

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5764601号
(P5764601)

(45) 発行日 平成27年8月19日 (2015. 8. 19)

(24) 登録日 平成27年6月19日 (2015. 6. 19)

(51) Int. Cl.	F I
B 4 1 J 2/14 (2006.01)	B 4 1 J 2/14 6 0 5
B 4 1 J 2/18 (2006.01)	B 4 1 J 2/14 3 0 5
	B 4 1 J 2/18

請求項の数 15 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2013-66300 (P2013-66300)	(73) 特許権者	306037311
(22) 出願日	平成25年3月27日 (2013. 3. 27)		富士フイルム株式会社
(65) 公開番号	特開2014-188837 (P2014-188837A)		東京都港区西麻布2丁目26番30号
(43) 公開日	平成26年10月6日 (2014. 10. 6)	(74) 代理人	100083116
審査請求日	平成26年8月1日 (2014. 8. 1)		弁理士 松浦 憲三
		(72) 発明者	平林 恭稔
			神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地
			富士フイルム株式会社内
		(72) 発明者	瀬戸 信二
			神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地
			富士フイルム株式会社内
		審査官	鈴木 友子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体吐出ヘッド及び液体吐出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液体を吐出させるノズル開口、及び前記ノズル開口と一方の端が連通するノズル連通路を具備するノズル部と、

前記ノズル連通路の他方の端と連通する液室と、

前記液室に設けられ、前記液室内の液体を加圧する加圧素子と、

前記ノズル部に形成された複数の循環出口と、

前記複数の循環出口のそれぞれを介して前記ノズル部と接続される複数の循環個別流路と、

前記複数の循環個別流路のそれぞれと接続される複数の接続口が形成される循環共通流路と、

を備え、

前記ノズル部は、前記複数の循環出口がノズル開口の重心を通りノズル開口面に垂直なノズル軸について対称に配置される構造を有し、かつ、前記複数の循環出口のそれぞれと接続される複数の循環個別流路は、同一の循環共通流路と接続され、

前記循環出口は、前記ノズル部の液体を前記循環共通流路へ循環させる際に、各循環出口を通過する液体の流量が同一になる構造を有し、

同一のノズル部に形成された複数の前記循環出口のそれぞれと接続される複数の循環個別流路を介して、前記同一のノズル部に形成された複数の前記循環出口と連通される同一の循環共通流路に形成される複数の接続口における各接続口間を結んだ前記循環共通流路

10

20

における流路長は、前記複数の接続口のうち他のノズル部と連通する同一の循環共通流路に形成された接続口に最も近い接続口と、前記他のノズル部と連通する同一の循環共通流路に形成された接続口とを結んだ前記循環共通流路における流路長未満である液体吐出ヘッド。

【請求項 2】

前記複数の循環出口に対応する前記複数の循環個別流路は、流体抵抗値が同一になる構造を有する請求項 1 に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 3】

同一のノズル部に形成された複数の前記循環出口のそれぞれと接続される複数の循環個別流路を介して、前記同一のノズル部に形成された複数の前記循環出口と連通される同一の循環共通流路に形成される複数の接続口における各接続口間の流体抵抗値の最大値は、前記同一のノズル部に形成された複数の前記循環出口のそれぞれと接続される複数の循環個別流路の流体抵抗値の最小値に対して 0.1 パーセント以下である請求項 1 又は 2 に記載の液体吐出ヘッド。

10

【請求項 4】

同一のノズル部と接続される複数の循環個別流路は、互いに交差しない配置を有する請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 5】

複数の前記循環共通流路を具備し、

前記循環個別流路は複数の支流に分岐される構造を有し、かつ、前記支流の少なくとも 1 つは他の支流に接続される循環共通流路と異なる循環共通流路に接続される構造を有し、

20

各循環個別流路の合成流体抵抗値が同一となる構造を有する請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 6】

液体を吐出させるノズル開口、及び前記ノズル開口と一方の端が連通するノズル連通路を具備するノズル部と、

前記ノズル連通路の他方の端と連通する液室と、

前記液室に設けられ、前記液室内の液体を加圧する加圧素子と、

前記ノズル部に形成された複数の循環出口と、

前記複数の循環出口のそれぞれを介して前記ノズル部と接続される複数の循環個別流路と、

30

前記複数の循環個別流路のそれぞれと接続される複数の接続口が形成される複数の循環共通流路と、

を備え、

前記ノズル部は、前記複数の循環出口がノズル開口の重心を通りノズル開口面に垂直なノズル軸について対称に配置される構造を有し、かつ、前記複数の循環出口のそれぞれと接続される複数の循環個別流路は、同一の循環共通流路と接続され、

前記循環出口は、前記ノズル部の液体を前記循環共通流路へ循環させる際に、各循環出口を通過する液体の流量が同一になる構造を有し、

40

前記循環個別流路は複数の支流に分岐される構造を有し、かつ、前記支流の少なくとも 1 つは他の支流に接続される循環共通流路と異なる循環共通流路に接続される構造を有し、

各循環個別流路の合成流体抵抗値が同一となる構造を有する液体吐出ヘッド。

【請求項 7】

前記ノズル部から吐出させる液体の吐出方向を垂直下向きとしたときに、前記循環個別流路は、前記循環出口から液体の吐出方向と反対向きに傾斜した構造を有する請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 8】

液体を吐出させるノズル開口、及び前記ノズル開口と一方の端が連通するノズル連通路

50

を具備するノズル部と、

前記ノズル連通路の他方の端と連通する液室と、

前記液室に設けられ、前記液室内の液体を加圧する加圧素子と、

前記ノズル部に形成された複数の循環出口と、

前記複数の循環出口のそれぞれを介して前記ノズル部と接続される複数の循環個別流路と、

前記複数の循環個別流路のそれぞれと接続される複数の接続口が形成される循環共通流路と、

を備え、

前記ノズル部は、前記複数の循環出口がノズル開口の重心を通りノズル開口面に垂直なノズル軸について対称に配置される構造を有し、かつ、前記複数の循環出口のそれぞれと接続される複数の循環個別流路は、同一の循環共通流路と接続され、

前記循環出口は、前記ノズル部の液体を前記循環共通流路へ循環させる際に、各循環出口を通過する液体の流量が同一になる構造を有し、

前記ノズル部から吐出させる液体の吐出方向を垂直下向きとしたときに、前記循環個別流路は、前記循環出口から液体の吐出方向と反対向きに傾斜した構造を有する液体吐出ヘッド。

【請求項 9】

液体を吐出させる液体吐出ヘッドと、

前記液体吐出ヘッドと被吐出媒体とを相対的に移動させる相対移動手段と、

を備え、

前記液体吐出ヘッドは、液体を吐出させるノズル開口、及び前記ノズル開口と一方の端が連通するノズル連通路を具備するノズル部と、前記ノズル連通路の他方の端と連通する液室と、前記液室に設けられ、前記液室内の液体を加圧する加圧素子と、前記ノズル部に形成された複数の循環出口と、前記複数の循環出口のそれぞれを介して前記ノズル部と接続される複数の循環個別流路と、前記複数の循環個別流路のそれぞれと接続される複数の接続口が形成される循環共通流路と、を具備し、

前記ノズル部は、前記複数の循環出口がノズル開口の重心を通りノズル開口面に垂直なノズル軸について対称に配置される構造を有し、かつ、前記複数の循環出口のそれぞれと接続される複数の循環個別流路は、同一の循環共通流路と接続され、

前記循環出口は、前記ノズル部の液体を前記循環共通流路へ循環させる際に、各循環出口を通過する液体の流量が同一になる構造を有し、

同一のノズル部に形成された複数の前記循環出口のそれぞれと接続される複数の循環個別流路を介して、前記同一のノズル部に形成された複数の前記循環出口と連通される同一の循環共通流路に形成される複数の接続口における各接続口間を結んだ前記循環共通流路における流路長は、前記複数の接続口のうち他のノズル部と連通する同一の循環共通流路に形成された接続口に最も近い接続口と、前記他のノズル部と連通する同一の循環共通流路に形成された接続口とを結んだ前記循環共通流路における流路長未満である液体吐出装置。

【請求項 10】

液体を吐出させる液体吐出ヘッドと、

前記液体吐出ヘッドと被吐出媒体とを相対的に移動させる相対移動手段と、

を備え、

前記液体吐出ヘッドは、液体を吐出させるノズル開口、及び前記ノズル開口と一方の端が連通するノズル連通路を具備するノズル部と、

前記ノズル連通路の他方の端と連通する液室と、

前記液室に設けられ、前記液室内の液体を加圧する加圧素子と、

前記ノズル部に形成された複数の循環出口と、

前記複数の循環出口のそれぞれを介して前記ノズル部と接続される複数の循環個別流路と、

10

20

30

40

50

前記複数の循環個別流路のそれぞれと接続される複数の接続口が形成される複数の循環共通流路と、

を備え、

前記ノズル部は、前記複数の循環出口がノズル開口の重心を通りノズル開口面に垂直なノズル軸について対称に配置される構造を有し、かつ、前記複数の循環出口のそれぞれと接続される複数の循環個別流路は、同一の循環共通流路と接続され、

前記循環出口は、前記ノズル部の液体を前記循環共通流路へ循環させる際に、各循環出口を通過する液体の流量が同一になる構造を有し、

前記循環個別流路は複数の支流に分岐される構造を有し、かつ、前記支流の少なくとも1つは他の支流に接続される循環共通流路と異なる循環共通流路に接続される構造を有し

10

、
各循環個別流路の合成流体抵抗値が同一となる構造を有する液体吐出装置。

【請求項 11】

液体を吐出させる液体吐出ヘッドと、

前記液体吐出ヘッドと被吐出媒体とを相対的に移動させる相対移動手段と、

を備え、

前記液体吐出ヘッドは、液体を吐出させるノズル開口、及び前記ノズル開口と一方の端が連通するノズル連通路を具備するノズル部と、

前記ノズル連通路の他方の端と連通する液室と、

前記液室に設けられ、前記液室内の液体を加圧する加圧素子と、

前記ノズル部に形成された複数の循環出口と、

前記複数の循環出口のそれぞれを介して前記ノズル部と接続される複数の循環個別流路と、

20

前記複数の循環個別流路のそれぞれと接続される複数の接続口が形成される循環共通流路と、

を備え、

前記ノズル部は、前記複数の循環出口がノズル開口の重心を通りノズル開口面に垂直なノズル軸について対称に配置される構造を有し、かつ、前記複数の循環出口のそれぞれと接続される複数の循環個別流路は、同一の循環共通流路と接続され、

前記循環出口は、前記ノズル部の液体を前記循環共通流路へ循環させる際に、各循環出口を通過する液体の流量が同一になる構造を有し、

30

前記ノズル部から吐出させる液体の吐出方向を垂直下向きとしたときに、前記循環個別流路は、前記循環出口から液体の吐出方向と反対向きに傾斜した構造を有する液体吐出装置。

【請求項 12】

前記複数の循環個別流路は、少なくとも一部が前記相対移動手段の相対移動方向に沿って配置される請求項 9 から 11 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置。

【請求項 13】

4 以上の偶数の前記循環個別流路を具備し、

前記循環個別流路と接続される 4 以上の偶数の前記循環出口のそれぞれの重心は、前記ノズル開口の重心を通る垂線と交差する前記相対移動手段の相対移動方向に沿う直線上、又は前記直線と前記相対移動手段の相対移動方向と直交する方向において等距離にある直線上のいずれかに配置される請求項 9 から 12 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置。

40

【請求項 14】

2 本の前記循環個別流路、及び前記 2 本の前記循環個別流路に対応する 2 つの前記循環出口を具備し、

前記 2 つの循環出口のそれぞれの重心は、前記ノズル開口の重心を通る垂線と交差する前記相対移動手段の相対移動方向に沿う直線上に配置される請求項 13 に記載の液体吐出装置。

【請求項 15】

50

前記液体吐出ヘッドは、請求項 2 から 4 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッドを含む請求項 9 から 14 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は液体吐出ヘッド及び液体吐出装置に係り、特に液体吐出ヘッドの流路構造に関する。

【背景技術】

【0002】

ノズル部から循環共通流路へ液体を循環させる循環個別流路の循環出口がノズル開口の近傍に配置され、ノズル部の液体を循環共通流路へ循環させて、ノズル部の液体の粘度上昇（増粘）を抑制するインクジェットヘッドが提案されている。

10

【0003】

特許文献 1 には、ノズル開口の近傍に循環個別流路（循環流路）の循環出口が配置され、循環個別流路を介してノズル部の液体（インク）を循環共通流路（共通循環路）へ循環させて、吐出不良を防止するインクジェットヘッド（記録ヘッド）が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2008 - 254196 号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、ノズル開口の近傍に循環個別流路が配置されるインクジェットヘッドでは、吐出圧力や液体の粘度勾配が不均一になり吐出曲りが発生するといった問題があることが判明した。

【0006】

また、液体の吐出及び液体の循環によって粘度勾配が変化して、吐出曲りの方向が一定に定まらないこと（不規則な吐出曲りが発生すること）が判明した。

【0007】

30

特許文献 1 には、液体の循環に起因する吐出曲りという技術課題に関する記載又は示唆はなく、特許文献 1 に記載されたインクジェットヘッドは、液体の循環に起因する吐出曲りが発生していると考えられる。

【0008】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、ノズル部の液体の循環に起因して発生する吐出曲りが抑制される液体吐出ヘッド及び液体吐出装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明に係る液体吐出ヘッドは、液体を吐出させるノズル開口、及びノズル開口と一方の端が連通するノズル連通路を具備するノズル部と、ノズル連通路の他方の端と連通する液室と、液室に設けられ、液室内の液体を加圧する加圧素子と、ノズル部に形成された複数の循環出口と、複数の循環出口のそれぞれを介してノズル部と接続される複数の循環個別流路と、複数の循環個別流路のそれぞれと接続される複数の接続口が形成される循環共通流路と、を備え、ノズル部は、複数の循環出口がノズル開口の重心を通りノズル開口面に垂直なノズル軸について対称に配置される構造を有し、かつ、複数の循環出口のそれぞれと接続される複数の循環個別流路は、同一の循環共通流路と接続され、循環出口は、ノズル部の液体を循環共通流路へ循環させる際に、各循環出口を通過する液体の流量が同一になる構造を有し、同一のノズル部に形成された複数の循環出口のそれぞれと接続される複数の循環個別流路を介して、同一のノズル部に形成された

40

50

複数の循環出口と連通される同一の循環共通流路に形成される複数の接続口における各接続口間を結んだ循環共通流路における流路長は、複数の接続口のうち他のノズル部と連通する同一の循環共通流路に形成された接続口に最も近い接続口と、他のノズル部と連通する同一の循環共通流路に形成された接続口とを結んだ循環共通流路における流路長未満である。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、ノズル部の液体を循環共通流路へ循環させる複数の循環出口、及び複数の循環個別流路を備え、複数の循環個別流路のそれぞれと接続される複数の循環出口をノズル軸について対称に配置させ、かつ、ノズル部から各循環個別流路を介して循環共通流路へ循環させる際に、各循環出口を通過する液体の流量を同一とすることで、ノズル部における液体の流れの不均一性が抑制され、ノズル開口から液体を吐出させる際にノズル部から循環共通流路へ液体を循環させたとしても、液体の吐出曲りの発生が抑制される。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施形態に係るインクジェット記録装置の概略構成を示す構成図

【図2】図1に示すインクジェット記録装置の制御系の構成を示すブロック図

【図3】図1に示すインクジェット記録装置に具備されるインクジェットヘッドの構成図

【図4】図3に示すインクジェットヘッドに具備されるヘッドモジュールの構成例を示す斜視図

【図5】図4に示すヘッドモジュールのノズル配列の説明図

【図6】図4に示すヘッドモジュールの内部構造を示す断面図

【図7】本発明の課題の説明図

【図8】図7に示すインクジェットヘッドのインク吐出数とノズルの配置方向における相対的な着弾位置ずれ距離の平均との差分の関係を示す説明図

【図9】(a)：循環出口及び循環個別流路の配置を示す断面図、(b)：循環出口及び循環個別流路の配置を示す平面図

【図10】循環個別流路と循環共通流路との接続例を模式的に図示した説明図

【図11】循環個別流路の断面積と周囲長との関係を示す説明図

【図12】循環個別流路の他の配置例を示す説明図

【図13】4本の循環個別流路を具備する構成例の説明図

【図14】分岐構造を有する循環個別流路を具備する構成例の説明図

【図15】循環個別流路の他の構造例を示す説明図

【発明を実施するための形態】

【0012】

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。

【0013】

〔インクジェット記録装置の全体構成〕

図1は、本発明の実施形態に係るインクジェットヘッド（液体吐出ヘッド）が適用されるインクジェット記録装置（液体吐出装置）の全体構成図である。

【0014】

同図に示すインクジェット記録装置10は、枚葉の用紙Pに水性UVインク（水性媒体を使用したUV（紫外線）硬化型インク）を用いてインクジェット方式で画像を記録するインクジェット記録装置である。

【0015】

インクジェット記録装置10は、主として、用紙Pを給紙する給紙部12と、給紙部12から給紙された用紙Pの表面に処理液を付与する処理液付与部14と、処理液付与部14で処理液が付与された用紙Pの乾燥処理を行う処理液乾燥処理部16と、処理液乾燥処理部16で乾燥処理が施された用紙Pの表面に水性UVインクを用いてインクジェット方式で画像を記録する画像形成部18と、画像形成部18で画像が記録された用紙Pの乾燥

処理を行うインク乾燥処理部 20 と、インク乾燥処理部 20 で乾燥処理された用紙 P に UV 光（活性光線）の照射を行って画像を定着させる UV 照射処理部 22 と、UV 照射処理部 22 で UV 照射処理された用紙 P を排紙する排紙部 24 と、を含んで構成される。

【0016】

用紙 P は、塗工紙（アート紙、コート紙、軽量コート紙、微塗工紙など）などの汎用の印刷用紙が適用される。ここで、「塗工紙」とは、表面処理されていない上質紙や中性紙等の表面にコート材を塗布してコート層を設けたものである。

【0017】

給紙部

給紙部 12 は、主として、給紙台 30 と、サッカー装置 32 と、給紙ローラ対 34 と、フィーダボード 36 と、前当て 38 と、給紙ドラム 40 を含んで構成され、給紙台 30 に積載された用紙 P を 1 枚ずつ処理液付与部 14 へ給紙する。

10

【0018】

給紙台 30 の上に積載された用紙 P は、サッカー装置 32（サクシヨンフィット 32A）によって上から順に 1 枚ずつ引き上げられて、給紙ローラ対 34（上下一対のローラ 34A, 34B の間）に給紙される。

【0019】

給紙ローラ対 34 に給紙された用紙 P は、上下一対のローラ 34A, 34B によって前方に送り出され、フィーダボード 36 の上に載置される。フィーダボード 36 の上に載置された用紙 P は、フィーダボード 36 の搬送面に設けられたテープフィーダ 36A によ

20

って搬送される。

【0020】

そして、その搬送過程でリテーナ 36B、ガイドローラ 36C によってフィーダボード 36 の搬送面に押し付けられ、凹凸が矯正される。フィーダボード 36 によって搬送された用紙 P は、先端が前当て 38 に当接されることにより、傾きが矯正され、その後、給紙ドラム 40 に受け渡される。そして、給紙ドラム 40 のグリッパ 40A により先端部を把持されて処理液付与部 14 へと搬送される。

【0021】

処理液付与部

処理液付与部 14 は、主として、用紙 P を搬送する処理液付与ドラム 42 と、処理液付与ドラム 42 によって搬送される用紙 P の表面に所定の処理液を付与する処理液付与ユニット 44 と、を含んで構成され、用紙 P の表面に処理液を付与（塗布）する。

30

【0022】

用紙 P の表面に塗布される処理液は、後段の画像形成部 18 で用紙 P に打滴される水性 UV インク中の色材を凝集させる機能を有する処理液が塗布される。用紙 P の表面に処理液を塗布して水性 UV インクを打滴することにより、汎用の印刷用紙を用いても着弾干渉等を起こすことなく、高品位な印刷を行うことができる。

【0023】

給紙部 12 の給紙ドラム 40 から受け渡された用紙 P は、処理液付与ドラム 42 に受け渡される。処理液付与ドラム 42 は、用紙 P の先端をグリッパ 42A で把持して（啜えて）回転することにより、用紙 P を周面に巻き掛けて搬送する。

40

【0024】

この搬送過程で、処理液皿 44B からアニロックスローラ 44C により一定量に計量された処理液が付与された塗布ローラ 44A を用紙 P の表面に押圧当接させることで、用紙 P の表面に処理液が塗布される。なお、処理液を塗布する形態はローラ塗布に限定されず、インクジェット方式、ブレードによる塗布など、他の形態を適用することも可能である。

【0025】

処理液乾燥処理部

処理液乾燥処理部 16 は、主として、用紙 P を搬送する処理液乾燥処理ドラム 46 と、

50

用紙 P の裏面を支持（ガイド）する用紙搬送ガイド 48 と、処理液乾燥処理ドラム 46 によって搬送される用紙 P の表面に熱風を吹き当てて乾燥させる処理液乾燥処理ユニット 50 と、を含んで構成され、表面に処理液が付与された用紙 P に対して乾燥処理を施す。

【0026】

処理液付与部 14 の処理液付与ドラム 42 から処理液乾燥処理ドラム 46 へ受け渡された用紙 P は、処理液乾燥処理ドラム 46 に具備されるグリッパ 46A によって先端を把持される。

【0027】

また、用紙 P は、表面（処理液が塗布された面）を内側に向けた状態で裏面を用紙搬送ガイド 48 によって支持される。この状態で処理液乾燥処理ドラム 46 を回転させることにより用紙 P を搬送させる。

10

【0028】

処理液乾燥処理ドラム 46 によって搬送される過程で、処理液乾燥処理ドラム 46 の内側に設置された処理液乾燥処理ユニット 50 から熱風が用紙 P の表面に吹き当てられて、用紙 P に乾燥処理が施され、処理液中の溶媒成分が除去されて、用紙 P の表面にインク凝集層が形成される。

【0029】

画像形成部

画像形成部 18 は、主として、用紙 P を搬送する画像形成ドラム 52 と、画像形成ドラム 52 によって搬送される用紙 P を押圧して、用紙 P を画像形成ドラム 52 の周面に密着させる用紙押さえローラ 54 と、用紙 P に C, M, Y, K の各色のインク液滴を吐出するインクジェットヘッド 56C, 56M, 56Y, 56K と、用紙 P に記録された画像を読み取るインラインセンサ 58 と、インクミストを捕捉するミストフィルタ 60 と、ドラム冷却ユニット 62 と、を含んで構成され、処理液層が形成された用紙 P の表面に C, M, Y, K の各色のインク（水性 UV インク）の液滴を打滴して、用紙 P の表面にカラー画像を描画する。

20

【0030】

本例に適用されるインクジェットヘッドには、圧電素子のたわみ変形を利用してインクを吐出させる圧電方式（図 6 参照）、インクを加熱して膜沸騰現象を発生させてインクを吐出させるサーマル方式、帯電させたインクを静電気力によって記録媒体へ着弾させる静電方式など、様々な吐出方式を適用することができる。

30

【0031】

また、本例に適用されるインクジェットヘッドは、用紙 P の全幅（用紙 P の搬送方向と直交する主走査方向の全長）に対応する長さにならってノズルが形成されるライン型ヘッドを適用してもよいし、用紙 P の全幅に満たない短尺のシリアルヘッドを適用してもよい。

【0032】

処理液乾燥処理部 16 の処理液乾燥処理ドラム 46 から画像形成ドラム 52 へ受け渡された用紙 P は、画像形成ドラム 52 に具備されるグリッパ 52A によって先端を把持される。さらに、用紙 P を用紙押さえローラ 54 の下を通過させることで、用紙 P は画像形成ドラム 52 の周面に密着する。

40

【0033】

画像形成ドラム 52 の周面に密着させた用紙 P は、画像形成ドラム 52 の周面に形成された吸着穴に発生させた負圧によって吸着されて、画像形成ドラム 52 の周面に吸着保持される。

【0034】

画像形成ドラム 52 の周面に吸着保持され搬送される用紙 P は、各インクジェットヘッド 56C, 56M, 56Y, 56K の直下のインク打滴領域を通過する際に、各インクジェットヘッド 56C, 56M, 56Y, 56K から C, M, Y, K の各色のインクの液滴が表面に打滴されて、表面にカラー画像が描画される。

50

【 0 0 3 5 】

用紙 P の表面に打滴されたインクは、用紙 P の表面に形成されたインク凝集層と反応し、フェザリングやブリーディング等を起こすことなく用紙 P の表面に定着し、用紙 P の表面には高品位な画像が形成される。

【 0 0 3 6 】

インクジェットヘッド 5 6 C , 5 6 M , 5 6 Y , 5 6 K によって画像が形成された用紙 P は、インラインセンサ 5 8 の読取領域を通過する際に、表面に形成された画像が読み取られる。

【 0 0 3 7 】

インラインセンサ 5 8 による画像の読み取りは必要に応じて行われ、画像の読取データから吐出不良、濃度むら等の画像欠陥（画像異常）の検査が行われる。インラインセンサ 5 8 の読取領域を通過した用紙 P は、吸着が解除された後、ガイド 5 9 の下を通過して、インク乾燥処理部 2 0 へと受け渡される。

10

【 0 0 3 8 】

インク乾燥処理部

インク乾燥処理部 2 0 は、チェーングリップ 6 4 によって搬送される用紙 P に対して乾燥処理を施すインク乾燥処理ユニット 6 8 を含んで構成され、画像形成後の用紙 P に対して乾燥処理を施し、用紙 P の表面に残存する液体成分を除去する。

【 0 0 3 9 】

インク乾燥処理ユニット 6 8 の構成例として、ハロゲンヒータ、赤外線（ I R ）ヒータ等の熱源と、熱源によって熱せられた空気（気体、流体）を用紙 P へ吹き付けるファンと、を具備する態様が挙げられる。

20

【 0 0 4 0 】

画像形成部 1 8 の画像形成ドラム 5 2 からチェーングリップ 6 4 へ受け渡された用紙 P は、チェーングリップ 6 4 に具備されるグリッパ 6 4 D によって先端を把持される。

【 0 0 4 1 】

チェーングリップ 6 4 は、第 1 スプロケット 6 4 A 及び第 2 スプロケット 6 4 B に一對の無端状のチェーン 6 4 C が巻き掛けられた構造を有している。

【 0 0 4 2 】

また、用紙 P の後端の裏面は、チェーングリップ 6 4 との間の一定の距離を離して配置されたガイドプレート 7 2 の用紙保持面に吸着保持される。

30

【 0 0 4 3 】

UV 照射処理部

UV 照射処理部 2 2 （活性光線照射手段）は、UV 照射ユニット 7 4 を含んで構成され、水性 UV インクを用いて記録された画像に紫外線を照射して、用紙 P の表面に画像を定着させる。

【 0 0 4 4 】

UV 照射ユニットの構成例として、UV 光を発生させる紫外線光源と、UV 光を集光する手段、UV 光を偏向させる手段等として機能する光学系と、を含む態様が挙げられる。

【 0 0 4 5 】

チェーングリップ 6 4 によって搬送される用紙 P が UV 照射ユニット 7 4 の UV 光照射領域に到達すると、チェーングリップ 6 4 の内部に設置された UV 照射ユニット 7 4 により UV 照射処理が施される。

40

【 0 0 4 6 】

すなわち、先端をグリッパによって把持され、後端の裏面を用紙保持面に吸着保持されてチェーングリップ 6 4 によって搬送される用紙 P は、用紙 P の搬送経路において用紙 P の表面と対応する位置に配置された UV 照射ユニット 7 4 から UV 光が照射される。UV 光が照射された画像（インク）は、硬化反応が発現して用紙 P の表面に定着する。

【 0 0 4 7 】

UV 照射処理が施された用紙 P は、傾斜搬送経路 7 0 B を経由して排紙部 2 4 へ送られ

50

る。傾斜搬送経路 7 0 B を通過する用紙 P に対して、冷却処理を施す冷却処理部を備えてもよい。

【 0 0 4 8 】

排紙部

一連の画像形成処理が行われた用紙 P を回収する排紙部 2 4 は、用紙 P を積み重ねて回収する排紙台 7 6 を含んで構成される。

【 0 0 4 9 】

チェーングリッパ 6 4 (グリッパ 6 4 D) は、排紙台 7 6 の上で用紙 P を開放し、排紙台 7 6 の上に用紙 P をスタックさせる。排紙台 7 6 は、チェーングリッパ 6 4 から開放された用紙 P を積み重ねて回収する。排紙台 7 6 には、用紙 P が整然と積み重ねられるように、不図示の用紙当て (前用紙当て、後用紙当て、横用紙当て等) が備えられる。

10

【 0 0 5 0 】

また、排紙台 7 6 は、図示しない排紙台昇降装置によって昇降可能に設けられる。排紙台昇降装置は、排紙台 7 6 にスタックされる用紙 P の増減に連動して、その駆動が制御され、最上位に位置する用紙 P が常に一定の高さに位置するように、排紙台 7 6 を昇降させる。

【 0 0 5 1 】

制御系の説明

図 2 は、図 1 に示すインクジェット記録装置 1 0 の制御系の概略構成を示すブロック図である。

20

【 0 0 5 2 】

同図に示すように、インクジェット記録装置 1 0 は、システムコントローラ 1 0 0 、通信部 1 0 2 、画像メモリ 1 0 4 、搬送制御部 1 1 0 、給紙制御部 1 1 2 、処理液付与制御部 1 1 4 、処理液乾燥制御部 1 1 6 、画像形成制御部 1 1 8 、インク乾燥制御部 1 2 0 、UV 照射制御部 1 2 2 、排紙制御部 1 2 4 、操作部 1 3 0 、表示部 1 3 2 等が備えられる。

【 0 0 5 3 】

システムコントローラ 1 0 0 は、インクジェット記録装置 1 0 の各部を統括制御する制御手段として機能し、かつ、各種演算処理を行う演算手段として機能する。このシステムコントローラ 1 0 0 は、CPU (Central Processing Unit) 1 0 0 A 及び、ROM (Read Only Memory) 1 0 0 B 、RAM (Random Access Memory) 1 0 0 C を内蔵している。

30

【 0 0 5 4 】

システムコントローラ 1 0 0 は、ROM 1 0 0 B 、RAM 1 0 0 C 、画像メモリ 1 0 4 等のメモリへのデータの書き込み、これらのメモリからのデータの読み出しを制御するメモリコントローラとしても機能する。

【 0 0 5 5 】

図 2 には、システムコントローラ 1 0 0 に ROM 1 0 0 B 、RAM 1 0 0 C 等のメモリを内蔵する態様を例示したが、ROM 1 0 0 B 、RAM 1 0 0 C 等のメモリは、システムコントローラ 1 0 0 の外部に設けられていてもよい。

【 0 0 5 6 】

通信部 1 0 2 は、所要の通信インターフェースを備え、通信インターフェースと接続されたホストコンピュータとの間でデータの送受信を行う。

40

【 0 0 5 7 】

画像メモリ 1 0 4 は、画像データを含む各種データの一時記憶手段として機能し、システムコントローラ 1 0 0 を通じてデータの読み書きが行われる。通信部 1 0 2 を介してホストコンピュータから取り込まれた画像データは、一旦画像メモリ 1 0 4 に格納される。

【 0 0 5 8 】

搬送制御部 1 1 0 は、インクジェット記録装置 1 0 における用紙 P の搬送系の動作 (給紙部 1 2 から排紙部 2 4 までの用紙 P の搬送) を制御する。搬送系には、図 1 に図示した給紙部 1 2 におけるテーブルフィード 3 6 A 、前当て 3 8 、給紙ドラム 4 0 、処理液付与部

50

14における処理液付与ドラム42、処理液乾燥処理部16における処理液乾燥処理ドラム46、画像形成部18における画像形成ドラム52、インク乾燥処理部20、UV照射処理部22及び排紙部24で共通して用いられるチェングリップ64が含まれる。

【0059】

給紙制御部112は、システムコントローラ100からの指令に応じて、給紙ローラ対34の駆動、テープフィーダ36Aの駆動等の給紙部12の各部の動作を制御する。

【0060】

処理液付与制御部114は、システムコントローラ100からの指令に応じて、処理液付与ユニット44の動作等の処理液付与部14の各部の動作（処理液の付与量、付与タイミング等）を制御する。

10

【0061】

処理液乾燥制御部116は、システムコントローラ100からの指令に応じて、処理液乾燥処理部16の各部の動作を制御する。すなわち、処理液乾燥制御部116は、乾燥温度、乾燥気体の流量、乾燥気体の噴射タイミングなど、処理液乾燥処理ユニット50（図1参照）の動作を制御する。

【0062】

画像形成制御部118は、システムコントローラ100からの指令に応じて、画像形成部18（インクジェットヘッド56C、56M、56Y、56K）からのインク打滴（吐出）を制御する。

【0063】

すなわち、図2の画像形成制御部118は、入力画像データからドットデータを形成する画像処理部と、駆動電圧の波形を生成する駆動波形生成部と、駆動電圧の波形を記憶する駆動波形記憶部と、インクジェットヘッド56C、56M、56Y、56Kのそれぞれに対して、ドットデータに応じた駆動波形を有する駆動電圧を供給するドライバー回路（ヘッドドライバー）と、を含んで構成される。

20

【0064】

画像処理部では、入力画像データ（0から255のデジタル値で表されるラスタータータ）に対してRGBの各色に分解する色分解（分版）処理、RGBをCMYKに変換する色変換処理、ガンマ補正、むら補正等の補正処理、M値の各色のデータをN値（ $M > N$ 、Mは3以上の整数、Nは2以上の整数）の各色データに変換するハーフトン処理が施される。

30

【0065】

画像処理部による処理を経て生成されたドットデータに基づいて、各画素位置の打滴タイミング、インク打滴量が決められ、各画素位置の打滴タイミング、インク打滴量に応じた駆動電圧が生成され、この駆動電圧がインクジェットヘッド56C、56M、56Y、56Kへ供給され、インクジェットヘッド56C、56M、56Y、56Kから打滴されたインク液滴によって各画素位置にドットが形成される。

【0066】

インク乾燥制御部120は、システムコントローラ100からの指令に応じて、インク乾燥処理部20の動作を制御する。すなわち、インク乾燥制御部120は、乾燥温度、乾燥気体の流量、乾燥気体の噴射タイミングなど、インク乾燥処理ユニット68（図1参照）の動作を制御する。

40

【0067】

UV照射制御部122は、システムコントローラ100からの指令に応じて、UV照射処理部22によるUV光の照射光量（UV光の強度（照射量））を制御し、かつ、UV光の照射タイミングを制御する。

【0068】

排紙制御部124は、システムコントローラ100からの指令に応じて、排紙台76に用紙Pがスタックされるように、排紙部24の動作を制御する。

【0069】

50

操作部 130 は、操作ボタン、キーボード、タッチパネル等の操作部材を備え、その操作手段から入力された操作情報をシステムコントローラ 100 に送出する。システムコントローラ 100 は、この操作部 130 から送出された操作情報に応じて各種処理を実行する。

【0070】

表示部 132 は、LCD パネル等の表示装置を備え、システムコントローラ 100 からの指令に応じて、装置の各種設定情報、異常情報などの情報を表示装置に表示させる。

【0071】

〔インクジェットヘッドの構造〕

次に、本発明の実施形態に係るインクジェットヘッドの構造について詳細に説明する。

10

【0072】

全体構造

図 3 は、図 1 に図示したインクジェットヘッド 56C、56M、56Y、56K の構成図である。CMYK の各色に対応するインクジェットヘッド 56C、56M、56Y、56K には同一の構造が適用されるので、これらを区別する必要がない場合にはインクジェットヘッド 56C、56M、56Y、56K のアルファベットを省略することがある。

【0073】

図 3 に示すインクジェットヘッド 56 は、用紙 P の相対搬送方向（Y 方向）と直交する用紙 P の幅方向（X 方向）について複数のヘッドモジュール 200 がつなぎ合わせられた構造を有している。

20

【0074】

ヘッドモジュール 200 に付した枝番号（「-」（ハイフン）の後ろに付した整数）は、i（1 から n の整数）番目のヘッドモジュールであることを表している。

【0075】

各ヘッドモジュール 200 のインク吐出面 277 には、複数のノズル開口（図 3 中不図示、図 5 に符号 280 を付して図示）が配置されている。

【0076】

すなわち、図 3 に図示したインクジェットヘッド 56 は、用紙 P の全幅 L_{max} に対応する長さにならって複数のノズル開口が配置されたフルライン型のインクジェットヘッド（シングルパス・ページワイドヘッド）である。

30

【0077】

ここで、「用紙 P の全幅 L_{max} 」とは、用紙 P の相対搬送方向（Y 方向）と直交する X 方向における用紙 P の全長である。なお、ここでいう「直交」には、90°未満の角度、又は 90°を超える角度をなして交差する態様のうち、実質的に 90°の角度をなして交差する場合と同様の作用効果を発生させる態様が含まれる。

【0078】

ヘッドモジュールの構造例

図 4 は、ヘッドモジュール 200 の斜視図（部分断面図を含む図）であり、図 5 は図 4 に示したヘッドモジュール 200 におけるノズル面の平面透視図である。

【0079】

40

図 4 に示すように、ヘッドモジュール 200 は、ノズル板 275 のインク吐出面 277 と反対側（図 4 において上側）にインク供給室 232 とインク循環室 236 等からなるインク供給ユニットを有している。

【0080】

インク供給室 232 は、供給管路 252 を介してインクタンク（不図示）に接続され、インク循環室 236 は、循環管路 256 を介して回収タンク（不図示）に接続される。

【0081】

図 5 ではノズル数を省略して描いているが、1 個のヘッドモジュール 200 のノズル板 275 のインク吐出面 277 には、2 次元のノズル配列によって複数のノズル開口 280 が形成されている。

50

【 0 0 8 2 】

すなわち、ヘッドモジュール 2 0 0 は、X 方向に対して角度 の傾きを有する V 方向に沿った長辺側の端面と、Y 方向に対して角度 の傾きを持つ W 方向に沿った短辺側の端面とを有する平行四辺形の平面形状となっており、V 方向に沿う行方向、及び W 方向に沿う列方向について、複数のノズル開口 2 8 0 が配置されている。

【 0 0 8 3 】

また、W 方向に沿って複数のインク供給路 2 1 4 (破線により図示)、及び複数の循環共通流路 2 2 8 (実線により図示) が配置され、かつ、複数のインク供給路 2 1 4 のそれぞれと接続されるインク供給本流路 2 1 4 A (破線により図示)、及び複数の循環共通流路 2 2 8 のそれぞれと接続される循環本流路 2 2 8 A (実線により図示) が、V 方向に沿って配置される。

10

【 0 0 8 4 】

図 5 に示す態様では、複数のインク供給路 2 1 4 及び複数の循環共通流路 2 2 8 がノズル列間に交互に配置され、かつ、インク供給本流路 2 1 4 A は Y 方向の一方の端 (図 5 の下側の端) に配置され、循環本流路 2 2 8 A は Y 方向の他方の端 (図 5 の上側の端) に配置される。

【 0 0 8 5 】

なお、インク供給路 2 1 4、循環共通流路 2 2 8 の配置は図 5 に図示した態様に限定されず、適宜変更可能である。

【 0 0 8 6 】

20

また、ノズル開口 2 8 0 の配置は、図 5 に図示した態様に限定されず、X 方向に沿う行方向、及び X 方向に対して斜めに交差する列方向に沿って複数のノズル開口 2 8 0 を配置してもよい。

【 0 0 8 7 】

図 6 は、ヘッドモジュール 2 0 0 の内部構造を示す断面図である。符号 2 1 4 はインク供給路、2 1 8 は圧力室 (液室)、2 1 6 は各圧力室 2 1 8 とインク供給路 2 1 4 とをつなぐ個別供給路、2 2 0 は圧力室 2 1 8 からノズル開口 2 8 0 につながるノズル連通路、2 2 6 (2 2 7) はノズル連通路 2 2 0 と循環共通流路 2 2 8 とをつなぐ循環個別流路である。

【 0 0 8 8 】

30

これら流路部 (2 1 4, 2 1 6, 2 1 8, 2 2 0, 2 2 6 (2 2 7), 2 2 8) を構成する流路構造体 2 1 0 の上に、振動板 2 6 6 が設けられる。振動板 2 6 6 の上には接着層 2 6 7 を介して、下部電極 (共通電極) 2 6 5、圧電体層 2 3 1 及び上部電極 (個別電極) 2 6 4 の積層構造から成る圧電素子 2 3 0 (加圧素子) が配設されている。

【 0 0 8 9 】

上部電極 2 6 4 は、各圧力室 2 1 8 の形状に対応してパターンニングされた個別電極となっており、圧力室 2 1 8 毎に、それぞれ圧電素子 2 3 0 が設けられている。

【 0 0 9 0 】

インク供給路 2 1 4 は、図 4 で説明したインク供給室 2 3 2 につながっており、インク供給路から個別供給路 2 1 6 を介して圧力室 2 1 8 にインクが供給される。描画すべき画像の画像信号に応じて、対応する圧力室 2 1 8 に設けられた圧電素子 2 3 0 の上部電極 2 6 4 に駆動電圧を印加することによって、該圧電素子 2 3 0 及び振動板 2 6 6 が変形して圧力室 2 1 8 の容積が変化し、これに伴う圧力変化によりノズル連通路 2 2 0 を介してノズル開口 2 8 0 からインクが吐出される。

40

【 0 0 9 1 】

画像情報から生成されるドット配置データに応じて各ノズル開口 2 8 0 に対応した圧電素子 2 3 0 の駆動を制御することにより、ノズル開口 2 8 0 からインク滴を吐出させることができる。用紙 P (図 3 参照) を一定の速度で Y 方向 (相対移動方向) に搬送しながら、その搬送速度に合わせて各ノズル開口 2 8 0 からのインク吐出タイミングを制御することによって、用紙上に所望の画像を記録することができる。

50

【 0 0 9 2 】

図示は省略するが、各ノズル開口 2 8 0 に対応して設けられている圧力室 2 1 8 は、その平面形状が概略正方形となっており、対角線上の両隅部の一方にノズル開口 2 8 0 への流出口が設けられ、他方に供給インクの流入口（個別供給路）2 1 6 が設けられている。

【 0 0 9 3 】

なお、圧力室の形状は、正方形に限定されない。圧力室の平面形状は、四角形（菱形、長方形など）、五角形、六角形その他の多角形、円形、楕円形など、多様な形態があり得る。

【 0 0 9 4 】

ノズル開口 2 8 0 及びノズル連通路 2 2 0 を含むノズル部 2 8 1 には、循環出口（図 6 中不図示、図 9 に符号 2 2 6 A , 2 2 7 A を付して図示）が形成され、ノズル部 2 8 1 は循環出口を介して循環個別流路 2 2 6（2 2 7）と連通される。

10

【 0 0 9 5 】

ノズル部 2 8 1 のインクのうち、吐出に使用されないインクは循環個別流路 2 2 6（2 2 7）を介して循環共通流路 2 2 8 へ回収（循環）される。

【 0 0 9 6 】

循環共通流路 2 2 8 は、図 5 で説明したインク循環室 2 3 6 につながっており、循環個別流路 2 2 6 を通って常時インクが循環共通流路 2 2 8 へ回収されることにより、非吐出（非駆動）時におけるノズル部のインクの増粘が防止される。

【 0 0 9 7 】

詳細は後述するが、各ノズル部 2 8 1 には、複数の循環出口がノズル軸（図 9 に符号 2 8 1 A を付して図示）について対称（回転対称）に配置され、複数の循環個別流路 2 2 6（2 2 7）がノズル軸について対称（回転対称）の位置に接続されている。

20

【 0 0 9 8 】

このような循環個別流路 2 2 6（2 2 7）及び循環出口の配置を有することで、各循環出口を通過するインクの流量（体積流量）が実質的に同一となり、かつ、循環個別流路 2 2 6（2 2 7）を介してノズル部 2 8 1 から循環共通流路 2 2 8 へ循環させるインクの流量が実質的に同一となり、ノズル部 2 8 1 におけるインクの不均一な流れが抑制され、吐出曲りの発生が抑制される。

【 0 0 9 9 】

〔本発明の課題の説明〕

まず、本発明の課題について説明する。図 7 は、本発明の課題の説明図であり、フルライン型のインクジェットヘッド 3 5 6 の流路構造を模式的に図示した平面図である。図 7 に図示したインクジェットヘッド 3 5 6 は、循環共通流路 3 2 8 と接続される循環個別流路 3 2 6 , 3 2 7 が設けられていることによりノズル部の流れが不均一になり、吐出曲りが発生するものである。

30

【 0 1 0 0 】

同図に図示したインクジェットヘッド 3 5 6 は、ヘッドモジュール 2 0 0 と同様に、V 方向に沿う行方向、及び W 方向に沿う列方向に沿ってノズル開口 3 8 0 がマトリクス配置されている（図 5 参照）。

40

【 0 1 0 1 】

また、インクジェットヘッド 3 5 6 は、各ノズル部 3 8 1 が 1 本の循環個別流路 3 2 6（3 2 7）のみと連通し、かつ、奇数番目のノズル列 3 8 0 A の循環個別流路 3 2 6 と、偶数番目のノズル列 3 8 0 B の循環個別流路 3 2 7 とは、反対方向に向いている。

【 0 1 0 2 】

図 7 に図示した構造を有するインクジェットヘッド 3 5 6 は、各ノズル部 3 8 1 に循環個別流路 3 2 6 , 3 2 7 が設けられていることで、ノズル部 3 8 1 におけるインクの流れが不均一になり、吐出曲りが発生しうる。

【 0 1 0 3 】

そして、奇数番目のノズル列 3 8 0 A と偶数番目のノズル列 3 8 0 B の循環個別流路 3

50

26, 327がW方向について反対方向に向いているため(循環個別流路326において液体が流れる方向と、循環個別流路327において液体が流れる方向が反対方向であるので)、奇数番目のノズル列380Aに属する奇数番目のノズル部381(同図中左側のノズル)と、偶数番目のノズル列380Bに属する偶数番目のノズル部381(同図中右側のノズル)の相対的な着弾位置ずれ距離を測定することで、循環個別流路による吐出曲がり量を測定することができる。

【0104】

図7に図示した構造を有するインクジェットヘッド356を用いて、各ノズル部381の吐出曲りを測定した結果を図8に示す。図8の横系列はインク吐出数(Jetting[ドット数(dot)])であり、縦系列は奇数番目のノズル列380Aに属するノズル開口380のW方向に対する相対的な着弾位置ずれ距離の平均と、偶数番目のノズル列380Bに属するノズル開口380のW方向に対する相対的な着弾位置ずれ距離の平均との差分(W[マイクロメートル(μm))])である。

10

【0105】

Wのプラス(+)方向は、図7において+(プラス)を付した向きであり、実際の着弾位置が循環個別流路326, 327の配置される側にずれることを表している。Wのマイナス(-)方向は、図7において-(マイナス)を付した向きであり、実際の着弾位置が循環個別流路326, 327の配置される側と反対にずれることを表している。

【0106】

この吐出曲りの測定は、インクジェットヘッド356と用紙P(図3参照)との相対移動を停止させ、インクジェットヘッド356(インク吐出面)と用紙Pとの距離を1ミリメートルとして複数回のインク吐出を行い、インク吐出数分の液滴(ドット)が重なった状態の着弾位置の測定を行なっている。すなわち、Wは複数回のインク吐出における着弾位置の中心の位置ずれ量を表している。

20

【0107】

なお、このWの測定では、水系の溶媒に色材(顔料)を分散させた水系顔料インクを用いた。また、非駆動時にレイテンシー(インクの粘度上昇による吐出速度の低下)を抑制する微振動駆動(吐出しない程度にノズル部のインクを振動させる圧電素子の駆動)は使用していない。

【0108】

30

図8に示すように、インク吐出数が1ドットの場合は、循環個別流路326, 327と反対側(マイナス方向)への吐出曲りが発生することが判明した。また、インク吐出数が5ドットの場合は、循環個別流路326, 327の側への曲りが大きいものが発生して、平均として循環個別流路326, 327の側(プラス方向)へ曲がることが判明した。

【0109】

さらにインク吐出数を多くすると、インク吐出数が増加するにつれて吐出曲りの大きさが小さくなることが判明した。このようなインク吐出数に対する吐出曲りの傾向の変化は以下のように説明することができる。

【0110】

1つのノズル部381に対して、循環個別流路326, 327が1つだけ接続されると、ノズル部381において循環出口(循環個別流路326, 327)に遠い側でノズル部381内におけるインクの循環速度が相対的に遅くなり、インクの粘度が相対的に高くなる。

40

【0111】

インクの吐出方向は、ノズル部381における粘度分布が一樣の場合にはノズル開口380から鉛直下向きであるが、粘度分布が不均一になると相対的に高粘度(循環速度が遅い)側への吐出曲りが発生する。

【0112】

つまり、1回のみインク吐出では、循環出口(循環個別流路326, 327)と反対側への吐出曲りが発生すると考えられる。

50

【 0 1 1 3 】

複数回のインク吐出が連続して行われる場合には、吐出されなかったノズル部 3 8 1 内の高粘度インクが、吐出によって発生するノズル部 3 8 1 内のインクの振動や、吐出によるノズル部 3 8 1 内のインクの流れによって徐々に循環出口の方へ流れていく。

【 0 1 1 4 】

そうすると、高粘度のインクが循環出口の方へ流れていき、循環出口の近傍のインクが相対的に高粘度になり、循環出口（循環個別流路 3 2 6 , 3 2 7）の側への吐出曲りが発生すると考えられる。

【 0 1 1 5 】

さらに連続してインク吐出が行われると、高粘度インクはノズル開口から吐出され、インクの増粘によらないノズル部 3 8 1 の構造そのものによる曲がりとなり定常化する。インクの増粘がない場合にも、圧力室（図 6 参照）からの吐出圧力が循環出口（図 9 に符号 2 2 6 A , 2 2 7 A を付して図示）の方向に逃げてしまうために循環出口側の圧力が弱くなり、循環出口の側へ吐出曲りが発生すると考えられる。

10

【 0 1 1 6 】

以上まとめると、ノズル部 3 8 1 に循環個別流路 3 2 6 , 3 2 7 が接続されるインクジェットヘッド 3 5 6 は、循環個別流路 3 2 6 , 3 2 7 を介して行われるノズル部 3 8 1 のインクの循環によって、ノズル部 3 8 1 内のインクの流れが不均一になることで、さらに、レイテンシーやインクの流れが変化することで吐出曲りが発生することが判明した。

【 0 1 1 7 】

さらにまた、インクの増粘がない状態においても、圧力室からの圧力が不均一になるために吐出曲りが発生することが判明した。

20

【 0 1 1 8 】

そこで、以下に詳細に説明する構成によって、ノズル部におけるインクの流れの不均一化を抑制して、吐出曲りを抑制している。

【 0 1 1 9 】

〔インクジェットヘッドの詳細な説明〕

図 9（a）は、循環出口 2 2 6 A , 2 2 7 A、及び循環個別流路 2 2 6 , 2 2 7 の配置を示す断面図であり、図 9（b）は、循環出口 2 2 6 A , 2 2 7 A、及び循環個別流路 2 2 6 , 2 2 7 の配置を示す平面図である。

30

【 0 1 2 0 】

なお、以下の説明において、図 1 から図 6 を用いて説明をした構成と同一又は類似する構成は同一の符号を付し、その説明は省略する。

【 0 1 2 1 】

図 9（a）,（b）に示すように、ノズル部 2 8 1 は 2 つの循環出口 2 2 6 A , 2 2 7 A が形成され、循環出口 2 2 6 A、2 2 7 A を介して循環個別流路 2 2 6 , 2 2 7 と接続される。循環出口 2 2 6 A , 2 2 7 A は、ノズル軸 2 8 1 A について対称（インク吐出面 2 7 7 と平行な面においてノズル軸を回転軸として 1 8 0 ° 回転対称）の位置に配置される。

【 0 1 2 2 】

ここで、「ノズル軸」とは、ノズル開口 2 8 0 の重心（中心）2 8 0 A から延ばしたノズル開口面と直交する直線である。

40

【 0 1 2 3 】

本例に適用されるノズル開口 2 8 0 の平面形状は、ノズル軸 2 8 1 A についての対称性を維持できる形状であればよく、例えば、図 5 に図示した円形状や、図 9（b）に図示した正方形（四角形）を適用することができる。

【 0 1 2 4 】

同様に、ノズル連通路 2 2 0 の形状はノズル軸 2 8 1 A と直交する断面の断面形状が円となる円筒形状でもよいし、断面形状が正方形（四角形）となる四角柱形状でもよい。

【 0 1 2 5 】

50

以下の説明では、ノズル開口 280 の平面形状は正方形であり、ノズル連通路 220 のノズル軸 281 A と直交する断面の断面形状は四角形であり、ノズル開口 280 の面積はノズル連通路 220 の断面積未満とする。

【0126】

ノズル部 281 内におけるインクの増粘を抑制する効果を最大限に発揮するために、循環出口 226 A, 227 A (循環個別流路 226, 227) は、ノズル開口 280 にできるだけ近い位置に形成 (配置) されることが好ましい。

【0127】

図 9 (a) に図示した態様では、ノズル開口 280 からノズル連通路 220 に向かって、連続的に面積が大きくなる形状を有するノズル部 281 において、面積が一定となる部分の最もノズル開口 280 に近い位置 (最も下方の位置) に循環出口 226 A, 227 A が配置されている。

10

【0128】

また、図 9 (b) に一点破線により図示した直線 300 は、ノズル軸 281 A と交差し、かつ、Y 方向 (図 5 参照) と平行な直線である。この直線 300 に沿って循環出口 226 A の平面形状の重心、及び循環出口 227 A の平面形状の重心が位置している。

【0129】

さらに、循環出口 226 A, 227 A の形状及び断面積は同一とされる。循環個別流路 226, 227 の流量が同一であれば、循環出口 226 A, 227 A の形状及び断面積を同一とすることで、ノズル部 281 から循環出口 226 A, 227 A を通過して循環個別流路 226, 227 へ流れるインクの流速を一定にすることができ、ノズル部 281 におけるインクの流れの対称性を維持 (ノズル軸 218 A に対してインクの流れを対称に) することができる。

20

【0130】

ここで、形状及び断面積の「同一」には、「インクの流速が一定になる」という作用効果を得ることができる程度の違い (誤差) を含んでいてもよい。

【0131】

図 10 は、循環個別流路 226 (226 B, 226 C), 227 (227 B, 227 C) と循環共通流路 228 との接続例を模式的に図示した説明図である。同図に示すように、1 つのノズル部 281 と接続される循環個別流路 226, 227 は、同一の循環共通流路 228 と接続され、かつ、交差していない。

30

【0132】

ここでいう「同一の循環共通流路」とは、図 5 に図示した循環本流路 228 A から分岐された、それぞれの循環共通流路 228 を意味している。すなわち、図 10 に図示した循環共通流路 228 は、図 5 に図示した複数の循環共通流路 228 のうちの 1 つであり、1 つの循環共通流路 228 には、循環個別流路 226 との接続口 302、及び循環個別流路 227 との接続口 304 が形成される。

【0133】

同一の (1 つの) ノズル部 281 と連通する接続口 302 及び接続口 304 は近接位置に配置され、接続口 302 と接続口 304 との間の循環共通流路 228 における圧力損失は無視できる程度となっている。

40

【0134】

「圧力損失が無視できる程度」とは、循環個別流路 226 の合成流体抵抗値を R_1 、循環個別流路 227 の合成流体抵抗値を R_2 とし、接続口 302 と接続口 304 との間の流体抵抗値 R としたときに、 $R/R_1 = 0.001$ (0.1 パーセント)、かつ、 $R/R_2 = 0.001$ (0.1 パーセント) を満たすことを意味している。

【0135】

循環個別流路 226, 227 を流れる流量を同一にするには、循環個別流路 226 を流れる流量を V_1 、循環個別流路 227 を流れる流量を V_2 とし、循環共通流路を流れる流量を V とすると、 $(R_1 \times V_1) + (R \times V) = (R_2 \times V_2)$ を満たすように、 R_1

50

及び R_2 を決める必要がある。

【 0 1 3 6 】

しかし、循環共通流路を流れる流量 V は循環させる流量によって変動する。そこで、 R_1 及び R_2 に対して R を十分に小さくすることで、 $R \times V$ をゼロとみなすことができ、実質的に $(R_1 \times V_1) = (R_2 \times V_2)$ となる。

【 0 1 3 7 】

循環個別流路 2 2 6 , 2 2 7 の構造、流量、循環共通流路の構造、流量を考慮すると、 R_1 の値及び R_1 の値に対する R の値は、0 . 1 パーセント (0 . 0 0 1) 以下であればよいと考えられる。

【 0 1 3 8 】

同一のノズル部 2 8 1 (図 1 0 における上側のノズル部) と連通する接続口 3 0 2 と接続口 3 0 4 との距離 D_1 は、隣接するノズル部 2 8 1 (同図における下側のノズル部) と連通する接続口 3 0 6 (2 つの接続口のうち接続口 3 0 2 に近い方の接続口) と接続口 3 0 2 との距離 (循環共通流路 2 2 8 における流路長) D_2 未満 ($D_1 < D_2$) となっている。

【 0 1 3 9 】

同一のノズル部 2 8 1 と連通する接続口が 3 つ以上の場合には、3 つ以上の接続口間のそれぞれの間の距離の最大値を D_1 とすればよい。

【 0 1 4 0 】

また、1 つのノズル部 2 8 1 と接続される循環個別流路 2 2 6 の合成流体抵抗値と、循環個別流路 2 2 7 の合成流体抵抗値とは同一である。すなわち、循環個別流路 2 2 6 の合成流体抵抗値 R_1 と、循環個別流路 2 2 7 の合成流体抵抗値 R_2 との関係は、 $R_1 = R_2$ となっている。

【 0 1 4 1 】

なお、ここでいう同一の (合成) 流体抵抗値には、流体抵抗値は違うものの流体抵抗値が同一の場合と同様の作用効果を奏することができる、実質的に同一の流体抵抗値が含まれる。

【 0 1 4 2 】

同一のノズル部 2 8 1 と連通する接続口が 3 つ以上の場合には、3 つ以上の接続口間のそれぞれの間の流体抵抗値の最大値を R とすればよい。

【 0 1 4 3 】

図 1 0 に図示した循環個別流路 2 2 6 は、循環出口 2 2 6 A と接続される第 1 流路 2 2 6 B、及び接続口 3 0 2 と接続される第 2 流路 2 2 6 C を含んで構成され、第 1 流路 2 2 6 B と第 2 流路 2 2 6 C とは、直交 (交差) している。

【 0 1 4 4 】

同様に、循環個別流路 2 2 7 は、循環出口 2 2 7 A と接続される第 1 流路 2 2 7 B、及び接続口 3 0 4 と接続される第 2 流路 2 2 7 C を含んで構成され、第 1 流路 2 2 6 B と第 2 流路 2 2 7 C とは、直交 (交差) している。

【 0 1 4 5 】

但し、循環個別流路 2 2 6 を介してノズル部 2 8 1 から循環共通流路 2 2 8 へ循環させるインクの流量と、循環個別流路 2 2 7 を介してノズル部 2 8 1 から循環共通流路 2 2 8 へ循環させるインクの流量とを実質的に同一にするという条件を満たせば、循環個別流路 2 2 6 , 2 2 7 の形状は図 1 0 の例に限定されない。

【 0 1 4 6 】

ノズル軸 2 8 1 A に対してインクの流れを対称にすることを考慮すると、循環個別流路 2 2 6 の第 1 流路 2 2 6 B と、循環個別流路 2 2 7 の第 1 流路 2 2 7 B とを、ノズル軸 2 8 1 A について対称に配置させる態様が好ましい。

【 0 1 4 7 】

また、循環個別流路 2 2 6 の第 1 流路 2 2 6 B と、循環個別流路 2 2 7 の第 1 流路 2 2 7 B とを平行とする態様が好ましい。

【 0 1 4 8 】

一方、循環個別流路 2 2 6 の第 1 流路 2 2 6 B の流体抵抗値 R_{11} と、循環個別流路 2 2 7 の第 1 流路 2 2 7 B の流体抵抗値 R_{21} とを同一の抵抗値 ($R_{11} = R_{21}$) とし、かつ、循環個別流路 2 2 6 の第 2 流路 2 2 6 C の流体抵抗値 R_{12} と、循環個別流路 2 2 7 の第 2 流路 2 2 7 C の流体抵抗値 R_{22} とを同一の抵抗値 ($R_{12} = R_{22}$) とする態様が好ましい。

【 0 1 4 9 】

さらに、図 1 0 に示す態様では、循環出口 2 2 6 A , 2 2 7 A における循環個別流路 2 2 6 , 2 2 7 の接続方向は、Y 方向 (Y 方向に平行、かつ、ノズル軸 2 8 1 A を通る直線 3 0 0) と平行とされる。循環個別流路 2 2 6 , 2 2 7 の接続方向を Y 方向と平行にすることで、ノズル部 2 8 1 内のインクの流れの不均一性によって吐出曲りが発生したとしても、この吐出曲りは Y 方向と平行になる。

10

【 0 1 5 0 】

フルライン型のインクジェットヘッド 5 6 を用いた画像形成では、インクジェットヘッド 5 6 と用紙 P との相対移動方向に対して平行方向の吐出曲りは、各ノズル部の吐出タイミングの調整によって補正が可能である。

【 0 1 5 1 】

図 1 1 は、循環個別流路 2 2 6 , 2 2 7 の断面積 (循環出口 2 2 6 A , 2 2 7 A の面積) と周囲長との関係を示す説明図である。なお、ここでいう「循環個別流路の断面積」は、循環個別流路 2 2 6 , 2 2 7 の長手方向と直交する断面線に沿う断面の面積であり、循環出口 2 2 6 A , 2 2 7 A における循環個別流路 2 2 6 , 2 2 7 の断面積は、循環出口 2 2 6 A , 2 2 7 A の面積と同一となる。

20

【 0 1 5 2 】

循環個別流路 2 2 6 , 2 2 7 の断面積 S で、この断面の周囲長 (外周長さ : $2 \times A + 2 \times H$) を除算した値をより小さくすることで、注目する断面を通過するインクの単位時間あたりの流量を維持したとしても、注目する断面を通過するインクの流速をより小さくすることができ、流れの不均一性を抑制することができる。

【 0 1 5 3 】

循環個別流路 2 2 6 , 2 2 7 の断面形状を正方形とすると、断面積と周囲長が同一 (断面積 / 周囲長 = 1) となり、断面積を周囲長で除算した値が最小となる。

30

【 0 1 5 4 】

上記の如く構成されたインクジェットヘッド及びインクジェット記録装置によれば、ノズル部のインクを循環共通流路へ循環させる循環個別流路が複数設けられ、複数の循環個別流路はノズル軸について対称に配置され、各循環個別流路は同一の循環共通流路と接続され、各循環出口及び各循環個別流路を介してノズル部から循環共通流路へ循環させるインクの流量を実質的に同一とすることで、ノズル部におけるインクの循環に起因する吐出曲りの発生が抑制される。

【 0 1 5 5 】

また、各循環個別流路の流体抵抗値 (合成流体抵抗値) を実質的に同一とすることで、各循環個別流路を介してノズル部から循環共通流路へ循環させるインクの流量を実質的に同一とすることができる。

40

【 0 1 5 6 】

さらに、各循環個別流路と循環共通流路との接続口を近接配置させ、接続口間の流体抵抗値 (R) を各循環個別流路の流体抵抗値 (R_1, R_2) の 0 . 0 0 1 (0 . 1 パーセント) 以下とすることで、循環共通流路における接続口の間での圧力損失が無視できる程度となり、ノズル部から循環共通流路へ循環させるインクの流量を実質的に同一とすることができる。

【 0 1 5 7 】

同一のノズル部と連通される接続口の間での距離を、隣接する別のノズル部と連通される接続口との距離未満とすることで、同一のノズル部と連通される接続口の近接配置が実現

50

される。

【 0 1 5 8 】

さらにまた、循環個別流路の接続方向を Y 方向と平行とすることで、仮に、ノズル部のインクの流れが不均一になったとしても、吐出曲りの方向が Y 方向と平行な方向となるので、各ノズル部の吐出タイミングを調整することで、吐出曲りの補正が可能となる。

【 0 1 5 9 】

また、循環個別流路の断面積で、この断面の周囲長を除算した値をより小さくすることで、注目する断面を通過するインクの単位時間あたりの流量を維持したとしても、注目する断面を通過するインクの流速をより小さくすることができ、流れの不均一性を抑制することができる。

10

【 0 1 6 0 】

本例では、一様な太さを有する循環個別流路 2 2 6 , 2 2 7 を例示したが、循環個別流路 2 2 6 , 2 2 7 の太さが部分的に変化してもよいし、循環出口 2 2 6 A , 2 2 7 A 又は接続口 3 0 2 , 3 0 4 から循環個別流路 2 2 6 , 2 2 7 の太さが徐々に変化してもよい。

【 0 1 6 1 】

本例では、主として 2 本の循環個別流路がノズル軸 2 8 1 A を回転軸とする回転対称に配置される態様を例示したが、循環個別流路は 3 以上の奇数でもよく、3 本の循環個別流路がノズル軸を回転軸として 1 2 0 ° 回転対称に配置される態様や、5 本の循環個別流路がノズル軸を回転軸として 7 2 ° 回転対称に配置される態様も可能である。

【 0 1 6 2 】

20

〔循環個別流路の他の配置例〕

図 1 2 は、循環個別流路の他の配置例を示す説明図である。同図に示す循環個別流路 4 2 6 , 4 2 7 は、ノズル軸 4 8 1 A と交差し、かつ、Y 方向（図 1 0 参照）に平行な直線 4 0 0（一点破線により図示）に沿って配置されている。

【 0 1 6 3 】

また、ノズル部 4 8 1 の循環出口 4 2 6 A が設けられる面と循環個別流路 4 2 6 は直交せず交差し、循環出口 4 2 7 A が設けられる面と循環出口 4 2 7 A とは直交せずに交差している。

【 0 1 6 4 】

なお、循環個別流路 4 2 6 , 4 2 7 と不図示の循環共通流路（図 1 0 参照）との接続位置において、循環個別流路 4 2 6 , 4 2 7 と循環共通流路とは直交してもよいし、直交せず斜めに交差してもよい。

30

【 0 1 6 5 】

〔4 本以上の循環個別流路が配置される構成例の説明〕

図 1 3 は、4 本の循環個別流路を具備する構成例の説明図である。同図に示すノズル部 5 8 1 には、4 本の循環個別流路 5 2 6 , 5 2 7 , 5 3 6 , 5 3 7 が接続されている。また、4 本の循環個別流路 5 2 6 , 5 2 7 , 5 3 6 , 5 3 7 は、同一の循環共通流路（不図示、図 1 0 参照）と接続される。

【 0 1 6 6 】

符号 5 0 0 を付した一点破線は、ノズル軸 5 8 1 A と交差し、かつ、Y 方向（図 1 0 参照）と平行な直線であり、符号 5 0 2 , 5 0 4 を付した 2 本の一点破線は、Y 方向と平行であり、かつ、直線 5 0 0 から X 方向（図 5 参照）について等距離にある直線である。

40

【 0 1 6 7 】

同図に示すように、直線 5 0 0 と直線 5 0 2 との距離、及び直線 5 0 0 と直線 5 0 4 との距離は、それぞれ x_1 となっている。

【 0 1 6 8 】

同図に示す態様では、循環個別流路 5 2 6 , 5 2 7 は直線 5 0 2 に沿って形成され、循環個別流路 5 3 6 , 5 3 7 は直線 5 0 4 に沿って形成される。すなわち、循環個別流路 5 2 6 , 5 2 7 と循環個別流路 5 3 6 , 5 3 7 とは、X 方向について、ノズル軸 5 8 1 A と交差し、かつ、Y 方向に平行な直線 5 0 0 から等距離であり、かつ、Y 方向と平行方向に

50

沿って形成されている。

【 0 1 6 9 】

図 1 3 に示す態様において、さらに直線 5 0 0 に沿って 2 本の循環個別流路を追加して、6 本の循環個別流路を備える態様とすることが可能であり、さらに多数の循環個別流路を備える態様も可能である。

【 0 1 7 0 】

これまでに説明した態様では、正方形（四角形）の断面（平面）形状を有するノズル部において、対向する 2 つの面に循環出口が形成される態様（ノズル部の対向する 2 つの面でノズル部と循環個別流路が接続される態様）を示したが、「ノズル軸について対称の配置」の条件を満たす場合には、交差する 2 つの面に循環出口が形成されてもよい。

10

【 0 1 7 1 】

図 1 3 に図示した 4 本の循環個別流路は、4 本とも同一の循環共通流路と接続されてもよいし、2 本ずつ異なる循環共通流路と接続されてもよい。

【 0 1 7 2 】

〔分岐構造を有する循環個別流路を具備する構成例の説明〕

図 1 4 は、分岐構造を有する循環個別流路を具備する構成例の説明図である。W 方向に沿うノズル列（図 5 参照）の V 方向の両側に循環共通流路を備える構成において、循環個別流路が分岐され、分岐された循環個別流路のそれぞれが別々の循環共通流路と接続されてもよい。

【 0 1 7 3 】

20

図 1 4 に示す循環個別流路 6 2 6（本流 6 2 6 B）は途中で 2 本に分岐され、一方の循環個別流路（支流）6 2 6 C は一方の循環共通流路 6 2 8 B と接続され、他方の循環個別流路（支流）6 2 6 D は他方の循環共通流路 6 2 8 C と接続される。

【 0 1 7 4 】

同様に、循環個別流路 6 2 7（本流 6 2 7 B）は途中で 2 本に分岐され、一方の循環個別流路（支流）6 2 7 C は一方の循環共通流路 6 2 8 B と接続され、他方の循環個別流路（支流）6 2 7 D は他方の循環共通流路 6 2 8 C と接続される。

【 0 1 7 5 】

すなわち、本流 6 2 6 B 及び支流 6 2 6 C から構成される循環個別流路と、本流 6 2 7 B 及び支流 6 2 7 C から構成される循環個別流路は、同一の循環共通流路 6 2 8 B と接続され、本流 6 2 6 B 及び支流 6 2 6 D から構成される循環個別流路と、本流 6 2 7 B 及び支流 6 2 7 D から構成される循環個別流路は、同一の循環共通流路 6 2 8 C と接続される。

30

【 0 1 7 6 】

なお、符号 6 0 0 を付した一点破線は、ノズル軸 6 8 1 A と交差し、かつ、Y 方向（図 1 0 参照）に平行な直線である。

【 0 1 7 7 】

図 1 4 に示す態様において、本流 6 2 6 B の流体抵抗値を R_{111} 、支流 6 2 6 C の流体抵抗値を R_{112} 、支流 6 2 6 D の流体抵抗値を R_{113} とし、本流 6 2 7 B の流体抵抗値を R_{211} 、支流 6 2 7 C の流体抵抗値を R_{212} 、支流 6 2 7 D の流体抵抗値を R_{213} とすると、 $R_{111} + (R_{112} \times R_{113}) / (R_{112} + R_{113}) = R_{211} + (R_{212} \times R_{213}) / (R_{212} + R_{213})$ の関係を満たしている。

40

【 0 1 7 8 】

すなわち、本流 6 2 6 B 及び支流 6 2 6 C、6 2 6 D から構成される循環個別流路 6 2 6 の合成流体抵抗値と、本流 6 2 7 B 及び支流 6 2 7 C、6 2 7 D から構成される循環個別流路 6 2 7 の合成流体抵抗値が同一の構造とすることで、各循環個別流路を介してノズル部 6 8 1 から循環共通流路 6 2 8 B、6 2 8 C へ循環させるインクの流量を等しくすることができ、ノズル部 6 8 1 のインクの循環に起因する吐出曲りが抑制される。

【 0 1 7 9 】

また、1 つのノズル部 6 8 1 が複数の循環共通流路 6 2 8 B、6 2 8 C と接続されるこ

50

とで、１つの（一部の）循環共通流路について、気泡の発生等による詰まり（異常）が生じた場合でも、異常が発生していない別の循環共通流路を用いて、ノズル部６８１のインクを循環させることができ、ノズル部６８１におけるインクの乾燥（粘度上昇）に起因する吐出不良（吐出異常）の発生を防止しうる。

【０１８０】

〔循環個別流路の他の構造例の説明〕

図１５は、循環個別流路の他の構造例を示す説明図である。同図に示す循環個別流路７２６は、循環出口７２６Ａから斜め上向きに形成されている。同様に、循環個別流路７２７は、循環出口７２７Ａから斜め上向きに形成されている。

【０１８１】

ここでいう「上向き」とは、インク吐出方向を垂直下向きとしたときの、インク吐出方向と反対向きを意味している。

【０１８２】

このように、循環出口７２６Ａ，７２７Ａから斜め上向きに循環個別流路７２６，７２７を形成することで、循環個別流路７２６，７２７を介してノズル部７８１に発生した気泡を排出させることが容易になる。

【０１８３】

また、ノズル部７８１から循環個別流路７２６，７２７へ侵入した気泡の排除性が良好になる。

【０１８４】

なお、符号７２０はノズル連通部、符号７７５はノズル板、符号７７７はノズル面、符号７８１Ａを付した一点破線はノズル軸である。

【０１８５】

以上説明したインクジェットヘッド及びインクジェット記録装置は、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、適宜変更、追加、削除をすることが可能である。また、上述した構成例を適宜組み合わせることも可能である。

【０１８６】

本明細書では、液体吐出装置の一例としてインクジェット記録装置を例示したが、本発明は、インクジェット記録装置以外の液体吐出装置に対しても広く適用することが可能である。

【０１８７】

〔本明細書が開示する発明〕

上記に詳述した発明の実施形態についての記載から把握されたとおり、本明細書は少なくとも以下に示す発明を含む多様な技術思想の開示を含んでいる。

【０１８８】

（第１態様）：液体を吐出させるノズル開口、及びノズル開口と一方の端が連通するノズル連通路を具備するノズル部と、ノズル連通路の他方の端と連通する液室と、液室に設けられ、液室内の液体を加圧する加圧素子と、ノズル部に形成された複数の循環出口と、複数の循環出口のそれぞれを介してノズル部と接続される複数の循環個別流路と、複数の循環個別流路のそれぞれと接続される複数の接続口が形成される循環共通流路と、を備え、ノズル部は、複数の循環出口がノズル開口の重心を通りノズル開口面に垂直なノズル軸について対称に配置される構造を有し、かつ、複数の循環出口のそれぞれと接続される複数の循環個別流路は、同一の循環共通流路と接続され、循環出口は、ノズル部の液体を循環共通流路へ循環させる際に、各循環出口を通過する液体の流量が同一になる構造を有する液体吐出ヘッド。

【０１８９】

第１態様によれば、ノズル部の液体を循環共通流路へ循環させる複数の循環出口、及び複数の循環個別流路を備え、複数の循環個別流路のそれぞれと接続される複数の循環出口をノズル軸について対称に配置させ、かつ、ノズル部から各循環個別流路を介して循環共通流路へ循環させる際に、各循環出口を通過する液体の流量を同一とすることで、ノズル

10

20

30

40

50

部における液体の流れの不均一性が抑制され、ノズル開口から液体を吐出させる際にノズル部から循環共通流路へ液体を循環させたとしても、液体の吐出曲りの発生が抑制される。

【 0 1 9 0 】

「ノズル軸について対称の配置」の例として、ノズル軸を回転軸とする回転対称が挙げられる。

【 0 1 9 1 】

「同一の流量」には、同一の作用効果を奏する「実質的に同一の流量」が含まれる。

【 0 1 9 2 】

複数の循環個別流路が同一の循環共通流路と接続される態様には、1本の循環共通流路に同一のノズル部と接続される複数本の循環個別流路が接続される態様、2本（複数本）の独立した循環共通流路を備え、同一のノズル部と接続される複数本の循環個別流路のそれぞれが途中で分岐され、分岐されたそれぞれの循環個別流路が、各循環共通流路と接続される態様が含まれる。

10

【 0 1 9 3 】

ここで、独立した循環共通流路とは、本流路から複数の支流路に分岐される流路構造における各支流路が含まれる。

【 0 1 9 4 】

（第2態様）：第1態様に記載の液体吐出ヘッドにおいて、複数の循環出口に対応する複数の循環個別流路は、流体抵抗値が同一になる構造を有している。

20

【 0 1 9 5 】

第2態様によれば、複数の循環出口に対応する複数の循環個別流路の流体抵抗値を同一とすることで、いずれの循環出口、循環個別流路を介してノズル部から循環共通流路へ液体を循環させたとしても、ノズル部から循環共通流路へ循環させる液体の流量を実質的に同一とすることができる。

【 0 1 9 6 】

同一の流体抵抗値には、同様の作用効果を奏する範囲の実質的に同一の流体抵抗値を含んでいる。

【 0 1 9 7 】

循環個別流路が分岐される構造における循環個別流路の流体抵抗値は、循環個別流路全体の合成抵抗値とされる。

30

【 0 1 9 8 】

（第3態様）：第1態様又は第2態様に記載の液体吐出ヘッドにおいて、同一のノズル部に形成された複数の循環出口のそれぞれと接続される複数の循環個別流路を介して、同一のノズル部に形成された複数の循環出口と連通される同一の循環共通流路に形成される複数の接続口における各接続口間の流体抵抗値の最大値は、同一のノズル部に形成された複数の循環出口のそれぞれと接続される複数の循環個別流路の流体抵抗値の最小値に対して0.1パーセント以下である。

【 0 1 9 9 】

第3態様によれば、同一のノズル部と連通される複数の接続口の間の圧力損失を実質的にゼロ（無視できる程度）とすることができ、いずれの循環個別流路を介してノズル部から循環共通流路へ液体を循環させたとしても、循環出口を介してノズル部から循環共通流路へ循環させる液体の流量を実質的に同一とすることができる。

40

【 0 2 0 0 】

（第4態様）：第1態様から第3態様のいずれかに記載の液体吐出ヘッドにおいて、同一のノズル部に形成された複数の循環出口のそれぞれと接続される複数の循環個別流路を介して、同一のノズル部に形成された複数の循環出口と連通される同一の循環共通流路に形成される複数の接続口における各接続口間を結んだ循環共通流路における流路長は、複数の接続口のうち他のノズル部と連通する同一の循環共通流路に形成された接続口に最も近い接続口と、他のノズル部と連通する同一の循環共通流路に形成された接続口とを結ん

50

だ循環共通流路における流路長未満である。

【 0 2 0 1 】

第 4 態様によれば、同一のノズル部と接続される複数の接続口を近接配置させることで、いずれの循環個別流路を介してノズル部から循環共通流路へ液体を循環させたとしても、ノズル部から循環共通流路へ循環させる液体の流量を実質的に同一とすることができる。

【 0 2 0 2 】

(第 5 態様) : 第 1 態様から第 4 態様のいずれかに記載の液体吐出ヘッドにおいて、同一のノズル部と接続される複数の循環個別流路は、互いに交差しない配置を有している。

10

【 0 2 0 3 】

第 5 態様によれば、同一のノズル部と接続される複数の循環個別流路を交差させずに配置させることで、複数の循環個別流路と接続される接続口が近接配置される。

【 0 2 0 4 】

(第 6 態様) : 第 1 態様から第 5 態様のいずれかに記載の液体吐出ヘッドにおいて、複数の循環共通流路を具備し、循環個別流路は複数の支流に分岐される構造を有し、かつ、支流の少なくとも 1 つは他の支流に接続される循環共通流路と異なる循環共通流路に接続される構造を有し、各循環個別流路の合成流体抵抗値が同一となる構造を有する。

【 0 2 0 5 】

第 6 態様によれば、各循環個別流路を複数の循環共通流路と接続させることで、複数の循環共通流路のいずれかに気泡の発生等による異常が生じたとしても、他の循環共通流路を用いてノズル部の液体を循環させることができる。

20

【 0 2 0 6 】

(第 7 態様) : 第 1 態様から第 6 態様のいずれかに記載の液体吐出ヘッドにおいて、ノズル部から吐出させる液体の吐出方向を垂直下向きとしたときに、循環個別流路は、循環出口から液体の吐出方向と反対向きに傾斜した構造を有している。

【 0 2 0 7 】

第 7 態様によれば、ノズル部から吐出させる液体の吐出方向を垂直下向きとしたときに、循環個別流路を上向きに傾斜させることで、上方へ移動する傾向がある気泡をノズル部から循環共通流路へ効率よく排出させることができる。

30

【 0 2 0 8 】

(第 8 態様) : 液体を吐出させる液体吐出ヘッドと、液体吐出ヘッドと被吐出媒体とを相対的に移動させる相対移動手段と、を備え、液体吐出ヘッドは、液体を吐出させるノズル開口、及びノズル開口と一方の端が連通するノズル連通路を具備するノズル部と、ノズル連通路の他方の端と連通する液室と、液室に設けられ、液室内の液体を加圧する加圧素子と、ノズル部に形成された複数の循環出口と、複数の循環出口のそれぞれを介してノズル部と接続される複数の循環個別流路と、複数の循環個別流路のそれぞれと接続される複数の接続口が形成される循環共通流路と、を具備し、ノズル部は、複数の循環出口がノズル開口の重心を通りノズル開口面に垂直なノズル軸について対称に配置される構造を有し、かつ、複数の循環出口のそれぞれと接続される複数の循環個別流路は、同一の循環共通流路と接続され、循環出口は、ノズル部の液体を循環共通流路へ循環させる際に、各循環出口を通過する液体の流量が同一になる構造を有する液体吐出装置。

40

【 0 2 0 9 】

液体吐出装置の一例として、液体吐出ヘッド(インクジェットヘッド)からインクを吐出させて被吐出媒体へ画像を形成するインクジェット記録装置が挙げられる。

【 0 2 1 0 】

(第 9 態様) : 第 8 態様に記載の液体吐出装置において、複数の循環個別流路は、少なくとも一部が相対移動手段の相対移動方向に沿って配置されている。

【 0 2 1 1 】

第 9 態様において、各循環個別流路が相対移動方向に沿って形成される第 1 流路及び、

50

第 1 流路と交差する第 2 流路を含む態様がある。

【 0 2 1 2 】

(第 1 0 態様) : 第 8 態様又は第 9 態様に記載の液体吐出装置において、4 以上の偶数の循環個別流路を具備し、循環個別流路と接続される 4 以上の偶数の循環出口のそれぞれの重心は、ノズル開口の重心を通る垂線と交差する相対移動手段の相対移動方向に沿う直線上、又は直線と相対移動手段の相対移動方向と直交する方向において等距離にある直線上のいずれかに配置されている。

【 0 2 1 3 】

第 1 0 態様において、4 つの循環出口 (循環個別流路) を備える場合、ノズル開口の重心を通る垂線と交差する相対移動方向に沿う直線と、相対移動方向と直交する方向において等距離にある直線上に 4 つの循環出口が配置される。

10

【 0 2 1 4 】

(第 1 1 態様) : 第 9 態様に記載の液体吐出装置において、2 本の循環個別流路、及び 2 本の循環個別流路に対応する 2 つの循環出口を具備し、2 つの循環出口のそれぞれの重心は、ノズル開口の重心を通る垂線と交差する相対移動手段の相対移動方向に沿う直線上に配置される。

【 0 2 1 5 】

第 1 1 態様によれば、2 つの循環出口、及び 2 つの循環出口のそれぞれに接続される 2 本の循環個別流路を備える態様において、ノズル部から循環共通流路への液体の循環に起因する吐出曲りが発生したとしても、吐出曲りの方向は相対移動方向と平行方向となるので、吐出タイミングを調整することによって吐出曲りを補正しうる。

20

【 0 2 1 6 】

(第 1 2 態様) : 第 8 態様から第 1 1 態様のいずれかに記載の液体吐出装置において、液体吐出ヘッドは、第 2 態様から第 7 態様のいずれかに記載の液体吐出ヘッドを含んでいる。

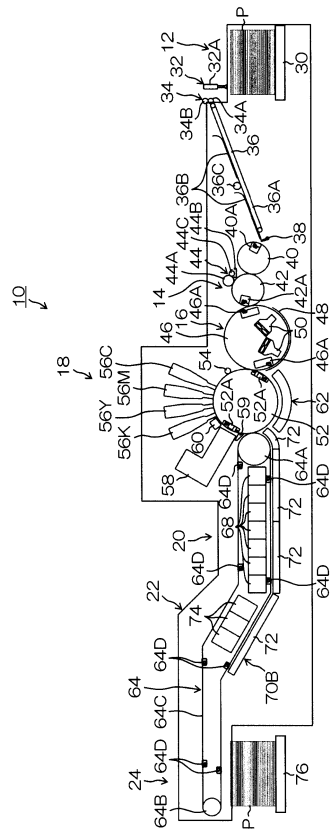
【 符号の説明 】

【 0 2 1 7 】

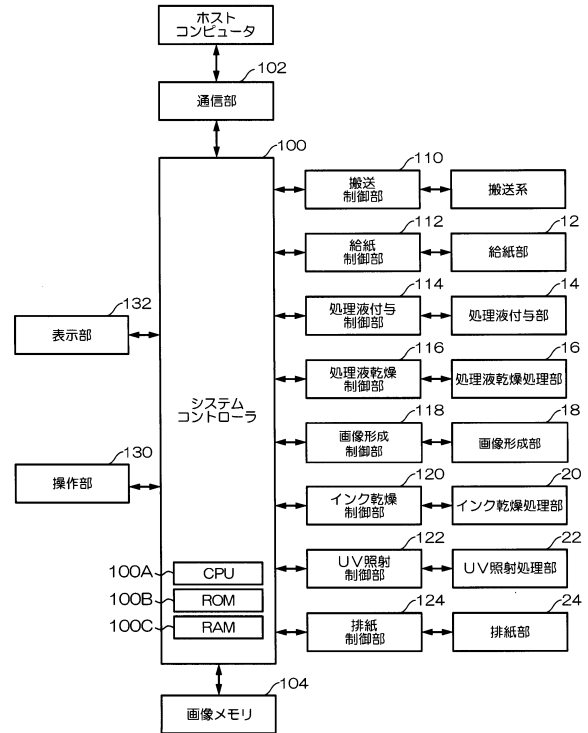
1 0 ... インクジェット記録装置、5 6 ... インクジェットヘッド、2 2 0 ... ノズル連通路、2 2 6, 2 2 7, 4 2 6, 4 2 7, 5 2 6, 5 2 7, 5 3 6, 5 3 7, 6 2 6 B、6 2 6 C, 6 2 6 D, 6 2 7 B, 6 2 7 C, 6 2 7 D, 7 2 6, 7 2 7 ... 循環個別流路、2 2 6 A, 2 2 7 A, 4 2 6 A, 4 2 7 A, 5 2 6 A, 5 2 7 A, 6 2 6 A, 6 2 7 A, 7 2 6 A, 7 2 7 A ... 循環出口、2 2 8, 6 2 8 B, 6 2 8 C ... 循環共通流路、2 8 0 ... ノズル開口、2 8 1, 4 8 1, 5 8 1, 6 8 1, 7 8 1 ... ノズル部、2 8 1 A, 4 8 1 A, 5 8 1 A, 6 8 1 A, 7 8 1 A ... ノズル軸

30

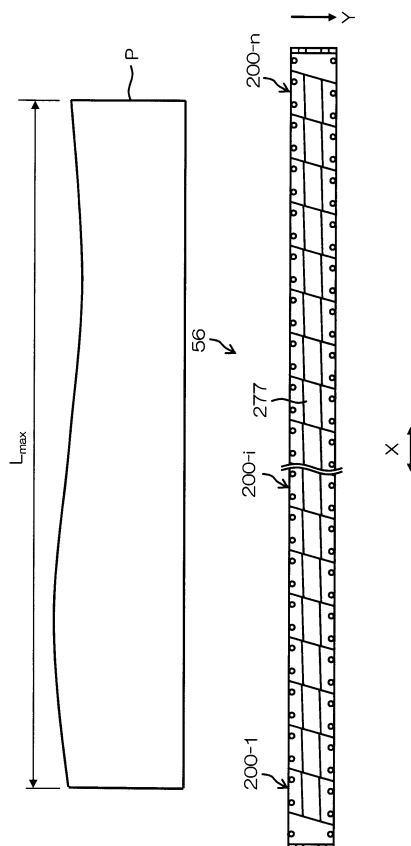
【図 1】



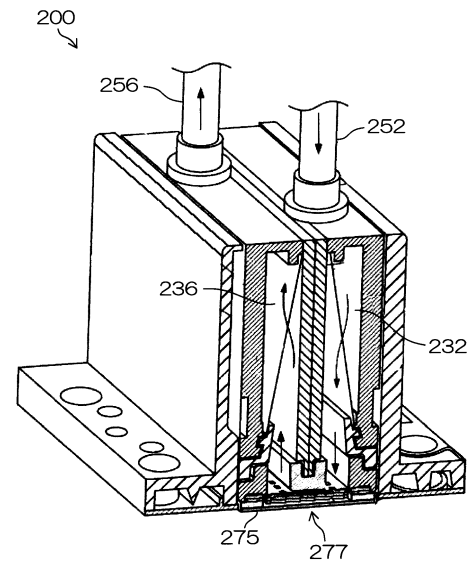
【図 2】



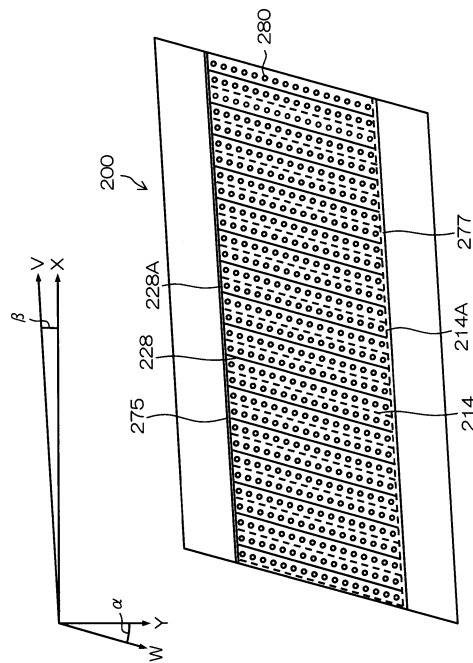
【図 3】



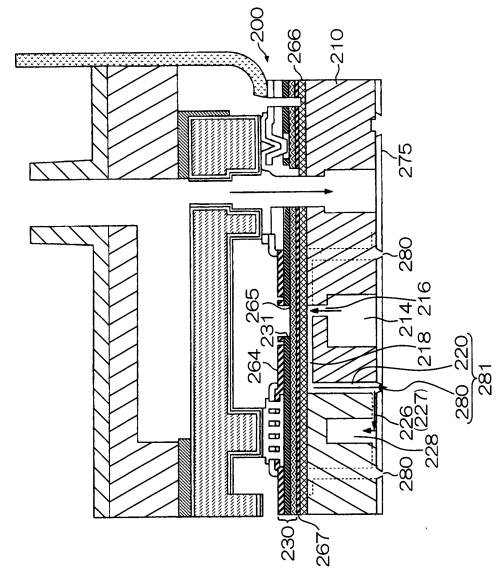
【図 4】



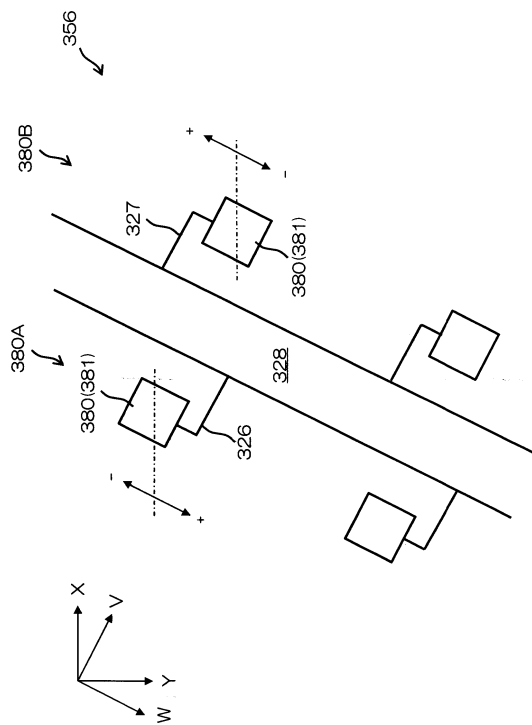
【図 5】



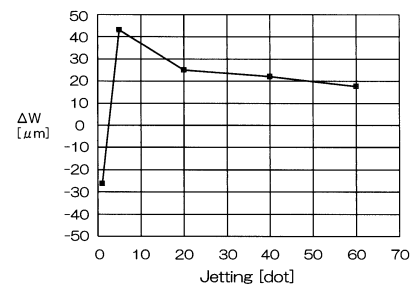
【図 6】



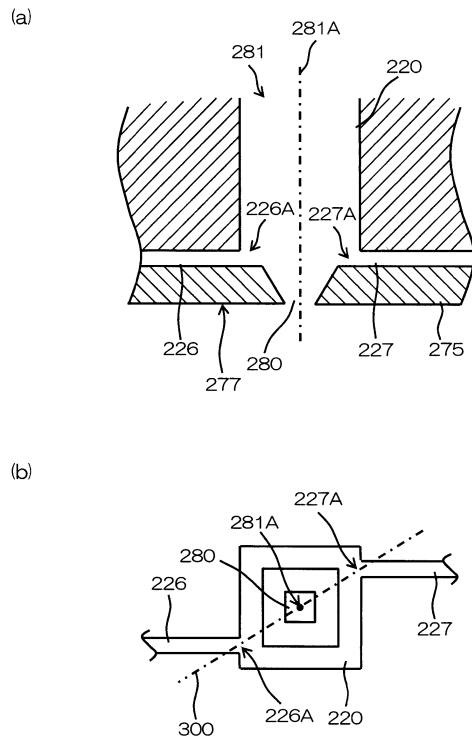
【図 7】



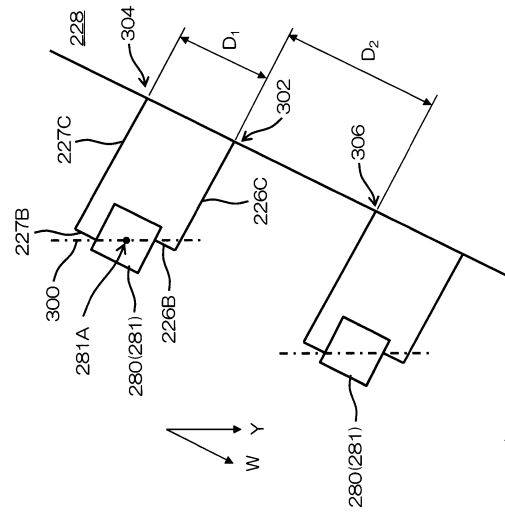
【図 8】



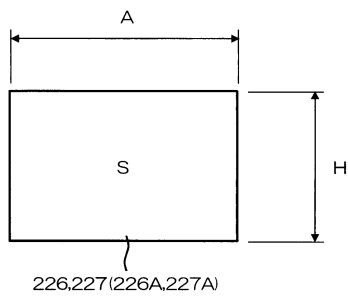
【図 9】



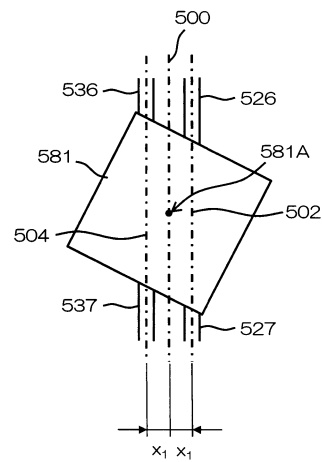
【図 10】



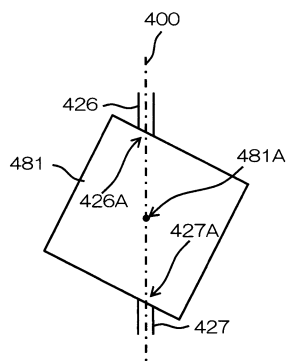
【図 11】



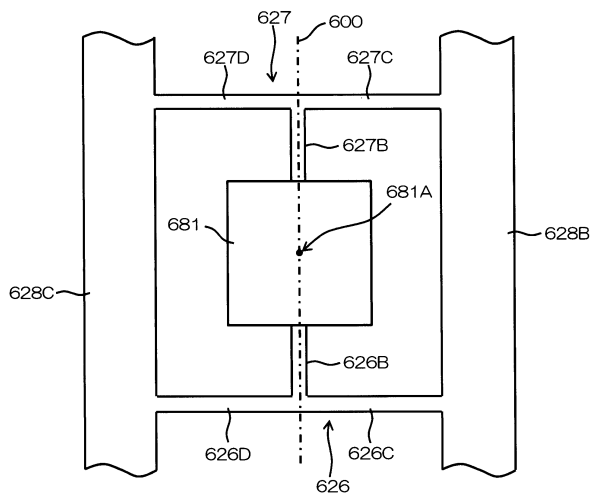
【図 13】



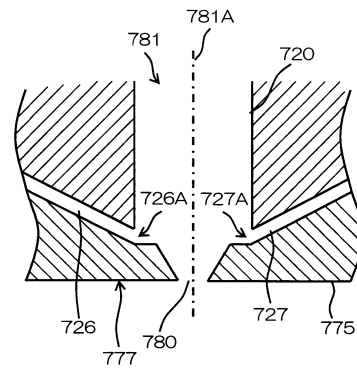
【図 12】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

(56)参考文献 特表2011-520671(JP,A)
特開2009-012376(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/01 - B41J 2/215