

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6314264号
(P6314264)

(45) 発行日 平成30年4月18日 (2018. 4. 18)

(24) 登録日 平成30年3月30日 (2018. 3. 30)

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

請求項の数 9 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2017-26345 (P2017-26345)	(73) 特許権者	501167725
(22) 出願日	平成29年2月15日 (2017. 2. 15)		エスアイアイ・プリンテック株式会社
(62) 分割の表示	特願2012-209886 (P2012-209886)		千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地
原出願日	平成24年9月24日 (2012. 9. 24)	(74) 代理人	110001357
(65) 公開番号	特開2017-105202 (P2017-105202A)		特許業務法人つばさ国際特許事務所
(43) 公開日	平成29年6月15日 (2017. 6. 15)	(74) 代理人	100171251
審査請求日	平成29年3月14日 (2017. 3. 14)		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	堀口 悟史
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体噴射ヘッドおよび液体噴射装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のノズルからなる第一ノズル列と第二ノズル列を有するノズルプレートを備えた液体噴射ヘッドにおいて、

前記第一ノズル列の前記複数のノズルに連通する複数の第一吐出溝と、前記第二ノズル列の前記複数のノズルに連通する複数の第二吐出溝とを有する圧電プレートを備え、

前記第一吐出溝と前記第二吐出溝は、前記第一吐出溝と前記第二吐出溝の間に位置する隔壁によって分離されており、

前記第一ノズル列の配列方向において前記第一吐出溝と交互に形成された複数の第一非吐出溝と、前記第二ノズル列の配列方向において前記第二吐出溝と交互に形成された複数の第二非吐出溝とを有し、

前記第一吐出溝および前記第二吐出溝の供給経路が共通化されている、

液体噴射ヘッドであって、

前記第一吐出溝に連通し前記第一吐出溝に液体を供給する第一供給インク室、前記第一吐出溝から液体を排出する第一排出インク室、前記第二吐出溝に連通し前記第二吐出溝に液体を供給する第二供給インク室および前記第二吐出溝から液体を排出する第二排出インク室を有するカバープレートを備え、かつ

前記第一供給インク室と前記第二供給インク室への供給経路を内部で共通化する、前記カバープレートに付設された流路部材を備えることを特徴とする液体噴射ヘッド。

【請求項 2】

10

20

前記第一ノズル列と前記第二ノズル列の配列方向と、前記第一吐出溝と前記第二吐出溝の長手方向が直交し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】

前記第一ノズル列と前記第二ノズル列の配列方向に対し、前記第一吐出溝と前記第二吐出溝の長手方向が所定角度傾斜し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 4】

前記第一吐出溝と前記第二吐出溝および前記第二吐出溝と前記第一吐出溝は、前記隔壁を介して隣り合う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噴射ヘッド。

10

【請求項 5】

前記第一吐出溝と前記第二吐出溝および前記第一吐出溝と前記第二吐出溝は、前記隔壁を介して隣り合う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噴射ヘッド。

【請求項 6】

前記複数のノズルは、ノズルの配列方向において前記第一ノズル列のノズルが前記第二ノズル列のノズル間に位置する千鳥配列であることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の液体噴射ヘッド。

【請求項 7】

前記流路部材は、前記第一供給インク室と前記第二供給インク室へ液体を供給する供給ポートおよび前記第一排出インク室と前記第二排出インク室から液体を排出する排出ポートを有する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噴射ヘッド。

20

【請求項 8】

前記ノズルプレートと前記圧電プレートの間に接合された補強板を有し、前記補強板は前記複数のノズルと前記第一吐出溝および前記第二吐出溝とをそれぞれ連通する複数の貫通穴を有することを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の液体噴射ヘッド。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載の液体噴射ヘッドを有する液体噴射装置。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、ノズルから液体を吐出して被記録媒体に図形や文字を記録する、あるいは機能性薄膜を形成する液体噴射ヘッド、これを用いた液体噴射装置、及び液体噴射ヘッドの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、記録紙等にインク滴を吐出して文字、図形を記録する、或いは素子基板の表面に液体材料を吐出して機能性薄膜を形成するインクジェット方式の液体噴射ヘッドが利用されている。この方式は、インクや液体材料を液体タンクから供給管を介して液体噴射ヘッドに供給し、チャンネルに充填したインクや液体材料をチャンネルに連通するノズルから吐出させる。インクの吐出の際には、液体噴射ヘッドや噴射した液体を記録する被記録媒体を移動させて、文字や図形を記録する、或いは所定形状の機能性薄膜を形成する。

40

【0003】

図 9, 10 は、特許文献 1 に記載されたこの種のインクジェットヘッド 100 の模式的な断面図である。インクジェットヘッド 100 は吐出穴 103 a、103 b を有するカバー 102、圧電体からなる PZT 板 104、カバー板 108、流路部材 111 の積層構造を備えている。PZT 板 104 はその一方面に細長い深溝 105 a と、これに隣接し、細長い方向に直交して配列する浅溝 105 b を備えている。深溝 105 a の長手方向及び深さ方向の断面は深さ方向に凸形状を有している。それぞれの溝 105 の上部側壁には図示

50

しない電極 116 が形成されている。カバー板 108 は、深溝 105 a の長手方向の中央開口部に対応する液体供給ダクト 109 と、深溝 105 a の長手方向の両端の開口部に対応する 2 つの液体排出ダクト 110 a、110 b を備えている。

【0004】

このインクジェットヘッド 100 は次のように動作する。液体供給ダクト 109 から供給された液体は、深溝 105 a、105 c に流れる。さらに深溝 105 a、105 c から流れた液体は液体排出ダクト 110 a、110 b から排出され、液体は淀みなく循環している。深溝 105 c 及び浅溝 105 b を区画する側壁の壁面の形成した駆動電極 116 は、深溝 105 c 及び浅溝 105 b の長手方向の中央部において電氣的に分離している。吐出穴 103 a から液体を噴射させる場合は、吐出穴 103 a 側の駆動電極に駆動電圧を与えて吐出穴 103 a 側の側壁を変形させ、吐出穴 103 b から液体を噴射させる場合は、吐出穴 103 b 側の駆動電極に駆動電圧を与えて吐出穴 103 b 側の側壁を変形させる。また、深溝 105 a を挟んで浅溝 105 b を形成し、浅溝 105 b には液体が侵入しないようにカバープレート 8 により閉塞したので、導電性液体を使用することができ、かつ各深溝 105 a の側壁を隣接する深溝の駆動から独立して制御することができる。即ち、2 つのノズルから独立して液体を噴射することができるとともに、隣接する深溝を駆動する駆動電圧の影響を受けないので、記録密度や記録速度を向上させることができる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

20

【特許文献 1】特開 2011 - 104791 号公報

【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、上記図 9、10 の従来例では、高分解能にするため深溝 105 a に 2 つの吐出穴 103 を備えているので、一方吐出穴 103 a から吐出した際、他方の吐出穴 103 b から吐出する可能性があった。

【0007】

また、一方の吐出穴の吐出のために側壁に電圧を印加し駆動させる際に生じる圧力波によって、他方の吐出穴から吐出してしまう、または他方の吐出穴から吐出しようと駆動させた際に起こる圧力波に影響して波が重なり、安定した吐出ができないため、高度な駆動電圧の制御を要した。

30

【0008】

本発明は上記事情を鑑みてなされたものであり、液体の淀みや滞留を減少でき、かつ高分解能にしても高度な駆動電圧の制御を要せず安定して吐出することができる構造の液体噴射ヘッド、またはこれを用いた液体噴射記録装置および液体噴射ヘッドを提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明における液体噴射ヘッドは、複数のノズルからなる第一ノズル列と第二ノズル列を有するノズルプレートを備えた液体噴射ヘッドにおいて、前記第一ノズル列の前記複数のノズルに連通する複数の第一吐出溝と、前記第二ノズル列の前記複数のノズルに連通する複数の第二吐出溝とを有する圧電プレートを備え、前記第一吐出溝と前記第二吐出溝は、前記第一吐出溝と前記第二吐出溝の間に位置する隔壁によって分離されていることを特徴とする液体噴射ヘッドとした。

40

【0010】

また、前記第一ノズル列と前記第二ノズル列の配列方向と、前記第一吐出溝と前記第二吐出溝の長手方向が直交していることを特徴とする液体噴射ヘッドとした。

また、前記第一ノズル列と前記第二ノズル列の配列方向に対し、前記第一吐出溝と前記第二吐出溝の長手方向が所定角度傾斜していることを特徴とする液体噴射ヘッドとした。

50

【 0 0 1 1 】

また、前記第一ノズル列の配列方向において前記第一吐出溝と交互に形成された複数の第一非吐出溝と、前記第二ノズル列の配列方向において前記第二吐出溝と交互に形成された複数の第二非吐出溝とを有することを特徴とする液体噴射ヘッドとした。

また、前記第一吐出溝と前記第二非吐出溝および前記第二吐出溝と前記第一非吐出溝は、前記隔壁を介して隣り合うことを特徴とする液体噴射ヘッドとした。

【 0 0 1 2 】

また、前記第一吐出溝と前記第二吐出溝および前記第一非吐出溝と前記第二非吐出溝は、前記隔壁を介して隣り合うことを特徴とする液体噴射ヘッドとした。

また、前記複数のノズルは、ノズルの列方向において前記第一ノズル列のノズルが前記第二ノズル列のノズル間に位置する千鳥配列であることを特徴とする液体噴射ヘッドとした。

10

【 0 0 1 3 】

また、前記第一吐出溝に連通し前記第一吐出溝に液体を供給する第一供給インク室、前記第一吐出溝から液体を排出する第一排出インク室、前記第二吐出溝に連通し前記第二吐出溝に液体を供給する第二供給インク室および前記第二吐出溝から液体を排出する第二排出インク室を有するカバープレートを用意したことを特徴とする液体噴射ヘッドとした。

また、前記第一供給インク室と前記第二供給インク室へ液体を供給する供給ポートおよび前記第一排出インク室と前記第二排出インク室から液体を排出する排出ポートを有する流路部材を用意したことを特徴とする液体噴射ヘッドとした。

20

【 0 0 1 4 】

また、前記ノズルプレートと前記圧電プレートの間に接合された補強板を有し、前記補強板は前記複数のノズルと前記第一吐出溝および前記第二吐出溝とをそれぞれ連通する複数の貫通穴を有することを特徴とする液体噴射ヘッドとした。

また、上記いずれかの液体噴射ヘッドを有する液体噴射装置とした。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、吐出溝には液体が一方面の側から流入し、同じ一方面の側から流出するが、この吐出溝に隣接する非吐出溝には液体が供給されない。そのため、吐出溝内部領域においては液体が滞留し難くなり、気泡や塵埃からなる液体内の異物を溝内部領域から速やかに除去することができる。また、非吐出溝内部領域には液体が供給されず、形成する電極の高電圧側と低電圧側を電気的に分離することができるので導電性液体を使用することが可能となり、かつノズルの目詰まりが減少する。

30

【 0 0 1 6 】

さらに、非吐出溝と吐出溝を長手方向に交互に隣接して配列し、半ピッチずらして長手方向の垂直方向に2列配列しているため、高分解能でありながら、他の吐出ノズルから吐出することなく吐出でき、高度な駆動電圧の制御を要せず安定して吐出することができる液体噴射ヘッドを提供する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 7 】

40

【図1】本発明の第一実施形態に係る液体噴射ヘッドの模式的な縦断面図である。

【図2】本発明の第一実施形態に係る圧電プレートの上面図である。

【図3】本発明の第二実施形態に係る圧電プレートの上面図である。

【図4】本発明の第二実施形態に係る液体噴射ヘッドの模式的な縦断面図である。

【図5】本発明の第三実施形態に係る圧電プレートの上面図である。

【図6】本発明の第四実施形態に係る圧電プレートの上面図である。

【図7】本発明の第五実施形態に係る液体噴射ヘッドの模式的な縦断面図である。

【図8】本発明の第六実施形態に係る流路部材の正面図および断面図である。

【図9】従来公知のインクジェットヘッドの断面模式図である。

【図10】従来公知のインクジェットヘッドの断面模式図である。

50

【発明を実施するための形態】

【0018】

(第一実施形態)

図1は本発明の第一実施形態である液体噴射ヘッド1の模式的な縦断面図であり、図2は圧電プレートに溝を形成した後の上面図である。図2は図面右側を省略して記載している。なお、図1(a)は図2のAA断面における液体噴射ヘッド1の模式的な縦断面図であり、図1(b)は図2のBB断面における液体噴射ヘッド1の模式的な縦断面図である。

【0019】

図1と図2を参照して、液体噴射ヘッド1を説明する。液体噴射ヘッド1は、図1の図面下側からノズルプレート2、圧電プレート6、カバープレート9、及び流路部材11(11a、11bおよび11c)が積層した構造を備えている。圧電プレート6として、例えばPZT(チタン酸ジルコン酸鉛)等から成る圧電セラミックスを使用することができる。圧電プレート6は一方面に複数の吐出溝7(7a、7b)と非吐出溝8(8a、8b)を有している。各吐出溝7と非吐出溝8は、長手方向をX方向とし、溝の深さ方向をZ方向とし、これらX方向およびZ方向に直交する方向であるY方向に交互に配列している。

10

【0020】

吐出溝7は、カバープレート9が圧電プレート6に接合している表面からZ方向に向かって徐々に深くなる傾斜部をX方向の両端に有している。吐出溝7は、Z方向の深さが最も深い位置で後に説明するノズル3に連通する。ここで説明する傾斜部の傾斜形状は、例えば円形のダイシングソーなどで吐出溝7を形成した場合にダイシングソーの刃の痕跡として形成される。

20

【0021】

非吐出溝8は、カバープレート9が圧電プレート6に接合している表面からZ方向に向かって徐々に深くなる傾斜部を有しているが、吐出溝7と異なり、一端にのみ傾斜部を有している。なお、図1に示すように他端はZ方向に最も深い深さのまま、圧電プレート6のX方向端部まで溝が形成されている。

【0022】

また、圧電プレート6は図2における図面上側と図面下側の2列の溝の配列を有しており、図面上側と図面下側のそれぞれの配列においても、吐出溝7と非吐出溝8は、Y方向に交互に配列している。さらに、図面上側の吐出溝7と図面下側の非吐出溝8はX方向において対向しており、図面上側の非吐出溝8と図面下側の吐出溝7はX方向において対向している。つまり、図面上側と図面下側の吐出溝7と非吐出溝8は図2のようにY方向に同様の形態で半ピッチずれて配列している。言い換えれば、吐出溝7aが連通するノズル3aと吐出溝7bが連通するノズル3bはXY平面において千鳥配列となって配置されている。各溝のY方向の幅は、例えば50 μ m~100 μ mに、各溝7、8を仕切る側壁の幅も50 μ m~100 μ mとすることができる。なお、吐出溝7aと吐出溝7bのX方向のチャンネル長は、同一の長さである。

30

【0023】

圧電プレート6の一方面にはカバープレート9が接合されている。カバープレート9は非吐出溝を閉塞するように構成していて、液体の浸入を防いでいる。なお、カバープレート9はX方向の両端において、圧電プレート6の表面(カバープレート9が接合される表面)が所定の面積だけ露出するように圧電プレート6と接合されている。この圧電プレート6の露出した表面には、フレキシブル基板13が表面を覆うように圧着されている。

40

【0024】

フレキシブル基板13には、図示しない配線電極がパターンニングされている。この配線電極は、図2に示す圧電プレート6の露出した表面に備わる表面電極14と接合している。表面電極14は、吐出溝7と非吐出溝8のそれぞれに対応して形成されている。なお、非吐出溝8の表面電極14は、吐出溝7に対応する両隣の非吐出溝8の表面電極14同士

50

が圧電プレート6の端面で共通化されている。これらの表面電極14は圧電プレート6に備わる吐出溝7と非吐出溝8のそれぞれの側壁に形成されている駆動電極15と電氣的に接続されている。駆動電極15は、側壁の+Z方向(フレキシブル基板13が接合している圧電プレート6の表面側)からZ方向において吐出溝7の上側の略半分に形成されている。駆動電極15は、公知の斜め蒸着法によって形成することが可能である。

【0025】

なお、本発明における実施形態はシェブロン方式と呼ばれる駆動方式を採用することができる。シェブロン方式においては、2層の圧電基板によって圧電プレートを形成し、駆動電極15は+Z方向から-Z方向まで側壁の全面に形成される。この場合は、公知のメッキ法などによって側壁の全面に駆動電極15を形成すればよい。

【0026】

このような液体噴射ヘッド1において、図1(a)および図1(b)を参照して、液体をノズル3(3a、3b)まで供給するための順路と、液体がノズル3の近傍を通過し排出するための順路を説明する。

【0027】

まず、液体(インク)は、流路部材11aおよび流路部材11cの図面Z側から第一液室12aおよび第三液室12cに送液される。図示しない液体タンクから第一液室12aおよび第三液室12cに液体を送液するには、所定の経口を有するチューブと所定の送液力を備えたポンプ装置を用いれば良い。そして第一液室12aおよび第三液室12cを通過した液体は、供給側の第一共通インク室10aおよび第三共通インク室10cを介して吐出溝7に到達し、第二共通インク室10bを通過し、第二液室12bに送液され流路部材11bから排出される。つまり、上列と下列に配置されている吐出溝7の排出経路が流路部材11bの内部で共通化されている。これにより、連通するノズル列の異なる複数の吐出溝の排出経路を共通化し、ヘッドチップをより小型にすることができる。ただし、流路部材11aを供給口、流路部材11bを排出口としたが、流路部材11bを供給口、流路部材11aおよび流路部材11cを排出口にしても構わない。

【0028】

(第二実施形態)

図3は本発明の第二実施形態である液体噴射ヘッド1の圧電プレートに溝を形成した後の上面図であり、図4は本発明の第二実施形態である液体噴射ヘッド1の模式的な縦断面図である。図3は図面右側を省略して記載している。なお、図4(a)は図3のAA断面における液体噴射ヘッド1の模式的な縦断面図であり、図4(b)は図3のBB断面における液体噴射ヘッド1の模式的な縦断面図である。

【0029】

第二実施形態が第一実施形態と異なる部分は吐出溝7と非吐出溝8の形状であり、その他の構成は第一実施形態と同様である。従って、以下、主に第一実施形態と異なる構成について説明する。同一の部分又は同一の機能を有する部分には同一の符号を付した。

【0030】

まず、図3を用いて液体噴射ヘッド1の圧電プレート6を説明する。

図面上側と図面下側の2列の溝の配列を有しており、図面上側と図面下側のそれぞれの配列においても、吐出溝7と非吐出溝8は、Y方向に交互に配列している。第二実施形態が第一実施形態と異なる部分は吐出溝7と非吐出溝8がX軸に対して所定角度傾斜を有していることである。所定角度とは、本実施形態では例えば15°であるが、何°でも構わない。さらに、AA断面で、図面上側と図面下側の吐出溝7同士が対向しており、BB断面で図面上側と図面下側の非吐出溝8同士が対向している。つまり、図面上側と図面下側の吐出溝7と非吐出溝8は図3のようにY方向に同様の形態で半ピッチずれて配列している。言い換えれば、吐出溝7aが連通するノズル3aと吐出溝7bが連通するノズル3bはXY平面において千鳥配列となって配置されている。各溝の幅は、例えば50μm~100μmに、各溝7、8を仕切る側壁の幅も50μm~100μmとすることができる。

【0031】

次に、図 4 を用いて液体噴射ヘッド 1 を説明する。

液体噴射ヘッド 1 は、図 4 より図面下側からノズルプレート 2、圧電プレート 6、カバープレート 9、及び流路部材 11 (11a、11b および 11c) が積層した構造を備えている。圧電プレート 6 は一方向に複数の吐出溝 7 (7a、7b) と非吐出溝 8 (8a、8b) を有している。各吐出溝 7 と非吐出溝 8 は、長手方向を X 方向とし、溝の深さ方向を Z 方向とし、これら X 方向および Z 方向に直交する方向である Y 方向に交互に配列している。ノズル 3 は、図 4 a より、A A 断面でノズルプレート 2 に形成され、ノズル 3 に連通する吐出溝 7 が A A 断面で互いに対向し、それに対応するように流路が 12b で共通化している。図 4 b より、非吐出溝 8 は B B 断面で互いに対向している。非吐出溝 8 には第一～第三液室 12a～12c は連通していない。

10

【0032】

このような液体噴射ヘッド 1 において、図 4 (a) を参照して、液体をノズル 3 (3a、3b) まで供給するための順路と、液体がノズル 3 の近傍を通過し排出するための順路を説明する。

【0033】

まず、液体 (インク) は、流路部材 11a および流路部材 11c の図面 Z 側から第一液室 12a および第三液室 12c に送液される。図示しない液体タンクから第一液室 12a および第三液室 12c に液体を送液するには、所定の経口を有するチューブと所定の送液力を備えたポンプ装置を用いれば良い。そして第一液室 12a および第三液室 12c を通過した液体は、供給側の第一共通インク室 10a および第三共通インク室 10c を介して吐出溝 7 に到達し、第二共通インク室 10b を通過し、第二液室 12b に送液され流路部材 11b から排出される。つまり、上列と下列に配置されている吐出溝 7 の排出経路が流路部材 11b の内部で共通化されている。これにより、連通するノズル列の異なる複数の吐出溝の排出経路を共通化し、ヘッドチップをより小型にすることができる。ただし、流路部材 11a を供給口、流路部材 11b を排出口としたが、流路部材 11b を供給口、流路部材 11a および流路部材 11c を排出口にしても構わない。

20

【0034】

このような構成をしていることにより、第一実施形態に比べノズルピッチを短くすることができる。第一実施形態の液体噴射ヘッド 1 のノズルピッチは側壁の厚さと溝幅の厚さに支配されてしまう。しかし、この第二実施形態の液体噴射ヘッド 1 のノズルピッチはチャネルの角度や、吐出溝 7 の X Y 平面での長手方向の長さを調整することにより、千鳥配列のノズルピッチが短くすることが可能である。

30

【0035】

(第三実施形態)

図 5 は本発明の第三実施形態である液体噴射ヘッド 1 の圧電プレートに溝を形成した後の上面図である。図 5 は図面右側を省略して記載している。

第二実施形態が第一実施形態と異なる部分は吐出溝 7 と非吐出溝 8 の形状であり、その他の構成は第一実施形態または第二実施形態と同様である。従って、以下、主に第一実施形態または第二実施形態と異なる構成について説明する。同一の部分又は同一の機能を有する部分には同一の符号を付した。

40

【0036】

図 5 を用いて液体噴射ヘッド 1 の圧電プレート 6 を説明する。

圧電プレート 6 は図 5 における図面上側と図面下側の 2 列の溝の配列を有しており、図面上側と図面下側のそれぞれの配列においても、吐出溝 7 と非吐出溝 8 は、Y 方向に交互に配列している。さらに、図面上側と図面下側の吐出溝 7、非吐出溝 8 は X 方向において互いに対向している。つまり、第一、二実施形態と違い、図面上側と図面下側の吐出溝 7 と非吐出溝 8 は図 5 のように Y 方向に同様の形態で配列している。言い換えれば、吐出溝 7a が連通するノズル 3a と吐出溝 7b が連通するノズル 3b は X Y 平面において千鳥配列にならずに、X 方向には上列と下列のノズルの位置が重複し、Y 方向には上列どうしおよび下列どうしのノズルの位置が重複するように配置されている。

50

【0037】

液体噴射ヘッド1は、AA断面とBB断面図は直交断面であるが、第2実施形態の斜め断面図、図4(a)(b)と同様になるため省略する。

【0038】

ノズル3は、図4aより、AA断面でノズルプレート2に形成され、ノズル3に連通する吐出溝7がAA断面で互いに対向し、それに対応するように流路が12bで共通化している。図4bより、非吐出溝8はBB断面で互いに対向している。非吐出溝8には第一～第三液室12a～12cは連通していない。

【0039】

このような液体噴射ヘッド1において、液体をノズル3(3a、3b)まで供給するための順路と、液体がノズル3の近傍を通過し排出するための順路を説明する。

10

【0040】

まず、液体(インク)は、流路部材11aおよび流路部材11cの図面Z側から第一液室12aおよび第三液室12cに送液される。図示しない液体タンクから第一液室12aおよび第三液室12cに液体を送液するには、所定の経口を有するチューブと所定の送液力を備えたポンプ装置を用いれば良い。そして第一液室12aおよび第三液室12cを通過した液体は、供給側の第一共通インク室10aおよび第三共通インク室10cを介して吐出溝7に到達し、第二共通インク室10bを通過し、第二液室12bに送液され流路部材11bから排出される。ただし、流路部材11aを供給口、流路部材11bを排出口としたが、流路部材11bを供給口、流路部材11aおよび流路部材11cを排出口にしても構わない。

20

【0041】

このような構成にすることによって、上列と下列に配置されている吐出溝7の排出経路が流路部材11bの内部で共通化されている。これにより、連通するノズル列の異なる複数の吐出溝の排出経路を共通化し、ヘッドチップをより小型にすることができる。

【0042】

(第四実施形態)

図6は本発明の第四実施形態である液体噴射ヘッド1の圧電プレートに溝を形成した後の上面図である。図6は図面右側を省略して記載している。

第二実施形態が第一実施形態と異なる部分は吐出溝7と非吐出溝8の形状であり、その他の構成は第一実施形態または第二実施形態と同様である。従って、以下、主に第一実施形態または第二実施形態と異なる構成について説明する。同一の部分又は同一の機能を有する部分には同一の符号を付した。

30

【0043】

図6を用いて液体噴射ヘッド1の圧電プレート6を説明する。

圧電プレート6は図6における図面上側と図面下側の2列の配列を有しており、図面上側と図面下側のそれぞれの配列においても、吐出溝7と非吐出溝8は、Y方向に交互に配列している。さらに、図面上側と図面下側の吐出溝7、非吐出溝8はX方向の所定角度において互いに対向している。つまり、図面上側と図面下側の吐出溝7と非吐出溝8は図6のようにY方向に半ピッチずれて配列している。しかし、第一、二実施形態と違い、吐出溝7と非吐出溝8はX方向に対して所定角度傾斜しているので、吐出溝7aが連通するノズル3aと吐出溝7bが連通するノズル3bはXY平面において千鳥配列にならずに配置されている。各溝の幅は、例えば50μm～100μmに、各溝7、8を仕切る側壁の幅も50μm～100μmとすることができる。

40

【0044】

液体噴射ヘッド1は、AA断面とBB断面図は斜め断面であるが、第1実施形態の直交断面図、図2(a)(b)と同様になるため省略する。

【0045】

ノズル3は、図4aより、AA断面でノズルプレート2に形成され、ノズル3に連通する吐出溝7がAA断面で互いに対向し、それに対応するように流路が12bで共通化して

50

いる。図4bより、非吐出溝8はBB断面で互いに対向している。非吐出溝8には第一～第三液室12a～12cは連通していない。

【0046】

このような液体噴射ヘッド1において、液体をノズル3(3a、3b)まで供給するための順路と、液体がノズル3の近傍を通過し排出するための順路を説明する。

【0047】

まず、液体(インク)は、流路部材11aおよび流路部材11cの図面Z側から第一液室12aおよび第三液室12cに送液される。図示しない液体タンクから第一液室12aおよび第三液室12cに液体を送液するには、所定の経口を有するチューブと所定の送液力を備えたポンプ装置を用いれば良い。そして第一液室12aおよび第三液室12cを通過した液体は、供給側の第一共通インク室10aおよび第三共通インク室10cを介して吐出溝7に到達し、第二共通インク室10bを通過し、第二液室12bに送液され流路部材11bから排出される。ただし、流路部材11aを供給口、流路部材11bを排出口としたが、流路部材11bを供給口、流路部材11aおよび流路部材11cを排出口にしても構わない。

【0048】

このような構成にすることによって、上列と下列に配置されている吐出溝7の排出経路が流路部材11bの内部で共通化されている。これにより、連通するノズル列の異なる複数の吐出溝の排出経路を共通化し、ヘッドチップをより小型にすることができる。

【0049】

(第五実施形態)

図7は本発明の第五実施形態である液体噴射ヘッド1の模式的な縦断面図である。なお、図7(a)は図1(a)に対応するAA断面における液体噴射ヘッド1の模式的な縦断面図であり、図7(b)は図1(b)に対応するBB断面における液体噴射ヘッド1の模式的な縦断面図である。

【0050】

第五実施形態が第一実施形態と異なる部分は、圧電プレート6とノズルプレート2の間に、補強板4を形成した点、流路部材11を一体ものとして形成した点および第二共通インク室10bをカバープレート9の内部で共通化した点にあり、その他の構成は第一実施形態と同様である。従って、以下、主に第一実施形態と異なる構成について説明する。同一の部分又は同一の機能を有する部分には同一の符号を付した。

【0051】

図7を用いて液体噴射ヘッド1を説明する。

液体噴射ヘッド1は、図7より図面下側からノズルプレート2、補強板4、圧電プレート6、カバープレート9、及び流路部材11(11a、11bおよび11c)が積層した構造を備えている。圧電プレート6は一方面に複数の吐出溝7(7a、7b)と非吐出溝8(8a、8b)を有している。各吐出溝7と非吐出溝8は、長手方向をX方向とし、溝の深さ方向をZ方向とし、これらX方向およびZ方向に直交する方向であるY方向に交互に配列している。

補強板4は図7に示すように、吐出溝7と各ノズル3に連通する貫通穴5を備えている。

【0052】

このような液体噴射ヘッド1において、図7(a)および図7(b)を参照して、液体をノズル3(3a、3b)まで供給するための順路と、液体がノズル3の近傍を通過し排出するための順路を説明する。

【0053】

まず、液体(インク)は、一体化した流路部材11のうち流路部材11aおよび流路部材11cの図面Z側から第一液室12aおよび第三液室12cに送液される。図示しない液体タンクから第一液室12aおよび第三液室12cに液体を送液するには、所定の経口を有するチューブと所定の送液力を備えたポンプ装置を用いれば良い。そして第一液室1

2 a および第三液室 1 2 c を通過した液体は、供給側の第一共通インク室 1 0 a および第三共通インク室 1 0 c を介して吐出溝 7 に到達し、カバープレート 9 の内部で共通化した第二共通インク室 1 0 b を通過し、第二液室 1 2 b に送液され流路部材 1 1 b から排出される。これにより、連通するノズル列の異なる複数の吐出溝の排出経路を共通化し、ヘッドチップをより小型にすることができる。ただし、流路部材 1 1 a を供給口、流路部材 1 1 b を排出口としたが、流路部材 1 1 b を供給口、流路部材 1 1 a および流路部材 1 1 c を排出口にしても構わない。

【 0 0 5 4 】

本実施形態は、第一実施形態と比べると P Z T 基板である圧電プレート 6 の図面 Z 方向下側に、ポリイミドであるノズルプレート 2 ではなく、セラミックである補強板 4 が配置されている。このような構成をしていることにより、圧電素子のひずみ変形が生じ易くなる。よって、側壁に電圧を印加した際に側壁は Z 方向の略中心を頂点として大きく「くの字」に屈曲することができる。これにより、吐出溝 7 の体積変化率が大きくなるので、インク滴の速度を高めることができるし、高周波の駆動速度に対応することができる。

【 0 0 5 5 】

(第六実施形態)

図 8 は本発明の第六実施形態である流路部材 1 1 の正面図および断面図である。なお、図 8 (a) は流路部材 1 1 の正面図であり、図 8 (b) は図 8 (a) の D D 断面における流路部材 1 1 の断面図である。

【 0 0 5 6 】

第六実施形態の流路部材 1 1 が第五実施形態と異なる部分は、流路部材 1 1 の第一液室 1 2 a および第三液室 1 2 c に連通する流出口ポート 1 5 a と、第二液室 1 2 b に連通する流入ポート 1 5 b とを有する点にあり、その他の構成は第一実施形態と同様である。従って、以下、主に第五実施形態と異なる構成について説明する。同一の部分又は同一の機能を有する部分には同一の符号を付した。

【 0 0 5 7 】

図 8 に示す流路部材 1 1 は、Y 方向 (流路部材 1 1 の長手方向) の一端側 (図面右側) に第二液室 1 2 b に連通する流入ポート 1 5 b を有している。流入ポート 1 5 b は Z 方向に開口する円形の開口であって、液体 (インク) を第二液室 1 2 b の内部に流入させることができる。第二液室 1 2 b は、Y 方向の一端側から他端側に長手方向を有するように形成された液室であって、不図示のカバープレート 9 の 2 つの、あるいは 1 つに共通化された (第五実施形態を参照) 、第二共通インク室 1 0 b に連通するとともに、第二共通インク室 1 0 b を覆うように形成されている。これにより、第二液室 1 2 b に流入した液体 (インク) は、第二共通インク室 1 0 b へ流入する。

【 0 0 5 8 】

また、流路部材 1 1 は、Y 方向の他端側 (図面左側) に第一液室 1 2 a および第三液室 1 2 c に連通する流出口ポート 1 5 a を有している。流出口ポート 1 5 a は、Z 方向に開口する円形の開口であって、第一液室 1 2 a および第三液室 1 2 c から液体 (インク) を流路部材 1 1 の外部へ流出させることができる。第一液室 1 2 a および第三液室 1 2 c は、それぞれ Y 方向の他端側から一端側に長手方向を有するように形成された個別の液室であって、略コの字型に形成されている。また、第一液室 1 2 a および第三液室 1 2 c は、不図示のカバープレート 9 の第一共通インク室 1 0 a および第三共通インク室 1 0 c にそれぞれ連通するとともに、第一共通インク室 1 0 a および第三共通インク室 1 0 c を覆うように形成されている。これにより、第一液室 1 2 a および第三液室 1 2 c が第一共通インク室 1 0 a および第三共通インク室 1 0 c に流出した液体 (インク) を受け取ることができる。

【 0 0 5 9 】

なお、圧電プレート 6 の複数の吐出溝 7 (7 a 、 7 b) は、図 8 に示す幅 W の範囲に収まるように配置されている。言い換えれば、流出口ポート 1 5 a および流入ポート 1 5 b は、幅 W の外側に位置するように形成されている。これは各ポート 1 5 からの液体 (イ

ンク)の流れが直接的に吐出溝7(7a、7b)へ流入することを防止するためである。これによって、直接的な流れが吐出溝7(7a、7b)の液体(インク)吐出に悪影響を及ぼすことを防止している。なお、幅Wの外側はカバープレート9の上面によって封止されている。

【0060】

(製造工程)

以下、本発明における液体噴射ヘッド1の製造工程を説明する。

まず、圧電プレート6となる圧電セラミックス基板を用意する。この圧電セラミックス基板は、XY平面について、単一の圧電プレート6と同じ大きさの基板であっても良いし、圧電プレート6を複数個取りできるように、複数の圧電プレート6が形成できる程の大きさのものでも良い。

10

【0061】

この圧電セラミックス基板の表面に、深さ方向にダイシングソーを挿入する。吐出溝7となる領域には、X方向に吐出溝7の所定長さを形成するようにダイシングソーを挿入する。非吐出溝8となる領域には、所定位置からダイシングソーを挿入し、圧電プレート6の一端となる位置までダイシングソーを移動させ、非吐出溝8を形成する。

【0062】

圧電プレート6の溝を形成した面にカバープレート9を貼り合せ接合する。カバープレート8は、Z方向の一方面から他方面に貫通する第一共通インク室10a、第二共通インク室10b、第三共通インク室10c、第四共通インク室10dを備えている。第一、第二共通インク室10は圧電プレート6の吐出溝7aに、第三、第四共通インク室10は圧電プレート6の吐出溝7bに連通している。Y方向に並んだ共通インク室10の中間領域によって非吐出溝8は閉鎖されインクが侵入しないよう構成されている。

20

【0063】

カバープレート9の他方面に流路部材11を接合する。流路部材11はそれぞれ液室12と共通インク室10が一致するように構成されている。また、第二共通インク室10bと第三共通インク室10cを共通して覆うように第二液室12bを接合することにより、流路部材を効率的に配置できるようにした。今回流路部材を3つにわけて配置したが、液室12bと液室12a、12cを共通化した液室を備えた流路部材でカバープレート8を覆うように接合しても構わない。

30

【0064】

補強板4を圧電プレート6の他方面をグラインダーで表面研削し、ダイシングで形成した溝を析出させた面に接合する。補強板4はZ方向に貫通穴5が備えてある。貫通穴5が吐出溝7と連通するような構成になっている。貫通穴5のX方向の長さは析出した吐出溝7の長さ程度が望ましい。Y方向に並んだ貫通穴の中間領域によって非吐出溝8が閉鎖されている。

ノズルプレート2を補強板4の他方面に貼り合せる。ノズル穴3の中心が貫通穴5のX方向の長さの中心と一致するように接合している。

【符号の説明】

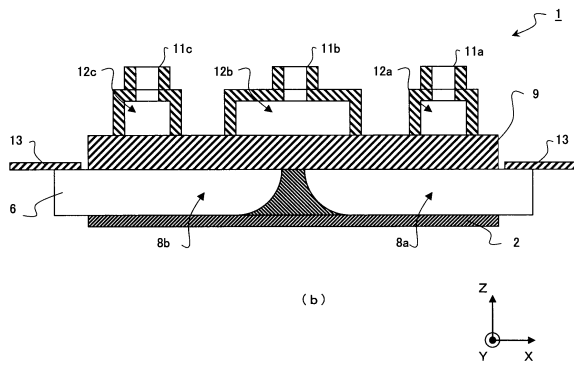
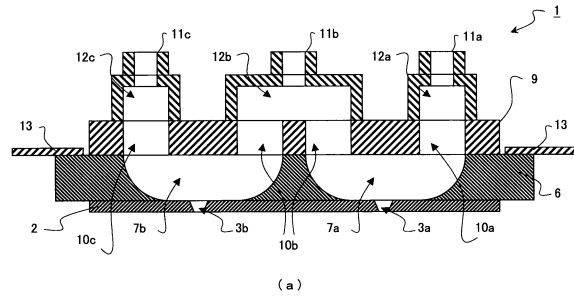
【0065】

40

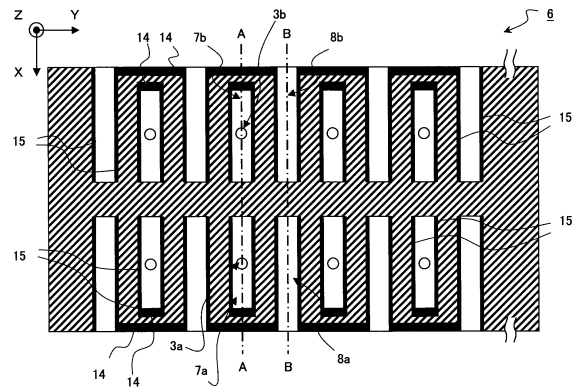
- 1 液体噴射ヘッド
- 2 ノズルプレート
- 3 ノズル
- 4 補強板
- 5 貫通孔
- 6 圧電プレート
- 9 カバープレート
- 11 流路部材
- 13 フレキシブル基板
- 14 表面電極

50

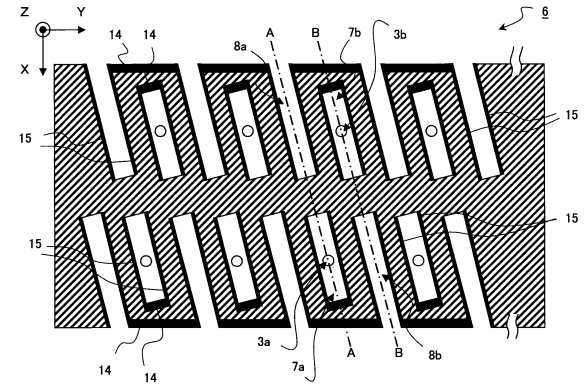
【図 4】



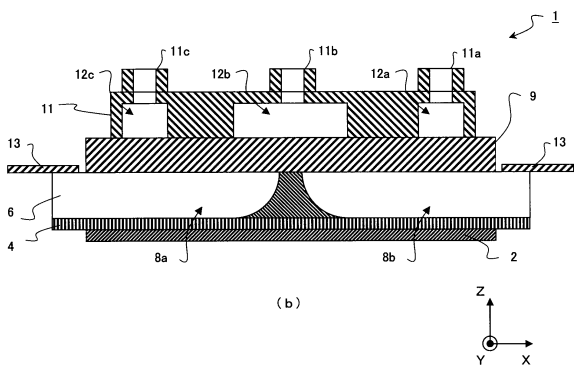
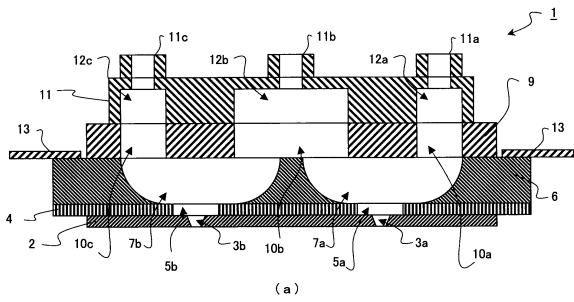
【図 5】



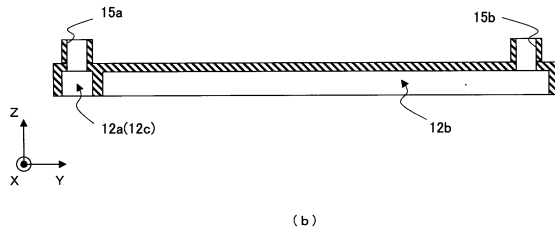
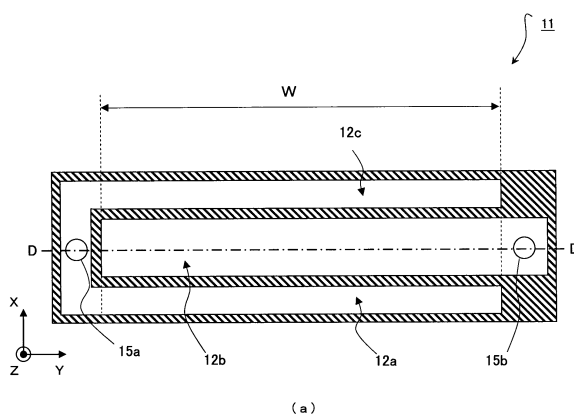
【図 6】



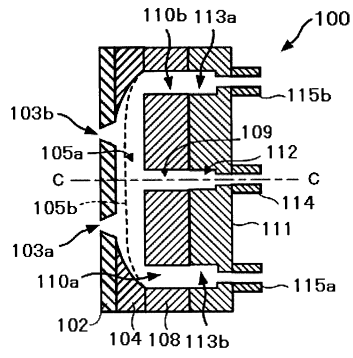
【図 7】



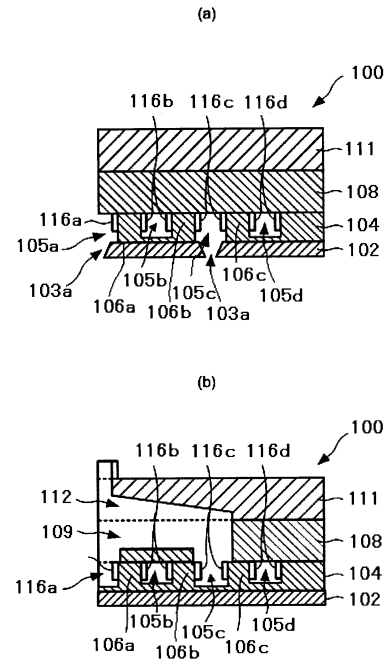
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

審査官 高松 大治

(56)参考文献 特開2000-309096(JP,A)
特開2008-143167(JP,A)
特開2011-104791(JP,A)
特開2010-143171(JP,A)
特開2012-11678(JP,A)
米国特許第6188416(US,B1)
特開平7-223316(JP,A)
特開平4-241949(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B41J2/01-2/215