

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-62196

(P2010-62196A)

(43) 公開日 平成22年3月18日(2010.3.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 41/083 (2006.01)	H O 1 L 41/08 N	2 C O 5 7
B 4 1 J 2/045 (2006.01)	B 4 1 J 3/04 1 O 3 A	
B 4 1 J 2/055 (2006.01)	H O 1 L 41/18 1 O 1 D	
H O 1 L 41/187 (2006.01)	H O 1 L 41/22 Z	
H O 1 L 41/22 (2006.01)		

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2008-223608 (P2008-223608)	(71) 出願人	000006747
(22) 出願日	平成20年9月1日(2008.9.1)		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	三村 忠士
			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 AG44 AG48 AP16 BA04
			BA14

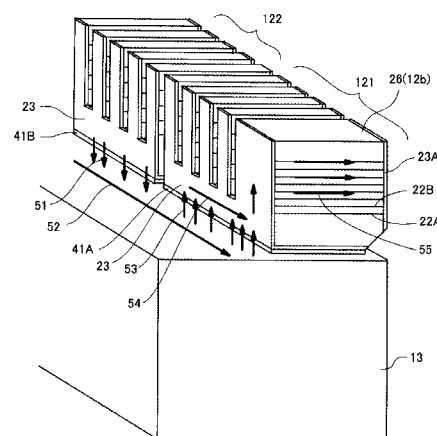
(54) 【発明の名称】 圧電アクチュエータ、液体吐出ヘッド及び画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 外部へ共通電極を取出す圧電素子部材の共通電極層に電荷が集中して発熱が生じ、安定したインク滴吐出特性が得られなくなる。

【解決手段】 ベース部材13上に、複数の圧電素子柱12a、12bが配列された少なくとも3つの圧電素子部材12が、圧電素子柱の配列方向に並べて配列され、各圧電素子部材12の共通電極層23とベース部材13とが電気的に導通され、配列方向で端に位置する圧電素子部材121の共通電極層23の外部取出し用共通電極層23Aから中央の圧電素子部材122の共通電極層23が外部へと取り出され、端に位置する圧電素子部材121の共通電極層23の部分23aとベース部材13との間の導電層41Aの平均的な抵抗値は、中央の圧電素子部材122の共通電極層23の部分23aとベース部材13との間の導電層41Bの平均的な抵抗値に比べて低くされている。

【選択図】 図10



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ベース部材上に、複数の圧電素子柱が配列された少なくとも 3 つの圧電素子部材が、圧電素子柱の配列方向に並べて配列され、

各圧電素子部材の共通電極層と前記ベース部材とが電氣的に導通され、

一部の圧電素子部材の共通電極層から他の圧電素子部材の共通電極層が外部へと取り出され、

前記一部の圧電素子部材の共通電極層と前記ベース部材との間の平均的な抵抗値が、他の圧電素子部材の共通電極層と前記ベース部材との間の平均的な抵抗値に比べて低いことを特徴とする圧電アクチュエータ。

10

【請求項 2】

前記一部の圧電素子部材は、配列方向で端に位置する圧電素子部材であり、前記他の圧電素子部材は、配列方向で中央に位置する圧電素子部材であることを特徴とする請求項 1 記載の圧電アクチュエータ。

【請求項 3】

前記ベース部材は、導電性を有する部材又は絶縁性部材上に導電性膜が形成された部材であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の圧電アクチュエータ。

【請求項 4】

各圧電素子部材は導電性接着剤を介して前記ベース部材に固定され、前記一部の圧電素子部材を固定する導電性接着剤に含まれる導電粒子の平均的な密度は、他の圧電素子部材を固定する導電性接着剤に含まれる導電粒子の平均的な密度より、密度が高いことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか記載の圧電アクチュエータ。

20

【請求項 5】

各圧電素子部材は導電性接着剤を介して前記ベース部材に固定され、前記一部の圧電素子部材を固定する導電性接着剤に含まれる導電粒子の組成は、他の圧電素子部材を固定する導電性接着剤に含まれる導電粒子の組成と異なることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか記載の圧電アクチュエータ。

【請求項 6】

各圧電素子部材と前記ベース部材との間に導電層が介在し、前記一部の圧電素子部材と前記ベース部材との間に介在する導電層と、前記他の圧電素子部材と前記ベース部材との間に介在する導電層とは、層構造又は厚みが異なることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか記載の圧電アクチュエータ。

30

【請求項 7】

前記圧電素子部材と前記ベース部材との間に介在する導電層は、前記共通電極層の一部であることを特徴とする請求項 6 記載の圧電アクチュエータ。

【請求項 8】

ベース部材上に、複数の圧電素子柱が配列された少なくとも 3 つの圧電素子部材が、圧電素子柱の配列方向に並べて配列され、

各圧電素子部材の共通電極層と前記ベース部材とが電氣的に導通され、

配列方向で中央部に位置する圧電素子部材の共通電極層は配列方向で端に位置する圧電素子部材の共通電極層から外部に取り出されており、

40

前記端に位置する圧電素子部材の隣接する圧電素子柱が無い配列方向端面にも共通電極層と導通する導電層が形成されている

ことを特徴とする圧電アクチュエータ。

【請求項 9】

上記請求 1 ないし 8 のいずれか記載の圧電アクチュエータを備えていることを特徴とする液体吐出ヘッド。

【請求項 10】

前記圧電アクチュエータの共通電極層は、前記圧電アクチュエータが振動させる振動板と電氣的に導通していることを特徴とする請求項 9 記載の液体吐出ヘッド。

50

【請求項 11】

請求項 10 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画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は圧電アクチュエータ、液体吐出ヘッド及び画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、プリンタ、ファックス、コピー、プロッタ、或いはこれらの内の複数の機能を複合した画像形成装置としては、例えば、インクの液滴を吐出する液体吐出ヘッドで構成した記録ヘッドを備え、媒体（以下「用紙」ともいうが材質を限定するものではなく、また、被記録媒体、記録媒体、転写材、記録紙なども同義で使用する。）を搬送しながら、インク滴を用紙に付着させて画像形成（記録、印刷、印写、印字も同義語で用いる。）を行なうものがある。

10

【0003】

なお、「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液体を吐出し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（単に液滴を吐出する液体吐出装置を含む）ことをも意味する。また、「インク」とは、狭義のインクに限るものではなく、吐出されるときに液体となるものであれば特に限定されるものではなく、例えば、DNA 試料、レジスト、パターン材料なども含まれる。

20

【0004】

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電気機械変換素子としての圧電素子の 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。

【0005】

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、従来、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部材に、一部を残して溝加工を施すことによって複数の圧電素子柱を形成して、複数の圧電素子柱を複数の駆動部と両端の非駆動部として使用し、圧電素子柱の並び方向両端の非駆動部から共通電極を取出すようにしたものが知られている。

30

【0006】

また、ライン型インクジェットヘッドとして、特許文献 2 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し、複数の圧電体の共通電極の外部への取り出し構造として、導電性のベースに対して圧電体の導電部を導通させて外部とコンタクトを行う構成が知られている。

40

【0007】

【特許文献 1】特許第 3114771 号公報

【特許文献 2】特開 2006-175845 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、複数の圧電素子部材を並べて長尺の圧電アクチュエータや液体吐出ヘッドを構成する場合、圧電素子部材は端の圧電素子柱まで駆動部として使用するため、特許文献 1 に記載のように共通電極を非駆動部を利用して外部に取り出すことが構造上できな

50

くなる。

【0009】

そこで、圧電素子部材のベース部材と接着する面から一旦ベース部材に共通電極を導通させ、端に位置する圧電素子部材へ導通させて端の圧電素子部材の非駆動部（非駆動圧電素子柱）から取り出す構成が考えられる。

【0010】

このとき、配列する圧電素子部材の数が少ない場合などは問題ないが、圧電素子部材の数が多きとき、あるいは、配列する圧電素子部材の数は少ないが1つの圧電素子部材の長さが非常に長いときなど、共通電極を流れる電流が増大する場合には、このままでは使用することができない。つまり、流れる電流が膨大になるに伴って局所的に発熱を起こして特性不良を引き起こすことになる。また、抵抗値が増えることで配列方向中央付近の圧電素子部材と配列方向端付近の圧電素子部材との間で抵抗差が生じ、アクチュエータの駆動タイミングがずれるという問題が生じることになる。

10

【0011】

また、このような圧電アクチュエータと金属材料などの導電性部材で形成された振動板を組み合わせた液体吐出ヘッドの構成では、圧電素子部材に電圧を印加すると導電性部材で形成された振動板に電荷が発生して微少電流が流れることになる。微少電流はインクを伝って液感知用の金属部に流れ、振動板を形成する金属が流出し、結果として振動板の溶解を引き起こしピンホールなどが発生する。発生したピンホールからはインクが漏れ出し電氣的な破壊を起こす問題がある。そのため、圧電素子の共通電極と同電位にするために振動板と共通電極を電氣的に導通しなければならないが、個別電極が形成されるのと同じ面に引き出そうとした場合にはFPCなどの外部基板（外部信号伝達手段）との接合エリアと、共通電極と振動板を接合するエリアとが共存しなければならない、そのエリアを確保するために圧電素子を長く（大きく）しなくてはならないという課題がある。

20

【0012】

本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、複数の圧電素子部材を配列した場合の発熱を低減してより長尺化を図れるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記の課題を解決するために、本発明に係る圧電アクチュエータは、
ベース部材上に、複数の圧電素子柱が配列された少なくとも3つの圧電素子部材が、圧電素子柱の配列方向に並べて配列され、
各圧電素子部材の共通電極層と前記ベース部材とが電氣的に導通され、
一部の圧電素子部材の共通電極層から他の圧電素子部材の共通電極層が外部へと取り出され、

30

前記一部の圧電素子部材の共通電極層と前記ベース部材との間の平均的な抵抗値が、他の圧電素子部材の共通電極層と前記ベース部材との間の平均的な抵抗値に比べて低い構成とした。

【0014】

ここで、前記一部の圧電素子部材は、配列方向で端に位置する圧電素子部材であり、前記他の圧電素子部材は、配列方向で中央に位置する圧電素子部材である構成とできる。

40

【0015】

また、前記ベース部材は、導電性を有する部材又は絶縁性部材上に導電性膜が形成された部材である構成とできる。

【0016】

また、各圧電素子部材は導電性接着剤を介して前記ベース部材に固定され、前記一部の圧電素子部材を固定する導電性接着剤に含まれる導電粒子の平均的な密度は、他の圧電素子部材を固定する導電性接着剤に含まれる導電粒子の平均的な密度より、密度が高い構成とできる。

【0017】

50

あるいは、各圧電素子部材は導電性接着剤を介して前記ベース部材に固定され、前記一部の圧電素子部材を固定する導電性接着剤に含まれる導電粒子の組成は、他の圧電素子部材を固定する導電性接着剤に含まれる導電粒子の組成と異なる構成とできる。

【0018】

また、各圧電素子部材と前記ベース部材との間に導電層が介在し、前記一部の圧電素子部材と前記ベース部材との間に介在する導電層と、前記他の圧電素子部材と前記ベース部材との間に介在する導電層とは、層構造又は厚みが異なる構成とできる。

【0019】

この場合、前記圧電素子部材と前記ベース部材との間に介在する導電層は、前記共通電極層の一部である構成とできる。

10

【0020】

本発明に係る圧電アクチュエータは、

ベース部材上に、複数の圧電素子柱が配列された少なくとも3つの圧電素子部材が、圧電素子柱の配列方向に並べて配列され、

各圧電素子部材の共通電極層と前記ベース部材とが電氣的に導通され、

配列方向で中央部に位置する圧電素子部材の共通電極層は配列方向で端に位置する圧電素子部材の共通電極層から外部に取り出されており、

前記端に位置する圧電素子部材の隣接する圧電素子柱が無い配列方向端面にも共通電極層と導通する導電層が形成されている

構成とした。

20

【0021】

本発明に係る液体吐出ヘッドは、本発明に係る圧電アクチュエータを備えている構成とした。

【0022】

ここで、前記圧電アクチュエータの共通電極層は、前記圧電アクチュエータが振動させる振動板と電氣的に導通している構成とできる。

【0023】

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搭載している構成とした。

【発明の効果】

30

【0024】

本発明に係る圧電アクチュエータによれば、外部へと共通電極が取り出される一部の圧電素子部材の共通電極層とベース部材との間の平均的な抵抗値が、他の圧電素子部材の共通電極層とベース部材との間の平均的な抵抗値に比べて低い構成としたので、端の圧電素子部材に集中する電流が増加しても発熱などが低減し、より長尺化を図ることができる。

【0025】

本発明に係る圧電アクチュエータによれば、配列方向で中央に位置する圧電素子部材の共通電極は配列方向で端に位置する圧電素子部材の共通電極から外部に取り出されており、端に位置する圧電素子部材の隣接する圧電素子柱が無い配列方向端面にも共通電極となる導電層が形成されている構成としたので、外部へと共通電極を取り出す端に位置する圧電素子部材に集中する電流が増加しても発熱などが低減し、より長尺化を図ることができる。

40

【0026】

本発明に係る液体吐出ヘッドによれば、本発明に係る圧電アクチュエータを備えているので、発熱による滴吐出特性の劣化が少なく、安定した滴吐出を行うことができる。

【0027】

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搭載しているので、安定した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】

【0028】

50

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としてのインクジェットヘッドについて図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は同ヘッドのノズル配列方向（液室短手方向）に沿う一部の断面説明図である。

【0029】

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の上面に接合したノズル板2と、流路基板1の下面に接合した振動板部材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5が連通する各加圧液室6、各加圧液室6に液体であるインクを供給する供給路を兼ねた各流体抵抗部7を形成している。

10

【0030】

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などの開口をそれぞれ形成している。なお、加圧液室6は例えば150 dpiに対応するピッチで並んでいる。

【0031】

ノズル板2は、各加圧液室6に対応して例えば直径10～30 μm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2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など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。

20

【0032】

振動板部材3は、例えばニッケルで形成した金属プレートからなる。そして、振動板部材3の加圧液室6の壁面を形成する振動板領域3Aには、厚み3～10 μm程度の最薄膜部分であるダイアフラム部3Bと、このダイアフラム部3Bの中央部に形成した島状凸部3Cとを有している。また、振動板部材3の島状凸部3Cの間には液室間隔壁6aに対応して梁3Dが設けられ、振動板部材3の周囲には梁3Eが設けられている。

【0033】

そして、振動板部材3の振動板領域3Aの面外側（加圧液室6と反対面側）には、振動板領域3Aを変形変位させる本発明に係る圧電アクチュエータ10を配置している。この圧電アクチュエータ10は、導電性を有するベース部材13上に、複数の圧電素子柱12a、12bが形成された3個以上（ここでは3個で例示する。）の圧電素子部材12を、圧電素子柱配列方向（以下、単に「配列方向」という。）に並べて配列し、圧電素子部材12の列を2列配置したものである（1列3個の形態に限るものではない）。

30

【0034】

圧電素子部材12は、ベース部材13に接合固定された状態で溝加工（スリット加工）によって分断することのない溝30を施して、複数の圧電素子柱12a、12bを形成したものである。圧電素子柱12a、12bは同じものであるが、圧電素子柱12aは駆動波形が与えられる駆動圧電素子柱（駆動部）となり、圧電素子柱12bは駆動波形が与えられない支柱圧電素子柱（非駆動部）となる。

40

【0035】

また、圧電素子部材12は、厚さ10～50 μm／1層のチタン酸ジルコン酸（PZT）21と、厚さ数μm／1層の銀・パラジウム（AgPd）からなる内部電極22、22とを交互に積層し、内部電極22、22を交互に端面に引き出して外部電極（端面電極）である共通電極層23及び個別電極層24にそれぞれ接続している。圧電素子部材12を厚さ10～50 μm／1層の積層型とすることによって低電圧駆動を可能にし、例えば圧電素子の電界強度1000 V/mmを得るには10～50 Vのパルス電圧を印加すればよい。圧電素子（電気機械変換素子と同義）としてはPZTに限られるものではない。

50

【0036】

ここで、圧電素子部材12の駆動圧電素子柱12aはそれぞれ加圧液室6に対応して振動板部材3の振動板領域3aの島状凸部32に接着剤接合し、また支柱圧電素子柱12bはそれぞれ振動板部材3の梁3Dに接着剤接合している。駆動圧電素子柱12aに駆動波形を与えることで駆動圧電素子柱12aが伸縮して振動板部材3のダイヤフラム部3Bが撓み、液室6の内容積／体積が変化する。

【0037】

また、圧電素子部材12の一端面には各圧電素子柱12aに駆動波形を与えるための外部信号伝達手段（接続手段）としてのFPCケーブル15を接続している。このFPCケーブル15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IC16を複数搭載している。このように、FPCケーブル15に複数のドライバIC16を搭載することにより、ドライバIC16毎に電気信号を設定することができ、駆動圧電素子柱12a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。

【0038】

さらに、振動板部材3の周囲の梁3Eには圧電アクチュエータ10の周囲を囲むフレーム部材17を接着剤で接合している。そして、このフレーム部材17には、ドライバIC16と少なくともベース部材13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18を形成している。この共通液室18は、振動板部材3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。

【0039】

このように構成したインクジェットヘッドにおいては、例えば圧電素子部材12の駆動圧電素子柱12aに印加する電圧を基準電位から下げることによって駆動圧電素子柱12aが収縮し、振動板部材3の振動板領域3Aが下降して加圧液室6の容積が膨張することで、加圧液室6内にインクが流入し、その後駆動圧電素子柱12aに印加する電圧を上げて駆動圧電素子柱12aを積層方向に伸長させ、振動板領域3Aをノズル5方向に変形させて加圧液室6の容積／体積を収縮させることにより、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される。

【0040】

そして、駆動圧電素子柱12aに印加する電圧を基準電位に戻すことによって振動板領域3Aが初期位置に復元し、加圧液室6が膨張して負圧が発生するので、このとき、共通液室18から加圧液室6内にインクが充填される。そこで、ノズル4のメニスカス面の振動が減衰して安定した後、次の液滴吐出のための動作に移行する。

【0041】

なお、このヘッドの駆動方法については上記の例（引き－押し打ち）に限るものではなく、駆動波形の与えた方によって引き打ちや押し打ちなどを行うこともできる。

【0042】

次に、このように構成した液体吐出ヘッドにおける本発明の第1実施形態に係る圧電アクチュエータについて図4を参照して説明する。なお、図4は同アクチュエータの説明に供する図2のA－A線に沿う要部側断面説明図、図5及び図6は圧電素子部材の内部電極パターンの説明に供する説明図、図7ないし図9は圧電素子部材の形成工程の説明に供する説明図、図10は図4の斜視説明図である。

【0043】

ここでは、ベース部材13上に配列された3個の圧電素子部材12のうち、配列方向で端に位置する圧電素子部材12を「圧電素子部材121」とし、端に位置する圧電素子部材121以外の圧電素子部材12を配列方向で中央部に位置する「圧電素子部材122」とする。

【0044】

先ず、端に位置する圧電素子部材121について図5、図7、図8を参照して説明する。圧電素子部材121は、圧電層（圧電材料層）21と図5（a）、（b）に示すような

10

20

30

40

50

パターン形状を有する内部電極 2 2 A と内部電極 2 2 B とを交互に積層している。つまり、端に位置する圧電素子部材 1 2 1 には両端面につながる領域部分（連結部分） 2 2 A a、2 2 B a を含む内部電極 2 2 A、2 2 B を使用している。

【0045】

この場合、端に位置する圧電素子部材 1 2 1 のうち内部電極 2 2 A、2 2 B の連結部分 2 2 A a、2 2 B a が設けられた側の長手方向（配列方向）端面は、図 7（a）に示すように、短手方向の両端面に内部電極 2 2 A、2 2 B が引き出された状態になる。これに対し、端に位置する圧電素子部材 1 2 1 のうち内部電極 2 2 A、2 2 B の領域部分 2 2 A a、2 2 B a が設けられていない側の長手方向端面は、図 8（a）に示すように、内部電極 2 2 A、2 2 B が交互に異なる短手方向（配列方向と直交する方向）端面に引き出された状態になる。

10

【0046】

そこで、図 7（b）、図 8（b）に示すように、圧電素子部材 1 2 1 の長手方向両端面には外部電極が形成されないように、スパッタ法を用いて短手方向両端面及び底面に金属膜 7 1 を成膜する。金属膜 7 1 を形成する材料としては、A g、A u、C u などを用いるのが好ましく、この例では A u をスパッタにより 0.4 μ m 厚みで成膜している。

【0047】

そして、図 7（c）、図 8（c）に示すように、ベース部材 1 3 との接合面となる底面側で接合時にベース部材 1 3 の短手方向外側になる端部を斜めに切り欠いた加工面 2 8 を形成することで、金属膜 7 1 からなる個別電極層 2 4 と共通電極層 2 3 を形成する。これにより、共通電極層 2 3 は圧電素子部材 1 2 1 の底面まで回り込んだ部分 2 3 a を有する状態で形成される。また、圧電素子部材 1 2 1 の端部では個別電極 2 4 側の端面に内部電極 2 2 A a、2 2 B a で共通電極層 2 3 に電氣的に導通した外部取出し用共通電極層 2 3 A が形成される。なお、この外部取出し用共通電極層 2 3 A が形成された圧電素子柱 1 2 b を「非駆動部 2 6」とする。

20

【0048】

次に、中央に位置する圧電素子部材 1 2 2 について図 6 及び図 9 を参照して説明する。圧電素子部材 1 2 2 は、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 C と内部電極 2 2 D とを交互に積層している。これにより、この圧電素子部材 1 2 2 の長手方向両端面は、図 9（a）に示すように、内部電極 2 2 C、2 2 D が交互に異なる短手方向端面に引き出された状態になる。

30

【0049】

そこで、図 9（b）に示すように、圧電素子部材 1 2 1 と同様、圧電素子部材 1 2 2 の長手方向両端面には外部電極が形成されないように、スパッタ法を用いて短手方向両端面及び底面に金属膜 7 1 を成膜する。そして、図 9（c）に示すように、ベース部材 1 3 との接合面となる底面側で接合時にベース部材 1 3 の短手方向外側になる端部を斜めに切り欠いた加工面 2 8 を形成することで、金属膜 7 1 からなる個別電極層 2 4 と共通電極層 2 3 を形成する。これにより、共通電極層 2 3 は圧電素子部材 1 2 1、1 2 2 の底面まで回り込んだ部分 2 3 a を有する状態で形成される。

【0050】

このように構成された圧電素子部材 1 2 1、1 2 2 は、導電性を有する部材である金属材料（例えば S U S 3 0 4）で形成されたベース部材 1 3 に導電性接着剤によって接合固定している。導電性接着剤の樹脂成分としては二液硬化型のエポキシであり常温で硬化するものが好ましい。また、導電性接着剤には導電粒子として A g を含んでおり、この A g の粒径分布は中心が 3 μ m のものを用いた。樹脂成分としてはエポキシに限るものではなく、ウレタン、アクリル、シリコン系などでも使用可能である。

40

【0051】

これにより、端に位置する圧電素子部材 1 2 1 は導電性接着剤で形成された導電層 4 1 A を介してベース部材 1 3 に電氣的に導通した状態で接合固定され、圧電素子部材 1 2 2 は導電性接着剤で形成された導電層 4 1 B を介してベース部材 1 3 に電氣的に導通した状

50

態で接合固定される。

【0052】

ここで、圧電素子部材121をベース部材13に固定する導電性接着剤には、樹脂成分とAgの比率を、1：2、としたものを使用した。また、圧電素子部材122をベース部材13に固定する導電性接着剤には、樹脂成分とAgの比率を、1：1としたものを使用した。つまり、各圧電素子部材121、122は導電性接着剤を介してベース部材13に固定され、外部に共通電極を取り出す圧電素子部材121を固定する導電性接着剤に含まれる導電粒子の平均的な密度は、他の圧電素子部材122を固定する導電性接着剤に含まれる導電粒子の平均的な密度より、密度が高い構成としている。

【0053】

これにより、圧電素子部材121の共通電極層23とベース部材13とを電氣的に接続する導電層41Aの平均的な抵抗値は、圧電素子部材122の共通電極層23とベース部材13とを電氣的に接続する導電層41Bの平均的な抵抗値よりも低くなる（低抵抗になる）。つまり、導電性接着剤の樹脂成分とAgに比率構成を上述のようにすることで、端に位置する圧電素子部材121の共通電極層23とベース部材13との平均的な抵抗値は中央部に位置する圧電素子部材122とベース部材13との平均的な抵抗値よりも低い抵抗値となった状態で電氣的に導通している。

【0054】

このように圧電素子部材121、122をベース部材13に接合固定した後、図10にも示すように、圧電素子部材121、122の短手方向両端面に共通電極層（共通側外部電極）23と個別電極層（個別側外部電極）24及び外部引出し用共通電極23Aとを設けた状態で、スリット加工（溝加工）を施して溝30を入れることにより、複数の圧電素子柱12a、12bが形成される。このときの溝加工では、圧電素子部材121、122に対してベース部材13までスリット（溝）30を入れずに、底部に深さ方向の所定幅Dの架橋部27を残して加工している。これにより、1つの圧電素子部材12は複数の圧電素子柱12a、12bを一体的に有する部材となる。また、圧電素子部材12（121、122）間のギャップ（隙間）31は溝31の幅L1と同じとしている。

【0055】

この場合、圧電素子部材121のベース部材13の長手方向端部側に位置する圧電素子柱は前述したように非駆動部26となる。そして、この非駆動部26に対応して内部電極22A、22Bの領域部分22Aa、22Baが設けられているので、非駆動部26の個別電極側端面の金属膜71は外部引出し用共通電極層23Aとなる。

【0056】

このように構成した圧電素子部材の電荷の移動の経路について図10をも参照して説明すると、圧電素子部材122の共通電極層23に電圧が印加されると、電荷は圧電素子部材122の共通電極層23から導電層41Bを伝ってベース部材13へ移動する（経路51）。そして、ベース部材13内を移動（経路52）した電荷は、圧電素子部材121の導電層41Aを伝ってその共通電極層23へ移動する（経路53）。一部は、導電層41Aを伝って圧電素子柱間を移動する電荷も存在する。次いで、圧電素子部材121の共通電極層23内を移動（経路54）した電荷は、非駆動部26内の内部電極層22A、22Bを移動して（経路55）、非駆動部26の外部引出し用共通電極層23Aに移動する経路をとる。

【0057】

この圧電素子部材121の非駆動部26の外部引出し用共通電極層23AにFPCケーブル15の共通電極ラインを接続することによって、圧電素子部材121の一端面で圧電素子部材122の共通電極層23を外部に取り出すことができる。つまり、ここでは、一部の圧電素子部材12である端に位置する圧電素子部材121の共通電極層23（23A）から他の圧電素子部材12である中央の圧電素子部材122の共通電極層23を外部に取出している。

【0058】

以上のような経路をとるため、端に位置する圧電素子部材 1 2 1 には中央部に位置する圧電素子部材 1 2 2 からの電荷が集中することになる。

【0059】

そこで、圧電素子部材 1 2 1 とベース部材 1 3 とを接合している導電性接着剤からなる導電層 4 1 A の平均的な抵抗値を中央部の圧電素子部材 1 2 2 とベース部材 1 3 とを接合している導電性接着剤からなる導電層 4 1 B の平均的な抵抗値よりも低くしているので、電荷の集中による発熱を低減することができる。

【0060】

このように、この液体吐出ヘッドの圧電アクチュエータは、外部へと共通電極を取り出す一部の圧電素子部材の共通電極層とベース部材との間の平均的な抵抗値が、当該一部の圧電素子部材を介して共通電極が取り出されている他の圧電素子部材の共通電極層とベース部材との間の平均的な抵抗値に比べて低抵抗である構成としているので、端の圧電素子部材に集中する電流が増加しても発熱などが低減し、より長尺化を図ることができる。

【0061】

そして、この圧電アクチュエータを備えている液体吐出ヘッドは、発熱による滴吐出特性の劣化が少なく、安定した滴吐出を行うことができる。

【0062】

なお、外部へ共通電極を取出すための一部の圧電素子部材は複数であってもよく、例えば配列方向両端の圧電素子部材とすることもできる。また、中央の圧電素子部材の個数は 1 個に限るものではない。

【0063】

次に、本発明の第 2 実施形態に係る圧電アクチュエータについて図 1 1 を参照して説明する。なお、図 1 1 は同実施形態に係る圧電アクチュエータの要部斜視説明図である。

ここでも、圧電素子部材 1 2 1、1 2 2 とベース部材 1 3 との固定には導電性接着剤を使用して圧電素子部材 1 2 1、1 2 2 とベース部材 1 3 との間にそれぞれ導電層 4 1 C、4 1 D を形成している。なお、導電性接着剤の樹脂成分としては二液硬化型のエポキシであり常温で硬化するものが好ましい。

【0064】

端に位置する圧電素子部材 1 2 1 をベース部材 1 3 に固定して導電層 4 1 C を形成する導電性接着剤としては、導電粒子として N i 粒子と A g 粒子の両者を含んだものを使用している。なお、N i 粒子及び A g 粒子の粒径分布はいずれも中心が 3 μ m のものを用いた。N i 粒子と A g 粒子の構成比は、重量比で 1 : 1 とした。また、樹脂成分と導電性粒子 (N i、A g) の比率は、1 : 1、とした。なお、導電性粒子としては、その他 A u や C u、樹脂の表面層に A u などの金属がコーティングされたようなものなどを用いてもよい。A g や A u は貴金属であり高価な一方、導電性がよく酸化されないなど抵抗値を下げる効果がある。

【0065】

一方、中央に位置する圧電素子部材 1 2 2 をベース部材 1 3 に固定して導電層 4 1 D を形成する導電性接着剤としては、導電性粒子として N i 粒子のみを含むものを用いた。樹脂成分と導電性粒子 (N i) の比率は、1 : 1、とした。

【0066】

このような金属粒子 (導電粒子) 構成にすることで、中央部の圧電素子部材 1 2 2 の接合に使用する導電性接着剤は比較的安価な粒子を用い、端の中央部の圧電素子部材 1 2 1 の接合に使用する導電性接着剤は高価ではあるが抵抗値の低い導電層を構成することができる。

【0067】

また、ベース部材 1 3 は S U S 材などの導電材料で形成している。S U S 材はヤング率が高く、導電性もあるなど好ましいが、表面に不動態膜として酸化皮膜を形成しやすく導電性を阻害することがある。

【0068】

10

20

30

40

50

そこで、ここでは、導電接着剤中の導電粒子とオーミック性がよいAu膜42をベース部材13の表面に形成している。形成方法としてはまず、SUS316のベース部材13をプラズマ処理により、表面の有機物を除去する。その後、スパッタ装置内でAuをターゲットにして圧電素子部材が接着される面にAu膜452を1 μ m厚で形成する。Auは酸素と結合して酸化膜を形成することが無く、導電粒子と接触させたときの接触抵抗が安定しているという特徴から好適に使用できる。その他、他の金属、Al、Cu、Ni、など他の金属でも同様な効果を得ることができる。このようにして得られたベース部材13と圧電素子部材121、122は導電性接着剤とのオーミック性がよく、より低抵抗化が可能となる。

【0069】

次に、本発明の第3実施形態に係る圧電アクチュエータについて図12ないし図15を参照して説明する。なお、図12は同実施形態に係る圧電アクチュエータの要部斜視説明図、図13及び図15は圧電素子部材の形成工程の説明に供する説明図である。

まず、圧電素子部材12を接合するベース部材13は、絶縁性部材であるセラミック基板131上に、第1の導電層83となるAuを0.4 μ m厚みでスパッタ法により形成した後、第2の導電層84となる半田を、同様にスパッタ法を用いて3 μ m厚みで形成し、圧電素子部材12が接着される面全域にAuと半田の導電層83、84を均一に形成して構成している。

【0070】

次に、端に位置する圧電素子部材121は、図13(a)、図14(a)に示すように、前述した第1実施形態で説明したと同様に、圧電層(圧電材料層)と図5(a)、(b)に示すようなパターン形状を有する内部電極22A及び内部電極22Bとを交互に積層した部材を形成し、図13(b)、図14(b)に示すように、スパッタ法を用いて金属膜81を成膜させる。金属膜81としてここではCuを使用して10 μ m厚みで形成した。なお、金属膜81の材料としては、他の金属でもよく、Al、Niなどでもよい。

【0071】

さらに、圧電素子部材121の金属膜81上に金属膜82を形成する。ここでは、金属膜82は、金属膜81と同様にスパッタ法を用いてAuを0.4 μ m厚みで形成した。そして、図13(c)、図14(c)に示すように、加工面28を形成して金属膜81、82を共通電極層23及び外部取出し用共通電極層23Aと個別電極層24とに分離する。

【0072】

また、中央部の圧電素子部材122は、図15(a)に示すように、前述した第1実施形態で説明したと同様に、圧電層(圧電材料層)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22C及び内部電極22Dとを交互に積層した部材を形成し、図15(b)に示すように、金属膜82のみを形成した。ここでは、金属膜82は、金属膜81と同様にスパッタ法を用いてAuを0.4 μ m厚みで形成した。そして、図15(c)に示すように、加工面28を形成して金属膜82を共通電極層23と個別電極層24とに分離する。

【0073】

これにより、圧電素子部材121には金属層81(Cu層)と金属層82(Au層)の2層で合わせて10.4 μ mの外部電極層23が形成され、圧電素子部材122には金属層82(Au層)の1層で0.4 μ mの外部電極層23が形成されている。

【0074】

ここで、前述したベース部材13上に圧電素子部材121、122を高精度に位置決めして配置した後、250 $^{\circ}$ Cの熱を加えてベース部材13と圧電素子部材121、122とを半田接合させた。

【0075】

このように構成した圧電アクチュエータにおける電荷の移動の様子を説明すると、圧電素子部材122に電圧が印加されると、圧電素子部材122の共通電極層23としての金属層82に発生した電荷は、圧電素子部材122の金属層82を通りベース部材13の導

10

20

30

40

50

電層 8 3、8 4 へ移動する（経路 9 1）。電荷は導電層 8 3、8 4 内を移動し（経路 9 2）、一部は圧電素子部材 1 2 1 の共通電極層 2 3 としての金属層 8 1、8 2 へ移動し（経路 9 3）、一部は経路 9 2 内を移動する。経路 9 3 を通った電荷は圧電素子部材 1 2 1 に形成された共通電極層 2 3 としての金属層 8 1、8 2 の内部を通り（経路 9 4）、さらに内部電極 2 2 A a、2 2 B a を移動（経路 9 5）して外部取り出し用共通電極層 2 3 A（金属層 8 1、8 2 で構成される。）に移動する。

【0076】

この圧電素子部材 1 2 1 の非駆動部 2 6 の外部引出し用共通電極層 2 3 A に F P C ケーブル 1 5 の共通電極ラインを接続することによって、端に位置する圧電素子部材 1 2 1 の一端面で他の圧電素子部材 1 2 2 の共通電極層 2 3 を外部に取り出すことができる。

10

【0077】

この構成では、ベース部材 1 3 上に形成されている導電層 8 3、8 4 が薄く抵抗値が高いため、端に位置する圧電素子部材 1 2 1 へ流れ込む電荷が増えると局所的な発熱等により動作不良を起こすことになる。

【0078】

そこで、ここでは、端に位置する圧電素子部材 1 2 1 の共通電極層 2 3 を金属層 8 1、8 2 の 2 層で形成し、その厚みを厚くすることで、中央部の圧電素子部材 1 2 1 の共通電極層よりも低抵抗値としているので、ベース部材 1 3 の電極層 8 3、8 4 を流れる（経路 9 2）電荷の大部分をこの共通電極層 2 3 となる金属層 8 1、8 2 に導くことで、発熱や急激な抵抗増加を防ぐことができる。

20

【0079】

なお、端に位置する圧電素子部材 1 2 1 の共通電極層を金属層 8 1、8 2 の 2 層構造と、中央の圧電素子部材 1 2 2 の共通電極層を金属層 8 1 の 1 層構造とすることで、外部へ共通電極を取り出す一部の圧電素子部材 1 2 1 とベース部材 1 3 との間に介在する導電層と他の圧電素子部材 1 2 2 とベース部材 1 3 との間に介在する導電層とは層構造を異ならせた構成としているが、同じ層構造として、端に位置する圧電素子部材の共通電極層の厚みを中央の圧電素子部材の共通電極層の厚みよりも厚くして低抵抗化を図る構成とすることもできる。この場合、スパッタ装置のターゲットを交換し、或いは、チャンバーを替えずに処理時間を変更することなどによって膜厚を変更することができる。

【0080】

このように、各圧電素子部材とベース部材との間に導電層が介在し、外部へ共通電極を取り出す一部の圧電素子部材とベース部材との間に介在する導電層と、他の圧電素子部材とベース部材との間に介在する導電層とは、層構造又は厚みが異なる構成とすることで、外部へ共通電極を取り出す一部の圧電素子部材とベース部材との間の抵抗値を他の圧電素子部材とベース部材との間の抵抗値よりも容易に低くすることができる。

30

【0081】

次に、本発明の第 4 実施形態に係る圧電アクチュエータについて図 1 6 ないし図 2 0 を参照して説明する。なお、図 1 6 は同アクチュエータの説明に供する図 2 の A-A 線に沿うと同様な要部側断面説明図、図 1 7 は図 1 6 の矢示 B 方向から見た説明図、図 1 8 は図 1 6 の矢示 D 方向から見た説明図、図 1 9 及び図 2 0 は圧電素子部材の形成工程の説明に供する説明図である。

40

【0082】

端に位置する圧電素子部材 1 2 1 は、前記第 1 実施形態で説明したと同様、図 1 9（a）、図 2 0（a）に示すように、圧電層（圧電材料層）2 1 と前述した図 5（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 と内部電極 2 2 B とを交互に積層し、図 1 9（b）、図 2 0（b）に示すように、圧電素子部材 1 2 1 の長手方向両端面には外部電極が形成されないように、スパッタ法を用いて短手方向両端面及び底面に金属膜 7 1 を成膜する。

【0083】

さらに、図 1 9（c）、図 2 0（c）に示すように、圧電素子部材 1 2 1 の隣接する圧

50

電素子柱が無い配列方向の一端面に、金属膜 7 2 をスパッタにより成膜する。この金属膜 7 2 は膜厚が厚いほうがよく、ここでは A l を 4 μ m 厚みで成膜した。この金属膜 7 2 は、A l 以外にも C u や A u 、 A g 、 N i などの導電性の金属でもよく、また半田等の低融点合金などでもよい。

【0084】

そして、図 1 9 (d) 、図 2 0 (d) に示すように、ベース部材 1 3 との接合面となる底面側で接合時にベース部材 1 3 の短手方向外側になる端部を斜めに切り欠いた加工面 2 8 を形成することで、金属膜 7 1 からなる個別電極層 2 4 と共通電極層 2 3 を形成する。これにより、共通電極層 2 3 は圧電素子部材 1 2 1 の底面まで回り込んだ部分 2 3 a を有する状態で形成される。また、圧電素子部材 1 2 1 の端部では個別電極 2 4 側の端面に内部電極 2 2 A a 、 2 2 B a で共通電極層 2 3 に電氣的に導通した外部取出し用共通電極層 2 3 A が形成される。更に、金属膜 7 2 で共通電極層 2 3 と外部取出し用共通電極層 2 3 A とを圧電素子部材 1 2 1 の外部で導通する架橋共通電極層 2 3 B が形成される。

10

【0085】

なお、中央に位置する圧電素子部材 1 2 2 には前記第 1 実施形態と同様であるので説明を省略する。

【0086】

これらの圧電素子部材 1 2 1 、 1 2 2 は、ベース部材 1 3 上に所定の位置関係で導電性接着剤 4 1 によって接合固定して、前述した第 1 実施形態と同様に溝加工を行って複数の圧電素子柱 1 2 a 、 1 2 b を形成する。なお、圧電素子部材 1 2 1 、 1 2 2 の固定は、導電性接着剤以外でもよく、例えば金属溶融接合など導電性があればよい。

20

【0087】

また、ベース部材 1 3 としては導電性のものが好ましく、ステンレスや鉄、銅、アルミなどが好ましい。あるいは、前述したように、セラミック等の非導電性の材料の表面に導電性の膜を形成したもののでもよい。

【0088】

このように構成したので、外部で共通電極を取出す端に位置する圧電素子部材 1 2 1 は、共通電極層 2 3 が、内部電極 2 2 A 、 2 2 B の連結領域 2 2 A a 、 2 2 B a を介して外部取出し用共通電極層 2 3 A と導通するだけでなく、架橋共通電極層 2 3 B を介しても外部取出し用共通電極層 2 3 A と導通することになる。

30

【0089】

このように、配列方向で中央に位置する圧電素子部材の共通電極は配列方向で端に位置する圧電素子部材の共通電極から外部に取り出されており、端に位置する圧電素子部材の隣接する圧電素子柱が無い配列方向端面にも共通電極となる導電層が形成されている構成とすることで、外部へと共通電極を取り出す端に位置する圧電素子部材に集中する電流が増加しても発熱などが低減し、より長尺化を図ることができる。

【0090】

これにより、他の圧電素子部材 1 2 2 の共通電極層 2 3 などから外部へ共通電極を取り出す圧電素子部材 1 2 1 の共通電極層 2 3 に電荷が集中しても発熱を抑えることができる。

40

【0091】

次に、本発明の第 5 実施形態に係る圧電アクチュエータについて図 2 1 を参照して説明する。なお、図 2 1 は同アクチュエータの要部側面説明図である。

ここでは、上記第 4 実施形態に係る圧電アクチュエータと同様な構成において、圧電素子部材 1 2 1 の架橋共通電極層 2 3 B と金属材料から形成した振動板部材 3 とを導電性部材 8 9 で電氣的に導通させている。これにより、共通電極層 2 3 と振動板部材 3 とは同電位となり、振動板部材 3 に発生する電荷を、共通電極層 2 3 を通じて逃がすことができ、振動板部材 3 のインクへの溶出によるピンホールの発生を防止できる。

【0092】

この場合、圧電素子部材 1 2 1 に接続する F P C 1 5 A には外部取出し用共通電極 2 3

50

Aに接続する共通電極ライン101と、駆動圧電素子柱12aに接続する個別電極ライン102がそれぞれ設けられ、また圧電素子部材122に接続するFPC15Bには駆動圧電素子柱12aに接続する個別電極ライン102が設けられている。なお、FPC15A、15Bの構成は前記第1ないし第4実施形態については説明を省略しているが、この第5実施形態と同様である。

【0093】

なお、本発明に係る圧電アクチュエータを備える液体吐出ヘッドにインクを供給するインクタンクを一体化することでヘッド一体型インクカートリッジを構成することもできる。

【0094】

次に、本発明に係る液体吐出ヘッドを備える画像形成装置の一例について図22及び図23を参照して説明する。なお、図22は同装置の機構部の全体構成を説明する概略構成図、図23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。

【0095】

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。

【0096】

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。

【0097】

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ヘッドタンク235a、235b（区別しないときは「ヘッドタンク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36を介して、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。

【0098】

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。

【0099】

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。

【0100】

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の回動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

10

20

30

40

50

、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 2 5 2 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。

【0101】

さらに、記録ヘッド 2 3 4 で記録された用紙 2 4 2 を排紙するための排紙部として、搬送ベルト 2 5 1 から用紙 2 4 2 を分離するための分離爪 2 6 1 と、排紙ローラ 2 6 2 及び排紙コロ 2 6 3 とを備え、排紙ローラ 2 6 2 の下方に排紙トレイ 2 0 3 を備えている。

【0102】

また、装置本体 1 の背面部には両面ユニット 2 7 1 が着脱自在に装着されている。この両面ユニット 2 7 1 は搬送ベルト 2 5 1 の逆方向回転で戻される用紙 2 4 2 を取り込んで反転させて再度カウンタローラ 2 4 6 と搬送ベルト 2 5 1 との間に給紙する。また、この両面ユニット 2 7 1 の上面は手差しトレイ 2 7 2 としている。

10

【0103】

さらに、キャリッジ 2 3 3 の走査方向一方側の非印字領域には、記録ヘッド 2 3 4 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 2 8 1 を配置している。この維持回復機構 2 8 1 には、記録ヘッド 2 3 4 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。）2 8 2 a、2 8 2 b（区別しないときは「キャップ 2 8 2」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 2 8 3 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 2 8 4 などを備えている。

20

【0104】

また、キャリッジ 2 3 3 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）2 8 8 を配置し、このインク回収ユニット 2 8 8 には記録ヘッド 2 3 4 のノズル列方向に沿った開口部 2 8 9 などを備えている。

【0105】

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 2 0 2 から用紙 2 4 2 が 1 枚ずつ分離給紙され、略鉛直上方に給紙された用紙 2 4 2 はガイド 2 4 5 で案内され、搬送ベルト 2 5 1 とカウンタローラ 2 4 6 との間に挟まれて搬送され、更に先端を搬送ガイド 2 3 7 で案内されて先端加圧コロ 2 4 9 で搬送ベルト 2 5 1 に押し付けられ、略 9 0 ° 搬送方向を転換される。

30

【0106】

このとき、帯電ローラ 2 5 6 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 2 5 1 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 2 5 1 上に用紙 2 4 2 が給送されると、用紙 2 4 2 が搬送ベルト 2 5 1 に吸着され、搬送ベルト 2 5 1 の周回移動によって用紙 2 4 2 が副走査方向に搬送される。

【0107】

40

そこで、キャリッジ 2 3 3 を移動させながら画像信号に応じて記録ヘッド 2 3 4 を駆動することにより、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。

【0108】

この画像形成装置は本発明に係る液体吐出ヘッドを搭載しているので、インク滴吐出特性が安定して高画質画像を形成することができる。

【0109】

なお、上記実施形態ではプリンタ構成の画像形成装置で説明しているが、これに限るも

50

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も適用することができる。また、ライン型液体吐出ヘッドやライン型画像形成装置にも同様に適用することができる。さらに、DNA試料、レジスト、パターン材料などを吐出する液体吐出ヘッドや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】

【0110】

【図1】本発明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）に沿う一部の断面説明図である。

【図4】本発明の第1実施形態に係る圧電アクチュエータの説明に供する図2のA-A線に沿う要部側断面説明図である。

【図5】一部の圧電素子部材の内部電極パターンの説明に供する説明図である。

【図6】他の圧電素子部材の内部電極パターンの説明に供する説明図である。

【図7】一部の圧電素子部材の形成工程の説明に供する図4の矢示B方向から見た圧電素子部材の端面説明図である。

【図8】同じく図4の矢示C方向から見た圧電素子部材の端面説明図である。

【図9】他の圧電素子部材の形成工程の説明に供する図4の矢示D方向から見た圧電素子部材の端面説明図である。

【図10】図4の斜視説明図である。

【図11】本発明の第2実施形態に係る圧電アクチュエータの要部斜視説明図である。

【図12】本発明の第3実施形態に係る圧電アクチュエータの要部斜視説明図である。

【図13】一部の圧電素子部材の形成工程の説明に供する図4の矢示B方向から見たと同様な圧電素子部材の端面説明図である。

【図14】同じく図4の矢示C方向から見たと同様な圧電素子部材の端面説明図である。

【図15】他の圧電素子部材の形成工程の説明に供する図4の矢示D方向から見たと同様な圧電素子部材の端面説明図である。

【図16】本発明の第4実施形態に係る圧電アクチュエータの説明に供する図2のA-A線に沿うと同様な同アクチュエータの要部側断面説明図である。

【図17】図16の矢示B方向から見た説明図である。

【図18】図16の矢示D方向から見た説明図である。

【図19】一部の圧電素子部材の形成工程の説明に供する図16の矢示B方向から見た端面説明図である。

【図20】同じく図16の矢示C方向から見た端面説明図である。

【図21】本発明の第5実施形態に係る圧電アクチュエータの要部側面説明図である。

【図22】本発明に係る液体吐出ヘッドを備える画像形成装置の一例を示す機構部の全体構成を説明する概略構成図である。

【図23】同じく機構部の要部平面説明図である。

【符号の説明】

【0111】

1…流路基板

2…ノズル板

3…振動板

5…ノズル

6…加圧液室

10…圧電アクチュエータ

12…積層型圧電素子部材

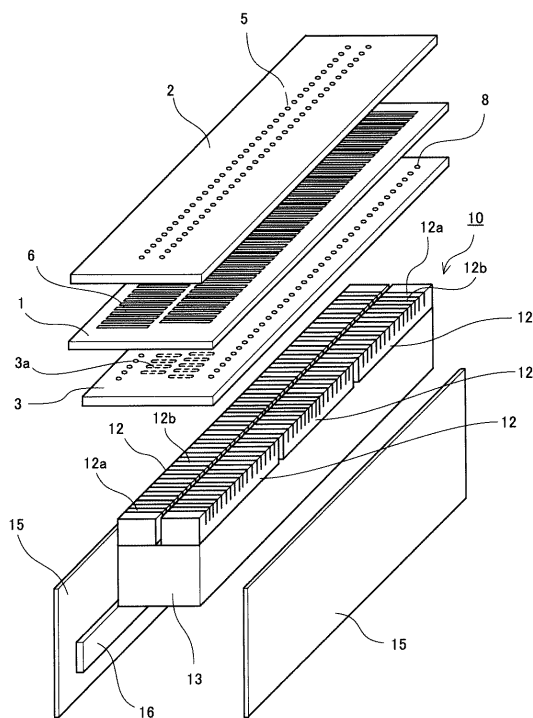
12a…駆動圧電素子柱

12b…支柱圧電素子柱

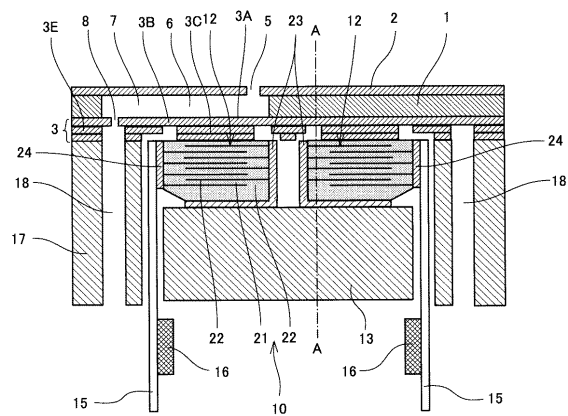
13…ベース部材

- 2 3 … 共通電極層
- 2 3 A … 外部取出し用共通電極層
- 2 3 B … 架橋共通電極層
- 2 4 … 個別電極層
- 4 1 … 導電性接着剤
- 4 1 A、4 1 B、4 1 C、4 1 D … 導電層
- 8 1、8 2 … 金属層
- 1 2 1 … 端に位置する圧電素子部材
- 1 2 2 … 中央の圧電素子部材
- 2 3 4 … 記録ヘッド（液体吐出ヘッド）

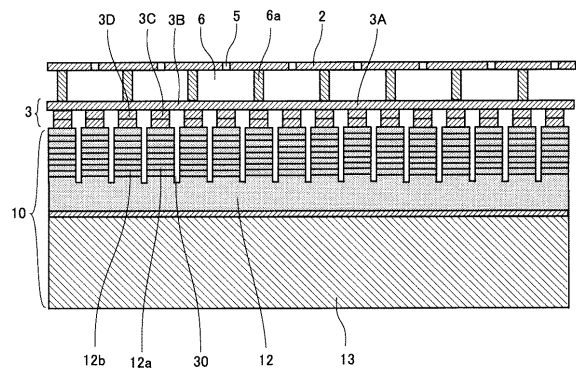
【図 1】



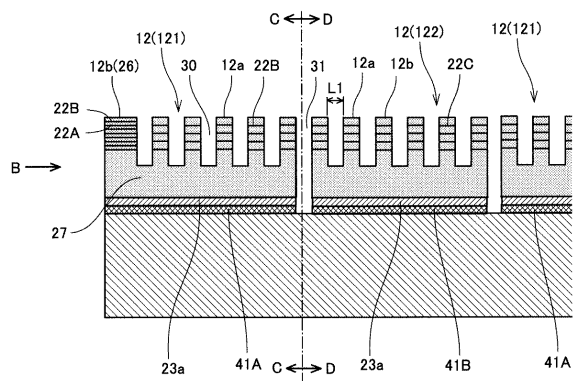
【図 2】



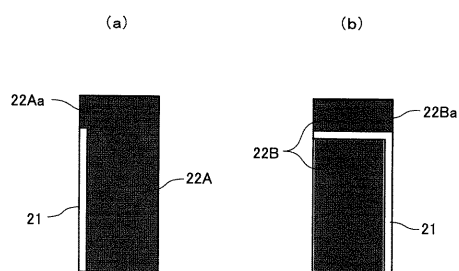
【図 3】



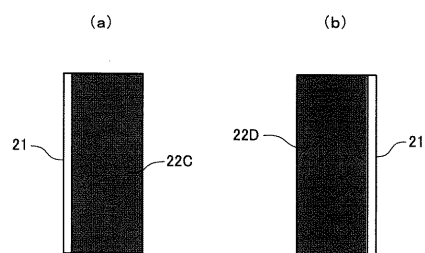
【図 4】



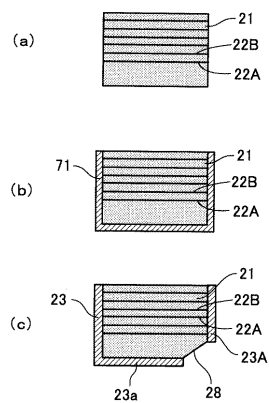
【図 5】



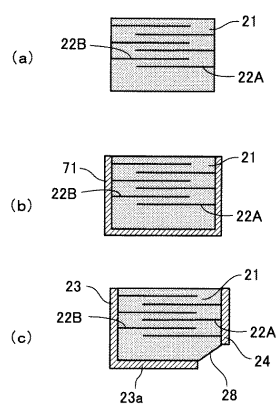
【 図 6 】



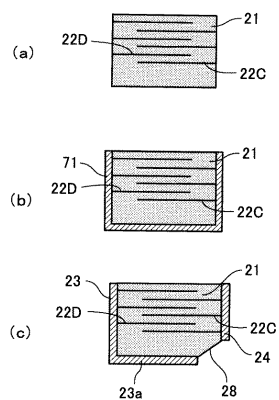
【図 7】



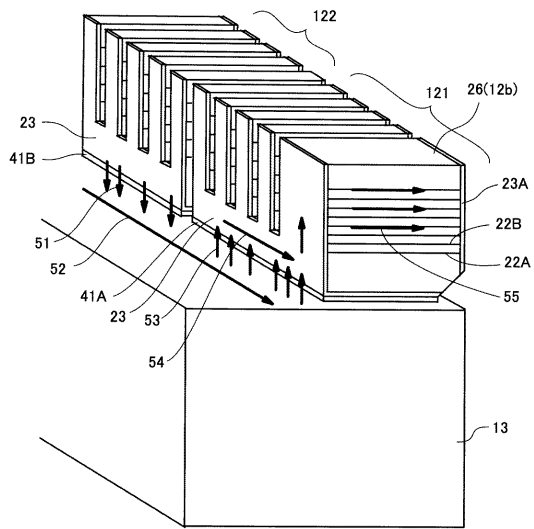
【図 8】



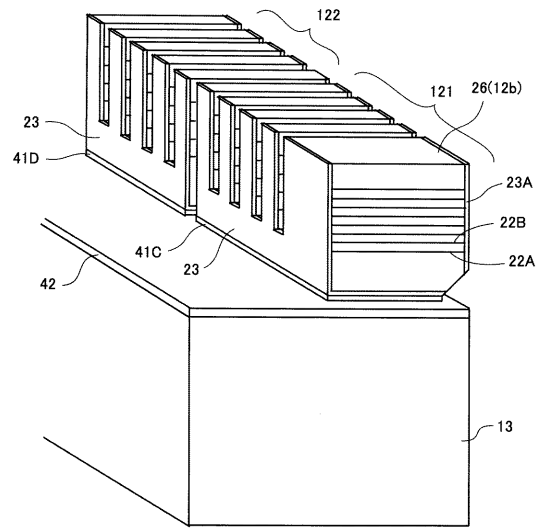
【图 9】



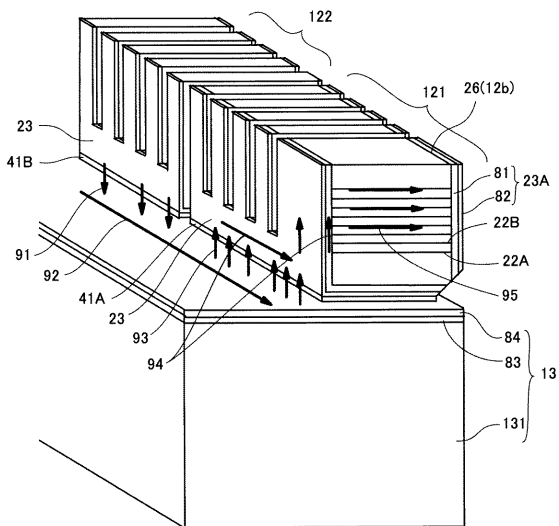
【図 10】



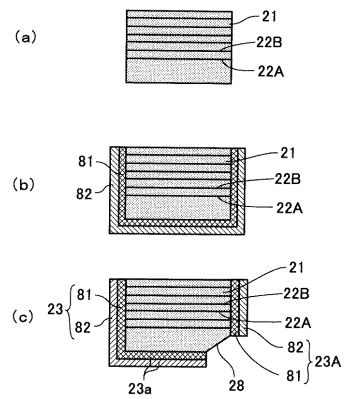
【図 11】



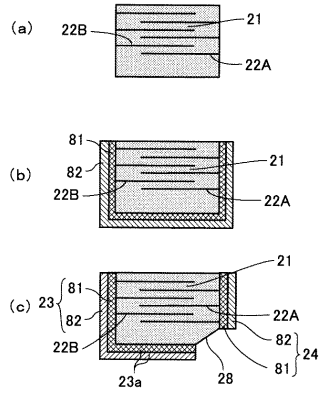
【図 12】



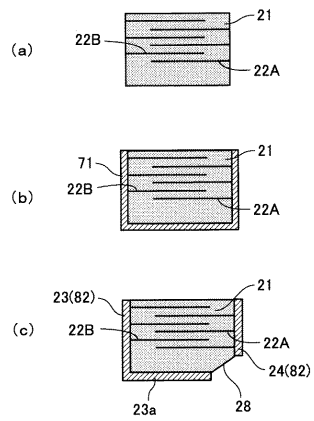
【図 13】



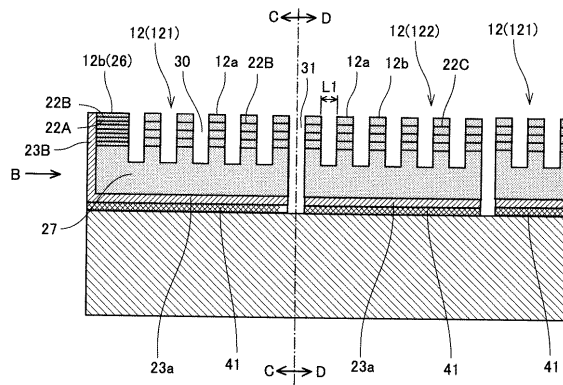
【图 14】



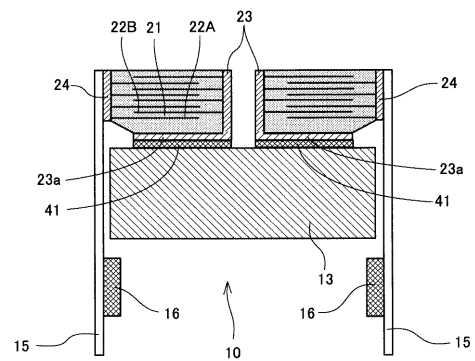
【図 15】



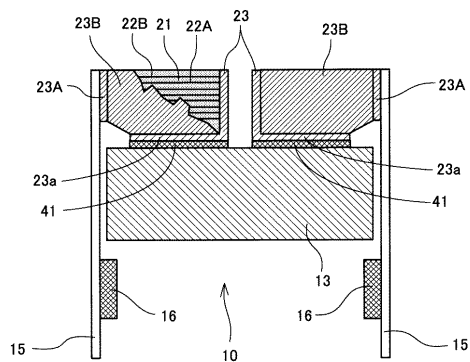
【图 16】



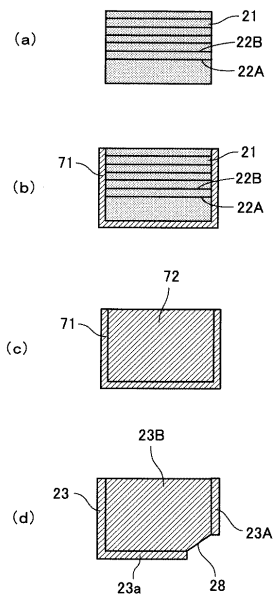
【图 18】



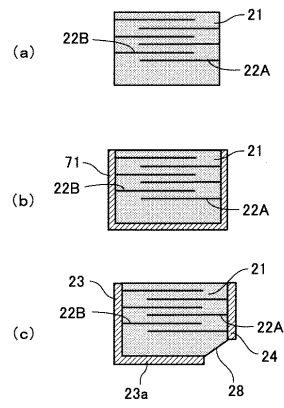
【図 17】



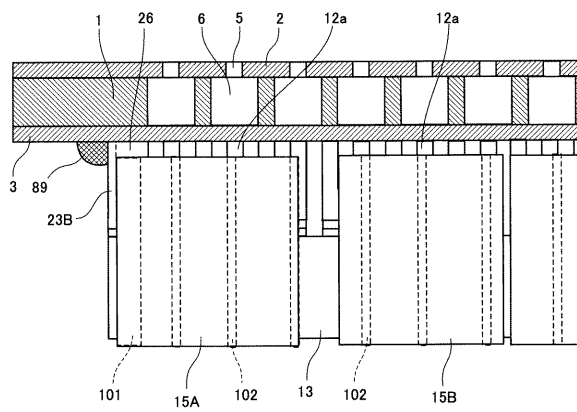
【図 19】



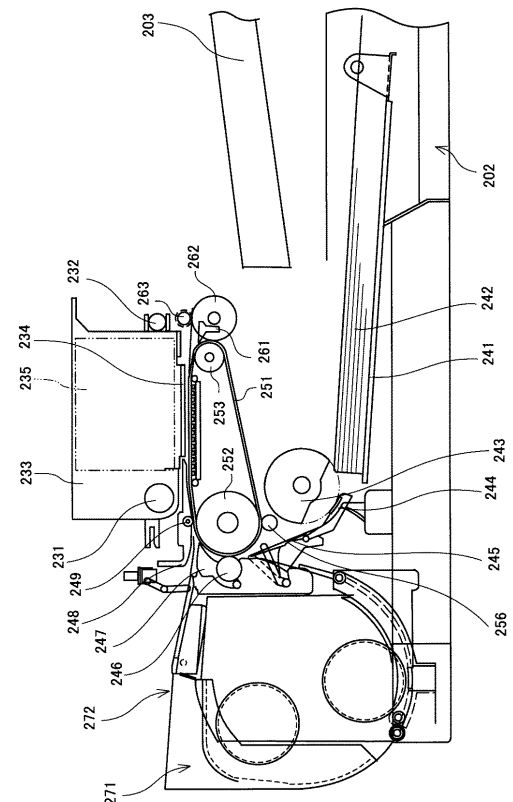
【図 20】



【図 21】



【図 22】



【図 23】

