

(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2010-30070

(P2010-30070A)

(43) 公開日 平成22年2月12日 (2010.2.12)

(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)	B 4 1 J 3/04 1 O 3 H	
B 4 1 J 2/16 (2006.01)		

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2008-192205 (P2008-192205)	(71) 出願人	000006747
(22) 出願日	平成20年7月25日 (2008.7.25)		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
		Fターム (参考)	2C057 AF93 AG14 AG44 AG47 AG55
			AG56 AP02 AP14 AP25 AP31
			BA04 BA14

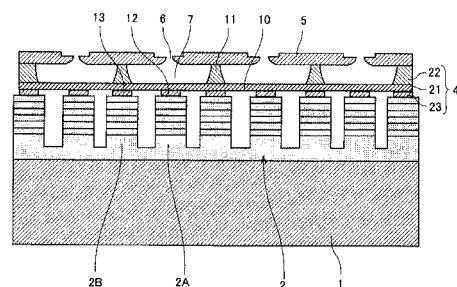
(54) 【発明の名称】 液体吐出ヘッド、液体吐出ヘッドの製造方法、画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】複数の金属板と樹脂板が予め接合されている積層部材を用いて振動板部材を構成する場合、相対的に精度が低くても速く（短時間で）形成し、時間がかかっても相対的に高精度に形成したいことがある。

【解決手段】液滴を吐出する複数のノズル6が連通する複数の加圧液室7の壁面を形成する振動板10を形成する振動板部材4と、振動板部材4の振動板10を変位させる圧電素子部材2とを有し、振動板部材4は、振動板10を形成する樹脂部材21と、樹脂部材21の両面に設けられた第1、第2の金属部材22、23とを含む少なくとも3層の積層部材20からなり、第1、第2の金属部材22、23は異なる種類の金属材料から形成され、第1の金属部材22はイオン化傾向が水素よりも大きい材料で形成され、第2の金属部材23はイオン化傾向が水素よりも小さい材料で形成されている。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

液滴を吐出する複数のノズルが連通する複数の流路の少なくとも 1 つの壁面を形成する振動板を形成する振動板部材と、

前記振動板部材の振動板を変位させる駆動手段と、を有し、

前記振動板部材は、前記振動板を形成する樹脂部材と、前記樹脂部材の両面に設けられた第 1、第 2 の金属部材と、を含む少なくとも 3 層の積層部材からなり、

前記第 1、第 2 の金属部材は異なる種類の金属材料から形成され、前記第 1 の金属部材のイオン化傾向が水素よりも大きく、前記第 2 の金属部材のイオン化傾向が水素よりも小さい

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、前記振動板部材の前記第 1 の金属部材は流路間隔壁の少なくとも一部を形成し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 に記載の液体吐出ヘッドにおいて、

前記第 1 の金属部材で流路間隔壁の少なくとも一部が形成され、前記第 2 の金属部材で前記流路間隔壁に対応する前記駆動手段側の対応部分が形成され、

前記第 1 の金属部材で形成された流路間隔壁の少なくとも一部を形成するパターンの平面形状における面積が前記第 2 の金属部材で形成された前記対応部分のパターンの平面形状における面積より大きく、

前記駆動手段によって前記振動板を前記流路側に変形変位させて前記液滴を吐出させることを特徴とする液体吐出ヘッド。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の液体吐出ヘッドにおいて、

前記第 2 の金属部材で流路間隔壁の少なくとも一部が形成され、前記第 1 の金属部材で前記流路間隔壁に対応する前記駆動手段側の対応部分が形成され、

前記第 1 の金属部材で形成された前記対応部分のパターンの平面形状における面積が前記第 1 の金属部材で形成された前記流路間隔壁の少なくとも一部を形成するパターンの平面形状における面積より大きく、

前記駆動手段によって前記振動板を前記流路側と反対側に変形変位させて前記液滴を吐出させる

ことを特徴とする液体吐出ヘッド。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の液体吐出ヘッドを製造する製造方法であって、前記振動板部材の前記第 1 の金属部材と前記第 2 の金属部材とを異なるエッチング液でエッチングして所要のパターンを形成することを特徴とする液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項 6】

請求項 4 に記載の液体吐出ヘッドを製造する製造方法であって、前記振動板部材の前記第 1 の金属部材と前記第 2 の金属部材とを第 1 のエッチング液でエッチングを行い、その後、前記第 1 又は第 2 の金属部材を第 2 のエッチング液でエッチングを行うことを特徴とする液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項 7】

請求項 1 ないし 4 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】**

本発明は液体吐出ヘッド、液体吐出ヘッドの製造方法、画像形成装置に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

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（紙に限定するものではなく、OHPなどを含み、インク滴、その他の液体などが付着可能なものの意味であり、被記録媒体あるいは記録媒体、記録紙、記録用紙などとも称される。）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

【 0 0 0 3 】

なお、本願において、液体吐出記録方式の「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、例えば、DNA試料、レジスト、パターン材料なども含まれる。

20

【 0 0 0 4 】

液体吐出ヘッドとしては、個別流路（以下「加圧液室」という。）内のインクを加圧する圧力を発生するための圧力発生手段（アクチュエータ手段）として圧電素子などで構成される圧電アクチュエータを用いたもの、発熱抵抗体などで構成されるサーマルアクチュエータを用いたもの、静電力を発生する静電アクチュエータを用いたものなどが知られている。

【 0 0 0 5 】

ところで、画像形成装置においては、より高品位な画像を、より速い印刷速度で出力できることが求められるようになってきている。そのため、液滴の小滴化やノズルの高密度化を図って高解像度化に対応し、液滴吐出の駆動周波数を高め、1ヘッド当たりのノズル数を増やしたライン型ヘッドに代表されるヘッドの長尺化で高速化に対応することが行われている。

30

【 0 0 0 6 】

ヘッドの長尺化によるノズル数の増加に対応するために複雑な液流路形状を形成する流路部材（流路形成部材）については、低コスト化を図るために、長尺化が困難なシリコン材ではなく、金属板や樹脂板が用いられるようになりつつある。

【特許文献1】特開2006-88400号公報

【特許文献2】特許第3596586号公報

【 0 0 0 7 】

特に、特許文献3には3層基材を用いて振動板と流路板を同時に形成することで接合回数を削減し、接合精度を向上することが記載されている。

40

【特許文献3】特開2002-264346号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 8 】

ところで、金属膜の単膜を接着剤接合することは、多くの接合工数を要し、コストが高く、接合精度を要求する工程を設計する必要があるという課題がある。また、難接着材料とされるステンレス材を接合プロセスが必要とされる多層構成とすることは好ましくなく、また、接合プロセスにおけるプレート同士の接合ズレが生じやすいという課題もある。そこで、特許文献3に記載されているように複数の金属板と樹脂板とがあらかじめ接合さ

50

れている積層部材を用いることが行われる。

【0009】

この場合、特許文献3に記載のものは耐エッチング部材の両面に設けたエッチング可能な金属部材を同時にエッチングすることにより液室間隔壁（流路間隔壁）及び圧電素子と接合する連結部などの凸部を形成するとき、両側のエッチング可能部材はエッチング速度が異なる材料を用いてエッチング量を調整するため、両側のエッチング可能部材の厚さは、それぞれのエッチングレートから計算される厚さから選ぶ必要があり、液体吐出ヘッドとして十分な特性の得られる寸法や形状を得るのが困難であるという課題がある。

【0010】

また、複数の金属板と樹脂板が予め接合されている積層部材を用いて振動板部材を構成する場合、上述したように、一方の金属板は液室側の液室間隔壁（流路間隔壁）を形成する部分に、他方の金属板は駆動手段としての例えば圧電素子との連結部を形成する部分となるが、一方の金属板で厚さ（高さ）が厚い液室間隔壁全体を形成するような場合には厚さの薄い連結部に対して相対的に精度が低くても速く（短時間で）形成し、圧電素子と接合する連結部分は時間がかかっても相対的に高精度に形成したいことがある。

10

【0011】

本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、樹脂部材の両面に金属部材が予め接合されている積層部材を用いる場合に、両者の金属部材を異なる精度及びエッチング速度で加工できるようにするとともに、ヘッドとして十分な特性が得られるようにするための設計の自由度を高め、工程の簡略化を図れるように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、
液滴を吐出する複数のノズルが連通する複数の流路の少なくとも1つの壁面を形成する振動板を形成する振動板部材と、

前記振動板部材の振動板を変位させる駆動手段と、を有し、

前記振動板部材は、前記振動板を形成する樹脂部材と、前記樹脂部材の両面に設けられた第1、第2の金属部材と、を含む少なくとも3層の積層部材からなり、

前記第1、第2の金属部材は異なる種類の金属材料から形成され、前記第1の金属部材のイオン化傾向が水素よりも大きく、前記第2の金属部材のイオン化傾向が水素よりも小さい

30

構成とした。

【0013】

ここで、前記振動板部材の前記第1の金属部材は2つの流路間の隔壁の少なくとも一部を形成している構成とできる。

【0014】

また、前記第1の金属部材で流路間隔壁の少なくとも一部が形成され、前記第2の金属部材で前記流路間隔壁に対応する前記駆動手段側の対応部分が形成され、

前記第1の金属部材で形成された流路間隔壁の少なくとも一部を形成するパターンの平面形状における面積が前記第2の金属部材で形成された前記対応部分のパターンの平面形状における面積より大きく、

40

前記駆動手段によって前記振動板を前記流路側に変形変位させて前記液滴を吐出させる構成とできる。

【0015】

また、前記第2の金属部材で流路間隔壁の少なくとも一部が形成され、前記第1の金属部材で前記流路間隔壁に対応する前記駆動手段側の対応部分が形成され、

前記第1の金属部材で形成された前記対応部分のパターンの平面形状における面積が前記第1の金属部材で形成された前記流路間隔壁の少なくとも一部を形成するパターンの平面形状における面積より大きく、

前記駆動手段によって前記振動板を前記流路側と反対側に変形変位させて前記液滴を吐

50

出させる
構成とできる。

【 0 0 1 6 】

本発明に係る液体吐出ヘッドの製造方法は、前記振動板部材の前記第 1 の金属部材と前記第 2 の金属部材とを異なるエッチング液でエッチングして所要のパターンを形成する構成とした。

【 0 0 1 7 】

本発明に係る液体吐出ヘッドの製造方法は、前記振動板部材の前記第 1 の金属部材と前記第 2 の金属部材とを第 1 のエッチング液でエッチングを行い、その後、前記第 1 又は第 2 の金属部材を第 2 のエッチング液でエッチングを行う構成とした。

10

【 0 0 1 8 】

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構成とした。

【発明の効果】

【 0 0 1 9 】

本発明に係る液体吐出ヘッドによれば、振動板部材は、振動板を形成する樹脂部材と、樹脂部材の両面に設けられた第 1、第 2 の金属部材と、を含む少なくとも 3 層の積層部材からなり、第 1、第 2 の金属部材は異なる種類の金属材料から形成され、第 1 の金属部材のイオン化傾向が水素よりも大きく、第 2 の金属部材のイオン化傾向が水素よりも小さい構成としたので、第 1 の金属部材を短時間で加工でき、第 2 の金属部材を高精度に加工できるようになるとともに、2 つの金属部材の他方をマスキング保護することなく、それぞれの金属部材や層の厚さに対して最適なエッチング時間の設定が可能となって、加工工程の簡略化を図れるようになる。

20

【 0 0 2 0 】

本発明に係る液体吐出ヘッドの製造方法によれば、振動板部材の第 1 の金属部材と第 2 の金属部材とを異なるエッチング液でエッチングして所要のパターンを形成する構成としたので、第 1 の金属部材のみのエッチング、第 2 の金属部材のみのエッチングを、それぞれ他方をマスキングすることなく行うことができ、簡単な工程でヘッドを製造することができる。

【 0 0 2 1 】

本発明に係る液体吐出ヘッドの製造方法によれば、振動板部材の第 1 の金属部材と第 2 の金属部材とを第 1 のエッチング液でエッチングを行い、その後、第 1 又は第 2 の金属部材を第 2 のエッチング液でエッチングを行う構成としたので、ヘッドの製造にかかる時間を短縮することができる。

30

【 0 0 2 2 】

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、低コスト化を図れる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 3 】

以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照して説明する。まず、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 及び図 2 を参照して説明する。なお、図 1 は同液体吐出ヘッドの液室長手方向（ノズル並び方向と直交する方向）に沿う断面説明図、図 2 は同じく液室短手方向（ノズル並び方向）に沿う断面説明図である。

40

【 0 0 2 4 】

この液体吐出ヘッドは、ベース部材 1 上に設けた駆動手段（駆動素子）である複数の圧電素子柱 2 A、2 B が形成された積層型圧電素子部材 2 と、ベース部材 1 の外周側に配置したフレーム部材 3 と、圧電素子部材 2 上に設けた振動板部材 4 と、この振動板部材 4 上に設けたノズル板 5 とを備え、インク滴を吐出するノズル 6、このノズル 6 が連通する流路である加圧液室 7、加圧液室 7 に流体抵抗部 8 を介してインクを供給する共通インク室 9 を設けている。

【 0 0 2 5 】

50

振動板部材 4 は、加圧液室 7 の底部壁面を形成する耐エッチング部材（材料）からなる振動板 10 と、この振動板 10 の上側に積層したエッチング可能部材（金属部材）からなる構造体である液室隔壁部（流路間隔壁）11 と、振動板 10 の下側に積層したエッチング可能部材（金属部材）からなる構造体であって圧電素子柱 2A と接合する島状凸部（厚肉部）12 と、同じくこの凸部 12 を形成するエッチング可能部材（材料）からなる構造体であってフレーム部材 3 及び圧電素子柱 2B と接合する厚肉部 13 とを形成している。

【0026】

また、ノズル板 5 には加圧液室 7 に連通する直径 10 から 30 μm の大きさのノズル 6 を形成する穴部を形成している。このノズル板 5 のインク吐出面（ノズル表面側）は、PTFE-Ni 共析メッキやフッ素樹脂の電着塗装、蒸発性のあるフッ素樹脂（例えばフッ化ピッチなど）を蒸着コートしたもの、シリコン系樹脂・フッ素系樹脂の溶剤塗布後の焼き付け等、インク物性に応じて選定した撥水处理膜を設けて、インクの滴形状、飛翔特性を安定化し、高品位の画像品質を得られるようにしている。

10

【0027】

そして、振動板 10 の面外側（加圧液室 7 と反対面側）に各加圧液室 7 に対応して駆動手段としての圧電素子部材 2 の圧電素子柱 2A に島状凸部 12 を接合し、厚肉部 13 を圧電素子柱 2B に接合している。これらの振動板 10 と圧電素子部材 2 によって振動板 10 を変形させる圧電型アクチュエータを構成している。

【0028】

ここで、圧電素子部材 2 は、例えば厚さ 10 ~ 50 μm / 1 層のチタン酸ジルコン酸鉛（PZT）の圧電層 54 と、厚さ数 μm / 1 層の銀・パラジウム（AgPd）からなる内部電極層 55A、55B とを交互に積層したものであり、内部電極層 55A、55B を交互に端面の端面電極（外部電極）である個別電極 57、共通電極 56 に電氣的に接続している。

20

【0029】

そして、圧電素子部材 2 には分断することなく溝加工（スリット加工）を施すことで、複数の圧電素子柱 2A、2B を形成し、各圧電素子柱 2A は駆動波形を印加する駆動圧電素子柱とし、各圧電素子柱 2B は液室間隔壁 11 に対応する支柱（非駆動）圧電素子柱として使用している。そして、圧電素子部材 2 の各駆動圧電素子柱 2A の一端面には駆動波形を与えるための FPC ケーブル 14 が外部電極 57 に接続されている。

30

【0030】

なお、圧電素子部材 2 の圧電方向として d33 方向の変位を用いて加圧液室 7 内のインクを加圧する構成とすることも、圧電素子部材 2 の圧電方向として d31 方向の変位を用いて加圧液室 7 内の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。

【0031】

また、ベース部材 1 は金属材料で形成することが好ましい。ベース部材 1 の材質（材料）が金属であれば、圧電素子部材 2 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 2 とベース部材 1 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、圧電素子部材 2 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、液体温度が上昇するが、液体の温度が上昇すると、液体粘度が低下し、噴射特性に大きな影響を与える。したがって、ベース部材 1 を金属材料で形成して圧電素子部材 2 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、液体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

【0032】

また、FPC ケーブル 14 には各チャンネル（各加圧液室 7 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 15 を複数搭載している。

【0033】

さらに、振動板部材 4 の周囲にはフレーム部材 16 を接着剤で接合している。そして、

50

このフレーム部材 16 には、ドライバ IC 15 と少なくともベース部材 1 を挟んで反対側に配置されるように、加圧液室 7 に外部からインクを供給するための共通液室 9 を形成している。この共通液室 9 は、振動板部材 4 のインク供給口 17 を介して流体抵抗部 8 及び加圧液室 7 に連通している。

【0034】

共通液室 9 には、ダイヤフラム部 18 によってダンパ室 19 が形成され、滴吐出によって共通液室 9 内に発生する圧力波を減衰させ、液体吐出を安定させる。

【0035】

このように構成した液体吐出ヘッドにおいては、圧電素子部材 2 に駆動電圧を印加することによって、圧電素子部材 2 に積層方向の変位が生じて振動板 10 が加圧液室 7 側に変形変位して加圧液室 7 の内容積が減少し、加圧液室 7 内圧力が上昇してノズル 6 からインク滴が吐出される。このとき、加圧液室 7 内のインクは流体抵抗部 8 を通じて共通インク室 9 側にも流入しようとするが、流体抵抗部 8 によって共通インク室 9 側へのインク流入が抑制されるので、効率的なインク滴吐出を行なうことができる。

【0036】

そして、インク滴吐出の終了に伴い、加圧液室 7 内のインク圧力が低減し、インクの流れの慣性と駆動電圧の放電過程によって加圧液室 7 に負圧が発生してインク充填行程へ移行し、共通インク室 9 から流体抵抗部 8 を通じて加圧液室 7 にインクが充填される。そして、ノズル 6 の出口付近のインクメニスカス面の振動が減衰し、ある程度定常状態に戻れば次のインク滴吐出動作に移行する。

【0037】

次に、振動板部材 4 の詳細について図 3 をも参照して説明する。なお、図 3 は同振動板部材を本発明に係る製造方法の第 1 実施形態を適用した製造工程とともに説明する断面説明図である。以下では振動板部材 4 の異なる例を説明するため、上述した図 1 及び図 2 とはかならずしも図示の形状は一致しない。

【0038】

振動板部材 4 は、図 3 (a) に示すように、耐エッチング部材であるポリイミド (PI) やポリフェニレンサルファイド (PPS) などの樹脂部材 21 の両側を異種材料の金属部材である第 1 の金属部材 22、第 2 の金属部材 23 で挟んだ 3 層の積層部材 20 を用いて形成する。本実施形態では、積層部材 20 の第 1 の金属部材 22 はイオン化傾向が水素よりも大きいクロムとし、第 2 の金属部材 23 はイオン化傾向が水素より小さい銅としている。

【0039】

まず、同図 (b) に示すように、積層部材 20 の全面にレジストを塗布してこれをパターンニングすることで、第 1 の金属部材 22 側に加圧液室 7 に対応する部分が開口したレジストパターン 24 を、第 2 の金属部材 23 側に凸部 12 及び厚肉部 13 以外の部分に対応する部分が開口したレジストパターン 25 を形成する。

【0040】

そして、同図 (c) に示すように、アンモニア水で第 2 の金属部材 23 をエッチングする。ここで、第 1 の金属部材 22 はイオン化傾向が水素より大きく、第 2 の金属部材 23 はイオン化傾向が水素より小さい材料を選択しているので、イオン化傾向が水素より大きい第 1 の金属部材 22 は、一般的に耐アルカリ性が大きく、アンモニア水ではエッチングされない。したがって、第 1 の金属部材 22 側を保護しなくても第 2 の金属部材 23 のエッチングが可能である。エッチングは耐エッチング部材である樹脂部材 21 でストップするので、エッチング可能部材である第 2 の金属部材 23 が彫り込まれる。

【0041】

次に、同図 (d) に示すように、第 1 の金属部材 22 を塩酸でエッチングする。第 2 の金属部材 23 はイオン化傾向が水素より小さいので耐酸性が大きく、エッチングされない。

【0042】

10

20

30

40

50

その後、同図(e)に示すように、レジストを除去することにより、第1の金属部材22で加圧液室7となる凹部7a及び構造体である液室間隔壁11を形成し、第2の金属部材23で構造体である凸部12及び厚肉部13を形成するとともに、樹脂部材21からなる振動板10を形成した振動板部材4が得られる。

【0043】

この場合、イオン化傾向が水素より小さい第2の金属部材23のエッチングレートは、イオン化傾向が水素より大きい第1の金属部材22のエッチングレートよりも遅くなる。したがって、イオン化傾向が水素より小さい第2の金属部材23による凸部12及び厚肉部13は高精度に形成することができ、イオン化傾向が水素より大きい第1の金属部材22による液室間隔壁11及び加圧液室7となる凹部7aは厚み(高さ)が厚いものの短時間で形成することができる。

10

【0044】

なお、3層の積層部材20としては、例えば、あらかじめ市販されている3層積層品(ステンレス-ポリイミド-銅など)を用いても良いし、あらかじめ3層を接合した後、エッチングをしても良い。この場合、接合とエッチング工程の前後については、接合後のエッチングではパターンエッジ部に接着層のはみ出しがほとんど生じないため、容易に区別できる。また、耐エッチング部材(層)とエッチング可能部材(層)の接合に関して、接着層や接合力増強のための表面改質層を形成する場合もあり、見かけ上3層以上の構造になることもあるが、本発明の本質からはずれるものではない。

【0045】

20

このように、耐エッチング材料である樹脂部材で振動板を形成し、その両側を異種金属部材(材料)で挟んだ3層構造として、エッチング可能材料である金属部材で構造体が形成されていることにより、振動板の両面の構造体を位置ずれなく形成でき、しかも工程が簡略で安価に形成できるため、組み付け精度の良い安価なインクジェットヘッドを得ることができる。

【0046】

また、異種材料金属部材のイオン化傾向が、一方は水素よりも大きく、もう一方は水素よりも小さいので、それぞれの金属部材(材料)でエッチング特性が異なり、第1の金属部材と第2の金属部材のエッチング液を変えることにより、第1の金属部材のみのエッチング、第2の金属部材のみのエッチングを、他方をマスキングすることなく行うことができる、これにより、それぞれの金属部材の厚さやパターンに最適なエッチング時間の設定が可能であり、金属部材の厚さやパターンの設計の自由度が増すことにより、特性の優れた液体吐出ヘッドを実現できる。

30

【0047】

ここで、イオン化傾向が水素よりも大きい金属の例としては、マグネシウム、チタン、アルミニウム、クロム、鉄、ニッケル、あるいはクロム、鉄、ニッケルの合金であるSUS304、SUS316、SUS430などのステンレスも含まれる。イオン化傾向が水素よりも小さい金属の例としては、銅、銀、金、白金などがある。

【0048】

なお、本実施形態では、イオン化傾向が水素より大きい第1の金属部材22で液室間隔壁11を、イオン化傾向が水素より小さい第2の金属部材23で凸部12及び厚肉部13を形成したが、これに限ることはなく、イオン化傾向が水素より小さい第2の金属部材で液室間隔壁を、イオン化傾向が水素より大きい第1の金属部材で凸部12及び厚肉部13を形成してもよい。

40

【0049】

ただし、本実施形態のように、イオン化傾向が水素よりも大きい第1の金属部材22で液室間隔壁を形成する方が好ましい。その理由は、イオン化傾向が水素よりも大きい金属は耐アルカリ性が大きい。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用いた場合、インクジェットのインクはアルカリ性であり、主にインクに直接接触する液室間隔壁には耐アルカリ性が要求される。イオン化傾向が水素より大きい金属で液室間隔壁を形

50

成することで、耐インク性が得られ、耐久性の高いヘッドを実現できる。

【0050】

また、樹脂部材21は絶縁性であるので、第1の金属部材22と第2の金属部材23との間が絶縁される。インクを満たされると、第1の金属部材22と第2の金属部材23により電池となり金属部材が溶出することを防ぐことができる。

【0051】

また、本実施形態では第2の金属部材23のエッチングを行ってから、第1の金属部材22のエッチングを行ったが、エッチングの順番は適宜選択できる。

【0052】

これらの各例においては、振動板10と液室間隔壁11とを一体化した部材を形成することができ、こうして形成された部材は接合後にパターン形成されているため、位置ずれは両面のマスク位置精度でのみ決まり、凸部12と加圧液室7を高精度で位置合わせできる。また、接合部へのはみ出しも少なく、形状精度も高い部材が形成できる。

10

【0053】

このようにして形成する液室隔壁部材、および厚肉部の一部は、インクに接液するため、耐インク性が求められるが、耐インク性が低い材料でも表面を有機ないし無機材料で被覆することで耐インク性を確保することは可能であり、そのような層構成であっても、本発明の本質からはずれることはない。

【0054】

振動板部材4の振動板10を形成する耐エッチング部材としては樹脂部材21とすることが好ましい。つまり、振動板を形成する耐エッチング部材は駆動手段の変形を効率よく伝え、かつその周辺の構造体に振動を伝搬させないため、剛性の低い樹脂部材(材料)で形成することが好ましい。振動が周辺の液室間隔壁などの構造体に伝搬すると、液室7及びノズル6も振動し、極めて吐出が不安定になる。これに対して、樹脂部材21の振動板10であれば、金属などの材料に比べヤング率が約2桁低く、軟らかいため、周辺に振動を伝えにくいという効果がある。

20

【0055】

樹脂部材(材料)21としては、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、アラミド樹脂など各種あるが、振動板部はインクに接液するため、耐インク性の高いポリイミド樹脂、アラミド樹脂などが好ましい。もちろんこれ以外の樹脂であっても、表面を有機ないし無機材料で被覆することで耐インク性を確保することは可能であり、そのような層構成であっても、本発明の本質からはずれることはない。樹脂振動板は、ヤング率が低いため、厚みを5~100 μm と厚く形成することができ、取り扱いやピンホール欠陥が生じ難く、歩留まりも向上する。

30

【0056】

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を参照して説明する。なお、図4は同液体吐出ヘッドの液室短手方向(ノズル並び方向)に沿う断面説明図である。

本実施形態では、前記第1実施形態と同様に、第1の金属部材22で液室間隔壁(流路間隔壁)11が形成され、第2の金属部材23で流路間隔壁11に対応する駆動手段(圧電素子部材2)側の対応部分である厚肉部13が形成されている。

40

【0057】

そして、第1の金属部材22のパターンと第2の金属部材23のパターンが重なる部分において、第2の金属部材23のパターンである厚肉部13のパターンより、第1の金属部材22のパターンである液室間隔壁11のパターンの方を平面形状における面積を大きくしている。つまり、第1の金属部材22で形成された液室間隔壁11を形成するパターンの平面形状における面積が第2の金属部材23で形成された対応部分である厚肉部13のパターンの平面形状における面積より大きく形成されている。

【0058】

また、本実施形態では、前記第1実施形態と同様に、圧電素子部材2の圧電方向として

50

d 3 3 方向の変位を用いて、振動板 1 0 を流路側（加圧液室 7 側）に変形変位させてノズル 6 から液滴を吐出させる構成としている。

【0059】

このように圧電素子部材 2 の圧電方向として d 3 3 方向の変位を用いて振動板 1 0 を加圧液室 7 側に変形変位させて液室 7 内のインクを加圧する構成をとる場合、圧電素子部材 2 の分極を劣化させないためには分極方向に順方向に電圧を印加することになる。したがって、d 3 3 方向の変位を用いる場合には、図 4 に示すように、振動板 1 0 を押す方向に圧電素子部材 2（駆動圧電素子柱 2 A）が変形し、圧電素子部材 2 が変形したときに、振動板 1 0 には固定端部分（図 4 中の A の部分）に大きな応力が働くことになる。

【0060】

このとき、第 2 の金属部材 2 3 のパターンである厚肉部 1 3 のパターンより、第 1 の金属部材 2 1 のパターンである液室間隔壁 1 1 のパターンの方を大きくすることで、振動板 1 0 と液室間隔壁 1 1 或いは厚肉部 1 3 との接合界面に作用する引き剥がす力を小さくでき、振動板 1 0 と液室間隔壁 1 1 或いは厚肉部 1 3 との接合界面の剥がれに対する信頼性を向上することができる。

【0061】

また、圧電素子部材 2 が高周波で振動した場合、液室間隔壁 1 1 のエッジ部分に応力が働き、長期的に見れば液室間隔壁 1 1 と樹脂部材 2 1 との界面の信頼性の問題が出てくる。しかしながら、前述したように、液室間隔壁 1 1 はイオン化傾向が水素より大きい第 1 の金属部材 2 1 で形成されているので、第 1 の金属部材 2 1 は表面に金属酸化膜を形成しやすい。この金属酸化膜は OH 基を持ち、樹脂部材 2 1 や接着剤との相性が良く、その結果、液室間隔壁 1 1 と樹脂部材 2 1 との間の接合信頼性も高めることができる。

【0062】

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 5 を参照して説明する。なお、図 5 は同液体吐出ヘッドの液室短手方向（ノズル並び方向）に沿う断面説明図である。

本実施形態では、前記第 1 実施形態とは逆に、第 2 の金属部材 2 3 で液室間隔壁（流路間隔壁）1 1 が形成され、第 1 の金属部材 2 2 で流路間隔壁 1 1 に対応する駆動手段側の支柱となる非駆動圧電素子柱 3 2 B と接合する対応部分である厚肉部 1 3 が形成されている。

【0063】

そして、第 1 の金属部材 2 2 のパターンと第 2 の金属部材 2 3 のパターンが重なる部分において、第 2 の金属部材 2 3 のパターンである液室間隔壁 1 1 のパターンより、第 1 の金属部材 2 2 のパターンである厚肉部 1 3 のパターンの方を平面形状における面積を大きくしている。つまり、第 2 の金属部材 2 3 で形成された液室間隔壁 1 1 を形成するパターンの平面形状における面積が第 1 の金属部材 2 2 で形成された対応部分である厚肉部 1 3 のパターンの平面形状における面積より大きく形成されている。

【0064】

また、本実施形態では、前記第 1 実施形態とは異なり、ベース部材 1 上に、駆動圧電素子柱 3 2 A と非駆動圧電素子柱 3 2 B とで構成される圧電素子部材 3 2 を配置し、圧電方向として d 3 1 方向の変位を用いて、振動板 1 0 を流路側（加圧液室 7 側）と反対側に変形変位させてノズル 6 から液滴を吐出させる構成としている。

【0065】

このように、圧電素子部材 2 の圧電方向として d 3 1 方向の変位を用いて加圧液室 7 側と反対側に振動板 1 0 を変形変位させてその戻り力で加圧液室 7 内のインクを加圧する構成とした場合には、図 5 に示すように、振動板 1 0 を引く方向に圧電素子部材 2 が変形するので、圧電素子部材 2 が変形したときに振動板 1 0 には固定端部分（図 5 の B の部分）に大きな応力が働くことになる。

【0066】

このとき、第 2 の金属部材 2 3 のパターンである液室間隔壁 1 1 のパターンより、第 1

10

20

30

40

50

の金属部材のパターンである厚肉部 2 3 のパターンの方を大きくすることで、振動板 1 0 と液室間隔壁 1 1 或いは厚肉部 1 3 との接合界面に作用する引き剥がす力を小さくでき、振動板 1 0 と液室間隔壁 1 1 或いは厚肉部 1 3 との接合界面の剥がれに対する信頼性を向上することができる。

【 0 0 6 7 】

また、圧電素子部材 2 が高周波で振動した場合、厚肉部 1 3 のエッジ部分に応力が働き、長期的に見れば厚肉部 1 3 と樹脂部材 2 1 との界面の信頼性の問題が出てくる。ここで、厚肉部 1 3 は第 1 の金属部材 2 2 で形成されている。第 1 の金属部材 2 2 はイオン化傾向が大きく、表面に金属酸化膜を形成しやすい。金属酸化膜は O H 基を持ち、樹脂部材 2 1 や接着剤との相性が良い。したがって、厚肉部 1 3 と樹脂部材 2 1 との間の接合信頼性も高くなる。

10

【 0 0 6 8 】

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 6 を参照して説明する。なお、図 6 は同液体吐出ヘッドにおける振動板部材を本発明に係る製造方法の第 2 実施形態を適用した製造工程とともに説明する断面説明図である。

【 0 0 6 9 】

振動板部材 4 は、図 6 (a) に示すように、耐エッチング部材であるポリイミド (P I) やポリフェニレンサルファイド (P P S) などの樹脂部材 2 1 の両側を異種材料の金属部材である第 1 の金属部材 2 2 、第 2 の金属部材 2 3 で挟んだ 3 層の積層部材 2 0 を用いて形成する。本実施形態では、積層部材 2 0 の第 1 の金属部材 2 2 はイオン化傾向が水素よりも大きい S U S 3 0 4 H とし、第 2 の金属部材 2 3 はイオン化傾向が水素より小さい銅としている。

20

【 0 0 7 0 】

まず、同図 (b) に示すように、全面にレジストを塗布してこれをパターンニングすることで、第 1 の金属部材 2 2 側に加圧液室 7 に対応する部分が開口したレジストパターン 2 4 を、第 2 の金属部材 2 3 側に凸部 1 2 及び厚肉部 1 3 以外の部分に対応する部分が開口したレジストパターン 2 5 を形成する。本実施例では、第 1 の金属部材 2 2 に S U S 3 0 4 H 、第 2 の金属部材 2 3 に銅を用いた。

【 0 0 7 1 】

次に、同図 (c) に示すように、第 1 のエッチング液である塩化第 2 鉄でエッチングを行う。塩化第 2 鉄は第 1 の金属部材 2 2 である S U S 3 0 4 H と第 2 の金属部材 2 3 である銅の両方をエッチングすることができる。エッチングは、耐エッチング部材である樹脂部材 2 1 でストップするので、エッチング可能部材である第 1 の金属部材 2 2 及び第 2 の金属部材 2 3 が彫り込まれる。

30

【 0 0 7 2 】

次に、同図 (d) に示すように、第 1 の金属部材 2 2 を第 2 のエッチング液である塩酸と硝酸の混合液でエッチングする。このとき、第 2 の金属部材 2 3 はイオン化傾向が水素より小さいので耐酸性が大きく、エッチングされない。

【 0 0 7 3 】

その後、同図 (e) に示すように、レジストを除去することにより、第 1 の金属部材 2 2 で加圧液室 7 となる凹部 7 a 及び構造体である液室間隔壁 1 1 を形成し、第 2 の金属部材 2 3 で構造体である凸部 1 2 及び厚肉部 1 3 を形成するとともに、樹脂部材 2 1 からなる振動板 1 0 を形成した振動板部材 4 を得る。

40

【 0 0 7 4 】

このように、本実施形態では、第 1 のエッチング液である塩化第 2 鉄で第 1 の金属部材 2 2 である S U S 3 0 4 H と第 2 の金属部材 2 3 である銅の両方のエッチングを行い、その後、第 2 のエッチング液である塩酸と硝酸の混合液で、第 1 の金属部材 2 2 である S U S 3 0 4 H のエッチングを行う。第 2 のエッチング液では第 2 の金属部材 2 3 のエッチングは進まず、第 2 の金属部材 2 3 の形状は第 1 のエッチングで決まる。一方、第 2 の金属部材 2 3 は、第 1 のエッチング液でもエッチングされ、第 2 のエッチング液のエッチング

50

時間は少なくすむ。そのため、製造にかかる時間を短縮することができ、コストを低減することができる。

【0075】

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7及び図8を参照して説明する。なお、図7は同液体吐出ヘッドの液室長手方向（ノズル並び方向と直交する方向）に沿う断面説明図、図8は同じく液室短手方向（ノズル並び方向）に沿う断面説明図である。

本実施形態では、振動板部材4の第1の金属部材22で液室間隔壁11の一部（隔壁部分）11Aを形成し、この振動板部材4上に液室間隔壁11の残部（隔壁部分）11Bを形成する液室部材20を接合することで、液室間隔壁11を2層構造としたものである。

10

【0076】

液室部材20は、エッチング、プレスなどの加工方法により形成し、隔壁部分11Aに接着接合されている。液室間隔壁11の高さは、液流量を稼ぐためにある程度必要であるが、振動板部材4の第1の金属部材22による隔壁部分11Aはエッチングで形成するので、加圧液室7を高密度に並べた場合、隔壁部分11Aの高さは、低くしないと形成できない。そこで、高密度に加圧液室7を配列し、別部材である液室部材20を積層することによって、液室間隔壁11の高さを高くすることができる。

【0077】

なお、本発明に係る液体吐出ヘッドにインクを供給するカートリッジを一体化した構成のヘッド一体型カートリッジ又はカートリッジ一体型のヘッドにも同様に適用することができる。

20

【0078】

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画像形成装置の一例について図9及び図10を参照して説明する。なお、図9は同装置の機構部の全体構成を説明する概略構成図、図10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。

【0079】

30

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。

【0080】

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。

40

【0081】

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。

【0082】

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

50

るための給紙部として、用紙積載部 2 4 1 から用紙 2 4 2 を 1 枚ずつ分離給送する半月コ口（給紙コ口）2 4 3 及び給紙コ口 2 4 3 に対向し、摩擦係数の大きな材質からなる分離パッド 2 4 4 を備え、この分離パッド 2 4 4 は給紙コ口 2 4 3 側に付勢されている。

【0083】

そして、この給紙部から給紙された用紙 2 4 2 を記録ヘッド 2 3 4 の下方側に送り込むために、用紙 2 4 2 を案内するガイド部材 2 4 5 と、カウンタローラ 2 4 6 と、搬送ガイド部材 2 4 7 と、先端加圧コ口 2 4 9 を有する押さえ部材 2 4 8 とを備えるとともに、給送された用紙 2 4 2 を静電吸着して記録ヘッド 2 3 4 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 2 5 1 を備えている。

【0084】

この搬送ベルト 2 5 1 は、無端状ベルトであり、搬送ローラ 2 5 2 とテンションローラ 2 5 3 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 2 5 1 の表面を帯電させるための帯電手段である帯電ローラ 2 5 6 を備えている。この帯電ローラ 2 5 6 は、搬送ベルト 2 5 1 の表層に接触し、搬送ベルト 2 5 1 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 2 5 1 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 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。

【0085】

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 及び排紙コ口 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。

【0086】

また、装置本体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。

【0087】

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。

【0088】

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。

【0089】

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口 2 4 9 で搬送ベルト 2 5 1 に押し付けられ、略 90°搬送方向を転換される。

【0090】

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、

10

20

30

40

50

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。

【 0 0 9 1 】

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。

10

【 0 0 9 2 】

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記録ヘッドとして備えているので、低コスト化を図れ、またヘッドの信頼性が向上し、安定した記録を行うことができる。

【 0 0 9 3 】

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。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 9 4 】

【図 1】本発明に係る液体吐出ヘッドの第 1 実施形態を示す液室長手方向に沿う断面説明図である。

【図 2】同じく液室短手方向に沿う断面説明図である。

【図 3】同じく振動板部材を本発明に係る製造方法の第 1 実施形態を適用した製造工程とともに示す断面説明図である。

【図 4】本発明に係る液体吐出ヘッドの第 2 実施形態を示す液室短手方向に沿う断面説明図である。

【図 5】本発明に係る液体吐出ヘッドの第 3 実施形態を示す液室短手方向に沿う断面説明図である。

30

【図 6】本発明に係る液体吐出ヘッドの第 4 実施形態における振動板部材を本発明に係る製造方法の第 2 実施形態を適用した製造工程とともに示す断面説明図である

【図 7】本発明に係る液体吐出ヘッドの第 5 実施形態を示す液室長手方向に沿う断面説明図である。

【図 8】同じく液室短手方向に沿う断面説明図である。

【図 9】本発明に係る液体吐出ヘッドを含む本発明に係る画像形成装置の一例を示す概略構成図である。

【図 10】同じく要部平面説明図である。

【符号の説明】

【 0 0 9 5 】

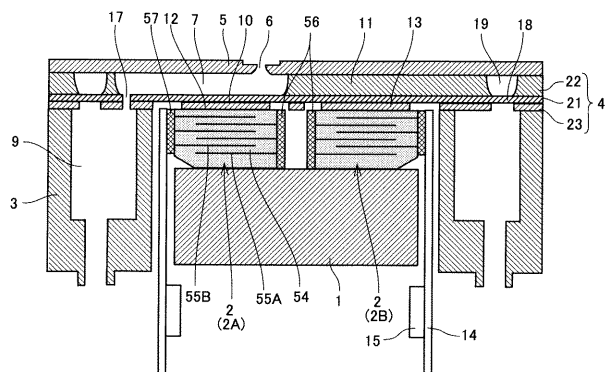
40

- 1 ... ベース基板
- 2 ... 圧電素子部材
- 2 A , 2 B ... 圧電素子柱
- 3 ... フレーム部材
- 4 ... 振動板部材
- 5 ... ノズル板
- 6 ... ノズル
- 7 ... 加圧液室 (流路)
- 1 0 ... 振動板
- 1 1 ... 液室間隔壁 (流路間隔壁)

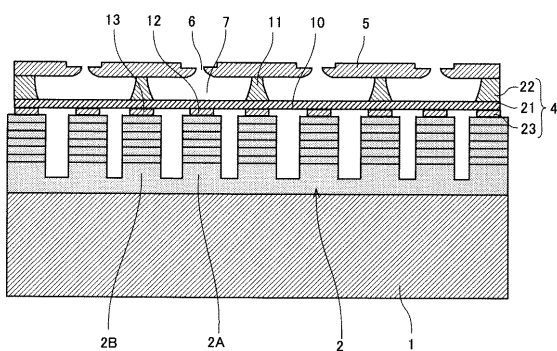
50

- 2 0 ... 液室部材
- 2 1 ... 樹脂部材
- 2 2 ... 第 1 の金属部材
- 2 3 ... 第 2 の金属部材
- 2 3 4 ... 記録ヘッド（液体吐出ヘッド）

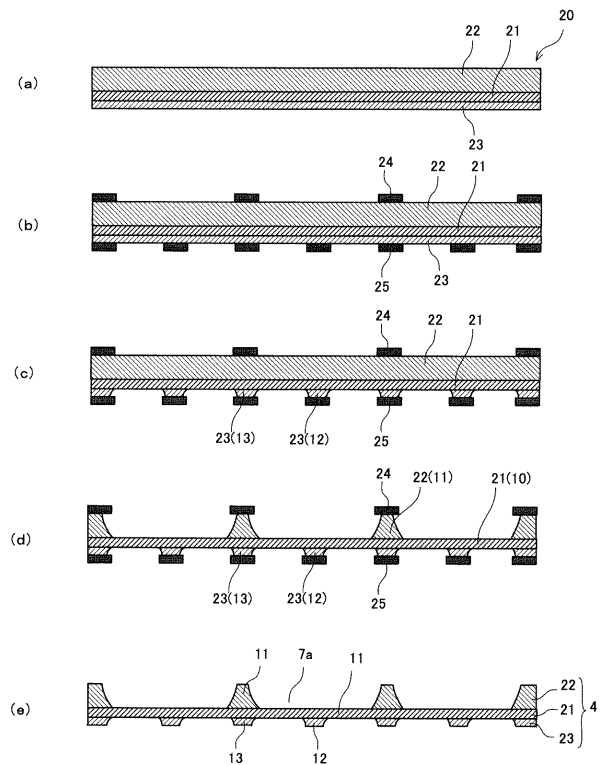
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【図 10】

