

(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2016-74149

(P2016-74149A)

(43) 公開日 平成28年5月12日(2016.5.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B 4 1 J 2/14 (2006.01)</b>	B 4 1 J 2/14 3 0 7	2 C 0 5 7
<b>B 4 1 J 2/16 (2006.01)</b>	B 4 1 J 2/16 5 1 1	
	B 4 1 J 2/16 5 0 5	
	B 4 1 J 2/16 5 0 3	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2014-206565 (P2014-206565)  
 (22) 出願日 平成26年10月7日 (2014. 10. 7)

(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 100090527  
 弁理士 館野 千恵子  
 (72) 発明者 清水 武司  
 神奈川県厚木市下萩野1005番地 リコー  
 インダストリー株式会社内  
 (72) 発明者 甲田 智彦  
 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 吉田 崇裕  
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
 会社リコー内

最終頁に続く

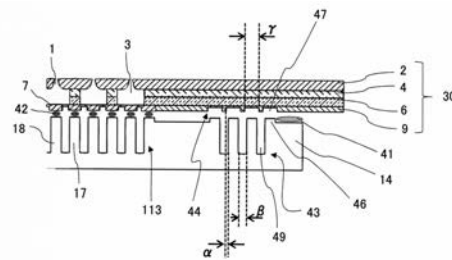
(54) 【発明の名称】 液滴吐出ヘッド及び画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 圧電素子と振動板との接合において、接合用接着剤と速硬化性接着剤との混じり合いを防止することができ、端部付近の加圧液室に配置される圧電素子と振動板との接合の不均一を防止できる液滴吐出ヘッドを提供する。

【解決手段】 加圧液室3の壁の一部を構成する振動板7及び振動板7を有する基板9が、圧電素子14と接着剤41、42により接合され、圧電素子14により振動板7を介して加圧液室3が加圧されることで液滴が吐出される液滴吐出ヘッドであって、圧電素子14は、振動板7を有する基板9と対向する面であって、加圧液室3が配置されない領域に凸部46を一つ以上有し、振動板7を有する基板9は、凸部46と嵌合する凹部47を一つ以上有していることを特徴とする。

【選択図】 図5



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

加圧液室の壁の一部を構成する振動板及び該振動板を有する基板が、圧電素子と接着剤により接合され、前記圧電素子により前記振動板を介して前記加圧液室が加圧されることで液滴が吐出される液滴吐出ヘッドであって、

前記圧電素子は、前記振動板を有する基板と対向する面であって、前記加圧液室が配置されない領域に凸部を一つ以上有し、

前記振動板を有する基板は、前記凸部と嵌合する凹部を一つ以上有していることを特徴とする液滴吐出ヘッド。

**【請求項 2】**

前記凸部及び凹部が複数設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の液滴吐出ヘッド。

**【請求項 3】**

前記凸部は、前記圧電素子のダイシング加工により形成されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の液滴吐出ヘッド。

**【請求項 4】**

前記振動板を有する基板は、前記圧電素子の方向に対して、厚肉部と薄肉部の順で構成され、前記凹部は薄肉部に形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の液滴吐出ヘッド。

**【請求項 5】**

前記振動板を有する基板は、電鍍により形成されることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の液滴吐出ヘッド。

**【請求項 6】**

前記液滴吐出ヘッドは、複数の部材を積層することにより形成され、前記複数の部材のうち、前記加圧液室を構成する部材の少なくとも一つは、金属板のプレス加工により形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の液滴吐出ヘッド。

**【請求項 7】**

請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の液滴吐出ヘッドを備え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、液滴吐出ヘッド及び画像形成装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来から、プリンタ、ファクシミリ、画像形成装置等の液滴吐出ヘッドとして、圧電素子、振動板、加圧液室を備え、圧電素子により振動板を介して加圧液室が加圧されることで液滴が吐出される液滴吐出ヘッドが知られている。

**【0003】**

液滴吐出ヘッドでは、加圧液室を構成する振動板と圧電素子は高精度に位置決めして接合する必要がある。その接合には接合用接着剤が一般に使用されるが、速硬化性がないため、速硬化性接着剤を用いて圧電素子と振動板を仮固定する方法が採用されることが多い。振動板と圧電素子に接合用接着剤が塗布されない位置（例えば端部）において、振動板又は圧電素子に段差を設け、この段差に速硬化性接着剤を用い、振動板と圧電素子とを仮固定し、接合用接着剤と速硬化性接着剤の混じり合いを防止する技術が知られている。

**【0004】**

特許文献 1 には、接合用接着剤と速硬化性接着剤の混じり合いを防ぎ、仮固定時に所期の接着強度を確保する目的で、振動板が圧電素子の接合用接着剤が塗布されない領域に対向する凹部を設け、この凹部に速硬化性接着剤を用いることにより振動板と圧電素子を固

10

20

30

40

50

定することが開示されている。

【0005】

しかし、今までの技術における振動板と圧電素子とを仮固定する構成では、加圧液室は複数の異材質の構成部品からなり、ノズルプレート、液室プレート、振動板を積層接着して構成されている。このため、異材質の線膨張係数の差に伴い、加熱硬化後に反り状の変形を生じる場合があり、反り状の変形を有した振動板と圧電素子を接着固定する構成となってしまう。また、構成部品単体でも加工方法に伴い、反り状の変形を持った構成部品を積層接着する場合もある。例えば特許文献2では、流路プレートを金属板のプレス加工を行うことにより部品精度の向上を図っているが、それにより加工後にプレートの反り状態が生じてしまう。

10

【0006】

そのため、圧電素子の中央部と端部において、反り状の変形を有した振動板とが接着することとなり、接着時の加圧状態に差が生じ、端部での圧電素子と振動板との接合が不均一になるという問題があった。さらには、圧電素子の端部側の加圧液室に対しても接合状態に影響を与える可能性があるため、インク吐出速度が吐出位置によって異なる等の特性ばらつきの要因になるという問題があった。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

そこで、本発明は上記課題を鑑み、振動板及び振動板を有する基板と圧電素子との接合において、接合用接着剤と速硬化性接着剤との混じり合いを防止することができ、端部付近の加圧液室に配置される圧電素子と振動板との接合の不均一を防止できる液滴吐出ヘッドを提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために、本発明の液滴吐出ヘッドは、加圧液室の壁の一部を構成する振動板及び該振動板を有する基板が、圧電素子と接着剤により接合され、前記圧電素子により前記振動板を介して前記加圧液室が加圧されることで液滴が吐出される液滴吐出ヘッドであって、前記圧電素子は、前記振動板を有する基板と対向する面であって、前記加圧液室が配置されない領域に凸部を一つ以上有し、前記振動板を有する基板は、前記凸部と嵌合する凹部を一つ以上有していることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、振動板及び振動板を有する基板と圧電素子との接合において、接合用接着剤と速硬化性接着剤との混じり合いを防止することができ、端部付近の加圧液室に配置される圧電素子と振動板との接合の不均一を防止できる液滴吐出ヘッドを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】液滴吐出ヘッドの一例における側面の断面図である。

40

【図2】液滴吐出ヘッドの一例における主要部の斜視図である。

【図3】液滴吐出ヘッドの一例における要部をノズル側から見た場合の平面図を示す模式図である。

【図4】液滴吐出ヘッドの一例における流路ユニット、圧電アクチュエータ及びフレームの接合工程を説明する模式図である。

【図5】本発明の液滴吐出ヘッドにおける圧電素子の接合構成の一例を説明する模式図である。

【図6】本発明の液滴吐出ヘッドにおける圧電素子の接合構成の他の例を説明する模式図である。

【図7】本発明の液滴吐出ヘッドにおける圧電素子の接合構成の他の例を説明する模式図

50

である。

【図 8】従来の液滴吐出ヘッドにおける圧電素子の接合構成の一例を説明する模式図である。

【図 9】従来の液滴吐出ヘッドにおける圧電素子の接合構成の他の例を説明する模式図である。

【図 10】従来の液滴吐出ヘッドにおける圧電素子の接合構成の他の例を説明する模式図である。

【図 11】本発明に係る画像形成装置の一例の概略を示す斜視図である。

【図 12】本発明に係る画像形成装置の一例の概略を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明に係る液滴吐出ヘッド及び画像形成装置について図面を参照しながら説明する。なお、本発明は以下に示す実施形態に限定されるものではなく、他の実施形態、追加、修正、削除など、当業者が想到することができる範囲内で変更することができ、いずれの態様においても本発明の作用・効果を奏する限り、本発明の範囲に含まれるものである。

【0012】

<液滴吐出ヘッド>

<<液滴吐出ヘッドの全体的構成>>

まず、図 1、図 2 及び図 3 を参照して、本発明による液滴吐出ヘッドの全体的構成の一例を説明する。本実施形態の液滴吐出ヘッドは、加圧液室の壁の一部を構成する振動板振動板及び該振動板を有する基板が、圧電素子と接着剤により接合され、前記圧電素子により前記振動板を介して前記加圧液室が加圧されることで液滴が吐出される。

【0013】

図 1 は液滴吐出ヘッドの一例における側面の断面図である。図 1 には、ノズル 1、オリフィスプレート 2、加圧液室 3、チャンバプレート 4、個別供給路 5、リストラクタプレート 6、振動板 7、フィルタ 8、ダイアフラムプレート 9、共通インク供給路 11、フレーム 12、圧電素子 14、ベース部材 15 が図示されている。圧電素子 14 が変位することにより、振動板 7 が振動し、加圧液室 3 の圧力が変化する。これにより、ノズル 1 から液滴が吐出される。また、共通インク供給路 11 はフィルタ 8 を介して、個別供給路 5 と

【0014】

図 2 は液滴吐出ヘッドの一例における主要部の斜視図であり、図 3 は液滴吐出ヘッドの一例における要部をノズル 1 側から見た場合の平面図を示す模式図である。図 2 及び図 3 には、オリフィスプレート 2、チャンバプレート 4、リストラクタプレート 6、ダイアフラムプレート 9、圧電アクチュエータ 16 が図示されている。

図 2 及び図 3 におけるオリフィスプレート 2 には複数のノズル 1 が列状に形成されており、チャンバプレート 4 には加圧液室 3 が複数形成されている。また、リストラクタプレート 6 には、共通インク供給路 11 と加圧液室 3 とを連結し、加圧液室 3 へのインク流入を制御する個別供給路 5 が複数形成されている。ダイアフラムプレート 9 には、圧電素子 14 の変位を効率よく加圧液室 3 に伝えるための振動板 7 が形成されている。また、ダイアフラムプレート 9 の共通インク供給路 11 に面する領域には、多数の小孔で形成されたフィルタ 8 が設けられている。

なお、ダイアフラムプレート 9 は本発明における「振動板を有する基板」の一実施形態であり、弾性を有することが好ましい。

【0015】

以下の説明において、オリフィスプレート 2、チャンバプレート 4 及びリストラクタプレート 6 を総称する場合は流路プレート 29 と称することがある。また、オリフィスプレート 2、チャンバプレート 4、リストラクタプレート 6 及びダイアフラムプレート 9 を組み合わせたものを総称する場合は流路ユニット 30 と称することがある。

10

20

30

40

50

なお、チャンネルと表記する場合、液滴吐出位置の一単位を意味することがあり、すなわち一つのノズル 1 及びこれに対応する一つの加圧液室 3 を有する一単位を意味することがある。

#### 【0016】

液滴吐出ヘッドにおいて、ノズル 1、加圧液室 3、個別供給路 5 の開口形状の加工精度は、液滴吐出ヘッドのインク吐出特性に大きな影響を及ぼす。そのため、複数のチャンネル間において、これらのチャンネル精度のバラツキを低く抑えるため、流路プレート 29 の製法には高い加工精度が要求される。

#### 【0017】

例えば特許文献 2 では、流路プレート 29 を金属板のプレス加工を行うことにより加工精度の向上を図ることが提案されている。金属板のプレス加工としては、ステンレスの精密プレス法等が挙げられる。精密プレス法は熱による伸縮の影響を受けないため、他の製造方法として挙げられる電鍍や金属のエッチングなどの加工法と比較して、各チャンネルを位置精度良く形成することが可能である。

しかし、金属板のプレス加工を行うことにより、流路プレートには、板を加圧することによる剪断力が加わるために、プレートに反りや撓みが生じてしまうという問題がある。プレートの反りやうねり、変形にばらつきが生じると、振動板と圧電素子との組合せに関して均一性が十分に得られない場合があった。

#### 【0018】

本発明において、図 2 及び図 3 に示される液滴吐出ヘッドのように、複数の部材を積層することにより形成されている場合、これら複数の部材のうち、加圧液室 3 を構成する部材の少なくとも一つは、金属板のプレス加工により形成されていることが好ましい。これにより、各チャンネルを位置精度良く形成することが可能である。

詳細は後述の図 4 等にて行うが、本発明によれば、金属板のプレス加工によりプレートに反りやうねり等が生じた場合であっても、圧電素子との接合を良好に行うことができる。

なお、図 2 及び図 3 においては、加圧液室 3 を構成する部材としては、チャンバプレート 4 及びリストラクタプレート 6 が挙げられる。

#### 【0019】

ダイヤフラムプレート 9 には、圧電素子 14 の変位を効率よく伝えるために、圧電素子 14 と当接する部分の外周、または外周の一部分の可動部を薄膜部とした振動板 7 が各々のチャンネルに配設されている。振動板の薄膜部の厚みは、2 ~ 10  $\mu\text{m}$  が好ましい。

ダイヤフラムプレート 9 及び振動板 7 は、ニッケル電鍍、ステンレス板のハーフエッチング、又はポリイミドとステンレスの積層板のエッチングにより作製したもの等が挙げられる。特に制限されるものではないが、これらの中でも、電鍍により形成されることが好ましい。

#### 【0020】

フレーム 12 には、圧電アクチュエータ挿入開口部 10 と共通インク供給路 11 が形成されている。フレーム 12 は、インクタンクからインクを共通インク供給路 11 まで導くインク導入部 13 が接合されており、例えばステンレス材の切削加工又は樹脂材のモールド成型で製作することができる。

また、図 2 ではフレーム 12 の圧電アクチュエータ挿入開口部 10 が大きく開口しているように図示されているが、圧電素子 14 ごとに仕切りを有するように開口させてもよい。この場合、フレーム 12 の剛性を高め、複数のチャンネルを駆動させたときの相互干渉、いわゆるクロストークを低減することができる。

#### 【0021】

圧電アクチュエータ 16 は、複数の圧電素子 14 と、それを固定するためのベース部材 15 とを有する。圧電素子 14 は、加圧液室 3、振動板 7 及びダイヤフラムプレート 9 の各々に対応するように配置され、圧電素子 14 の一端面は振動板 7 に接着される。

圧電素子 14 としては、特に制限されるものではないが、例えば積層型圧電素子を用い

10

20

30

40

50

ることができる。

積層型圧電素子としては、特に制限されるものではないが、例えば、厚さ10～50 μm / 層のチタン酸ジルコン酸鉛 (PZT) と、厚さ数 μm / 層の銀・パラジウム (AgPd) からなる内部電極とを交互に積層したもの等が挙げられる。

【0022】

流路ユニット30と圧電アクチュエータ16のベース部材15の両端には位置決めするための案内穴が配置されることが好ましい。この場合、流路ユニット30と圧電アクチュエータ16との接合組立において、精密加工を行い、位置決めピンによって一時的に連結し、接着することにより精度良く組み立てることができる。

【0023】

それぞれの圧電素子14には外部駆動回路から独立した電気信号を送るための個別電極31及び共通電極があり、外部駆動回路からのケーブルに接続されている。これらの電極により、外部駆動回路から選択的な電気信号が圧電素子14に印加され、圧電素子14は歪を生じる。そして、圧電素子14は、ベース部材15上に保持されているため、振動板7に優先的に変位を与えることとなり、加圧液室3の圧力を高め、液滴を吐出する。

【0024】

液滴吐出ヘッドが液滴を吐出する原理は上記通りであり、記録媒体上にインク画像を形成する装置に用いられる。

【0025】

図4に、液滴吐出ヘッドの一例における流路ユニット、圧電アクチュエータ及びフレームの接合工程を説明する模式図を示す。接合工程は、(a)流路ユニット接合工程、(b)アクチュエータ接合工程、(c)フレーム接合工程からなる。

【0026】

流路ユニット30は、図4(a)に示すように、それぞれのプレート(オリフィスプレート2、チャンバプレート4、リストラクタプレート6、ダイアフラムプレート9)を積層して、加圧面の平坦度が確保された高剛性の加圧ジグ38によって加圧されながら接着される。図4(a)の矢印は、加圧ジグ38による加圧の方向を模式的に示したものである。

ここでは、それぞれのプレートはたわみ方向が同一方向となるように積層される。これは、たわみ方向が相反するように積層するとプレート間にギャップなどが生じてしまい、インク流路内でリークを起こす可能性があるためである。

【0027】

図4(a)ではそれぞれのプレートの変極点37が模式的に示されており、たわみの変極点37の外側も加圧ジグ38によってある程度平坦化されるが、圧電アクチュエータ16と接合できるほどの平坦面とはならない。

しかし、図4(b)に示すように、たわみの変極点37を圧電アクチュエータ16の外側にすることにより、圧電アクチュエータ16と接合する面は平坦化される。そして、流路ユニット30におけるダイアフラムプレート9は、他の流路プレートの形状にならうことになる。

【0028】

その後、図4(c)に示すように、圧電アクチュエータ16に流路ユニット30を接合したものをフレーム12に接合する。このとき、流路ユニット30がフレーム12側に対して凹となるように接合することにより、流路ユニット30とフレーム12とをより密着させることができるため、接合強度を強固にすることができる。この場合、フレーム12と流路ユニット30との間でのインク漏れの発生を抑制することができる。

また、剛性の高いフレーム12と流路ユニット30とを接合するため、たわみの変極点37もフレーム12にならって接合される。

【0029】

<<従来の液滴吐出ヘッド>>

次に、従来の液滴吐出ヘッドについて説明する。

10

20

30

40

50

図 8 に、従来技術による振動板 7 及びダイアフラムプレート 9 と圧電素子 1 4 の接合構成を示す。説明のために、圧電素子 1 4 とダイアフラムプレート 9 との間は隙間をあけて図示されている。なお、以下の説明において、加圧液室 3 が形成される領域であって、インク吐出がなされる領域をインク吐出チャンネル領域と称することがある。

【 0 0 3 0 】

図 8 では、流路ユニット 3 0、加圧液室 3、圧電素子 1 4、速硬化性接着剤 4 1、接合用接着剤 4 2、凸部 4 6 が図示されている。図 8 において、インク吐出チャンネル領域の圧電素子 1 4 と振動板 7 との接合には、接合用接着剤 4 2 が用いられる。接合用接着剤 4 2 は硬化に時間がかかるので、生産性を向上させるため、圧電素子 1 4 の端部側に速硬化性接着剤 4 1 を塗布し、仮固定される。仮固定がされない場合、圧電素子 1 4 とダイアフラムプレート 9 の接合において、位置ずれが生じ、液滴の吐出不良が生じることがある。

10

【 0 0 3 1 】

ここで、接合用接着剤 4 2 と速硬化性接着剤 4 1 を用いた場合、これらが混じると硬化不良となる可能性がある。そのため、圧電素子 1 4 の端部付近に凸部 4 6 を設け、この凸部 4 6 により速硬化性接着剤 4 1 が所期の接着面に保持され、接合強度を確保するとともに、インク吐出チャンネル領域側への速硬化性接着剤 4 1 の侵入防止を図る構成としている。

【 0 0 3 2 】

しかし、この構成では図 4 に示されるような流路ユニット 3 0 が反りを有している場合に問題が生ずる。図 9 に、従来技術による圧電素子 1 4 と、流路ユニット 3 0 が反りを有している場合の振動板 7 及びダイアフラムプレート 9 との接合構成を示す。図 9 に示されるように、変極点 3 7 から外側の領域において、接合時に流路ユニット 3 0 が圧電素子 1 4 の凸部 4 6 に干渉してしまうこととなる。さらに、インク吐出チャンネル領域においても端部側の駆動部 1 7 数チャンネルにわたって影響を受けてしまうこととなる。これにより、接合加圧が不均一となってしまい、接合が不均一になることで、インク滴の吐出速度などの特性のばらつきが発生する可能性がある。

20

【 0 0 3 3 】

図 1 0 に、従来技術による上記問題に対応するための接合の構成例を示す。従来では、上記の接合が不均一になるという問題を避けるため、圧電素子 1 4 の凸部 4 6 に対して逃げの部分の設けるという観点から、ダイアフラムプレート 9 に貫通穴 4 8 を追加した構成にしていた。なお、図 1 0 では、説明のために、ダイアフラムプレート 9 とリストラクタプレート 6 との間は隙間をあけて図示されている。

30

しかし、この構成では、液滴吐出ヘッドの実使用時に、インクのプライミング、パージ、洗浄時に規定以上の負荷がかかるという問題がある。このため、流路ユニット 3 0 の積層接着部にインクリークが発生した場合には、ダイアフラムプレート 9 に貫通穴 4 8 があることから、インクが圧電アクチュエータ 1 6 側に流れ込み、電氣的故障を引き起こす可能性があった。

【 0 0 3 4 】

<< 本発明の液滴吐出ヘッド >>

図 5 に、本発明における液滴吐出ヘッドの振動板 7 及びダイアフラムプレート 9 と圧電素子 1 4 の接合構成の一例を示す。図 5 では、インク吐出チャンネル領域より圧電素子 1 4 の端部側の位置において、圧電素子 1 4 とダイアフラムプレート 9 の各々にスリット部 4 3、4 4 が設けられている。

40

【 0 0 3 5 】

本実施形態において、圧電素子 1 4 は、ダイアフラムプレート 9 と対向する面であって、加圧液室 3 が配置されない領域に凸部 4 6 を一つ以上有し、ダイアフラムプレート 9 は、凸部 4 6 と嵌合する凹部 4 7 を一つ以上有していることを特徴とする。なお、図 5 に示されるように、ダイアフラムプレート 9 の凹部 4 7 は、ダイアフラムプレート 9 を貫通しておらず、図 1 0 の貫通穴 4 8 と異なるものである。

【 0 0 3 6 】

50

図5では、圧電素子14における凸部46が複数設けられ、スリット部43を形成しており、またダイアフラムプレート9における凹部47が複数設けられ、スリット部44を形成している。このとき、図示されるように、凸部46と凹部47とが嵌合することから、スリット部43とスリット部44とがかみ合うこととなる。なお、詳細は後述するが、凸部46及び凹部47は複数設けられていることが好ましいが、一つずつであってもよい。

【0037】

このような構成によれば、圧電素子14とダイアフラムプレート9の各々のスリット部43、44との間にギャップが形成されるので、この形成されるギャップにより接合用接着剤42と速硬化性接着剤41の混じり合いを防止することができる。

10

【0038】

また、図4に示されるような反りを有する流路ユニット30の場合について、図6に、本実施形態における液滴吐出ヘッドの圧電素子14とダイアフラムプレート9との接合構成を説明する模式図を示す。これによれば、反りを有する流路ユニット30の場合であっても、変極点37から外側における反りの影響がある領域についても、スリット部43、44が櫛歯状になることで流路ユニット30の反りの逃げを持つことができる。これと同時に、速硬化性接着剤41が接合用接着剤42側に侵入することを効果的に防ぐことができる。

【0039】

このため、図4(b)に示されるようなアクチュエータ接合工程において、流路ユニット30の反りの逃げを持つことができ、インク吐出チャンネル領域への反りの影響を少なくすることができるため、圧電素子14と振動板7との接着を均一化することができる。これにより、振動板7の変位をインク吐出チャンネル領域内において均一化することができる。吐出チャンネルの配置位置によってインク吐出速度が異なる等の特性ばらつきを低減することができる。

20

【0040】

よって、本発明によれば、振動板7及びダイアフラムプレート9と圧電素子14の接合において、接合用接着剤42と速硬化性接着剤41との混じり合いを防止ことができ、インク吐出チャンネル領域において、端部側に配置される圧電素子14と振動板7との接合を均一化することができる。

30

【0041】

圧電素子14に凸部46(又はスリット部43)を形成する方法としては、特に制限されるものではないが、例えばダイシングソー等を用いてダイシング加工を行うことによりスリット加工を施す方法等が挙げられる。

ダイアフラムプレート9に凹部47(又はスリット部44)を形成する方法としては、特に制限されるものではないが、例えばエッチング又は電鑄によりパターン形成する方法等が挙げられる。これらの中でも電鑄により形成されるのが好ましい。

電鑄により形成される場合、通常、振動板は圧電素子の変位を効率よく伝えるために電鑄法により可動部を薄膜とした2層構造とする場合が多く、それと同じ層間厚さに設定することで、従来の製造プロセスを変えることなく製造することができる。

40

【0042】

次に、圧電素子14とダイアフラムプレート9のスリット部43、44との間に形成されるギャップについて説明する。図5に示されるように、ギャップを、圧電素子14の櫛幅を、ダイアフラムプレート9のスリット幅をとすると、
$$G = (W - S) / 2$$
となる。ただし、 $G$ である。

【0043】

ギャップ( $G$ )は、圧電素子14の櫛幅( $W$ )、振動板のスリット幅( $S$ )により調整することができるため、条件に応じて適宜変更が可能である。例えば速硬化性接着剤41の粘度に応じた適切な寸法に設定することで、接着剤の侵入防止を最適に防止することができる。

50



このため、上記、  
、  
の値は特に制限されるものでないが、圧電素子14のスリット部43形成において、インク吐出チャンネル領域における分割溝113の溝幅と等しい場合、インク吐出チャンネル領域の溝加工と同様の加工条件で形成できるため好ましい。

【0044】

ダイアフラムプレート9は圧電素子14の変位を効率よく伝えるために、圧電素子14の方向に対して、厚肉部と薄肉部の順で構成される積層構造とする場合が多い。薄肉部はダイアフラムプレート9における可動部となり、圧電素子14側の最表層として形成される。この場合、凹部47は薄肉部に形成されていることが好ましい。また、その場合、凹部47の深さは薄肉部の膜厚より小さいことが好ましい。これにより、従来の製造プロセスを変えることなく製造が可能となる。

10

【0045】

また、圧電素子14における凸部46の高さと、ダイアフラムプレート9における凹部47の深さとの関係は特に制限されるものではなく、条件に応じて適宜変更が可能である。そのため、凸部46の高さが、凹部47の深さよりも大きくてもよいし、小さくてもよい。

【0046】

図5では、圧電素子14において、凸部46と隣接して谷部49が形成されている。本発明においては、谷部49は形成されていてもよく、形成されていなくてもよい。谷部49は、凸部46を形成するための前段階として形成されることが多い。そのため、谷部49が形成されていると、凸部46を形成しやすくなり好ましい。なお、谷部49の深さは、特に制限されるものではなく、圧電素子14の厚みより小さければよい。

20

【0047】

図7に、本発明における液滴吐出ヘッドの振動板7及びダイアフラムプレート9と圧電素子14の接合構成について、他の例を説明する模式図を示す。図7に示されるように、圧電素子14の端部付近に1個所の凸部46を設け、ダイアフラムプレート9側に圧電素子14の1個所の凹部47を設ける構成としてもよい。なお、この場合、凹部47は、凸部46の逃げの部分として機能する。

【0048】

このとき、凸部46を狭幅にした場合は、速硬化性接着剤41の侵入を防止する効果が低くなるため、広幅にすることが好ましい。広幅にする場合、ダイアフラムプレート9に薄膜の角穴層を広範囲に設けることになり、薄膜の角穴層は加圧されない範囲となるため、圧電素子14とダイアフラムプレート9の接合状態を考慮し、適宜幅を調整すればよい。

30

【0049】

また、本発明に用いられる接着剤について説明する。

速硬化性接着剤41としては、特に制限されるものではなく、公知のものを用いることができる。例えば瞬間接着剤を用いることも可能である。この他にも、紫外線硬化型接着剤などの光硬化接着剤も速硬化性接着剤41として用いることができる。特に、速硬化性接着剤41として紫外線硬化型接着剤を用いれば、短時間で硬化させることができる。

接合用接着剤42としては、特に制限されるものではなく、公知のものを用いることができる。例えば、エポキシ系接着剤等が挙げられる。

40

【0050】

< 画像形成装置 >

以上に説明した本発明による液滴吐出ヘッドを用いる画像形成装置の一例を図11及び図12により説明する。図11は画像形成装置の概略斜視図、図12は同装置の内部構成を説明するための概略断面図である。

【0051】

この画像形成装置は、装置本体301の内部に主走査方向に移動可能なキャリッジ、それに搭載した液滴吐出ヘッド、この液滴吐出ヘッドにインクを供給するインクカートリッジ等で構成される印字機構部302、液滴吐出ヘッドの圧電素子に記録信号に応じた駆動

50

信号を印加したり、モーター類を駆動させたりするための制御回路を搭載した回路基板等を収納している。また、装置本体 301 の下部には前方側から多数枚の用紙 303 を積載可能な給紙カセット（或いは給紙トレイ）304 を抜き差し自在に装着することができる。また、用紙 303 を手差しで給紙するための手差しトレイ 305 を開倒することができ、給紙カセット 304 或いは手差しトレイ 305 から給送される用紙 303 を取り込み、印字機構部 302 によって所要の画像を記録した後、後面側に装着された排紙トレイ 306 に排紙する。

#### 【0052】

印字機構部 302 は、左右の側板に横架したガイド部材である主ガイドロッド 311 と従ガイドロッド 312 とでキャリッジ 313 を主走査方向（図 12 で紙面垂直方向）に摺動自在に保持している。このキャリッジ 313 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よる液滴吐出ヘッド 314 を、インク滴吐出方向を下方に向けて装着している。また、キャリッジ 313 には液滴吐出ヘッド 314 に各色のインクを供給するための各インクカートリッジ 315 を交換可能に装着している。なお、Y M C K のインク滴を吐出する 1 個の液滴吐出ヘッドを用いることもできる。

10

#### 【0053】

インクカートリッジ 315 は上方に大気と連通する大気口、下方には液滴吐出ヘッド 314 へインクを供給する供給口を、内部にはインクが充填された多孔質体を有している。このとき、多孔質体の毛管力により液滴吐出ヘッド 314 へ供給されるインクをわずかな負圧に維持している。

20

#### 【0054】

ここで、キャリッジ 313 は後方側（用紙搬送方向下流側）を主ガイドロッド 311 に摺動自在に嵌装し、前方側（用紙搬送方向下流側）を従ガイドロッド 312 に摺動自在に載置している。そして、このキャリッジ 313 を主走査方向に移動走査するため、主走査モーター 317 で回転駆動される駆動プーリ 318 と従動プーリ 319 との間にタイミングベルト 320 を張装している。このタイミングベルト 320 をキャリッジ 313 に固定し、主走査モーター 317 の正逆回転によりキャリッジ 313 が往復駆動される。

#### 【0055】

一方、給紙カセット 304 にセットした用紙 303 を液滴吐出ヘッド 314 の下方側に搬送するために、給紙カセット 304 から用紙 303 を分離給送する給紙ローラ 321 及びフリクションパッド 322 と、用紙 303 を案内するガイド部材 323 と、給紙された用紙 303 を反転させて搬送する搬送ローラ 324 と、この搬送ローラ 324 の周面に押し付けられる搬送コロ 325 及び搬送ローラ 324 からの用紙 303 の送り出し角度を規定する先端コロ 326 とを設けている。搬送ローラ 324 は副走査モーター 327 によってギヤ列を介して回転駆動される。

30

#### 【0056】

そして、キャリッジ 313 の主走査方向の移動範囲に対応して搬送ローラ 324 から送り出された用紙 303 を液滴吐出ヘッド 314 の下方側で案内する用紙ガイド部材である印写受け部材 329 を設けている。この印写受け部材 329 の用紙搬送方向下流側には、用紙 303 を排紙方向へ送り出すために回転駆動される搬送コロ 331、拍車 332 を設けている。さらに用紙 303 を排紙トレイ 306 に送り出す排紙ローラ 333 及び拍車 334 と、排紙経路を形成するガイド部材 335、336 とを配設している。

40

#### 【0057】

記録時には、前記制御回路によって、キャリッジ 313 を移動させながら画像信号に応じて液滴吐出ヘッド 314 を駆動することにより、停止している用紙 303 にインクを吐出して 1 行分を記録し、用紙 303 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 303 の後端が記録領域に到達した信号を受けることにより、記録動作を終了させ用紙 303 を排紙する。

#### 【0058】

50

また、キャリッジ 3 1 3 の移動方向右端側の記録領域を外れた位置には、液滴吐出ヘッド 3 1 4 の吐出不良を回復するための回復装置 3 3 7 を配置している。回復装置はキャップ手段と吸引手段とクリーニング手段を有している。キャリッジ 3 1 3 は、印字待機中には回復装置 3 3 7 側に移動させられてキャッピング手段で液滴吐出ヘッド 3 1 4 のインク吐出口部分をキャッピングされ、吐出口部分を湿潤状態に保つことによりインク乾燥による吐出不良を防止する。また、記録途中などに記録と関係しないインクを吐出することにより、全てのノズルのインク粘度を一定にし、安定した吐出性能を維持する。

【 0 0 5 9 】

吐出不良が発生した場合等には、キャッピング手段で液滴吐出ヘッド 3 1 4 の吐出口部分を密封し、チューブを通して吸引手段でノズルからインクとともに気泡等を吸い出す。そして、吐出口部分に付着したインクやゴミ等はクリーニング手段により除去され吐出不良が回復される。また、吸引されたインクは、本体下部に設置された廃インク溜に排出され、廃インク溜内部のインク吸収体に吸収保持される。

10

【符号の説明】

【 0 0 6 0 】

- 1 ノズル
- 2 オリフィスプレート
- 3 加圧液室
- 4 チャンバプレート
- 5 個別供給路
- 6 リストリクタプレート
- 7 振動板
- 8 フィルタ
- 9 ダイアフラムプレート
- 10 圧電アクチュエータ挿入開口部
- 11 共通インク供給路
- 13 インク導入部
- 12 フレーム
- 14 圧電素子
- 15 ベース部材
- 16 圧電アクチュエータ
- 17 非駆動部
- 18 駆動部
- 29 流路プレート
- 30 流路ユニット
- 31 個別電極
- 37 変極点
- 38 加圧ジグ
- 41 速硬化性接着剤
- 42 接合用接着剤
- 43、44 スリット部
- 46 凸部
- 47 凹部
- 48 貫通穴
- 49 谷部
- 113 分割溝
- 301 装置本体
- 302 印字機構部
- 303 用紙
- 304 給紙カセット

20

30

40

50

3 0 5	手差しトレイ	
3 0 6	排紙トレイ	
3 1 1	主ガイドロッド	
3 1 2	従ガイドロッド	
3 1 3	キャリッジ	
3 1 4	液滴吐出ヘッド	
3 1 5	インクカートリッジ	
3 1 7	主走査モーター	
3 1 8	駆動プーリ	
3 1 9	従動プーリ	10
3 2 0	タイミングベルト	
3 2 1	給紙ローラ	
3 2 2	フリクションパッド	
3 2 3、3 3 5、3 3 6	ガイド部材	
3 2 4	搬送ローラ	
3 2 5、3 3 1	搬送コロ	
3 2 6	先端コロ	
3 2 7	副走査モーター	
3 2 9	印写受け部材	
3 3 3	排紙ローラ	20
3 3 2、3 3 4	拍車	
3 3 7	回復装置	

【先行技術文献】

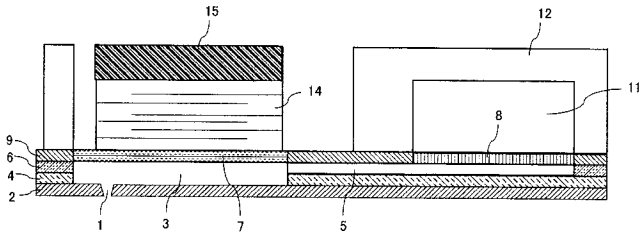
【特許文献】

【0061】

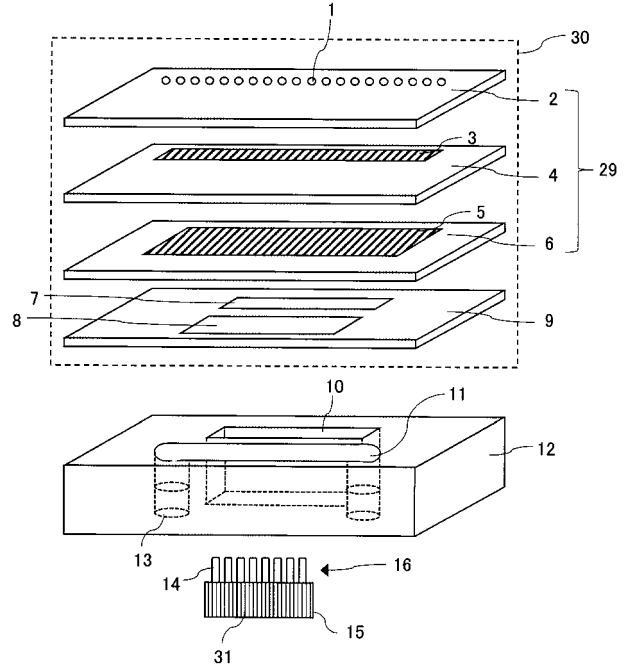
【特許文献1】特開2003-276207号公報

【特許文献2】特許第5515469号公報

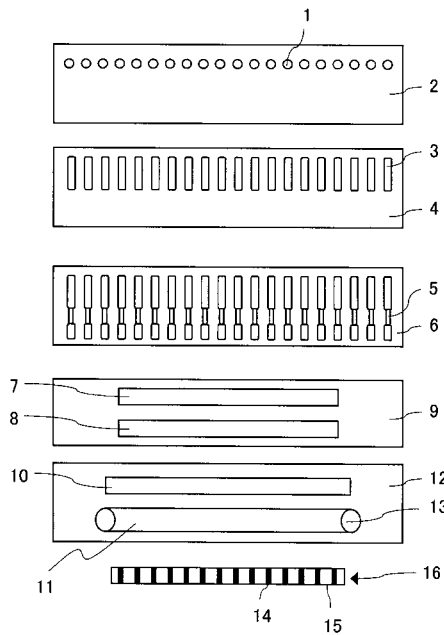
【 図 1 】



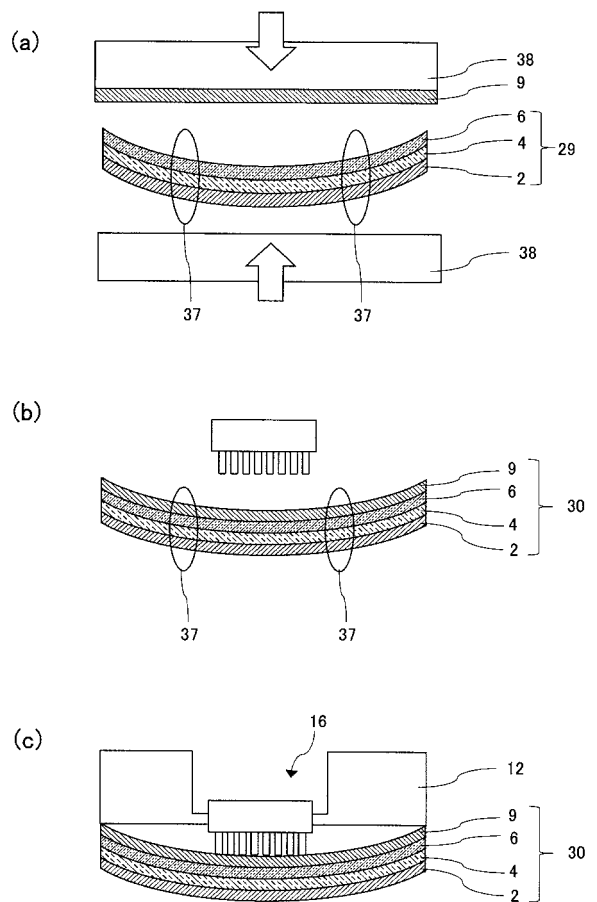
【 図 2 】



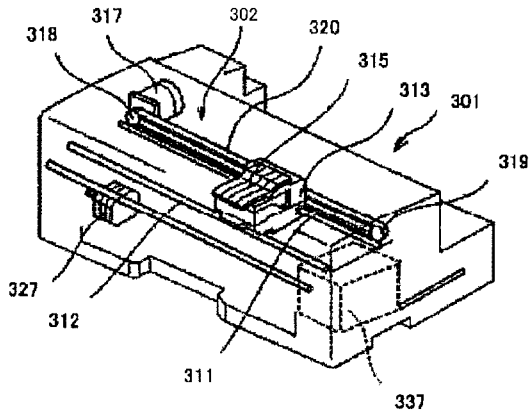
【 図 3 】



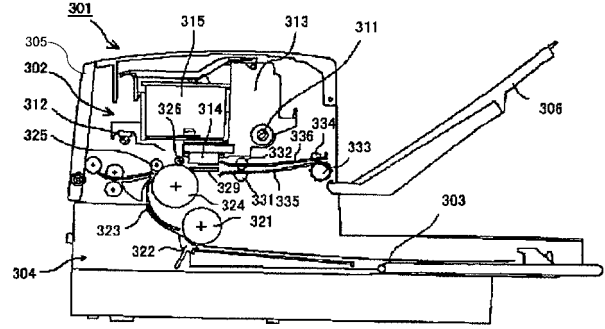
【 図 4 】



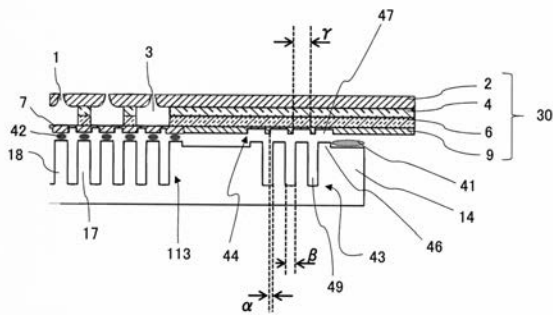
【 図 1 1 】



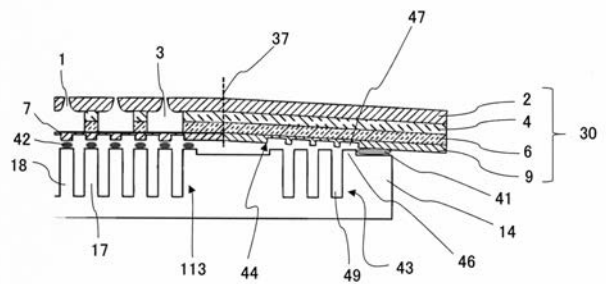
【 図 1 2 】



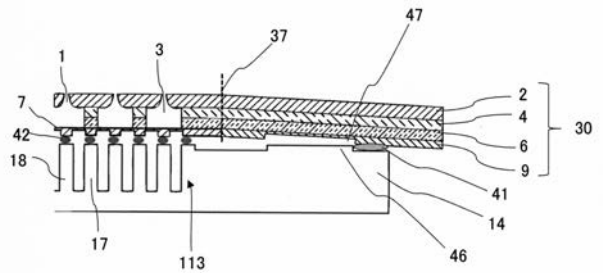
【 図 5 】



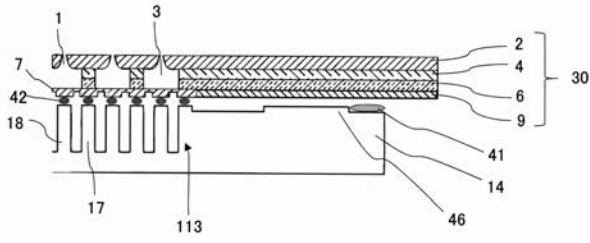
【 図 6 】



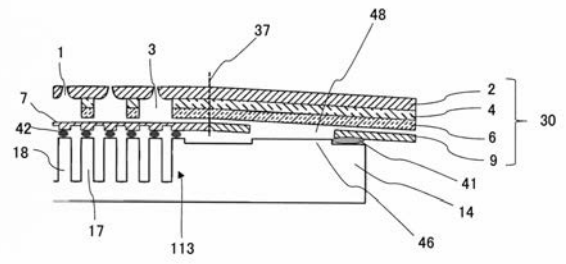
【 図 7 】



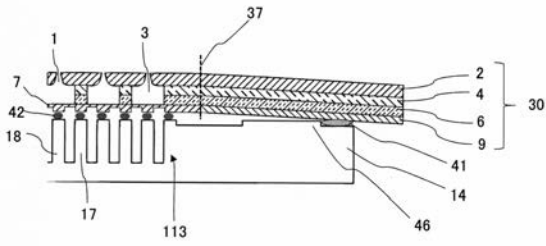
【図 8】



【図 10】



【図 9】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 阿部 貫思  
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 安藤 汐視  
神奈川県厚木市下萩野 1 0 0 5 番地 リコーインダストリー株式会社内
- (72)発明者 中井 貴之  
神奈川県厚木市下萩野 1 0 0 5 番地 リコーインダストリー株式会社内
- (72)発明者 笠原 亮  
神奈川県厚木市下萩野 1 0 0 5 番地 リコーインダストリー株式会社内
- Fターム(参考) 2C057 AF99 AG12 AG47 AG53 AP22 AP25 AP38 BA04 BA14