

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5732905号
(P5732905)

(45) 発行日 平成27年6月10日 (2015. 6. 10)

(24) 登録日 平成27年4月24日 (2015. 4. 24)

(51) Int. Cl.	F 1
B 4 1 J 2/14 (2006. 01)	B 4 1 J 2/14 6 0 3
B 4 1 J 2/155 (2006. 01)	B 4 1 J 2/155
B 4 1 J 2/18 (2006. 01)	B 4 1 J 2/18

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2011-41185 (P2011-41185)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成23年2月28日 (2011. 2. 28)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2012-176560 (P2012-176560A)		東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
(43) 公開日	平成24年9月13日 (2012. 9. 13)	(74) 代理人	100098073
審査請求日	平成26年1月27日 (2014. 1. 27)		弁理士 津久井 照保
		(72) 発明者	鈴木 善之
			長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	安▲藤▼ 将明
			長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内
		審査官	中村 真介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体噴射装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ノズル列を構成する複数のノズルにそれぞれ連通する複数の圧力室、および、該複数の圧力室に共通の液体を供給する共通液室を備えた液体噴射ヘッドを前記ノズル列方向に複数配列した液体噴射装置であって、

該液体噴射装置は、液体を貯留した液体貯留槽、および、該液体貯留槽から前記各液体噴射ヘッド側に液体を送り出す送液手段を備え、

前記各液体噴射ヘッドは、前記共通液室の前記ノズル列方向における一方の端部に連通し、前記送液手段によって前記液体貯留槽から当該共通液室に向けて液体を供給する液体供給路、および、該共通液室の前記ノズル列方向における他方の端部に連通し、前記送液手段によって当該共通液室から前記液体貯留槽に向けて液体を排出する液体排出路を備え、

前記共通液室は、その内部の液体の流れによって上流側の圧力が相対的に高く、下流側の圧力が相対的に低くなるように構成され、

前記液体供給路から前記共通液室を通して前記液体排出路に向かう当該共通液室における液体の流れが、隣り合う液体噴射ヘッド同士で互いに反対方向であることを特徴とする液体噴射装置。

【請求項 2】

ノズル列を構成する複数のノズルにそれぞれ連通する複数の圧力室、および、該複数の圧力室に共通の液体を供給する共通液室を備えた液体噴射ヘッドを前記ノズル列方向に複

10

20

数配列した液体噴射装置であって、

該液体噴射装置は、液体を貯留した液体貯留槽、および、該液体貯留槽から前記各液体噴射ヘッド側に液体を送り出す送液手段を備え、

前記各液体噴射ヘッドは、前記液体貯留槽から前記共通液室に向けて液体を供給する液体供給路、および、前記共通液室から前記液体貯留槽に向けて液体を排出する液体排出路を備え、

前記共通液室内の液体は、前記共通液室内を、前記ノズル列方向における一方側から他方側へ向けて流れ、

前記共通液室内の液体の流れによって、前記共通液室内の上流側の圧力は相対的に高く、前記共通液室内の下流側の圧力は相対的に低くなり、

前記共通液室における液体の流れが、隣り合う液体噴射ヘッド同士で互いに反対方向であることを特徴とする液体噴射装置。

【請求項 3】

前記隣り合う液体噴射ヘッド間において隣り合う前記ノズルのノズル列方向に対するノズル間距離を、前記ノズル列のノズルピッチに揃えたことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の液体噴射装置。

【請求項 4】

前記隣り合う液体噴射ヘッドが、前記ノズル列に対して直交する方向にずれて配置されたことを特徴とする請求項 3 に記載の液体噴射装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体噴射ヘッドを複数配列した液体噴射装置に関し、特に、各液体噴射ヘッド内の液体を循環させる液体噴射装置に関する。

【背景技術】

【0002】

圧力室内の液体に圧力変動を生じさせることでノズルから液滴として噴射させる液体噴射ヘッドとしては、例えば、インクジェット式記録装置（以下、単にプリンターという）などの画像記録装置に用いられるインクジェット式記録ヘッド（以下、単に記録ヘッドという）、液晶ディスプレイなどのカラーフィルターの製造に用いられる色材噴射ヘッド、有機 E L（Electro Luminescence）ディスプレイ、F E D（面発光ディスプレイ）などの電極形成に用いられる電極材噴射ヘッド、バイオチップ（生物化学素子）の製造に用いられる生体有機物噴射ヘッドなどがある。

【0003】

また、着弾対象（記録媒体）により効率よく且つより高速に液体を噴射（吐出）するために、記録ヘッドと着弾対象とが相対的に移動する方向（着弾対象の搬送方向）に対して直交する方向に、記録ヘッドを複数配列した記録ヘッド群（ライン型記録ヘッド）を備えたものがある。例えば、このようなライン型記録ヘッドを構成する記録ヘッドでは、リザーバーから圧力室を経てノズルに至る一連の液体流路が形成された流路ユニットや圧力室の容積を変動可能な圧電振動子を有する振動子ユニットなどを備えたものがある。そして、各記録ヘッド内のゴミ、気泡等を排出する目的やインクの増粘を防止する目的等のために、各記録ヘッドのリザーバー内の液体を循環させるように構成したライン型記録ヘッドが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2004-167839 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、図8(a)に示すように、記録ヘッド100のリザーバー内の液体を循環させると、上流側の方で圧力が相対的に高く、下流側で圧力が相対的に低くなるため、リザーバーの上流側に位置する圧力室の方が下流側に位置する圧力室よりも高圧力になる傾向となる。そのため、上流側に位置する圧力室に連通したノズルから噴射される液滴の量が、下流側に位置する圧力室に連通したノズルから噴射される液滴の量よりも多くなる傾向があった。そして、上記のようなライン型記録ヘッドでは、各記録ヘッド100におけるリザーバー内の液体の流れる方向が同じであるため、ノズルから噴射される液滴量の差が、隣り合う記録ヘッド間において最大になっていた(図8(a)参照)。なお、図8(a)における記録ヘッド100の下方の矢印がノズルから噴射される液滴量をイメージしており、矢印の長さが長いほど液滴量が多いことを示している)。即ち、例えば、1つの記録ヘッドに180個のノズルが設けられている構成では、隣り合う記録ヘッドのうちの一方の記録ヘッドの180番ノズルと、他方の記録ヘッドの1番ノズルとで、噴射される液滴量の差が最大となる。このため、例えば、インクを噴射する場合には、噴射される液滴量の差が記録紙(着弾対象)上の液体の濃度差として認識され、図8(b)に示すように、記録ヘッド間における濃度差がムラとして顕著になっていた。

10

【0006】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、隣り合う液体噴射ヘッド間において両者のノズルから噴射される液滴量の差を低減することができるライン型記録ヘッドを備えた液体噴射装置を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の液体噴射装置は、上記目的を達成するために提案されたものであり、ノズル列を構成する複数のノズルにそれぞれ連通する複数の圧力室、および、該複数の圧力室に共通の液体を供給する共通液室を備えた液体噴射ヘッドを前記ノズル列方向に複数配列した液体噴射装置であって、

該液体噴射装置は、液体を貯留した液体貯留槽、および、該液体貯留槽から前記各液体噴射ヘッド側に液体を送り出す送液手段を備え、

前記各液体噴射ヘッドは、前記共通液室の前記ノズル列方向における一方の端部に連通し、前記送液手段によって前記液体貯留槽から当該共通液室に向けて液体を供給する液体供給路、および、該共通液室の前記ノズル列方向における他方の端部に連通し、前記送液手段によって当該共通液室から前記液体貯留槽に向けて液体を排出する液体排出路を備え、

30

前記液体供給路から前記共通液室を通過して前記液体排出路に向かう当該共通液室における液体の流れが、隣り合う液体噴射ヘッド同士で互いに反対方向であることを特徴とする。

【0008】

この構成によれば、隣り合う液体噴射ヘッド間において隣り合うノズルから噴射される液滴量の差を小さくすることが出来る。これにより、着弾対象上において液体の濃度差から生じるムラを抑制することが出来る。

【0009】

40

上記構成において、前記隣り合う液体噴射ヘッド間において隣り合う前記ノズルのノズル列方向に対するノズル間距離を、前記ノズル列のノズルピッチに揃えた構成を採用することが望ましい。

この構成によれば、液体噴射ヘッド間において切れ目なく液体を噴射でき、ムラをより抑制することが出来る。

【0010】

上記構成において、前記隣り合う液体噴射ヘッドが、前記ノズル列に対して直交する方向にずれて配置された構成を採用することが望ましい。

例えば、ノズル列のノズルピッチが狭ピッチの場合でも、隣り合う液体噴射ヘッド間において隣り合うノズルのノズル列方向に対するノズル間距離を、ノズルピッチに揃えるこ

50

とができる。

また、上記目的を達成するために提案される本発明の液体噴射装置は、以下であってもよい。

すなわち、ノズル列を構成する複数のノズルにそれぞれ連通する複数の圧力室、および、該複数の圧力室に共通の液体を供給する共通液室を備えた液体噴射ヘッドを前記ノズル列方向に複数配列した液体噴射装置であって、

該液体噴射装置は、液体を貯留した液体貯留槽、および、該液体貯留槽から前記各液体噴射ヘッド側に液体を送り出す送液手段を備え、

前記各液体噴射ヘッドは、前記共通液室の前記ノズル列方向における一方の端部に連通し、前記送液手段によって前記液体貯留槽から当該共通液室に向けて液体を供給する液体供給路、および、該共通液室の前記ノズル列方向における他方の端部に連通し、前記送液手段によって当該共通液室から前記液体貯留槽に向けて液体を排出する液体排出路を備え、

前記共通液室は、その内部の液体の流れによって上流側の圧力が相対的に高く、下流側の圧力が相対的に低くなるように構成され、

前記液体供給路から前記共通液室を通して前記液体排出路に向かう当該共通液室における液体の流れが、隣り合う液体噴射ヘッド同士で互いに反対方向であることを特徴とする。

この構成によれば、隣り合う液体噴射ヘッド間において隣り合うノズルから噴射される液滴量の差を小さくすることが出来る。これにより、着弾対象上において液体の濃度差から生じるムラを抑制することが出来る。

さらに、ノズル列を構成する複数のノズルにそれぞれ連通する複数の圧力室、および、該複数の圧力室に共通の液体を供給する共通液室を備えた液体噴射ヘッドを前記ノズル列方向に複数配列した液体噴射装置であって、

該液体噴射装置は、液体を貯留した液体貯留槽、および、該液体貯留槽から前記各液体噴射ヘッド側に液体を送り出す送液手段を備え、

前記各液体噴射ヘッドは、前記液体貯留槽から前記共通液室に向けて液体を供給する液体供給路、および、前記共通液室から前記液体貯留槽に向けて液体を排出する液体排出路を備え、

前記共通液室内の液体は、前記共通液室内を、前記ノズル列方向における一方側から他方側へ向けて流れ、

前記共通液室内の液体の流れによって、前記共通液室内の上流側の圧力は相対的に高く、前記共通液室内の下流側の圧力は相対的に低くなり、

前記共通液室における液体の流れが、隣り合う液体噴射ヘッド同士で互いに反対方向であることを特徴とする。

この構成によれば、隣り合う液体噴射ヘッド間において隣り合うノズルから噴射される液滴量の差を小さくすることが出来る。これにより、着弾対象上において液体の濃度差から生じるムラを抑制することが出来る。

そして、上記各構成において、前記隣り合う液体噴射ヘッド間において隣り合う前記ノズルのノズル列方向に対するノズル間距離を、前記ノズル列のノズルピッチに揃えた構成を採用することが望ましい。

この構成によれば、液体噴射ヘッド間において切れ目なく液体を噴射でき、ムラをより抑制することが出来る。

また、前記隣り合う液体噴射ヘッドが、前記ノズル列に対して直交する方向にずれて配置された構成を採用することが望ましい。

例えば、ノズル列のノズルピッチが狭ピッチの場合でも、隣り合う液体噴射ヘッド間において隣り合うノズルのノズル列方向に対するノズル間距離を、ノズルピッチに揃えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

10

20

30

40

50

【図１】プリンターの構成を説明する平面図である。

【図２】プリンターの構成を説明する側面図である。

【図３】記録ヘッドの要部断面図である。

【図４】ライン型記録ヘッドの流路ユニットを模式的に表した平面図である。

【図５】プリンターのインクの循環を説明する模式図である。

【図６】（ａ）ライン型記録ヘッドのインクの噴射を説明するイメージ図、（ｂ）（ａ）におけるインクの噴射を記録紙上のインクの濃度として表したグラフである。

【図７】第２実施形態におけるライン型記録ヘッドの流路ユニットを模式的に表した平面図である。

【図８】従来のライン型記録ヘッドを説明する図であり、（ａ）ライン型記録ヘッドのインクの噴射を説明するイメージ図、（ｂ）（ａ）におけるインクの噴射を記録紙上のインクの濃度として表したグラフである。

【発明を実施するための形態】

【００１２】

以下、本発明を実施するための最良の形態を、添付図面を参照して説明する。なお、以下に述べる実施の形態では、本発明の好適な具体例として種々の限定がされているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの態様に限られるものではない。また、以下においては、液体噴射装置として、図１に示すインクジェット式記録装置１（以下、単にプリンターという）を例示する。

【００１３】

図１は、プリンター１の構成を説明する平面図、図２は、プリンター１の構成を説明する側面図である。このプリンター１は、記録ヘッド２（液体噴射ヘッドの一種）を例えばロール紙等の記録紙３（記録媒体或いは着弾対象物の一種）の紙幅方向（記録紙３の搬送方向に対して直交する方向）に沿って複数配列したライン型記録ヘッド４と、ライン型記録ヘッド４に供給するインクを貯留しておくインクタンク５（本発明の液体貯留槽に相当）と、記録紙３を搬送ベルト６に供給する給紙ローラー８と、給紙ローラー８を駆動する給紙モーター９と、搬送ベルト６によって記録紙３を搬送する搬送機構１０と、リニアスケール１１と検出ヘッド１２からなるリニアエンコーダーと、を備えている。本実施形態におけるプリンター１は、記録動作の際に記録紙３の搬送のみを行い、記録ヘッド２の移動を伴わない所謂ラインヘッド型インクジェット記録装置である。

【００１４】

給紙ローラー８は、搬送機構１０の上流側に配設され、図示しない給紙部から給紙された記録紙３を挟持した状態で互いに反対方向に同期回転可能な上下一対のローラー８ａ、８ｂにより構成されている。この給紙ローラー８は、給紙モーター９からの動力で駆動され、図示しないスキュー補正ローラーと共働して記録紙３の搬送方向に対する傾き及び搬送方向に直行する方向の位置ずれを補正してから、この記録紙３を搬送機構１０側に供給するように構成されている。

【００１５】

搬送機構１０は、搬送ベルト６の駆動源である搬送モーター１５と、搬送モーター１５から動力が伝達される駆動ローラー１６と、駆動ローラー１６よりも上流側に配設された従動ローラー１７と、駆動ローラー１６及び従動ローラー１７の間に張設される無端状の搬送ベルト６と、搬送ベルト６に張力を付与するテンションローラー１８と、記録紙３を搬送ベルト６側に押圧する圧接ローラー１９と、搬送ベルト６を帯電させるベルト帯電部２１とにより構成されている（図２参照）。テンションローラー１８は、駆動ローラー１６と、従動ローラー１７との間に配設され、搬送ベルト６に内接し、ばね等の付勢部材の付勢力により搬送ベルト６に張力を付与している。また、圧接ローラー１９は、搬送ベルト６を挟んで従動ローラー１７の直上に配設され、搬送ベルト６に当設している。

【００１６】

ベルト帯電部２１は、帯電ローラー２２と、帯電用電源２３とを備えている。帯電ローラー２２は搬送ベルト６を挟んで従動ローラー１７の上流側下方に配設され、搬送ベルト

10

20

30

40

50

6に当接している。帯電用電源23は、帯電ローラー22と導通接続されており、帯電ローラー22に交流電圧を印加する。なお、従動ローラー17は、図2に示すように接地されており、搬送ベルト6を挟んで対向する帯電ローラー22に対する対向電極となっている。このベルト帯電部21は、帯電用電源23が帯電ローラー22を介して搬送ベルト6に電荷を供給し搬送ベルト6を帯電させる。そして、帯電された搬送ベルト6に載置される記録紙3には、誘電分極が発生し、搬送ベルト6との間に静電吸着力が作用する。さらに、圧接ローラー19は、帯電された搬送ベルト6に載置される記録紙3を搬送ベルト6に押し付けて、記録紙3の搬送ベルト6に対する密着性を高める。

【0017】

図1に示すように、搬送ベルト6の外周面には、リニアースケール11がベルト全周に渡って配設されている。このリニアースケール11は、スリット状の検出用パターンを搬送ベルト6の搬送方向に一定間隔（例えば、180dpi）で複数配列して構成されている。このリニアースケール11の検出用パターンは、検出ヘッド12によって光学的に検出され、検出信号がエンコーダー信号として、プリンター1の制御部（図示せず）に出力される。したがって、制御部は、このエンコーダー信号に基づいて、搬送機構10（搬送ベルト6）による記録紙3の搬送量を把握することができる。また、このエンコーダー信号は、記録ヘッド2の圧力発生手段（駆動源）を駆動するための駆動信号の発生タイミングを規定する。

【0018】

プリンター1の搬送機構10の外部（例えばプリンター1の筐体等）には、インクタンク5が備えられており、このインクタンク5には、インクタンク5とライン型記録ヘッド4とを繋ぐチューブ等の供給路25および排出路26が連通されている。また、供給路25の途中には、ポンプ27（本発明の送液手段に相当。図5参照）が備えられており、インクタンク5内のインクをライン型記録ヘッド4に向けて送り出すことができる。本実施形態におけるライン型記録ヘッド4は、図1等に示すように、インクタンク5の側方において、同色のインクを噴射（吐出）する記録ヘッド2a～2dを4つ紙幅方向（後述するノズル列方向）に配列して構成されている。そして、供給路25は、記録ヘッド2a～2dの手前（上流側）で4つに分岐し、分岐した各供給路25a～25dがそれぞれ各記録ヘッド2a～2dのノズル列方向における一側の端部に連通している。一方、各記録ヘッド2a～2dには、ノズル列方向における他側の端部に排出路26a～26dがそれぞれ接続されており、各排出路26a～26dは記録ヘッド2a～2dの下流側で1つにまとまって、インクタンク5に連通している（図5参照）。このため、インクタンク5内のインクは、ポンプ27の駆動により、供給路25、各記録ヘッド2内の流路、および排出路26を通じてインクタンク5に戻る循環経路内を循環する。なお、各記録ヘッド2と供給路25および排出路26の接続、並びにインクの循環に関しては、後で詳述する。

【0019】

次に記録ヘッド2の構成について詳しく説明する。図3は、記録ヘッド2の要部断面図である。本実施形態における記録ヘッド2は、ノズル列29を構成する複数のノズル30にそれぞれ連通する複数の圧力室31、および、該複数の圧力室31に共通の液体を供給するリザーバー32（本発明の共通液室に相当）を備えた流路ユニット33と、圧力室31内に圧力変動を生じさせる圧電振動子35を有する振動子ユニット36と、この振動子ユニット36の一部を内部に収容する収容空部38を有するヘッドケース39と、を備えている。なお、後述するように、隣り合う記録ヘッド2のケース供給流路42およびケース排出流路43の位置を逆に形成している点以外は、各記録ヘッド2a～2dの構造が共通であるため、以下では1つの記録ヘッド2を代表して説明する。

【0020】

まず、ヘッドケース39について説明する。ヘッドケース39は、例えば、エポキシ系樹脂などの樹脂により作製された中空箱体状部材であり、その先端側には、後述するノズルプレート41を露出させた状態で流路ユニット33を固定している。また、ヘッドケース39の内部には、振動子ユニット36を収容するための収容空部38、供給路25から

10

20

30

40

50

のインクをリザーバー 3 2 に供給するためのケース供給流路 4 2、およびリザーバー 3 2 からのインクを排出路 2 6 に排出するためのケース排出流路 4 3 がその高さ方向を貫通して形成されている。詳しく説明すると、ケース供給流路 4 2 は、一端が振動板 4 4 のインク導入口（後述）を介してリザーバー 3 2 と液密に連通すると共に、他端が供給路 2 5 と液密に連通している。また、ケース排出流路 4 3 は、一端が振動板 4 4 のインク導出口（後述）を介してリザーバー 3 2 と液密に連通すると共に、他端が排出路 2 6 と液密に連通している。

【0021】

次に、振動子ユニット 3 6 について説明する。振動子ユニット 3 6 は、複数の圧電振動子 3 5（圧力発生手段の一種）からなる圧電振動子群、フレキシブルケーブル 4 5（配線部材）等から構成されている。圧電振動子群を構成する圧電振動子 3 5 は、縦方向に細長い櫛歯状に形成されており、数十 μm 程度の極めて細い幅に切り分けられている。そして、この圧電振動子 3 5 は縦方向に伸縮可能な縦振動型の圧電振動子 3 5 として構成されている。各圧電振動子 3 5 は、固定端部を固定板 4 8 上に接合することにより、自由端部を固定板 4 8 の先端縁よりも外側に突出させて所謂片持ち梁の状態に固定されている。そして、各圧電振動子 3 5 における自由端部の先端は、後述するように、それぞれ流路ユニット 3 3 におけるダイヤフラム部 4 6 を構成する島部 4 7 に接合される。フレキシブルケーブル 4 5 は、一端が固定板 4 8 とは反対側となる固定端部の側面で圧電振動子 3 5 と接続され、他端がプリンター 1 の制御部に接続されている。また、各圧電振動子 3 5 を支持する固定板 4 8 は、圧電振動子 3 5 からの反力を受け止め得る剛性を備えた金属製の板材によって構成される。本実施形態では、厚さが 1 mm 程度のステンレス鋼板によって作製されている。

【0022】

次に、流路ユニット 3 3 について説明する。流路ユニット 3 3 は、ノズルプレート 4 1、流路形成基板 5 0、及び振動板 4 4 から構成され、ノズルプレート 4 1 を流路形成基板 5 0 の一方の表面に、振動板 4 4 をノズルプレート 4 1 とは反対側となる流路形成基板 5 0 の他方の表面にそれぞれ配置して積層し、接着等により一体化することで形成される。

【0023】

ノズルプレート 4 1 は、ドット形成密度に対応したピッチで複数のノズル 3 0 を列状に開設したステンレス鋼製の薄いプレートである。本実施形態では、ノズルプレート 4 1 は紙幅方向に沿う長辺を有する長形状に形成されており、この長辺のうち一側の端部に、例えば、180 個のノズル 3 0 を紙幅方向に沿って、1 列開設している。そして、これら列状に開設したノズル 3 0 によってノズル列 2 9 を構成している。

【0024】

流路形成基板 5 0 は、リザーバー 3 2、インク供給口 5 3、及び圧力室 3 1 からなる一連のインク流路を形成する板状部材である。本実施形態の流路形成基板 5 0 は、シリコンウェハーをエッチング処理することで作製されている。上記の圧力室 3 1 は、ノズル列方向に対して直交する方向に細長い室であり、隔壁で区画された状態で各ノズル 3 0 に対応して複数列状に形成されている。インク供給口 5 3 は、圧力室 3 1 とリザーバー 3 2 との間を連通する流路幅の狭い狭窄部として形成されている。また、リザーバー 3 2 は、複数の圧力室 3 1 に共通なインクを導入する空部である。このリザーバー 3 2 のノズル列方向における一方の端部には、振動板 4 4 のインク導入口を介してケース供給流路 4 2 が連通しており、このケース供給流路 4 2 に供給路 2 5 が連通している。このため、インクタンク 5 からインクをインク導入口、ケース供給流路 4 2、および供給路 2 5 からなる一連の流路（本発明の液体供給路に相当）を介してリザーバー 3 2 に供給することができる。一方、リザーバー 3 2 のノズル列方向における他方の端部には、振動板 4 4 のインク導出口を介してケース排出流路 4 3 が連通しており、このケース排出流路 4 3 に排出路 2 6 が連通している。このため、リザーバー 3 2 内のインクをインク導出口、ケース排出流路 4 3、および排出路 2 6 からなる一連の流路（本発明の液体排出路に相当）を介してインクタンク 5 に向けて排出することができる。

【0025】

振動板44は、ステンレス鋼等の金属製の支持板54上にPPS（ポリフェニレンサルファイド）等の樹脂フィルム55をラミネート加工した二重構造の複合板材であり、リザーバー32とケース供給流路42を繋げるインク導入口、およびリザーバー32とケース排出流路43を繋げるインク導出口を上下方向に貫通させている。また、振動板44は、圧力室31の一方の開口面（ノズルプレート41とは反対側の面）を封止して、この圧力室31の容積を変動させるためのダイヤフラム部46を形成すると共に、リザーバー32の一方の開口面（ノズルプレート41とは反対側の面）を封止するコンプライアンス部56を形成している。詳しくは、ダイヤフラム部46は、圧力室31に対応した部分の支持板54にエッチング加工を施し、当該部分を環状に除去して圧電振動子35の自由端部の先端を接合するための島部47を複数形成することで構成されている。この島部47は、圧力室31の平面形状と同様に、ノズル30の列方向と直交する方向に細長いブロック状であり、この島部47の周りの樹脂フィルム55が弾性体膜として機能する。また、コンプライアンス部56として機能する部分、すなわちリザーバー32に対応する部分は、このリザーバー32の開口形状に倣って支持板54がエッチング加工で除去されて樹脂フィルム55のみとなっている。

10

【0026】

このように、上記島部47には圧電振動子35の先端面が接合されているので、フレキシブルケーブル45を介して制御部から送られてくる駆動信号等に対応して、圧電振動子35の自由端部を伸縮させることで圧力室31の容積を変動させることができる。この容積変動に伴って圧力室31内のインクに圧力変動が生じる。この圧力変動を利用することで、記録ヘッド2はノズル30からインク滴を噴射（吐出）させている。

20

【0027】

そして、上記した記録ヘッド2をノズル列方向に4つ配列することで、ライン型記録ヘッド4を構成している。ここで、ケース供給流路42からリザーバー32を通してケース排出流路43に向かうリザーバー32における液体の流れが、隣り合う記録ヘッド2同士で互いに反対方向になるように、各記録ヘッド2a～2dを配置している。詳しくは、図4等に示すように、隣り合う各記録ヘッド2a～2dにおいてノズル列方向におけるケース供給流路42側の側面同士、または、ノズル列方向におけるケース排出流路43側の側面同士がそれぞれ対向するように、記録ヘッド2a～2dを直線状に配列している。例えば、図5に示すように、インクタンク5に近い方から順に配置した4つの記録ヘッド2a～2dのうち、インクタンク5側の端部に位置する記録ヘッド2a（図5中、右端に位置する記録ヘッド2）、およびインクタンク5とは反対側の端部に位置する記録ヘッド2dの隣りに位置する記録ヘッド2c（図5中、右端から3番目に位置する記録ヘッド2）は、インクタンク5側にケース供給流路42を、インクタンク5とは反対側にケース排出流路43を、それぞれ備え、インクタンク5とは反対側の端部に位置する記録ヘッド2d（図5中、左端に位置する記録ヘッド2）、およびインクタンク5側の端部に位置する記録ヘッド2aの隣りに位置する記録ヘッド2b（図5中、右端から2番目に位置する記録ヘッド2）は、インクタンク5側にケース排出流路43を、インクタンク5とは反対側にケース供給流路42を、それぞれ備えている。また、本実施形態では、並列した各記録ヘッド2a～2dは、各記録ヘッド2a～2dのノズル列29が1列（即ち、一直線上）に揃うように配置されている。また、各記録ヘッド2は、隣り合う記録ヘッド2間において、隣り合うノズル30のノズル列方向に対するノズル間距離L1を、ノズル列29のノズルピッチPに揃えて形成されている（図4参照）。つまり、隣り合う記録ヘッド2の一方（本実施形態では、インクタンク5側）の180番のノズル30と他方の1番のノズル30と間隔が、ノズルピッチPに揃えられている。このため、ライン型記録ヘッド4における一方の端部に位置する記録ヘッド2から、他方の端部に位置する記録ヘッド2まで、ノズルピッチが揃えられた一連のノズル列29が形成される。そして、この一連のノズル列29が記録紙3の紙幅以上の長さ亘って形成されている。なお、この場合は、記録ヘッド2が、隣の記録ヘッド2に対向する側の側面からこの側面側のノズル列29端部に位置す

30

40

50

るノズル30の中心までの距離L2を、ノズルピッチPの半分以下になるように形成される。

【0028】

次にインクの循環について説明する。このインクの循環は、各記録ヘッド2内のゴミ、気泡等を排出する目的やインクの増粘、インクに含まれる顔料粒子の沈降を防止する目的等のために行われる。具体的には、ポンプ27の駆動により供給路25内を加圧し、インクタンク5内に貯留されたインクを各記録ヘッド2a~2dに向けて供給路25内へ流入させる。流入したインクは、供給路25内を流れ、記録ヘッド2a~2dの上流側で4つに分岐して各記録ヘッド2a~2dに流入する。なお、供給路25および排出路26の内部の流路抵抗は、記録ヘッド2内の流路抵抗に比べて十分に低く設定されているため、各記録ヘッド2a~2d内の流路（リザーバー32）にかかる圧力は、同程度に揃っている。そして、記録ヘッド2に流入したインクは、ケース供給流路42、およびインク導入口を介してリザーバー32に流入し、リザーバー32内を流下する。ここで、リザーバー32内の圧力は、上流側（ケース供給流路42側）から下流側（ケース排出流路43側）に向かうにしたがって次第に減少する。そして、リザーバー32を流下したインクは、インク導出口、ケース排出流路43を介して排出路26内に流入する。各記録ヘッド2a~2dから排出されたインクは、排出路26内で合流して流下し、インクタンク5内に流入する。なお、このようなインクの循環動作において、循環流路内にかかる圧力は、この圧力によって各記録ヘッド2のノズル30からインクが噴射されない程度に調整されている。

【0029】

次に、このようなプリンター1のインクの記録動作について説明する。まず、制御部から送られてくる駆動信号等に対応して、圧電振動子35を伸縮させる。これにより、圧力室31の容積を変動させ、圧力室31内の圧力を変化させる。この圧力変動を利用することで、ノズル30からインクを噴射させている。ところで、上記したように、リザーバー32内のインクは循環しており、リザーバー32内には圧力がかかっているため、このリザーバー32内の圧力がノズル30から液体を噴射する際の背圧として圧力室31の圧力に影響を与える。そして、リザーバー32には、上流側（ケース供給流路42側）から下流側（ケース排出流路43側）に向けて圧力勾配が発生しているため、上流側の圧力室31には下流側の圧力室31に比べて大きな圧力変動が生じる。これに伴い、インクの噴射量も上流側から下流側に向けて次第に減少する（図6（a）参照。なお、図6（a）における記録ヘッド2の下方の矢印の長さがノズル30から噴射されるインク量をイメージしており、矢印の長さが長いほど液滴量が多いことを示している）。

【0030】

そして、本発明のプリンター1は、ケース供給流路42からリザーバー32を通してケース排出流路43に向かうリザーバー32における液体の流れを、隣り合う記録ヘッド2同士で互いに反対方向にしているため、隣り合う記録ヘッド2間において、隣り合う圧力室31の圧力差を抑えることが出来る。これにより、図6（a）に示すように、隣り合う記録ヘッド2間において、隣り合うノズル30から噴射されるインク量の差を小さくすることができる。その結果、記録紙3上においてインクの濃度差から生じるムラを抑制することが出来る。具体的には、図6（b）に示すように、記録紙3上において各ノズル30から噴射されたインクの濃度差が隣り合う記録ヘッド2間において急激に変化することを抑制し、この濃度の変化が視覚的にムラとして認識されることを抑制できる。また、隣り合う記録ヘッド2間において、隣り合うノズル30のノズル列方向に対するノズル間距離L1を、ノズル列29のノズルピッチPに揃えたので、記録ヘッド2間において、切れ目なくインクを噴射でき、ムラをより抑制することが出来る。

【0031】

ところで、例えば、ノズルピッチPが狭ピッチの記録ヘッドでは、製造上の理由や強度の確保等により、ノズル列の一側端部に位置するノズルの中心から、記録ヘッドのノズル列方向における同側の側面までの距離L2の長さがノズルピッチPの半分よりも長くなる場合がある。このような場合には、記録ヘッドを直線状に配列すると、隣り合う記録ヘッ

ド間において、隣り合うノズルのノズル列方向に対するノズル間距離 L_1 が、ノズル列のノズルピッチ P よりも広くなっていた。その結果、記録ヘッド間において、インクの濃度差が生じ、ムラとして認識される虞があった。

【0032】

このため、図7に示す、第2の実施形態のライン型記録ヘッド4'では、隣り合う記録ヘッド2'を、ノズル列29に対して直交する方向に交互にずらした状態に配列している。本実施形態の記録ヘッド2'では、ノズル列29の一側端部に位置するノズル30の中心から、記録ヘッド2'のノズル列方向における同側の側面までの距離 L_2 の長さがノズルピッチ P の半分よりも長くなるように形成されているが、隣り合う記録ヘッド2'を、ノズル列29に対して直交する方向に交互にずらして配列しているため、隣り合う記録ヘッド2'間において、隣り合うノズル30のノズル列方向に対するノズル間距離 L_1 を、ノズル列29のノズルピッチ P に揃えることができる。なお、各記録ヘッド2'は、隣り合う記録ヘッド2'の端部同士が干渉しないように配置されている。また、本実施形態では、記録紙3の搬送方向（ノズル列29に対して直交する方向）に対するノズル列間のオフセット距離をできるだけ小さくするために、各記録ヘッド2'は、ノズル列29に平行な側面のうちノズル列29が近い側の側面の端部同士を近づけると共に、内側に向いて対向するように配置されている。

10

【0033】

そして、各記録ヘッド2'は、リザーバー32における液体の流れが、隣り合う記録ヘッド2'同士で互いに反対方向になるように、配置されている。詳しくは、図7に示すように、隣り合う各記録ヘッド2'においてケース供給流路42同士、または、ケース排出流路43同士を、ノズル列方向に対して隣り合わせて配置している。また、本実施形態では、ケース供給流路42およびケース排出流路43は、ノズル列29に対して直交する方向において記録ヘッド2の外側に配置されている。なお、その他の構成は、第1の実施形態と同じであるため、説明を省略する。

20

【0034】

このように、第2の実施形態のライン型記録ヘッド4'では、ケース供給流路42からリザーバー32を通してケース排出流路43に向かうリザーバー32における液体の流れを、隣り合う記録ヘッド2'同士で互いに反対方向にしているため、隣り合う記録ヘッド2'間において、隣り合う圧力室31の圧力差を抑えることが出来る。これにより、隣り合う記録ヘッド2'間において、隣り合うノズル30から噴射されるインク量の差を小さくすることができる。その結果、記録紙3上においてインクの濃度差から生じるムラを抑制することが出来る。具体的には、記録紙3上において各ノズル30から噴射されたインクの濃度差が隣り合う記録ヘッド2'間において急激に変化することを抑制し、この濃度の変化をムラとして認識することを抑制できる。また、隣り合う記録ヘッド2'間において、隣り合うノズル30のノズル列方向に対するノズル間距離 L_1 を、ノズル列のノズルピッチ P に揃えたので、記録ヘッド2'間において、切れ目なくインクを噴射でき、ムラをより抑制することが出来る。そして、隣り合う記録ヘッド2'が、ノズル列29に対して直交する方向に交互にずれて配置されているため、例えば、ノズル列29のノズルピッチ P が狭ピッチの場合でも、隣り合う記録ヘッド2'間において隣り合うノズル30のノズル列方向に対するノズル間距離 L_1 を、ノズルピッチ P に揃えることができる。

30

40

【0035】

ところで、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。例えば、上記実施形態のライン型の記録ヘッドでは、4つの記録ヘッドを紙幅方向に並列させたが、これに限られない。要は、少なくとも2つ以上の記録ヘッドを紙幅方向に並列させればよい。

【0036】

また、上記実施形態のライン型の記録ヘッドでは、記録ヘッドにノズル列を1本設けたが、これに限られない。例えば、複数本のノズル列を設けても良い。また、ノズル列に対して直交する方向に記録ヘッドを複数配列してもよい。要は、ノズル列方向において、隣り合う各記録ヘッドのリザーバー内の液体の流れを、それぞれ対応するリザーバー同士で

50

互いに反対方向にすれば良い。

【0037】

そして、本発明は、例えば、液晶ディスプレイ等のカラーフィルターを製造するディスプレイ製造装置、有機EL (Electro Luminescence) ディスプレイやFED (面発光ディスプレイ) 等の電極を形成する電極製造装置、バイオチップ (生物化学素子) を製造するチップ製造装置、ごく少量の試料溶液を正確な量供給するマイクロピペット等の製造方法にも適用することができる。

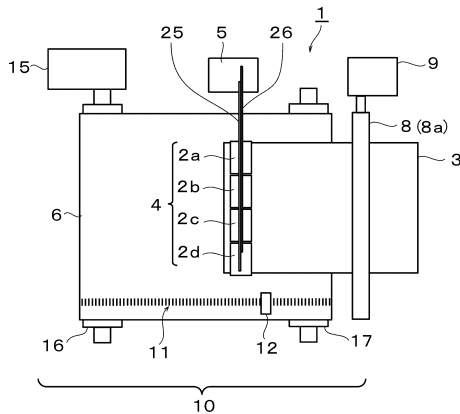
【符号の説明】

【0038】

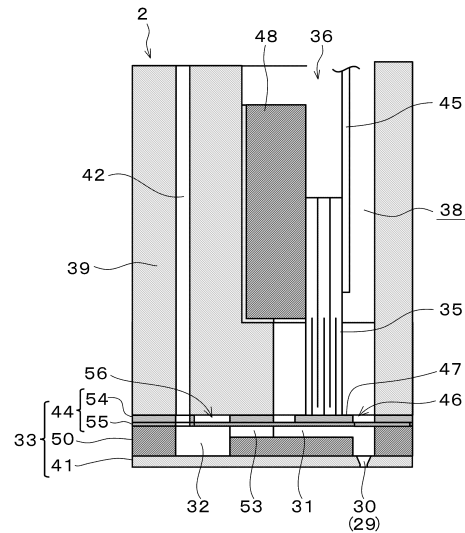
1…プリンター、2…記録ヘッド、3…記録紙、4…ライン型記録ヘッド、5…インクタンク、25…供給路、26…排出路、27…ポンプ、29…ノズル列、30…ノズル、31…圧力室、32…リザーバー、39…ヘッドケース、42…ケース供給流路、43…ケース排出流路

10

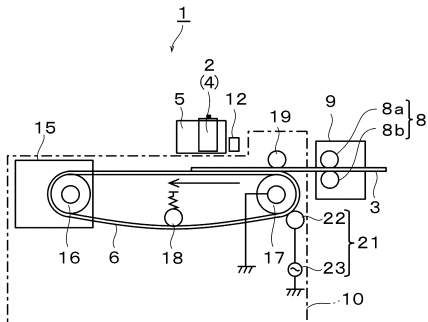
【図1】



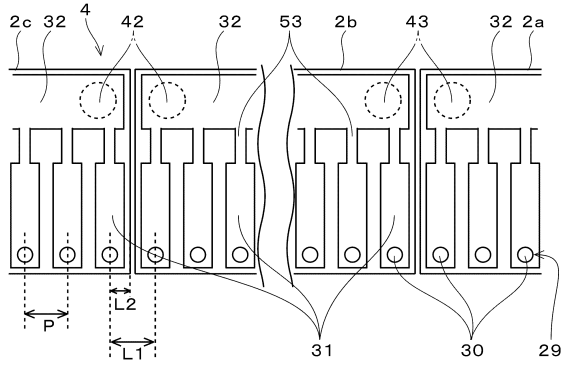
【図3】



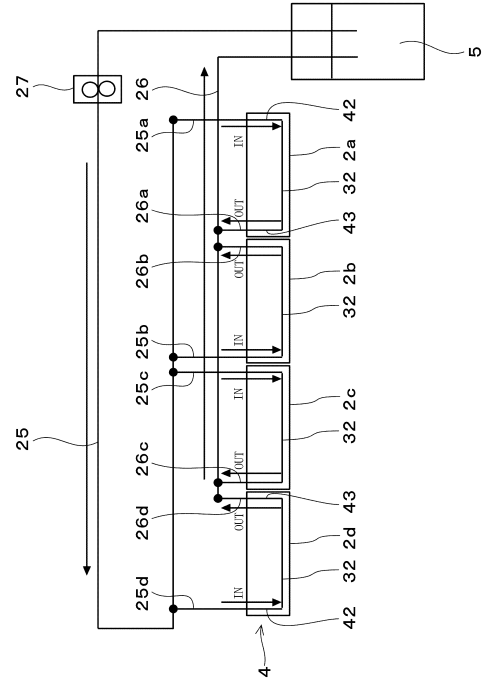
【図2】



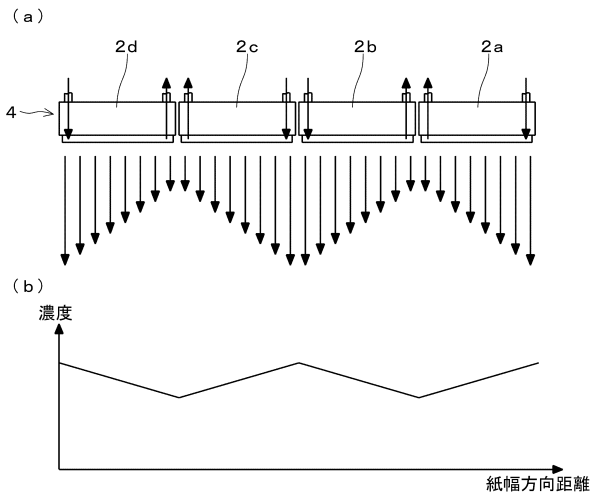
【図 4】



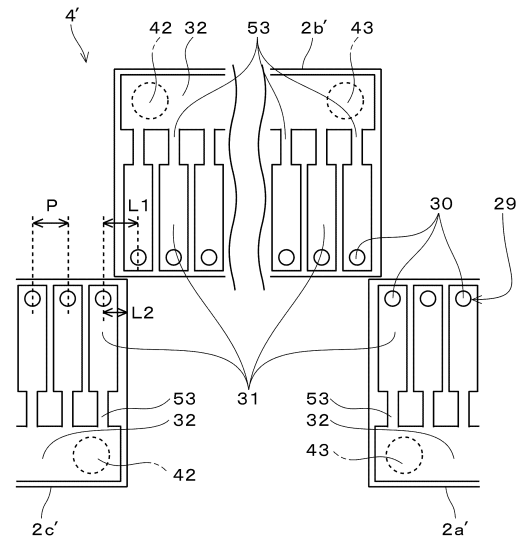
【図 5】



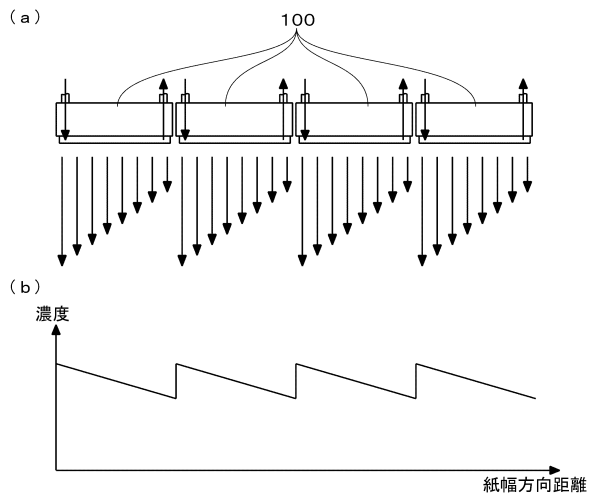
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06-008467 (JP, A)
特開2004-167839 (JP, A)
特開2009-285900 (JP, A)
特開2008-194989 (JP, A)
特開2006-175651 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B41J 2/01-2/215