

(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2006-175845  
(P2006-175845A)

(43) 公開日 平成18年7月6日(2006.7.6)

(51) Int. Cl. F I 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 10 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2005-290417 (P2005-290417)  
 (22) 出願日 平成17年10月3日 (2005.10.3)  
 (31) 優先権主張番号 特願2004-344075 (P2004-344075)  
 (32) 優先日 平成16年11月29日 (2004.11.29)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

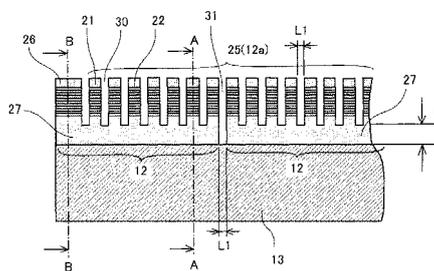
(71) 出願人 000006747  
 株式会社リコー  
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号  
 (74) 代理人 230100631  
 弁護士 稲元 富保  
 (72) 発明者 橋本 憲一郎  
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
 会社リコー内  
 (72) 発明者 山口 清  
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
 会社リコー内  
 Fターム(参考) 2C057 AF65 AF99 AG14 AG44 AG47  
 AG89 AG92 AN01 AN05 AP02  
 AP22 AP25 AP31 AP60 BA04  
 BA14

(54) 【発明の名称】 液体吐出ヘッド、液体吐出装置及び画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 圧電素子の倒れ、チップングなどが生じることなく、歩留まり良く、多数ノズル数を有するヘッドを得ることができない。

【解決手段】 流路基板1と振動板2及びノズル板3とを備えてノズル5が連通する加圧液室6を形成し、各加圧液室6に対応して振動板2には積層型圧電素子12aを接合し、この複数の圧電素子12aを有する複数の積層型圧電素子部材12、12...を、積層型圧電素子部材12の長手方向に沿ってベース部材13上に配置するとともに、各積層型圧電素子部材12の圧電素子12aは完全に分割しないで架橋部27を残して溝30を形成した。



【選択図】 図3

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

液体を吐出する複数のノズルと、このノズルが連通する液室と、この液室内の液体を加圧する圧力を発生させるための複数の圧電素子とを備えた液体吐出ヘッドにおいて、前記複数の圧電素子が溝加工で形成された複数の圧電素子部材が、前記複数の圧電素子の並び方向に沿って一つのベース部材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 2】

請求項 1 に記載の液体吐出ヘッドにおいて、前記複数の圧電素子部材の間にも前記溝加工が施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、前記複数の圧電素子部材の間には隙間が設けられ、この隙間は前記溝加工の溝幅よりも小さいことを特徴とする液体吐出ヘッド。

## 【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の液体吐出ヘッドにおいて、前記圧電素子に駆動波形を与えるための共通する共通電極が前記ベース部材に電氣的に接続されていることを特徴とする液体吐出ヘッド。

## 【請求項 5】

請求項 4 に記載の液体吐出ヘッドにおいて、前記圧電素子と前記ベース部材は導電性接着剤で接合され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 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、前記ノズルが形成された一つのノズル板が 2 つ以上の圧電素子部材に対応してい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 6 のいずれかに記載の液体吐出ヘッドにおいて、前記複数の圧電素子部材の列が前記ベース部材上に複数列配置され、各列のうちで最も離れた  $m$  番目 ( $m$  は 1 以上の整数) の圧電素子部材と ( $m + 1$ ) 番目の圧電素子部材との間隔が溝加工の溝幅よりも小さいことを特徴とする液体吐出ヘッド。

## 【請求項 8】

請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の液体吐出ヘッドにおいて、前記液室の壁面を形成する振動板には、前記圧電素子との間に凸部が設けられていることを特徴とする液体吐出ヘッド。

## 【請求項 9】

請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の液体吐出ヘッドを搭載していることを特徴とする液体吐出装置。

## 【請求項 10】

記録液の液滴を吐出する記録ヘッドを備え、この記録ヘッドから被記録媒体上に液滴を吐出させて画像を形成する画像形成装置において、前記記録ヘッドが請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の液体吐出ヘッドであ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】

本発明は液体吐出ヘッド、液体吐出装置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、プリンタ/ファクシミリ/複写機の複合機などの各種画像形成装置において、記録液を吐出する液体吐出ヘッドを搭載し、被記録媒体に画像を形成する液体吐出装置を備えたものが知られている。なお、液体吐出装置は、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

10

20

30

40

50

被記録媒体（記録媒体、転写紙、用紙などとも称され、これらは材質にかかわらず、同義語として使用する。）に液体を吐出する装置を意味し、また、「記録」とは、文字や図形等の意味を持つ画像を被記録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被記録媒体に付与することをも意味し、画像形成、印写、印字、印刷も同義語で使用する。

【0003】

液体吐出ヘッドとしての例えばインクジェットヘッドとしては、液室内の液体であるインクを加圧する圧力を発生するための圧力発生手段として圧電体、特に圧電層と内部電極を交互に積層した積層型圧電素子を用いて、積層型圧電素子のd33又はd31方向の変位で液室の壁面を形成する弾性変形可能な振動板を変形させ、液室内容積/圧力を変化させて液滴を吐出させるいわゆるピエゾ型のものが知られている。

10

【0004】

このような積層型圧電素子を用いたインクジェットヘッドとしては、例えば、特許文献1に記載されているように、圧電層と内部電極とを交互に積層し、両端面に個別側外部電極及び共通側外部電極を形成した積層型圧電素子（駆動素子ブロック）に、一部を残して溝加工を施すことによって複数の駆動部（駆動チャンネル）と両端の非駆動部とを形成し、積層型圧電素子のd31方向の変位を用いて液室内液体を加圧する圧力を与えるとともに、この積層型圧電素子の共通電極を駆動部の並び方向両端の非駆動部から取出すようにしたものがある。

【特許文献1】特許第3114771号公報

20

【0005】

また、積層型圧電素子のd33方向の変位を用いているものとしては、特許文献2に記載されているように、ベース上に接合した圧電素子に溝加工することによってノズルが連通する各液室に対応する圧電素子を形成したものがある。

【特許文献2】特開2003-250281号公報

【0006】

さらに、ライン型インクジェットヘッドとして、特許文献3に記載されているように、1枚の連続したノズルプレート上に複数個のノズル開口部を配列し、圧電素子は複数のバルク状圧電体を加工してノズル開口部に対応するように配置されており、隣接するバルク状圧電体の境目は加工領域であるヘッドが知られている。

30

【特許文献3】特開平6-198877号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

近年、画像形成装置としてのインクジェット記録装置には高速印字が求められている。そのためには、インク吐出周波数を高くする、ノズル数を多くするといった手段があるが、インク吐出周波数を高くすると、それに伴いキャリッジを高速で動かさなければならず、強力なモータを精度よく制御する、高周波で安定してインク吐出をおこなうといった課題をクリアしなければならない。

【0008】

40

そこで、ヘッドを長くしてノズル数を増やすラインヘッドなどの長尺ヘッド化が検討される。しかしながら、特許文献1や特許文献2に記載のヘッド構成でヘッド全体を長くするには、各部品を長くする必要がある。特にPZTに代表される圧電素子は非常に細長い部品であるので、さらに長くすることは、圧電素子の製造工程上あるいはハンドリングの面で非常に困難なものとなるという課題がある。

【0009】

また、特許文献3に記載のヘッドはライン化を図ったものであるが、バルク状圧電体を分割して圧電素子を形成するために、圧電素子の倒れ、チップング（欠け）などが生じやすく、歩留まりが悪くなってコストが高くなるという課題がある。

【0010】

50

本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、低コストで長尺化が可能な液体吐出ヘッド及びこの液体吐出ヘッドを備える液体吐出装置並びに画像形成装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

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、複数の圧電素子が溝加工で形成された複数の圧電素子部材が、複数の圧電素子の並び方向に沿って一つのベース部材に配置されている構成とした。

【0012】

ここで、複数の圧電素子部材の間にも溝加工が施されていることが好ましい。また、複数の圧電素子部材の間には隙間が設けられ、この隙間は溝加工の溝幅よりも小さいことが好ましい。さらに、圧電素子に駆動波形を与えるための共通する共通電極がベース部材に電氣的に接続されていることが好ましく、この場合、圧電素子とベース部材は導電性接着剤で接合されていることが好ましい。また、ノズルが形成された1つのノズル板が2つ以上の圧電素子部材に対応していることが好ましい。

10

【0013】

また、複数の圧電素子部材の列がベース部材上に複数列配置され、各列のうちで最も離れた $m$ 番目( $m$ は1以上の整数)の圧電素子部材と( $m+1$ )番目の圧電素子部材との間隔が溝加工の溝幅よりも小さいことが好ましい。

【0014】

さらに、液室の壁面を形成する振動板には、圧電素子との間に凸部が設けられていることが好ましい。

20

【0015】

本発明に係る液体吐出装置は、本発明に係る液体吐出ヘッドを備えたものである。

【0016】

本発明に係る画像形成装置は、記録液の液滴を吐出する記録ヘッドに本発明に係る液体吐出ヘッドを備えたものである。

【発明の効果】

【0017】

本発明に係る液体吐出ヘッドによれば、複数の圧電素子が溝加工で形成された複数の圧電素子部材が、複数の圧電素子の並び方向に沿って一つのベース部材に配置されているので、個々の圧電素子の倒れや欠けを防止して低コストでヘッドの長尺化を図ることができる。

30

【0018】

本発明に係る液体吐出装置及び本発明に係る画像形成装置によれば、本発明に係る液体吐出ヘッドを備えているので高速で記録を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

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。本発明の第1実施形態に係る液体吐出ヘッドとしてのインクジェットヘッドについて図1及び図2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は同ヘッドの液室長手方向に沿う断面説明図である。

40

【0020】

このインクジェットヘッドは、SUS基板で形成した流路基板(液室基板)1と、この流路基板1の下面に接合した振動板2と、流路基板1の上面に接合したノズル板3とを有し、これらによって記録液の液滴であるインク滴を吐出するノズル5が連通する加圧液室6、加圧液室6に液体であるインクを供給する供給路を兼ねた流体抵抗部7を形成している。

【0021】

ここで、流路基板1は、SUS基板を、酸性エッチング液を用いてエッチング、あるいは

50

は打ち抜きなどの機械加工することで、各加圧液室 6、流体抵抗部 7、開口をそれぞれ形成している。

【0022】

振動板 2 は、例えばニッケルの金属プレートから形成したものであるが、この他、樹脂部材或いは樹脂部材と金属部材の積層部材などで形成することもできる。

【0023】

ノズル板 3 は、各加圧液室 6 に対応して直径 10 ~ 30  $\mu\text{m}$  のノズル 5 を形成し、流路基板 1 に接着剤接合している。このノズル板 3 としては、ステンレス、ニッケルなどの金属、ポリイミド樹脂フィルムなどの樹脂、シリコン、及びそれらの組み合わせからなるものを用いることができる。また、ノズル面（吐出方向の表面：吐出面）には、インクとの撥水性を確保するため、メッキ被膜、あるいは撥水剤コーティングなどの周知の方法で撥水膜を形成している。

10

【0024】

そして、振動板 2 の面外側（加圧液室 6 と反対側）に各加圧液室 6 に対応して圧力発生手段としての積層型圧電素子 12 a をそれぞれ接合している。これらの振動板 2 と積層型圧電素子 12 a によって可動部分である振動板 2 を変形させる圧電型アクチュエータを構成している。

【0025】

このヘッドでは、これら複数の圧電素子 12 a（1 つを個別圧電素子 12 a ともいう。）を溝加工（スリット加工）によって分断することなく形成した複数の圧電素子部材 12 を、圧電素子 12 a の並び方向（圧電素子部材 12 の長手方向）に沿って配置している。この場合、複数の圧電素子部材 12 を振動板 2 との接合面との反対側の面をベース部材（基台）13 上に接着剤で接合して固定した後、溝加工によって溝 30 を形成することで複数の圧電素子 12 a を形成する。また、圧電素子部材 12 の一端面には各圧電素子 12 a に駆動波形を与えるための FPC ケーブル 14 を接続している。

20

【0026】

なお、圧電素子 12 a の圧電方向として d33 方向の変位を用いて加圧液室 6 内インクを加圧する構成とすることも、圧電素子 12 a の圧電方向として d31 方向の変位を用いて加圧液室 6 内インクを加圧する構成とすることもできる。本実施形態では d33 方向の変位を用いた構成をとっている。

30

【0027】

ベース部材 13 は金属材料で形成することが好ましい。ベース部材 13 の材質（材料）が金属であれば、圧電素子 12 a（圧電素子部材 12）の自己発熱による蓄熱を防止することができる。圧電素子部材 12 とベース部材 13 は接着剤により接着接合しているが、チャンネル数が増えると、圧電素子 12 a の自己発熱により 100 近くまで温度が上昇し、接合強度が著しく低下することになる。また、自己発熱によりヘッド内部の温度上昇が発生し、インク温度が上昇するが、インクの温度が上昇すると、インク粘度が低下し、噴射特性に大きな影響を与える。したがって、ベース部材 13 を金属材料で形成して圧電素子 12 a の自己発熱による蓄熱を防止することで、これらの接合強度の低下、インク粘度の低下による噴射特性の劣化を防止することができる

40

【0028】

さらに、ベース部材 13 の線膨張係数が大きいと、高温または低温でベース部材 13 と圧電素子部材 12 の接合界面で接着剤の剥離が発生することがある。すなわち、従前は圧電素子の全長が長くなかったため、環境変動による温度差で圧電素子とベース部材 13 が剥離するという問題はほとんどなかったが、300 dpi で約 400 ノズル程度を有する全体で 30 ~ 40 mm 以上の長さの圧電素子を用いることでこの問題が顕在化するようになった。

【0029】

したがって、ベース部材 13 の材料としては線膨張係数が  $10 \text{E}^{-6} /$  以下の材質を用いることが好ましく、この線膨張係数の範囲にすることにより、環境変動による温度差

50

で、圧電素子部材との接合界面が剥離することを防止できる。特に、圧電素子部材 1 2 に接着接合される部品の線膨張係数を全て  $10 \times 10^{-6} /$  以下にすると、接合界面の剥離に対し、非常に効果的であることが確認された。

#### 【0030】

また、FPCケーブル 1 4 には各チャンネル（各加圧液室 6 に対応する）を駆動する駆動波形（電気信号）を印加するためのドライバ IC 1 6 を複数搭載している。このように、FPCケーブル 1 4 に複数のドライバ IC 1 6 を搭載することにより、各ドライバ IC 1 6 毎に電気信号を設定することができ、圧電素子 1 2 a の各駆動チャンネルの変位特性のばらつきを容易に補正することができるようになる。

#### 【0031】

さらに、振動板 2 の周囲にはフレーム部材 1 7 を接着剤で接合している。そして、このフレーム部材 1 7 には、ドライバ IC 1 6 と少なくともベース部材 1 3 を挟んで反対側に配置されるように、加圧液室 6 に外部からインクを供給するための共通液室 1 8 を形成している。この共通液室 1 8 は、振動板 2 の貫通穴 8 を介して流体抵抗部 7 及び加圧液室 6 に連通している。

#### 【0032】

次に、積層型圧電素子部材 1 2 の詳細について図 3 ないし図 7 をも参照して説明する。なお、図 3 は前記ヘッドの積層型圧電素子部材部分の液室短手方向に沿う説明図、図 4 は図 3 の A - A 線に沿う断面説明図、図 5 は図 3 の B - B 線に沿う断面説明図、図 6 は積層型圧電素子部材 1 2 の内部電極パターンの平面説明図である。

#### 【0033】

1 つの積層型圧電素子部材 1 2 は、圧電層（圧電材料層）2 1 と図 6 ( a )、( b ) に示すようなパターン形状を有する内部電極 2 2 A 及び内部電極 2 2 B とを交互に積層し、両端面に共通側外部電極 2 3 と個別側外部電極 2 4 とを設けた状態で、スリット加工（溝加工）を施して溝 3 0 を入れることにより、複数の圧電素子 1 2 a を形成している。この場合、駆動波形を与える圧電素子 1 2 a は駆動部 2 5 を、端部の圧電素子 1 2 a は非駆動部 2 6 を構成することになる。

#### 【0034】

また、複数の積層型圧電素子部材 1 2、1 2 は、つなぎ部分に、加工溝 3 0 の溝幅 L 1（例えばダイシングなどで形成する 0.03 mm 幅）と同じ幅 L 1 だけ隙間 3 1 をあけて配置している。このように、複数の積層型圧電素子部材 1 2 のつなぎ部分に溝 3 0 と同じ隙間 3 1 を位置させることによって、複数の個別圧電素子 1 2 a はつなぎ目のないように配列された構成とすることができる。

#### 【0035】

さらに、溝加工では、積層型圧電素子部材 1 2 に対してベース部材 1 3 までスリット（溝）3 0 を入れずに、底部に深さ方向の幅 D の架橋部 2 7 を残して加工している。これにより、1 つの圧電素子部材 1 2 は複数の圧電素子 1 2 a を一体的に有する部材となる。また、積層型圧電素子部材 1 2 の個別側外部電極 2 4 側には駆動部 2 5 の並び方向に沿う切り欠き部 2 8 を形成している。

#### 【0036】

したがって、各駆動部 2 5 の内部電極 2 2 A は、共通側外部電極 2 3 に接続され、この共通側外部電極 2 3 は架橋部 2 7 によって分割されていないので、各駆動部 2 5 の内部電極 2 2 A は共通側外部電極 2 3 を介して両端の非駆動部 2 6 の内部電極 2 2 A と接続され、更に、非駆動部 2 6 の内部電極 2 2 A は、図 5 に示すように個別側外部電極 2 4 側端面に引き出されているので、この個別側外部電極 2 4 側の端面に FPC ケーブル 1 4 を接続することによって、積層型圧電素子部材 1 2 の一端面で共通電極と個別電極とを取り出すことができる。

#### 【0037】

このように構成したインクジェットヘッドにおいては、積層型圧電素子部材 1 2 の駆動部 2 5（圧電素子 1 2 a）に対して選択的に 20 ~ 50 V の駆動パルス電圧を印加するこ

10

20

30

40

50

とによって、パルス電圧が印加された駆動部 25 が積層方向に伸びて振動板 2 をノズル 5 方向に変形させ、加圧液室 6 の容積 / 体積変化によって加圧液室 6 内のインクが加圧され、ノズル 5 からインク滴が吐出（噴射）される。

【0038】

そして、インク滴の吐出に伴って加圧液室 6 内の液圧力が低下し、このときのインク流れの慣性によって加圧液室 6 内には若干の負圧が発生する。この状態の下において、積層型圧電素子 12 への電圧の印加をオフ状態にすることによって、振動板 2 が元の位置に戻って加圧液室 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、インク供給路 18 から共通液室 8、流体抵抗部であるインク供給路 7 を経て加圧液室 6 内にインクが充填される。そこで、ノズル 5 のインクメニスカス面の振動が減衰して安定した後、次のインク滴吐出のために積層型圧電素子 12 にパルス電圧を印加しインク滴を吐出させる。

10

【0039】

なお、ここでは、押し打ちで液滴を吐出させる方式で説明しているが、引き打ちや、引き - 押し打ちで液滴を吐出させる方式とすることもでき、これらは駆動波形によって設定することができる。

【0040】

このように、このインクジェットヘッドでは、一つのベース部材 13 上に、ベース長手方向（圧電素子 12 a の並び方向）に、複数の圧電素子 12 a（駆動部 25）を溝加工で形成する 2 つの積層型圧電素子部材 12、12 を並べて配置している。これにより、低コストでヘッドの長尺化によるノズル数の増加を図ることができる。

20

【0041】

すなわち、前述したように、印字速度を速くする方法として、ヘッドを長くしてノズル数を増やすという方法が有効であるが、積層型圧電素子は非常に細長い部品となるので、圧電素子の製造工程上あるいはハンドリングの面で非常に困難なものとなる。そこで、長くすることが困難である圧電素子を分割し、一つのベース部材上に分割した積層型圧電素子を並べて、接着などによって固定することによって、一つの長いヘッドを構成することができる。

【0042】

この場合、ベース部材 13 に並べた後、ダイシングなどの方法により、溝加工を行って複数の圧電素子 12 a を形成する。積層型圧電素子部材 12 は、焼成後にダイシングなどの方法によって、精度よく外形寸法が得られるようにする。剛性の高いベース部材 13 を土台にして複数の積層型圧電素子部材 12 を配置することによって、圧電素子間の位置ずれを小さくでき、また、ベース部材 13 に積層型圧電素子部材 12 を並べた後にダイシングなどによって溝加工を行うので、溝加工した壊れやすい積層型圧電素子を単体でハンドリングすることもなく、複数の積層型圧電素子部材 12 間においても溝の位置はダイシングの送り精度によって制御することができる。また、複数の積層型圧電素子部材 12 の各圧電素子 12 a の高さを揃えるために、ベース部材 13 に複数の積層型圧電素子部材 12 を接合後に、複数の積層型圧電素子部材 12 の上面を研磨するようによい。

30

【0043】

また、上記のように複数の積層型圧電素子部材 12 を配列した場合、ノズル板 3 は複数の積層型圧電素子部材 12 に対して一枚であることが好ましい。ノズル板 3 を分割すると、ノズルのワイピング動作においてノズル板のつなぎ部分の溝や段差によってインクのワイピング不良が生じ、画像品質を劣化させることがある。

40

【0044】

次に、本発明の第 2 実施形態に係る液体吐出ヘッドとしてのインクジェットヘッドについて図 7 を参照して説明する。なお、同図は図 3 と同様な同ヘッドにおける積層型圧電素子部材部分の説明図である。

この実施形態では、積層型圧電素子部材 12、12 のつなぎ部分の間隔 31 の幅 L2 を加工溝 30 の幅 L1 よりも小さく ( $L2 < L1$ ) してベース部材 13 上に配置している。したがって、つなぎ部分にも溝加工を施して溝 30 を形成している。

50

## 【0045】

ここでは、積層型圧電素子部材12の長手方向長さ55.0125mm(公差±0.005mm)、積層型圧電素子部材12、12間の間隔(隙間31)を0.01mm(公差±0.003mm)、ダイシング幅(溝30の溝幅)0.03mm(公差±0.002mm)、ダイシングピッチ(溝ピッチ)0.08465mm(公差±0.005mm)とすることによって、積層型圧電素子部材12間のつなぎ部分の間隔(隙間31)に溝30がおさまるように公差内で作製可能であった。

## 【0046】

このように、積層型圧電素子部材のつなぎ部分に溝が位置するように配置し、つなぎ部分の間隔を溝幅よりも小さくすることによって、各公差を吸収でき、精度よく作製することができ、前記第1実施形態では、ベース部材13と積層型圧電素子部材12を接合するときの接着剤が、積層型圧電素子部材12のつなぎ部分の隙間31に入り込むことがある。これに対して、本実施形態ではつなぎ部分の隙間31に接着剤が入り込んだとしても、その後、溝加工で溝30を形成するので、個別圧電素子12a間が接着剤で埋まるといふ不具合は生じない。

10

## 【0047】

次に、本発明の第3実施形態に係る液体吐出ヘッドとしてのインクジェットヘッドについて図8を参照して説明する。なお、同図は図3と同様な同ヘッドにおける積層型圧電素子部材部分の説明図である。

この実施形態では、積層型圧電素子部材12、12のつなぎ部分の間隔をなくしてベース部材13上に配置している。したがって、ここでも、つなぎ部分には溝加工を施して溝30を形成している。このようにしても、上記第2実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

20

## 【0048】

次に、本発明の第4実施形態に係る液体吐出ヘッドとしてのインクジェットヘッドについて図9及び図10を参照して説明する。なお、図9は同ヘッドの分解斜視説明図、図10は同ヘッドの液室長手方向に沿う断面説明図である。

この実施形態は、前記各実施形態が積層型圧電素子のd33方向の変位を用いた例であるのに対し、積層型圧電素子のd31方向の変位を用いる例である。

## 【0049】

つまり、ベース部材13はセラミックスなどの絶縁性材料からなり、片面には薄膜電極10が形成され、そのベース部材13の薄膜電極10面に積層型圧電素子部材32が接着剤または半田などろう付けにより接合されている。この際、治具などを用いてベース部材13のエッジと積層型圧電素子部材12が平行となるように位置合わせされる。ダイシングあるいはワイヤーソーなどを用いて、積層型圧電素子部材12とベース部材13上の薄膜電極10を同時に切断し、等ピッチで並ぶ個別圧電素子12aを形成するとともに、薄膜電極10をも分割して各個別圧電素子12aごとの引き出し電極を形成し、この引き出し電極にFPCケーブル14を半田やACFなどによって接合する。なお、その他の振動板2より上側の構成は前記各実施形態と同様である。

30

## 【0050】

次に、本発明の第5実施形態に係る液体吐出ヘッドとしてのインクジェットヘッドについて図11ないし図13を参照して説明する。なお、図11は同ヘッドの要部斜視説明図、図12は図11のE-E線に沿う断面説明図、図13は図11のF-F線に沿う断面説明図である。

40

この実施形態は、前記第2実施形態と同じ構成で積層型圧電素子部材12を長手方向に6個2列配列し、長さが約330mmのヘッドとしている。ヘッドの長さを約330mmとすることで、A3サイズの内紙の短手方向幅をカバーすることができ、A3サイズの内紙に印字できるラインヘッドを得ることができる。

## 【0051】

この場合、前記実施形態のように長手方向に2個の積層型圧電素子部材12を並べた場

50

合には、共通電極は積層型圧電素子部材の長手方向の外側端から取ることができたが、本実施形態のように長手方向に3個以上の積層型圧電素子部材12を並べた場合には、ヘッドの両端に位置する積層型圧電素子部材以外の内側の積層型圧電素子部材は共通電極を端に持ってくることはできない。

【0052】

そこで、ここでは、ベース部材13を共通電極と接続するようにしている。つまり、図12に示すように、内部電極22Aは共通側外部電極23に接続し、この共通外部電極23には積層型圧電素子部材12の裏面側に延長した延長部23aを設けている。そして、この共通側外部電極23の積層型圧電素子部材12の裏面の延長部23aはSUSなどの金属からなる導電性のベース部材13と電氣的に接続している。

10

【0053】

この場合、積層型圧電素子部材12の裏面の共通側外部電極23の延長部23aとベース部材13を導電性接着剤により接合することによって、接合と電氣的接続を同時に行うことができ、製造工程数が削減でき低コスト化を図れる。

【0054】

そして、図13に示すように、ヘッド端部ではベース部材13は半田11やACFなどによってFCP14と接続している。したがって、積層型圧電素子部材12の内部電極22Aは、ベース部材13を介してFCP14と接続されることになる。

【0055】

このように、長手方向に3個以上の積層型圧電素子部材を配置する場合、積層型圧電素子部材のそれぞれにおいて、ベース部材13と電氣的に接続することによって、共通電極を取ることができる。ベース部材を介して共通電極を取っているため、このような長尺のヘッドでヘッドの中心部においても、電圧降下の影響もほとんどない。

20

【0056】

次に、本発明の第6実施形態に係る液体吐出ヘッドとしてのインクジェットヘッドについて図14及び図15を参照して説明する。なお、図14は同ヘッドの図12と同様な断面説明図、図15は同じく図13と同様な断面説明図である。

この実施形態では、第5実施形態と同様な構成で、ベース部材33をセラミックスなどの絶縁材料より作製し、ベース部材33表面に電極薄膜15を形成したものである。

【0057】

つまり、長尺ヘッドになるとベースも細長くなるので、ベースの材料も剛性の大きな材料が必要となる。この実施形態では、ベース材料は導電性であるという制約がなくなるので、セラミックスなどの金属よりも剛性の大きい材料も用いることができる。

30

【0058】

次に、本発明の第7実施形態に係る液体吐出ヘッドとしてのインクジェットヘッドについて図16を参照して説明する。なお、図16(a)は要部平面説明図、同図(b)は同(a)の下面図、同図(c)は同(a)の上面図である。

この実施形態では、前述した第1実施形態と同様に、複数の圧電素子部材12の列を1つのベース部材13上に複数列(ここでは2列とし、それぞれ圧電素子列12A、12Bと表記する。)配置している。

40

【0059】

ここで、圧電素子列12Aのm番目(mは1以上の整数)の圧電素子部材12mと(m+1)番目の圧電素子部材12m+1とを隙間31Aを空けて配置し、同様に、圧電素子列12Bのm番目(mは1以上の整数)の圧電素子部材12mと(m+1)番目の圧電素子部材12m+1とを隙間31Bを空けて配置している。

【0060】

この場合、各列のうちで最も離れたm番目の圧電素子部材12mと(m+1)番目の圧電素子部材12m+1の間隔、ここでは圧電素子列12Aのm番目の圧電素子部材12mと圧電素子列12Bの(m+1)番目の圧電素子部材12m+1との間隔L3が加工溝の溝幅L1よりも小さくなるように配置している。また、各列の圧電素子部材12mと圧電

50

素子部材 1 2 m + 1 との間隔も溝幅 L 1 より小さくなるように配置している。

【 0 0 6 1 】

言い換えれば、各列の m 番目の圧電素子部材 1 2 m のエッジ位置の中で一番負側（図 1 6 中の左側）にある位置を A、各列の ( m + 1 ) 番目の圧電素子部材 1 2 m + 1 のエッジ位置の中で一番正側（図 1 6 中右側）にある位置を B としたとき、位置 ( B - A ) は溝加工の溝 3 0 の幅 L 1 よりも小さくなっている。

【 0 0 6 2 】

このように、各列のうちで最も離れた m 番目の圧電素子部材 1 2 m と ( m + 1 ) 番目の圧電素子部材 1 2 m + 1 の間隔が溝加工の溝幅よりも小さくなるように配置されていることで、m 番目の圧電素子部材と ( m + 1 ) 番目の圧電素子部材のつなぎ部分の間隔（隙間 3 1 ）が各圧電素子列で位置が異なっているにもかかわらず、溝加工の溝幅内にそれぞれの列の隙間 3 1 を収めることができる。

【 0 0 6 3 】

次に、本発明の第 8 実施形態に係る液体吐出ヘッドとしてのインクジェットヘッドについて図 1 7 を参照して説明する。なお、図 1 7 は同ヘッドのノズルの並び方向に沿う断面説明図である。

この実施形態では、複数の圧電素子 1 2 a を交互に駆動波形が印加される駆動部 2 5 と駆動波形が印加されない非駆動部 2 6 としたバイピッチ構造としている。また、振動板 2 には駆動部 2 5 となる圧電素子 1 2 a と接着剤接合する部分に厚肉の凸部 2 a を、非駆動部 2 6 となる圧電素子 1 2 a と接着剤接合する部分に厚肉の凸部 2 b をそれぞれ形成して

【 0 0 6 4 】

このように振動板には圧電素子と接合する部分に凸部を形成することによって複数の圧電素子 1 2 a の幅（ノズル並び方向の幅）にバラツキが生じても各ノズル 5 間での滴吐出体積のバラツキを低減することができる。

【 0 0 6 5 】

つまり、図 1 8 に示すように、ベース部材 1 3 上に複数の圧電素子部材 1 2 を接合して溝加工を行なった場合、圧電素子部材 1 2 の一番端（他の圧電素子部材 1 2 に隣り合う端）の圧電素子 1 2 a 1 の幅 D 2 が他の圧電素子 1 2 a の幅 D 1 よりも広くなる（ D 2 > D 1 ）ことが生じる。

【 0 0 6 6 】

これは、図 1 9 に示すように、隣り合う 2 つの圧電素子部材 1 2 の間の溝 3 0 をダイシングで形成するとき、ダイシングブレード 3 5 によって既に溝加工が施された側の圧電素子部材 1 2 の一番端の圧電素子（柱） 1 2 a 1 がブレード 3 5 による応力を受け、既に形成された溝 3 0 側に変形しながら溝加工される。そのため、一番端の圧電素子 1 2 a 1 の幅 D 2 は他の圧電素子 1 2 a の幅 D 1 よりも大きくなる。

【 0 0 6 7 】

そこで、本実施形態では、上述したように、振動板 2 に凸部 2 a を設けている。この凸部 2 a の幅は各加圧液室 6 で同じになるように形成されている。また、加圧液室 6 の隔壁 6 a の下に位置するところにも凸部 2 b が設けられ、駆動部 2 5 と支柱部 2 6 で高さが統一されるようにしている。

【 0 0 6 8 】

この振動板 2 の凸部 2 a がない場合には、圧電素子 2 a と圧電素子 2 a 1 とでは幅 D 1 , D 2 が異なるので、振動板 2 の変形する幅（面積）が異なってしまい、吐出する液滴の体積に差が生じることになる。これに対して、振動板 2 に凸部 2 a を設けて圧電素子 1 2 a , 1 2 a 1 と接合することによって、一番端の圧電素子 1 2 a 1 と他の圧電素子 1 2 の幅が異なっているにもかかわらず、振動板 2 に作用する面積は凸部 2 a の幅で決められることになり、各加圧液室 6 に対する圧力は同じになり、各ノズル 5 から吐出される液滴の体積のバラツキも低減することになる。これによって、画像品質の低下を抑制することができる。

【 0 0 6 9 】

10

20

30

40

50

なお、振動板 2 の凸部 2 a、2 b は、例えばニッケル電鍍などで、振動板 2 と凸部 2 a、2 b を同一材料で一体形成することもできるし、あるいは、振動板 2 を樹脂フィルムで形成し、凸部 2 a、2 b を SUS などの金属材料をエッチングパターンニングして形成することもできる。また、凸部 2 a、2 b は一層に限らず、複層にすることも、また、複層の場合に幅（面積）を層間で異ならせることもできる。

#### 【0070】

上記各実施形態ではインクジェットヘッド単体で説明したが、図 20 に示すように、本発明に係る液体吐出ヘッドであるノズル 42 を有するインクジェットヘッド 41 と、このインクジェットヘッド 41 にインクを供給するインクタンク 43 とを一体化したヘッド一体型インカートリッジ 40 を構成することもでき、これにより、高密度で多数ノズルが配列されたヘッド一体型液体カートリッジを得ることができ、小型、低コスト化を図れ、また、信頼性が向上する。

10

#### 【0071】

次に、本発明に係る液体吐出ヘッドを備える本発明に係る液体吐出装置を含む画像形成装置としてのインクジェット記録装置の一例について図 21 及び図 22 を参照して説明する。なお、図 21 は同装置の機構部の全体構成を説明する概略構成図、図 22 は同機構部の要部平面説明図である。

この画像形成装置は、フレーム 101 を構成する左右の側板 101 A、101 B に横架したガイド部材であるガイドロッド 131 とステータス 132 とでキャリッジ 133 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矢示方向（キャリッジ主走査方向）に移動走査する。

20

#### 【0072】

このキャリッジ 133 には、イエロー（Y）、シアン（C）、マゼンタ（M）、ブラック（Bk）の各色のインク滴を吐出する 4 個の本発明に係る液体吐出ヘッドであるインクジェットヘッドからなる記録ヘッド 134 を複数のインク吐出口を主走査方向と交叉する方向に配列し、インク滴吐出方向を下方に向けて装着している。

#### 【0073】

この記録ヘッド 134 には前述したようにドライバ IC を搭載し、図示しない制御部との間でハーネス（フレキシブルプリントケーブル）102 を介して接続されている。

#### 【0074】

また、キャリッジ 133 には、記録ヘッド 134 に各色のインクを供給するための各色のサブタンク 135 を搭載している。この各色のサブタンク 135 には各色のインク供給チューブ 136 を介して、カートリッジ装填部 114 に装着されたインカートリッジ 120（120k、120c、120m、120y）から各色のインクが補充供給される。なお、このカートリッジ装填部 114 にはインカートリッジ 120 内のインクを送液するための供給ポンプユニット 115 が設けられ、また、インク供給チューブ 136 は這い回しの途中でフレーム 101 を構成する後板 101 C に係止部材 105 にて保持されている。

30

#### 【0075】

一方、給紙トレイ 112 の用紙積載部（圧板）141 上に積載した用紙 142 を給紙するための給紙部として、用紙積載部 141 から用紙 142 を 1 枚ずつ分離給送する半月コ口（給紙コ口）143 及び給紙コ口 143 に対向し、摩擦係数の大きな材質からなる分離パッド 144 を備えている。この分離パッド 144 は給紙コ口 143 側に付勢されている。

40

#### 【0076】

そして、この給紙部から給紙された用紙 142 を記録ヘッド 134 の下方側に送り込むために、用紙 142 を案内するガイド部材 145 と、カウンタローラ 146 と、搬送ガイド部材 147 と、先端加圧コ口 149 を有する押さえ部材 148 とを備えるとともに、給送された用紙 142 を静電吸着して記録ヘッド 134 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 151 を備えている。

50

## 【0077】

この搬送ベルト151は、無端状ベルトであり、搬送ローラ152とテンションローラ153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。この搬送ベルト151は、例えば、抵抗制御を行っていない純粋な厚さ40 $\mu$ m程度の樹脂材、例えばETFEピュア材で形成した用紙吸着面となる表層と、この表層と同材質でカーボンによる抵抗制御を行った裏層（中抵抗層、アース層）とを有している。

## 【0078】

そして、この搬送ベルト151の表面を帯電させるための帯電手段である帯電ローラ156を備えている。この帯電ローラ156は、搬送ベルト151の表層に接触し、搬送ベルト151の回転に従動して回転するように配置され、加圧力として軸の両端に所定の押圧力をかけている。なお、搬送ローラ152はアースローラの役目も担っており、搬送ベルト151の中抵抗層（裏層）と接触配置され接地している。

10

## 【0079】

また、搬送ベルト151の裏側には、記録ヘッド134による印写領域に対応してガイド部材157を配置している。このガイド部材157は、上面が搬送ベルト151を支持する2つのローラ（搬送ローラ152とテンションローラ153）の接線よりも記録ヘッド134側に突出させることで搬送ベルト151の高精度な平面性を維持するようにしている。

## 【0080】

この搬送ベルト151は、図示しない副走査モータによって駆動ベルトを介して搬送ローラ152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。

20

## 【0081】

さらに、記録ヘッド134で記録された用紙142を排紙するための排紙部として、搬送ベルト151から用紙142を分離するための分離爪161と、排紙ローラ162及び排紙コロ163とを備え、排紙ローラ162の下方に排紙トレイ113を備えている。ここで、排紙ローラ162と排紙コロ163との間から排紙トレイ113までの高さは排紙トレイ113にストックできる量を多くするためにある程度高くしている。

## 【0082】

また、装置本体1の背面部には両面ユニット171が着脱自在に装着されている。この両面ユニット171は搬送ベルト151の逆方向回転で戻される用紙142を取り込んで反転させて再度カウンタローラ146と搬送ベルト151との間に給紙する。また、この両面ユニット171の上面は手差しトレイ172としている。

30

## 【0083】

さらに、図22に示すように、キャリッジ133の走査方向の一方側の非印字領域には、記録ヘッド134のノズルの状態を維持し、回復するための維持回復機構（サブシステム）181を配置している。この維持回復機構181には、記録ヘッド134の各ノズル面をキャッピングするためのキャップ部材182と、ノズル面をワイピングするためのワイパーブレード183と、空吐出（画像記録に寄与しない液滴の吐出）を行なうときに吐出された液滴を受けるための空吐出受け184などを備えている。また、キャリッジ133の走査方向の他方側の非印字領域には、同様に、空吐出時の液滴を受けるための空吐出受け185を配置している。

40

## 【0084】

このように構成したインクジェット記録装置においては、給紙トレイ112から用紙142が1枚ずつ分離給紙され、略鉛直上方に給紙された用紙142はガイド145で案内され、搬送ベルト151とカウンタローラ146との間に挟まれて搬送され、更に先端を搬送ガイド147で案内されて先端加圧コロ149で搬送ベルト151に押し付けられ、略90°搬送方向を転換される。

## 【0085】

このとき、図示しない制御回路によって高圧電源から帯電ローラ156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

50

ルト151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151上に用紙142が給送されると、用紙142が搬送ベルト151に吸着され、搬送ベルト151の周回移動によって用紙142が副走査方向に搬送される。

【0086】

そこで、キャリッジ133を移動させながら画像信号に応じて記録ヘッド134を駆動することにより、停止している用紙142にインク滴を吐出して1行分を記録し、用紙142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142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142を排紙トレイ113に排紙する。

【0087】

このようにこの画像形成装置においては本発明に係る液体吐出ヘッドで構成した記録ヘッドを備えるので、高密度でインク吐出が可能なので印字速度が速く、小型であり、高画質のインクジェット記録装置が実現可能である。

【0088】

なお、上記実施形態においては、本発明に係る液体吐出ヘッドをインクジェットヘッドに適用したが、インク以外の液体の滴、例えば、パターンニング用の液体レジストを吐出する液体吐出ヘッド、遺伝子分析試料を吐出する液体吐出ヘッドなどにも適用することができる。

【0089】

次に、本発明に係る液体吐出装置を含む画像形成装置の他の例について図23に示す模式的斜視図を参照して説明する。

この画像形成装置は、搬送ローラ211と送りローラ212とによって搬送される被記録媒体(用紙)200の記録可能領域の全幅にわたって複数の吐出口が配された、いわゆるフルライン型ヘッド201を有している。フルラインヘッド201は、搬送ローラ211による、被記録媒体200の搬送経路上に、搬送経路を横切るように配置されており、被記録媒体200の記録可能領域の全幅に一括して記録を行うことができる。

【0090】

フルライン型インクジェット記録装置では、薄い紙や普通紙などでは、インクの浸透により紙が膨潤し皺が発生する、いわゆるコックリング現象により紙がヘッドに接触するといった問題が生じやすい。この場合、高粘度インクをもちいて、紙への浸透をおさえてコックリングを起きづらくすることができる。また、フルライン型インクジェット記録装置では、一度のスキャンで印字する必要があるため、それに用いる記録ヘッドは高密度にノズルや液流路を並べたものを用いる必要がある。

【0091】

本発明に係る液体吐出ヘッドによれば、高密度に液流路を並べ、かつ高粘度のインクにも対応できるため、フルライン型記録ヘッドあるいはフルライン型装置において特に有効である。

【0092】

なお、上記実施形態では本発明に係る液体吐出装置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、インク以外の液体である記録液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】

【0093】

【図1】本発明の第1実施形態に係る液体吐出ヘッドの分解斜視説明図である、

【図2】同ヘッドの液室長手方向に沿う断面説明図である。

【図3】同ヘッドの積層型圧電素子部材部分の拡大説明図である。

【図4】図3のA-A線に沿う断面図である。

10

20

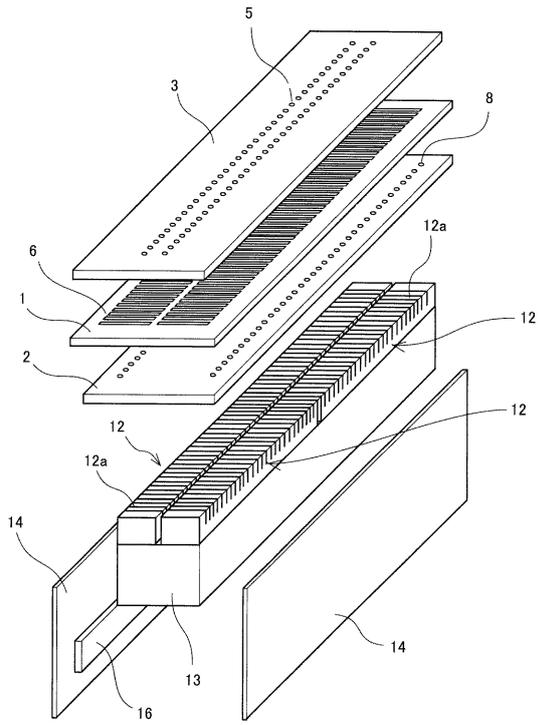
30

40

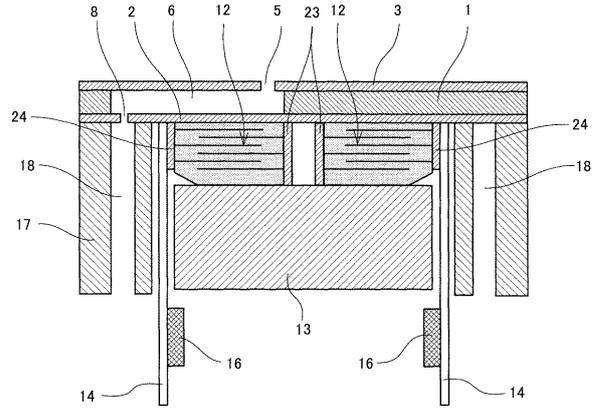
50

- 【図 5】図 3 の B - B 線に沿う断面図である。
- 【図 6】同積層型圧電素子部材の内部電極パターンの平面説明図である。
- 【図 7】本発明の第 2 実施形態に係る液体吐出ヘッドの積層型圧電素子部材部分の拡大説明図である。
- 【図 8】本発明の第 3 実施形態に係る液体吐出ヘッドの積層型圧電素子部材部分の拡大説明図である。
- 【図 9】本発明の第 4 実施形態に係る液体吐出ヘッドの分解斜視説明図である、
- 【図 10】同ヘッドの液室長手方向に沿う断面説明図である。
- 【図 11】本発明の第 5 実施形態に係る液体吐出ヘッドの要部斜視説明図である、
- 【図 12】図 11 の E - E 線に沿う断面図である。 10
- 【図 13】図 11 の F - F 線に沿う断面図である。
- 【図 14】本発明の第 6 実施形態に係る液体吐出ヘッドの図 12 と同様な断面図である。
- 【図 15】同じく図 13 と同様な断面図である。
- 【図 16】本発明の第 7 実施形態に係る液体吐出ヘッドの説明に供する説明図である。
- 【図 17】本発明の第 8 実施形態に係る液体吐出ヘッドの説明に供する断面説明図である。
- 。
- 【図 18】同実施形態の圧電素子の説明に供する説明図である。
- 【図 19】同じく幅の異なる圧電素子が生じる過程の説明に供する説明図である。
- 【図 20】本発明に係る液体吐出ヘッドを備えたヘッド一体型インクカートリッジの一例を示す斜視説明図である。 20
- 【図 21】本発明に係る液体吐出装置を含む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】本発明に係る液体吐出装置を含む画像形成装置の他の例を示す模式的斜視説明図である。
- 【符号の説明】
- 【0094】
- 1 ... 流路基板
  - 2 ... 振動板
  - 3 ... ノズル板
  - 5 ... ノズル
  - 6 ... 加圧液室
  - 12 ... 積層型圧電素子部材
  - 12 a ... 圧電素子
  - 13 ... ベース部材
  - 23 ... 共通側外部電極
  - 24 ... 個別側外部電極
  - 25 ... 駆動部
  - 26 ... 非駆動部
  - 30 ... 溝
  - 31 ... 隙間
  - 32 ... 積層型圧電素子部材
  - 32 a ... 圧電素子
  - 133 ... キャリッジ
  - 134 ... 記録ヘッド
- 30
- 40

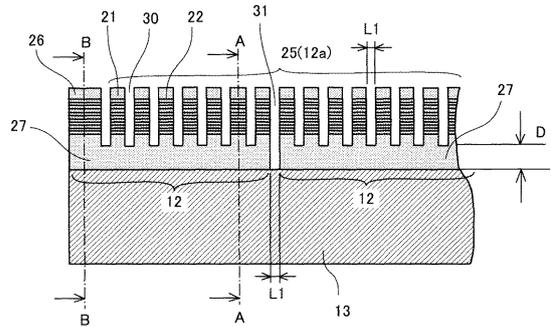
【図1】



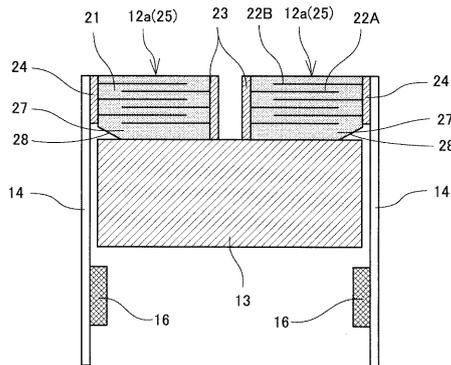
【図2】



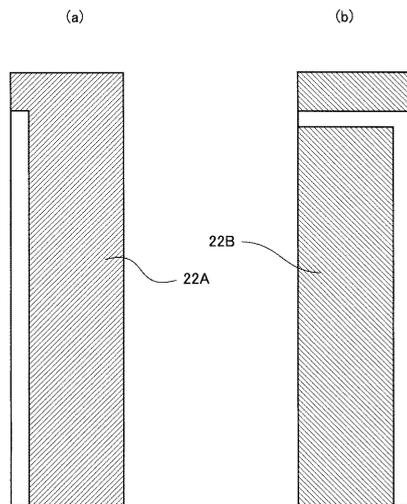
【図3】



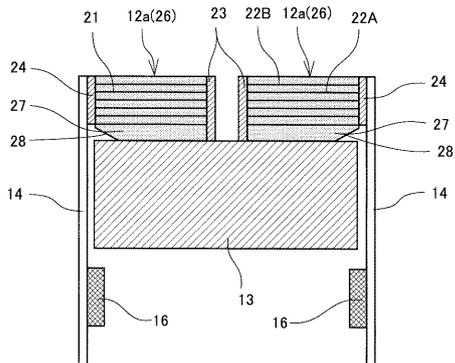
【図4】



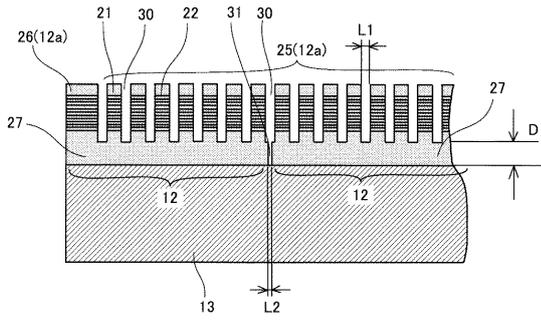
【図6】



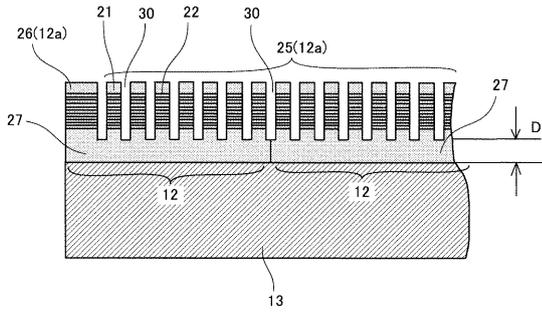
【図5】



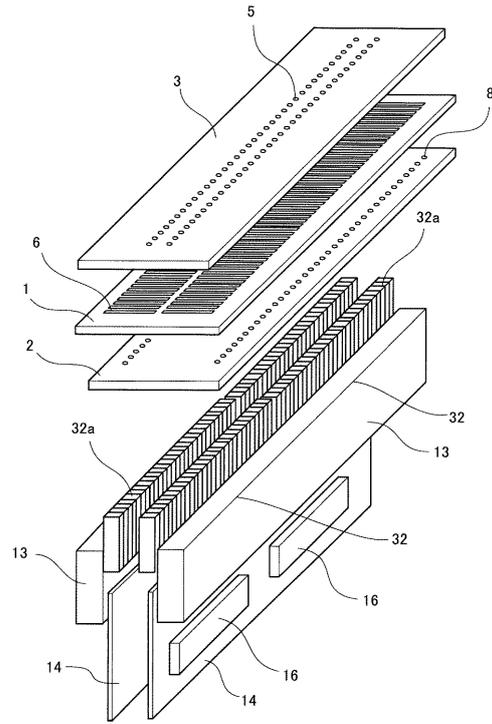
【 図 7 】



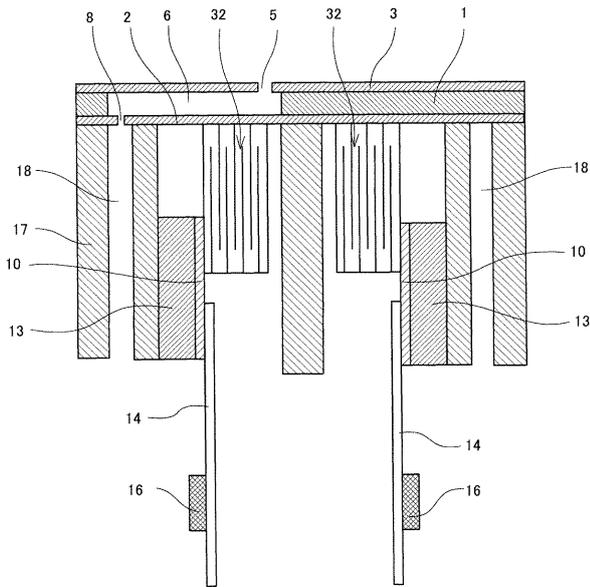
【 図 8 】



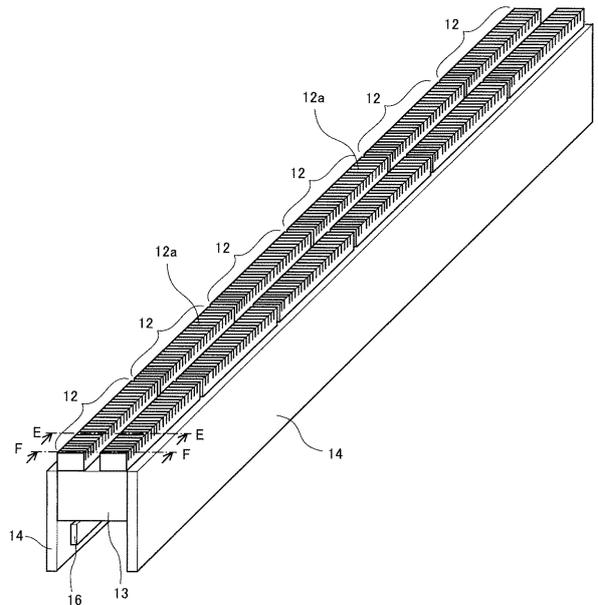
【 図 9 】



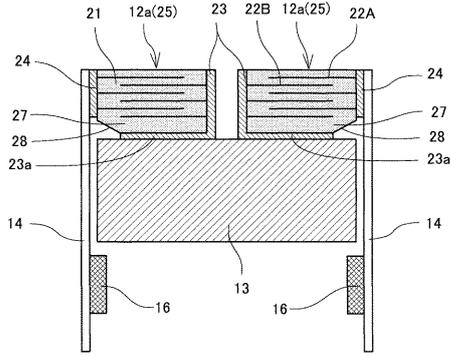
【 図 10 】



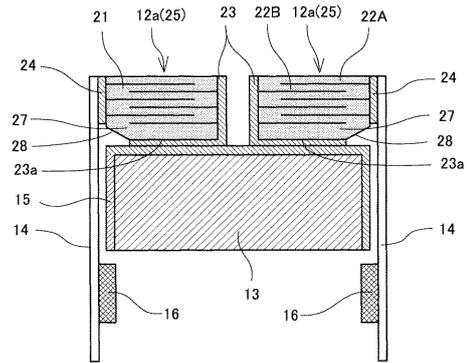
【 図 11 】



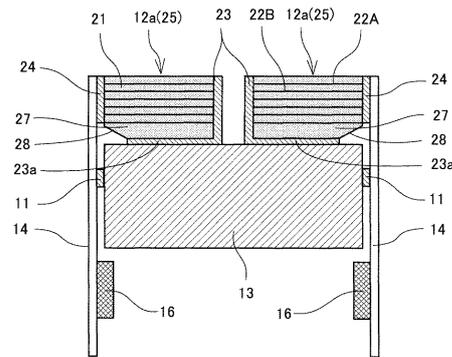
【 図 1 2 】



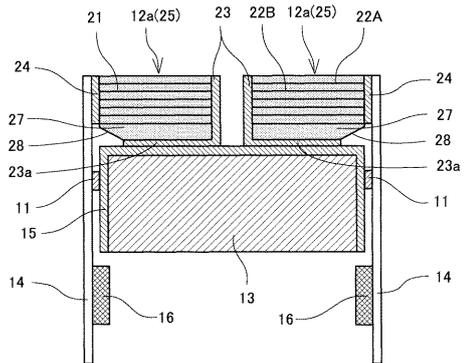
【 図 1 4 】



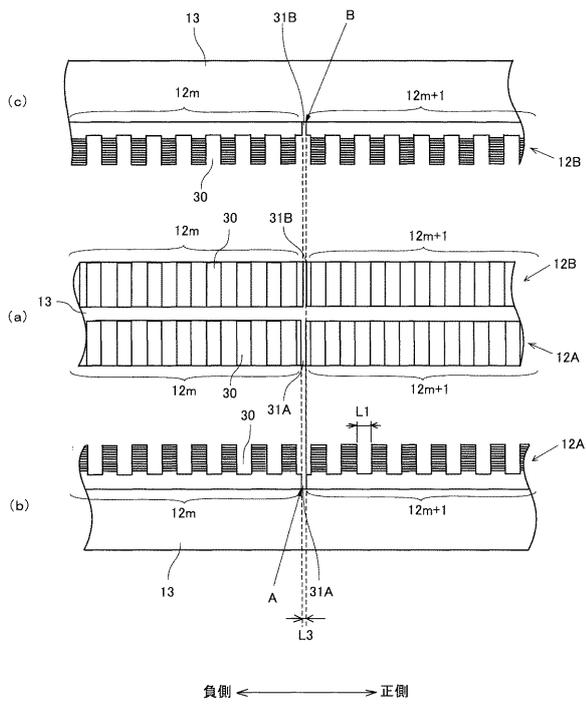
【 図 1 3 】



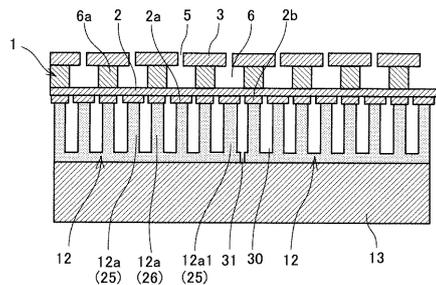
【 図 1 5 】



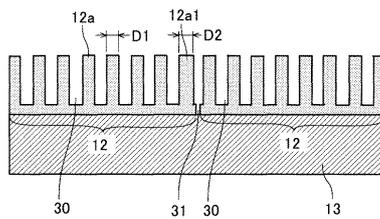
【 図 1 6 】



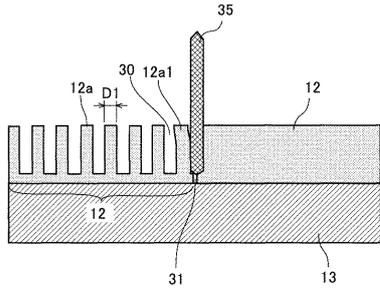
【 図 1 7 】



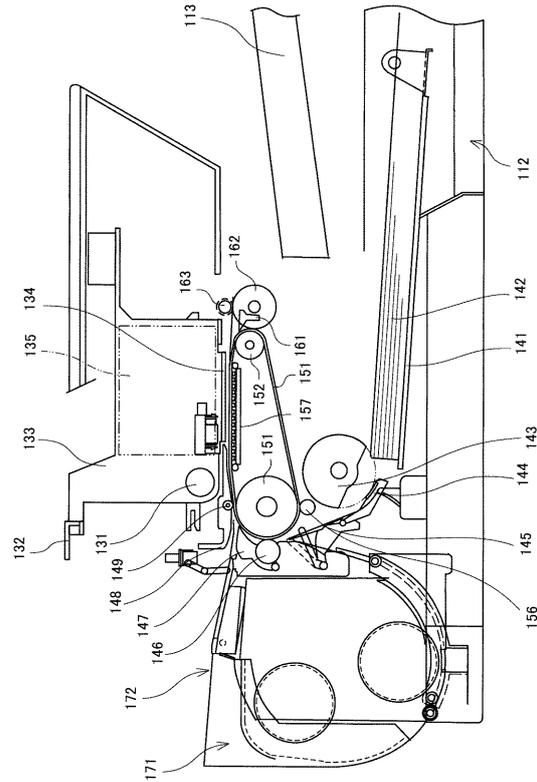
【 図 1 8 】



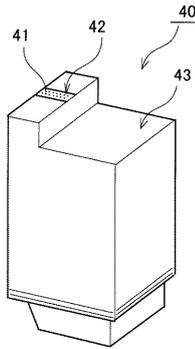
【図 19】



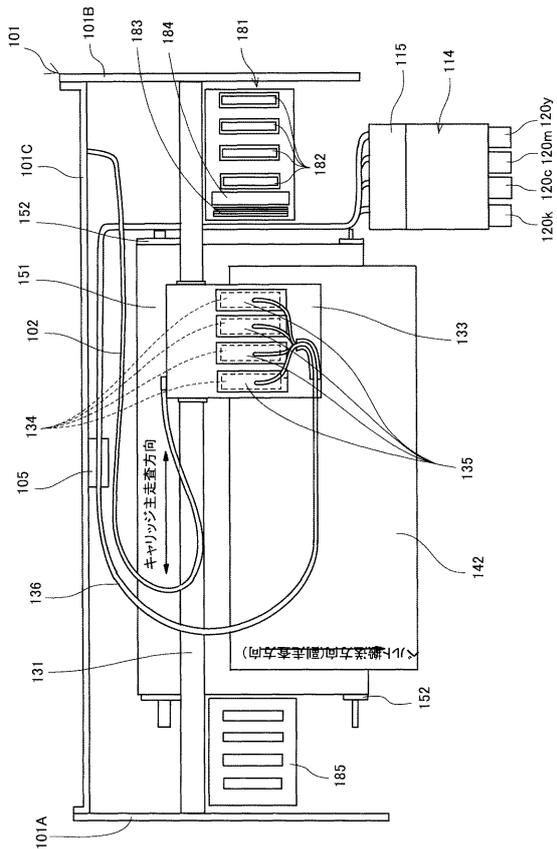
【図 21】



【図 20】



【図 22】



【図 23】

