限り、符号100によって記録ヘッドを示すものとする。

【0061】

各ヘッドモジュール100は、図3（a）、（b）に示すように、インク滴の吐出孔であるノズル51と、各ノズル51に対応する圧力室52等からなる複数のインク室ユニット53を千鳥でマトリクス状に（2次元的に）配置させた構造を有しており、これにより、ヘッド長手方向（紙搬送方向と直交する主走査方向）に沿って並ぶように投影される実質的なノズル間隔（投影ノズルピッチ）の高密度化を達成している。

【0062】

なお、本例では短尺のヘッドモジュール100（100A、100B、…）を千鳥状に配列して繋ぎ合わせることでフルライン型のヘッド50を構成しているが、ヘッド50の構成はこれに限定されず、例えば、図示は省略するが、短尺のヘッドモジュールを一列に並べて構成することもできる。

【0063】

各ノズル51に対応して設けられている圧力室52は、図3（b）に示すように、その平面形状が概略正方形形状に形成されている。そして、その対角線上の両隅部にノズル51とインク流入口54が設けられている。

【0064】

各圧力室52は、図4に示すように、インク流入口54を介して共通液室55と連通されている。また、各圧力室52に連通するノズル流路60は個別流路62を介して循環共通流路64と連通されている。各ヘッドモジュール100には、供給口66及び排出口68が設けられており、供給口66は共通液室55と連通され、排出口68は循環共通流路64と連通されている。換言すれば、ヘッドモジュール100の供給口66及び排出口68は、ヘッド内部のインク流路（共通液室55、圧力室52、循環共通流路64など）を介して連通されており、後述するように、ヘッドモジュール外部から供給口66に供給されたインクは、ヘッドモジュール内部のインク流路を循環して排出口68からヘッドモジュール外部に排出される構成となっている。

【0065】

なお、図4に示すように、ノズル流路60のノズル51近傍に個別流路62が接続される構成が好ましく、ノズル51近傍をインクが循環するようになるので、ノズル51内部のインク増粘が防止され、安定吐出が可能となる。

【0066】

圧力室52の天面を構成し共通電極と兼用される振動板56には、個別電極57を備えた圧電素子58が接合されており、個別電極57に駆動電圧を印加することによって圧電素子58が変形してノズル51からインクが吐出される。インクが吐出されると、共通液室55からインク流入口54を通って新しいインクが圧力室52に供給される。

【0067】

本例では、ノズル51から吐出させるインクの吐出力発生手段として圧電素子58を適用したが、圧力室52内にヒータを備え、ヒータの加熱による膜沸騰の圧力を利用してインクを吐出させるサーマル方式を適用することも可能である。

【0068】

かかる構造を有するインク室ユニット53を図3（b）に示すように、主走査方向に沿う行方向及び主走査方向に対して直交しない一定の角度を有する斜めの列方向に沿って

10

20

30

40

50

一定の配列パターンで格子状に多数配列させることにより、本例の高密度ノズルヘッドが実現されている。

【0069】

すなわち、主走査方向に対してある角度 θ の方向に沿ってインク室ユニット53を一定のピッチdで複数配列する構造により、主走査方向に並ぶように投影されたノズルのピッチPは $d \times \cos \theta$ となり、主走査方向については、各ノズル51が一定のピッチPで直線状に配列されたものと等価的に取り扱うことができる。このような構成により、主走査方向に並ぶように投影されるノズル列が1インチ当たり2400個(2400ノズル/インチ)におよぶ高密度のノズル構成を実現することが可能になる。

【0070】

なお、本発明の実施に際してノズルの配置構造は、図示の例に限定されず、副走査方向に1列のノズル列を有する配置構造など、様々なノズル配置構造を適用できる。

【0071】

〔制御系の構成〕

図5は、インクジェット記録装置10の制御系を示す要部ブロック図である。インクジェット記録装置10は、通信インターフェース70、システムコントローラ72、メモリ74、モータドライバ76、ヒータドライバ78、プリント制御部80、画像バッファメモリ82、ヘッドドライバ84等を備えている。

【0072】

通信インターフェース70は、ホストコンピュータ86から送られてくる画像データを受信するインターフェース部である。通信インターフェース70にはUSB(Universal Serial Bus)、IEEE1394、イーサネット(登録商標)、無線ネットワークなどのシリアルインターフェースやセントロニクスなどのパラレルインターフェースを適用することができる。この部分には、通信を高速化するためのバッファメモリ(不図示)を搭載してもよい。

【0073】

ホストコンピュータ86から送出された画像データは通信インターフェース70を介してインクジェット記録装置10に取り込まれ、一旦メモリ74に記憶される。メモリ74は、通信インターフェース70を介して入力された画像を一旦格納する記憶手段であり、システムコントローラ72を通じてデータの読み書きが行われる。メモリ74は、半導体素子からなるメモリに限らず、ハードディスクなど磁気媒体を用いてもよい。

【0074】

システムコントローラ72は、通信インターフェース70、メモリ74、モータドライバ76、ヒータドライバ78等の各部を制御する制御部である。システムコントローラ72は、中央演算処理装置(CPU)及びその周辺回路等から構成され、ホストコンピュータ86との間の通信制御、メモリ74の読み書き制御等を行うとともに、搬送系のモータ88やヒータ89を制御する制御信号を生成する。

【0075】

メモリ74には、システムコントローラ72のCPUが実行するプログラム及び制御に必要な各種データなどが格納されている。なお、メモリ74は、画像データの一時記憶領域として利用されるとともに、プログラムの展開領域及びCPUの演算作業領域としても利用される。

【0076】

プログラム格納部90には各種制御プログラムが格納されており、システムコントローラ72の指令に応じて、制御プログラムが読み出され、実行される。プログラム格納部90はROMやEEPROMなどの半導体メモリを用いてもよいし、磁気ディスクなどを用いてもよい。外部インターフェースを備え、メモリカードやPCカードを用いてもよい。もちろん、これらの記録媒体のうち、複数の記録媒体を備えててもよい。なお、プログラム格納部90は動作パラメータ等の記録手段(不図示)と兼用してもよい。

【0077】

10

20

30

40

50

モータドライバ76は、システムコントローラ72からの指示に従ってモータ88を駆動するドライバ（駆動回路）である。ヒータドライバ78は、システムコントローラ72からの指示に従って後乾燥部42その他各部のヒータ89を駆動するドライバである。

【0078】

ポンプドライバ92は、システムコントローラ72からの指示に従ってポンプ94を駆動するドライバである。図5に示すポンプ94には、インク供給系の各ポンプ124、126が含まれる。

【0079】

プリント制御部80は、システムコントローラ72の制御に従い、メモリ74内の画像データから印字制御用の信号を生成するための各種加工、補正などの処理を行う信号処理機能を有し、生成した印字制御信号（ドットデータ）をヘッドドライバ84に供給する制御部である。プリント制御部80において所要の信号処理が施され、該画像データに基づいてヘッドドライバ84を介してヘッド50のインク滴の吐出量や吐出タイミングの制御が行われる。これにより、所望のドットサイズやドット配置が実現される。

10

【0080】

プリント制御部80には画像バッファメモリ82が備えられており、プリント制御部80における画像データ処理時に画像データやパラメータなどのデータが画像バッファメモリ82に一時的に格納される。なお、図5において画像バッファメモリ82はプリント制御部80に付随する態様で示されているが、メモリ74と兼用することも可能である。また、プリント制御部80とシステムコントローラ72とを統合して1つのプロセッサで構成する態様も可能である。

20

【0081】

ヘッドドライバ84は、プリント制御部80から与えられるドットデータに基づいて各色のヘッド50の圧電素子58（図4参照）を駆動するための駆動信号を生成し、圧電素子58に生成した駆動信号を供給する。ヘッドドライバ84にはヘッド50の駆動条件を一定に保つためのフィードバック制御系を含んでいてもよい。

【0082】

印字検出部24は、図1で説明したように、ラインセンサを含むブロックであり、記録紙16に印字された画像を読み取り、所要の信号処理などを行って印字状況（吐出の有無、打滴のばらつきなど）を検出し、その検出結果をプリント制御部80に提供する。

30

【0083】

プリント制御部80は、必要に応じて印字検出部24から得られる情報に基づいてヘッド50に対する各種補正を行う。

【0084】

〔インク供給系の構成〕

次に、本発明の特徴的部分であるインクジェット記録装置10のインク供給系の構成例（第1～第6の実施形態）について説明する。

【0085】

〈第1の実施形態〉

図6は、第1の実施形態に係るインク供給系の構成例を示した模式図である。なお、図6では、説明の便宜上、1色についてのインク供給系のみを示しているが、複数色の場合には同一構成のものが複数備えられる。

40

【0086】

図6に示すように、本実施形態のインクジェット記録装置10のインク供給系は、主として、インクタンク（不図示）から各ヘッドモジュール100に供給されるインクが一時的に貯留される液体室であるインク供給マニホールド102と、各ヘッドモジュール100からインクタンクに回収されるインクが一時的に貯留される液体室であるインク回収マニホールド104と、を備えて構成される。

【0087】

インク供給マニホールド102及びインク回収マニホールド104は、複数のヘッドモ

50

ジユール100が配列される方向を長手方向とする細長形状であり、インク中に気体が混入した際に気体とインクが上下に分離するのに十分な太さ（内部流路断面積）で構成されている。

【0088】

インクタンクは、各ヘッドモジュール100に供給するためのインクが貯蔵される基タンク（インク供給源）であり、図1に示したインク貯蔵／装填部14に配置されるタンクに相当するものである。インクタンクは大気開放タンクで構成され、第1主流路106を介してインク供給マニホールド102と連通されると共に、第2主流路108を介してインク回収マニホールド104と連通される。第1主流路106には第1液体ポンプ124が接続され、第2主流路108には第2液体ポンプ126が接続される。

10

【0089】

インク供給マニホールド102の長手方向一端部（図6の右端部）にはインク流入口110が設けられている。このインク流入口110には第1主流路106の一端部（インクタンク側とは反対側の端部）が接続される。また、インク供給マニホールド102から鉛直下方には複数の第1分岐流路112が分岐されており、各第1分岐流路112の先端部はそれぞれ各ヘッドモジュール100の供給口66に接続される。

【0090】

インク回収マニホールド104の長手方向一端部（図6の右端部）にはインク流出口114が設けられている。このインク流出口114には第2主流路108の一端部（インクタンク側とは反対側の端部）が接続される。また、インク回収マニホールド104から鉛直下方には複数の第2分岐流路116が分岐されており、各第2分岐流路116の先端部はそれぞれ各ヘッドモジュール100の排出口68に接続される。

20

【0091】

かかる構成により、第1液体ポンプ124及び第2液体ポンプ126を作動させると、インクタンクから第1主流路106を経由してインク供給マニホールド102にインクが供給される。そして、インク供給マニホールド102から各第1分岐流路112を通って各ヘッドモジュール100の供給口66からヘッドモジュール内部にインクが分配供給される。ヘッドモジュール内部を循環したインクは、各ヘッドモジュール100の排出口68から各第2分岐流路116を通ってインク回収マニホールド104に回収される。そして、インク回収マニホールド104から第2主流路108を経由してインクタンクにインクが戻される。

30

【0092】

このようなインク循環を実現するために、図5に示したシステムコントローラ72は、駆動回路（ポンプドライバ）92を介して第1液体ポンプ124及び第2液体ポンプ126の駆動を制御することによって、インク供給マニホールド102及びインク回収マニホールド104の内部が所定圧力に保たれるように調整を行っている。

【0093】

具体的には、インク供給マニホールド102の内部圧力がインク回収マニホールド104の内部圧力よりも相対的に高くなるようにマニホールド間に所定の圧力差が設定され、且つ、ヘッドモジュール100内のインクに所定の背圧（負圧）が付与されるように各液体ポンプ124、126の駆動を制御する。

40

【0094】

さらに詳しく説明すると、インク供給マニホールド102の内部圧力を P_{in} 、インク回収マニホールド104の内部圧力を P_{out} 、ヘッドモジュール100の内部圧力（背圧）を P_{nzi} 、インク供給マニホールド102とヘッドモジュール100のノズル面との高低差に基づく圧力差を P_{h1} 、インク回収マニホールド104とヘッドモジュール100のノズル面との高低差に基づく圧力差を P_{h2} としたとき、システムコントローラ72は、次式

$$P_{in} + P_{h1} > P_{nzi} > P_{out} + P_{h2} \dots (1)$$

を満たすように各液体ポンプ124、126の駆動制御を行う。

50

【0095】

このように各液体ポンプ124、126の駆動を制御することによって、ヘッドモジュール100の吐出動作の有無にかかわらず、ヘッドモジュール100内部（特にノズル近傍）で常にインク循環が行われるようにすることができる。これにより、インク増粘等による吐出不良を防止でき、良好な印刷品質を長時間にわたって維持することができる。

【0096】

上記の如く構成されるインクジェット記録装置10のインク供給系には、インク供給マニホールド102に混入した気泡の排出性を向上させるために、インク供給マニホールド102とインク回収マニホールド104との間には気泡排出バイパス流路118が設けられている。気泡排出バイパス流路118の一端部はインク供給マニホールド102の接続口（気泡排出口）120に接続され、その他端部はインク回収マニホールド104の接続口（気泡導入口）122に接続される。

10

【0097】

インク供給マニホールド102の接続口120は、インク供給マニホールド102の長手方向他端部（インク流入口110が形成される側とは反対側の端部）の鉛直方向上側（好ましくは上端面）に好ましく配置される。インク流入口110からインク供給マニホールド102内に混入した気泡はインクと分離した状態で、インクの流れに沿ってインク供給マニホールド102のインク流入口110が形成される側とは反対側の端部（他端部）の鉛直方向上側に集まりやすい。そこで、インク供給マニホールド102の長手方向他端部の鉛直方向上側に接続口120を配置することにより、インク供給マニホールド102内に混入した気泡を滞留させることなく、気泡排出バイパス流路118からインク回収マニホールド104に容易且つ確実に送出することができる。

20

【0098】

インク回収マニホールド104の接続口122は、インク回収マニホールド104の長手方向他端部（インク流出口114が形成される側とは反対側の端部）の鉛直方向下側（好ましくは下端面）に好ましく配置される。接続口122が鉛直方向上側に配置されると、インク回収マニホールド104内に集められた気泡の影響によってインク供給マニホールド102からインク回収マニホールド104の送出が困難となることが懸念される。そこで、インク回収マニホールド104の長手方向他端部の鉛直方向下側に接続口122を配置することにより、インク回収マニホールド104内に存在する気泡の影響を受けることなく、インク供給マニホールド102からインク回収マニホールド104に気泡を容易且つ確実に送出することが可能となる。そして、インク回収マニホールド104に送出された気泡は、インクの流れに沿って反対側の端部（長手方向一端部；図6において右側）に集められ、この位置に設けられるインク流出口114から第2主流路108を経由してインクタンクへ送られて大気放出される。

30

【0099】

インク回収マニホールド104のインク流出口114は、インク回収マニホールド104の長手方向一端部（図6の右端部）において鉛直方向上側（好ましくは最上部近傍）に好ましく配置される。インク回収マニホールド104内に回収された気泡は鉛直方向上側に集まりやすいため、インク流出口114が鉛直方向下側に配置されると第2主流路108を経由してインクタンクから大気に放出することができない。そこで、インク流出口114を鉛直方向上側に配置することにより、インク回収マニホールド104内の気泡を第2主流路108を経由してインクタンクから大気に放出することができる。

40

【0100】

インク供給マニホールド102のインク流入口110は、インク供給マニホールド102の長手方向一端部（図6の右端部）において鉛直方向下側（好ましくは最下部近傍）に好ましく配置される。インク流入口110が鉛直方向上側に配置されると、インク供給マニホールド102内に混入した気泡の影響を受けて流路抵抗にばらつきが生じ、安定したインク流量を得られなくなることがある。そこで、インク供給マニホールド102の長手方向の一端部の鉛直方向下側にインク流入口110を配置することにより、気泡の影

50

響のない安定したインク流量を得ることができる。

【0101】

本実施形態では、インク供給マニホールド102及びインク回収マニホールド104はいずれもマニホールド長手方向に関して同一の太さで構成されているが、本発明はこれに限定されず、例えば後述する第6の実施形態(図11参照)のように長手方向の一端部から他端部に向かって徐々に太さが変化するように構成されていてもよいし、長手方向の中央部と端部の太さが異なるように構成されていてもよい。ただし、インク流入口110やインク流出口114、各接続口120、122が設けられる位置については気泡排出性を考慮して決定する必要がある。

【0102】

また本実施形態では、インク供給マニホールド102及びインク回収マニホールド104は、複数のヘッドモジュール100からなるラインヘッド(図6中不図示、図3に符号50で図示)と同等又はそれ以上の長さを有し、複数のヘッドモジュール100が配列される方向(主走査方向)に対して略平行に配置されている。これによって、インク供給マニホールド102及びインク回収マニホールド104から各ヘッドモジュール100に至る分岐流路の流路長がヘッドモジュール間で均一となり、各ヘッドモジュール100に対する圧力損失が均一化され、各ヘッドモジュール100に対するインク循環を安定的に行なうことが可能となっている。

【0103】

また本実施形態では、図6に示したように、鉛直方向下側から上側に向かって、複数のヘッドモジュール100、インク回収マニホールド104、インク供給マニホールド102の順に配置された構成を示したが、これらが配置される順序は特に限定されず、上述したようにインク供給マニホールド102及びインク回収マニホールド104間に所定の圧力差が設定され、インク循環が行われるようになっていればよい。

【0104】

また本実施形態では、インク供給マニホールド102及びインク回収マニホールド104はインク中に気体が混入した際に気体とインクが上下に分離するのに十分な太さ(内部流路断面積)を有しているので、各マニホールド102、104内の圧力損失が少なく、複数のヘッドモジュール100間の圧力差を低減することが可能である。また、インク供給マニホールド102及びインク回収マニホールド104に気体が混入しても、その気体は鉛直上方に滞留することになるので鉛直下方に形成される各分岐流路112、116から各ヘッドモジュール100に到達することがない。

【0105】

(具体例)

以下、第1の実施形態に係るインク供給系の各部の具体例について説明する。

【0106】

インク供給マニホールド102及びインク回収マニホールド104としては互いに同形状のものが用いられる。マニホールド流路長さLは750mmであり、マニホールド流路断面形状は円形でその直径は14mmである(この直径が十分でないと気液上下分離が起こらない)。また、マニホールド材質としてはポリプロピレンが用いられる。

【0107】

インク供給マニホールド102とインク回収マニホールド104との間に設定される圧力差は4000Paである。

【0108】

インク循環流量としては、インク流入口110における流速が9ml/sec、インク流出口114における流速が7ml/secである。

【0109】

使用インクは、粘度6mPa·sec、表面張力36mN/m、温度25である。

【0110】

各マニホールド102、104に接続されるヘッドモジュール100の数は17個であ

10

20

30

40

50

り、各ヘッドモジュール 100 の配置間隔 M は 43 mm である。

【0111】

気泡排出バイパス流路 118 は、流路内径 4 mm、流路長さ 300 mm である。なお、後述の第 3 ~ 第 6 の実施形態で用いられる循環用バイパス流路 132 (図 8 ~ 図 11) は、流路内径 2.5 mm、流路長さ 150 mm である。

【0112】

第 1 主流路 106 及び第 2 主流路 108 は、流路径 6 mm である。

【0113】

第 1 分岐流路 112 及び第 2 分岐流路 116 は、流路径 4 mm である。

【0114】

なお、各バイパス流路 118、132、各分岐流路 112、116 は気液上下分離が起こらない直径を有するものが用いられる。

10

【0115】

続いて、上記条件のインクを用いて円筒状内部流路の気液上下分離状態及び分岐流路への気泡流入確認の評価結果について説明する。

【0116】

図 12 は本評価実験の実験構成を示した図である。同図において、900 はパイプ (円筒部材 ; ポリプロピレンパイプを使用) であり、その内部に円管状内部流路が構成される。また、902 は気泡、904 は分岐流路パイプ、906 はインクタンク、908 はチューブポンプ、910 はインク受けである。

20

【0117】

本評価実験では、図 12 に示した実験構成を用いて、以下の 2 項目について評価を行った。

1. 気体 / 液体分離状態

インクで満たされたパイプ 900 内に意図的に気泡を混入させ、分離状態を目視確認した。

2. 分岐流路への気泡流入

各内径 (2.5 mm, 4 mm, 6 mm, 8 mm, 10 mm, 14 mm) のパイプ 900 に対し、内径 4 mm の分岐流路パイプ 904 を 43 mm ピッチで 17 本溶着した評価用マニホールドを各々作成し、パイプ 900 内に気泡とインクが混在する状態にして、チューブポンプ 908 を作動させてインクタンク 906 からパイプ 900 に対してインクを 9 m¹ / sec の流量で流入させ、分岐流路パイプ 904 への気泡の流入状態を目視確認した。

30

【0118】

本実験の評価結果を図 13 に示す。同図に示すように、パイプ 900 の流路内径が 10 mm 以上である場合には、パイプ 900 内で気体と液体が上下に完全分離し、且つ分岐流路パイプ 904 への気泡の流入もなく、好ましい結果を得られることができた。

【0119】

なお、上述した各マニホールド 102、104 の直径は 14 mm であり、本評価実験からも好ましい寸法であることが分かる。

40

【0120】

< 第 2 の実施形態 >

図 7 は、第 2 の実施形態に係るインク供給系の構成例を示した模式図である。なお、図 7 中、図 6 と共に通又は類似する要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0121】

第 2 の実施形態では、図 7 に示すように、気泡排出バイパス流路 118 にバルブ (開閉弁) 130 が設けられている。このバルブ 130 の開閉動作は、図 5 に示したシステムコントローラ 72 によって制御が行われる。

【0122】

システムコントローラ 72 は、気泡排出制御時にはバルブ 130 を開状態にして、イン

50

ク供給マニホールド 102 とインク回収マニホールド 104 との間を気泡排出バイパス流路 118 を介して連通状態にし、インク供給マニホールド 102 内の気泡を気泡排出バイパス流路 118 を経由してインク回収マニホールド 104 に移動させる制御を行う。一方、それ以外の時（気泡排出制御が行われない時）にはバルブ 130 を閉状態にして、インク供給マニホールド 102 とインク回収マニホールド 104 との間を気泡排出バイパス流路 118 経由では非連通状態にする。

【0123】

第 2 の実施形態によれば、不定期な気泡移動によるインク循環流量の変動を抑えることができる。

【0124】

10

<第 3 の実施形態>

図 8 は、第 3 の実施形態に係るインク供給系の構成例を示した模式図である。なお、図 8 中、図 6 又は図 7 と共に類似する要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0125】

前述した各実施形態のようにインク供給マニホールド 102 及びインク回収マニホールド 104 が太く構成される場合、マニホールド内のインク流速が遅くなり、周辺空気との熱交換によるインク温度が変化し、ヘッドモジュール 100 間でインク温度に差が生じることが懸念される。

【0126】

20

そこで第 3 の実施形態では、図 8 に示すように、インク供給マニホールド 102 とインク回収マニホールド 104 との間に気泡排出バイパス流路 118 とは別の循環用バイパス流路 132 が設けられている。これにより、各ヘッドモジュール 100 を経由することなく、インク供給マニホールド 102 からインク回収マニホールド 104 に直接インクが循環できるようになっている。

【0127】

循環用バイパス流路 132 の一端部が接続される接続口（インク排出口）134 は、インク供給マニホールド 102 の長手方向他端部（インク流入口 110 側とは反対側の端部；図 8 の左端部）の鉛直方向下側（好ましくは下端面）に好ましく配置される。

【0128】

30

循環用バイパス流路 132 の他端部が接続される接続口（インク導入口）136 は、インク回収マニホールド 104 の長手方向他端部（インク流出口 114 側とは反対側の端部；図 8 の左端部）の鉛直方向下側（好ましくは下端面）に好ましく配置される。

【0129】

第 3 の実施形態によれば、印刷動作中に循環用バイパス流路 132 によるインク循環を行うことで、ヘッドモジュール 100 間でのインク温度差を低減することができる。

【0130】

また、インク供給マニホールド 102 及びインク回収マニホールド 104 の鉛直方向下側（好ましくは下端面）に循環用バイパス流路 132 が接続されるので、循環用バイパス流路 132 への気泡混入が防止され、流量の安定した循環を行うことができる。

【0131】

40

<第 4 の実施形態>

図 9 は、第 4 の実施形態に係るインク供給系の構成例を示した模式図である。なお、図 9 中、図 6 ~ 図 8 と共に類似する要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0132】

第 4 の実施形態では、図 9 に示すように、インク供給マニホールド 102 及びインク回収マニホールド 104 の外周面にそれぞれ断熱材 140、142 が設けられた構成となっている。

【0133】

第 4 の実施形態によれば、インク供給マニホールド 102 の外周面に設けられた断熱材 140 によって、インク供給マニホールド 102 と周辺空気との熱交換を減少させること

50

ができ、各ヘッドモジュール 100 間の温度差をより低減することができる。

【0134】

また、インク供給マニホールド 102 だけでなく、インク回収マニホールド 104 の外周面に断熱材 142 を設けることによって、周辺空気の影響を受けずにインク循環をより安定した形で実現することが可能となる。

【0135】

<第5の実施形態>

図 10 は、第 5 の実施形態に係るインク供給系の構成例を示した模式図である。なお、図 10 中、図 6 ~ 図 9 と共に類似する要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0136】

第 5 の実施形態では、図 10 に示すように、インク供給マニホールド 102 の長手方向他端部（インク流入口 110 側とは反対側の端部）に第 1 圧力センサ 144 が配置されると共に、インク回収マニホールド 104 の長手方向他端部（インク流出口 114 側とは反対側の端部）に第 2 圧力センサ 146 が配置された構成となっている。

【0137】

各圧力センサ 144、146 は、それぞれ対応するマニホールド 102、104 の内部圧力を検出する圧力検出手段であり、各圧力センサ 144、146 によって検出された測定値（圧力値）は図 5 に示したシステムコントローラ 72 に通知される。

【0138】

システムコントローラ 72 は、各圧力センサ 144、146 から通知された測定値に基づいて、各マニホールド 102、104 の内部圧力が目標圧力となるように、第 1 液体ポンプ 124 及び第 2 液体ポンプ 126 の駆動を制御する。システムコントローラ 72 による制御方法については、第 1 の実施形態と同様であるので説明を省略する。

【0139】

第 5 の実施形態によれば、インク供給マニホールド 102 及びインク回収マニホールド 104 内で最も流速の遅い部分（インク流入口 110 又はインク流出口 114 から最も離れたマニホールド端部）の圧力を測定することにより、動圧の影響の少ない測定値を得ることができる。これによって、インク供給マニホールド 102 及びインク回収マニホールド 104 の内部圧力をより高精度に制御することが可能となり、インク循環のさらなる安定化を図ることができる。

【0140】

<第6の実施形態>

図 11 は、第 6 の実施形態に係るインク供給系の構成例を示した模式図である。なお、図 11 中、図 6 ~ 図 10 と共に類似する要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0141】

第 6 の実施形態では、インク供給マニホールド 102 及びインク回収マニホールド 104 の天面（図 11 において上側の内壁面）が傾斜した構成となっている。

【0142】

インク供給マニホールド 102 の天面 102a は、インク供給マニホールド 102 の長手方向一端部（インク流入口 110 側の端部）よりも他端部（接続口 120 側の端部）の方が鉛直方向上側となるように斜めに傾いた傾斜面で構成されている。これにより、インク供給マニホールド 102 に混入した気泡は天面 102a の傾きに沿って接続口 120 の周辺部に集まりやすく、気泡排出バイパス流路 118 からインク回収マニホールド 104 に容易に送出できるようになっている。

【0143】

また、インク回収マニホールド 104 の天面 104a は、インク回収マニホールド 104 の長手方向他端部（接続口 122 側の端部）よりも一端部（インク流出口 114 側の端部）の方が鉛直方向上側となるように斜めに傾いた傾斜面で構成されている。これにより、インク回収マニホールド 104 に回収された気泡は天面 104a の傾きに沿ってインク

10

20

30

40

50

流出口 114 の周辺部に集まりやすく、第 2 主流路 108 から容易にインクタンクへ送出することができ、インクタンクで大気に放出されるようになっている。

【 0144 】

このように第 6 の実施形態によれば、マニホールド内の気泡の排出性を向上させることができる。

【 0145 】

なお、第 6 の実施形態では、インク供給マニホールド 102 の天面 102a やインク回収マニホールド 104 の天面 104a が傾斜面からなる構成（底面に対して天面が斜めに傾いた構成）を一例として示したが、本発明はこれに限らず、第 1 ~ 第 5 の実施形態のインク供給マニホールド 102 やインク回収マニホールド 104 のように底面と天面が平行な構成においてマニホールド全体を斜めに傾けるようにしてもよい。この場合もマニホールド内の気泡の排出性を向上させることが可能である。10

【 0146 】

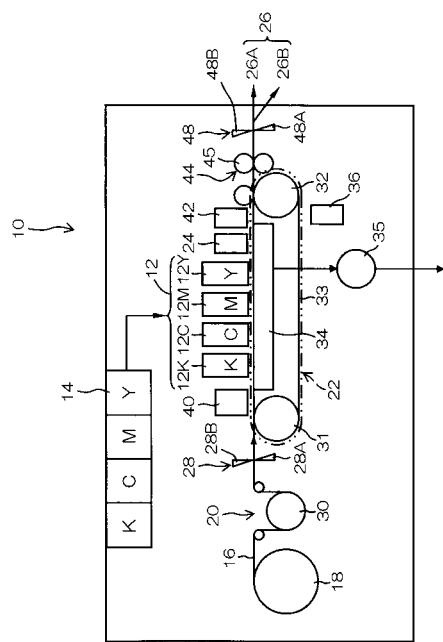
以上、本発明のインクジェット記録装置について詳細に説明したが、本発明は、以上の例には限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良や変形を行ってもよいのはもちろんである。

【 符号の説明 】

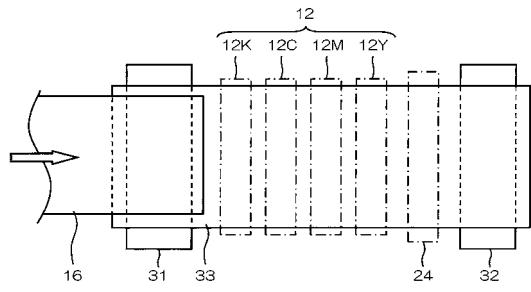
【 0147 】

10 ... インクジェット記録装置、 50 ... ヘッド、 51 ... ノズル、 52 ... 圧力室、 55 ... 共通流路、 56 ... 振動板、 58 ... 圧電素子、 66 ... 供給口、 68 ... 排出口、 72 ... システムコントローラ、 100 ... ヘッドモジュール、 102 ... インク供給マニホールド、 104 ... インク回収マニホールド、 106 ... 第 1 主流路、 108 ... 第 2 主流路、 110 ... インク流入口、 112 ... 第 1 分岐流路、 114 ... インク流出口、 116 ... 第 2 分岐流路、 118 ... 気泡排出バイパス流路、 120、 122 ... 接続口、 124 ... 第 1 液体ポンプ、 126 ... 第 2 液体ポンプ、 130 ... バルブ、 132 ... 循環用バイパス流路、 140、 142 ... 断熱材、 144、 146 ... 圧力センサ20

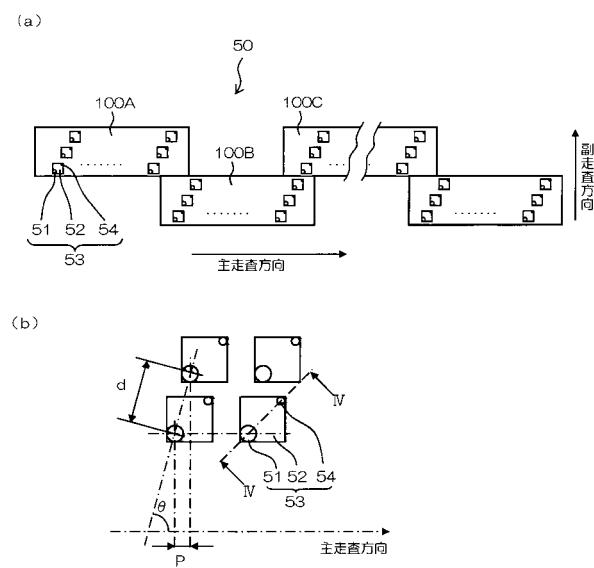
【図1】



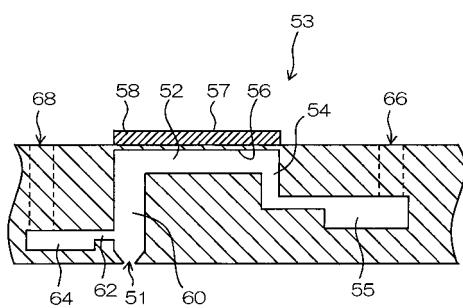
【図2】



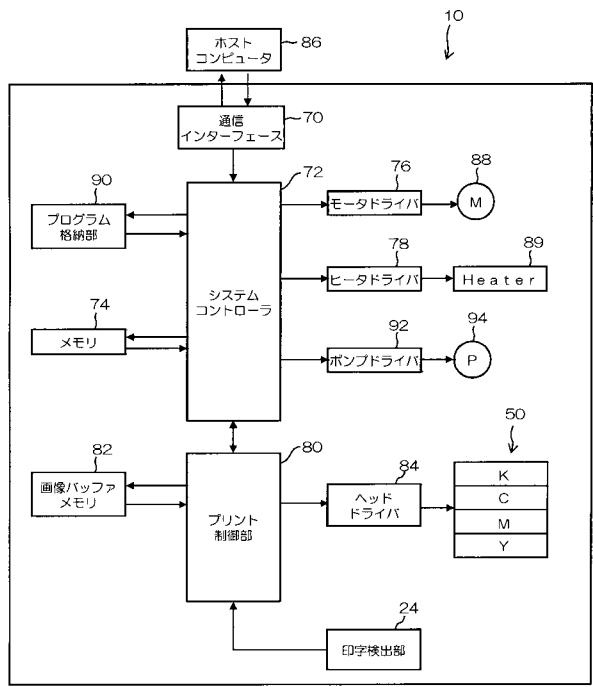
【図3】



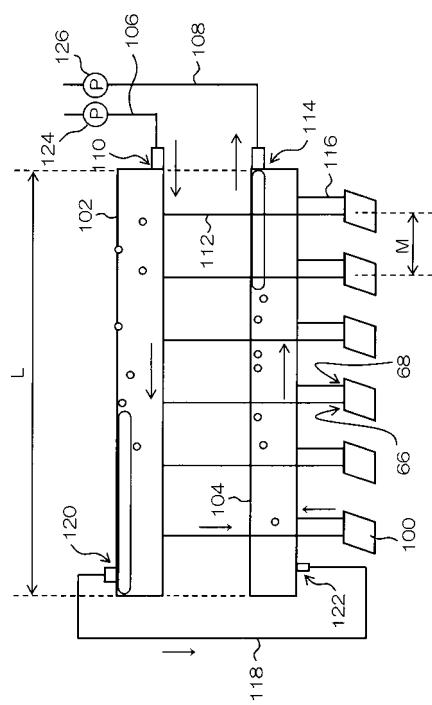
【図4】



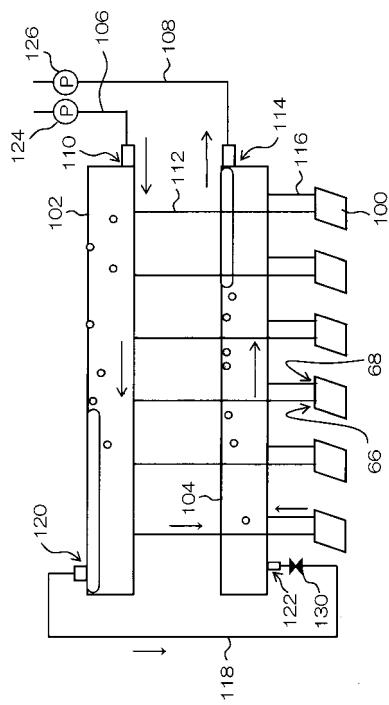
【図5】



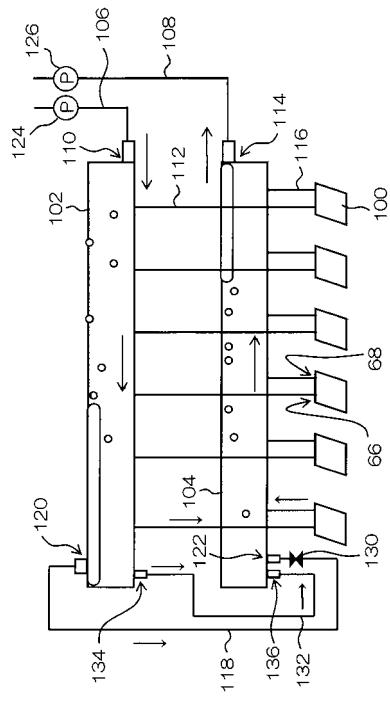
【図6】



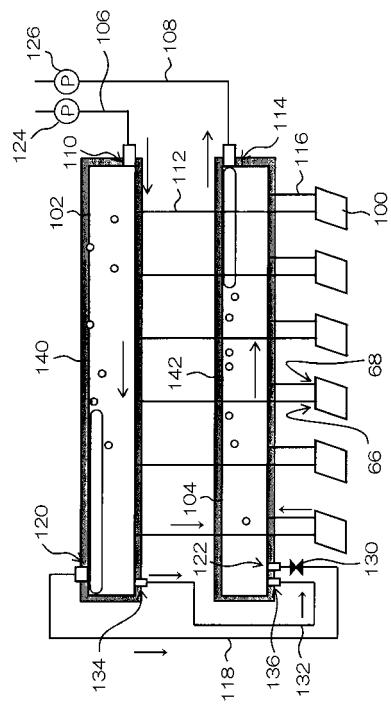
【図7】



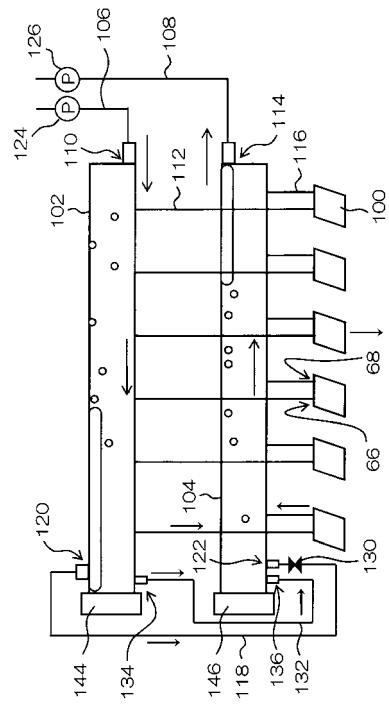
【図8】



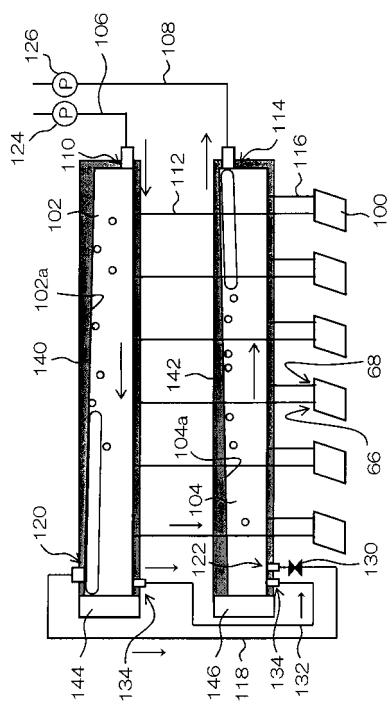
【図9】



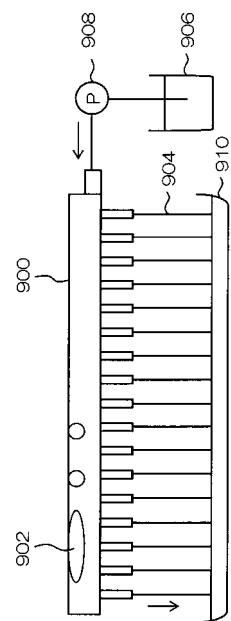
【 図 1 0 】



【図 1 1】



【図12】



【図 1 3】

評価項目	流路内径 (mm)				14. 0
	2. 5	4. 0	6. 0	8. 0	
1. 気体／液体分離状態	×	(上下分離せず)	×	(上下分離せず)	△ (一部上下分離)
2. 分岐流路への気泡流入	未評価	×	(流入あり)	×	(流入あり)

フロントページの続き

(72)発明者 片岡 雅樹
神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内
(72)発明者 村上 敦
神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

審査官 金田 理香

(56)参考文献 特開2009-101516(JP,A)
特開2006-281532(JP,A)
特開2003-220715(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 41 J	2 / 175
B 41 J	2 / 18
B 41 J	2 / 185
B 41 J	2 / 045
B 41 J	2 / 05