

(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2018-51981
(P2018-51981A)

(43) 公開日 平成30年4月5日(2018.4.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 4 1 J 2/14 (2006.01)	B 4 1 J 2/14 3 0 7	2 C 0 5 7
B 4 1 J 2/16 (2006.01)	B 4 1 J 2/16 3 0 7	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2016-191715 (P2016-191715)
(22) 出願日 平成28年9月29日 (2016.9.29)

(71) 出願人 501167725
 エスアイアイ・プリンテック株式会社
 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地
 (74) 代理人 100171251
 弁理士 篠田 拓也
 (74) 代理人 100142837
 弁理士 内野 則彰
 (74) 代理人 100166305
 弁理士 谷川 徹
 (72) 発明者 色川 大城
 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 エ
 スアイアイ・プリンテック株式会社内
 Fターム(参考) 2C057 AF65 AF93 AG47 AN01 AP02
 AP14 AP22 AP24 BA04 BA14

(54) 【発明の名称】 液体噴射ヘッド、液体噴射ヘッドの製造方法及び液体噴射装置

(57) 【要約】

【課題】 ノズルプレートの浮きや剥がれを抑制できる液体噴射ヘッド、液体噴射ヘッドの製造方法及び液体噴射装置を提供する。

【解決手段】 インクが充填される吐出チャンネルを有するアクチュエータプレートと、アクチュエータプレートのうち、インクの流通方向における吐出チャンネルの-Z方向端面に積層されるとともに、吐出チャンネル内に連通する連通路が形成されたサブプレート53A~53Dと、サブプレート53A~53Dのうち、流通方向における連通路の-Z方向端面に積層され、連通路を通じて吐出チャンネル内に連通するノズル孔を有するノズルプレートと、を備え、サブプレート53A~53Dにおける-Z方向端面は、研磨面になっている。

【選択図】 図7

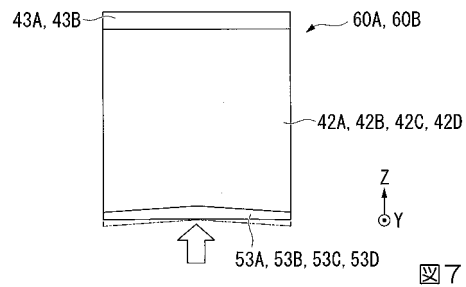


図7

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

液体が充填されるチャンネルを有するアクチュエータプレートと、
前記アクチュエータプレートのうち、液体の流通方向における前記チャンネルの下流開口面に積層されるとともに、前記チャンネル内に連通する連通路が形成されたサブプレートと、
前記サブプレートのうち、前記流通方向における前記連通路の下流開口面に積層され、前記連通路を通じて前記チャンネル内に連通する噴射孔を有する噴射孔プレートと、を備え、
前記サブプレートにおける前記下流開口面は、研磨面になっていることを特徴とする液体噴射ヘッド。

10

【請求項 2】

前記アクチュエータプレート及び前記サブプレートは、チップモジュールを構成し、前記チップモジュールは、複数配列され、
前記噴射孔プレートは、複数の前記チップモジュールにおける前記サブプレートの前記下流開口面にまとめて接合されていることを特徴とする請求項 1 に記載の液体噴射ヘッド。

【請求項 3】

前記チャンネルには、液体供給源から液体が供給され、
前記サブプレートは、前記連通路を、前記チャンネル内及び前記噴射孔内に連通するとともに、前記液体供給源に向けて液体が流通する帰還路とする帰還プレートであることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の液体噴射ヘッド。

20

【請求項 4】

前記帰還路を流通する液体の一部は、前記液体供給源に連通する循環路に向けて流通し、
前記帰還路のうち前記噴射孔との連通部分よりも前記循環路側に位置する部分の流路断面積は、前記チャンネルにおける前記下流開口面での前記流通方向に直交する流路断面積以下になっていることを特徴とする請求項 3 に記載の液体噴射ヘッド。

【請求項 5】

前記アクチュエータプレートと前記サブプレートは、同一材料により形成されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 の何れか 1 項に記載の液体噴射ヘッド。

30

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 の何れか 1 項に記載の液体噴射ヘッドを備えていることを特徴とする液体噴射装置。

【請求項 7】

液体が充填されるチャンネルを有するアクチュエータプレートと、
前記アクチュエータプレートのうち、液体の流通方向における前記チャンネルの下流開口面に積層されるとともに、前記チャンネル内に連通する連通路が形成されたサブプレートと、を備えた液体噴射ヘッドの製造方法であって、
前記サブプレートのうち、前記流通方向における前記連通路の下流開口面を研磨する研磨工程と、
前記サブプレートの前記下流開口面に、前記連通路を通じて前記チャンネル内に連通する噴射孔を有する噴射孔プレートを積層する積層工程と、を有していることを特徴とする液体噴射ヘッドの製造方法。

40

【請求項 8】

前記アクチュエータプレート及び前記サブプレートは、チップモジュールを構成し、
前記研磨工程では、複数の前記チップモジュールにおける前記サブプレートの前記下流開口面をまとめて研磨し、
前記積層工程では、複数の前記チップモジュールにおける前記サブプレートの前記下流開口面に前記噴射孔プレートをまとめて積層することを特徴とする請求項 7 に記載の液体

50

噴射ヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体噴射ヘッド、液体噴射ヘッドの製造方法及び液体噴射装置に関する。

【背景技術】

【0002】

被記録媒体（例えば、記録紙等）に液滴状のインクを吐出して、被記録媒体に情報（例えば、画像や文字等）を記録する装置として、インクジェットヘッドを備えたインクジェットプリンタがある。

10

【0003】

上述したインクジェットヘッドは、インクが充填されるチャンネルを有するヘッドチップと、ヘッドチップに接合され、チャンネル内に連通するノズル孔を有するノズルプレートと、を有している。インクジェットヘッドでは、チャンネル内の容積が拡張することで、チャンネル内に充填されたインクがノズル孔を通して吐出される。

【0004】

また、インクジェットヘッドでは、高解像度印刷や高速印刷等を可能にするために、複数のヘッドチップをまとめて接合する構成が開示されている（例えば、下記特許文献1参照）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】国際公開第98/42514号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上述したインクジェットヘッドでは、例えばヘッドチップの製造時に与えられる熱等の影響で、ヘッドチップにおけるノズルプレートの接合面に、反り等が発生する可能性がある。この場合には、ヘッドチップの接合面を平滑面にすることが難しく、例えばヘッドチップの接合面が波打った凹凸面になる。ヘッドチップの接合面が凹凸面に形成されている状態で、ヘッドチップの接合面にノズルプレートを接合すると、ノズルプレートの浮きや剥がれの原因となる。

30

【0007】

特に、近時では、上述した特許文献1のような複数のヘッドチップが積層された構成において、各ヘッドチップに対して一枚のノズルプレートをまとめて接合する構成が検討されている。しかしながら、各ヘッドチップの接合面が凹凸面に形成されている場合には、各ヘッドチップの接合面にノズルプレートを追従させることが難しく、上述した浮きや剥がれがより顕著に発生するおそれがある。

【0008】

本発明は、このような事情に考慮してなされたもので、ノズルプレートの浮きや剥がれを抑制できる液体噴射ヘッド、液体噴射ヘッドの製造方法及び液体噴射装置を提供する。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するために本発明の一態様に係る液体噴射ヘッドは、液体が充填されるチャンネルを有するアクチュエータプレートと、前記アクチュエータプレートのうち、液体の流通方向における前記チャンネルの下流開口面に積層されるとともに、前記チャンネル内に連通する連通路が形成されたサブプレートと、前記サブプレートのうち、前記流通方向における前記連通路の下流開口面に積層され、前記連通路を通じて前記チャンネル内に連通する噴射孔を有する噴射孔プレートと、を備え、前記サブプレートにおける前記下流開口面は、研磨面になっている。

50

【0010】

この構成によれば、サブプレートの下流開口面を研磨することで、サブプレートのうち噴射孔プレートの積層面を平滑面とすることができる。これにより、噴射孔プレートをサブプレートに確実に積層することができ、噴射孔プレートの浮きや剥がれを長期に亘って抑制できる。

特に、本態様では、噴射孔プレートとアクチュエータプレートとの間に設けられたサブプレートに研磨を行うことで、アクチュエータプレートに研磨を施す場合と異なり、チャンネルの内面に形成される駆動電極が研磨されることがない。そのため、研磨工程での加工性を向上させることができる。また、各アクチュエータプレート毎でポンプ長（チャンネルのうち駆動電極が形成されている部分の長さ）にばらつきが生じるのを抑制できる。その結果、各アクチュエータプレート間での吐出性能（周波数特性等）のばらつきを抑制できる。

10

しかも、本態様では、上述したように駆動電極が研磨されることがないので、サブプレートを研磨し直すことができる。すなわち、仮に噴射孔プレートの貼り合わせに失敗した場合等には、サブプレートを再度研磨してサブプレートに付着した接着剤を取り除いた後、噴射孔プレートを再度積層することができる。そのため、液体噴射ヘッドの歩留まりを向上させることができる。

【0011】

上記態様において、前記アクチュエータプレート及び前記サブプレートは、チップモジュールを構成し、前記チップモジュールは、複数配列され、前記噴射孔プレートは、複数の前記チップモジュールにおける前記サブプレートの前記下流開口面にまとめて接合されているもよい。

20

上記態様によれば、各チップモジュールに対して一枚の噴射孔プレートを接合することで、各チップモジュールに対して別々の噴射孔プレートを接合する場合に比べて各噴射孔の相対位置のばらつきを抑えることができる。

特に、本態様では、サブプレートの下流開口面が研磨面とされているため、各チップモジュールの下流開口面を平滑面に形成することができる。そのため、複数のチップモジュールに対して噴射孔プレートを確実に接合することができ、噴射孔プレートの浮きや剥がれを長期に亘って抑制できる。

30

【0012】

上記態様において、前記チャンネルには、液体供給源から液体が供給され、前記サブプレートは、前記連通路を、前記チャンネル内及び前記噴射孔内に連通するとともに、前記液体供給源に向けて液体が流通する帰還路とする帰還プレートであってもよい。

上記態様によれば、サブプレートを帰還プレートとして利用することで、サブプレートとは別に帰還プレートを設ける場合に比べて部品点数の削減や製造効率の向上を図ることができる。

【0013】

上記態様において、前記帰還路を流通する液体の一部は、前記液体供給源に連通する循環路に向けて流通し、前記帰還路のうち前記噴射孔との連通部分よりも前記循環路側に位置する部分の流路断面積は、前記チャンネルにおける前記下流開口面での前記流通方向に直交する流路断面積以下になってもよい。

40

上記態様によれば、液体の噴射時においてチャンネル内の液体に発生した圧力波を噴射孔に確実に伝播させることができる。そのため、チャンネルの駆動に応じて噴射孔から液体を確実に噴射することができる。

【0014】

上記態様において、前記アクチュエータプレートと前記サブプレートは、同一材料により形成されていてもよい。

上記態様によれば、アクチュエータプレートとサブプレートとの熱膨張係数の違いに起因してアクチュエータプレートとサブプレートとに作用する応力を緩和できる。これにより、アクチュエータプレートとサブプレートとが剥離等するのを抑制できる。

50

【 0 0 1 5 】

本発明の一態様に係る液体噴射装置は、上記態様の液体噴射ヘッドを備えている。

上記態様によれば、上記態様の液体噴射ヘッドを備えているため、長期に亘って信頼性に優れた高品質な液体噴射装置を提供できる。

【 0 0 1 6 】

本発明の一態様に係る液体噴射ヘッドの製造方法は、液体が充填されるチャンネルを有するアクチュエータプレートと、前記アクチュエータプレートのうち、液体の流通方向における前記チャンネルの下流開口面に積層されるとともに、前記チャンネル内に連通する連通路が形成されたサブプレートと、を備えた液体噴射ヘッドの製造方法であって、前記サブプレートのうち、前記流通方向における前記連通路の下流開口面を研磨する研磨工程と、前記サブプレートの前記下流開口面に、前記連通路を通じて前記チャンネル内に連通する噴射孔を有する噴射孔プレートを積層する積層工程と、を有している。

10

この構成によれば、上述したようにサブプレートの下流開口面を研磨することで、サブプレートのうち噴射孔プレートの積層面を平滑面とすることができる。これにより、噴射孔プレートをサブプレートに確実に積層することができ、噴射孔プレートの浮きや剥がれを長期に亘って抑制できる。

【 0 0 1 7 】

上記態様において、前記アクチュエータプレート及び前記サブプレートは、チップモジュールを構成し、前記研磨工程では、複数の前記チップモジュールにおける前記サブプレートの前記下流開口面をまとめて研磨し、前記積層工程では、複数の前記チップモジュールにおける前記サブプレートの前記下流開口面に前記噴射孔プレートをまとめて積層してもよい。

20

上記態様によれば、研磨工程において、複数のチップモジュールをまとめて研磨することで、各チップモジュールにおけるサブプレートの下流開口面の位置や形状のばらつきを抑制できる。すなわち、各サブプレートの下流開口面を面一に配置することができ、各チップモジュールに対して噴射孔プレートを確実に積層することができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 8 】

本発明の一態様によれば、噴射孔プレートの浮きや剥がれを抑制できる。

【 図面の簡単な説明 】

30

【 0 0 1 9 】

【 図 1 】 第 1 実施形態に係るインクジェットプリンタの概略構成図である。

【 図 2 】 第 1 実施形態に係るインクジェットヘッドの概略斜視図である。

【 図 3 】 第 1 実施形態に係るインクジェットヘッドにおいて、第 1 チップモジュールを示す拡大断面図である。

【 図 4 】 チップ接合工程の工程図である。

【 図 5 】 チップ接合工程の工程図である。

【 図 6 】 研磨工程の工程図である。

【 図 7 】 研磨工程の工程図である。

【 図 8 】 ヘッド組立工程の工程図である。

40

【 図 9 】 第 2 実施形態に係るインクジェットヘッドの断面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 0 】

以下、本発明に係る実施形態について図面を参照して説明する。以下の実施形態では、インク（液体）を利用して被記録媒体に記録を行うインクジェットプリンタ（以下、単にプリンタという）を例に挙げて説明する。なお、以下の説明に用いる図面では、各部材を認識可能な大きさとするため、各部材の縮尺を適宜変更している。

【 0 0 2 1 】

（第 1 実施形態）

[プリンタ]

50

図 1 は、第 1 実施形態に係るプリンタ 1 の概略構成図である。

図 1 に示すように、本実施形態のプリンタ 1 は、一对の搬送機構 2、3 や走査機構 4、インクジェットヘッド 5、インク供給機構 6 等が筐体 8 内に搭載されて構成されている。なお、以下の説明では、必要に応じて X、Y、Z の直交座標系を用いて説明する。この場合、X 方向は被記録媒体 P（例えば、紙等）の搬送方向に一致している。Y 方向は走査機構 4 の走査方向に一致している。Z 方向は、X 方向及び Y 方向に直交する方向である。以下の説明では、X 方向、Y 方向及び Z 方向のうち、図中矢印方向をプラス（+）方向とし、矢印とは反対の方向をマイナス（-）方向として説明する。

【0022】

搬送機構 2、3 は、被記録媒体 P を X 方向に搬送する。具体的に、搬送機構 2 は、Y 方向に延設されたグリットローラ 11 と、グリットローラ 11 に平行に延設されたピンチローラ 12 と、グリットローラ 11 を軸回転させるモータ等の駆動機構（不図示）と、を備えている。搬送機構 3 は、Y 方向に延設されたグリットローラ 13 と、グリットローラ 13 に平行に延設されたピンチローラ 14 と、グリットローラ 13 を軸回転させる駆動機構（不図示）と、を備えている。

10

【0023】

走査機構 4 は、インクジェットヘッド 5 を Y 方向に往復走査させる。具体的に、走査機構 4 は、Y 方向に延設された一对のガイドレール 21、22 と、一对のガイドレール 21、22 に移動可能に支持されたキャリッジ 23 と、キャリッジ 23 を Y 方向に移動させる駆動機構 24 と、を備えている。

20

【0024】

駆動機構 24 は、X 方向におけるガイドレール 21、22 の間に配設されている。駆動機構 24 は、Y 方向に間隔をあけて配設された一对のプーリ 25、26 と、一对のプーリ 25、26 間に巻回された無端ベルト 27 と、一方のプーリ 25 を回転駆動させる駆動モータ 28 と、を備えている。

【0025】

キャリッジ 23 は、無端ベルト 27 に連結されている。キャリッジ 23 には、複数のインクジェットヘッド 5 が Y 方向に並んだ状態で搭載されている。

各インクジェットヘッド 5 は、例えばイエロー、マゼンタ、シアン、ブラック等の異なる色のインクをそれぞれ吐出可能に構成されている。

30

【0026】

インク供給機構 6 は、インクが収容されるインクタンク 30 と、インクタンク 30 とインクジェットヘッド 5 とを接続するインク配管 31 と、を備えている。

インクタンク 30 は、筐体 8 内において、インクジェットヘッド 5（キャリッジ 23）とは別に設けられている。インクタンク 30 は、筐体 8 内において、X 方向に複数並んで設けられている。各インクタンク 30 内には、上述したインクジェットヘッド 5 に対応して、異なる色のインクがそれぞれ収容されている。

インク配管 31 は、例えば可撓性を有するフレキシブルホースである。インク配管 31 は、インクジェットヘッド 5 に追従可能とされている。

【0027】

40

<インクジェットヘッド>

図 2 は、インクジェットヘッド 5 の概略斜視図である。なお、各インクジェットヘッド 5 は、供給されるインクの色以外は何れも同一の構成からなる。そのため、以下の説明では一のインクジェットヘッド 5 を例にして説明し、他のインクジェットヘッド 5 の説明を省略する。

図 2 に示すように、インクジェットヘッド 5 は、後述する吐出チャネル 55（図 3 参照）における延在方向の先端部（-Z 方向端部）からインクを吐出する、いわゆるエッジシュータイプである。具体的に、インクジェットヘッド 5 は、ベース部材 41 と、複数のヘッドチップ 42A～42D と、スペーサプレート 43A、43B と、ノズルプレート 44 と、を主に備えている。

50

【0028】

<ベース部材>

ベース部材41は、Z方向を厚さ方向とし、X方向を長手方向とする板状に形成されている。ベース部材41には、ベース部材41をZ方向に貫通する取付開口45, 46が形成されている。本実施形態において、取付開口45, 46は、Y方向に間隔をあけて2列形成されている。なお、ベース部材41には、ヘッドチップ42A~42Dやノズルプレート44の他に、図示しないダンパや制御基板、各種流路部材等が搭載される。例えば、ダンパは、ヘッドチップ42A~42Dよりも+Z方向(インク流通方向の上流側)に配置され、インクタンク30から供給されるインクの圧力変動を吸収する。但し、ベース部材41の構成は、適宜変更が可能である。

10

【0029】

<ヘッドチップ>

ヘッドチップ42A~42Dは、インクタンク30から供給されるインクを被記録媒体Pに向けて吐出可能に構成されている。本実施形態では、4つのヘッドチップ(第1ヘッドチップ42A、第2ヘッドチップ42B、第3ヘッドチップ42C及び第4ヘッドチップ42D)がY方向に並んでベース部材41に搭載されている。

【0030】

図3は、第1チップモジュール60Aを示すインクジェットヘッド5の拡大断面図である。

図3に示すように、第1ヘッドチップ42Aは、第1アクチュエータプレート51Aと、第1カバープレート52Aと、第1サブプレート53Aと、を備えている。

20

【0031】

第1アクチュエータプレート51Aは、PZT(チタン酸ジルコン酸鉛)等の圧電材料により形成されている。第1アクチュエータプレート51Aの分極方向は、厚さ方向(Y方向)に沿って一方向に設定されている。なお、第1アクチュエータプレート51Aには、分極方向がY方向で異なる2枚の圧電基板を積層して形成しても構わない(いわゆる、シェブロンタイプ)。

【0032】

第1アクチュエータプレート51Aの+Y方向端面には、複数のチャネル55, 56がX方向に間隔をあけて並設されている。各チャネル55, 56は、それぞれZ方向に沿って直線状に形成されている。各チャネル55, 56は、インクが充填される吐出チャネル(液体が充填されるチャネル)55、及びインクが充填されない非吐出チャネル56である。なお、第1アクチュエータプレート51Aのうち、各チャネル55, 56間に位置する部分は、各チャネル55, 56をX方向に仕切る駆動壁57を構成している。

30

【0033】

吐出チャネル55は、+Z方向端部がアクチュエータプレート51A内で終端し、-Z方向端部がアクチュエータプレート51Aにおける-Z方向端面(下流開口面)で開口している。

非吐出チャネル56は、Y方向における溝深さがZ方向の全体に亘って一様に形成されている。非吐出チャネル56は、アクチュエータプレート51AをZ方向に貫通している。

40

【0034】

吐出チャネル55の内面には、共通電極58が形成されている。共通電極58は、吐出チャネル55におけるY方向の幅が吐出チャネル55の半分程度とされている。共通電極58は、吐出チャネル55の内面のうち、+Y方向端縁からY方向の中央部に至る範囲に形成されている。第1アクチュエータプレート51Aの+Y方向端面のうち、吐出チャネル55に対して+Z方向に位置する部分には、共通配線59が形成されている。共通配線59は、Z方向に延びる帯状に形成されている。共通配線59は、-Z方向端部が共通電極58に接続され、+Z方向端部が第1アクチュエータプレートの+Y方向端面上で終端している。

50

【0035】

非吐出チャンネル56の内面には、個別電極61（第2ヘッドチップ42Bの個別電極61を参照）が形成されている。個別電極61は、非吐出チャンネル56の内面のうち、Y方向で対向する内側面に各別に形成されている。個別電極61は、Y方向における幅が非吐出チャンネル56の半分程度とされ、各非吐出チャンネル56の内面のうち、X方向で対向する内側面において、+Y方向端縁から中間部に至る範囲に形成されている。この場合、各個別電極61のうち、同一の非吐出チャンネル56内で対向する個別電極61同士は互いに電氣的に分離されている。

【0036】

第1アクチュエータプレート51Aの+Y方向端面のうち、共通配線59よりも+Z方向に位置する部分には、個別配線62が形成されている。個別配線62は、X方向に延びる帯状に形成されている。個別配線62は、各個別電極61のうち、吐出チャンネル55を間に挟んで隣り合う個別電極61同士を電氣的に接続している。

10

【0037】

第1カバープレート52Aは、第1アクチュエータプレート51Aの+Z方向端部を突出させた状態で、第1アクチュエータプレート51Aの+Y方向端面に接合されている。なお、第1アクチュエータプレート51Aの+Z方向端部（第1カバープレート52Aに対して突出した部分）には、共通配線59及び個別配線62と図示しない制御基板とを接続する図示しないフレキシブル基板が実装される。なお、第1カバープレート52Aは、第1アクチュエータプレート51Aと同一材料により形成されていることが好ましい。

20

【0038】

第1カバープレート52Aのうち、Y方向から見て上述した各吐出チャンネル55の+Z方向端部と重なる位置には、スリット64がそれぞれ形成されている。各スリット64は、第1カバープレート52AをY方向に貫通して、対応する吐出チャンネル55内に連通している。なお、上述したインクタンク（液体供給源）30内のインクは、インク配管31を流通した後、インクジェットヘッド5に供給される。インクジェットヘッド5に供給されたインクは、上述したダンパや流路部材等を流通した後、スリット64を通して吐出チャンネル55内に供給される。

【0039】

第1サブプレート53Aは、第1アクチュエータプレート51A及び第1カバープレート52Aの-Z方向端面にまとめて接合されている。第1サブプレート53Aは、上述した第1アクチュエータプレート51Aと同一材料（PZT等の圧電材料）により形成されている。第1サブプレート53Aのうち、Z方向から見て吐出チャンネル55に重なる位置には、連通路65がそれぞれ形成されている。連通路65は、第1サブプレート53AをそれぞれZ方向に貫通して、対応する吐出チャンネル55内に各別に連通している。

30

【0040】

第1サブプレート53Aは、Z方向における厚さが吐出チャンネル55におけるY方向の深さ以下（例えば100 μ m程度）とされている。第1サブプレート53Aにおける-Z方向端面（下流開口面）は、後述する研磨工程において研磨が施された研磨面とされている。したがって、第1サブプレート53Aにおける-Z方向端面は、全体に亘って平滑面とされている。本実施形態において、「平滑面」は少なくともノズルプレート44の接合部分全体が滑らかに連なっていれば、必ずしも平滑面の法線がZ方向に一致していなくても構わない（平滑面の法線がZ方向に交差していても構わない）。なお、第1サブプレート45Aは、圧電材料以外の種々の材料を選択することも可能である。この場合、第1サブプレート53Aには、例えばノンドープのシリコン等を用いることができる。その他、第1サブプレート53Aには、第1アクチュエータプレート51Aとの熱膨張係数差が小さい材料や、研磨工程での加工性に優れた材料、絶縁性を有する材料等の中から適宜選択することが可能である。

40

【0041】

第2ヘッドチップ42Bは、第2アクチュエータプレート51B、第2カバープレート

50

5 2 B 及び第 2 サブプレート 5 3 B を備えている。以下の説明では、第 2 ヘッドチップ 4 2 B における第 1 ヘッドチップ 4 2 A と同様の構成について、第 1 ヘッドチップ 4 2 A と同一の符号を付して説明を省略する。

【0042】

第 1 ヘッドチップ 4 2 A と第 2 ヘッドチップ 4 2 B とは、第 1 スペーサプレート 4 3 A を間に挟み込んだ状態に対向している。具体的に、第 1 ヘッドチップ 4 2 A は、第 1 アクチュエータプレート 5 1 A の - Y 方向端面が第 1 スペーサプレート 4 3 A の + Y 方向端面に接合されている。第 2 ヘッドチップ 4 2 B は、第 2 アクチュエータプレート 5 1 A の + Y 方向端面が第 1 スペーサプレート 4 3 B の - Y 方向端面に接合されている。そして、第 1 ヘッドチップ 4 2 A、第 2 ヘッドチップ 4 2 B 及び第 1 スペーサプレート 4 3 A は、互いに接合された状態で第 1 チップモジュール 6 0 A を構成している。第 1 チップモジュール 6 0 A は、ベース部材 4 1 の第 1 取付開口 4 5 内に挿入されている。なお、図示の例において、第 1 スペーサプレート 4 3 A の - Z 方向端面は、サブプレート 5 3 A、5 3 B の + Z 方向端面よりも + Z 方向に位置している。

10

【0043】

第 2 ヘッドチップ 4 2 B の吐出チャンネル 5 5 及び非吐出チャンネル 5 6 は、第 1 ヘッドチップ 4 2 A の吐出チャンネル 5 5 及び非吐出チャンネル 5 6 の配列ピッチに対して半ピッチずれて配列されている。すなわち、各ヘッドチップ 4 2 A、4 2 B の吐出チャンネル 5 5 同士及び非吐出チャンネル 5 6 同士は、それぞれ千鳥状に配列されている。この場合、第 1 ヘッドチップ 4 2 A の吐出チャンネル 5 5 と、第 2 ヘッドチップ 4 2 B の非吐出チャンネル 5 6 と、が Y 方向で対向し、第 1 ヘッドチップ 4 2 A の非吐出チャンネル 5 6 と、第 2 ヘッドチップ 4 2 B の吐出チャンネル 5 5 と、が Y 方向で対向している。

20

【0044】

図 2 に示すように、第 3 ヘッドチップ 4 2 C 及び第 4 ヘッドチップ 4 2 D は、第 1 ヘッドチップ 4 2 A 及び第 2 ヘッドチップ 4 2 B と同様の構成とされている。すなわち、第 3 ヘッドチップ 4 2 C は、第 3 アクチュエータプレート 5 1 C、第 3 カバプレート 5 2 C 及び第 3 サブプレート 5 3 C を備えている。

第 4 ヘッドチップ 4 2 D は、第 4 アクチュエータプレート 5 1 D、第 4 カバプレート 5 2 D 及び第 4 サブプレート 5 3 D を備えている。

【0045】

第 3 ヘッドチップ 4 2 C 及び第 4 ヘッドチップ 4 2 D は、第 2 スペーサプレート 4 3 B にそれぞれ接合されることで、第 2 スペーサプレート 4 3 B を間に挟んで Y 方向で対向している。そして、第 3 ヘッドチップ 4 2 C、第 4 ヘッドチップ 4 2 D 及び第 2 スペーサプレート 4 3 B は、互いに接合された状態で第 2 チップモジュール 6 0 B を構成している。第 2 チップモジュール 6 0 B は、ベース部材 4 1 の第 2 取付開口 4 6 内に挿入されている。本実施形態において、上述したベース部材 4 1、第 1 チップモジュール 6 0 A 及び第 2 チップモジュール 6 0 B の - Z 方向端面は、面一に配置されている。

30

【0046】

なお、第 3 ヘッドチップ 4 2 C の吐出チャンネル 5 5 及び非吐出チャンネル 5 6 は、上述した第 1 ヘッドチップ 4 2 A の吐出チャンネル 5 5 及び非吐出チャンネル 5 6 に対してそれぞれ 1 / 4 ピッチずつずれて配列されている。また、第 4 ヘッドチップ 4 2 D の吐出チャンネル 5 5 及び非吐出チャンネル 5 6 は、第 2 ヘッドチップ 4 2 B の吐出チャンネル 5 5 及び非吐出チャンネル 5 6 に対してそれぞれ 1 / 4 ピッチずつずれて配列されている。したがって、各ヘッドチップ 4 2 A ~ 4 2 D の吐出チャンネル 5 5 及び非吐出チャンネル 5 6 は、互いに 1 / 4 ピッチずつずれて配列されている。但し、各ヘッドチップ 4 2 A ~ 4 2 D 間において、吐出チャンネル 5 5 及び非吐出チャンネル 5 6 の配列ピッチは適宜変更可能である。すなわち、各ヘッドチップ 4 2 A ~ 4 2 D 間において、吐出チャンネル 5 5 同士及び非吐出チャンネル 5 6 同士は、X 方向で同等の位置に形成されていても、異なる位置に形成されていても構わない。

40

【0047】

50

< ノズルプレート >

上述したノズルプレート44は、ポリイミド等の樹脂材料により形成されている。ノズルプレート44は、各チップモジュール60A, 60B及びベース部材41における-Z方向端面にまとめて接合されている。なお、ノズルプレート44は、樹脂材料に限らず、金属材料(ステンレス等)で形成してもよく、樹脂材料と金属材料の積層構造としても構わない。

【0048】

ノズルプレート44には、X方向に延びる複数のノズル列(第1ノズル列71A~第4ノズル列71D)がY方向に間隔をあけて形成されている。各ノズル列71A~71Dは、ノズルプレート44のうち、対応するヘッドチップ42A~42DにZ方向で対向する位置にそれぞれ形成されている。

10

【0049】

各ノズル列71A~71Dは、ノズルプレート44をZ方向に貫通するノズル孔(第1ノズル孔72A~第4ノズル孔72D)をそれぞれ有している。例えば、第1ノズル孔(噴射孔)72Aは、ノズルプレート44のうち、第1ヘッドチップ42Aの吐出チャンネル55にZ方向で対向する位置に各別に形成されている。すなわち、複数の第1ノズル孔72AがX方向に間隔をあけて直線状に配列されることで、第1ノズル列71Aを構成している。そして、各第1ノズル孔72Aは、第1サブプレート53Aに形成された連通路65を通じて第1ヘッドチップ42Aの各吐出チャンネル55に各別に連通している。

20

【0050】

なお、第2ノズル孔72B、第3ノズル孔72C及び第4ノズル孔72Dは、上述した第1ノズル孔72Aと同様に、ノズルプレート44のうち、対応するヘッドチップ42B~42Dの吐出チャンネル55にZ方向で対向する位置に各別に形成されている。各ノズル孔72B~72Dは、対応するサブプレート53B~53Dの連通路65を通じて対応するヘッドチップ42B~42Dの吐出チャンネル55内に連通している。

【0051】

[プリンタの動作方法]

次に、上述したように構成されたプリンタ1を利用して、被記録媒体Pに文字や図形等を記録する場合について以下に説明する。

プリンタ1を作動させると、搬送機構2, 3のグリットローラ11, 13が回転することで、これらグリットローラ11, 13及びピンチローラ12, 14間に被記録媒体PをX方向に向けて搬送する。また、これと同時に駆動モータ28がプーリ25を回転させて無端ベルト27を走行させる。これにより、キャリッジ23がガイドレール21, 22にガイドされながらY方向に往復移動する。

30

そしてこの間に、各インクジェットヘッド5より4色のインクを被記録媒体Pに適宜吐出させることで、文字や画像等の記録を行うことができる。

【0052】

ここで、各インクジェットヘッド5の動きについて、以下に詳細に説明する。なお、以下の説明において、各ノズル孔72A~72Dには、適正なメニスカスが形成されているものとする。

40

図3に示すように、インクジェットヘッド5では、各電極58, 61間に駆動電圧を印加する。すると、吐出チャンネル55を画成する2つ駆動壁57に厚み滑り変形が生じ、これら2つの駆動壁57が吐出チャンネル55に非吐出チャンネル56側へ膨らむように変形する。すなわち、本実施形態のアクチュエータプレート51A~51Dは分極方向が一方向であり、電極58, 61が駆動壁57のY方向における中間部分までしか形成されていない。そのため、各電極58, 61間に電圧を印加することで、駆動壁57におけるY方向の中間部分を中心にしてV字状に屈曲変形する。これにより、吐出チャンネル55があたかも膨らむように変形する。

【0053】

このように、2つの駆動壁57の圧電厚み滑り効果による変形によって、吐出チャンネル

50

55の容積が増大する。そして、吐出チャンネル55の容積が増大したことにより、スリット64内のインクが吐出チャンネル55内に誘導される。そして、吐出チャンネル55の内部に誘導されたインクは、圧力波となって吐出チャンネル55の内部に伝播し、この圧力波がノズル孔72A～72Dに到達したタイミングで、電極58, 61間に印加した電圧をゼロにする。これにより、駆動壁57が復元し、一旦増大した吐出チャンネル55の容積が元の容積に戻る。この動作によって、吐出チャンネル55の内部の圧力が増加し、インクが加圧される。その結果、液滴状のインクがノズル孔72A～72Dを通過して外部に吐出されることで、上述したように被記録媒体Pに文字や画像等を記録することができる。

【0054】

[インクジェットヘッドの製造方法]

次に、上述したインクジェットヘッド5の製造方法について説明する。

本実施形態のインクジェットヘッド5の製造方法は、チップ作製工程と、チップ接合工程と、研磨工程と、ヘッド組立工程と、を主に有している。なお、以下の説明において、チップ作製工程は、第1ヘッドチップ42Aを例にして説明する。

【0055】

<チップ作製工程>

チップ作製工程は、アクチュエータプレート作製工程と、カバープレート作製工程と、サブプレート作製工程と、プレート接合工程と、を主に有している。

アクチュエータプレート作製工程では、第1アクチュエータプレート51Aの母材となるアクチュエータウエハ(不図示)に対して、後に吐出チャンネル55や非吐出チャンネル56となるダイシングラインを形成する。ダイシングラインは、ダイシングブレードを用いた切削加工により形成することができる。

【0056】

続いて、後に共通電極58、個別電極61、共通配線59及び個別配線62となる駆動電極を、アクチュエータウエハに形成する。具体的に、駆動電極は、アクチュエータウエハに対して図示しないマスクを通して斜め蒸着等を行うことで形成される。

その後、ダイシングブレードを用いた切削加工等により、アクチュエータウエハを各第1アクチュエータプレート51A毎に個片化する。

これにより、第1アクチュエータプレート51Aが完成する。

【0057】

カバープレート作製工程では、第1カバープレート52Aの母材となるカバーウエハに対してスリット64を形成する。スリット64は、図示しないマスクを通してサンドブラスト等を行うことで形成される。その後、ダイシングブレードを用いた切削加工等により、カバーウエハを各第1カバープレート52A毎に個片化する。

これにより、第1カバープレート52Aが完成する。

【0058】

サブプレート作製工程では、まず第1サブプレート53Aの母材となるサブプレートウエハ(不図示)に連通路65を形成する。連通路65は、図示しないマスクを通してサンドブラスト等を行うことにより形成される。その後、サブプレートウエハを個片化することで、第1サブプレート53Aが完成する。

【0059】

プレート接合工程では、上述した第1アクチュエータプレート51A、第1カバープレート52A及び第1サブプレート53Aを、接着剤等を用いて貼り合わせる。これにより、上述した第1ヘッドチップ42Aが完成する。なお、第1ヘッドチップ42Aは、アクチュエータウエハ及びカバーウエハを貼り合わせた状態で、アクチュエータウエハ及びカバーウエハをまとめて個片化し、その後第1カバープレート53Aを貼り付けても構わない。また、第2ヘッドチップ42B、第3ヘッドチップ42C及び第4ヘッドチップ42Dについても、上述したチップ作製工程と同様の方法により形成することができる。

【0060】

<チップ接合工程>

10

20

30

40

50

図4は、チップ接合工程の工程図であって、チップモジュール60A, 60BをX方向から見た断面図である。図5は、チップ接合工程の工程図であって、チップモジュール60A, 60BをY方向から見た側面図である。

図4、図5に示すように、チップ接合工程では、上述したチップ作製工程で形成されたヘッドチップ同士を、スペーサプレートを間に挟んで貼り合わせる。具体的には、第1ヘッドチップ42A及び第2ヘッドチップ42Bを第1スペーサプレート43Aに貼り合わせるとともに、第3ヘッドチップ42C及び第4ヘッドチップ42Dを第2スペーサプレート43Bに貼り合わせる。これにより、第1チップモジュール60A及び第2チップモジュール60Bが形成される。

【0061】

ところで、図5に示すように、各ヘッドチップ42A~42D(アクチュエータプレート51A~51D)の-Z方向端面は、駆動電極形成時に与えられる熱等によって発生する反りや、各ウエハからの個片化時における加工ばらつき等により凹凸面になっている場合がある。この場合、上述したプレート接合工程において、サブプレート53A~53Dが各ヘッドチップ42A~42Dの-Z方向端面に倣って接合されることで、サブプレート53A~53Dの-Z方向端面も凹凸面になるおそれがある。

【0062】

<研磨工程>

図6は、研磨工程の工程図であって、チップモジュール60A, 60BをX方向から見た断面図である。

図6に示すように、本実施形態では、上述した各チップモジュール60A, 60Bの-Z方向端面をまとめて研磨する研磨工程を行う。具体的には、まず各チップモジュール60A, 60Bの間にスペーサ120を挟み込んだ状態で、各チップモジュール60A, 60B及びスペーサ120を治具(不図示)によってまとめて保持する。この際、各チップモジュール60A, 60Bにおけるサブプレート53A~53Dの-Z方向端面が、Z方向で同等の位置に配置されるように治具で保持することが好ましい。

【0063】

続いて、各チップモジュール60A, 60Bを保持した状態で、各サブプレート53A~53Dの-Z方向端面をグラインダ等の研磨装置によって研磨する。具体的には、図6、図7に示すように、各サブプレート53A~53Dの-Z方向端面を研磨装置に押し付け、各サブプレート53A~53Dの-Z方向端面が面一となる位置までサブプレート53A~53Dの-Z方向端面を研磨する(面出し)。なお、サブプレート53A~53Dの研磨量は、各サブプレート53A~53Dの-Z方向端面の状態により適宜設定可能である。この場合、各サブプレート53A~53Dの-Z方向端面が面一に配置されていれば、研磨工程後において、各チップモジュール60A, 60BのZ方向における長さは異なっても構わない。また、研磨工程において、各チップモジュール60A, 60Bを別々に研磨しても構わない。

【0064】

<ヘッド組立工程>

図8は、ヘッド組立工程の工程図である。

図8に示すように、ヘッド組立工程では、各チップモジュール60A, 60Bをベース部材41に組み付ける。具体的には、第1チップモジュール60Aをベース部材41の第1取付開口45内に挿入する。また、第2チップモジュール60Bをベース部材41の第2取付開口46内に挿入する。この際、各チップモジュール60A, 60Bの-Z方向端面と、ベース部材41の-Z方向端面と、が面一になるように配置する。

【0065】

続いて、各チップモジュール60A, 60Bの-Z方向端面、及びベース部材41の-Z方向端面の全体に亘って、接着剤等を用いてノズルプレート44を接合する(積層工程)。このとき、ノズルプレート44の各ノズル孔72A~72Dが、各ヘッドチップ42A~42Dの対応する吐出チャンネル55(連通路65)内に連通するように、ノズルプレ

10

20

30

40

50

ート44を接合する。

これにより、上述したインクジェットヘッド5が完成する。

【0066】

このように、本実施形態では、研磨面とされたサブプレート53A～53Dの-Z方向端面にノズルプレート44を接合する構成とした。

この構成によれば、サブプレート53A～53Dの-Z方向端面を研磨することで、チップモジュール60A, 60Bのうちノズルプレート44の接合面を平滑面とすることができる。これにより、ノズルプレート44をチップモジュール60A, 60Bに確実に接合することができ、ノズルプレート44の浮きや剥がれを長期に亘って抑制できる。

特に、本実施形態では、ノズルプレート44とアクチュエータプレート51A～51Dとの間に設けられたサブプレート53A～53Dに研磨を行うことで、アクチュエータプレート51A～51Dに研磨を施す場合と異なり、駆動電極(共通電極58及び個別電極61)が研磨されることがない。そのため、研磨工程での加工性を向上させることができる。また、各ヘッドチップ42A～42D毎でアクチュエータプレート51A～51Dのポンプ長(吐出チャンネル55のうち駆動電極が形成されている部分のZ方向における長さ)にばらつきが生じるのを抑制できる。その結果、各ヘッドチップ42A～42D間での吐出性能(周波数特性等)のばらつきを抑制できる。

【0067】

しかも、上述したように駆動電極が研磨されることがないので、サブプレート53A～53Dを研磨し直すことができる。すなわち、仮にノズルプレート44の貼り合わせに失敗した場合等には、サブプレート53A～53Dを再度研磨してサブプレート53A～53Dに付着した接着剤を取り除いた後、ノズルプレート44を再度接合することができる。そのため、インクジェットヘッド5の歩留まりを向上させることができる。

【0068】

本実施形態では、ノズルプレート44が複数のチップモジュール60A, 60B(サブプレート53A～53D)の-Z方向端面にまとめて接合されている構成とした。

この構成によれば、各チップモジュール60A, 60Bに対して一枚のノズルプレート44を接合することで、各チップモジュール60A, 60Bに対して別々のノズルプレート44を接合する場合に比べて各ノズル列71A～71D毎の相対位置のばらつきを小さくできる。

特に、本実施形態では、サブプレート53A～53Dの-Z方向端面が研磨面とされているため、各チップモジュール60A, 60Bの-Z方向端面を平滑面に形成することができる。そのため、複数のチップモジュール60A, 60Bに対してノズルプレート44を確実に接合することができ、ノズルプレート44の浮きや剥がれを長期に亘って抑制できる。

【0069】

また、本実施形態では、研磨工程において、各チップモジュール60A, 60Bをまとめて研磨することで、各チップモジュール60A, 60Bの-Z方向端面の位置や形状のばらつきを抑制できる。すなわち、各チップモジュール60A, 60Bの-Z方向端面を面一に配置することができ、各チップモジュール60A, 60Bに対してノズルプレート44を確実に接合することができる。

【0070】

本実施形態では、連通路65におけるZ方向の長さが、吐出チャンネル55におけるY方向の深さ以下に設定されているため、吐出時において吐出チャンネル55内のインクに発生した圧力波をノズル孔72A～72Dまで確実に伝播させることができる。そのため、吐出チャンネル55の駆動に応じてノズル孔72A～72Dからインクを確実に吐出することができる。

【0071】

本実施形態では、アクチュエータプレート51A～51Dとサブプレート53A～53Dとが同一材料により形成されている構成とした。

この構成によれば、アクチュエータプレート 5 1 A ~ 5 1 D とサブプレート 5 3 A ~ 5 3 D との熱膨張係数の違いに起因してアクチュエータプレート 5 1 A ~ 5 1 D とサブプレート 5 3 A ~ 5 3 D とに作用する応力を緩和できる。これにより、アクチュエータプレート 5 1 A ~ 5 1 D とサブプレート 5 3 A ~ 5 3 D とが剥離等するのを抑制できる。

【 0 0 7 2 】

そして、本実施形態のプリンタ 1 では、上述したインクジェットヘッド 5 を備えているため、長期に亘って信頼性に優れた高品質なプリンタ 1 を提供できる。

【 0 0 7 3 】

(第 2 実施形態)

次に、本発明の第 2 実施形態について説明する。図 9 は、第 2 実施形態に係るインクジェットヘッド 2 0 5 の断面図である。本実施形態では、エッジシュートタイプのインクジェットヘッド 2 0 5 のうち、インクタンク 3 0 との間でインクを循環させる循環式 (縦循環式) のインクジェットヘッド 2 0 5 を採用した点で、上述した実施形態と相違している。なお、以下の説明では、便宜上、ベース部材 4 1 に 2 つのヘッドチップ 2 4 2 A , 2 4 2 B が搭載された 2 列タイプのインクジェットヘッド 2 0 5 について説明する。但し、本実施形態の構成を、第 1 実施形態のような 4 列タイプのインクジェットヘッド 5 に採用することも可能である。また、以下の説明では、上述した第 1 実施形態と同様の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 0 7 4 】

図 9 に示すインクジェットヘッド 2 0 5 は、ベース部材 4 1 と、チップモジュール 2 6 0 と、ノズルプレート 4 4 と、を有している。

チップモジュール 2 6 0 は、第 1 ヘッドチップ 2 4 2 A 及び第 2 ヘッドチップ 2 4 2 B と、入口流路部材 (第 1 入口流路部材 2 7 0 A 及び第 2 入口流路部材 2 7 0 B) と、出口流路部材 2 7 1 と、を有している。

【 0 0 7 5 】

第 1 ヘッドチップ 2 4 2 A は、第 1 アクチュエータプレート 2 5 1 A と、第 1 入口カバープレート 2 5 2 A と、第 1 出口カバープレート 2 5 0 A と、第 1 帰還プレート (サブプレート) 2 5 3 A と、を有している。

第 1 アクチュエータプレート 2 5 1 A における + Y 方向端面には、吐出チャンネル 5 5 及び非吐出チャンネル 5 6 が X 方向に間隔をあけて交互に形成されている。一方、第 1 アクチュエータプレート 2 5 1 A における - Y 方向端面には、循環路 2 1 1 が形成されている。循環路 2 1 1 は、第 1 アクチュエータプレート 2 5 1 A における - Y 方向端面から + Y 方向に窪むとともに、第 1 アクチュエータプレート 2 5 1 の - Z 方向端面で開口している。なお、本実施形態では、第 1 アクチュエータプレート 2 5 1 に循環路 2 1 1 を形成した場合について説明したが、循環路が形成された循環プレートを第 1 アクチュエータプレート 2 5 1 とは別に用意しても構わない。

【 0 0 7 6 】

第 1 入口カバープレート 2 5 2 A は、第 1 アクチュエータプレート 2 5 1 A の + Y 方向端面に接合されている。第 1 入口カバープレート 2 5 2 A は、上述した吐出チャンネル 5 5 及び非吐出チャンネル 5 6 を + Y 方向から閉塞している。第 1 入口カバープレート 2 5 2 A のうち、Y 方向から見て上述した各吐出チャンネル 5 5 の + Z 方向端部と重なる位置には、入口スリット 2 6 4 がそれぞれ形成されている。

第 1 出口カバープレート 2 5 0 A は、第 1 アクチュエータプレート 2 5 1 A の - Y 方向端面に接合されている。第 1 出口カバープレート 2 5 0 A は、上述した第 1 循環路 2 1 1 を + Y 方向から閉塞している。第 1 出口カバープレート 2 5 0 A のうち、Y 方向から見て上述した第 1 循環路 2 1 1 の + Z 方向端部と重なる位置には、出口スリット 2 6 6 が形成されている。

【 0 0 7 7 】

第 1 帰還プレート 2 5 3 A は、第 1 アクチュエータプレート 2 5 1 A、第 1 入口カバープレート 2 5 2 A 及び第 1 出口カバープレート 2 5 0 A の - Z 方向端面にまとめて接合さ

10

20

30

40

50

れている。第1帰還プレート253Aのうち、Z方向から見て吐出チャンネル55に重なる位置には、帰還路265がそれぞれ形成されている。帰還路265は、第1帰還プレート253AをそれぞれZ方向に貫通している。各帰還路265は、対応する吐出チャンネル55内と、上述した循環路211内と、をそれぞれ連通させている。なお、上述した循環路211におけるX方向の長さは、各帰還路265にまとめて連通する長さに形成されている。

【0078】

第2ヘッドチップ242Bは、上述した第1ヘッドチップ242Aと同様に、第2アクチュエータプレート251Bと、第2入口カバープレート252Bと、第2出口カバープレート250Bと、第2帰還プレート(サブプレート)253Bと、を有している。なお、第2ヘッドチップ242Bの各プレート251B, 252B, 250B, 253Bにおいて、第1ヘッドチップ242Aと同様の構成には同一の符号を付して説明を省略する。

10

【0079】

第1入口流路部材270Aは、第1ヘッドチップ242A(第1入口カバープレート252A)の+Y方向端面に接合されている。第1入口流路部材270Aには、入口流路273が形成されている。入口流路273は、入口スリット264に連通している。入口流路273には、インクタンク30から供給されるインクが流通する。そして、入口流路273を流通するインクは、入口スリット264を通して第1ヘッドチップ242Aの各吐出チャンネル55内に供給される。

第2入口流路部材270Bは、第2ヘッドチップ242B(第2入口カバープレート252B)の-Y方向端面に接合されている。第2入口流路部材270Bの入口流路273を流通するインクは、入口スリット264を通して第2ヘッドチップ242Bの各吐出チャンネル55内に供給される。

20

【0080】

出口流路部材271は、第1ヘッドチップ242Aと第2ヘッドチップ242Bとの間に配置されている。具体的に、出口流路部材271の+Y方向端面には、第1ヘッドチップ242A(第1出口カバープレート250A)の-Y方向端面が接合されている。出口流路部材271の-Y方向端面には、第2ヘッドチップ242B(第2出口カバープレート250B)の+Y方向端面が接合されている。出口流路部材271には、各出口カバープレート250A, 250Bの出口スリット266に連通する出口流路274が形成されている。出口流路274には、循環路211内を流通するインクが出口スリット266を通過して流入する。出口流路274内を流通するインクは、インクタンク30に戻される。

30

【0081】

ここで、各帰還プレート265A, 265Bにおける-Z方向端面は、研磨が施された研磨面とされている。したがって、帰還プレート265A, 265Bの-Z方向端面は、全体に亘って平滑面とされている。そして、上述した各ヘッドチップ242A, 242Bは、ベース部材41の取付開口245内に挿入されている。本実施形態において、ベース部材41及び各ヘッドチップ242A, 242Bの-Z方向端面は、面一に配置されている。

【0082】

ノズルプレート44は、上述した各ヘッドチップ242A, 242B(帰還プレート253A, 253B)の-Z方向端面、及びベース部材41の-Z方向端面に接合されている。本実施形態において、ノズル孔72A, 72Bは、ノズルプレート44のうちZ方向から見て吐出チャンネル55に重なり合う位置(帰還プレート253A, 253Bの帰還路265と重なる位置)にそれぞれ形成されている。なお、本実施形態において、上述した帰還路265のうち、ノズル孔72A, 72Bとの連通部分よりも循環路211側での最大流路断面積(インクの流通方向に直交する断面積)は、吐出チャンネル55における-Z方向開口での流路断面積(吐出チャンネル55における下流開口)以下になっていることが好ましい。

40

【0083】

50

本実施形態のインクジェットヘッド205において、入口スリット264を通して各ヘッドチップ242A, 242Bの吐出チャンネル55内に供給されたインクは、帰還プレート253A, 253Bの帰還路265を通して循環路211内に流入する。そして、循環路211内を流通するインクは、出口スリット266を通過して出口流路部材271の出口流路274を通過してインクタンク30に戻される。そして、インクがインクタンク30と各ヘッドチップ242A, 242Bとの間を循環する過程で、上述したように吐出チャンネル55を拡張変形させる。これにより、帰還路265内を流通するインクの一部がノズル孔72A, 72Bを通して吐出される。

【0084】

本実施形態では、上述したように帰還プレート253A, 253Bの-Z方向端面が研磨面とされているため、上述した第1実施形態と同様の作用効果を奏することができる。

特に、本実施形態では、帰還プレート253A, 253Bの-Z方向端面を研磨面とすることで、帰還プレート253A, 253Bとは別にサブプレートを設置する場合に比べて部品点数の削減や製造効率の向上を図ることができる。

【0085】

しかも、本実施形態では、帰還路265のうち、ノズル孔72A, 72Bとの連通部分よりも循環路211側での最大流路断面積が、吐出チャンネル55における-Z方向開口での流路断面積(吐出チャンネル55における下流開口)以下になっている構成とした。

この構成によれば、吐出時において吐出チャンネル55内のインクに発生した圧力波が、帰還路265におけるノズル孔72A, 72Bとの連通部分よりも下流側に逃げるのを抑制できる。これにより、吐出チャンネル55内のインクに発生した圧力波をノズル孔72A, 72Bに確実に伝播させることができ、吐出チャンネル55の駆動に応じてノズル孔72A, 72Bからインクを確実に吐出することができる。

【0086】

なお、本発明の技術範囲は上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

【0087】

例えば、上述した実施形態では、液体噴射装置の一例として、インクジェットプリンタ1を例に挙げて説明したが、この構成のみに限られない。例えば、ファックスやオンデマンド印刷機等であっても構わない。また、例えば被記録媒体Pを搬送する搬送機構を有さない大型プリンタや、インクジェットヘッド5を走査させる走査機構を有さない、いわゆる固定型プリンタ等にも本発明を適用することができる。

【0088】

上述した実施形態では、インクタンク30がキャリッジ23とは別に搭載された、いわゆるオフキャリッジ型のプリンタ1を例にして説明したが、この構成のみに限られない。例えば、キャリッジ23にインクタンク(又はサブタンク)が搭載された、いわゆるオンキャリッジ型のプリンタであっても構わない。

【0089】

上述した実施形態では、エッジシュートタイプのインクジェットヘッド5について説明したが、これに限られない。例えば、吐出チャンネル55における延在方向の中央部からインクを吐出する、いわゆるサイドシュートタイプのインクジェットヘッドに本発明を適用しても構わない。

上述した実施形態では、吐出チャンネル55と非吐出チャンネル56とが交互に配列された構成について説明したが、この構成のみに限られない。例えば、全チャンネルから順次インクを吐出する、いわゆる3サイクル方式のインクジェットヘッドに本発明を適用しても構わない。

【0090】

上述した実施形態では、2つのヘッドチップが互いに接合された構成について説明したが、この構成のみに限られない。また、上述した実施形態では、1つのヘッドチップに対して1つのサブプレートを設けた場合について説明したが、この構成のみに限られない。

10

20

30

40

50

すなわち、2つ以上のヘッドチップ（例えばヘッドモジュールを構成する複数のヘッドチップ）に対して1つのサブプレートを設定しても構わない。

上述した実施形態では、2つ又は4つのヘッドチップに対して1枚のノズルプレートを接合する構成について説明したが、この構成のみに限られない。すなわち、1つのヘッドチップに対して1枚のノズルプレートを接合してもよい。

上述した実施形態では、接着剤等を用いてノズルプレート44をサブプレートに接合する構成について説明したが、この構成のみに限らず、ノズルプレート44とサブプレートの積層方法は適宜変更が可能である。

【0091】

その他、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、上述した実施形態における構成要素を周知の構成要素に置き換えることは適宜可能であり、また、上述した各変形例を適宜組み合わせても構わない。

【符号の説明】

【0092】

1 ... インクジェットプリンタ（液体噴射装置）

5 ... インクジェットヘッド（液体噴射ヘッド）

30 ... インクタンク（液体供給源）

44 ... ノズルプレート（噴射孔プレート）

51A ... 第1アクチュエータプレート（アクチュエータプレート）

51B ... 第2アクチュエータプレート（アクチュエータプレート）

51C ... 第3アクチュエータプレート（アクチュエータプレート）

51D ... 第4アクチュエータプレート（アクチュエータプレート）

53A ... 第1サブプレート（サブプレート）

53B ... 第2サブプレート（サブプレート）

53C ... 第3サブプレート（サブプレート）

53D ... 第4サブプレート（サブプレート）

55 ... 吐出チャンネル（液体が充填されるチャンネル）

60A ... 第1チップモジュール（チップモジュール）

60B ... 第2チップモジュール（チップモジュール）

65 ... 連通路

72A ... 第1ノズル孔（噴射孔）

72B ... 第2ノズル孔（噴射孔）

72C ... 第3ノズル孔（噴射孔）

72D ... 第4ノズル孔（噴射孔）

205 ... インクジェットヘッド（液体噴射ヘッド）

211 ... 循環路

253A ... 第1帰還プレート（サブプレート）

253B ... 第2帰還プレート（サブプレート）

260 ... チップモジュール

265 ... 帰還路（連通路）

10

20

30

40

【 図 1 】

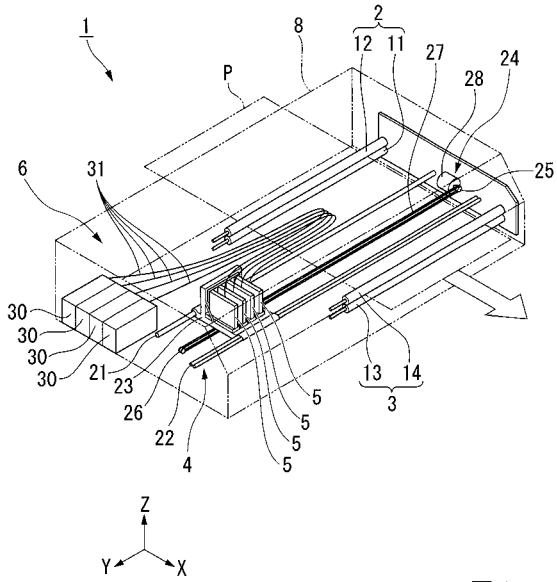


図 1

【 図 2 】

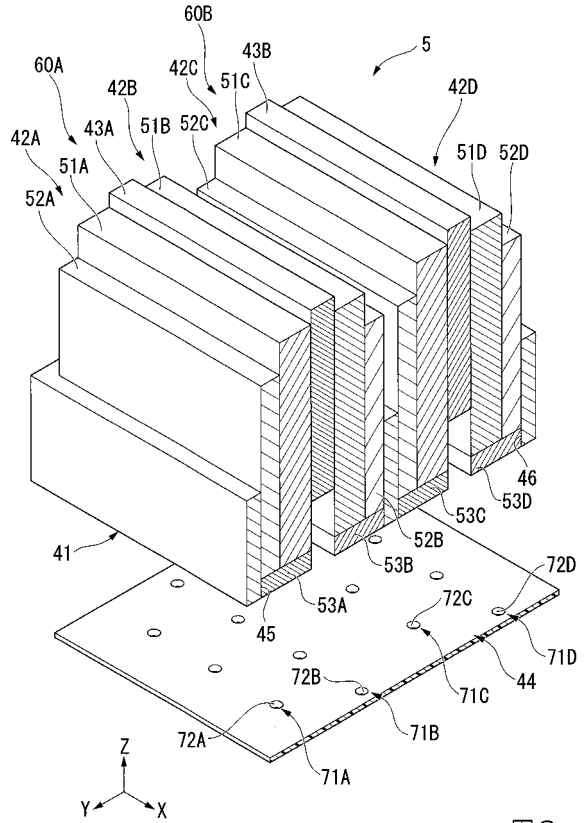


図 2

【 図 3 】

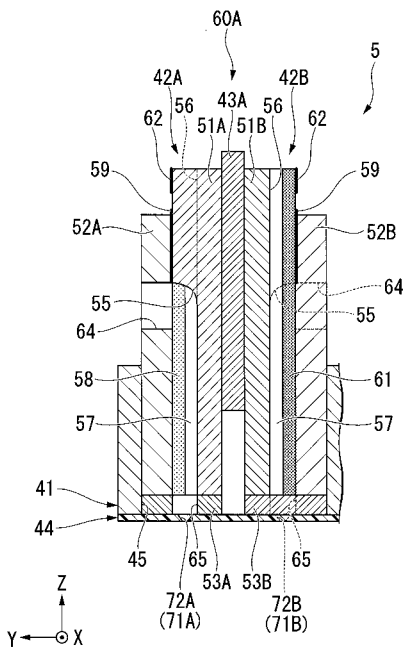


図 3

【 図 4 】

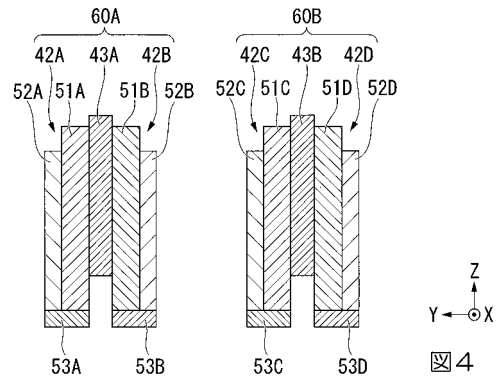


図 4

【 図 5 】

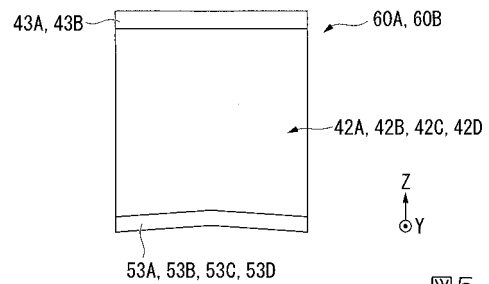


図 5

【 図 6 】

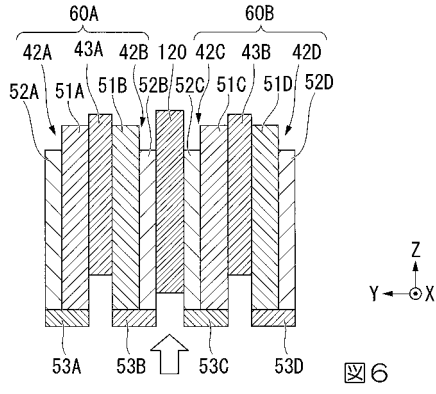


図 6

【 図 8 】

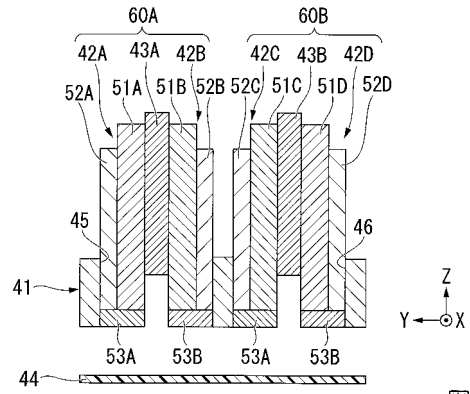


図 8

【 図 7 】

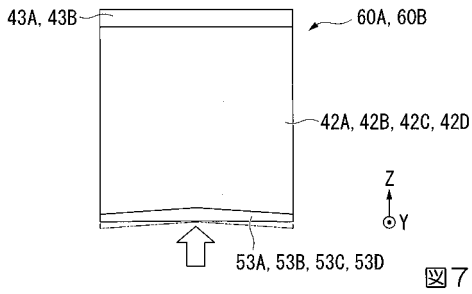


図 7

【 図 9 】

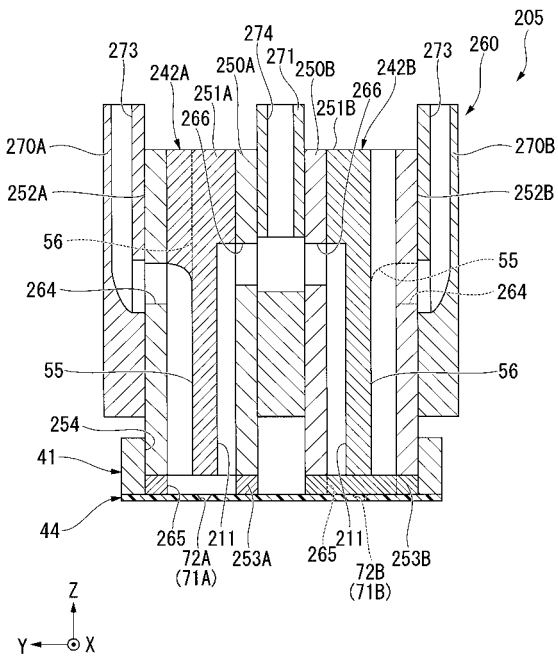


図 9