

(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2009-172969

(P2009-172969A)

(43) 公開日 平成21年8月6日(2009.8.6)

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

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2008-16709 (P2008-16709)
 (22) 出願日 平成20年1月28日 (2008.1.28)

(71) 出願人 000006747
 株式会社リコー
 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号
 (74) 代理人 230100631
 弁護士 稲元 富保
 (72) 発明者 尾方 賢一
 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式
 会社リコー内
 Fターム(参考) 2C057 AF40 AG15 AG40 BA14

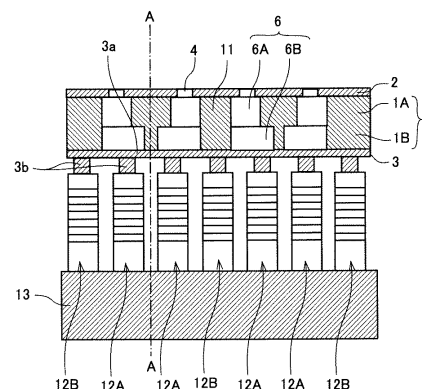
(54) 【発明の名称】 液体吐出ヘッド及び画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 圧電素子を用いた場合にバイピッチ構造では高密度化が難しく、ノーマルピッチ構造では流路部材の持ち上げによる相互干渉が発生し易くなる。

【解決手段】 液滴を吐出する並べて配置された複数のノズル 4 がそれぞれ連通する複数の液室 6 が配置された流路板 1 と、液室 6 の少なくとも一部の壁面を形成する振動領域 3 a を有する振動板部材 3 と、液室 6 に対応する振動板部材 3 の振動領域 3 a をそれぞれ変形させる複数の圧電素子柱 1 2 A と、隣り合う液室間隔壁 1 1 に対応する支柱 1 2 B と、複数の圧電素子柱 1 2 A 及び支柱 1 2 B が配置されたベース部材 1 3 とを備え、2つの支柱 1 2 B、1 2 B の間に2つの圧電素子柱 1 2 A、1 2 A が挟まれて配置されている。

【選択図】 図 1 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液滴を吐出する並べて配置された複数のノズルがそれぞれ連通する複数の液室が配置された流路部材と、

前記液室の少なくとも一部の壁面を形成する振動板部材と、

前記液室に対応する前記振動板をそれぞれ変形させる複数の圧電素子柱と、

隣り合う液室間隔壁に対応する支柱と、

前記複数の圧電素子柱及び前記支柱が配置されたベース部材と、を備え、

前記ノズル配列方向において連続する 2 以上の前記圧電素子柱の群に 1 つの前記支柱が挟まれて配置されている

10

ことを特徴とする液体吐出ヘッド。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の液体吐出ヘッドにおいて、2 つの前記支柱の間に 2 以上の前記圧電素子柱が挟まれて配置されていることを特徴とする液体吐出ヘッド。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の液体吐出ヘッドにおいて、前記ノズルの配列間隔と前記圧電素子柱の配列間隔が異なることを特徴とする液体吐出ヘッド。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の液体吐出ヘッドにおいて、前記液室は、前記ノズルに対向する部分と前記圧電素子柱に対向する部分とを有していること特徴とする液体吐出ヘッド。

20

【請求項 5】

請求項 4 に記載の液体吐出ヘッドにおいて、前記液室は、前記ノズルに対向する部分と前記圧電素子柱に対向する部分との間で屈曲していることを特徴とする液体吐出ヘッド。

【請求項 6】

請求項 4 又は 5 に記載の液体吐出ヘッドにおいて、2 つの前記支柱の間に 2 つの前記圧電素子柱が配置され、これら 2 つの前記圧電素子に対応する線対称形状であることを特徴とする液体吐出ヘッド。

【請求項 7】

請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の液体吐出ヘッドにおいて、前記複数のノズルはノズル配列方向と直交する方向に交互に位置をずらして配置され、ノズル配列方向と直交する方向の距離がこの液体吐出ヘッドで記録するときの記録ドットピッチの整数倍でないことを特徴とする液体吐出ヘッド。

30

【請求項 8】

請求項 7 に記載の液体吐出ヘッドにおいて、前記複数のノズルは千鳥状に 2 列配列され、ノズル配列方向と直交する方向の距離 L は、 n を整数、記録ドットピッチを p としたとき、 $L = p \times (n + 1 / 2)$ の関係であることを特徴とする液体吐出ヘッド。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の液体吐出ヘッドにおいて、一方の列のノズルと他方の列のノズルとは前記圧電素子柱の並びに対して前記液室の同じ側に配置されていることを特徴とする液体吐出ヘッド。

40

【請求項 10】

請求項 8 に記載の液体吐出ヘッドにおいて、一方の列のノズルと他方の列のノズルとは前記圧電素子柱の並びに対して前記液室の逆側に配置されていることを特徴とする液体吐出ヘッド。

【請求項 11】

請求項 1 ないし 10 のいずれかに記載の液体吐出ヘッドを備えていることを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は液体吐出ヘッド及び画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

プリンタ、ファクシミリ、複写装置、プロッタ、これらの複合機等の画像形成装置として、例えばインク液滴を吐出する記録ヘッドを用いた液体吐出記録方式の画像形成装置としてインクジェット記録装置などが知られている。この液体吐出記録方式の画像形成装置は、記録ヘッドからインク滴を、搬送される用紙に対して吐出して、画像形成（記録、印字、印写、印刷も同義語で使用する。）を行なうものであり、記録ヘッドが主走査方向に移動しながら液滴を吐出して画像を形成するシリアル型画像形成装置と、記録ヘッドが移動しない状態で液滴を吐出して画像を形成するライン型ヘッドを用いるライン型画像形成装置がある。

10

【0003】

なお、本願において、「画像形成装置」は、紙、糸、繊維、布帛、皮革、金属、プラスチック、ガラス、木材、セラミックス等の媒体にインクを着弾させて画像形成を行う装置を意味し、また、「画像形成」とは、文字や図形等の意味を持つ画像を媒体に対して付与することだけでなく、パターン等の意味を持たない画像を媒体に付与すること（単に液滴を媒体に着弾させること）をも意味する。また、「インク」とは、インクと称されるものに限らず、記録液、定着処理液、液体などと称されるものなど、画像形成を行うことができるすべての液体の総称として用いる。また、「用紙」とは、材質を紙に限定するものではなく、上述したOHPシート、布なども含み、インク滴が付着されるものの意味であり、被記録媒体、記録媒体、記録紙、記録用紙などと称されるものを含むものの総称として用いる。

20

【0004】

液体吐出ヘッドとしては、インク滴を吐出する複数の並列されたノズルに個別に対応して配置された複数の液室の少なくとも一部の壁面を振動板で形成し、この振動板を圧電素子によって変形させて液室の容積を変化させてインク滴を吐出させる圧電型アクチュエータを用いた圧電型液体吐出ヘッドが知られている。

【0005】

このような圧電型液体吐出ヘッドでは、例えば積層型圧電素子を用いて、特許文献1に記載されているように、液滴を吐出する並べて配置された複数のノズルがそれぞれ連通する複数の液室が配置された流路部材と、液室の少なくとも一部の壁面を形成する振動部材と、液室に対応する振動板をそれぞれ変形させる積層型圧電素子からなる複数の圧電素子柱と、複数の圧電素子が配置されたベース部材とを備えるものが知られている。

30

【特許文献1】特開2007-069545号公報

【0006】

このような液体吐出ヘッドにおいては、同特許文献1に記載されているように、ベース部材と流路部材との間にノズル配列ピッチで圧電素子柱と支柱とを交互に配置するバイピッチ構造とすること、あるいは、ベース部材と流路部材との間にノズル配列ピッチで圧電素子柱を配置するノーマルピッチ構造とすることが知られている。

【0007】

40

なお、圧電型液体吐出ヘッドに関しては次のような特許文献も知られている。

【特許文献2】特開2001-270116号公報

【特許文献3】特開2004-160941号公報

【特許文献4】特開2005-034997号公報

【特許文献5】特許第3454833号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上述したバイピッチ構造のヘッドにあっては、駆動される圧電素子柱と支柱が交互に配置されるために高密度化が難しい。つまり、所要のノズル配列間隔（ノズルピッチ）に対

50

して圧電素子柱と支柱とを配置することになるため、圧電素子柱や支柱のノズル配列方向の幅が狭くなり、加工時の圧電素子柱や支柱の損傷、ベース部材に対する接合強度の低下が生じ易くなるという課題がある。

【0009】

一方、ノーマルピッチ構造の液体吐出ヘッドにあっては、支柱がないためにノズルピッチと圧電素子柱の配列ピッチは同じにすることができてノズルの高密度配置が可能になるが、各圧電素子柱間に支柱がないため、バイピッチ構造に比べて相互干渉が生じやすくなる。つまり、液滴を吐出するときに圧電素子柱が伸張することで流路部材全体が突き上げられ、液滴を吐出するノズルからの滴吐出特性が乱れたり、液滴を吐出しないノズルのメニスカスが壊れたりする。特に、吐出させるノズル数が多くなると、相互干渉が顕著になって滴吐出特性が変動することになるという課題がある。

10

【0010】

なお、上述した特許文献3、4には相互干渉を抑えために隣接する液室の貫通部（液室のノズルにつながる部分）の位置をずらし、この部分の剛性低下を抑えるということが記載されているが、この場合の効果は隣り合う液室間の相互干渉（これを「隣接相互干渉」という。に限定され、上述したように、流路部材を突き上げることによって発生する相互干渉に対しては効果がない。

【0011】

本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、相互干渉を低減しつつ、加工性を向上することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記の課題を解決するため、本発明に係る液体吐出ヘッドは、
液滴を吐出する並べて配置された複数のノズルがそれぞれ連通する複数の液室が配置された流路部材と、
前記液室の少なくとも一部の壁面を形成する振動板部材と、
前記液室に対応する前記振動板をそれぞれ変形させる複数の圧電素子柱と、
隣り合う液室間隔壁に対応する支柱と、
前記複数の圧電素子柱及び前記支柱が配置されたベース部材と、を備え、
ノズル配列方向において連続する2以上の前記圧電素子柱の群に1つの前記支柱が挟まれて配置されている
構成とした。

30

【0013】

ここで、2つの前記支柱の間に2以上の前記圧電素子柱が挟まれて配置されている構成とできる。

【0014】

また、前記ノズルの配列間隔と前記圧電素子柱の配列間隔が異なる構成とできる。この場合、前記液室は、前記ノズルに対向する部分と前記圧電素子柱に対向する部分とを有している構成とでき、更に、前記液室は、前記ノズルに対向する部分と前記圧電素子柱に対向する部分との間で屈曲している構成とできる。

40

【0015】

また、2つの前記支柱の間に2つの前記圧電素子柱が配置され、これら2つの前記圧電素子に対応する線対称形状である構成とできる。

【0016】

また、前記複数のノズルはノズル配列方向と直交する方向に交互に位置をずらして配置され、ノズル配列方向と直交する方向の距離がこの液体吐出ヘッドで記録するときの記録ドットピッチの整数倍でない構成とできる。この場合、前記複数のノズルは千鳥状に2列配列され、ノズル配列方向と直交する方向の距離Lは、nを整数、記録ドットピッチをpとしたとき、 $L = p \times (n + 1 / 2)$ の関係である構成とでき、更に、一方の列のノズルと他方の列のノズルとは前記圧電素子柱の並びに対して前記液室の同じ側に配置されてい

50

る構成、あるいは、一方の列のノズルと他方の列のノズルとは前記圧電素子柱の並びに対して前記液室の逆側に配置されている構成とできる。

【0017】

本発明に係る画像形成装置は、本発明に係る液体吐出ヘッドを備えているものである。

【発明の効果】

【0018】

本発明に係る液体吐出ヘッドによれば、液室に対応する振動板をそれぞれ変形させる複数の圧電素子柱と、隣り合う液室間隔壁に対応する支柱とを備えて、ノズル配列方向において連続する2以上の圧電素子柱の群に1つの支柱が挟まれて配置されている構成とすることで、相互干渉を低減しつつ、圧電素子柱の加工性を向上することができる。

10

【0019】

本発明に係る画像形成装置によれば、相互干渉が少なく、安定して高い画質の画像形成を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明の実施形態について添付図面を参照して説明する。本発明に係る液体吐出ヘッドの第1実施形態について図1ないし図3を参照して説明する。なお、図1は同ヘッドの分解斜視説明図、図2は同ヘッドのノズル配列方向と直交する方向（液室長手方向）に沿う断面説明図、図3同ヘッドのノズル配列方向（液室短手方向）に沿う断面説明図である。

20

【0021】

この液体吐出ヘッドは、流路部材である流路板1と、この流路板1の下面に接合した振動板部材2と、流路板1の上面に接合されたノズル部材であるノズル板3とを有し、これらによってインク滴を吐出する複数のノズル4がそれぞれ連通する複数の液室（加圧液室、圧力室、加圧室、流路などとも称される。）6が形成され、後述するフレーム部材17に形成した共通液室8から連通部9及び振動板部材3に形成した供給口10を介して各液室6にインクが供給される。

【0022】

ノズル板2は、例えばニッケル（Ni）の金属プレートから形成したもので、エレクトロフォーミング法（電鑄）で製造しているが、材質、構造はこれに限られない。このノズル板2には直径10～35μmの複数のノズル4を2列配列して形成し、流路板1に接着剤接合している。そして、このノズル板3の液滴吐出側面（吐出方向の表面：吐出面、又は液室6側と反対の面）には撥水層を設けている。

30

【0023】

振動板部材3は、各液室6に対応してその壁面を形成する各振動領域（ダイアフラム部）3aを有し、振動領域3aの面外側（液室6と反対面側）に島状凸部（連結部）3bが設けられ、また、各液室6をノズル配列方向で隔てる液室間隔壁11に対応する部分にも連結部3bが設けられている。

【0024】

一方、ベース部材（支持基板）13上には、振動板部材3の振動領域3aを変形させる駆動手段（アクチュエータ手段、圧力発生手段）としての積層型圧電素子部材からなる複数の圧電素子柱12Aと、流路板1を支える積層型圧電素子部材からなる支柱12Bとが接合されて設けられ、圧電素子柱12A及び支柱12Bの上端面は振動板部材3の連結部11に接合されている。

40

【0025】

なお、圧電素子柱12A及び支柱12Bは、圧電材料層と内部電極とを交互に積層した積層型圧電素子部材に対してフルカットダイシングによる溝加工を施して圧電素子柱12Aと支柱12Bとを所定の間隔で形成したものであり、支柱12Bとなる圧電素子柱は駆動信号が印加されないことから単に流路板1を支持する部材となるものである。

【0026】

50

また、圧電素子柱 1 2 A には駆動信号を与えるために半田接合又は A C F（異方導電性膜）接合若しくはワイヤボンディングなどで F P C（フレキシブル基板）1 5 を接続し、この F P C ケーブル 1 5 には各圧電素子柱 1 2 A に選択的に駆動波形を印加するための駆動回路（ドライバ I C）1 6 を実装している。

【0027】

これらの圧電素子柱 1 2 A、支柱 1 2 B、ベース部材 1 3 及び F P C 1 5 などによって構成されるアクチュエータ部の外周側には、エポキシ系樹脂或いはポリフェニレンサルファイトで射出成形により形成したフレーム部材 1 7 を配置している。フレーム部材 1 7 は、流路板 1 及び振動板部材 2 の周囲、ベース部材 1 3 と接着接合されている。そして、このフレーム部材 1 7 には前述した共通液室 8 を形成するとともに、この共通液室 8 に外部からインクを供給するための図示しない供給路（連通管）を形成し、この供給路は更に図示しないインク供給源に接続される。

10

【0028】

なお、この液体吐出ヘッドでは、ノズル 4 を 2 列配列し、これに対応して液室 6 も 2 列配列され、更に圧電素子柱 1 2 A と支柱 1 2 B も 2 列配列している構成で説明しているが、これに限定されるものではなく 1 列や 3 列以上配列してもよく、また、ベース部材 1 3 も各列ごとに分割してもよい。

【0029】

このように構成した液体吐出ヘッドにおいては、例えば押し打ち方式で駆動する場合には、図示しない制御部から記録する画像に応じて圧電素子柱 1 2 A に 2 0 ～ 5 0 V の駆動パルス電圧を選択的に印加することによって、パルス電圧が印加された圧電素子柱 1 2 A が変位して振動板部材 3 の振動領域 3 a をノズル板 2 方向に変形させ、液室 6 の容積（体積）変化によって液室 6 内の液体を加圧することで、ノズル板 2 のノズル 4 から液滴が吐出される。そして、液滴の吐出に伴って液室 6 内の圧力が低下し、このときのインク流れの慣性によって液室 6 内には若干の負圧が発生する。この状態の下において、圧電素子柱 1 2 A への電圧の印加をオフ状態にすることによって、振動板部材 3 が元の位置に戻って液室 6 が元の形状になるため、さらに負圧が発生する。このとき、共通液室 8 から液室 6 内にインクが充填され、次の駆動パルスの印加に応じて液滴がノズル 4 から吐出される。

20

【0030】

なお、液体吐出ヘッドは、上記の押し打ち以外にも、引き打ち方式（振動板部材 3 の振動領域 3 a を引いた状態から開放して復元力で加圧する方式）、引き一押し打ち方式（振動板領域 3 a を中間位置で保持しておき、この位置から引いた後、押出す方式）などの方式で駆動することもできる。

30

【0031】

ここで、この液体吐出ヘッドにおける圧電素子柱 1 2 A と支柱 1 2 B の配置関係及び液室 6 の構造について図 3 を参照して詳細に説明する。

ベース部材 1 3 に配置する圧電素子柱 1 2 A と支柱 1 2 B の関係は、ノズル並び方向（ノズル配列方向と同じ）において、連続する 2 以上の圧電素子柱 1 2 A の群に 1 つの支柱 1 2 B が挟まれて配置されている構成、即ち、図 3 に示す例では連続する 2 本の圧電素子柱 1 2 A の群 2 1、2 1 に 1 つの支柱 1 2 B が挟まれて配置されている。つまり、圧電素子柱 1 2 A と支柱 1 2 B の本数の関係で言えば、ベース部材 1 3 上に配置する圧電素子柱 1 2 A と支柱 1 2 B とは、圧電素子柱 1 2 A の本数に対して支柱 1 2 B の本数が「2」本以上少ない構成としている。

40

【0032】

この場合、圧電素子柱 1 2 A の本数に対する支柱 1 2 B の本数の割合はヘッド構成によって変わるが、例えば 3 0 0 d p i のヘッド構成であれば、2 ないし 4 本の圧電素子柱 1 2 A に対して 1 本の割合で支柱 1 2 B を配置することが好ましい。図 3 に示す例では、上述したように 1 本の支柱 1 2 B を挟んで両側に 2 本の圧電素子柱 1 2 A を配置している。

【0033】

これにより、液室間隔壁 1 1 には支柱 1 2 B でベース部材 1 3 に固定されている隔壁 1

50

1 と、支柱 1 2 B がなくベース部材 1 3 に固定されていない隔壁 1 1 とが存在することになる。

【0034】

ここで、圧電素子柱 1 2 A 及び支柱 1 2 B の配置間隔は等間隔とし、ノズル 4 の配置間隔も等間隔とすることが好ましい。この場合、圧電素子柱 1 2 A 上にノズル 4 を配置させると、複数の圧電素子柱 1 2 A の配置間隔は不等間隔になるためノズル 4 の配置間隔と異なることになる。そこで、この実施形態では、液室 6 を構成する流路板 1 の貫通部をノズル配列方向（ノズルの並び方向）に傾斜させて形成することで、圧電素子柱 1 2 A とノズル 4 との対応関係を探っている。

【0035】

このように、圧電素子柱 1 2 A と支柱 1 2 B が、ノズル並び方向において、連続する 2 以上の圧電素子柱 1 2 A の群に 1 つの支柱 1 2 B が挟まれて配置されている。

【0036】

したがって、圧電素子柱 1 2 A と支柱 1 2 B を交互に配置するバイピッチ構造（図 2 3 に示している例）と比較した場合、圧電素子柱 1 2 A 及び支柱 1 2 B のノズル配列方向の幅が同じとすると、ノズル 4 の配列間隔（ノズルピッチ）を狭く、即ちノズル 4 を高密度に配置することができる。逆に、ノズルピッチが同じとすると、圧電素子柱 1 2 A 及び支柱 1 2 B のノズル配列方向の幅を広くすることができ、加工時の圧電素子柱 1 2 の損傷、倒れなどが低減し、加工性が向上する。

【0037】

一方、流路板 1 の複数の液室間隔壁 1 1 の一部の隔壁 1 1 は支柱 1 2 B を介してベース部材 1 3 に固定されているので、支柱 1 2 B を設けないノーマルピッチ構造（図 2 4 に示している。）に比べて、圧電素子柱 1 2 A を駆動したときに流路板 1 を持ち上げる相互干渉も低減する。

【0038】

このように、液室に対応する振動板をそれぞれ変形させる複数の圧電素子柱と、隣り合う液室間隔壁に対応する支柱とを、ノズルの並び方向において連続する 2 以上の圧電素子柱の群に 1 つの支柱が挟まれて配置されている構成とすることで、相互干渉を低減しつつ加工性を向上することができ、安定した滴吐出特性が得られる高密度配置のヘッドを実現することができる。

【0039】

次に、本発明に係る液体吐出ヘッドの第 2 実施形態について図 4 及び図 5 を参照して説明する。なお、図 4 は図 5 の X 1 - X 1 線に沿う同ヘッドの断面説明図、図 5 は同じく平面説明図である。

ここでは、流路板 1 を、第 1 層（上層）1 A と第 2 層（下層）1 B を一体形成した 2 層構造とし、第 1 層 1 A にはノズル 4 に対向する長さ L 2、幅 W 2 の液室部分 6 A を、第 2 層 1 B には圧電素子柱 1 2 A に振動板領域 3 a を介して対向する長さ L 1、幅 W 1 の液室部分 6 B をそれぞれ形成し、液室部分 6 A と液室部分 6 B とはノズル配列方向に所定ずれ量 T 1 又は T 2 位置をずらして配置している。なお、ノズル 4 の配列ピッチは等間隔である。このように構成しても、ノズル配列ピッチ（間隔）と圧電素子柱配列ピッチ（間隔）が異なっても、ノズル 4 と圧電素子柱 1 2 A とを対応させることができる。

【0040】

次に、本発明に係る液体吐出ヘッドの第 3 実施形態について図 6 を参照して説明する。なお、図 6 は同ヘッドのノズル配列方向に沿う断面説明図である。

ここでは、上記第 2 実施形態において、第 1 層 1 A の液室部分 6 A を第 2 層 1 B の液室部分 6 B に対して貫通させている。このように構成しても、ノズル配列ピッチと圧電素子柱配列ピッチが異なっても、ノズル 4 と圧電素子柱 1 2 A とを対応させることができる。

【0041】

次に、本発明に係る液体吐出ヘッドの第 4 実施形態について図 7 及び図 8 を参照して説明する。なお、図 7 は同ヘッドのノズル配列方向に沿う断面説明図、図 8 は同じく液室形

10

20

30

40

50

状の平面説明図である。

ここでは、液室6を圧電素子柱12Aに対向する液室部分6Bに対してノズル4に対向する液室部分6Aを直線的に屈曲させて形成している。このように構成しても、ノズル配列ピッチと圧電素子柱配列ピッチが異なっても、ノズル4と圧電素子柱12Aとを対応させることができる。

【0042】

次に、本発明に係る液体吐出ヘッドの第5実施形態について図9を参照して説明する。なお、図9は同ヘッドの液室形状の平面説明図である。

ここでは、圧電素子柱12Aに対応する液室部分6Bとノズル4に対応する液室部分6Aとを直接的な形状として接続している。このように構成しても、ノズル配列ピッチと圧電素子柱配列ピッチが異なっても、ノズル4と圧電素子柱12Aとを対応させることができる。なお、流路板1は単層構造であるが複層構造とすることもできる。

【0043】

次に、本発明に係る液体吐出ヘッドの第6実施形態について図10を参照して説明する。なお、図10は同ヘッドの液室形状の平面説明図である。

ここでは、圧電素子柱12Aに対応する液室部分6Bとノズル4に対応する液室部分6Aとの間に屈曲部分6Cを介在させて複数段に直線的に屈曲させた形状としている。このように構成しても、ノズル配列ピッチと圧電素子柱配列ピッチが異なっても、ノズル4と圧電素子柱12Aとを対応させることができる。この場合、曲線的につなぐ構成とすることもできる。

【0044】

次に、本発明に係る液体吐出ヘッドの第7実施形態について図11及び図12を参照して説明する。なお、図11は同ヘッドのノズル配列方向に沿う断面説明図、図12は同じく液室形状の平面説明図である。

ここでも、前記第1実施形態と同様に、ベース部材13に配置する圧電素子柱12Aと支柱12Bの関係は、ノズル並び方向において、連続する2以上の圧電素子柱12Aの群に1つの支柱12Bが挟まれて配置されている構成であるが、支柱12Bを基準として見た場合、2つの支柱12B、12Bの間に2つの圧電素子柱12A、12Bが挟まれて配置されている。

【0045】

このような構成とすることで、図11に示すラインA-Aを対称軸として隣り合う2つの圧電素子柱12A、12Aに対応する2つの隣り合う液室6、6は線対称形状とすることができるので、すべての液室6の形状を揃えることができ、駆動波形による補正等行わなくても、全ビット（全ノズル）から吐出する液滴の噴射特性を揃えることができるようになる。

【0046】

この構成の場合、圧電素子柱12Aと支柱12Bの柱の配列密度はノズル4の配列密度の1.5倍となる。例えば、ノズル4が300dpiで並んでいるとき、圧電素子柱12Aと支柱12Bの柱は450dpiで並ぶこととなる。

【0047】

次に、本発明に係る液体吐出ヘッドの第8実施形態について図13及び図14を参照して説明する。なお、図13は同ヘッドのノズル配列方向に沿う断面説明図、図14は同じく液室形状の平面説明図である。

ここでは、前記第5実施形態のように液室6を、長さL4、幅W4の液室部分6Aと長さL3、幅W3の液室部分6Bで構成しているが、前記第7実施形態と同様に、2つの支柱12B、12Bの間に2つの圧電素子柱12A、12Bが挟まれて配置されているので、隣り合う液室6、6を、ラインB-Bを対称軸とする線対称形状とすることができる。なお、この例では、隣り合う圧電素子柱12A、12Aに対応する液室6、6は間隔T3で配置され、支柱12Bを介して隣り合う圧電素子柱12A、12Aに対応する液室6、6は間隔T4で配置される。

【0048】

次に、本発明に係る液体吐出ヘッドの第9実施形態について図15を参照して説明する。なお、図15は同ヘッドの液室形状の平面説明図である。

ここでは、上記第8実施形態のような液室6の形状とし、隣り合うノズル4、4間ではノズル配列方向と直交する方向（記録時の記録方向に対応する）に距離Lだけ位置をずらして交互に（千鳥状）にノズル4を形成している。このとき、ラインaのノズル4の列（ノズル列という。）4Aとラインbのノズル列4Bとの間のノズル間距離Lは記録ドットピッチの整数倍にならないようにしている。

【0049】

この点について図16ないし図18を参照して説明する。

図16に示すように、上記第9実施形態のヘッドを含む4色分のヘッドユニット101k、101y、101m、101cを4色分、それぞれノズル列4A、4Bが記録方向と直交する方向（用紙送り方向）にキャリッジ100に搭載し、キャリッジを記録方向に走査して記録を行うものとする。なお、ヘッドユニット101は4つに限られず、また、1つの一つのヘッドユニット101のノズル列数は2列に限らない。また、キャリッジに搭載しないライン型ヘッドの場合には、キャリッジが移動することはないが、この場合もノズル列4A、4Bに沿う方向に直交する方向を記録方向とする。

【0050】

この場合、記録方向におけるノズル列4A、4B間の距離（ノズル列間距離）Lが、記録ドットピッチの整数倍となると、隣接するノズル4、4が同時に液滴を吐出する場合が発生する（なお、前記第2実施形態のようにノズル4が一行に並ぶ場合も同様である。）

【0051】

具体的に図17及び図18を参照して説明する。ここでは、例えばベタ印字、即ち、印刷対象の全ビット（ドット）を埋めるような印字イメージ103の印字を行う場合を考える。先ず、図17に示すように、記録ドット600dpiで印字する場合、記録ヘッドピッチ（ドット間隔）pは42.3μmとなるが、同図（a）に示すノズル列距離Lが2倍の84.6μmの場合（ $L = 2p$ の場合）、同図（b）に示すように、時刻t11、t12、t13と印字を行っていくときに、全ノズル4から同時に液滴が吐出される。つまり、隣接する液室6、6で、同時に液滴を吐出している。このため、隣接相互干渉や流路板1の突き上げによる相互干渉が発生しやすくなる。なお、図中の黒丸は当該時刻で液滴が吐出されるドット、灰色の丸は当該時刻以前の時刻で液滴が吐出されたドットを示している。

【0052】

これに対して、図18に示すように、ノズル列間距離Lを記録ドットピッチpの1.5倍の63.5μmとした場合（ $L = 1.5p$ の場合）、時刻t1では半分（1列分）のノズル4しか吐出ポイントに来ていないため、当該1列分のノズル4から液滴が吐出される。その後、時刻t2、即ち時刻t1から記録方向にヘッドユニット201が「42.3μm×0.5」移動した後、残りの半分のノズル4から液滴が吐出される。更に、時刻t3、即ち時刻t2から記録方向にヘッドユニット201が「42.3μm×0.5」移動した後、時刻t1と時刻t2との間に半分のノズル4から液滴が吐出される。このように、隣接する液室6、6のノズル4が同時に吐出することがないため、相互干渉がさらに発生しにくくなる。

【0053】

この場合、図18の時刻t2が図17の時刻t11と同じなるよう制御すれば、印刷速度が低下することもない。

【0054】

このように、ノズル4をノズル配列方向と直交する方向にずらして配置する場合、ノズル列を2列とし、ノズル列間距離Lは、整数をnとしたとき、記録ドットピッチpの（ $n + 1/2$ ）倍とすることが好ましい。ノズル列数が増えすぎると、吐出の制御が難しくな

10

20

30

40

50

るが、2列であれば問題ない。また、図18で示したように、ノズル列間距離Lがドットピッチpの $(n+1/2)$ 倍(図18の例では1.5倍)とすれば、2列のノズル列を交互に吐出する間隔は常に同じ(0.5ドットピッチ分ずらして吐出というタイミング)になり、更に制御し易くなる。

【0055】

この場合、図15に示すように、隣接する2つのノズル4、4は、圧電素子柱12Aに対して液室6の同方向に配置されていることが好ましい。つまり、図15に示す例では、紙面左右方向に並ぶ圧電素子柱12Aに対し、ノズル列4A、4Bはいずれも紙面上方向に配置されている。このように配置することで、液室6の配置に必要なスペースを少なくすることができ、ヘッドを小型化できる。ただし、ノズル4や圧電素子柱12Aの配置を含めた液室回りの形状は、隣接する液室では異なってしまう(例えば図15では、圧電素子柱12Aとノズル4の距離がノズル列4A、4Bで異なり、隣接する液室6、6では異なっている)。したがって、滴吐出特性がばらつく場合には、圧電素子柱12Aに与える駆動波形に補正をかけるようにすればよい。

【0056】

次に、本発明に係る液体吐出ヘッドの第10実施形態について図19を参照して説明する。なお、図19は同ヘッドの液室形状の平面説明図である。

ここでは、上記第8実施形態に対して、隣り合う圧電素子柱12A、12Aに対応する液室部分6B、6Bに対してノズル4、4に対応する液室部分6A、6Aを逆方向(反対側)に配置している。

【0057】

このような構成とした場合、隣接する液室6、6は向きは逆であるが形状が同一になるため、液滴吐出特性を揃えることができ、駆動波形等による補正手段を必要としない。

【0058】

次に、本発明の具体的な実施形態について説明する。

(実施例1)

前記第2実施形態(図5及び図6)と同様な液体吐出ヘッドを製作した。

まず、シリコン(Si)を用いた流路板1にノズル4が300dpi相当で配列されるように128ビット分(128ノズル分)の液室6を形成した。このとき、流路板1で形成する液室6は液室部分6Aと6Bの2層構造とし、振動板部材3側の液室部分6Bの層は高さ50 μ m、長手方向の長さL1=2000 μ m、短手方向の幅W1=50 μ mとしている。ノズル4側の液室部分6Aの層は高さ350 μ m、長さL2=200 μ m、幅W2=50 μ mとした。ノズル4側の液室部分6Aは、50 $\times$ 200 μ mの寸法で振動板部材3まで貫通しており、この貫通部寸法は幅50 μ m、高さ400 μ m、長さ200 μ mとなっている。また、液室部分6Aと6Bのずれ(上層と下層のずれ)T2=25.4 μ m、同じくT1=8.4 μ mとなっている。

【0059】

これに、チタン酸ジルコン酸鉛による圧電素子柱12Aを取り付ける。圧電素子部材は、銀・パラジウムによる電極を上下に挟んだ16積層配置構造とする。各層は25 μ mの厚さとし、圧電素子柱12Aの上部に厚さ80 μ m、下部に厚さ220 μ mの不活性部を配置している。また、圧電素子柱12Aの長手方向の長さは1800 μ m、短手方向の幅は40 μ mとする。活性領域の幅は1500 μ m、不活性領域の幅は、両側とも150 μ mとした。圧電素子柱12Aと支柱12Bは375dpiの配列ピッチで並んでいる。

【0060】

(比較例1)

図24に示すように、支柱を設けないノーマルピッチ構造で、実施例1と同じ液室寸法、300dpiの液体吐出ヘッドを製作した。

【0061】

実施例1及び比較例1の各液体吐出ヘッドをプリンタに搭載して印写試験を行った。

比較すると、比較例1のヘッドを搭載したプリンタでは印刷不良が発生したが、実施例

1のヘッドを搭載したプリンタでは印刷不良がなく、本発明による特性改善効果が確認された。

【0062】

(実施例2)

前記第8実施形態(図12及び図13)と同様な液体吐出ヘッドを製作した。

先ず、シリコン(Si)を流路板1として液室6をノズル4が200dpiで配置されるように128ビット分形成した。このとき、液室6はノズル板2面から振動板部材3面を見た場合、図14に示すようにL字型構造となっており、各寸法は、L3:2000μm、L4:100μm、W3:60μm、W4:102.5μm、T3=T4:24.5μmとした。また、紙面垂直方向の液室高さは80μmとなっている。

10

【0063】

これに、チタン酸ジルコン酸鉛による圧電素子柱12Aを取り付ける。圧電素子は、銀・パラジウムによる電極を上下に挟んだ16積層配置構造とする。各層は25μmの厚さとし、圧電素子柱12Aの上部に厚さ80μm、下部に厚さ220μmの不活性部を配置している。圧電素子柱12Aの長手方向の長さは1800μm、短手方向の幅は50μmとする。活性領域の幅は1500μm、不活性領域の幅は、両側とも150μmとした。圧電素子柱12A及び支柱12Bは300dpiで並んでいる。

【0064】

(比較例2)

図24に示すように、支柱を設けないノーマルピッチ構造で、液室寸法が高さ80μm、長手方向長さ2100μm、短手方向幅60μm、200dpiの液体吐出ヘッドを製作した。

20

【0065】

実施例2及び比較例2の各液体吐出ヘッドをプリンタに搭載して印写試験を行った。

比較すると、比較例2のヘッドを搭載したプリンタでは印刷不良が発生したが、実施例2のヘッドを搭載したプリンタでは印刷不良がなく、本発明による特性改善効果が確認された。

【0066】

(実施例3)

図20に示す構成の液体吐出ヘッドを製作した。この図20に示すヘッドは、前記第8実施形態のヘッドにおいて、第9実施形態のように、隣り合うノズル4、4をノズル配列方向と直交する方向にずらして配置したものである。

30

先ず、シリコン(Si)を流路板1として液室6をノズル4が200dpiで配置されるように128ビット分形成した。このとき、液室6はノズル板2面から振動板部材3面を見た場合、図20に示すようにL字型構造となっており、各寸法は、L3:1900μm、L4:300μm、W3:60μm、W4:102.5μm、T3=T4:24.5μm、N1=100μm、N2=174μmとした。ただし、N1、N2は液室6の端部からノズル4の中心までの距離である。また、紙面垂直方向の液室高さは80μmとなっている。

【0067】

これに、チタン酸ジルコン酸鉛による圧電素子柱12Aを取り付ける。圧電素子は、銀・パラジウムによる電極を上下に挟んだ16積層配置構造とする。各層は25μmの厚さとし、圧電素子16の上部に80μm、下部に220μmの不活性部を配置している。圧電素子柱12Aの長手方向の長さは1800μm、短手方向の幅は50μmとする。活性領域の幅は1500μm、不活性領域の幅は、両側とも150μmとした。圧電素子柱12A及び支柱12Bは300dpiで並んでいる。

40

【0068】

実施例3のヘッドをプリンタに搭載して、1200dpiで印字を行った。1200dpi印字の場合、ドットピッチは21.17μmであり、実施例3のヘッドでは隣接するノズル4、4をこの3.5倍となる74μmだけノズル配列方向と直交する方向にずらし

50

て配置している。

【0069】

(比較例3)

図24に示すように、支柱を設けないノーマルピッチ構造で、液室寸法が高さ80 μ m、長手方向長さ2200 μ m、短手方向幅60 μ m、200dpiの液体吐出ヘッドを製作した。

【0070】

比較例3のヘッドをプリンタに搭載して印字を行った。

【0071】

実施例3と比較例3を比較すると、比較例3のヘッドを搭載したプリンタでは印刷不良が発生したが、実施例3のヘッドを搭載したプリンタでは印刷不良がなく、本発明による特性改善効果が確認された。

【0072】

なお、上記各実施形態では、圧電素子部材をフルカットして圧電素子柱12Aと支柱12Bとを形成したが、ハーフカットを行って、圧電素子柱12Aと支柱12Bが不活性部でつながっている構成とすることもできる。

【0073】

次に、本発明に係る液体吐出ヘッドを搭載する画像形成装置の一例について図21及び図22を参照して説明する。

この画像形成装置はシリアル型画像形成装置であり、左右の側板201A、201Bに横架したガイド部材である主従のガイドロッド231、232でキャリッジ233を主走査方向に摺動自在に保持し、図示しない主走査モータによってタイミングベルトを介して矢示方向(キャリッジ主走査方向)に移動走査する。

【0074】

このキャリッジ233には、イエロー(Y)、シアン(C)、マゼンタ(M)、ブラック(K)の各色のインク滴を吐出するための本発明に係る液体吐出ヘッドからなる記録ヘッド234a、234b(区別しないときは「記録ヘッド234」という。)を複数のノズルからなるノズル列を主走査方向と直交する副走査方向に配列し、インク滴吐出方向を下方に向けて装着している。

【0075】

記録ヘッド234は、それぞれ2つのノズル列を有し、記録ヘッド234aの一方のノズル列はブラック(K)の液滴を、他方のノズル列はシアン(C)の液滴を、記録ヘッド234bの一方のノズル列はマゼンタ(M)の液滴を、他方のノズル列はイエロー(Y)の液滴を、それぞれ吐出する。なお、ここでは2ヘッド構成で4色の液滴を吐出する構成としているが、各色毎の記録ヘッドを備えることもできるし、4色の液滴を吐出する複数のノズルを並べたノズル列を有する1つの記録ヘッド構成とすることもできる。

【0076】

また、キャリッジ233には、記録ヘッド234のノズル列に対応して各色のインクを供給するためのサブタンク235a、235b(区別しないときは「サブタンク235」という。)を搭載している。このサブタンク235には各色の供給チューブ236を介して、供給ユニット224によって各色のインクカートリッジ210から各色のインクが補充供給される。

【0077】

一方、給紙トレイ202の用紙積載部(圧板)241上に積載した用紙242を給紙するための給紙部として、用紙積載部241から用紙242を1枚ずつ分離給送する半月コロ(給紙コロ)243及び給紙コロ243に対向し、摩擦係数の大きな材質からなる分離パッド244を備え、この分離パッド244は給紙コロ243側に付勢されている。

【0078】

そして、この給紙部から給紙された用紙242を記録ヘッド234の下方側に送り込むために、用紙242を案内するガイド部材245と、カウンタローラ246と、搬送ガイ

10

20

30

40

50

ド部材 247 と、先端加圧コロ 249 を有する押さえ部材 248 とを備えるとともに、給送された用紙 242 を静電吸着して記録ヘッド 234 に対向する位置で搬送するための搬送手段である搬送ベルト 251 を備えている。

【0079】

この搬送ベルト 251 は、無端状ベルトであり、搬送ローラ 252 とテンションローラ 253 との間に掛け渡されて、ベルト搬送方向（副走査方向）に周回するように構成している。また、この搬送ベルト 251 の表面を帯電させるための帯電手段である帯電ローラ 256 を備えている。この帯電ローラ 256 は、搬送ベルト 251 の表層に接触し、搬送ベルト 251 の回転に従動して回転するように配置されている。この搬送ベルト 251 は、図示しない副走査モータによってタイミングを介して搬送ローラ 252 が回転駆動されることによってベルト搬送方向に周回移動する。

10

【0080】

さらに、記録ヘッド 234 で記録された用紙 242 を排紙するための排紙部として、搬送ベルト 251 から用紙 242 を分離するための分離爪 261 と、排紙ローラ 262 及び排紙コロ 263 とを備え、排紙ローラ 262 の下方に排紙トレイ 203 を備えている。

【0081】

また、装置本体の背面部には両面ユニット 271 が着脱自在に装着されている。この両面ユニット 271 は搬送ベルト 251 の逆方向回転で戻される用紙 242 を取り込んで反転させて再度カウンタローラ 246 と搬送ベルト 251 との間に給紙する。また、この両面ユニット 271 の上面は手差しトレイ 272 としている。

20

【0082】

さらに、キャリッジ 233 の走査方向一方側の非印字領域には、記録ヘッド 234 のノズルの状態を維持し、回復するための回復手段を含む本発明に係るヘッドの維持回復装置である維持回復機構 281 を配置している。この維持回復機構 281 には、記録ヘッド 234 の各ノズル面をキャッピングするための各キャップ部材（以下「キャップ」という。）282a、282b（区別しないときは「キャップ 282」という。）と、ノズル面をワイピングするためのブレード部材であるワイパーブレード 283 と、増粘した記録液を排出するために記録に寄与しない液滴を吐出させる空吐出を行うときの液滴を受ける空吐出受け 284などを備えている。

【0083】

また、キャリッジ 233 の走査方向他方側の非印字領域には、記録中などに増粘した記録液を排出するために記録に寄与しない液滴を吐出させる空吐出を行うときの液滴を受ける液体回収容器であるインク回収ユニット（空吐出受け）288を配置し、このインク回収ユニット 288には記録ヘッド 234 のノズル列方向に沿った開口部 289などを備えている。

30

【0084】

このように構成したこの画像形成装置においては、給紙トレイ 202 から用紙 242 が 1 枚ずつ分離給紙され、略鉛直上方に給紙された用紙 242 はガイド 245 で案内され、搬送ベルト 251 とカウンタローラ 246 との間に挟まれて搬送され、更に先端を搬送ガイド 237 で案内されて先端加圧コロ 249 で搬送ベルト 251 に押し付けられ、略 90° 搬送方向を転換される。

40

【0085】

このとき、帯電ローラ 256 に対してプラス出力とマイナス出力とが交互に繰り返すように、つまり交番する電圧が印加され、搬送ベルト 251 が交番する帯電電圧パターン、すなわち、周回方向である副走査方向に、プラスとマイナスが所定の幅で帯状に交互に帯電されたものとなる。このプラス、マイナス交互に帯電した搬送ベルト 251 上に用紙 242 が給送されると、用紙 242 が搬送ベルト 251 に吸着され、搬送ベルト 251 の周回移動によって用紙 242 が副走査方向に搬送される。

【0086】

そこで、キャリッジ 233 を移動させながら画像信号に応じて記録ヘッド 234 を駆動

50

することにより、停止している用紙 2 4 2 にインク滴を吐出して 1 行分を記録し、用紙 2 4 2 を所定量搬送後、次の行の記録を行う。記録終了信号又は用紙 2 4 2 の後端が記録領域に到達した信号を受けることにより、記録動作を終了して、用紙 2 4 2 を排紙トレイ 2 0 3 に排紙する。

【0087】

このように、この画像形成装置では本発明に係る液体吐出ヘッドを備えているので、高速で駆動しても噴射が安定し、高速かつ高画質化を図ることができる。

【0088】

なお、上記実施形態では本発明をプリンタ構成の画像形成装置に適用した例で説明したが、これに限るものではなく、例えば、プリンタ／ファックス／コピー複合機などの画像形成装置に適用することができる。また、狭義のインク以外の液体や定着処理液などを用いる画像形成装置にも適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0089】

【図 1】本発明に係る液体吐出ヘッドの第 1 実施形態を示す同ヘッドの分解斜視説明図である。

【図 2】同ヘッドのノズル配列方向と直交する方向（液室長手方向）に沿う断面説明図である。

【図 3】同ヘッドのノズル配列方向（液室短手方向）に沿う断面説明図である。

【図 4】本発明に係る液体吐出ヘッドの第 2 実施形態を示す図 5 の X 1 - X 1 線に沿う同ヘッドの断面説明図である。

【図 5】同じく平面説明図である。

【図 6】本発明に係る液体吐出ヘッドの第 3 実施形態を示すヘッドのノズル配列方向に沿う断面説明図である。

【図 7】本発明に係る液体吐出ヘッドの第 4 実施形態を示す同ヘッドのノズル配列方向に沿う断面説明図である。

【図 8】同じく液室形状の平面説明図である。

【図 9】本発明に係る液体吐出ヘッドの第 5 実施形態を示すヘッドの液室形状の平面説明図である。

【図 10】本発明に係る液体吐出ヘッドの第 6 実施形態を示すヘッドの液室形状の平面説明図である。

【図 11】本発明に係る液体吐出ヘッドの第 7 実施形態を示すヘッドのノズル配列方向に沿う断面説明図である。

【図 12】同じく液室形状の平面説明図である。

【図 13】本発明に係る液体吐出ヘッドの第 8 実施形態を示すヘッドのノズル配列方向に沿う断面説明図である。

【図 14】同じく液室形状の平面説明図である。

【図 15】本発明に係る液体吐出ヘッドの第 9 実施形態を示すヘッドの液室形状の平面説明図である。

【図 16】同実施系形態の説明に供するキャリッジに搭載されたヘッドの説明図である。

【図 17】同じく比較例の印字の説明に供する説明図である。

【図 18】本発明の実施形態の印字の説明に供する説明図である。

【図 19】本発明に係る液体吐出ヘッドの第 10 実施形態を示すヘッドの液室形状の平面説明図である。

【図 20】本発明の具体的な実施例の説明に供する液室形状の説明図である。

【図 21】本発明に係る画像形成装置の一例を示す全体構成図である。

【図 22】同じく要部平面説明図である。

【図 23】バイピッチ構造のヘッドの説明に供する断面説明図である。

【図 24】ノーマルピッチ構造のヘッドの説明に供する断面説明図である。

【符号の説明】

10

20

30

40

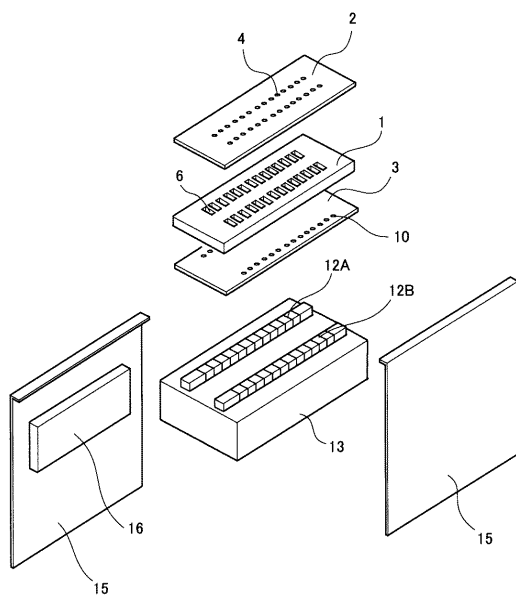
50

【 0 0 9 0 】

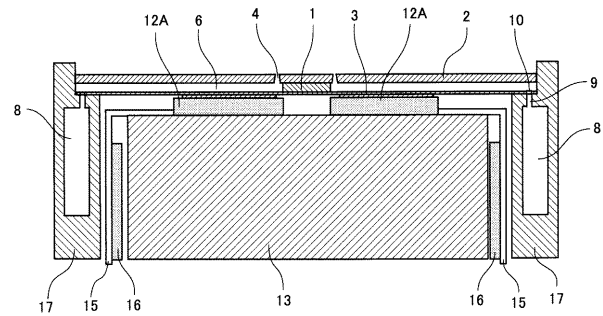
- 1 … 流路板
- 2 … ノズル板
- 3 … 振動板
- 4 … ノズル
- 6 … 個別液室
- 10 … 共通液室
- 12 A … 圧電素子柱
- 12 B … 支柱
- 13 … ベース部材
- 234 … キャリッジ
- 235 … 記録ヘッド

10

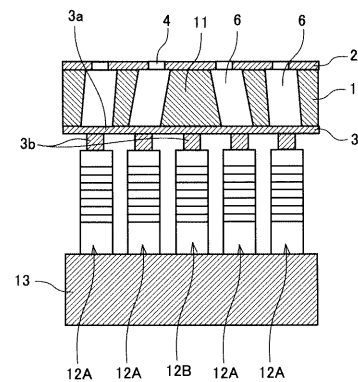
【 図 1 】



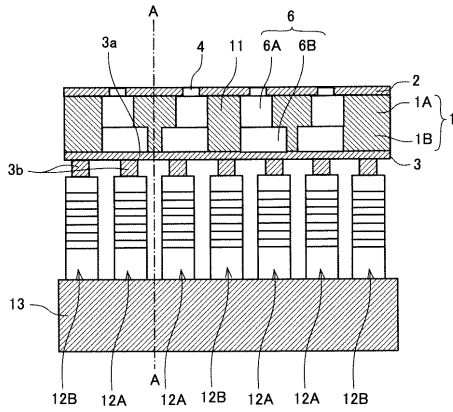
【 図 2 】



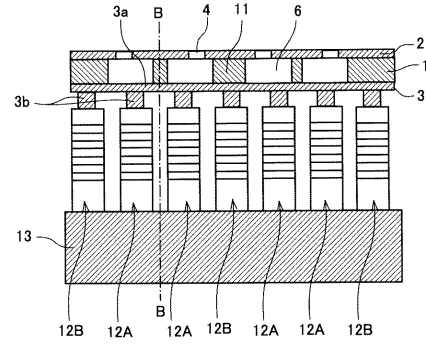
【 図 3 】



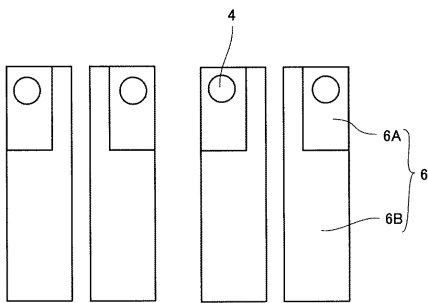
【図 1 1】



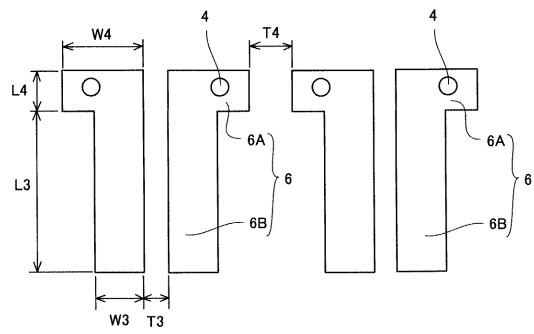
【図 1 3】



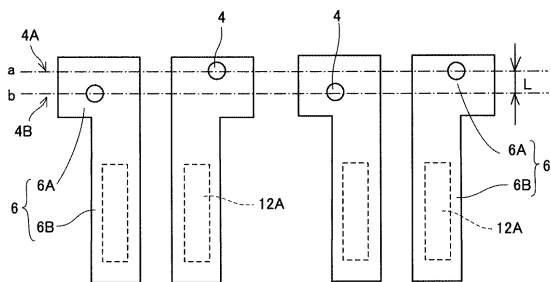
【図 1 2】



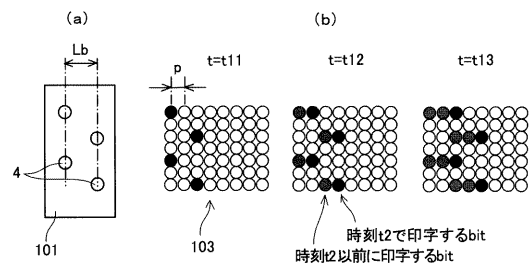
【図 1 4】



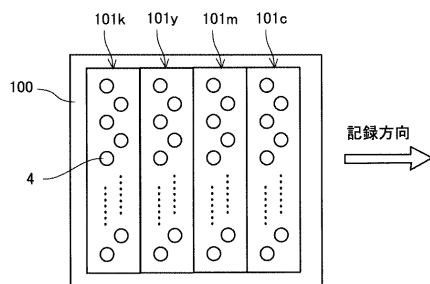
【図 1 5】



【図 1 7】



【図 1 6】



【図 1 8】

