(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2017-144663
(P2017-144663A)
(43)公開日　平成29年8月24日(2017.8.24)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
B41J	2/14	(2006.01)	B41J	2/14	501	2C057
B41J	2/16	(2006.01)	B41J	2/16	503	
			B41J	2/14	305	

審査請求 未請求　請求項の数 10　ＯＬ　（全 18 頁）

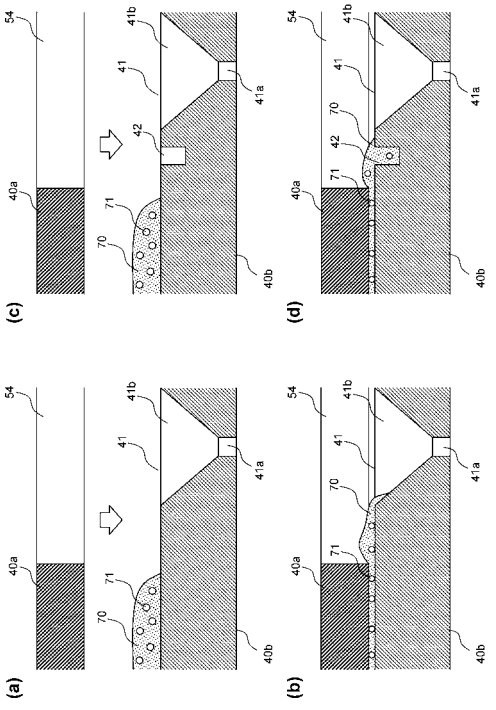
(21)出願番号　特願2016-29350(P2016-29350)
(22)出願日　平成28年2月18日(2016.2.18)

(71)出願人　314012076
パナソニックＩＰマネジメント株式会社
大阪府大阪市中央区城見２丁目１番６１号
(74)代理人　100111383
弁理士　芝野　正雅
(74)代理人　100170922
弁理士　大橋　誠
(72)発明者　春口　隆
熊本県玉名郡和水町高野１０８０番地　パナソニックプレシジョンデバイス株式会社内
(72)発明者　藤原　誉将
熊本県玉名郡和水町高野１０８０番地　パナソニックプレシジョンデバイス株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】インクジェットヘッドおよびインクジェット装置

(57)【要約】　（修正有）
【課題】ノズルが形成された板状部材を、流路を構成する構造体に適正に接着することが可能なインクジェットヘッドおよびインクジェット装置を提供する。
【解決手段】インクジェットヘッドは、インクが充填される圧力室と、圧力室に充填されたインクの圧力を変化させるアクチュエータと、インクを吐出するためのノズル４１が形成された下部材（板状部材）４０ｂと、圧力室とノズル４１とを連結する連絡流路５４と、下部材（板状部材）４０ｂが接着される上部材４０ａと、ノズル４１の周囲を囲むように下部材（板状部材）４０ｂの連絡流路５４側の面に設けられた凹部４２と、を備える。
【選択図】図６



【特許請求の範囲】
【請求項１】
インクが充填される圧力室と、
前記圧力室に充填されたインクの圧力を変化させるアクチュエータと、
インクを吐出するためのノズルが形成された板状部材と、
前記圧力室と前記ノズルとを連結する連絡流路と、
前記連絡流路が形成され前記板状部材が接着される構造体と、
前記ノズルの周囲を囲むように前記板状部材の前記連絡流路側の面に設けられた凹部と、を備える、
ことを特徴とするインクジェットヘッド。
【請求項２】
請求項１に記載のインクジェットヘッドにおいて、
前記連絡流路は、前記ノズルの前記連絡流路側の入口よりも広くなっており、
前記凹部は、前記ノズルの前記入口の外側の、前記連絡流路に重なる領域に形成されている、
ことを特徴とするインクジェットヘッド。
【請求項３】
請求項１に記載のインクジェットヘッドにおいて、
前記凹部は、前記ノズルの前記連絡流路側の入口の外側の、前記連絡流路に重ならない領域に形成されている、
ことを特徴とするインクジェットヘッド。
【請求項４】
請求項１ないし３の何れか一項に記載のインクジェットヘッドにおいて、
前記凹部は、前記ノズルの前記連絡流路側の入口から所定の距離だけ外側に離間した位置に形成されている、
ことを特徴とするインクジェットヘッド。
【請求項５】
インクが充填される圧力室と、
前記圧力室に充填されたインクの圧力を変化させるアクチュエータと、
インクを吐出するためのノズルが形成された板状部材と、
前記圧力室と前記ノズルとを連結する連絡流路と、
前記連絡流路が形成され前記板状部材が接着される構造体と、
前記ノズルの周囲を囲むように前記板状部材の前記連絡流路側の面に設けられた突部と、を備える、
ことを特徴とするインクジェットヘッド。
【請求項６】
請求項５に記載のインクジェットヘッドにおいて、
前記連絡流路は、前記ノズルの前記連絡流路側の入口よりも広くなっており、
前記突部は、前記ノズルの前記入口の外側の、前記連絡流路に重なる領域に形成されている、
ことを特徴とするインクジェットヘッド。
【請求項７】
請求項５に記載のインクジェットヘッドにおいて、
前記突部は、前記ノズルの前記連絡流路側の入口の外側の、前記連絡流路に重ならない領域に形成されている、
ことを特徴とするインクジェットヘッド。
【請求項８】
請求項５ないし７の何れか一項に記載のインクジェットヘッドにおいて、
前記突部は、前記ノズルの前記連絡流路側の入口から所定の距離だけ外側に離間した位置に形成されている、

ことを特徴とするインクジェットヘッド。
【請求項９】
請求項１ないし８の何れか一項に記載のインクジェットヘッドにおいて、
前記板状部材を前記構造体に接着するための接着剤に、前記板状部材と前記構造体との間の間隔を所定距離に保つための粒子が含まれている、
ことを特徴とするインクジェットヘッド。
【請求項１０】
請求項１ないし９の何れか一項に記載のインクジェットヘッドと、
前記インクジェットヘッドにインクを供給するインク供給部と、を備える
ことを特徴とするインクジェット装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、被印刷面にインクを吐出するインクジェットヘッドおよび当該インクジェットヘッドを用いたインクジェット装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
インクジェット装置は、インクジェットヘッドからインクを吐出することにより、被印刷面に印字や描画を行う装置である。インクジェット装置に搭載されるインクジェットヘッドは、インクを充填するための圧力室と、圧力室にインクを導くための流路と、圧力室に繋がるノズルと、圧力室に充填されたインクに圧力を付与するアクチュエータとを備える。アクチュエータを駆動して圧力室内の圧力を高めることにより、圧力室に充填されたインクがノズルから吐出される。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２００５－２４４１７４号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
上記構成のインクジェットヘッドでは、多数のノズルが形成された板状部材を、流路を構成する構造体に装着することにより、各圧力室と各ノズルとが連結される。ここで、構造体に対する板状部材の装着は、接着剤を用いて行われる。この場合、塗布される接着剤の量が多いと、接着の際に接着剤がノズルへと流れ込み、ノズルの吐出性能が低下することが起こり得る。その一方、塗布される接着剤の量が少ないと、隣り合うノズルを接着剤の層で確実に仕切れなくなり、これらノズル間でエアーリークが生じる場合がある。こうしてエアーリークが生じる場合も、インクの吐出精度が低下する。このような問題は、特に、ノズル間の間隔を縮めて、インクの密度を高める構成において顕著となる。
【０００５】
かかる課題に鑑み、本発明は、ノズルが形成された板状部材を、流路を構成する構造体に適正に接着することが可能なインクジェットヘッドおよびインクジェット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】
【０００６】
本発明の第１の態様は、インクジェットヘッドに関する。第１の態様に係るインクジェットヘッドは、インクが充填される圧力室と、前記圧力室に充填されたインクの圧力を変化させるアクチュエータと、インクを吐出するためのノズルが形成された板状部材と、前記圧力室と前記ノズルとを連結する連絡流路と、前記連絡流路が形成され前記板状部材が接着される構造体と、前記ノズルの周囲を囲むように前記板状部材の前記連絡流路側の面に設けられた凹部と、を備える。

【０００７】
本態様に係るインクジェットヘッドによれば、接着剤が多目に塗布されたとしても、余分な接着剤は、凹部に溜まって、ノズルへと流れ込むことが抑止される。よって、板状部材の接着時に、ノズルへの流れ込みを懸念せずともよく、十分な量の接着剤を用いることができる。これにより、ノズル間のエアーリークの問題も解消できる。
【０００８】
本発明の第２の態様は、インクジェットヘッドに関する。第２の態様に係るインクジェットヘッドは、インクが充填される圧力室と、前記圧力室に充填されたインクの圧力を変化させるアクチュエータと、インクを吐出するためのノズルが形成された板状部材と、前記圧力室と前記ノズルとを連結する連絡流路と、前記連絡流路が形成され前記板状部材が接着される構造体と、前記ノズルの周囲を囲むように前記板状部材の前記連絡流路側の面に設けられた突部と、を備える。
【０００９】
本態様に係るインクジェットヘッドによれば、接着剤が多目に塗布されたとしても、余分な接着剤は、突部にブロックされて、ノズルへと流れ込むことが抑止される。よって、板状部材の接着時に、ノズルへの流れ込みを懸念せずともよく、十分な量の接着剤を用いることができる。これにより、ノズル間のエアーリークの問題も解消できる。
【００１０】
本発明の第３の態様は、インクジェット装置に関する。第３の態様に係るインクジェット装置は、第１の態様または第２の態様に係るインクジェットヘッドと、前記インクジェットヘッドにインクを供給するインク供給部と、を備える。
【００１１】
第３の態様に係るインクジェット装置よれば、第１の態様または第２の態様のインクジェットヘッドが用いられるため、上記のように、ノズルが形成された板状部材を適正に構造体に接着できる。このため、インクジェット装置の性能を高めることができる。
【発明の効果】
【００１２】
以上のとおり、本発明に係るインクジェットヘッドおよびインクジェット装置によれば、ノズルが形成された板状部材を、流路を構成する構造体の下面に適正に接着することができる。
【００１３】
本発明の効果ないし意義は、以下に示す実施の形態の説明により更に明らかとなろう。ただし、以下に示す実施の形態は、あくまでも、本発明を実施化する際の一つの例示であって、本発明は、以下の実施の形態に記載されたものに何ら制限されるものではない。
【図面の簡単な説明】
【００１４】
【図１】図１（ａ）は、実施形態１に係るインクジェットヘッドの構成を示す図、図１（ｂ）は、実施形態１に係るアクチュエータと構造体とを組み合わせた構成を模式的に示す図である。
【図２】図２（ａ）は、実施形態１に係るアクチュエータと構造体の一部を拡大した図、図２（ｂ）は、実施形態１に係るメイン流路と圧力室の部分を模式的に示す図である。図２（ｃ）は、実施形態１に係る構造体におけるノズルの配列を模式的に示す図である。
【図３】図３は、実施形態１に係る圧力室付近の構成を示す部分斜視図である。
【図４】図４（ａ）は、実施形態１に係る、下部材と上部材とを接着する前のノズル周辺の構造を模式的に示す断面図、図４（ｂ）は、実施形態１に係る、下部材と上部材とを接着した後のノズル周辺の構造を模式的に示す断面図である。
【図５】図５は、実施形態１に係る下部材のノズル周辺の構成を示す平面図である。
【図６】図６（ａ）、（ｂ）は、それぞれ、比較例に係る接着工程における接着剤の流れを模式的に示す断面図である。図６（ｃ）、（ｄ）は、それぞれ、実施形態１に係る接着工程における接着剤の流れを模式的に示す断面図である。

【図７】図７は、実施形態１に係るインクジェット装置の構成を示すブロック図である。
【図８】図８（ａ）は、実施形態２に係る、下部材と上部材とを接着する前のノズル周辺の構造を模式的に示す断面図、図８（ｂ）は、実施形態２に係る、下部材と上部材とを接着した後のノズル周辺の構造を模式的に示す断面図である。
【図９】図９（ａ）、（ｂ）は、それぞれ、比較例に係る接着工程における接着剤の流れを模式的に示す断面図である。図９（ｃ）、（ｄ）は、それぞれ、実施形態２に係る接着工程における接着剤の流れを模式的に示す断面図である。
【図１０】図１０（ａ）、（ｂ）は、変更例に係るノズルの周辺の構成および接着工程における接着剤の流れ模式的に示す断面図である。図１０（ｃ）、（ｄ）は、他の変更例に係るノズルの周辺の構成および接着工程における接着剤の流れ模式的に示す断面図である。
【図１１】図１１（ａ）、（ｂ）は、さらに他の変更例に係るノズルの周辺の構成および接着工程における接着剤の流れ模式的に示す断面図である。
【発明を実施するための形態】
【００１５】
＜実施形態１＞
以下、本発明の実施形態１について図を参照して説明する。便宜上、各図には、互いに直交するＸ、Ｙ、Ｚ軸が付記されている。Ｚ軸方向がインクジェットヘッド１の高さ方向であり、Ｚ軸正方向が下方向である。また、Ｘ軸方向がインクジェットヘッド１の厚み方向で、Ｙ軸方向がインクジェットヘッド１の幅方向である。インクジェットヘッド１は、Ｚ軸正方向（下方向）にインクを吐出する。
【００１６】
図１（ａ）は、実施形態１に係るインクジェットヘッド１の構成を示す図であり、図１（ｂ）は、実施形態１に係るアクチュエータ３０と構造体４０とを組み合わせた構成を模式的に示す図である。
【００１７】
図１（ａ）に示すように、インクジェットヘッド１は、収納ボックス１０と、ヘッドベース２０とを備える。収納ボックス１０は、ヘッドベース２０に対して着脱可能となっている。
【００１８】
収納ボックス１０は、下面が開放された矩形の箱体からなっている。収納ボックス１０の上面には内部に繋がる切欠き１０ａが設けられ、この切欠き１０ａを介して回路基板１１が収納ボックス１０に収納されている。回路基板１１にはアクチュエータ３０を駆動するための駆動回路が実装されている。切欠き１０ａのＹ軸正側とＹ軸負側に、それぞれ、円形の穴部１０ｂが設けられている。穴部１０ｂは、インク供給用のチューブ（図示せず）を収納ボックス１０の内部へと導くためのものである。
【００１９】
ヘッドベース２０は、上下に貫通する矩形の開口２０ａを中央に有する枠体からなっている。開口２０ａの下端に、図１（ｂ）に示すアクチュエータ３０と構造体４０が設置される。アクチュエータ３０は、開口２０ａ内において回路基板１１とＦＰＣ（Flexible Printed Circuits）によって電気的に接続される。
【００２０】
図１（ｂ）に示すように、アクチュエータ３０は、長方形の輪郭を有する板体からなっている。アクチュエータ３０は、構造体４０の上面に重ねられる。構造体４０は、長方形の輪郭を有する板体からなっている。また、構造体４０には、Ｘ軸方向に並ぶ４つのメイン流路５１が形成されている。
【００２１】
アクチュエータ３０のＹ軸正側の端部とＹ軸負側の端部には、それぞれ、４つのインク供給口３０ａがＸ軸方向に並んで形成されている。Ｙ軸方向に並ぶ２つのインク供給口３０ａはそれぞれ、一つの独立したメイン流路５１に繋がっている。

【００２２】
図２（ａ）は、図１（ｂ）の構成のＹ軸正側の端部を拡大した図である。
【００２３】
アクチュエータ３０の裏面には溝が形成されている。アクチュエータ３０が構造体４０に重ねられることにより、アクチュエータ３０裏面の溝と構造体４０の上面との間に、圧力室５２が形成される。圧力室５２は、構造体４０に形成された連絡流路５３（図２（ｂ）参照）を介してメイン流路５１に繋がっている。
【００２４】
なお、アクチュエータ３０上面のＸ軸負側の端部とＸ軸正側の端部には、それぞれ、回路基板１１のＦＰＣを接続するための端子群（図示せず）が設けられている。この端子群は、アクチュエータ３０の圧電体層３４（図２（ｂ）参照）に電圧（駆動信号）を印加するためのものである。
【００２５】
上記のようにメイン流路５１は、端部がインク供給口３０ａに繋がっている。メイン流路５１に沿って多数の圧力室５２が配置され、各圧力室５２が各連絡流路５３（図２（ｂ）参照）によってメイン流路５１に繋がっている。
【００２６】
図１（ｂ）に戻り、８つのインク供給口３０ａには、それぞれ、個別に管（図示せず）が嵌められ、各管にインク供給用のチューブ（図示せず）からインクが供給される。管は、開口２０ａ内に配された支持部材によって支持され、管にインクを供給するチューブが穴部１０ｂを介して外部に引き出される。インク供給用のチューブと管を介してインクがインク供給口３０ａに供給される。これにより、メイン流路５１および連絡流路５３を通ってインクが圧力室５２に供給される。
【００２７】
Ｙ軸方向に並ぶ２つのインク供給口３０ａには同じ色のインクが供給され、Ｘ軸方向に並ぶ４つのインク供給口３０ａには互いに異なる色のインクが供給される。したがって、図１（ｂ）の構成では、４色のインクがアクチュエータ３０に供給される。これにより、Ｙ軸方向に並ぶ圧力室５２には同じ色のインクが充填され、Ｘ軸方向に並ぶ圧力室５２には互いに異なる色のインクが充填される。ヘッドベース２０の開口２０ａの下端には、アクチュエータ３０と構造体４０の組み合わせが設置される。したがって、４色のインクがヘッドベース２０の下面から吐出される。
【００２８】
なお、４つのメイン流路５１に同じ色のインクが供給されてもよい。あるいは、Ｘ軸正側の２つのメイン流路に同じ色のインクが供給され、Ｘ軸負側の２つのメイン流路に、Ｘ軸正側の２つのメイン流路のインクと異なる色で、且つ、同じ色のインクが供給されてもよい。
【００２９】
図２（ｂ）は、図２（ａ）のＸ軸正側（右側）の圧力室５２付近を、圧力室５２のＹ軸方向の中央位置において、Ｘ－Ｚ平面に平行な面で切断した断面を模式的に示す断面図である。
【００３０】
メイン流路５１に流入されたインク６０は、連絡流路５３を通って圧力室５２に充填される。構造体４０は、メイン流路５１および連絡流路５３、５４を有する上部材４０ａと、ノズル４１を有する下部材４０ｂからなっている。下部材４０ｂには、圧力室５２からＺ軸正方向に延びる連絡流路５４の部分に、ノズル４１となる略円形の孔が形成されている。ノズル４１は、Ｚ軸正方向に向かうに従って次第に径が小さくなっており、出口付近で径が均一になっている。
【００３１】
下部材４０ｂは、金属からなる薄板形状の板状部材である。下部材４０ｂの連絡流路５４側の面には、ノズル４１の周囲を囲むように凹部４２が形成されている。ノズル４１お

よび凹部４２の構成は、追って、図４（ａ）、（ｂ）および図５を参照して説明する。なお、下部材４０ｂが、特許請求の範囲に記載の「板状部材」に相当し、上部材４０ａが、特許請求の範囲に記載の「構造体」に相当する。

【００３２】

アクチュエータ３０は、圧力室層３１の上部に、振動板層３２、絶縁層３３、圧電体層３４および電極層３５が積層されて構成されている。振動板層３２、絶縁層３３、圧電体層３４および電極層３５は、スパッタ法等の真空製膜技術により形成される。これらの層が塗布等の他の製膜技術により形成されてもよい。圧力室層３１は、めっき工法等の厚膜形成技術もしくは金属板のエッチィング工法により形成される。圧力室層３１の下面に上部材４０ａが装着されることにより、圧力室５２が形成される。振動板層３２は、導電性の金属材料から構成され、圧電体層３４の下部電極（共通電極）を兼ねている。絶縁層３３は、圧電体層３４に対して振動板層３２を絶縁する。すなわち、絶縁層３３は、圧電機能領域Ｒ１以外の圧電体層３４への電圧印加を遮蔽する。

【００３３】

圧電体層３４は、たとえば、チタン酸ジルコン酸鉛（ＰＺＴ）で形成される。圧電体層３４の膜厚は数μｍ程度である。電極層３５は、導電性材料により形成される。電極層３５は、たとえば、貴金属を含むチタンから形成される。電極層３５の膜厚は０．２μｍ程度である。

【００３４】

電極層３５に電圧が印加されることにより圧電機能領域Ｒ１において圧電体層３４がＺ軸方向に変形し、これに伴い、振動板層３２が変形する。圧電機能領域Ｒ１において振動板層３２が下方に変形すると、圧力室５２の容積が減少し、圧力室５２に充填されたインク６０の圧力が高まる。これにより、ノズル４１からインク６０の液滴６１が吐出される。

【００３５】

圧力室層３１、振動板層３２、絶縁層３３、圧電体層３４および電極層３５は、それぞれ、必ずしも単層でなくともよく、複数の層によって形成されてもよい。また、各層の間に、さらに他の層が配置されてもよい。

【００３６】

図２（ｃ）は、構造体４０におけるノズル４１の配列を模式的に示す図である。

【００３７】

図２（ｃ）に示すように、構造体４０には、複数のノズル４１が一方向に並ぶように配置されている。構造体４０には、４つのノズル４１の列Ｌ１～Ｌ４が配置されている。たとえば、列Ｌ１～Ｌ４に、それぞれ、２００個のノズル４１が一定間隔で設けられている。各列のノズル４１の数はこれに限られるものではない。

【００３８】

なお、実施形態１では、後述のように、列Ｌ１～Ｌ４にそれぞれ配置された一群のノズル４１は、微視的には一直線に並んでおらず、一定の振り幅でＸ軸方向に蛇行するように並んでいる（図５参照）。これにより、一群のノズル４１の配置領域をＹ軸方向に縮めながら、これらノズル４１の密度を高めることができる。

【００３９】

図３は、圧力室５２付近の構成の断面を示す部分斜視図である。図３には、Ｘ－Ｚ平面に平行な平面でノズル４１の中心を通るようにアクチュエータ３０および構造体４０を切断した断面が示されている。

【００４０】

図３に示すように、構造体４０の上部材４０ａは、板状体４１１、４１２と、７つの板状体４１３と、板状体４１４とを積み重ねることにより構成されている。板状体４１１～４１４は、それぞれ、所定の厚みを有し、また、平面視において構造体４０と同じ輪郭を有している。７つの板状体４１３は、同じ構造である。下から１番目と２番目の板状体４１３の間には、薄いダンパー４１５が挟まれている。ダンパー４１５は、アクチュエータ

３０が駆動され、振動板層３２が下方向（Ｚ軸正方向）に変位した際に連絡流路５３からメイン流路５１に付与される圧力波を吸収するためのものである。

【００４１】

板状体４１１、４１２には、それぞれ、連絡流路５４を形成するための長孔４１１ａ、４１２ａが形成されている。長孔４１１ａ、４１２ａは、Ｘ軸方向が長手方向である。平面視において、長孔４１１ａ、４１２ａは、それぞれ、Ｘ軸方向に長い長円形の輪郭を有する。より詳しくは、長孔４１１ａは、互いに向き合う２つの半円弧の端をそれぞれ直線で繋いだ輪郭を有する。長孔４１２ａは、長孔４１１ａと同様の２つの半円弧をそれぞれ長孔４１１ａよりも短い直線で繋いだ輪郭を有する。

【００４２】

７つの板状体４１３には、連絡流路５４を形成するための孔４１３ａが形成されている。孔４１３ａは、略円形である。板状体４１４およびダンパー４１５にも、それぞれ、連絡流路５４を形成するための孔４１４ａ、４１５ａが形成されている。孔４１４ａ、４１５ａの径は、孔４１３ａの径と略同じである。７つの孔４１３ａは、互いに中心が一致している。また、孔４１４ａ、４１５ａの中心は、孔４１３ａの中心と一致している。ノズル４１の中心は、孔４１３ａ、４１４ａ、４１５ａの中心に一致している。

【００４３】

長孔４１２ａの中心は、Ｙ軸方向において孔４１３ａの中心と一致し、Ｘ軸方向において孔４１３ａの中心からＸ軸負方向にずれている。また、長孔４１１ａの中心は、Ｙ軸方向において長孔４１２ａの中心と一致し、Ｘ軸方向において長孔４１２ａの中心からＸ軸負方向にずれている。平面視において、長孔４１１ａ、４１２ａのＸ軸正側の端縁は、孔４１３ａのＸ軸正側の端縁と一致している。

【００４４】

板状体４１２、４１３には、それぞれ、メイン流路５１に対応する領域に開口４１２ｂ、４１３ｂが形成されている。開口４１２ｂは、開口４１３ｂに比べて、Ｘ軸方向の幅が狭くなっている。平面視において、開口４１２ｂのＸ軸正側の端縁は、開口４１３ｂのＸ軸正側の端縁と一致している。メイン流路５１は、ダンパー４１５で仕切られている。

【００４５】

板状体４１１には、連絡流路５３に対応する領域に開口４１１ｂが形成されている。この開口４１１ｂの底、すなわち、連絡流路５３の入口にフィルタ４１１ｃが形成されている。フィルタ４１１ｃには、数μｍ程度の径の孔Ｈ１が多数設けられている。フィルタ４１１ｃに設けられた孔Ｈ１の径は、ノズル４１の出口の径よりもやや小さい。たとえば、ノズル４１の出口の径は２０μｍであり、フィルタ４１１ｃの孔Ｈ１の径は１５μｍである。平面視において、開口４１１ｂは、Ｘ軸方向に長い六角形の輪郭を有する。この他、開口４１１ｂは、Ｘ軸方向に長い長円形の輪郭、たとえば、互いに向き合う２つの半円弧の端をそれぞれ直線で繋いだ輪郭を有してもよい。

【００４６】

上述した長孔４１１ａ、孔４１２ａおよび開口４１１ｂについては、大きな円形状にしてもよいが、ノズル４１のピッチを狭くできなくなり、高密度印刷の阻害となるため、上記のように、長孔形状にすることが好ましい。

【００４７】

開口４１１ｂは、Ｘ軸正側が圧力室５２に重なり、Ｘ軸負側は圧力室５２に重ならないように、Ｘ軸方向において圧力室５２からずれされて配置されている。また、フィルタ４１１ｃは、連絡流路５３の入口の全領域に配置されている。これにより、フィルタ４１１ｃのＸ軸負側の部分と圧力室層３１の下面との間に隙間が生じ、この隙間もインクの流路となっている。

【００４８】

開口４１１ｂのＸ軸負側では、メイン流路５１からフィルタ４１１ｃを通り抜けたインクが、フィルタ４１１ｃと圧力室層３１の下面との間の隙間を通って、開口４１１ｂのＸ軸正側から圧力室５２へと進入する。アクチュエータ３０が駆動されて圧力室５２の圧力

が高められると、圧力室５２に充填されたインクが長孔４１１ａ、４１２ａおよび孔４１３ａ、４１４ａ、４１５ａにより構成される連絡流路５４を通ってノズル４１から吐出される。

【００４９】

図３に示すように、実施形態１では、複数の板状体４１１、４１２、４１３、４１４を積み重ねることにより構造体４０の上部材４０ａが構成され、上部材４０ａの下面に下部材４０ｂが接着剤を用いて接合される。また、上部材４０ａが圧力室層３１の下面に接着されて、上部材４０ａと下部材４０ｂとからなる構造体４０がアクチュエータ３０に装着される。すなわち、連絡流路５４を有する構造体４０をアクチュエータ３０に接着することにより圧力室５２と連絡流路５４とが接続される。このとき同時に、圧力室５２と連絡流路５３とが接続される。

【００５０】

ところで、上記のように、上部材４０ａに対する下部材４０ｂの接合は、接着剤を用いて行われる。この場合、塗布される接着剤の量が多いと、接着の際に、上部材４０ａと下部材４０ｂの間の隙間から余分な接着剤が押し出され、押し出された接着剤がノズル４１へと流れ込むことが起こり得る。こうなると、ノズル４１へと流れ込んだ接着剤によりインクの流れが阻害され、ノズル４１の吐出性能が低下してしまう。その一方、塗布される接着剤の量が少ないと、隣り合うノズル４１を接着剤の層で確実に仕切れず、これらノズル間でエアーリークが生じる場合がある。こうしてエアーリークが生じると、一のノズル４１から吐出されるべきインクの一部が、このノズル４１に隣り合うノズル４１に流れ込み、その結果、両ノズル４１におけるインクの吐出精度が低下してしまう。

【００５１】

これに対し、実施形態１では、上記のように、下部材４０ｂの連絡流路５４側の面に、ノズル４１の周囲を囲むように凹部４２が形成されている。このため、接着剤が多目に塗布されたとしても、余分な接着剤は、凹部４２に溜まって、ノズル４１へと流れ込むことが抑止される。よって、上部材４０ａに対する下部材４０ｂの接着時に、接着剤がノズル４１へ流れ込むことを懸念せずともよく、十分な量の接着剤を用いて接合を行うことができる。これにより、上部材４０ａに対する下部材４０ｂの接合を強固にでき、且つ、隣り合うノズル４１間のエアーリークの問題も解消できる。

【００５２】

以下、凹部４２の詳細な構造およびそれによる作用効果について説明する。

【００５３】

図４（ａ）は、下部材４０ｂと上部材４０ａとを接着する前のノズル４１周辺の構造を模式的に示す断面図、図４（ｂ）は、下部材４０ｂと上部材４０ａとを接着した後のノズル４１周辺の構造を模式的に示す断面図である。なお、図３と異なり、図４（ａ）、（ｂ）には、Ｙ－Ｚ平面に平行な平面でノズル４１の中心を通るように上部材４０ａと下部材４０ｂを切断した断面が示されている。

【００５４】

図４（ａ）に示すように、下部材４０ｂの上面（Ｚ軸負側の面）には、ノズル４１の周囲を囲むように凹部４２が形成されている。ノズル４１は、円柱状の孔４１ａと、円錐状の傾斜面４１ｂとからなっている。凹部４２は、ノズル４１の連絡流路５４側の入口から所定の距離だけ外側に離間した位置に形成されている。凹部４２は、平面視においてリング形状であり、ノズル４１の連絡流路５４側の入口を全周に亘って囲むように形成されている。凹部４２の径方向の幅は一定であり、且つ、深さも一定である。

【００５５】

図４（ｂ）に示すように、下部材４０ｂが上部材４０ａに接合されると、連絡流路５４の内側に凹部４２が位置づけられる。連絡流路５４は、ノズル４１の連絡流路５４側の入口よりも径が大きい。凹部４２は、ノズル４１の入口の外側の、連絡流路５４に重なる領域に形成されている。

【００５６】

図５は、下部材４０ｂのノズル４１周辺の構成を示す平面図である。図５は、図２（ｃ）に示す列Ｌ１～Ｌ４の何れか１つに配置された一群のノズル４１の一部を示したものである。便宜上、図５には、連絡流路５４の出口（最下段の板状体４１４の孔４１４ａ）が破線で示されている。

【００５７】

図５において、Ｙ軸方向におけるノズル４１のピッチＤ３は、たとえば、３００μｍ程度である。また、ノズル４１の入口の径Ｄ１は、たとえば、１００μｍ程度であり、孔４１ａの径Ｄ２は、たとえば、２０μｍ程度である。ノズル４１の入口から、たとえば、１０μｍ～数１０μｍだけ外側に離れた位置に、凹部４２が形成されている。径方向における凹部４２の幅Ｄ５は、たとえば、１０μｍ～数１０μｍ程度である。凹部４２の深さは、たとえば、１０μｍ～数１０μｍ程度である。

【００５８】

ノズル４１および凹部４２は、たとえば、レーザ加工によって形成される。加工において、下部材４０ｂの上面側からレーザ光が下部材４０ｂに照射される。レーザ光は、Ｚ軸に平行で且つ孔４１ａの中心の位置を貫く軸の周りに旋回される。加工の際は、まず、凹部４２が形成され、その後、ノズル４１の傾斜面４１ｂと孔４１ａが形成される。複数のレーザ光で、複数のノズル４１および凹部４２の組が、同時に形成される。

【００５９】

接合に際して、下部材４０ｂの上面（Ｚ軸負側の面）に、接着剤７０が塗布される。実施形態１では、接着剤７０として、熱硬化性の接着剤が用いられる。接着剤７０は、連絡流路５４の径よりもやや大きい径の領域Ｒ２を除く領域に塗布される。この状態で、図４（ａ）、（ｂ）に示すように、下部材４０ｂの上面に上部材４０ａが重ねられ、熱処理が行われる。これにより、接着剤７０が硬化し、上部材４０ａと下部材４０ｂが接合される。接着剤７０として熱硬化性以外の接着剤が用いられてもよい。

【００６０】

図６（ａ）、（ｂ）は、それぞれ、比較例に係る接着工程における接着剤７０の流れを模式的に示す断面図である。比較例では、ノズル４１の入口の周囲に凹部４２が形成されていない。

【００６１】

図６（ａ）に示すように、接着剤７０には所定の粒径の粒子７１が含まれている。粒子７１は、接合の際に所定の圧力で上部材４０ａを下部材４０ｂに押しつけても潰れない強度をもっている。粒子７１の粒径は、たとえば、５μｍ程度である。

【００６２】

接合の際には、図６（ａ）に示すように接着剤７０が下部材４０ｂの上面に塗布された状態で、上部材４０ａが下部材４０ｂに所定の圧力で押しつけられる。これにより、図６（ｂ）に示すように、上部材４０ａが下部材４０ｂに重なる。このとき、塗布された接着剤７０の量が多いと、余分な接着剤７０が、上部材４０ａと下部材４０ｂの隙間からはみ出し、はみ出した接着剤７０がノズル４１へと流れ込むことが起こり得る。または、ノズル４１が接着剤７０で詰まる現象が発生する。この場合、ノズル４１へと流れ込んだ接着剤７０によってインクの流れが阻害され、ノズル４１からの吐出性能が低下してしまう。

【００６３】

なお、実施形態１では、図６（ａ）、（ｂ）に示すように、接着剤７０に粒子７１が含まれているため、接合の際には、粒子７１によって、上部材４０ａと下部材４０ｂとの間に、粒子７１の粒径と同じ寸法の隙間が確保される。すなわち、接合の際に上部材４０ａに所定の圧力を付与しても、上部材４０ａと下部材４０ｂとの隙間が粒子７１の粒径よりも小さくなることがない。これにより、接着剤７０が無制限に上部材４０ａと下部材４０ｂとの隙間から押し出されることが抑制され得る。

【００６４】

しかしながら、上述したノズル４１間のエアーリークの問題を避けるために、下部材４０ｂの上面には、接着剤７０が多めに塗布されがちである。このため、上記のような粒子

７１の作用によっても、やはり、余分な接着剤７０が、上部材４０ａと下部材４０ｂの隙間から押し出されて、ノズル４１へと流れ込むことが起こり得る。

【００６５】

実施形態１では、この問題が、凹部４２によって解消される。

【００６６】

図６（ｃ）、（ｄ）は、それぞれ、実施形態１に係る接着工程における接着剤７０の流れを模式的に示す断面図である。

【００６７】

接合に際し、図６（ａ）に示すように接着剤７０が下部材４０ｂの上面に塗布された状態で、上部材４０ａが下部材４０ｂに所定の圧力で押しつけられると、余分な接着剤７０が、上部材４０ａと下部材４０ｂの隙間から押し出される。このとき、下部材４０ｂの上面に接着剤７０がやや多めに塗布されていても、図６（ｂ）に示すように、押し出された接着剤７０は、凹部４２に溜まって、ノズル４１へと流れ込むことがない。これにより、ノズル４１の傾斜面４１ｂや孔４１ａにおいて接着剤７０が硬化することが回避される。こうして、接着剤７０によりインクの流れが阻害されることが抑止され、ノズル４１の吐出精度が高く維持される。

【００６８】

図７は、実施の形態に係るインクジェット装置の構成を示すブロック図である。

【００６９】

インクジェット装置は、上記構成を備えたインクジェットヘッド１の他、インク供給部２と、コントローラ３と、インタフェース４とを備える。

【００７０】

インク供給部２は、インクジェットヘッド１にインクを供給するための上述のチューブと、チューブに接続されたインクタンクと、インクタンクからチューブにインクを供給するためのポンプとを備える。コントローラ３は、ＣＰＵとメモリを備え、メモリに保持されたプログラムに従ってインクジェットヘッド１およびインク供給部２を制御する。インタフェース４は、印刷すべき文字および図形等の描画情報の入力を受け付けて、当該描画情報をコントローラ３に出力する。

【００７１】

コントローラ３は、入力された描画情報に従ってインクジェットヘッド１を制御し、被印刷面に印字や描画を行う。こうして、印刷画像に対応するノズル４１からインクが被印刷面に吐出され、被印刷面に印字や描画が行われる。

【００７２】

＜実施形態１の効果＞

以上、実施形態１によれば、以下の効果が奏される。

【００７３】

図６（ｃ）、（ｄ）を参照して説明したとおり、下部材４０ｂの上面に接着剤７０が多目に塗布されたとしても、余分な接着剤７０は、凹部４２に溜まって、ノズル４１へと流れ込むことが抑止される。よって、下部材４０ｂの接着時に、ノズル４１への流れ込みを懸念せずともよく、十分な量の接着剤７０を下部材４０ｂの上面に塗布することができる。これにより、ノズル４１間のエアーリークの問題も解消できる。なお、図５に示すピッチＤ３および振り幅Ｄ４が小さくしてノズル４１の密度を高めるほど、ノズル４１間でエアーリークが生じやすい。上記のように、実施形態１では、十分な量の接着剤７０を下部材４０ｂの上面に塗布できるため、図５に示すピッチＤ３および振り幅Ｄ４が小さくしてノズル４１の密度を高めた場合にも、より確実に、ノズル４１間のエアーリークの問題を回避できる。

【００７４】

図４（ａ）、（ｂ）に示すように、連絡流路５４は、ノズル４１の連絡流路５４側の入口よりも径が大きくなっており、凹部４２は、ノズル４１の入口の外側の、連絡流路５４に重なる領域に形成されている。これにより、互いに向き合う上部材４０ａと下部材４０

ｂの面の略全領域に広く接着剤７０を浸透させることができ、上部材４０ａと下部材４０ｂとの間の接合強度を高めることができる。

【００７５】

図４（ａ）、（ｂ）に示すように、凹部４２は、ノズル４１の連絡流路５４側の入口から所定距離だけ外側に離間した位置に形成されている。このため、図６（ｄ）に示すように余分な接着剤７０が凹部４２からやや溢れても、溢れた接着剤７０が直ちにノズル４１に流れ込むことを抑止できる。

【００７６】

図６（ｃ）、（ｄ）に示すように、接着剤７０には、下部材４０ｂと上部材４０ａとの間の間隔を所定距離に保つための粒子７１が含まれている。このため、接合の際に上部材４０ａに所定の圧力を付与しても、上部材４０ａと下部材４０ｂとの隙間が粒子７１の粒径よりも小さくなることがない。これにより、接着剤７０が無制限に上部材４０ａと下部材４０ｂとの隙間から押し出されることが抑制される。

【００７７】

＜実施形態２＞

実施形態１では、ノズル４１の入口の周囲に凹部４２が形成されたが、実施形態２では、ノズル４１の入口の周囲に突部が形成される。

【００７８】

図８（ａ）は、下部材４０ｂと上部材４０ａとを接着する前のノズル４１周辺の構造を模式的に示す断面図、図８（ｂ）は、下部材４０ｂと上部材４０ａとを接着した後のノズル４１周辺の構造を模式的に示す断面図である。

【００７９】

図８（ａ）に示すように、下部材４０ｂの上面（Ｚ軸負側の面）には、ノズル４１の周囲を囲むように突部４３が形成されている。突部４３は、ノズル４１の連絡流路５４側の入口から所定の距離だけ外側に離間した位置に形成されている。突部４３は、平面視においてリング形状であり、ノズル４１の連絡流路５４側の入口を全周に亘って囲むように形成されている。突部４３の径方向の幅は一定であり、且つ、高さも一定である。突部４３は、たとえば電鋳工法により、下部材４０ｂの上面に形成される。

【００８０】

図８（ｂ）に示すように、下部材４０ｂが上部材４０ａに接合されると、連絡流路５４の内側に突部４３が位置づけられる。連絡流路５４は、ノズル４１の連絡流路５４側の入口よりも径が大きい。突部４３は、ノズル４１の入口の外側の、連絡流路５４に重なる領域に形成されている。

【００８１】

なお、下部材４０ｂにおけるノズル４１の配置は、図５と同様である。実施形態２では、図５の凹部４２が突部４３に置き換えられた構成となっている。

【００８２】

図９（ｃ）、（ｄ）は、それぞれ、実施形態２に係る接着工程における接着剤７０の流れを模式的に示す断面図である。なお、対比されるべき対象として、図９（ａ）、（ｂ）に比較例における接着剤７０の流れが示されている。図９（ａ）、（ｂ）の比較例は、図６（ａ）、（ｂ）の比較例と同じ構成であるので、ここでは、説明を割愛する。

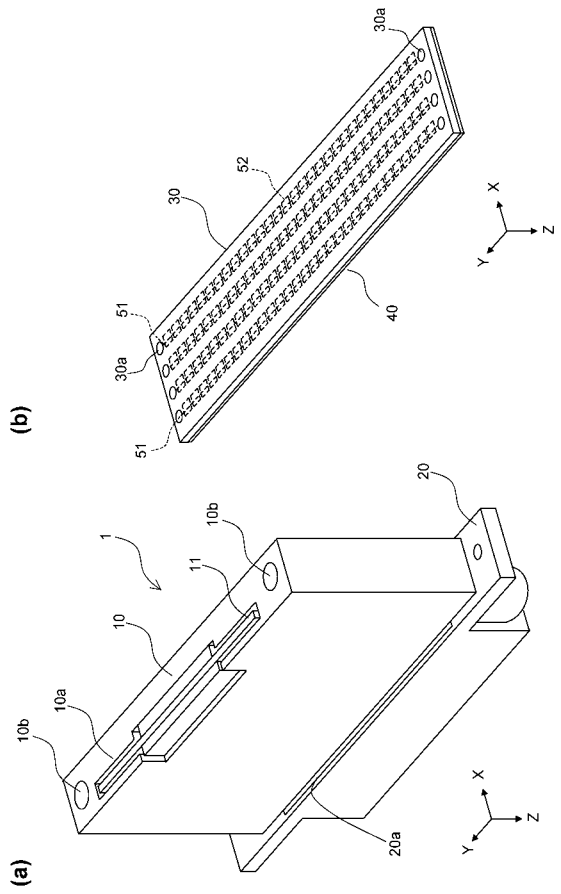
【００８３】

図９（ｃ）に示すように接着剤７０が下部材４０ｂの上面に塗布された状態で、上部材４０ａが下部材４０ｂに所定の圧力で押しつけられると、余分な接着剤７０が、上部材４０ａと下部材４０ｂの隙間から押し出される。このとき、下部材４０ｂの上面に接着剤７０がやや多めに塗布されていても、図９（ｄ）に示すように、押し出された接着剤７０は、突部４３にブロックされて、ノズル４１へと流れ込むことがない。これにより、ノズル４１の傾斜面４１ｂや孔４１ａにおいて接着剤７０が硬化することが回避される。こうして、接着剤７０によりインクの流れが阻害されることが抑止され、ノズル４１の吐出精度が高く維持される。

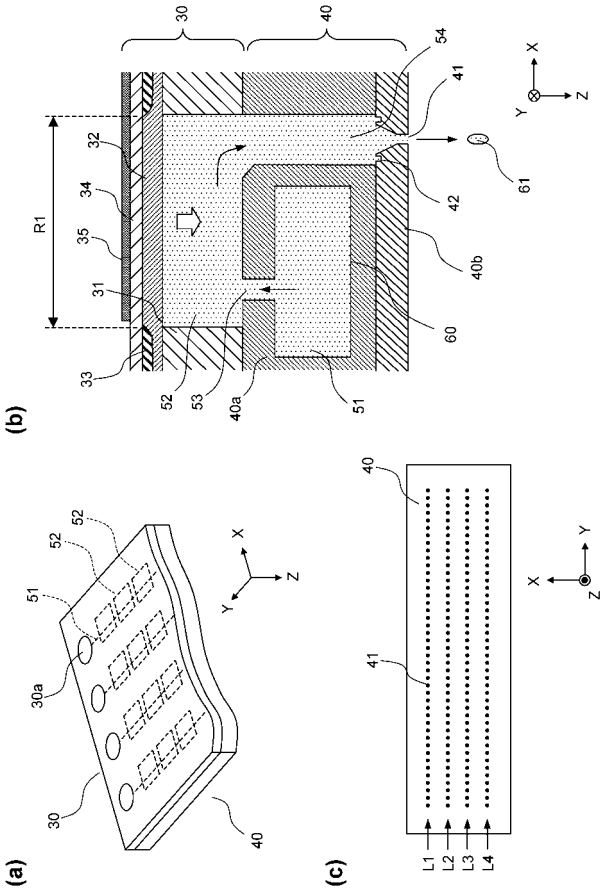
【００８４】
＜実施形態２の効果＞
以上、実施形態２によれば、以下の効果が奏される。
【００８５】
図９（ｃ）、（ｄ）を参照して説明したとおり、下部材４０ｂの上面に接着剤７０が多目に塗布されたとしても、余分な接着剤７０は、突部４３にブロックされて、ノズル４１へと流れ込むことが抑止される。よって、下部材４０ｂの接着時に、ノズル４１への流れ込みを懸念せずともよく、十分な量の接着剤７０を下部材４０ｂの上面に塗布することができる。これにより、ノズル４１間のエアーリークの問題も解消できる。
【００８６】
図８（ａ）、（ｂ）に示すように、連絡流路５４は、ノズル４１の連絡流路５４側の入口よりも径が大きくなっており、突部４３は、ノズル４１の入口の外側の、連絡流路５４に重なる領域に形成されている。これにより、互いに向き合う上部材４０ａと下部材４０ｂの面の略全領域に広く接着剤７０を浸透させることができ、上部材４０ａと下部材４０ｂとの間の接合強度を高めることができる。
【００８７】
図８（ａ）、（ｂ）に示すように、突部４３は、ノズル４１の連絡流路５４側の入口から所定距離だけ外側に離間した位置に形成されている。このため、図９（ｄ）に示す状態からさらに余分な接着剤７０が突部４３を乗り越えても、突部４３を乗り越えた接着剤７０が直ちにノズル４１に流れ込むことを抑止できる。
【００８８】
図９（ｃ）、（ｄ）に示すように、接着剤７０には、下部材４０ｂと上部材４０ａとの間の間隔を所定距離に保つための粒子７１が含まれている。このため、上記実施形態１と同様、接着剤７０が無制限に上部材４０ａと下部材４０ｂとの隙間から押し出されることが抑制される。
【００８９】
＜変更例＞
以上、本発明の実施形態１、２について説明したが、本発明はこれら実施形態１、２に何らの制限を受けるものではない。
【００９０】
たとえば、上記実施形態１では、凹部４２が、ノズル４１の入口の外側の、連絡流路５４に重なる領域に形成されたが、図１０（ａ）、（ｂ）に示すように、凹部４２が、ノズル４１の連絡流路５４側の入口の外側の、連絡流路５４に重ならない領域に形成されてもよい。こうすると、接着剤７０の量を調整することにより、上部材４０ａと下部材４０ｂとの隙間からはみ出す接着剤７０の量を少なくすることができる。これにより、連絡流路５４からノズル４１へと向かうインクの流れをより安定化させることができる。
【００９１】
また、上記実施形態２では、突部４３が、ノズル４１の入口の外側の、連絡流路５４に重なる領域に形成されたが、図１０（ｃ）、（ｄ）に示すように、突部４３が、ノズル４１の連絡流路５４側の入口の外側の、連絡流路５４に重ならない領域に形成されてもよい。こうすると、図１０（ｃ）、（ｄ）の場合と同様、接着剤７０の量を調整することにより、上部材４０ａと下部材４０ｂとの隙間からはみ出す接着剤７０の量を少なくでき、連絡流路５４からノズル４１へと向かうインクの流れをより安定化させることができる。
【００９２】
なお、図１０（ｃ）、（ｄ）の変更例では、突部４３の上面が上部材４０ａの下面に当接するため、接合の際に上部材４０ａに下方向の圧力を付与しても、上部材４０ａと下部材４０ｂとの間の隙間が突部４３の高さよりも小さくなることがない。よって、この変更例では、必ずしも接着剤７０に粒子７１を含有させる必要がなく、突部４３によって、接着剤７０が無制限に上部材４０ａと下部材４０ｂとの隙間から押し出されることが抑制され得る。

【００９３】
　また、上記実施形態１では、凹部４２のみが下部材４０ｂに形成され、上記実施形態２では、突部４３のみが下部材４０ｂに形成されたが、図１１（ａ）、（ｂ）に示すように、凹部４２と突部４３の両方が、下部材４０ｂに形成されてもよい。こうすると、余分な接着剤７０を凹部４２に溜めつつ突部４３でブロックできるので、ノズル４１に対するインクの流れ込みをより確実に抑止することができる。
【００９４】
　また、上記実施形態１、２では、凹部４２または突部４３が、ノズル４１の入口の周りに１周だけ形成されたが、凹部４２または突部４３が、ノズル４１の入口の周りに２周囲以上形成されてもよい。また、凹部４２または突部４３は、必ずしも１周に亘って連続的に繋がっていなくてもよく、１周の途中で僅かな隙間で分離されていてもよい。
【００９５】
　さらに、平面視における凹部４２または突部４３の形状は、必ずしもリング状でなくてもよく、正方形等の他の形状であってもよい。また、凹部４２または突部４３の断面形状は、必ずしも矩形でなくてもよく、三角形、台形、半円等の他の形状であってもよい。
【００９６】
　また、上記実施の形態では、複数の板状体４１１、４１２、４１３、４１４を重ねることにより、構造体４０の上部材４０ａが構成されたが、構造体４０の構成方法は、これに限定されるものではない。たとえば、図３に示す７つの板状体４１３のうち上側６つの板状体４１３が１つの部材により一体形成されてもよい。
【００９７】
　この他、インクジェットヘッド１やアクチュエータ３０の構成、および、メイン流路５１、圧力室５２、連絡流路５３、５４の形状や構成も、上記実施の形態のものに限定されるものではない。また、上記実施の形態では、一つのメイン流路に対してＹ軸方向に並ぶ２つのインク供給口３０ａからインクが供給されたが、一つのメイン流路に対して一つのインク供給口３０ａが設けられてもよい。
【００９８】
　本発明の実施の形態は、特許請求の範囲に示された技術的思想の範囲内において、適宜、種々の変更が可能である。
【符号の説明】
【００９９】
　１　…　インクジェットヘッド
　２　…　インク供給部
　３０　…　アクチュエータ
　４０ａ　…　上部材（構造体）
　４０ｂ　…　下部材（板状部材）
　４１　…　ノズル
　４２　…　凹部
　４３　…　突部
　５４　…　連絡流路
　７０　…　接着剤
　７１　…　粒子

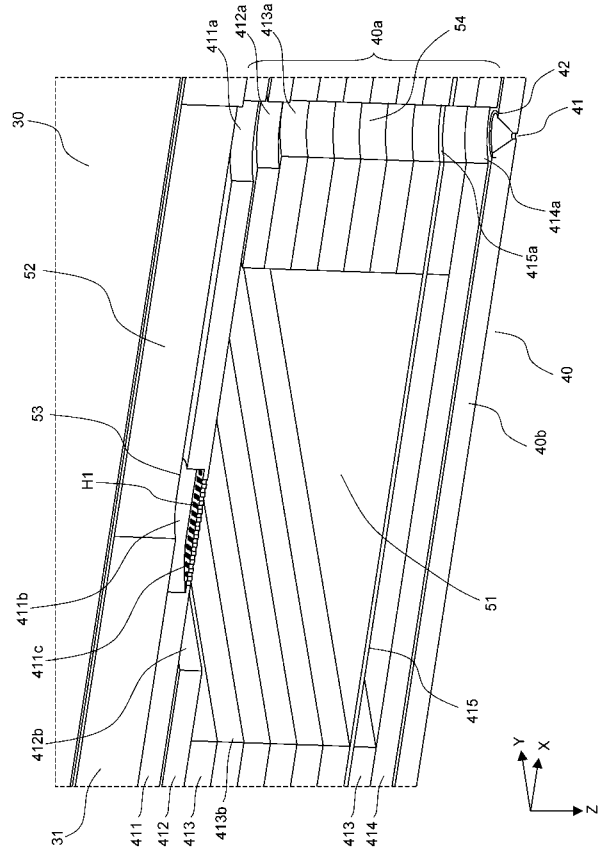
【図１】


(b)
30a
52
30
51
40
X
Z
Y
(a)
20
10b
1
11
10
10a
20a

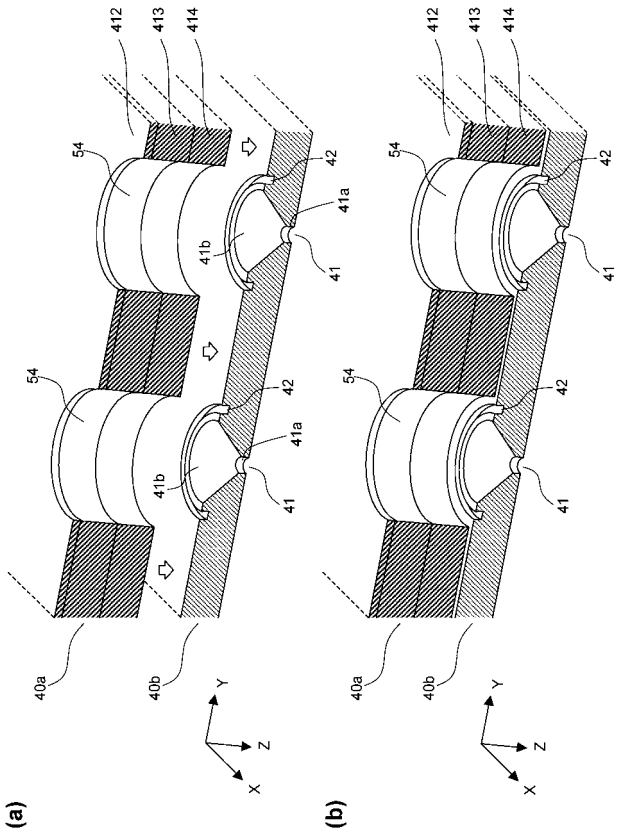
【図２】


(b)
30
40
54
41
32
34
35
31
R1
42
61
40b
60
33
52
53
40a
51
(a)
52
51
30a
30
40
(c)
40
41
L1
L2
L3
L4

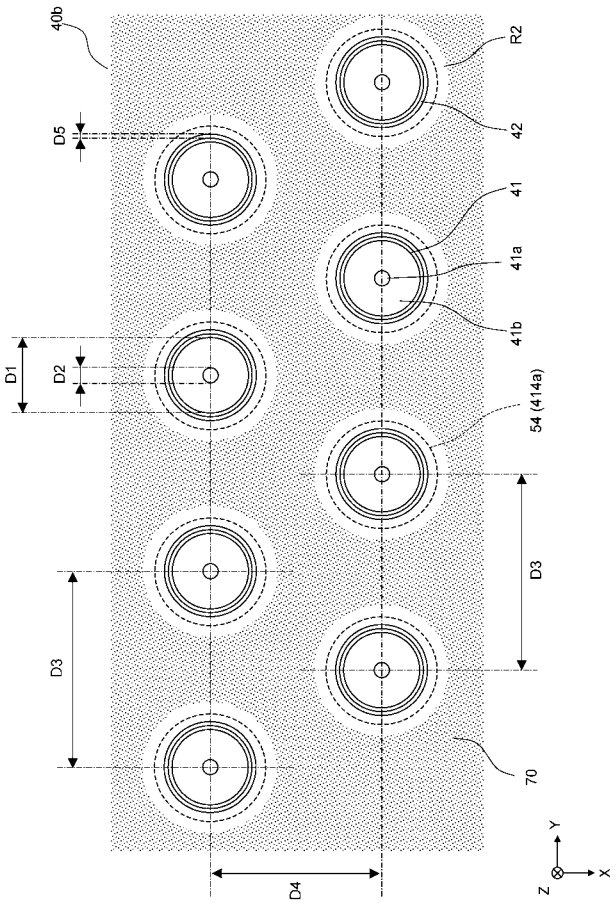
【図３】


411a
412a
413a
40a
54
42
41
30
52
414a
415a
40
53
40b
H1
51
411b
411c
415
412b
31
411
412
413
413b
413
414

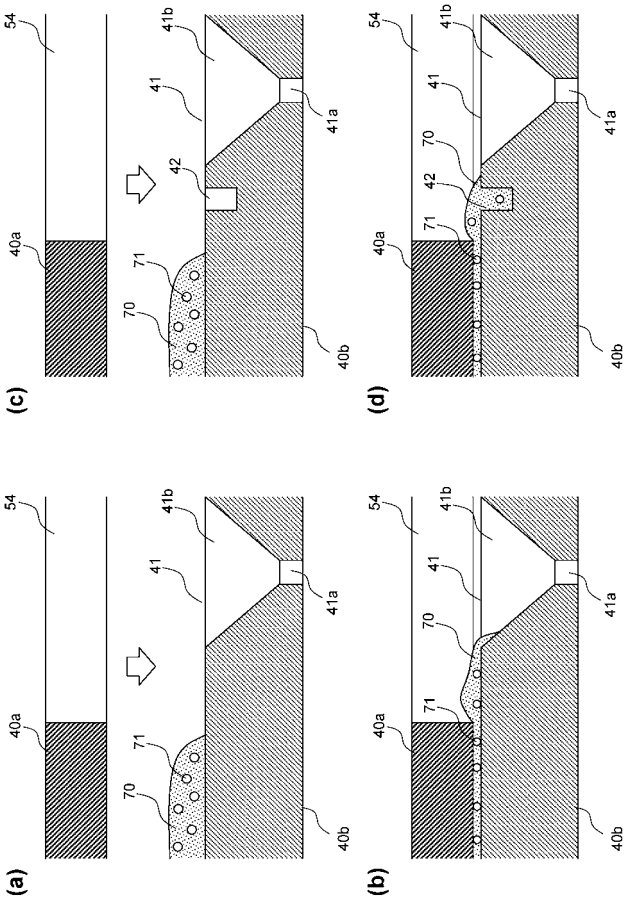
【図４】


412
413
414
54
42
41a
41b
41
40a
40b
(a)
(b)

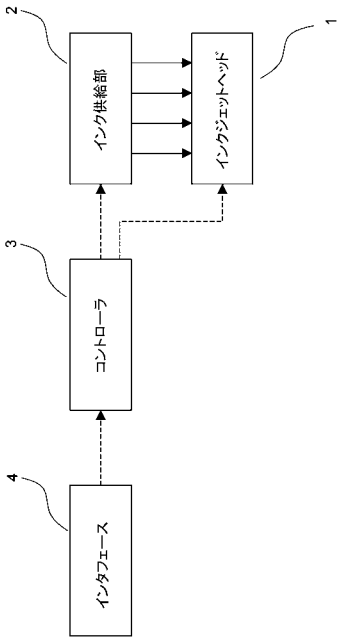
【図５】


40b
D5
R2
42
41
41a
41b
D1
D2
54 (414a)
D3
D3
70
D4
Y
X
Z

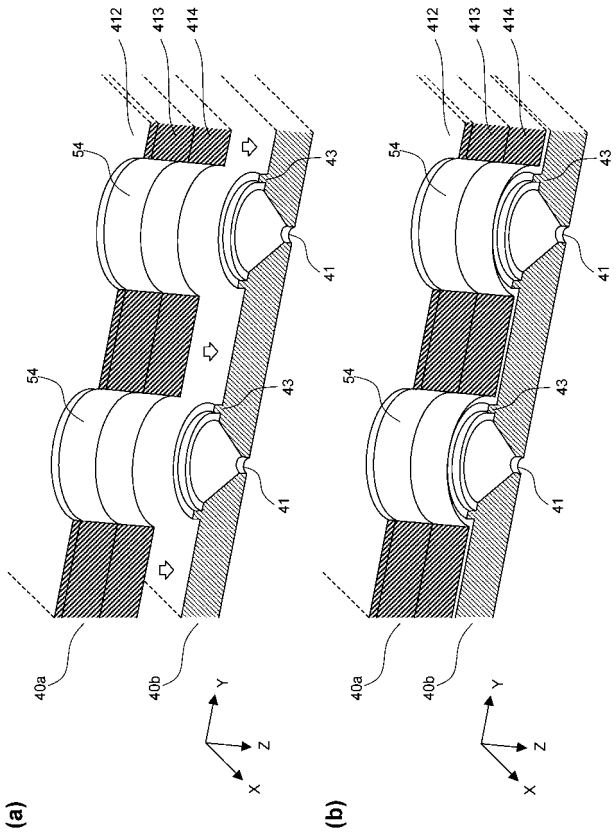
【図６】


54
41b
41
41a
42
40a
71
70
40b
(c)
(d)
(a)
(b)

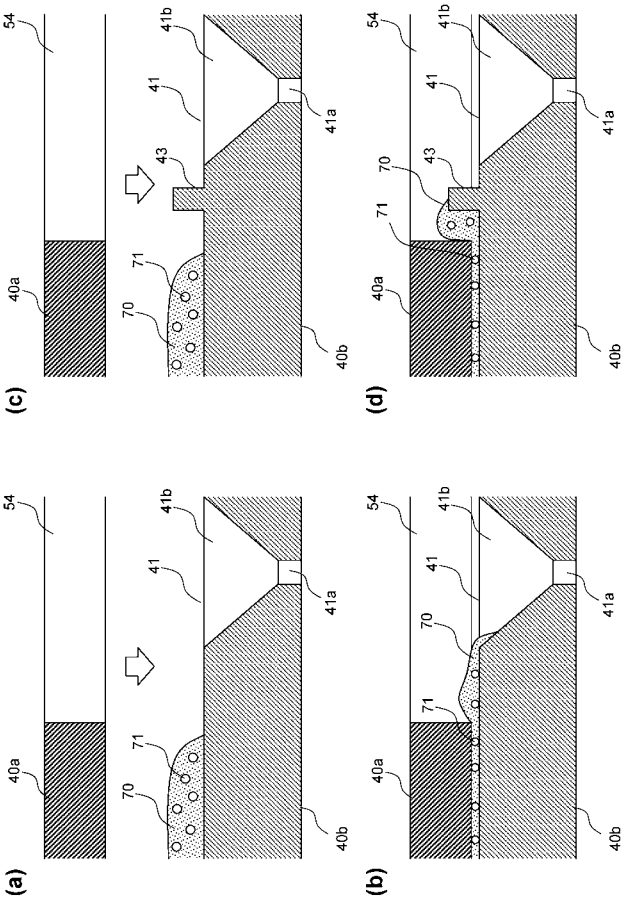
【図７】


2
インク供給部
インクジェットヘッド
1
3
コントローラ
4
インタフェース

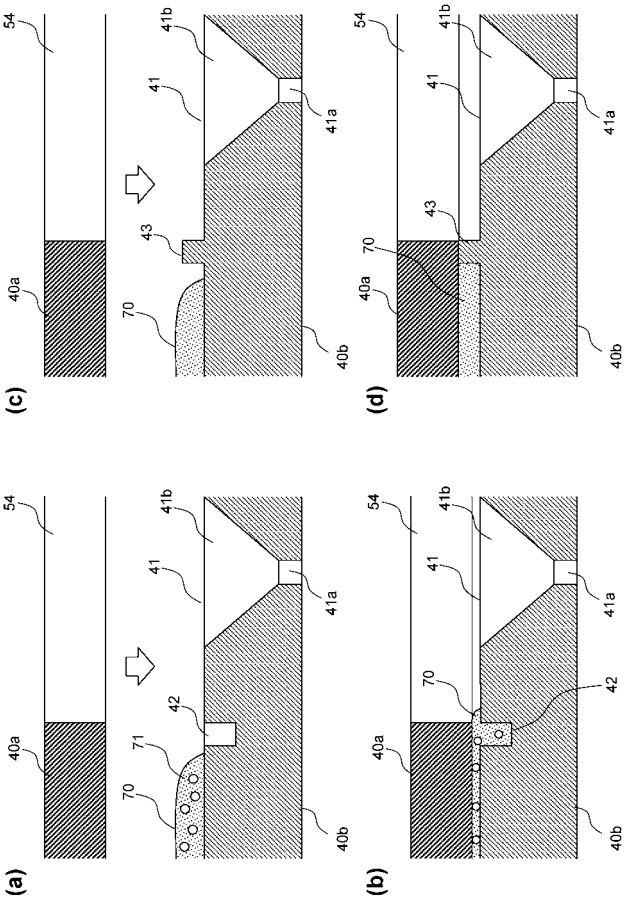
【図８】


412
413
414
54
43
41
40a
40b
Y
Z
X
(a)
(b)

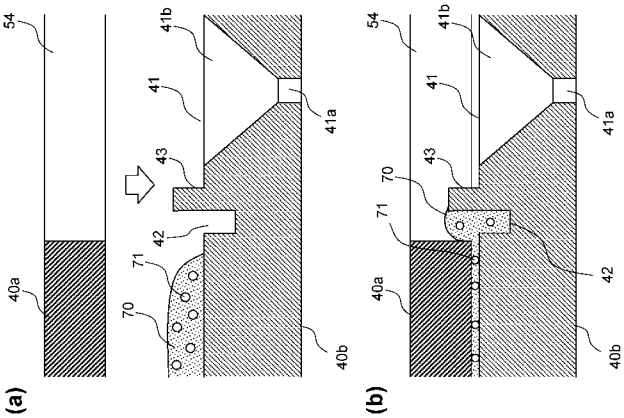
【図９】


54
41b
41
41a
43
71
70
40a
40b
(c)
(d)
(a)
(b)

【図１０】


54
41b
41
41a
43
71
70
42
40a
40b
(c)
(d)
(a)
(b)

【図１１】


54
41b
41
41a
43
42
71
70
40a
40b
(a)
(b)

フロントページの続き

(72)発明者　朝飛　仁志
熊本県玉名郡和水町高野１０８０番地　パナソニックプレシジョンデバイス株式会社内

Ｆターム(参考) 2C057 AF93　AG15　AG29　AK07　AP23　AP25　BA04　BA14