

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6268713号  
(P6268713)

(45) 発行日 平成30年1月31日(2018.1.31)

(24) 登録日 平成30年1月12日(2018.1.12)

(51) Int. Cl. F I  
**B 4 1 J 2/14 (2006.01)** B 4 1 J 2/14  
**B 4 1 J 2/16 (2006.01)** B 4 1 J 2/16 5 0 3

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2013-28781 (P2013-28781)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成25年2月18日 (2013.2.18)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2014-156081 (P2014-156081A)		東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(43) 公開日	平成26年8月28日 (2014.8.28)	(74) 代理人	100096703
審査請求日	平成27年12月25日 (2015.12.25)		弁理士 横井 俊之
		(72) 発明者	宗像 学
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		審査官	上田 正樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流路ユニットおよび流路ユニットの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板表面における第一方向の幅が第一方向に直交する第二方向の幅よりも長い形状の第一開口および前記第一開口を有する複数の圧力室が前記第二方向に並設された第一流路基板と、

前記第一開口と一対一で前記第一開口内に開口する複数の第一流路が並設され、前記第一流路基板と接合された第二流路基板と、を備え、

前記第二方向と前記第一流路の並び方向とは交差していることを特徴とする流路ユニット。

【請求項2】

前記圧力室の並び方向における圧力室の間隔と前記第一流路の並び方向における第一流路の間隔とは異なることを特徴とする請求項1に記載の流路ユニット。

【請求項3】

前記第二流路基板は、前記圧力室に液体を供給する第二流路を有し、かつ前記第一流路を前記圧力室の下流側に有し、

前記第一流路基板は、前記圧力室の上流側に位置し流路の断面積が圧力室の断面積よりも狭いくびれ部と、くびれ部の上流側に位置し流路の断面積がくびれ部の流路の断面積よりも広い上流室とを有し、

前記くびれ部の流路の断面積は、前記第二流路の断面積よりも狭く、かつ、前記第二流路と前記上流室との接続領域の面積よりも狭い、ことを特徴とする請求項1または請求項

2 に記載の流路ユニット。

【請求項 4】

前記第一流路基板に垂直な視点から第一流路基板を射影したときの第一流路基板のサイズは、前記第二流路基板のサイズに包含されることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれかに記載の流路ユニット。

【請求項 5】

流路ユニットの製造方法であって、

基板表面における第一方向の幅が第一方向に直交する第二方向の幅よりも長い形状の第一開口を有する複数の圧力室が並設された第一流路基板と、前記第一開口側に開口する複数の第一流路が並設された第二流路基板との少なくとも一方の位置を変化させて、圧力室の並び方向と第一流路の並び方向とを交差させることにより、第一流路が第一開口と一対一で第一開口内に開口した状態とする位置調整工程と、

前記位置調整工程の後において、前記第一流路基板の前記第一開口側の面と前記第二流路基板の前記第一流路が開口する側の面とを接合する接合工程と、

を備えることを特徴とする流路ユニットの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、流路ユニットおよび流路ユニットの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

液体噴射ヘッドを構成する流路ユニットは、供給された液体に対して圧力を与える圧力室や、圧力室と連通して液体が通過する流路や、この流路と連通し液体を外部に噴射するノズル等（まとめて「各種流路」とも呼ぶ。）を有する。このような流路ユニットは、各種流路を有する複数の部材を互いに位置決めした状態で積層し、接合することにより構成される。

【0003】

また、圧力室が形成された圧力室形成板と、圧力室の開口を塞ぐ振動板と、圧力室に連通する連通孔が形成された連通孔形成板とを積層し、振動板の圧力室に対応する位置にインクジェット式記録ヘッドによって圧電材料の分散液を印刷することにより、振動板上に圧電振動子を形成させる圧電型アクチュエーターの製造方法が知られている（特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2001 187448 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上述の流路ユニットを構成する複数の部材を互いに位置決めする際は、連通すべき各種流路が精度良く繋がるように位置決めする必要がある。しかしながら、各部材における圧力室の形成間隔やその他の流路の形成間隔等が必ずしも一致しない場合があり、そのような場合、複数の部材間の位置決めが非常に難しいという課題があった。特に、所定の素材を焼成（焼結）して各部材（あるいは各部材の一部）を生成する場合、焼成による素材の収縮率がばらつくことに起因して、上記形成間隔もばらつくことがあった。このような場合、各種流路が精度良く連通して正常に機能する流路ユニットを実現することが難しかった。また、上記文献 1 は、圧力室と圧電素子とを相対的に精度良く配置することを可能にするが、各種流路の相対的な配置精度を向上させる点においては課題を残していた。

【0006】

本発明は少なくとも上記課題を解決するためになされたものであり、各種流路が互いに

10

20

30

40

50

正確に連通した流路ユニット、およびそのような流路ユニットを実現する製造方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の態様の一つは、流路ユニットは、基板表面における第一方向の幅が第一方向に直交する第二方向の幅よりも長い形状（長穴状）の第一開口を有する複数の圧力室が並設された第一流路基板と、上記第一開口と一対一で上記第一開口内に開口する複数の第一流路が並設され、上記第一流路基板と接合された第二流路基板とを備え、上記圧力室の並び方向と上記第一流路の並び方向とは交差している構成としてある。第一開口および圧力室が第二方向に並設されて、第二方向と第一流路の並び方向とが交差する。つまり、上記第一開口の並び方向と上記第一流路の並び方向とが交差する。

10

【0008】

当該構成によれば、圧力室の第一開口が長穴状であり、かつ、圧力室の並び方向と第一流路の並び方向とが交差していることにより、各圧力室の第一開口と各第一流路とが一対一で正確に連通した状態が実現される。

【0009】

本発明の態様の一つは、上記圧力室の並び方向における圧力室の間隔と上記第一流路の並び方向における第一流路の間隔とは異なる。

つまり、圧力室の並び方向における圧力室の間隔と第一流路の並び方向における第一流路の間隔とが一致していなくても、圧力室の第一開口が長穴状であり、かつ、圧力室の並び方向と第一流路の並び方向とが交差していることにより、各圧力室の第一開口と各第一流路とが一対一で正確に連通した状態が実現される。

20

【0010】

本発明の態様の一つは、上記第二流路基板は、上記圧力室に液体を供給する第二流路を有し、かつ上記第一流路を上記圧力室の下流側に有し、上記第一流路基板は、上記圧力室の上流側に位置し流路の断面積が圧力室の断面積よりも狭いくびれ部と、くびれ部の上流側に位置し流路の断面積がくびれ部の流路の断面積よりも広い上流室とを有し、上記くびれ部の流路の断面積は、上記第二流路の断面積よりも狭く、かつ、上記第二流路と上記上流室との接続領域の面積よりも狭い、としてもよい。

当該構成によれば、圧力室から上流側に逆流する液体に対する抵抗が安定し、その結果、圧力室から第一流路側へ排出される液体量が安定する。

30

【0011】

本発明の態様の一つは、上記第一流路基板に垂直な視点から第一流路基板を射影したときの第一流路基板のサイズは、上記第二流路基板のサイズに包含されるとしてもよい。

当該構成によれば、圧力室の並び方向と第一流路の並び方向との交差の状態によって第一流路基板、第二流路基板それぞれの一部が他方の基板よりもはみ出したりはみ出さなかったりする、といった状態が解消されるため高品質な製品を提供することができる。

【0012】

本発明にかかる技術的思想は流路ユニットという形態のみで実現されるものではなく、他の物によって具現化されてもよい。例えば、流路ユニットを含む液体噴射ヘッドや、さらに液体噴射ヘッドを搭載した装置（液体噴射装置）を一つの発明として捉えることが可能である。また、上述した流路ユニットを製造する製造方法の発明を捉えることも可能であり、一例として、流路ユニットの製造方法であって、基板表面における第一方向の幅が第一方向に直交する第二方向の幅よりも長い形状の第一開口を有する複数の圧力室が並設された第一流路基板と、上記第一開口側に開口する複数の第一流路が並設された第二流路基板との少なくとも一方の位置を変化させて、圧力室の並び方向と第一流路の並び方向とを交差させることにより、第一流路が第一開口と一対一で第一開口内に開口した状態とする位置調整工程と、上記位置調整工程の後において上記第一流路基板の上記第一開口側の面と上記第二流路基板の上記第一流路が開口する側の面とを接合する接合工程と、を備える方法が考えられる。

40

50

**【図面の簡単な説明】****【0013】**

【図1】液体噴射ヘッドの主要構成の一部を例示する分解斜視図である。

【図2】ノズルを通過する断面を示す断面図である。

【図3】流路プレートの流路と封止プレート等の流路との位置関係を例示する図である。

【図4】流路プレートの流路と封止プレート等の流路との位置関係を例示するとともに、位置調整工程を例示する図である。

【図5】位置調整工程後における第一流路基板の一部と第二流路基板の一部とを例示する図である。

【図6】積層された第一流路基板と第二流路基板との外形を例示する図である。

10

【図7】インクジェットプリンターの一例を示す概略図である。

**【発明を実施するための形態】****【0014】**

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態を説明する。

図1は、本実施形態にかかる液体噴射ヘッド10の主要構成の一部を、分解斜視図により例示している。液体噴射ヘッド10は、本発明にかかる流路ユニットを含んで構成される。ここでは、液体噴射ヘッド10は、インクを噴射（吐出）するインクジェット式記録ヘッドであるとして説明を行う。液体噴射ヘッド10は、振動板20、流路プレート30、封止プレート40、リザーバプレート50、ノズルプレート60、といった各部材を含む。これら各部材は、それぞれが個別に生成されて積層等されるものであってもよいし、それらの一部が一体的に生成されるものであってもよい。

20

**【0015】**

振動板20、流路プレート30、封止プレート40、リザーバプレート50、ノズルプレート60といった液体噴射ヘッド10を構成する各部材は、略矩形の板状部材であり、それぞれの矩形の一辺に沿った第一方向と、それぞれの第一方向に対して直交する第二方向とを有する。また、液体噴射ヘッド10において理想的には、各部材それぞれの第一方向は互いに平行であり、各部材それぞれの第二方向は互いに平行である。図1（および図2）では、このような理想的な状態を例示しているが、現実には部材毎の第一方向、第二方向が部材間で平行でない（後述する「誤差」を超えて平行でない）場合もある。

30

**【0016】**

振動板20は、流路プレート30の一方の面を封止する。振動板20や流路プレート30は、例えば、セラミックスやシリコン単結晶基板等で生成されるが、本実施形態では、振動板20および流路プレート30は、ジルコニアを焼成することにより一体生成されているものとする。そのため、振動板20および流路プレート30は、それらの第一方向は互いに平行であり、かつ、それらの第二方向は互いに平行であるとする。以下では、振動板20および流路プレート30の第一方向を第一方向D1aと表記し、振動板20および流路プレート30の第二方向を第二方向D2aと表記する。

**【0017】**

流路プレート30は、液体の流路31を複数有する。流路31は、その長手方向を第一方向D1aと平行とした状態で、第一方向D1aに直交する第二方向D2aに並設されている。流路31と流路31との間には、隔壁37が設けられている。

40

本明細書において、液体噴射ヘッド10の各構成の方向や位置や距離等について、平行、直交あるいは同一、等と表現した場合であっても、それらは厳密な平行、直交あるいは同一のみを意味するのではなく、少なくとも製品製造上「誤差」と言える程度の違いを含んだ意味である。

**【0018】**

それぞれの流路31は、供給孔32と、上流室33と、くびれ部34と、圧力室35と、連通孔36とを含んで構成される。上流室33、くびれ部34および圧力室35は、流路プレート30の上記一方の面において開口した状態で、この順序で流路31の長手方向に連通している。供給孔32および連通孔36は、流路プレート30の他方の面において

50

開口している。供給孔 3 2 は、上流室 3 3 と連通し、連通孔 3 6 は、圧力室 3 5 と連通している。振動板 2 0 は、流路プレート 3 0 側と逆側の面に、圧電素子 8 0 (図 2 参照) を搭載する。圧電素子 8 0 は、後述するように、第一電極、一方側において第一電極と接する圧電体層および圧電体層の他方側と接する第二電極を有して構成される圧力発生手段である。図 1 では、圧電素子 8 0 を構成する圧電体層 8 1 を例示しており、圧電体層 8 1 は、各流路 3 1 の圧力室 3 5 に対応して配置されている。

#### 【 0 0 1 9 】

ノズルプレート 6 0 は、インクを噴射するための貫通孔としてのノズル 6 1 を複数有する。流路 3 1 毎の各連通孔 3 6 は、各圧力室 3 5 と各ノズル 6 1 とを一对一で連通させる。ただし図 1 の例では、流路プレート 3 0 の上記他方の面と、ノズルプレート 6 0 との間には、封止プレート 4 0 とリザーバプレート 5 0 とが介在する。封止プレート 4 0 は、一方の面を、流路プレート 3 0 の上記他方の面に対して接する。リザーバプレート 5 0 は、一方の面を、封止プレート 4 0 の他方の面に対して接する。また、リザーバプレート 5 0 は、他方の面を、ノズルプレート 6 0 の外部に露出する面(ノズル開口面)と逆側の面に対して接する。

10

#### 【 0 0 2 0 】

封止プレート 4 0 やリザーバプレート 5 0 やノズルプレート 6 0 は、例えば、セラミックスやシリコン単結晶基板等で生成されてもよいが、本実施形態では、封止プレート 4 0、リザーバプレート 5 0 およびノズルプレート 6 0 はステンレス鋼により生成されているものとする。ここでは、封止プレート 4 0、リザーバプレート 5 0 およびノズルプレート 6 0 は、それらの第一方向は互いに平行であり、かつ、それらの第二方向は互いに平行であるとする。以下では、封止プレート 4 0、リザーバプレート 5 0 およびノズルプレート 6 0 の第一方向を第一方向 D 1 b と表記し、封止プレート 4 0、リザーバプレート 5 0 およびノズルプレート 6 0 の第二方向を第二方向 D 2 b と表記する。

20

#### 【 0 0 2 1 】

図 1 の例では、ノズルプレート 6 0 は、ノズル 6 1 が第二方向 D 2 b に沿って所定の間隔(ノズルピッチ)で複数形成されたノズル列 6 2 を有している。なお、ノズルプレート 6 0 は、複数のノズル 6 1 が第二方向 D 2 b に沿って形成された複数のノズル列を第一方向 D 1 b に並設し、一方のノズル列と他方のノズル列とを第二方向 D 2 b においてずらして配置する(いわゆる千鳥配置とする)構成を採用してもよい。

30

#### 【 0 0 2 2 】

リザーバプレート 5 0 は、複数の第二連通孔 5 1 と、リザーバ 5 2 とを有する。リザーバ 5 2 は、共通インク室とも呼ぶ。第二連通孔 5 1 とリザーバ 5 2 とは、いずれもリザーバプレート 5 0 を貫通する。各第二連通孔 5 1 は、各ノズル 6 1 に一对一に対応する位置に配置されている。リザーバ 5 2 は、ノズル列 6 2 の第二方向 D 2 b における長さに略対応して、第二方向 D 2 b における長さが確保されている。封止プレート 4 0 は、複数の第一連通孔 4 1 と、共通供給孔 4 2 とを有する。第一連通孔 4 1 と共通供給孔 4 2 とは、いずれも封止プレート 4 0 を貫通する。

#### 【 0 0 2 3 】

各第一連通孔 4 1 は、各第二連通孔 5 1 と同様に各ノズル 6 1 に一对一に対応する位置に配置されている。また、各第一連通孔 4 1 は、各連通孔 3 6 と一对一で連通する。共通供給孔 4 2 は、リザーバ 5 2 と同様にノズル列 6 2 の第二方向 D 2 b における長さに略対応して、第二方向 D 2 b における長さが確保されている。また、共通供給孔 4 2 は、各供給孔 3 2 と連通する。リザーバ 5 2 は、(後述する外部からのインク供給経路を除いて、)ノズルプレート 6 0 と接する側でノズルプレート 6 0 により封止され、封止プレート 4 0 と接する側で共通供給孔 4 2 と相対する箇所を除いて封止プレート 4 0 により封止されている。

40

#### 【 0 0 2 4 】

このような構成において、少なくとも流路プレート 3 0 は、特許請求の範囲における第一流路基板の一例に該当する。あるいは、一体生成された振動板 2 0 および流路プレート

50

30を第一流路基板と呼ぶ。以下では、第一流路基板を、符号「11」により示す。また、圧電素子80を搭載する第一流路基板11を、アクチュエーター基板と呼ぶこともできる。圧力室35と連通する連通孔36の、ノズル61側(封止プレート40側)の開口は、特許請求の範囲における第一開口の一例に該当する。

#### 【0025】

封止プレート40、リザーバプレート50およびノズルプレート60は、特許請求の範囲における第二流路基板の一例に該当する。以下では、第二流路基板を、符号「13」により示す。第一流路基板11の連通孔36と連通する、第二流路基板13の第一連通孔41や第二連通孔51やノズル61は、特許請求の範囲における第一流路の一例に該当する。また、第二流路基板13のリザーバ52や共通供給孔42は、特許請求の範囲にお  
10ける、圧力室35に液体を供給する第二流路の一例に該当する。なお、液体噴射ヘッド10は、図1に図示した部材の一部を有さない構成であってもよいし、図1に図示した部材以外の部材を含む構成であってもよい。例えば、第二流路基板13は、封止プレート40、リザーバプレート50およびノズルプレート60の全てを含むものでなくても良く、また、封止プレート40、リザーバプレート50およびノズルプレート60以外の部材(層)を含むものであってもよい。また、各プレートは1枚のプレート(層)からなるものに限られず、複数のプレート(層)を積層したものが上述の各プレートとなってもよい。また、上述の複数のプレートを1のプレート(層)によって実現していてもよい。

#### 【0026】

図2は、液体噴射ヘッド10の断面であって、第二方向D2a、D2bに垂直(第一方向D1a、D1bに平行)な面を例示している。当該断面は、ノズル61を通過する断面である。図2に示すように、圧力室35は、連通孔36、第一連通孔41および第二連通孔51を介して、ノズル61に連通している。図2では、連通孔36の、ノズル61側(封止プレート40側)に連通する開口36a(第一開口)も示している。また、振動板20の流路プレート30と接する面と逆側の面には、圧電素子80が圧力室35に対応する位置に接合している。圧電素子80は、第一電極82、圧電体層81および第二電極83が順に積層されて構成される。例えば、第一電極82は、複数の圧電素子80に共通して設けられた(複数の圧電素子80が共有する)共通電極である。一方、第二電極83は、  
20圧力室35に対応する圧電素子80毎に設けられた個別電極である。

#### 【0027】

第二電極83には、パターンやケーブル類(フレキシブル基板等)90を介して制御回路基板100が接続され、制御回路基板100から駆動電圧が印加される。一方、第一電極82は電位が所定レベル(例えばグラウンドレベル)に保持される。かかる構成により、圧電素子80が駆動電圧に応じて変形する。リザーバ52へは、図示しないインク供給経路を介して、外部からインクが供給される。リザーバ52へ供給されたインクは、共通供給孔42を通過して、各供給孔32から各上流室33へ供給される。上流室33のインクは、くびれ部34を通過して圧力室35へ供給される。上述のような圧電素子80の変形に伴い振動板20が撓むことにより、圧力室35内で圧力が高まり、かかる圧力の高まりに応じて圧力室35内のインクがノズル61から噴射される。このようなリザーバ52からノズル61に亘る流路は、リザーバ52が最も上流側であり、ノズル61が  
30最も下流側である。

#### 【0028】

図3は、第一流路基板11(流路プレート30)に形成された各流路31と、第二流路基板13(主に封止プレート40)に形成された各第一流路および第二流路との位置関係を、振動板20側からの視点により例示している。図3でも、第一方向D1aと第一方向D1bとは平行であり、第二方向D2aと第二方向D2bとは平行である。図3(および図4)では、流路31を実線で示し、第一流路としての第一連通孔41(あるいは第二連通孔51やノズル61)や第二流路としての共通供給孔42は鎖線で示している。このような図3では、第一流路基板11の第二方向D2aにおける流路31の間隔(圧力室35の間隔、連通孔36の間隔、等とも表現できる。)P1と、第二流路基板13の第二方向  
40

10

20

30

40

50

D 2 bにおける第一流路の間隔（ノズルピッチとも表現できる。）P 2 とが同一である。そのため、第一流路基板 1 1 と第二流路基板 1 3 とを、それらの方向を一致させて積層したとき、第一流路が連通孔 3 6 と一対一で正確に位置決めされ、第一流路が連通孔 3 6 の開口 3 6 a 内に開口した状態となる。また図 3 に示すように、流路 3 1 毎の供給孔 3 2 はいずれも共通供給孔 4 2 と重なっている。つまり図 3 の例では、リザーバー 5 2 から各ノズル 6 1 に到る流路が理想的に実現されている。

#### 【 0 0 2 9 】

図 4 の上段は、図 3 と同様に、第一流路基板 1 1 に形成された各流路 3 1 と、第二流路基板 1 3 に形成された各第一流路および第二流路との位置関係を例示している。図 4 の上段に示した例でも、第一方向 D 1 a と第一方向 D 1 b とが平行であり、第二方向 D 2 a と第二方向 D 2 b とが平行である。ただし図 4 の例では、第一流路基板 1 1 の第二方向 D 2 a における流路 3 1 の間隔 P 1 と、第二流路基板 1 3 の第二方向 D 2 b における第一流路の間隔 P 2 とが異なっている（一例として、 $P 1 > P 2$ ）。間隔 P 1 と間隔 P 2 は同一であることが理想的である。しかし現実には、間隔 P 1 と間隔 P 2 とを同一とすることは決して容易ではない。これは、第一流路基板 1 1 と第二流路基板 1 3 とを異なる素材で生成することや、上述のように第一流路基板 1 1 をジルコニアを焼成して生成する際の素材の収縮率がばらつくことに起因して間隔 P 1 が理想とする値とならないこと、等が理由である。そのため、図 4 の上段のように、単純に第一流路基板 1 1 と第二流路基板 1 3 とを、それらの方向を一致させて積層すると、第一流路と連通孔 3 6 との位置がずれてしまい、第一流路が一部、連通孔 3 6 の開口 3 6 a 内に開口した状態とならないことがある。

#### 【 0 0 3 0 】

本実施形態の特徴の一つは、図 4 の上段に例示したような第一流路基板 1 1 の第二方向 D 2 a（圧力室 3 5 の並び方向）における間隔 P 1 と、第二流路基板 1 3 の第二方向 D 2 b（第一流路の並び方向）における間隔 P 2 とが異なる場合であっても、適切な流路を実現することにある。

本実施形態では、各プレートを製造するプレート製造工程と、出来上がったプレートを積層して互いの位置を調整する位置調整工程と、位置の調整ができたプレートを接合する接合工程とを含む工程を行うことによって、流路ユニットを含む液体噴射ヘッド 1 0 を製造している。

図 4 の下段は、流路ユニットを含む液体噴射ヘッド 1 0 の製造方法の一部工程である位置調整工程を、図 4 の上段と同様の視点により例示している。位置調整工程では、第一流路基板 1 1 と第二流路基板 1 3 との少なくとも一方の位置を変化させて第二方向 D 2 a と第二方向 D 2 b とを交差させることにより、第一流路を連通孔 3 6 と一対一で位置決めし、第一流路が連通孔 3 6 の開口 3 6 a 内に開口した状態とする。図 4 の下段では、図 4 の上段の状態から第一流路基板 1 1 を回転させることにより、各連通孔 3 6 の内側に第一流路が開口するように調整した例を示している。

#### 【 0 0 3 1 】

図 3 , 4 から判るように、本実施形態では、連通孔 3 6 の開口 3 6 a の形状を第一方向 D 1 a の幅が第二方向 D 2 a の幅よりも長い長穴状としている。そのため、図 4 の下段に示すように第一流路基板 1 1 と第二流路基板 1 3 との相対的な傾きをある程度変化させても（上記調整を行っても）、流路 3 1 毎の連通孔 3 6 の開口 3 6 a が第一流路の開口を内側に含んだ状態を確保し易い。なお、位置調整工程における自由度（ノズル列 6 2 の両端のノズル 6 1 が各々対応する連通孔 3 6 の開口 3 6 a 内に収まった状態を維持しつつ、第二方向 D 2 a と第二方向 D 2 b とが交差する角度が取り得る最大値）は、主に、開口 3 6 a の長さ（第一方向 D 1 a における開口 3 6 a の幅）に依存する。つまり、開口 3 6 a が長い程、第二方向 D 2 a と第二方向 D 2 b とが交差する角度を大きくしてもより多くの開口 3 6 a において各々第一流路の開口を収めることができ、間隔 P 1 間隔 P 2 である場合に、より長いノズル列 6 2 に関して圧力室 3 5 との連通を図ることができる。また、図 1 , 3 , 4 から判るように、第二流路としての共通供給孔 4 2 は、第二方向 D 2 b に沿って連通する長穴である。そのため、間隔 P 1 が間隔 P 2 と同一であるか否かにかかわらず

、また、位置調整工程が行われた場合であっても、流路31毎の供給孔32が共通供給孔42と連通した状態を確保し易い。ただし、間隔P1と間隔P2との差が大きすぎる場合には、連通した状態を確保できなくなるため、プレート製造工程において予め間隔P1や間隔P2に基づいて間隔P1と間隔P2との差が大きすぎないですむ良品と差が大きすぎることになる不良品の判別を行っている。なお、この判別では、第一流路基板11と第二流路基板13との相対的な傾きを変化させない場合に比べると、良品と判断できる許容範囲を広くできる。

#### 【0032】

図5は、位置調整工程後における第一流路基板11の一部と第二流路基板13の一部とを、第一流路基板11の圧電素子80が搭載される面側から示している。位置調整工程の後には、第一流路基板11と第二流路基板13とを接合する接合工程を実行する。接合工程では、先ず、位置調整工程後における第一流路基板11と第二流路基板13との位置関係を保持するための位置決め処理を行なう。位置決め処理では、例えば、位置調整工程後における第一流路基板11と第二流路基板13とを基板の積層方向に貫通する位置決め穴70を、2箇所以上形成する。位置決め穴70は、インクの流路に干渉しない位置に形成される。そして、各位置決め穴70に不図示の杭を通すことにより、第一流路基板11と第二流路基板13との位置関係が変らないようにする(位置決め処理完了)。このような位置決めがされた状態で、第一流路基板11の開口36a側の面と第二流路基板13の第一流路基板11側の面との間に挟まるように塗布或いは付着された接着剤に熱と圧力が加えられ、第一流路基板11と第二流路基板13とが接合(熱圧着)される。その後、接着剤の硬化を待って、位置決め穴70から杭が抜かれる。さらに、圧電素子80の形成や、制御回路基板100との接続等を行うことにより、液体噴射ヘッド10の製造が終了する。

#### 【0033】

このように本実施形態によれば、流路ユニットは、基板表面における第一方向D1aの幅が第一方向D1aに直交する第二方向D2aの幅よりも長い形状の開口36aを有する複数の圧力室35が並設された第一流路基板11と、開口36aと一対一で開口36a内に開口する複数の第一流路(41, 51, 61)が並設され第一流路基板11と接合された第二流路基板13とを備え、圧力室35の並び方向と第一流路の並び方向とは交差している。すなわち、本実施形態では、圧力室35の並び方向における圧力室35の間隔P1と第一流路の並び方向における第一流路の間隔P2とが一致していなくても、開口36aが長穴状であり、かつ、圧力室35の並び方向と第一流路の並び方向とを交差させることにより、各開口36aと各第一流路とを一対一で正確に連通させることができる。

#### 【0034】

また、圧力室35の並び方向における圧力室35の間隔P1と第一流路の並び方向における第一流路の間隔P2とが一致していなくても、即不良品扱いとなるのではなく、位置調整工程により各連通孔36の内側に第一流路が開口するように調整できる限り、不良品とならない。そのため、製造時における材料や部材のロスが減り、製品の製造コストが低下する。上記では主に間隔P1 > 間隔P2である場合について説明したが、間隔P1 < 間隔P2であっても、第一流路基板11と第二流路基板13との少なくとも一方の位置を変化させて第二方向D2aと第二方向D2bとを交差させることにより、各連通孔36の内側に第一流路が開口するように調整できる。

#### 【0035】

また、図3, 4から判るように、流路31におけるくびれ部34は、その断面積(第一方向D1aに対して垂直な断面積)が、圧力室35の断面積(第一方向D1aに対して垂直な断面積)や上流室33の断面積(第一方向D1aに対して垂直な断面積)よりも狭く形成されている。また、くびれ部34の当該断面積は、共通供給孔42の断面積(第二方向D2bに垂直な断面積)よりも狭く、かつ、共通供給孔42と上流室33との接続領域の面積(供給孔32の開口面積)よりも狭く形成されている。すなわち、くびれ部34よりも上流側の流路の抵抗をくびれ部34における抵抗よりも格段に小さくすることにより

10

20

30

40

50

、くびれ部 3 4 よりも上流側の流路の抵抗の影響を極力無くすようにしている。かかる構成により、圧力室 3 5 から上流側に逆流するインクに対する抵抗が殆どくびれ部 3 4 の存在に依存して安定し、その結果、振動板 2 0 が撓む度に圧力室 3 5 からノズル 6 1 側へ排出されるインク量が安定する。

#### 【 0 0 3 6 】

他の実施形態：

本発明は上述の実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば以下のような実施形態も可能である。これまでに述べた実施形態と以下に述べる実施形態とを適宜組み合わせた内容も、本発明の開示範囲に含まれる。

10

#### 【 0 0 3 7 】

図 6 は、積層された第一流路基板 1 1 と第二流路基板 1 3 との外形を、第一流路基板 1 1 の圧電素子 8 0 が搭載される面側から示している。図 6 に示すように、液体噴射ヘッド 1 0 では、第二流路基板 1 3 の外形の方が、第一流路基板 1 1 の外形よりも大きい。具体的には、積層された基板面に垂直な視点から第一流路基板 1 1 を射影したときの第一流路基板 1 1 のサイズが、第二流路基板 1 3 のサイズに包含されるように構成されている。仮に、第一流路基板 1 1 と第二流路基板 1 3 との外形を同一サイズとすると、上述のように第一流路基板 1 1 と第二流路基板 1 3 とのいずれか一方を他方に対して回転させた場合に、それぞれの基板の角が相手側の基板の外形の外側にはみ出てしまい、全体としていびつな形状となることがある。

20

#### 【 0 0 3 8 】

そのため当該実施形態では、第一流路基板 1 1 と第二流路基板 1 3 とのいずれかを他方に対して回転させて第二方向 D 2 a と第二方向 D 2 b とが交差する角度が上記最大値となった場合にも必ず一つの基板の外形がもう一つの基板の外形範囲に収まるように、第一流路基板 1 1 と第二流路基板 1 3 とのサイズを設定する。なお、第一流路基板 1 1 と第二流路基板 1 3 のいずれを大きく形成しておくかは、例えば、それぞれの基板の生成に用いられる素材のコストに依存する。上述したように第一流路基板 1 1 をジルコニアで生成し、第二流路基板 1 3 をステンレス鋼で生成する場合は、後者の方が安価であるため、図 6 に示したように安価な後者のサイズを大きく確保すればよい。

#### 【 0 0 3 9 】

第二流路基板 1 3 は、必ずしも封止プレート 4 0 およびリザーバプレート 5 0 を備える必要は無い。例えば、第二流路基板 1 3 は、ノズルプレート 6 0 のみであったり、いわゆるコンプライアンスプレートとノズルプレート 6 0 とを積層したものであったりしてもよく、ノズルプレート 6 0 やコンプライアンスプレートが第一流路基板 1 1 へ接合されるとしてもよい。例えば、第二流路基板 1 3 としてのノズルプレート 6 0 を第一流路基板 1 1 に接合する構成においては、流路プレート 3 0 が、各圧力室 3 5 にインクを供給するためのリザーバの一部を包含するような構成を採用すればよい。

30

#### 【 0 0 4 0 】

また、液体噴射ヘッド 1 0 は、インクカートリッジ等と連通するインク供給経路を具備するインクジェット式記録ヘッドユニットの一部を構成して、インクジェットプリンター 2 0 0 に搭載される。インクジェットプリンター 2 0 0 は液体噴射装置の一例である。

40

#### 【 0 0 4 1 】

図 7 は、インクジェットプリンター 2 0 0 の一例を示す概略図である。インクジェットプリンター 2 0 0 において、複数の液体噴射ヘッド 1 0 を有するインクジェット式記録ヘッドユニット（以下、ヘッドユニット 2 0 2 ）には、例えば、インクカートリッジ 2 0 2 A , 2 0 2 B 等が着脱可能に設けられる。ヘッドユニット 2 0 2 を搭載したキャリッジ 2 0 3 は、装置本体 2 0 4 に取り付けられたキャリッジ軸 2 0 5 に軸方向移動自在に設けられている。そして、駆動モーター 2 0 6 の駆動力が図示しない複数の歯車およびタイミングベルト 2 0 7 を介してキャリッジ 2 0 3 に伝達されることで、キャリッジ 2 0 3 はキャリッジ軸 2 0 5 に沿って移動する。

50

【 0 0 4 2 】

装置本体 2 0 4 にはキャリッジ軸 2 0 5 に沿ってプラテン 2 0 8 が設けられており、図示しないローラー等により供給された印刷媒体 S がプラテン 2 0 8 上を搬送される。そして、搬送される印刷媒体 S に対して、液体噴射ヘッド 1 0 のノズル 6 1 からインクが噴射され任意の画像が印刷媒体 S に印刷される。なお、インクジェットプリンター 2 0 0 は、ヘッドユニット 2 0 2 が上記のように移動するものだけでなく、例えば、液体噴射ヘッド 1 0 が固定されて、印刷媒体 S を移動させるだけで印刷を行ういわゆるラインヘッド型のプリンターであってもよい。

【 0 0 4 3 】

また本発明は、インク以外の液体を噴射する液体噴射ヘッドや液体噴射装置にも適用することができる。例えば、液体噴射ヘッドとしては、液晶ディスプレイ等のカラーフィルターの製造に用いられる色材噴射ヘッド、有機 E L ディスプレーや F E D (電解放出ディスプレイ) 等の電極形成に用いられる電極材料噴射ヘッド、バイオチップ製造に用いられる生体有機物噴射ヘッド等が挙げられ、かかる液体噴射ヘッドを搭載した液体噴射装置にも本発明を適用することができる。

10

【 符号の説明 】

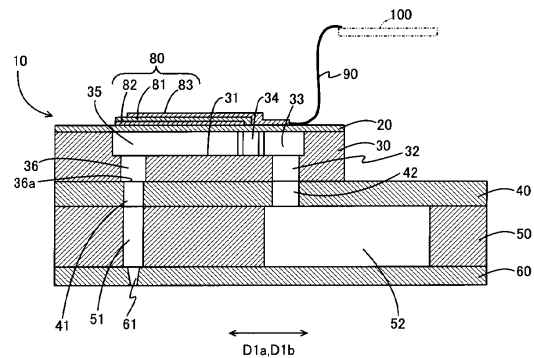
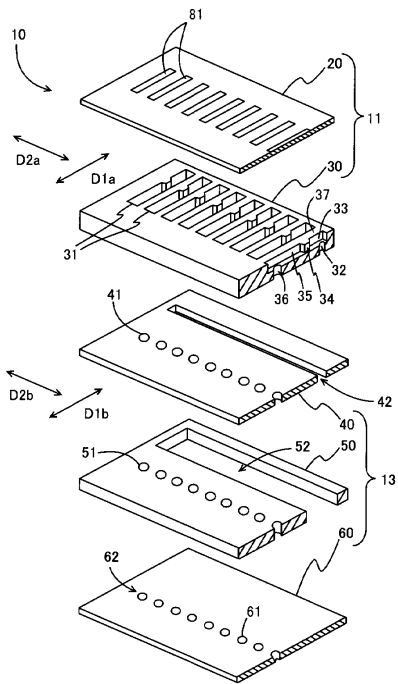
【 0 0 4 4 】

1 0 ... 液体噴射ヘッド、 1 1 ... 第一流路基板、 1 3 ... 第二流路基板、 2 0 ... 振動板、 3 0 ... 流路プレート、 3 1 ... 流路、 3 2 ... 供給孔、 3 3 ... 上流室、 3 4 ... くびれ部、 3 5 ... 圧力室、 3 6 ... 連通孔、 3 6 a ... 開口、 4 0 ... 封止プレート、 4 1 ... 第一連通孔、 4 2 ... 共通供給孔、 5 0 ... リザーバプレート、 5 1 ... 第二連通孔、 5 2 ... リザーバー、 6 0 ... ノズルプレート、 6 1 ... ノズル、 6 2 ... ノズル列、 7 0 ... 位置決め穴、 8 0 ... 圧電素子、 8 1 ... 圧電体層、 8 2 ... 第一電極、 8 3 ... 第二電極、 9 0 ... ケーブル類 (フレキシブル基板)、 1 0 0 ... 制御回路基板、 2 0 0 ... インクジェットプリンター

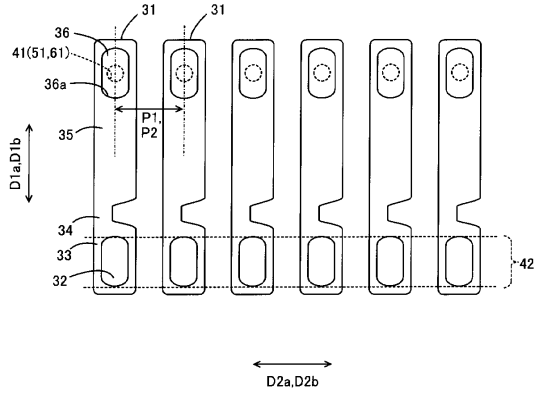
20

【 図 1 】

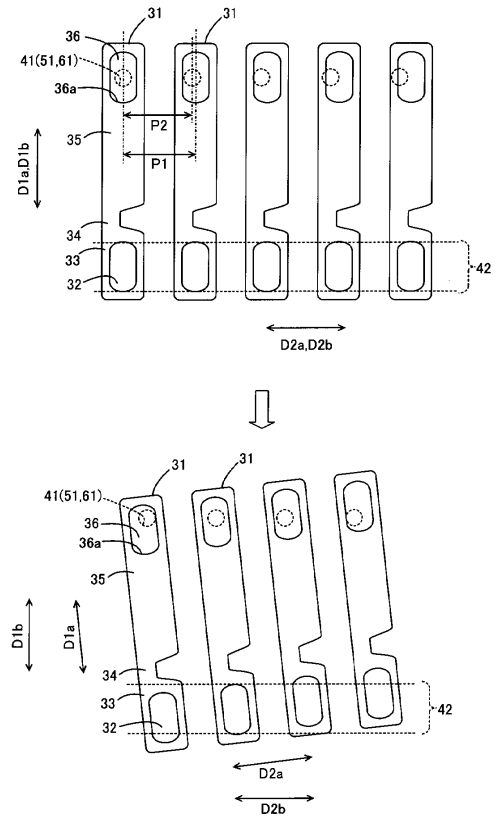
【 図 2 】



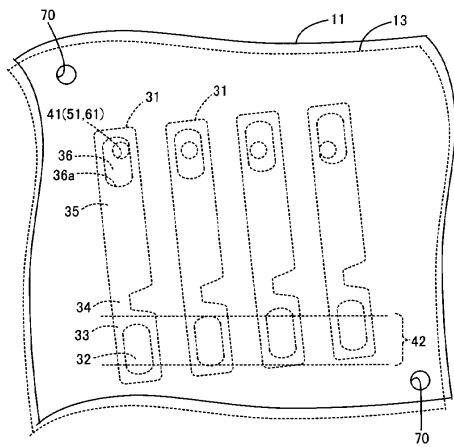
【 図 3 】



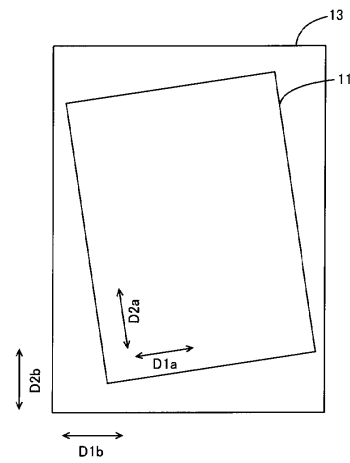
【 図 4 】



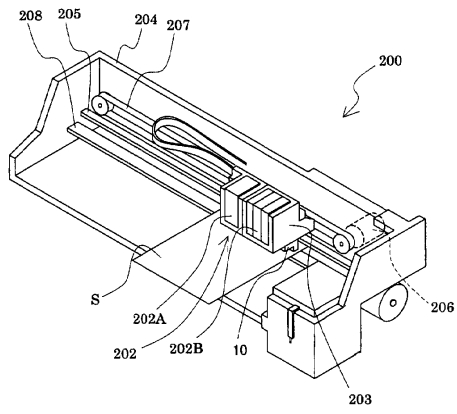
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2008-142965(JP,A)  
特開2000-006402(JP,A)  
特開平10-235881(JP,A)  
特開2001-270116(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/01 ~ 2/215