

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-201729

(P2010-201729A)

(43) 公開日 平成22年9月16日(2010.9.16)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
B 4 1 J 2/16 (2006.01) B 4 1 J 3/04 1 O 3 H 2 C O 5 7
B 4 1 J 2/045 (2006.01) B 4 1 J 3/04 1 O 3 A
B 4 1 J 2/055 (2006.01)

審査請求 有 請求項の数 27 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2009-48512 (P2009-48512)	(71) 出願人	000005267
(22) 出願日	平成21年3月2日 (2009.3.2)		ブラザー工業株式会社
			愛知県名古屋市瑞穂区苗代町 1 5 番 1 号
		(74) 代理人	100089196
			弁理士 梶 良之
		(74) 代理人	100104226
			弁理士 須原 誠
		(72) 発明者	林 秀樹
			愛知県名古屋市瑞穂区苗代町 1 5 番 1 号
			ブラザー工業株式会社内
		F ターム (参考)	2C057 AF51 AF93 AG15 AG30 AG32
			AG44 AN05 AP02 AP71 AP81
			BA04 BA14

(54) 【発明の名称】 液体吐出ヘッド及びこれを含む記録装置の製造方法、並びに、液体吐出ヘッド及び記録装置

(57) 【要約】

【課題】比較的高粘度の液体を用いる場合にも、ヘッド流路内の液体の流動性を均一化することができ、良質な記録を実現可能とする。

【解決手段】複数の流路モジュールをそれぞれ個別インク流路の流路抵抗の大きさに基づいて、複数のアクチュエータモジュールをそれぞれアクチュエータの静電容量の大きさに基づいて、ランク分けする。そして、流路抵抗が比較的大きい流路モジュールには、静電容量が比較的大きいアクチュエータモジュールが対応し、流路抵抗が比較的小さい流路モジュールには、静電容量が比較的小さいアクチュエータモジュールが対応するように、1の流路モジュールに1のアクチュエータモジュールを固定する。

【選択図】 図9

	ランク	流路モジュール (流路抵抗 小 ⇄ 大)			
		1	2	3	4
インク モジュール (静電容量)	1	○	○	×	×
	2	○	○	○	×
	3	×	○	○	○
	4	×	×	○	○

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧力室を経て液体を吐出する液体吐出口に至る個別流路を複数含む複数の流路モジュール、各流路モジュールにおける前記複数の圧力室内の液体にそれぞれ圧力を付加する複数のアクチュエータを含む複数のアクチュエータモジュール、及び、前記流路モジュールと熱的に結合すると共に当該流路モジュールに対応する前記アクチュエータモジュールに駆動電圧を供給する駆動部を有する液体吐出ヘッドの製造方法において、

前記流路モジュールをそれぞれ前記個別流路の流路抵抗の大きさに基づいてランク分けする流路モジュールランク分け工程と、

前記アクチュエータモジュールをそれぞれ前記アクチュエータの静電容量の大きさに基づいてランク分けするアクチュエータモジュールランク分け工程と、

前記流路モジュールランク分け工程において前記個別流路が所定の流路抵抗以上の流路抵抗を有するものとしてランク分けされた流路モジュールに、前記アクチュエータモジュールランク分け工程において前記アクチュエータが所定の静電容量以上の静電容量を有するものとしてランク分けされたアクチュエータモジュールが対応し、前記流路モジュールランク分け工程において前記個別流路が前記所定の流路抵抗未満の流路抵抗を有するものとしてランク分けされた流路モジュールに、前記アクチュエータモジュールランク分け工程において前記アクチュエータが前記所定の静電容量未満の静電容量を有するものとしてランク分けされたアクチュエータモジュールが対応するよう、前記流路モジュールに前記アクチュエータモジュールを固定するアクチュエータモジュール固定工程と、

を備えていることを特徴とする液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項 2】

1 の基部に、互いに独立した部材からなる前記複数の流路モジュールを組み付けることにより、前記複数の流路モジュールを含む流路ユニットを作製する流路ユニット作製工程を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項 3】

前記流路モジュールランク分け工程において、前記個別流路における流路を絞って前記圧力室に供給される液体の流量を調整する絞り部の寸法を、ランク分けに係る前記流路抵抗の要素とすることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項 4】

前記流路モジュールランク分け工程において、前記液体吐出口の寸法を、ランク分けに係る前記流路抵抗の要素とすることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項 5】

前記複数のアクチュエータモジュールのそれぞれに対して 1 の前記駆動部を設けることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項 6】

前記流路モジュール及び前記アクチュエータモジュールをそれぞれ前記液体吐出ヘッドの長手方向に沿って配列し、

複数の前記駆動部を、前記複数の流路モジュールのそれぞれに対応するように、前記液体吐出ヘッドの長手方向に沿って配列することを特徴とする請求項 5 に記載の液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項 7】

前記流路モジュールランク分け工程において、前記流路モジュールにおける前記複数の個別流路のうちの一部の流路抵抗に基づいて、前記流路モジュールのランク分けを行うことを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項 8】

前記アクチュエータモジュールランク分け工程において、前記アクチュエータモジュールにおける前記複数のアクチュエータのうちの一部の静電容量に基づいて、前記アクチュエータモジュールのランク分けを行うことを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記

10

20

30

40

50

載の液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項 9】

前記アクチュエータモジュールランク分け工程において用いられる前記一部のアクチュエータが、前記流路モジュールランク分け工程において用いられる前記流路モジュールにおける前記複数の個別流路のうちの一部に対応することを特徴とする請求項 8 に記載の液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項 10】

前記流路モジュールランク分け工程及び前記アクチュエータモジュールランク分け工程のそれぞれにおいて、3 ランク以上のランク分けを行うことを特徴とする 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッドの製造方法。

10

【請求項 11】

前記流路モジュールランク分け工程及び前記アクチュエータモジュールランク分け工程のそれぞれにおいて、流路抵抗及び静電容量の小さいものから順に第 1、第 2、第 3 及び第 4 の 4 ランクにランク分けを行い、

前記アクチュエータモジュール固定工程において、前記第 1 又は第 2 ランクにランク分けされた流路モジュールに前記第 1 又は第 2 ランクにランク分けされたアクチュエータモジュールが対応し、前記第 2 又は第 3 ランクにランク分けされた流路モジュールに前記第 2 又は第 3 ランクにランク分けされたアクチュエータモジュールが対応し、前記第 3 又は第 4 ランクにランク分けされた流路モジュールに前記第 3 又は第 4 ランクにランク分けされたアクチュエータモジュールが対応するよう、前記流路モジュールに前記アクチュエータモジュールを固定することを特徴とする請求項 10 に記載の液体吐出ヘッドの製造方法。

20

【請求項 12】

圧力室を経て液体を吐出する液体吐出口に至る個別流路を複数含む 1 以上の流路モジュール、前記流路モジュールにおける前記複数の圧力室内の液体にそれぞれ圧力を付加する複数のアクチュエータを含む 1 以上のアクチュエータモジュール、及び、前記流路モジュールと熱的に結合すると共に当該流路モジュールに対応する前記アクチュエータモジュールに駆動電圧を供給する駆動部を有する液体吐出ヘッドを複数含む記録装置の製造方法において、

前記複数の液体吐出ヘッドにおける前記流路モジュールをそれぞれ前記個別流路の流路抵抗の大きさに基づいてランク分けする流路モジュールランク分け工程と、

30

前記アクチュエータモジュールをそれぞれ前記アクチュエータの静電容量の大きさに基づいてランク分けするアクチュエータモジュールランク分け工程と、

前記流路モジュールランク分け工程において前記個別流路が所定の流路抵抗以上の流路抵抗を有するものとしてランク分けされた流路モジュールに、前記アクチュエータモジュールランク分け工程において前記アクチュエータが所定の静電容量以上の静電容量を有するものとしてランク分けされたアクチュエータモジュールが対応し、前記流路モジュールランク分け工程において前記個別流路が前記所定の流路抵抗未満の流路抵抗を有するものとしてランク分けされた流路モジュールに、前記アクチュエータモジュールランク分け工程において前記アクチュエータが前記所定の静電容量未満の静電容量を有するものとして

40

ランク分けされたアクチュエータモジュールが対応するよう、前記流路モジュールに前記アクチュエータモジュールを固定するアクチュエータモジュール固定工程と、

を備えていることを特徴とする記録装置の製造方法。

【請求項 13】

前記液体吐出ヘッド毎に、1 の基部に、互いに独立した部材からなる前記複数の流路モジュールを組み付けることにより、前記複数の流路モジュールを含む流路ユニットを作製する流路ユニット作製工程を備えていることを特徴とする請求項 12 に記載の記録装置の製造方法。

【請求項 14】

前記流路モジュールランク分け工程において、前記個別流路における流路を絞って前記

50

圧力室に供給される液体の流量を調整する絞り部の寸法を、ランク分けに係る前記流路抵抗の要素とすることを特徴とする請求項 12 又は 13 に記載の記録装置の製造方法。

【請求項 15】

前記流路モジュールランク分け工程において、前記液体吐出口の寸法を、ランク分けに係る前記流路抵抗の要素とすることを特徴とする請求項 12～14 のいずれか一項に記載の記録装置の製造方法。

【請求項 16】

前記複数のアクチュエータモジュールのそれぞれに対して 1 の前記駆動部を設けることを特徴とする請求項 12～15 のいずれか一項に記載の記録装置の製造方法。

【請求項 17】

前記液体吐出ヘッド毎に、
前記流路モジュール及び前記アクチュエータモジュールをそれぞれ前記液体吐出ヘッドの長手方向に沿って配列し、
複数の前記駆動部を、前記複数の流路モジュールのそれぞれに対応するように、前記液体吐出ヘッドの長手方向に沿って配列することを特徴とする請求項 16 に記載の記録装置の製造方法。

【請求項 18】

前記流路モジュールランク分け工程において、前記流路モジュールにおける前記複数の個別流路のうちの一部の流路抵抗に基づいて、前記流路モジュールのランク分けを行うことを特徴とする請求項 12～17 のいずれか一項に記載の記録装置の製造方法。

【請求項 19】

前記アクチュエータモジュールランク分け工程において、前記アクチュエータモジュールにおける前記複数のアクチュエータのうちの一部の静電容量に基づいて、前記アクチュエータモジュールのランク分けを行うことを特徴とする請求項 12～18 のいずれか一項に記載の記録装置の製造方法。

【請求項 20】

前記アクチュエータモジュールランク分け工程において用いられる前記一部のアクチュエータが、前記流路モジュールランク分け工程において用いられる前記流路モジュールにおける前記複数の個別流路のうちの一部に対応することを特徴とする請求項 19 に記載の記録装置の製造方法。

【請求項 21】

前記流路モジュールランク分け工程及び前記アクチュエータモジュールランク分け工程のそれぞれにおいて、3 ランク以上のランク分けを行うことを特徴とする 12～20 のいずれか 1 項に記載の記録装置の製造方法。

【請求項 22】

前記流路モジュールランク分け工程及び前記アクチュエータモジュールランク分け工程のそれぞれにおいて、流路抵抗及び静電容量の小さいものから順に第 1、第 2、第 3 及び第 4 の 4 ランクにランク分けを行い、

前記アクチュエータモジュール固定工程において、前記第 1 又は第 2 ランクにランク分けされた流路モジュールに前記第 1 又は第 2 ランクにランク分けされたアクチュエータモジュールが対応し、前記第 2 又は第 3 ランクにランク分けされた流路モジュールに前記第 2 又は第 3 ランクにランク分けされたアクチュエータモジュールが対応し、前記第 3 又は第 4 ランクにランク分けされた流路モジュールに前記第 3 又は第 4 ランクにランク分けされたアクチュエータモジュールが対応するよう、前記流路モジュールに前記アクチュエータモジュールを固定することを特徴とする請求項 21 に記載の記録装置の製造方法。

【請求項 23】

圧力室を経て液体を吐出する液体吐出口に至る個別流路を複数含む複数の流路モジュールと、

各流路モジュールにおける前記複数の圧力室内の液体にそれぞれ圧力を付加する複数のアクチュエータを含む複数のアクチュエータモジュールと、

10

20

30

40

50

前記流路モジュールと熱的に結合すると共に当該流路モジュールに対応する前記アクチュエータモジュールに駆動電圧を供給する駆動部と、
を備え、

所定の静電容量以上の静電容量を有するアクチュエータモジュールが、所定の流路抵抗以上の流路抵抗を有する流路モジュールに対応し、前記所定の静電容量未満の静電容量を有するアクチュエータモジュールが、前記所定の流路抵抗未満の流路抵抗を有する流路モジュールに対応するよう、前記流路モジュールに前記アクチュエータモジュールが固定されていることを特徴とする液体吐出ヘッド。

【請求項 2 4】

互いに独立した部材からなる前記複数の流路モジュールと、当該複数の流路モジュールが組み付けられた 1 の基部と、を含む流路ユニットを有することを特徴とする請求項 2 3 に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 2 5】

前記流路モジュールが、

前記複数の個別流路に共有され、一時的に液体を貯留する共通流路と、

各個別流路において、前記共通流路の出口と前記圧力室とを繋ぐ流路に介在し、当該流路を絞って前記圧力室に供給される液体の流量を調整する絞り部と、
を有し、

前記液体吐出口及び前記絞り部の少なくともいずれか一方の寸法が、前記流路抵抗の要素とされていることを特徴とする請求項 2 3 又は 2 4 に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 2 6】

前記流路モジュール及び前記アクチュエータモジュールがそれぞれ前記液体吐出ヘッドの長手方向に沿って配列し、

複数の前記駆動部が、前記複数の流路モジュールのそれぞれに対応するように、前記液体吐出ヘッドの長手方向に沿って配列していることを特徴とする請求項 2 3 ～ 2 5 のいずれか一項に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 2 7】

圧力室を経て液体を吐出する液体吐出口に至る個別流路を複数含む 1 以上の流路モジュール、前記流路モジュールにおける前記複数の圧力室内の液体にそれぞれ圧力を付加する複数のアクチュエータを含む 1 以上のアクチュエータモジュール、及び、前記流路モジュールと熱的に結合すると共に当該流路モジュールに対応する前記アクチュエータモジュールに駆動電圧を供給する駆動部を有する液体吐出ヘッドを複数含む記録装置において、

所定の静電容量以上の静電容量を有するアクチュエータモジュールが、所定の流路抵抗以上の流路抵抗を有する流路モジュールに対応し、前記所定の静電容量未満の静電容量を有するアクチュエータモジュールが、前記所定の流路抵抗未満の流路抵抗を有する流路モジュールに対応するよう、前記流路モジュールに前記アクチュエータモジュールが固定されていることを特徴とする記録装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、記録媒体に液体を吐出して画像を形成する液体吐出ヘッド及びこれを含む記録装置の製造方法、並びに、液体吐出ヘッド及び記録装置に関する。

【背景技術】

【0002】

例えばインクジェット式の記録装置に用いられるインクジェットヘッドにおいて、アクチュエータを変形させることで圧力室内のインクに圧力を付与し、ノズルからインクを吐出させる所謂ピエゾ式のものがある。ピエゾ式のインクジェットヘッドでは、アクチュエータに駆動電圧を供給するドライバ IC 等の駆動部が設けられており、当該駆動部は駆動により発熱することが知られている（特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2008-074041号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

また、比較的高粘度で流動性が低いインクを用いる場合において、上記特許文献1に記載の駆動部の発熱を利用し、インクの温度を上昇させることで、インクの流動性を高め、適切な記録を実現することが考えられる。しかしながら、ヘッドの流路構成、各駆動部に生じる発熱量の差等により、1のヘッドにおける位置毎に、及び／又は、複数のヘッドを含むインクジェット式記録装置におけるヘッド毎に、インクの流動性に差が生じ、良質な記録が実現できないという問題がある。

10

【0005】

本発明の目的は、比較的高粘度の液体を用いる場合にも、ヘッド流路内の液体の流動性を均一化することができ、良質な記録を実現可能な液体吐出ヘッド及びこれを含む記録装置の製造方法、並びに、液体吐出ヘッド及び記録装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するため、本発明の第1観点によると、圧力室を経て液体を吐出する液体吐出口に至る個別流路を複数含む複数の流路モジュール、各流路モジュールにおける前記複数の圧力室内の液体にそれぞれ圧力を付加する複数のアクチュエータを含む複数のアクチュエータモジュール、及び、前記流路モジュールと熱的に結合すると共に当該流路モジュールに対応する前記アクチュエータモジュールに駆動電圧を供給する駆動部を有する液体吐出ヘッドの製造方法において、前記流路モジュールをそれぞれ前記個別流路の流路抵抗の大きさに基づいてランク分けする流路モジュールランク分け工程と、前記アクチュエータモジュールをそれぞれ前記アクチュエータの静電容量の大きさに基づいてランク分けするアクチュエータモジュールランク分け工程と、前記流路モジュールランク分け工程において前記個別流路が所定の流路抵抗以上の流路抵抗を有するものとしてランク分けされた流路モジュールに、前記アクチュエータモジュールランク分け工程において前記アクチュエータが所定の静電容量以上の静電容量を有するものとしてランク分けされたアクチュエータモジュールが対応し、前記流路モジュールランク分け工程において前記個別流路が前記所定の流路抵抗未満の流路抵抗を有するものとしてランク分けされた流路モジュールに、前記アクチュエータモジュールランク分け工程において前記アクチュエータが前記所定の静電容量未満の静電容量を有するものとしてランク分けされたアクチュエータモジュールが対応するよう、前記流路モジュールに前記アクチュエータモジュールを固定するアクチュエータモジュール固定工程と、を備えていることを特徴とする液体吐出ヘッドの製造方法が提供される。

20

30

【0007】

本発明の第2観点によると、圧力室を経て液体を吐出する液体吐出口に至る個別流路を複数含む1以上の流路モジュール、前記流路モジュールにおける前記複数の圧力室内の液体にそれぞれ圧力を付加する複数のアクチュエータを含む1以上のアクチュエータモジュール、及び、前記流路モジュールと熱的に結合すると共に当該流路モジュールに対応する前記アクチュエータモジュールに駆動電圧を供給する駆動部を有する液体吐出ヘッドを複数含む記録装置の製造方法において、前記複数の液体吐出ヘッドにおける前記流路モジュールをそれぞれ前記個別流路の流路抵抗の大きさに基づいてランク分けする流路モジュールランク分け工程と、前記アクチュエータモジュールをそれぞれ前記アクチュエータの静電容量の大きさに基づいてランク分けするアクチュエータモジュールランク分け工程と、前記流路モジュールランク分け工程において前記個別流路が所定の流路抵抗以上の流路抵抗を有するものとしてランク分けされた流路モジュールに、前記アクチュエータモジュールランク分け工程において前記アクチュエータが所定の静電容量以上の静電容量を有する

40

50

ものとしてランク分けされたアクチュエータモジュールが対応し、前記流路モジュールランク分け工程において前記個別流路が前記所定の流路抵抗未満の流路抵抗を有するものとしてランク分けされた流路モジュールに、前記アクチュエータモジュールランク分け工程において前記アクチュエータが前記所定の静電容量未満の静電容量を有するものとしてランク分けされたアクチュエータモジュールが対応するよう、前記流路モジュールに前記アクチュエータモジュールを固定するアクチュエータモジュール固定工程と、を備えていることを特徴とする記録装置の製造方法が提供される。

【0008】

本発明の第3観点によると、圧力室を経て液体を吐出する液体吐出口に至る個別流路を複数含む複数の流路モジュールと、各流路モジュールにおける前記複数の圧力室内の液体にそれぞれ圧力を付加する複数のアクチュエータを含む複数のアクチュエータモジュールと、前記流路モジュールと熱的に結合すると共に当該流路モジュールに対応する前記アクチュエータモジュールに駆動電圧を供給する駆動部と、を備え、所定の静電容量以上の静電容量を有するアクチュエータモジュールが、所定の流路抵抗以上の流路抵抗を有する流路モジュールに対応し、前記所定の静電容量未満の静電容量を有するアクチュエータモジュールが、前記所定の流路抵抗未満の流路抵抗を有する流路モジュールに対応するよう、前記流路モジュールに前記アクチュエータモジュールが固定されていることを特徴とする液体吐出ヘッドが提供される。

【0009】

本発明の第4観点によると、圧力室を経て液体を吐出する液体吐出口に至る個別流路を複数含む1以上の流路モジュール、前記流路モジュールにおける前記複数の圧力室内の液体にそれぞれ圧力を付加する複数のアクチュエータを含む1以上のアクチュエータモジュール、及び、前記流路モジュールと熱的に結合すると共に当該流路モジュールに対応する前記アクチュエータモジュールに駆動電圧を供給する駆動部を有する液体吐出ヘッドを複数含む記録装置において、所定の静電容量以上の静電容量を有するアクチュエータモジュールが、所定の流路抵抗以上の流路抵抗を有する流路モジュールに対応し、前記所定の静電容量未満の静電容量を有するアクチュエータモジュールが、前記所定の流路抵抗未満の流路抵抗を有する流路モジュールに対応するよう、前記流路モジュールに前記アクチュエータモジュールが固定されていることを特徴とする記録装置が提供される。

【0010】

上記第1～第4観点は、個別流路の流路抵抗が液体の流動性に影響を及ぼすこと、及び、アクチュエータの静電容量が駆動部に生ずる発熱量に影響を及ぼすことに着目したものである。上記のように流路抵抗及び静電容量の大きさに基づいて流路モジュールとアクチュエータモジュールとを対応させることにより、比較的高粘度の液体を用いる場合にも、1のヘッドに含まれる複数の流路モジュール間において、及び／又は、1の装置に含まれる複数の液体吐出ヘッド間において、液体の流動性を均一化することができ、良質な記録を実現することができる。

【0011】

上記第1観点に係る液体吐出ヘッドの製造方法においては、1の基部に、互いに独立した部材からなる前記複数の流路モジュールを組み付けることにより、前記複数の流路モジュールを含む流路ユニットを作製する流路ユニット作製工程を備えていることが好ましい。上記第2観点に係る記録装置の製造方法においては、前記液体吐出ヘッド毎に、1の基部に、互いに独立した部材からなる前記複数の流路モジュールを組み付けることにより、前記複数の流路モジュールを含む流路ユニットを作製する流路ユニット作製工程を備えていることが好ましい。また、第3観点に係るヘッドにおいて、互いに独立した部材からなる前記複数の流路モジュールと、当該複数の流路モジュールが組み付けられた1の基部と、を含む流路ユニットを有することが好ましい。この場合、流路ユニットの作製工程が容易になる。さらに、上述した流路モジュールランク分け工程も容易になる。

【0012】

上記第1及び第2観点に係る製造方法においては、前記流路モジュールランク分け工程

において、前記個別流路における流路を絞って前記圧力室に供給される液体の流量を調整する絞り部の寸法を、ランク分けに係る前記流路抵抗の要素とすることが好ましい。この場合、絞り部は流路抵抗に大きな影響を及ぼす箇所であることから、当該ランク分けをよりの確に行うことができる。

【0013】

また、上記第1及び第2観点に係る製造方法においては、前記流路モジュールランク分け工程において、前記液体吐出口の寸法を、ランク分けに係る前記流路抵抗の要素とすることが好ましい。この場合、液体吐出口は流路抵抗に大きな影響を及ぼす箇所であることから、当該ランク分けをよりの確に行うことができる。

【0014】

さらに、上記第3観点に係るヘッドにおいては、前記流路モジュールが、前記複数の個別流路に共有され、一時的に液体を貯留する共通流路と、各個別流路において、前記共通流路の出口と前記圧力室とを繋ぐ流路に介在し、当該流路を絞って前記圧力室に供給される液体の流量を調整する絞り部と、を有し、前記液体吐出口及び前記絞り部の少なくともいずれか一方の寸法が、前記流路抵抗の要素とされていることが好ましい。この場合、液体吐出口及び絞り部は流路抵抗に大きな影響を及ぼす箇所であることから、流路抵抗の大きさに基づいてよりの確に流路モジュールをアクチュエータモジュールに対応付けることができる。

【0015】

上記第1及び第2観点に係る製造方法においては、前記複数のアクチュエータモジュールのそれぞれに対して1の前記駆動部を設けることが好ましい。この場合、アクチュエータモジュールと駆動部とが1対1の関係になることから、アクチュエータモジュールランク分け工程を行うことによる液体の流動性の均一化の効果が、より一層確実に実現される。

【0016】

上記第1観点に係る製造方法においては、前記流路モジュール及び前記アクチュエータモジュールをそれぞれ前記液体吐出ヘッドの長手方向に沿って配列し、複数の前記駆動部を、前記複数の流路モジュールのそれぞれに対応するように、前記液体吐出ヘッドの長手方向に沿って配列することが好ましい。上記第2観点に係る製造方法においては、前記液体吐出ヘッド毎に、前記流路モジュール及び前記アクチュエータモジュールをそれぞれ前記液体吐出ヘッドの長手方向に沿って配列し、複数の前記駆動部を、前記複数の流路モジュールのそれぞれに対応するように、前記液体吐出ヘッドの長手方向に沿って配列することが好ましい。上記第3観点に係るヘッドにおいては、前記流路モジュール及び前記アクチュエータモジュールがそれぞれ前記液体吐出ヘッドの長手方向に沿って配列し、複数の前記駆動部が、前記複数の流路モジュールのそれぞれに対応するように、前記液体吐出ヘッドの長手方向に沿って配列していることが好ましい。これらの場合、ライン式のようにヘッドが一方向に長尺な場合にも、ヘッドの長手方向に沿った温度のバラツキを抑制し、液体の流動性の均一化を実現することができる。

【0017】

上記第1及び第2観点に係る製造方法においては、前記流路モジュールランク分け工程において、前記流路モジュールにおける前記複数の個別流路のうちの一部の流路抵抗に基づいて、前記流路モジュールのランク分けを行うことが好ましい。この場合、流路モジュールにおける全ての個別流路の流路抵抗に基づいてランク分けを行う場合に比べ、当該工程を効率よく行うことができる。

【0018】

上記第1及び第2観点に係る製造方法においては、前記アクチュエータモジュールランク分け工程において、前記アクチュエータモジュールにおける前記複数のアクチュエータのうちの一部の静電容量に基づいて、前記アクチュエータモジュールのランク分けを行うことが好ましい。この場合、アクチュエータモジュールにおける全てのアクチュエータの静電容量に基づいてランク分けを行う場合に比べ、当該工程を効率よく行うことができる。

。

【0019】

上記第1及び第2観点に係る製造方法においては、前記アクチュエータモジュールランク分け工程において用いられる前記一部のアクチュエータが、前記流路モジュールランク分け工程において用いられる前記流路モジュールにおける前記複数の個別流路のうちの一部に対応することが好ましい。流路モジュールランク分け工程及びアクチュエータモジュールランク分け工程のそれぞれにおいて互いに対応しない個別流路及びアクチュエータを用いた場合、各モジュール内での流路抵抗や静電容量の大きさのバラツキの影響を受けて、ランク分けを的確に行えないという問題が生じ得る。これに対し、上記構成の場合、当該問題が軽減され、ランク分けの精度が向上する。

10

【0020】

上記第1及び第2観点に係る製造方法においては、前記流路モジュールランク分け工程及び前記アクチュエータモジュールランク分け工程のそれぞれにおいて、3ランク以上のランク分けを行うことが好ましい。この場合、流路モジュールとアクチュエータモジュールとのより適切な組み合わせが実現され、液体の流動性の均一化の効果をより一層確実に得ることができる。

【0021】

上記第1及び第2観点に係る製造方法においては、前記流路モジュールランク分け工程及び前記アクチュエータモジュールランク分け工程のそれぞれにおいて、流路抵抗及び静電容量の小さいものから順に第1、第2、第3及び第4の4ランクにランク分けを行い、前記アクチュエータモジュール固定工程において、前記第1又は第2ランクにランク分けされた流路モジュールに前記第1又は第2ランクにランク分けされたアクチュエータモジュールが対応し、前記第2又は第3ランクにランク分けされた流路モジュールに前記第2又は第3ランクにランク分けされたアクチュエータモジュールが対応し、前記第3又は第4ランクにランク分けされた流路モジュールに前記第3又は第4ランクにランク分けされたアクチュエータモジュールが対応するよう、前記流路モジュールに前記アクチュエータモジュールを固定することが好ましい。この場合、ランク分け工程の複雑化を抑制しつつ、流路モジュールとアクチュエータモジュールとの適切な組み合わせが実現される。

20

【発明の効果】

【0022】

本発明によると、流路抵抗及び静電容量の大きさに基づいて流路モジュールとアクチュエータモジュールとを対応させることにより、比較的高粘度の液体を用いる場合にも、1のヘッドに含まれる複数の流路モジュール間において、及び／又は、1の装置に含まれる複数の液体吐出ヘッド間において、液体の流動性を均一化することができ、良質な記録を実現することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の液体吐出ヘッドの一実施形態に係るインクジェットヘッドを4つ含む、本発明の記録装置の一実施形態に係るインクジェットプリンタの側断面図である。

【図2】インクジェットヘッドを示す斜視図である。

40

【図3】インクジェットヘッドのヘッド本体を示す平面図である。

【図4】図3において一点鎖線で囲まれた領域の拡大図である。

【図5】図4におけるV-V線断面図である。

【図6】(a)は、図5において一点鎖線で囲まれた領域の拡大図である。(b)は、個別電極を示す平面図である。

【図7】インクジェットヘッドの製造方法を示す工程図である。

【図8】流路モジュールのランク分けに用いられる流路抵抗の算出式を説明するための模式図である。

【図9】流路モジュール及びアクチュエータモジュールのランク分け及び対応付けを示す表である。

50

【図 10】アクチュエータモジュールにおけるアクチュエータの静電容量を実測する際の測定回路を示す模式図である。

【図 11】(a)は、8つの流路モジュールそれぞれにおけるアパーチャの幅の実測値を示すグラフである。(b)は、8つの流路モジュールそれぞれにおけるアパーチャ部分の流路抵抗の算定値を示すグラフである。

【図 12】本発明の別の実施形態に係るインクジェットヘッドのヘッド本体を示す、図 3 に対応する平面図である。

【図 13】図 12 の別の実施形態に係るインクジェットヘッドの製造方法の一例を示す、図 7 に対応する工程図である。

【図 14】変形例に係る流路モジュールを示す平面図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、本発明の好適な実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。

【0025】

先ず、図 1 を参照し、本発明の記録装置の一実施形態に係るインクジェットプリンタ 1 の全体構成について説明する。インクジェットプリンタ 1 には、本発明の液体吐出ヘッドの一実施形態に係る 4 つのインクジェットヘッド 10 が含まれている。

【0026】

図 1 に示すように、インクジェットプリンタ 1 は、直方体形状の筐体 1 a を有する。筐体 1 a の天板上部には、開口 130 から排出された記録済みの用紙 P を受容する排紙部 131 が形成されている。筐体 1 a の内部空間は上から順に空間 A、B、C に区分されており、空間 A にはマゼンタ、シアン、イエロー、ブラックの各色インクを吐出する 4 つのインクジェットヘッド 10、用紙 P を搬送する搬送ユニット 122、及び、プリンタ 1 の各部の動作を制御するコントローラ 100 が配置されている。ヘッド 10 は長手方向が主走査方向に沿うように配置され、搬送ユニット 122 は副走査方向に用紙 P を搬送する。空間 B 及び C は、それぞれ、共に筐体 1 a に対して主走査方向に沿って着脱可能な給紙ユニット 1 b 及びインクタンクユニット 1 c が配置される空間である。

20

【0027】

インクタンクユニット 1 c は、4 つのヘッド 10 に対応する各色インクを貯留する 4 つのメインタンク 121 を含む。メインタンク 121 はそれぞれ、図 2 に示すように、対応するヘッド 10 とチューブを介して接続されている。

30

【0028】

給紙ユニット 1 b は、複数枚の用紙 P を収納することが可能な給紙トレイ 123、及び、給紙トレイ 123 に取り付けられた給紙ローラ 125 を有する。給紙トレイ 123 内の用紙 P は、最も上側のものから順に、給紙ローラ 125 によって送り出され、ガイド 127 a、127 b によりガイドされ且つ送りローラ対 126 によって挟持されつつ搬送ユニット 122 へと送られる。

【0029】

搬送ユニット 122 は、2 つのベルトローラ 6、7、両ローラ 6、7 間に架け渡されるように巻回されたエンドレスの搬送ベルト 8、搬送ベルト 8 の下側ループの内周面に接触しつつ下方に付勢されることで搬送ベルト 8 に張力を付加するテンションローラ 9、及び、ローラ 6、7、9 を回転可能に支持する支持フレーム 11 を有する。駆動ローラであるベルトローラ 7 が図 1 中時計回りに回転すると、搬送ベルト 8 が走行し、従動ローラであるベルトローラ 6 も図 1 中時計回りに回転する。なお、ベルトローラ 7 には、搬送モータ M からの駆動力がいくつかのギアを介して伝達される。

40

【0030】

搬送ベルト 8 の上側ループは、ベルト表面が 4 つのヘッド 10 の下面（インクを吐出する吐出口 18（図 4 及び図 5 参照）が多数開口した吐出面）と所定距離離隔しつつ当該下面と平行に延在するよう、プラテン 19 により支持されている。4 つのヘッド 10 は、副走査方向に沿って並設され、フレーム 3 を介して筐体 1 a に支持されている。

50

【0031】

搬送ユニット122の下方には、くの字状に屈曲された落下防止プレート12が配置されており、当該落下防止プレート12によって、用紙Pや搬送ベルト8等から落下した異物が保持されるようになっている。

【0032】

搬送ベルト8の表面には、弱粘着性のシリコン層が形成されている。搬送ユニット122に送られた用紙Pは、押さえローラ4によって搬送ベルト8の表面に押え付けられた後、搬送ベルト8表面の粘着力によって当該表面に保持されつつ、黒塗り矢印に沿って副走査方向に搬送されていく。押さえローラ4の副走査方向直ぐ下流側には、搬送ベルト8の上側ループ表面と対向するように、用紙Pを検出するセンサ15が設けられている。コントローラ100は、当該センサ15からの検知信号に基づいて用紙Pの位置を把握し、ヘッド10の駆動を制御する。

10

【0033】

用紙Pが4つのヘッド10の直ぐ下方を通過する際に、各ヘッド10の吐出面から用紙Pの上面に向けて各色のインクが順に吐出されることで、用紙P上に所望のカラー画像が形成される。そして用紙Pは、剥離プレート5によって搬送ベルト8表面から剥離され、ガイド129a, 129bによりガイドされ且つ二組の送りローラ対128によって挟持されつつ上方に搬送され、筐体1a上部に形成された開口130から排紙部131へと排出される。

20

【0034】

次いで、図1～図6を参照し、各ヘッド10の構成について詳細に説明する。

【0035】

ヘッド10は、図1及び図2に示すように、下から順に、ヘッド本体10a及びリザーバユニット10bを有する。ヘッド本体10aは、図3に示すように、平面視において主走査方向に細長な矩形状の積層体である。ヘッド本体10aは、主走査方向に沿って千鳥状に台形の開口が形成された基板31bと、各開口に組み付けられた、互いに独立した8つの台形の流路モジュール31aとを含む流路ユニット31、及び、流路モジュール31aの上面にそれぞれ配置された8つの台形のアクチュエータモジュール21を有する。

【0036】

流路モジュール31a及びアクチュエータモジュール21は、平面視における形状及び寸法が略同じであり、1対1の関係で対になり積層・接着されることで、1のヘッドモジュール10xを構成している（図5参照）。つまり、ヘッド本体10aは、基板31bに対し、互いに独立した8つのヘッドモジュール10xを組み付けることにより、構成されている。隣接するヘッドモジュール10xの斜辺同士は、副走査方向に関してオーバーラップしている。

30

【0037】

各ヘッドモジュール10xは、主走査方向に沿って所定間隔で、千鳥状に（即ち、副走査方向に関して、ヘッド10の副走査方向の中心に対して互いに平行な相反する外側方向に交互に等距離偏倚して）配置されている。ヘッドモジュール10xは、台形の下底に相当する部分がヘッド10の副走査方向端部近傍に位置するよう、配置されている。これにより、用紙Pの主走査方向全域に亘って、所定の解像度で記録可能となっている。

40

【0038】

なお、ヘッドモジュール10xを構成する流路モジュール31aとアクチュエータモジュール21とは、後述する個別インク流路32の抵抗の大きさ及びアクチュエータの静電容量の大きさに基づいて、対応付けられている。これについては、後述する製造方法の説明において、詳細に述べる。

【0039】

リザーバユニット10bは、流路ユニット31の基板31bの上面に積層されており、流路ユニット31とでアクチュエータモジュール21を挟んでいる。即ち、リザーバユニット10bは、基板31bにおけるヘッドモジュール10xが配置されていない上面部分

50

(図3において二点鎖線で区画された開口105bを含む領域)に固定されると共に、僅かな隙間を介してアクチュエータモジュール21と対向するように配置されている。

【0040】

リザーバユニット10bの上面には、図2に示すように、メインタンク121に接続するチューブが固定されたジョイント91、及び、廃液タンクに接続するチューブが固定されたジョイント92が設けられている。リザーバユニット10bは、メインタンク121からジョイント91を介して供給されたインクを一時的に貯溜し、当該インクを後述の開口105b(図3参照)を介して流路ユニット31内の流路に供給する。また、ヘッド10の吐出性能を良好に維持するために行われるパージ等のメンテナンス時においては、リザーバユニット10b内のインクが、ジョイント92を介して廃液タンクに排出されるようになっている。

10

【0041】

流路ユニット31の基板31b及び流路モジュール31aは共に、内部に流路が形成されるよう、貫通孔を有する複数のプレートを互いに積層し接着して構成されている。

【0042】

基板31bには、台形の開口を有する8つの貫通孔が主走査方向に沿って所定間隔で千鳥状に形成されている。基板31bの上面には、上記8つの台形の開口を避けるようにして、開口105b(図3参照)が形成されている。1の基板31bに形成された計18個の開口105bは、主走査方向に沿った2つの列を形成しており、上記台形の各開口の上底に対向する位置に2つずつ、上記台形の8つの開口のうち主走査方向両端に配置された開口のさらに端部側(即ち、基板31bの主走査方向両端近傍)に1つずつ形成されている。基板31bの内部には、開口105bに接続したマニホールド流路105が形成されている。マニホールド流路105は、その一端において、流路モジュール31aに形成された副マニホールド流路105aと接続するように、開口している。基板31bは、複数の金属プレートの積層体であっても、例えば樹脂のような金属以外の材料からなる一体成型品であってもよい。

20

【0043】

流路モジュール31aは、図5に示すように、9枚の金属プレート22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30を有する。図4に示すように、流路モジュール31aの下面(吐出面)には、吐出口18がマトリクス状に多数(例えば664個)形成されている。流路モジュール31aの上面、即ちアクチュエータモジュール21が接着される面には、各吐出口18に対応した圧力室33が吐出口18と同様マトリクス状に多数開口している。なお、図4では、アクチュエータモジュール21を省略すると共に、それぞれ流路モジュール31aの内部及び下面に形成されていて破線で描くべきアパーチャ34及び吐出口18を実線で描いている。

30

【0044】

流路モジュール31aには、主走査方向に延在する4本の副マニホールド流路105a、及び、副マニホールド流路105aから分岐した個別のインク流路32(図5参照)が形成されている。個別インク流路32は、吐出口18毎に形成されており、副マニホールド流路105aの出口(図5における個別インク流路32を示す矢印の基端)から、絞り部としてのアパーチャ34、そして圧力室33を経て、吐出口18に至る流路のことをいう。なお、副マニホールド流路105aは、その一端において、基板31bに形成されたマニホールド流路105と接続するように、開口している。

40

【0045】

圧力室33は、それぞれ略菱形の平面形状を有すると共に、1の流路モジュール31a内において、主走査方向に沿った16本の圧力室列を形成している(図4参照)。主走査方向に沿った圧力室列は、副走査方向に所定間隔で並んでおり、当該各列に含まれる圧力室33の数は、流路モジュール31aの台形形状に対応して、上底側に近づくほど少なくなっている。各圧力室33は、その略菱形の鋭角部近傍が、隣接する列に属する互いに隣り合う2つの圧力室33の鋭角部に挟まれている。

50

【0046】

吐出口18は、圧力室33と同様、主走査方向に沿った16本の吐出口列を形成している。当該吐出口列は、平面視において、1の副マニホールド流路105aに対して2列ずつ、即ち1の副マニホールド流路105aの幅方向両側に配置されている。

【0047】

アパーチャ34は、個別インク流路32において最も流路抵抗が大きい部分であって、圧力室33に供給されるインクの流量を調整する機能を有する。また、アパーチャ34は、個別インク流路32において、吐出口18に次いで流路面積が小さい。例えば、吐出口18の開口面積は約 $300\mu\text{m}^2$ ($20\mu\text{m}\Phi$)であり、アパーチャ34は、流路面積が約 $1200\mu\text{m}^2$ ($60\mu\text{m}\times 20\mu\text{m}$)、長さが約 $300\mu\text{m}$ である。

10

【0048】

本実施形態では、図5に示すように、基板31bは流路モジュール31aと同様の金属プレート22～30により構成されている。したがって、基板31bの総厚は流路モジュール31a総厚と同じである。基板31bには、開口105bとこれに連通するマニホールド流路105が形成されている。基板31bにおいて、流路モジュール31aが組み付けられる台形の開口（貫通孔）を画定する周壁には、流路モジュール31aを支持する突起（図示せず）が開口内に突出するように形成されていると共に、マニホールド流路105における副マニホールド流路105aと接続する一端が開口している。流路モジュール10aは、上記突起に対応する位置に接続部（例えば突起に係合する凹部）を有しており、上記基板31bの周壁に形成された突起に接続部を介して支持されるようにして、基板31bの開口に組み付けられる。このとき、流路モジュール31aにおける副マニホールド流路105aの一端と上記基板31bの周壁に開口したマニホールド流路105の一端とが対向し、これら流路105、105aが互いに連通する。また、基板31bの下面と流路モジュール31aの吐出面（下面）とは同じ高さにある。

20

【0049】

アクチュエータモジュール21は、図6（a）に示すように、互いに積層された3枚の圧電セラミック層41、42、43、最上層の圧電セラミック層41の上面において各圧力室33に対応して形成された個別電極135、個別電極135と電氣的に接続された個別ランド136、及び、圧電セラミック層41とその下側の圧電セラミック層42との間に全面に亘って形成された内部共通電極134を含む。圧電セラミック層42と圧電セラミック層43との間に電極は配置されていない。圧電セラミック層41～43は、共に強誘電性を有するチタン酸ジルコン酸鉛（PZT）系のセラミック材料からなり、 $15\mu\text{m}$ 程度の厚みで、アクチュエータモジュール21の外形を画定する台形形状を有する。

30

【0050】

個別電極135は、図6（b）に示すように、略菱形平面形状の主電極部135a、主電極部135aの一方の鋭角部から延びた延出部135b、及び、延出部135bの先端に形成された個別ランド136を含む。主電極部135aは、圧力室33と略相似であり、サイズは圧力室33より一回り小さい。主電極部135aは、圧電セラミック層41、42、43の積層方向に関して圧力室33に対向配置され、延出部135bは、圧力室33との対向領域外へと平面方向に延びている。個別ランド136は、上記積層方向に関して、金属プレート22における圧力室33を画定する壁に対向配置されており、高さは約 $10\mu\text{m}$ である。なお、圧電セラミック層41の表面には、共通電極用のランドも配置されており、スルーホールを介して内部共通電極134と導通している。共通電極用ランドは、個別ランド136と同じサイズ及び形状を有している。

40

【0051】

圧電セラミック層41の各個別電極135と内部共通電極134とで挟まれた活性部が、圧力室33内のインクに圧力を付加するアクチュエータとして機能する。つまり、アクチュエータモジュール21には、流路モジュール31aに形成された圧力室33と同数のアクチュエータがそれぞれプレート22等の積層方向に関して対向するように形成されている。

50

【0052】

各アクチュエータモジュール21の上記個別ランド136及び共通電極用ランドには、図2に示すフレキシブルプリント基板(FPC)80の一端が接続されている。FPC80は、流路ユニット31とリザーバユニット10bとの間から上方に引き出され、他端において制御基板(図示せず)と接続されている。また、FPC80におけるアクチュエータモジュール21から制御基板に至る途中部分に、ドライバIC81が実装されている。FPC80は、制御基板から出力された画像信号をドライバIC81に伝達し、ドライバIC81から出力された駆動電圧をアクチュエータモジュール21に供給する。リザーバユニット10b及び流路モジュール31aは、FPC80を介して、ドライバIC81と熱的に結合している。ドライバIC81は、図2に示すように、1のFPC80に対して1つつ設けられている。

10

【0053】

リザーバユニット10bから開口105bを介して流路ユニット31内に供給されたインクは、基板31b内のマニホールド流路105を通り、各流路モジュール31aにおける副マニホールド流路105aを介して各個別インク流路32へと流れる。そしてコントローラ100(図1参照)の制御の下、ドライバIC81からの駆動電圧にしたがってアクチュエータモジュール21が駆動されると、圧力室33の容積変化に伴って当該圧力室33内のインクに圧力が付与され、対応する吐出口18からインクが吐出される。

【0054】

次いで、図7を参照し、ヘッド10の製造方法について説明する。

20

【0055】

まず、ヘッドモジュール10xを構成する流路モジュール31a及びアクチュエータモジュール21を8つつ別々に作製する(図7のS1及びS2)。さらに、ヘッドモジュール10xを収容する基板31bも作製する(図7のS3)。流路モジュールの作製(S1)、アクチュエータモジュールの作製(S2)、及び基板31bの作製(S3)は、独立に行われるものであるため、いずれを先に行ってもよいし、並行して行ってもよい。

【0056】

流路モジュール作製工程(S1)では、まず、9枚のステンレス鋼等の金属プレートにそれぞれパターニングされたフォトレジストをマスクとしたエッチングを施して孔を形成し、流路モジュール31aを構成するプレート22~30(図5参照)を作製する。その後、プレート22~30を、個別インク流路32が形成されるように接着剤を介して積層し、加熱しながら加圧する。これにより、接着剤が硬化してプレート22~30が互いに固着され、流路モジュール31aが完成する。このとき接着剤としては、熱硬化性のエポキシ系接着剤を用いる。

30

【0057】

なお、S1においてプレート22~30を接合する前に、いくつかのパラメータを実測しておく。これらのパラメータは、後に行うランク分け工程(S4)において、流路抵抗の大きさを算定するのに用いられる。本実施形態では、各流路モジュール31aに含まれる多数(例えば664個)の個別インク流路32のうち一部(例えば無作為抽出された90個)の個別インク流路32のみを、パラメータの実測に用いる。また、個別インク流路32の中でも、流路抵抗に大きく影響する部分である吐出口18及びアパーチャ34の寸法を実測する。ここで、吐出口18及びアパーチャ34の寸法とは、吐出口18を構成する孔の直径、アパーチャ34を構成する溝の幅及び長さ、当該孔及び溝が形成されたプレート30、24の厚み等を指す。

40

【0058】

アクチュエータモジュール作製工程(S2)では、アクチュエータモジュール21毎に、まず、圧電セラミック層41~43(図6(a)参照)となるグリーンシートを3枚用意する。そして、圧電セラミック層41となるグリーンシート上には個別電極135のパターンで、圧電セラミック層42となるグリーンシート上には内部共通電極134のパターンで、それぞれAg-Pd系の導電性ペーストをスクリーン印刷する。その後、治具を

50

用いて位置合わせしつつ、印刷がされていない圧電セラミック層 4 3 となるグリーンシート上に、内部共通電極 1 3 4 の印刷面を上にして圧電セラミック層 4 2 となるグリーンシートを重ね、さらにその上に、個別電極 1 3 5 の印刷面を上にして圧電セラミック層 4 1 となるグリーンシートを重ねる。そして、グリーンシートの積層体を、公知のセラミックと同様に脱脂し、所定の温度で焼成する。その後、各個別電極 1 3 5 の延出部 1 3 5 b 上に、個別ランド 1 3 6 となるガラスフリットを含む A u 系の導電性ペーストを印刷する。このとき、共通電極用ランドも同様に印刷する。これにより、アクチュエータモジュール 2 1 が完成する。

【0059】

基板作製工程 (S 3) においては、流路モジュール作製工程 (S 1) と同様に、9 枚の金属プレートを用意する。そして、パターンニングされたフォトレジストをマスクとして、各プレートにエッチング処理を施す。その後、各プレートを、上記エッチングにより形成された孔が連通するように接着剤を介して積層し、加熱・加圧する。これにより、各プレートが相互に固着し、内部には開口 1 0 5 b からマニホールド流路 1 0 5 に続くインク流路が形成された基板 3 1 b が完成する。なお、基板作製工程 (S 3) で用いられる各プレートは、流路モジュール作製工程 (S 1) で用いられるプレートと同じ材質・厚みを有し、接着剤も同じ熱硬化性接着剤が用いられる。

【0060】

上記のようにして流路モジュール 3 1 a 及びアクチュエータモジュール 2 1 を 8 つずつ別々に作製した後、これらのランク分けを行う (S 4 及び S 5)。流路モジュールのランク分け (S 4) 及びアクチュエータモジュールのランク分け (S 5) は、上記 S 1, S 2, S 3 と同様、独立に行われるものであるため、いずれを先に行ってもよいし、並行して行ってもよい。

【0061】

流路モジュールのランク分け (S 4) は、流路モジュール 3 1 a に含まれる個別インク流路 3 2 (図 5 参照) の流路抵抗の大きさに基づいて行う。本実施形態では、上述のように S 1 においてプレート 2 2 ~ 3 0 を接合する前に実測された、各流路モジュール 3 1 a につき一部の個別インク流路 3 2 における吐出口 1 8 及びアパーチャ 3 4 の寸法をパラメータとして、図 8 の模式図による下記式 (1) (2) (3) とを用い、流路抵抗を算出する。式 (1) ~ (3) において、 μ はインクの粘性係数、 R は流路抵抗、 dS は流路断面積、 dZ は流路長さ、 dP は流路の両端間の圧力差、 dQ は図 8 の仮想流路管内におけるインクの体積流量、 w は仮想管内におけるインクの z 方向の流速である。インクの粘性係数 (μ) は、ヘッド 1 0 に用いるインクの種類により定まる。流路断面積 (dS) は、吐出口 1 8 においては孔の直径、アパーチャ 3 4 においては溝の幅とプレート 2 4 の厚みとにより定まる。流路長さ (dZ) は、吐出口 1 8 においてはプレート 3 0 の厚み、アパーチャ 3 4 においては溝の長さにより定まる。なお、高精度の値を得るべく、有限要素解析等を行ってよい。

【0062】

【数 1】

$$\frac{\partial w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} = -\frac{1}{\mu} \cdot \frac{dP}{dZ} \quad \dots (1)$$

$$dQ = \int w dS \quad \dots (2)$$

$$R = \frac{dP}{dQ} \quad \dots (3)$$

【0063】

そして上記のようにして算出した吐出口 18 及びアパーチャ 34 における流路抵抗を合成したものを、当該個別インク流路 32 の流路抵抗とし、90 個の個別インク流路 32 それぞれの流路抵抗を求める。さらに、これら 90 個の個別インク流路 32 の流路抵抗の平均値を求め、これを当該流路モジュール 31a における個別インク流路 32 の流路抵抗とする。

【0064】

そして 8 つの流路モジュール 31a (図 3 参照) をそれぞれ、個別インク流路 32 の流路抵抗の大きさに基づいて、図 9 に示すように、小さいものから順に第 1、第 2、第 3 及び第 4 の 4 ランクに分ける (S4)。具体的には、第 2、第 3、及び第 4 ランクの下限值 L_2 , L_3 , L_4 ($L_2 < L_3 < L_4$) を設定し、流路モジュール 31a における個別インク流路 32 の流路抵抗が L_2 未満のものを第 1 ランク、 L_2 以上 L_3 未満のものを第 2 ランク、 L_3 以上 L_4 未満のものを第 3 ランク、 L_4 以上のものを第 4 ランクにそれぞれランク分けする。

【0065】

アクチュエータモジュールのランク分け (S5) は、アクチュエータモジュール 21 に含まれるアクチュエータ (圧電セラミック層 41 の各個別電極 135 と内部共通電極 134 とで挟まれた活性部) の静電容量の大きさに基づいて行う。本実施形態では、上述した流路モジュール 31a のランク分けと同様、静電容量の算出において、各アクチュエータモジュール 21 に含まれる多数 (例えば 664 個) のアクチュエータのうち、一部 (例えば無作為抽出された 90 個) のアクチュエータのみを用いる。ここで用いられる 90 個のアクチュエータは、それぞれ流路モジュール 31a のランク分け (S4) において抽出された 90 個の個別インク流路 32 に対応する (即ち、当該個別インク流路 32 における圧力室 33 に対向してその圧力室 33 内のインクに圧力を付加する) ものとする。また、図 7 に示すように、当該工程 S5 において、アクチュエータモジュール 21 は流路モジュール 31a に固定されていない状態である。

【0066】

先ず、アクチュエータモジュール 21 毎に、図 10 に示すような測定回路を設定し、実測を行う。測定対象のアクチュエータにパルス電圧を印加し、このとき発生する充放電電流から静電容量を求める。具体的には、アクチュエータモジュール 21 に含まれる全アクチュエータのうち、上記 90 個のアクチュエータそれぞれについて 1 つずつ順番に、周波数 20 kHz のパルス電圧で駆動し、アクチュエータの充放電を繰り返す。このときの VDD2 電源からの供給電流 I_1 を測定する。このとき測定対象以外のアクチュエータは、接地電位に保持される。さらに、上記 90 個のアクチュエータそれぞれについて 1 つずつ順番に直流電圧で駆動し、そのときの VDD2 電源からの供給電流 I_2 を測定する。そして、これらの値 I_1 , I_2 と VDD2 電源の電圧 V 及び駆動周波数 F とを用いて、下記式 (4) より静電容量 C を算出する。

【0067】

【数 2】

$$C = \frac{I_1 - I_2}{V \cdot F} \quad \dots (4)$$

$$\left. \begin{aligned} C &= \frac{Q}{V} = \frac{I}{V \cdot F} & \dots (5) \\ I_1 &= I_{L1D} + I_{L1CH} + I & \dots (6) \\ I_2 &= I_{L2D} + I_{L2CH} & \dots (7) \\ I_{L1D} &\doteq I_{L2D} & \dots (8) \\ I_{L1CH} &\doteq I_{L2CH} & \dots (9) \end{aligned} \right\}$$

10

【0068】

上記式(4)は、式(5)(6)(7)(8)(9)から得られるものである。式(5)～(9)において、Qは電荷、Iは充放電電流、 I_{L1D} はパルス電圧駆動時におけるドライバIC81の内部リーク電流、 I_{L1CH} はパルス電圧駆動時における隣接アクチュエータ間のリーク電流、 I_{L2D} は直流電圧駆動時におけるドライバIC81の内部リーク電流、 I_{L2CH} は直流電圧駆動時における隣接アクチュエータ間のリーク電流を示す。

20

【0069】

さらに、1のアクチュエータモジュール21につき90個のアクチュエータの静電容量の平均値を求め、これを当該アクチュエータモジュール21におけるアクチュエータの静電容量とする。そして、8つのアクチュエータモジュール21(図3参照)をそれぞれ、アクチュエータの静電容量の大きさに基づいて、図9に示すように、小さいものから順に第1、第2、第3及び第4の4ランクに分ける(S5)。具体的には、上述した流路モジュール31aのランク分けの場合と同様、第2、第3、及び第4ランクの下限值A2、A3、A4($A2 < A3 < A4$)を設定し、アクチュエータモジュール21におけるアクチュエータの静電容量がA2未満のものを第1ランク、A2以上A3未満のものを第2ランク、A3以上A4未満のものを第3ランク、A4以上のものを第4ランクにそれぞれランク分けする。

30

【0070】

その後、それぞれランク分けされた流路モジュール31a及びアクチュエータモジュール21を、図9において○印が付されたもの同士で対応付け、1の流路モジュール31aに1のアクチュエータモジュール21を固定する(S6)。このとき固定には、熱硬化性接着剤を用いる。ここで、個別インク流路32の流路抵抗が比較的大きい流路モジュール31aには、アクチュエータの静電容量が比較的大きいアクチュエータモジュール21が対応し、個別インク流路32の流路抵抗が比較的小さい流路モジュール31aには、アクチュエータの静電容量が比較的小さいアクチュエータモジュール21が対応するようになっている。

40

【0071】

具体的には、図9に示すように、個別インク流路32の流路抵抗が比較的大きく、第3又は第4ランクにランク分けされた(即ち、第3ランクの下限值L3以上の流路抵抗を有する)流路モジュール31aには、アクチュエータの静電容量が比較的大きく、第3又は第4ランクにランク分けされた(即ち、第3ランクの下限值A3以上の静電容量を有する)アクチュエータモジュール21が対応する。また、個別インク流路32の流路抵抗が比

50

較的小さく、第1又は第2ランクにランク分けされた（即ち、上記L3未満の流路抵抗を有する）流路モジュール31aには、アクチュエータの静電容量が較的小さく、第1又は第2ランクにランク分けされた（即ち、上記A3未満の静電容量を有する）アクチュエータモジュール21が対応する。なお、第2及び第3ランクにランク分けされた流路モジュール31aはそれぞれ、第3及び第2ランクにランク分けされたアクチュエータモジュール21にも対応するようになっている。

【0072】

次に、流路ユニット31の基板31bに形成された台形の開口に、S6にて作製された8つのヘッドモジュール10x（流路モジュール31a及びアクチュエータモジュール21の積層体）を任意の接着剤等により組み付ける（S7）。これにより、ヘッド本体10aが完成する。

10

【0073】

その後、個別ランド136及び共通電極用ランド上に導電性接着剤を塗布する等して、各アクチュエータモジュール21にFPC80（図2参照）の一端を接合する（S8）。さらにその後、流路ユニット31の上面にリザーバユニット10b（図2参照）を固定する（S9）。これによって、ヘッド10が完成する。なお、FPC80には、予めドライバIC81が別の工程で実装される。

【0074】

以上、1のヘッド10の製造方法について説明したが、図1のプリンタ1は、それぞれ上記の方法により製造された4つのヘッド10を筐体1a内に配置し、フレーム3に固定する等の工程を経て、製造される。

20

【0075】

以上に述べた本実施形態に係るヘッド10及びプリンタ1の製造方法並びにヘッド10及びプリンタ1は、個別インク流路32の流路抵抗がインクの流動性に影響を及ぼすこと、及び、アクチュエータの静電容量がドライバIC81に生ずる発熱量に影響を及ぼすことに着目したものである。流路抵抗が大きいと、インクの流動性が低くなる。アクチュエータの静電容量が大きいと、ドライバIC81からの発熱量が大きくなる。そこで上記のように、インクの流動性が低い流路を持つ流路モジュール31aには静電容量の大きなアクチュエータモジュール21（この場合、ドライバIC81の発熱量が大きくなる）を組み合わせることで、特に低温時におけるインクの流動性の均一化が図られている。さらに、流路抵抗及び静電容量の大きさに基づいて流路モジュール31aとアクチュエータモジュール21とを対応させることにより、比較的高粘度のインクを用いる場合にも、1のヘッド10に含まれる8つの流路モジュール31a間において、及び／又は、1のプリンタ1に含まれる4つのヘッド10間において、インクの流動性を均一化することができ、良質な記録を実現することができる。

30

【0076】

また、本実施形態に係る製造方法は、1の基板31bに互いに独立した部材からなる8つの流路モジュール31aを組み付けることにより、8つの流路モジュール31aを含む流路ユニット31を作製する流路ユニット作製工程（図7のS6に相当）を有する。換言すると、ヘッド10は、互いに独立した部材からなる8つの流路モジュール31aと、当該8つの流路モジュール31aが組み付けられた1の基板31bと、を含む流路ユニット31を有する。これにより、上述した流路モジュールランク分け工程（S4）が容易になる。さらに、流路モジュール31a間でインクの流動性を揃え易く、インクの流動性のバラツキのない（即ち、インク流動性が均一化された）流路ユニット31を容易に作製することができる。

40

【0077】

流路モジュールランク分け工程（S4）において、吐出口18及びアパーチャ34の寸法を、ランク分けに係る流路抵抗の要素としている。この場合、吐出口18及びアパーチャ34は流路抵抗に大きな影響を及ぼす箇所であることから、当該ランク分けをよりの確に行うことができる。

50

【0078】

図2及び図3に示すように、8つのアクチュエータモジュール21のそれぞれに対して1のドライバIC81を設けている。この場合、アクチュエータモジュール21とドライバIC81とが1対1の関係になることから、アクチュエータモジュールランク分け工程(S5)を行うことによるインクの流動性の均一化の効果が、より一層確実に実現される。

【0079】

ヘッド10毎に、流路モジュール31a及びアクチュエータモジュール21をそれぞれヘッド10の長手方向に沿って配列し、8つのドライバIC81を、流路モジュール31aのそれぞれに対応するように、ヘッド10の長手方向に沿って配列している。この場合、ライン式のようにヘッド10が一方向に長尺な場合にも、ヘッド10の長手方向に沿った温度のバラツキを抑制し、インクの流動性の均一化を実現することができる。

【0080】

流路モジュールランク分け工程(S4)において、流路モジュール31aにおける多数の個別インク流路32のうちの一部(例えば全664個のうちの90個の個別インク流路)の流路抵抗に基づいて、流路モジュール31aのランク分けを行う。この場合、流路モジュール31aにおける全ての個別インク流路32の流路抵抗に基づいてランク分けを行う場合に比べ、当該工程を効率よく行うことができる。

【0081】

同様に、アクチュエータモジュールランク分け工程(S5)において、アクチュエータモジュール21における多数のアクチュエータのうちの一部(例えば全664個のうちの90個のアクチュエータ)の静電容量に基づいて、アクチュエータモジュール21のランク分けを行う。この場合、アクチュエータモジュール21における全てのアクチュエータの静電容量に基づいてランク分けを行う場合に比べ、当該工程を効率よく行うことができる。

【0082】

さらに、アクチュエータモジュールランク分け工程(S5)において用いられる一部のアクチュエータは、流路モジュールランク分け工程(S4)において用いられる流路モジュール31aにおける個別インク流路32のうちの一部(即ち、無作為抽出した90個の個別インク流路32)に対応している。S4及びS5のそれぞれにおいて互に対応しない個別インク流路32及びアクチュエータを用いた場合、各モジュール31a、21内での流路抵抗や静電容量の大きさのバラツキの影響を受けて、ランク分けを的確に行えないという問題が生じ得る。これに対し、上記構成の場合、当該問題が軽減され、ランク分けの精度が向上する。

【0083】

流路モジュールランク分け工程(S4)及びアクチュエータモジュールランク分け工程(S5)のそれぞれにおいて、3ランク以上のランク分けを行う(図9参照)。この場合、流路モジュール31aとアクチュエータモジュール21とのより適切な組み合わせが実現され、インクの流動性の均一化の効果をより一層確実に得ることができる。

【0084】

さらに、流路モジュールランク分け工程(S4)及びアクチュエータモジュールランク分け工程(S5)のそれぞれにおいては、図9に示すように、流路抵抗及び静電容量の小さいものから順に第1、第2、第3及び第4の4ランクにランク分けを行う。そしてアクチュエータモジュール固定工程(S6)において、第1又は第2ランクにランク分けされた流路モジュール31aに第1又は第2ランクにランク分けされたアクチュエータモジュール21が対応し、第2又は第3ランクにランク分けされた流路モジュール31aに第2又は第3ランクにランク分けされたアクチュエータモジュール21が対応し、第3又は第4ランクにランク分けされた流路モジュール31aに第3又は第4ランクにランク分けされたアクチュエータモジュール21が対応するよう、流路モジュール31aにアクチュエータモジュール21を固定する。この場合、ランク分け工程(S4、S5)の複雑化を抑

10

20

30

40

50

制しつつ、流路モジュール 3 1 a とアクチュエータモジュール 2 1 との適切な組み合わせが実現される。

【0085】

なお、本願発明は、複数の流路モジュール間における個別流路の流路抵抗、複数のアクチュエータモジュール間におけるアクチュエータの静電容量にそれぞれ差があることを前提とし、上記のようにそれぞれランク分けを行い、対応付けたものである。これに関して、上述の実施形態のように 1 のヘッド 1 0 に 8 つの流路モジュール 3 1 a が含まれる場合に、各流路モジュール 3 1 a についての、アパーチャ 3 4 を構成する溝の幅（設計値：60 μm ）の実測値（平均値（1 の流路モジュール 3 1 a に含まれる 6 6 4 個の個別インク流路のうち 9 0 個の個別インク流路におけるアパーチャ 3 4 について平均化したもの）及び最小値）を図 1 1 （a）に示す。当該図から、8 つの流路モジュール 3 1 a 間においてアパーチャ 3 4 の幅にバラツキがあること、また、1 の流路モジュール 3 1 a におけるアパーチャ 3 4 間においても幅にバラツキがあることが解かる。このようなバラツキは、基材の寸法、エッチング等の製造工程等によって生じ得る。また、このような寸法のバラツキによって、流路抵抗にもバラツキが生じる。図 1 1 （b）は、図 1 1 （a）のグラフを基とした各流路モジュール 3 1 a におけるアパーチャ 3 4 部分についての流路抵抗（平均値及び最大値）を、上記の式（1）～（3）により算出し、グラフ化したものである。当該図から、8 つの流路モジュール 3 1 a 間においてアパーチャ 3 4 部分の流路抵抗にバラツキがあること、また、1 の流路モジュール 3 1 a におけるアパーチャ 3 4 間においても流路抵抗にバラツキがあることが解かる。

【0086】

ここで、ヘッド 1 0 の駆動制御について、説明する。一般に、環境温度が比較的高い状況においては、インクの粘度が低いために、流路モジュール 3 1 a 間やヘッド 1 0 間においてインクの流動性に大きな差は生じない。一方、環境温度が比較的低い状況においては、インクの粘度が高くなるため、流路モジュール 3 1 a 間やヘッド 1 0 間においてインクの流動性に大きな差が生じ易くなる。しかし本実施形態では、このような場合においても、流路抵抗が大きい（インクの流動性の低い流路を持つ）流路モジュール 3 1 a と静電容量の大きなアクチュエータモジュール 2 1 （この場合、ドライバ IC 8 1 の発熱量が大きくなる）とを組合せることで、環境温度の割に、流路モジュール 3 1 a 間においてインクの流動性に差が生じにくくなっている。また、ヘッド 1 0 間においても、流路モジュール 3 1 a とアクチュエータモジュール 2 1 との組合せにより、インクの流動性に差が生じにくくなっている。ここで、さらにインクの流動性の均一化を図るには、以下のようにヘッド 1 0 の駆動制御を行うことが好ましい。

【0087】

即ち、1 のヘッド 1 0 においては、アクチュエータ駆動時におけるインクの流動性が 1 のヘッド 1 0 に含まれる複数の流路モジュール 3 1 a において均一化されるように、ドライバ IC 8 1 からアクチュエータモジュール 2 1 に供給される駆動電圧の大きさ、ドライバ IC 8 1 に供給される単発のパルスの印加時間、及び、パルスの総印加時間の少なくともいずれかを調整する。また、プリンタ 1 に含まれる 4 つのヘッド 1 0 間において、インクの流動性が均一化されるように、各ヘッド 1 0 の駆動を上記のように調整する。前者及び後者のいずれにおいても、上述の実施形態のように流路モジュール 3 1 a 及びアクチュエータモジュール 2 1 をそれぞれランク分けした上で、当該ランク分けに基づいて、インクの流動性の差異が解消されるよう、駆動を調整する。

【0088】

なお、プリンタ 1 の制御については、1 のヘッド 1 0 に含まれる複数の流路モジュール 3 1 a 間のインクの流動性の均一化は考慮せず（即ち、1 のヘッド 1 0 における各アクチュエータモジュール 2 1 への駆動電圧等に差異を設けず）、プリンタ 1 に含まれる 4 つのヘッド 1 0 間のインクの流動性の均一化のみを考慮し、上記のように駆動を調整してもよいし、両方（1 のヘッド 1 0 内及び 4 つのヘッド 1 0 間のインクの流動性の均一化）を考慮しつつ駆動を調整してもよい。

【0089】

ドライバIC81に生ずる発熱量を増加させるには、所謂不吐出フラッシング（ドライバIC81からの駆動電圧の大きさ、ドライバIC81に供給される単発パルスの印加時間、パルス幅等を調整し、吐出口18からインクを吐出させることなくドライバIC81を駆動すること）を行うのが有効である。

【0090】

上記のような制御方法によって、1のヘッド10に含まれる複数の流路モジュール31a間、及び／又は、1のプリンタ1に含まれる複数のヘッド10間における、インクの流動性を均一化することができる。

【0091】

以上、本発明の好適な実施の形態について説明したが、本発明は上述の実施形態に限られるものではなく、特許請求の範囲に記載した限りにおいて様々な設計変更が可能なものである。

【0092】

例えば、アクチュエータモジュールは、上述の実施形態においては圧電式のアクチュエータを含むものであるが、これに限定されず、静電式等その他のタイプのアクチュエータを含むものであってもよい。

【0093】

流路モジュールは、上述の実施形態ではエッチングにより孔が形成された複数のプレートを積層して作製されるが、エッチング以外の方法により孔が形成されてもよいし、プレート積層構造にも限定されない。

【0094】

1のプリンタ1において、上述の実施形態では、これに含まれる4つのヘッド10それぞれにおいて流路モジュール31a及びアクチュエータモジュール21のランク分け（S4及びS5）を行うことにより、各ヘッド10に含まれる複数の流路モジュール31a間におけるインクの流動性が均一化される。しかしながら、これに限定されず、4つのヘッド10それぞれにおいて流路モジュール31a及びアクチュエータモジュール21のランク分け（S4及びS5）は行わずに、例えばヘッド10毎の平均流路抵抗及び平均静電容量を定め、4つのヘッド10間において当該ランク分けを行ってよい。これにより、1のプリンタ1において、ヘッド10間におけるインクの流動性の均一化が実現される。

【0095】

流路モジュール31a及びアクチュエータモジュール21のランク分け工程（S4及びS5）においては、図9に示すようにそれぞれ4ランクにランク分けを行うことに限定されず、それぞれ2以上のランクにランク分けを行えばよい。また、流路モジュール31a及びアクチュエータモジュール21の対応付けについては、個別インク流路32の流路抵抗が比較的大きい流路モジュール31aに、アクチュエータの静電容量が比較的大きいアクチュエータモジュール21が対応し、個別インク流路32の流路抵抗が比較的小さい流路モジュール31aに、アクチュエータの静電容量が比較的小さいアクチュエータモジュール21が対応するようにすればよく、図9に示す対応付けに限定されるものではない。

【0096】

ランク分け工程（S4及びS5）において用いられる一部の個別インク流路32及びアクチュエータは、互いに対応しなくてもよい。

【0097】

ランク分け工程（S4及びS5）について、上述の実施形態では、全664個の個別インク流路32及びアクチュエータの一部である90個のみを用いているが、これらの数値は一例であり、任意に変更可能である。また、このように一部のみではなく、流路モジュール31aにおける全ての個別インク流路32に基づいて、また、アクチュエータモジュール21における全てのアクチュエータに基づいて、上記ランク分け工程を行ってよい。

【0098】

流路モジュールランク分け工程（S4）において、流路抵抗の要素として、上述の実施

10

20

30

40

50

形態では吐出口 18 及びアパーチャ 34 の寸法を用いているが、これに限定されず、吐出口 18 及びアパーチャ 34 のいずれかの寸法を用いてもよいし、個別インク流路 32 における任意の箇所を流路抵抗の要素としてもよい。また、個別インク流路 32 における特定の箇所ではなく、個別インク流路 32 全体の構成に基づいて流路抵抗を算出してもよい。

【0099】

複数の流路モジュール 31a が組み付けられる基部について、上述の実施形態に係る基板 31b は、各流路モジュール 31a 内の副マニホールド流路 105a に通ずるマニホールド流路 105 が内部に形成されているが、このような流路が形成されていなくてもよい。例えば図 14 に示すように、1 の流路モジュール 131a が、上述の流路構成に加えて、開口 105b 及びマニホールド流路 105 をも有してよい。この場合、基板 31b に開口 105b 及びマニホールド流路 105 を形成する必要がなく、基板 31b は各流路モジュール 131a を支持する支持部材として機能することになる。

【0100】

また、上述の実施形態では、流路モジュール 31a は基板 31b に形成された貫通孔の開口に組み付けられるが、基板 31b に形成された凹部、基板 31b の上面等に組み付けられてもよい。

【0101】

ここで、基板 31b に凹部を形成し、各凹部に流路モジュールを組み付ける形態の例について説明する。例えば、図 5 のプレート 22～25 部分のみを流路モジュールとする。当該流路モジュールには、個別インク流路 32 のうちプレート 22～25 により形成される部分（即ち、副マニホールド流路 105a の出口から圧力室 33 までの流路と圧力室 33 と圧力室 33 から吐出口 18 までの上側半部の流路とからなる部分）が形成される。基板 31b は、プレート 22～25（上部積層体）及びプレート 26～30（下部積層体）を有し、プレート 22～25（上部積層体）には上記流路モジュールを組み付け収容するための貫通孔が形成され、プレート 26～30（下部積層体）には全てのヘッドモジュール 10x に跨る共通のインク流路（開口 105b からマニホールド流路 105 を通って副マニホールド流路 105a に至る流路）と圧力室 33 から吐出口 18 までの下側半部の流路とが形成される。上部及び下部積層体が互いに積層された状態において、プレート 22～25（上部積層体）に形成された貫通孔によって、流路モジュールを組み付けるための凹部が構成される。当該凹部の底面（プレート 26 上面）には、副マニホールド流路 105a が開口することになる。この例において、流路モジュールのランク分けは、アパーチャ 34 の流路抵抗の大きさに基づいて行えばよい。この例では、流路モジュールが外部にほとんど露出しない態様で基板の凹部内に略完全に収容されるため、流路モジュールに対して外部からの直接的な力が加わりにくい。これにより、ヘッドモジュールの脱落等が生じにくいという利点がある。また、別の例として、図 5 のプレート 22～24 部分を流路モジュールをとしてもよい。この場合、流路モジュールの部品点数が少なく、製造が容易になる。

【0102】

さらに、基板 31b の上面に流路モジュールを組み付ける形態の例について説明する。例えば、図 5 のプレート 22～24 部分を流路モジュールとし、プレート 25～30 部分を基板とする。この場合、流路モジュールには、個別インク流路 32 のうちプレート 22～24 により形成される部分（即ち、アパーチャ 34 から圧力室 33 までの流路と圧力室 33 と圧力室 33 から吐出口 18 までの上記とは別の上側半部の流路とからなる部分）が形成される。基板 31b の上面（本例ではプレート 25 の上面）には、開口 105b が形成されると共に、副マニホールド流路 105a とアパーチャ 34 とを繋ぐ孔、及び、圧力室 33 から吐出口 18 までの上記とは別の下側半部の流路が開口する。基板の内部には、図 5 のプレート 25～30 により形成される流路（即ち、全てのヘッドモジュール 10x に跨る共通のインク流路（開口 105b からマニホールド流路 105 及び副マニホールド流路 105a を通ってアパーチャ 34 の手前までの流路）、及び、上記別の下側半部の流路）が形成される。この例においても、流路モジュールのランク分けは、アパーチャ 34

の流路抵抗の大きさに基づいて行えばよい。

【0103】

上述の実施形態では、流路ユニット31（図3参照）が、基板31bと、これに組み付けられた互いに独立した部材からなる8つの流路モジュール31aとを有するが、これに限定されない。例えば、図12に示すように、本発明の別の実施形態に係るインクジェットヘッドによると、ヘッド本体210aに含まれる流路ユニット231は、上述の流路ユニット31のように別々に作製された基板31bと8つの流路モジュール31aとを組み付けたものではなく、主走査方向に長い矩形プレート（上述の実施形態における基板31bを構成するプレートと同様の外形を有するプレート）を複数積層し接着して構成されている。当該プレートの積層体内には、マニホールド流路105から各個別インク流路32の吐出口18に至る流路が形成されている。本実施形態の場合、流路ユニット231におけるアクチュエータモジュール21の接着部分（図12に示す台形部分）が流路モジュールに該当する。

10

【0104】

図12の流路ユニット231を有するヘッドは、例えば図13に示す工程を経て製造される。なお、図7に示す工程と同一の工程については、同一の参照番号を付して説明を省略するものとする。先ず、流路ユニット231及び8つのアクチュエータモジュール21を別々に作製する（S21及びS2）。ここで、S21においては、上述したS1と同様、流路ユニット231を構成する複数のプレートを接合する前に、後に行うランク分け工程（S4）において流路抵抗の大きさを算定するのに用いるパラメータ（個別インク流路32における所定部分の寸法等）を実測しておく。そして上述の実施形態と同様に流路モジュールのランク分け（S4）及びアクチュエータモジュールのランク分け（S5）を行った後、当該ランク分けの結果に基づいて、流路ユニット231の上面における各流路モジュール（図12に示す台形部分）にアクチュエータモジュール21を固定する（S25）。さらにその後、上述の実施形態と同様のS8、S9等の工程を経て、本実施形態に係るヘッドが完成する。

20

【0105】

ドライバIC81は、8つのアクチュエータモジュール21のそれぞれに対して1つずつではなく、複数のアクチュエータモジュール21に対して1つ設けてもよい。

【0106】

30

1のヘッドにおいて、流路モジュール及びアクチュエータモジュールはそれぞれ、ヘッドの長手方向に沿って配列することには限定されず、ヘッドの幅方向に沿って配列してもよい。また、流路モジュール及びアクチュエータモジュールの平面形状は、台形に限定されるものではなく、例えば平行四辺形、三角形、正方形、長方形等であってよい。

【0107】

記録装置に含まれる液体吐出ヘッドの数は4に限定されず、2以上であればよい。また、記録装置に含まれる複数の液体吐出ヘッドのそれぞれにおいて、流路モジュール及びアクチュエータモジュールは1以上あればよい。例えば1の流路モジュール及び1のアクチュエータモジュールを有するヘッドを2つ含む記録装置においては、2つのヘッド間において上記ランク分けが行われる。

40

【0108】

本発明に係る液体吐出ヘッドは、インク以外の液体を吐出するヘッドであってもよく、また、インクジェット方式以外のサーマル、ドットインパクト方式等にも適用可能であると共に、プリンタ以外のファクシミリやコピー機等にも適用可能である。また、ライン式・シリアル式のいずれの記録装置にも適用可能である。

【符号の説明】

【0109】

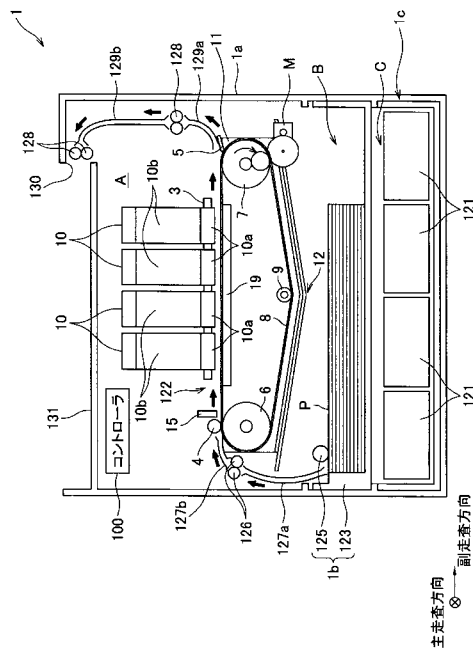
- 1 インクジェットプリンタ（記録装置）
- 10 インクジェットヘッド（液体吐出ヘッド）
- 10a, 210a ヘッド本体

50

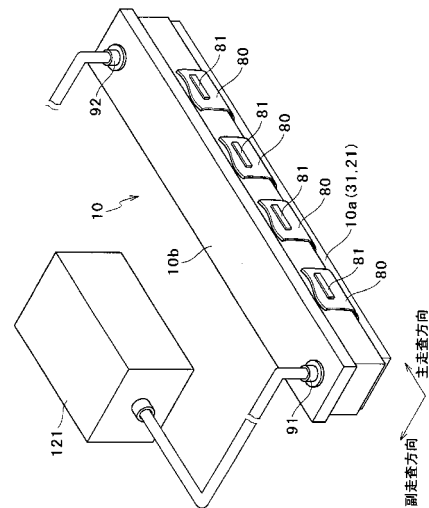
- 10x ヘッドモジュール
- 18 吐出口（液体吐出口）
- 21 アクチュエータモジュール
- 31 流路ユニット
- 31a; 131a 流路モジュール
- 31b 基板（基部）
- 32 個別インク流路（個別流路）
- 33 圧力室
- 34 アパーチャ（絞り部）
- 81 ドライバＩＣ（駆動部）

10

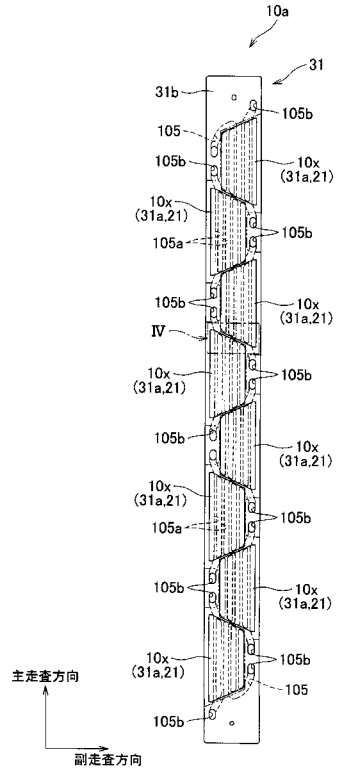
【図 1】



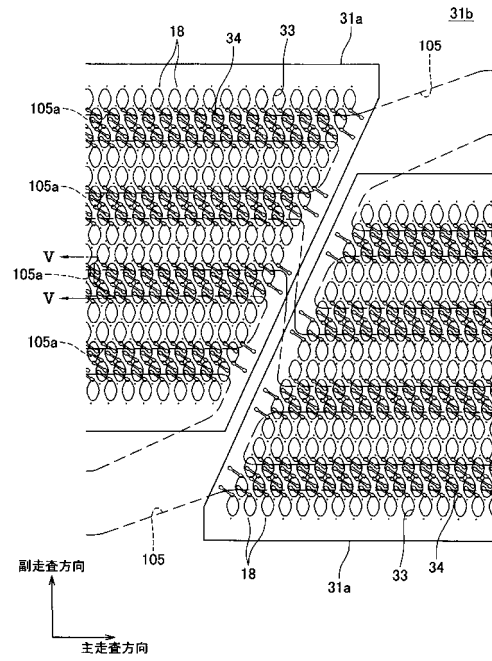
【図 2】



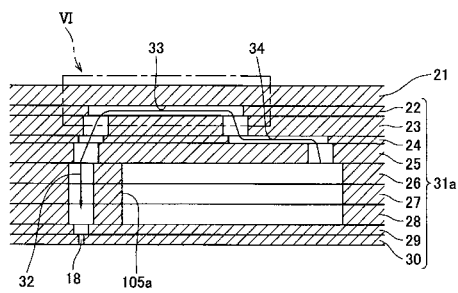
【図 3】



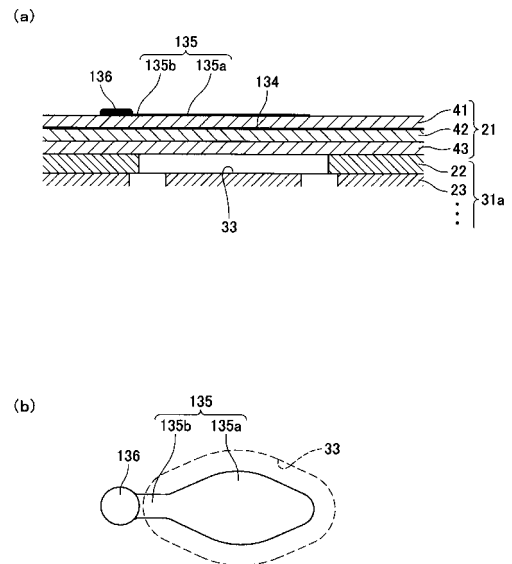
【図 4】



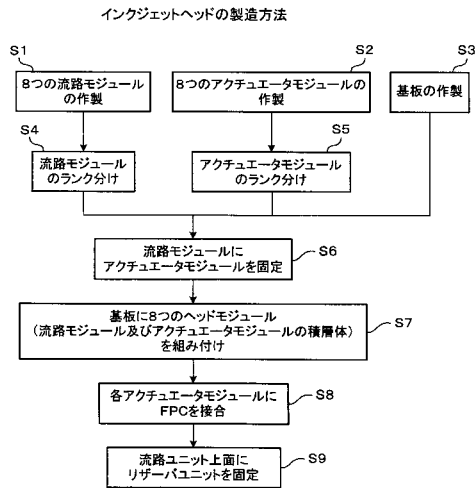
【図 5】



【図 6】



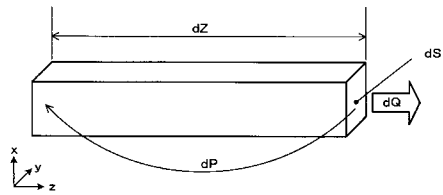
【図 7】



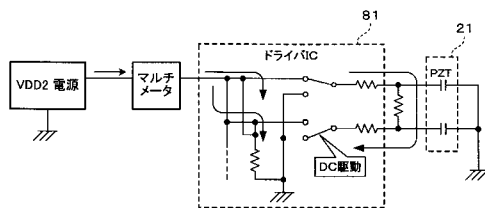
【図 9】

アクチュエータモジュール (静容量) (大 ⇔ 小)	ランク	1	2	3	4
	1	○	○	×	×
	2	○	○	○	×
	3	×	○	○	○
	4	×	×	○	○

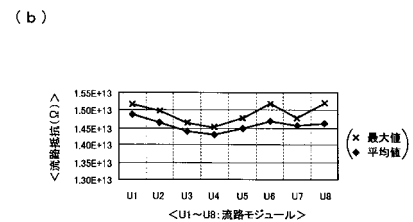
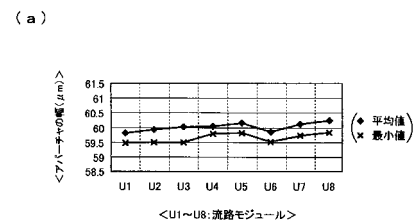
【図 8】



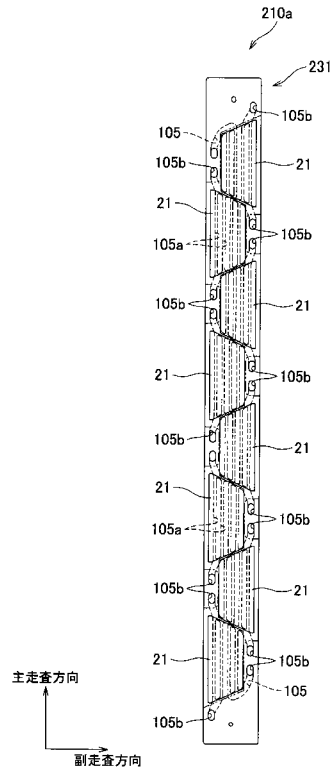
【 図 1 0 】



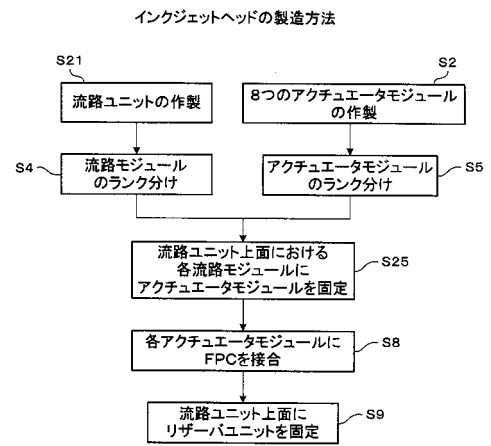
【图 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】

