

(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2017-202675

(P2017-202675A)

(43) 公開日 平成29年11月16日(2017.11.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 4 1 J 2/175 (2006.01)	B 4 1 J 2/175 5 0 1	2 C 0 5 6
B 4 1 J 2/01 (2006.01)	B 4 1 J 2/01 4 0 1	2 C 0 5 7
B 4 1 J 2/14 (2006.01)	B 4 1 J 2/01 4 5 1	
	B 4 1 J 2/175 5 0 3	
	B 4 1 J 2/14 3 0 5	
審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 27 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2016-205946 (P2016-205946)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成28年10月20日 (2016.10.20)		セイコーエプソン株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2016-17936 (P2016-17936)		東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(32) 優先日	平成28年2月2日 (2016.2.2)	(74) 代理人	100101236
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 栗原 浩之
(31) 優先権主張番号	特願2016-94100 (P2016-94100)	(74) 代理人	100166914
(32) 優先日	平成28年5月9日 (2016.5.9)		弁理士 山▲崎▼ 雄一郎
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	山岸 健
			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
		(72) 発明者	佐藤 悠
			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
		最終頁に続く	

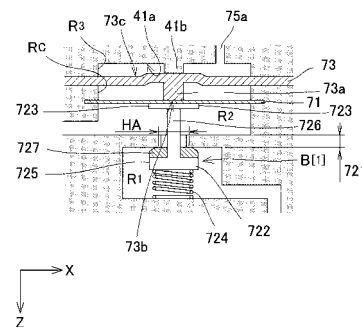
(54) 【発明の名称】 流路構造体、液体噴射ユニット及び液体噴射装置

(57) 【要約】

【課題】受圧板を小さい力で押圧して機能させることができると共に押圧部の姿勢を維持することができる流路構造体、液体噴射ユニット及び液体噴射装置を提供する。

【解決手段】液体を貯留する貯留室R2と、前記貯留室R2内の第1圧力と前記貯留室R2外の第2圧力とを受ける受圧部71と、前記受圧部71の動きに応じて開いて、前記第1圧力を変更するための弁B[1]と、流体供給源からの流体の供給圧に応じて、前記受圧部71を押すための押圧部73と、を備え、前記押圧部73のうち、前記受圧部71を押す先端面73bの面積は、前記供給圧を受ける後端面73cの面積よりも小さい。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

液体を貯留する貯留室と、
前記貯留室内の第 1 圧力と前記貯留室外の第 2 圧力とを受ける受圧部と、
前記受圧部の動きに応じて開いて、前記第 1 圧力を変更するための弁と、
流体供給源からの流体の供給圧に応じて、前記受圧部を押すための押圧部と、
を備え、
前記押圧部のうち、前記受圧部を押す先端の面積は、前記供給圧を受ける後端の面積よりも小さい
ことを特徴とする流路構造体。

10

【請求項 2】

前記受圧部上に設けられた受圧板を備えることを特徴とする請求項 1 記載の流路構造体。

【請求項 3】

前記受圧板は、前記先端よりも大きいことを特徴とする請求項 2 記載の流路構造体。

【請求項 4】

前記受圧板は、前記受圧部から離れる返しを有することを特徴とする請求項 2 又は 3 記載の流路構造体。

【請求項 5】

前記返しは、前記貯留室内にあり、前記押圧部により前記受圧部が押圧されて、前記貯留室に当たることを特徴とする請求項 4 記載の流路構造体。

20

【請求項 6】

前記受圧部は、支点と、前記押圧部により押される被押圧位置と、前記支点と前記被押圧位置の間にて前記弁と当接する当接位置と、を有することを特徴とする請求項 2 ～ 5 の何れか一項に記載の流路構造体。

【請求項 7】

前記押圧部の厚みのうち、前記先端ではない部分の厚みは、前記先端の部分の厚みよりも薄いことを特徴とする請求項 1 ～ 6 の何れか一項に記載の流路構造体。

【請求項 8】

前記押圧部は、屈曲された屈曲部を有することを特徴とする請求項 1 ～ 7 の何れか一項に記載の流路構造体。

30

【請求項 9】

前記押圧部に対して前記受圧部とは反対側に設けられた壁を備え、
前記壁には、前記押圧部に接する複数の凸部と、複数の前記凸部の間の凹部と、を有することを特徴とする請求項 1 ～ 8 の何れか一項に記載の流路構造体。

【請求項 10】

前記凹部は、複数設けられており、
それぞれの前記凹部から前記流体が供給されることを特徴とする請求項 9 記載の流路構造体。

【請求項 11】

前記受圧部は、前記押圧部により押される位置に、複数の凸部と、複数の前記凸部の間の凹部と、を有することを特徴とする請求項 1 ～ 10 の何れか一項に記載の流路構造体。

40

【請求項 12】

前記押圧部は、前記弁が開く程度に前記受圧部を押す第 1 状態と、前記弁が開かない程度に前記受圧部を押す第 2 状態と、にて前記受圧部を押すことを特徴とする請求項 1 ～ 11 の何れか一項に記載の流路構造体。

【請求項 13】

前記押圧部は、強い供給圧にて変形する第 1 部分と、弱い供給圧にて変形する第 2 部分と、を含み、

前記第 1 状態は、前記第 1 部分の変形によりなり、前記第 2 状態は、前記第 2 部分の変

50

形によりなることを特徴とする請求項 1 2 記載の流路構造体。

【請求項 1 4】

請求項 1 ~ 1 3 の何れか一項に記載の流路構造体と、
前記貯留室の液体を吐出して前記第 1 圧力を変更する液体噴射部と、
を備えることを特徴とする液体噴射ユニット。

【請求項 1 5】

請求項 1 ~ 1 3 の何れか一項に記載の流路構造体と、
前記貯留室の液体をノズルから吐出して前記第 1 圧力を変更する液体噴射部と、
前記第 2 状態で前記受圧部を押して、前記液体噴射部の前記ノズルのメニスカスを揺動
させるように制御する制御部と、
を具備することを特徴とする液体噴射装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体を貯留する液体貯留室と、圧力に応じて開弁する弁とを備えた流路構造
体、流路構造体を備えた液体噴射ユニット及び液体噴射装置に関する。

【背景技術】

【0002】

流路構造体の一例である液体噴射ユニットは、インクタンクなどの液体貯留手段から供
給されたインク等の液体を圧力発生手段の圧力変化によって複数のノズルから液滴として
噴射する。また、液体貯留手段から供給されたインク等の液体が液体噴射ユニットに所定
の圧力で供給されるように、流路の途中に下流側の流路が負圧になることで開弁する圧力
調整弁が設けられた構成が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

20

【0003】

また、特許文献 1 では、下流側の流路の圧力に関わらず、弁を外部から押圧することで
開弁させる押圧機構が設けられた構成が開示されている。

【0004】

また、空気等の流体を加圧して供給することによって、圧力調整弁を押圧して開弁させ
る構成が開示されている（例えば、特許文献 2 参照）。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2 0 1 2 - 1 1 1 0 4 4 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 1 5 - 1 8 9 2 0 1 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、弁を外部から押圧する際に、受圧部の全面を押圧すると、受圧部から受
ける反力が大きくなるため、受圧部を押圧する圧力を高くする必要がある。このため、受
圧部を押圧する液体を加圧するためのポンプ等の圧送手段として、加圧能力の高いものや
大型なものが必要となり、大型化すると共に高コストになってしまうという問題がある。

40

【0007】

また、押圧して弁が開いて受圧部を押すインクの内圧が高くなった場合に、膨張収縮機
構の姿勢を維持することができない場合がある。

【0008】

なお、このような問題は、インクジェット式記録ヘッドを具備する流路構造体に限定さ
れず、その他のデバイスに用いられる流路構造体においても同様に存在する。

【0009】

本発明はこのような事情に鑑み、受圧板を小さい力で押圧して機能させることができ
ると共に押圧部の姿勢を維持することができる流路構造体、液体噴射ユニット及び液体噴射

50

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】

【0010】

上記課題を解決する本発明の態様は、液体を貯留する貯留室と、前記貯留室内の第1圧力と前記貯留室外の第2圧力とを受ける受圧部と、前記受圧部の動きに応じて開いて、前記第1圧力を変更するための弁と、流体供給源からの流体の供給圧に応じて、前記受圧部を押すための押圧部と、を備え、前記押圧部のうち、前記受圧部を押す先端の面積は、前記供給圧を受ける後端の面積よりも小さいことを特徴とする流路構造体にある。

【0011】

かかる態様では、受圧部を押す押圧部を設け、押圧部の受圧部を押す先端の面積を、供給圧を受ける後端の面積よりも小さくすることで、供給圧を広い後端で受けて、圧力を受け易くし、且つ先端を狭い面積とすることで、受圧部からの反力を小さくすることができる。したがって、供給圧として高い圧力が不要となり、流体供給源からの流体の供給を短時間で行うことができると共に、流体供給源にかかる負荷を低減することができる。また、受圧部からの反力を小さくすることができるため、押圧部の姿勢を容易に維持することができ、安定して開閉弁を開閉した状態を維持することができる。

10

【0012】

ここで、前記受圧部上に設けられた受圧板を備えることが好ましい。これによれば、受圧板を設けることで、押圧部が受圧部を押圧した際に受圧部の変形や破損を抑制することができる。

20

【0013】

また、前記受圧板は、前記先端よりも大きいことが好ましい。これによれば、受圧板と押圧部の先端との位置がずれた場合であっても、押圧部の先端によって受圧板を確実に押すことができる。

【0014】

また、前記受圧板は、前記受圧部から離れる返しを有することが好ましい。これによれば、受圧板に返しを設けることで、受圧板の強度が増し、受圧板の変形を抑制することができる。また、返しを受圧部から離れる方向に設けることで、受圧板のエッジによって受圧部に傷が付くのを抑制することができる。

30

【0015】

また、前記返しは、前記貯留室内にあり、前記押圧部により前記受圧部が押圧されて、前記貯留室に当たることが好ましい。これによれば、受圧部の過度な変形を抑制して、受圧部及び押圧部の過度な変形による破損を抑制することができる。

【0016】

また、前記受圧部は、支点と、前記押圧部により押される被押圧位置と、前記支点と前記被押圧位置の間にて前記弁と当接する当接位置と、を有することが好ましい。これによれば、被押圧位置のばらつきに対して、弁体に当接する当接位置のばらつきを低減することができ、弁体の位置精度を向上して弁体の開閉精度を向上することができる。

【0017】

また、前記押圧部の厚みのうち、前記先端ではない部分の厚みは、前記先端の部分の厚みよりも薄いことが好ましい。これによれば、先端ではない部分の厚みを薄くすることで、先端以外の部分を変形し易くして、先端を移動させることができると共に、先端の姿勢が維持しやすい。

40

【0018】

また、前記押圧部は、屈曲された屈曲部を有することが好ましい。これによれば、供給圧を受ける後端面の面積を増大させて、低い供給圧で動作させることができる。また、屈曲部の屈曲角度を広げるように変形することができるため、比較的低い圧力で大きな変位量を得ることができる。

【0019】

また、前記押圧部に対して前記受圧部とは反対側に設けられた壁を備え、前記壁には、

50

前記押圧部に接する複数の凸部と、複数の前記凸部の間の凹部と、を有することが好ましい。これによれば、押圧部が凸部に接触することで、押圧部と壁との接触面積を減らして、押圧部が壁に結露等によって張り付くのを抑制することができる。

【0020】

また、前記凹部は、複数設けられており、それぞれの前記凹部から前記流体が供給されることが好ましい。これによれば、1つの凹部が詰まっても、他の凹部から流体を供給することができるため、押圧部を確実に動作させることができる。

【0021】

また、前記受圧部は、前記押圧部により押される位置に、複数の凸部と、複数の前記凸部の間の凹部と、を有することが好ましい。これによれば、押圧部が受圧部の複数の凸部に当接するため、押圧部の受圧部との接触面積を減少させて、押圧部が結露等によって受圧部に張り付くのを抑制することができる。

10

【0022】

また、前記押圧部は、前記弁が開く程度に前記受圧部を押す第1状態と、前記弁が開かない程度に前記受圧部を押す第2状態と、にて前記受圧部を押すことが好ましい。これによれば、押圧部を多段階に動作させることができ、受圧部を多段階に押し易い。

【0023】

また、前記押圧部は、強い供給圧にて変形する第1部分と、弱い供給圧にて変形する第2部分と、を含み、前記第1状態は、前記第1部分の変形によりなり、前記第2状態は、前記第2部分の変形によりなることが好ましい。これによれば、第1部分の変形にて弁が開く第1状態と、第2部分の変形にて弁が開かない第2状態とを容易に実現することができる。

20

【0024】

さらに、本発明の他の態様は、上記態様の流路構造体と、前記貯留室の液体を吐出して前記第1圧力を変更する液体噴射部と、を備えることを特徴とする液体噴射ユニットにある。

【0025】

かかる態様では、液体噴射部が貯留室内の液体を吐出することで、貯留室内の液体が消費されても、貯留室内の圧力に基づいて受圧部が動作して弁を開弁して貯留室内に液体を供給することができる。したがって、液体噴射部に一定の圧力で液体を供給することができる。

30

【0026】

さらに、本発明の他の態様は、上記態様の流路構造体と、前記貯留室の液体をノズルから吐出して前記第1圧力を変更する液体噴射部と、前記第2状態で前記受圧部を押して、前記液体噴射部の前記ノズルのメニスカスを揺動させるように制御する制御部と、を具備することを特徴とする液体噴射装置にある。

【0027】

かかる態様では、流路構造体によって液体噴射部のノズルのメニスカスを揺動させることで、ノズル近傍の液体の乾燥を抑制することができる。また、流路構造体を用いたノズルの液体のメニスカスの揺動は、圧電素子等を用いた揺動に比べて大きく揺動させることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明の実施形態1に係る液体噴射装置の構成図である。

【図2】液体噴射ヘッドの分解斜視図である。

【図3】液体噴射部の断面図である。

【図4】液体噴射ユニットの内部流路の説明図である。

【図5】弁機構ユニットの開閉弁の構成図である。

【図6】脱泡空間および逆止弁の説明図である。

【図7】初期充填時における液体噴射ヘッドの状態の説明図である。

50

- 【図 8】通常使用時における液体噴射ヘッドの状態の説明図である。
- 【図 9】脱泡動作時における液体噴射ヘッドの状態の説明図である。
- 【図 10】本発明の実施形態 2 に係る弁機構ユニットの開閉弁の構成図である。
- 【図 11】本発明の実施形態 2 に係る弁機構ユニットの弁機構の構成図である。
- 【図 12】弁機構ユニットの開閉弁の動作の説明図である。
- 【図 13】本発明の実施形態 3 に係る弁機構ユニットの開閉弁の構成図である。
- 【図 14】弁機構ユニットの開閉弁の動作の説明図である。
- 【図 15】弁機構ユニットの開閉弁の動作の説明図である。
- 【図 16】制御ユニットの機能実現部を示すブロック図である。
- 【図 17】本発明の実施形態 4 に係る可動膜の平面図である。
- 【図 18】本発明の実施形態 4 に係る弁機構ユニットの弁機構の構成図である。
- 【図 19】弁機構ユニットの開閉弁の動作の説明図である。
- 【発明を実施するための形態】

【0029】

以下に本発明を実施形態に基づいて詳細に説明する。

【0030】

(実施形態 1)

図 1 は、本発明の実施形態 1 に係る液体噴射装置 100 の構成図である。本実施形態の液体噴射装置 100 は、液体の例示であるインクを媒体 12 に噴射するインクジェット方式の印刷装置である。媒体 12 は、典型的には印刷用紙であるが、樹脂フィルムおよび布帛等の任意の印刷対象が媒体 12 として利用され得る。液体噴射装置 100 には、インクを貯留する液体容器 14 が固定される。例えば液体噴射装置 100 に着脱可能なカートリッジ、可撓性のフィルムで形成された袋状のインクパック、またはインクを補充可能なインクタンクが液体容器 14 として利用される。相異なる色彩の複数種のインクが液体容器 14 には貯留される。

【0031】

図 1 に例示される通り、液体噴射装置 100 は、制御部である制御ユニット 20 と搬送機構 22 と液体噴射ヘッド 24 とを具備する。制御ユニット 20 は、例えば CPU (Central Processing Unit) または FPG A (Field Programmable Gate Array) 等の制御装置と半導体メモリ等の記録装置とを含んで構成され (図示略)、記憶装置に記憶されたプログラムを制御装置が実行することで液体噴射装置 100 の各要素を統括的に制御する。搬送機構 22 は、制御ユニット 20 による制御のもとで媒体 12 を Y 方向に搬送する。

【0032】

実施形態 1 の液体噴射装置 100 は、移動機構 26 を具備する。移動機構 26 は、制御ユニット 20 による制御のもとで液体噴射ヘッド 24 を X 方向に往復させる機構である。液体噴射ヘッド 24 が往復する X 方向は、媒体 12 が搬送される Y 方向に交差 (典型的には直交) する方向である。第 1 実施形態の移動機構 26 は、搬送体 262 と搬送ベルト 264 とを具備する。搬送体 262 は、液体噴射ヘッド 24 を支持する略箱形の構造体 (キャリアッジ) であり、搬送ベルト 264 に固定される。搬送ベルト 264 は、X 方向に沿って架設された無端ベルトである。制御ユニット 20 による制御のもとで搬送ベルト 264 が回転することで液体噴射ヘッド 24 が搬送体 262 とともに X 方向に沿って往復する。なお、液体容器 14 を液体噴射ヘッド 24 とともに搬送体 262 に搭載することも可能である。

【0033】

液体噴射ヘッド 24 は、液体容器 14 から供給されるインクを制御ユニット 20 による制御のもとで媒体 12 に噴射する。搬送機構 22 による媒体 12 の搬送と移動機構 26 による液体噴射ヘッド 24 の搬送とが実行される期間内に液体噴射ヘッド 24 が媒体 12 にインクを噴射することで、媒体 12 には所望の画像が形成される。以下の説明では、X-Y 平面に垂直な方向を Z 方向と表記する。液体噴射ヘッド 24 から噴射されたインクは Z 方向の正側に進行して媒体 12 の表面に着弾する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

図 2 は、液体噴射ヘッド 2 4 の分解斜視図である。図 2 に例示される通り、本実施形態の液体噴射ヘッド 2 4 は、第 1 支持体 2 4 2 と複数の組立体 2 4 4 とを具備する。第 1 支持体 2 4 2 は、複数の組立体 2 4 4 を支持する板状部材（液体噴射ヘッド用支持体）である。複数の組立体 2 4 4 は、X 方向に配列した状態で第 1 支持体 2 4 2 に固定される。1 個の組立体 2 4 4 について代表的に図示した通り、複数の組立体 2 4 4 の各々は、接続ユニット 3 2 と第 2 支持体 3 4 と分配流路 3 6 と複数（本実施形態では 6 個）の液体噴射モジュール 3 8 とを具備する。なお、液体噴射ヘッド 2 4 を構成する組立体 2 4 4 の総数や組立体 2 4 4 を構成する液体噴射モジュール 3 8 の総数は図示の例示に限定されない。

【 0 0 3 5 】

接続ユニット 3 2 の直下に位置する第 2 支持体 3 4 に複数の液体噴射モジュール 3 8 が 2 列で配置され、複数の液体噴射モジュール 3 8 の側方に分配流路 3 6 が配置される。分配流路 3 6 は、液体容器 1 4 から供給されるインクを複数の液体噴射モジュール 3 8 の各々に分配する流路が内部に形成された構造体であり、複数の液体噴射モジュール 3 8 にわたるように Y 方向に長尺に構成される。

【 0 0 3 6 】

そして、液体噴射モジュール 3 8 は、液体噴射ユニット 4 0 と連結ユニット 5 0 とを具備する。液体噴射ユニット 4 0 は、液体容器 1 4 から分配流路 3 6 を介して供給されるインクを媒体 1 2 に噴射する。本実施形態の液体噴射ユニット 4 0 は、本実施形態の流路構造体である弁機構ユニット 4 1 と流路ユニット 4 2 と液体噴射部 4 4 とを包含する。弁機構ユニット 4 1 は、分配流路 3 6 から供給されるインクの流路の開閉を制御する弁機構を内包する。なお、弁機構ユニット 4 1 の図示は図 2 では便宜的に省略されている。このような分配流路 3 6 内の流路と弁機構ユニット 4 1 内の流路とが相互に連通する。

【 0 0 3 7 】

液体噴射ユニット 4 0 の液体噴射部 4 4 は、複数のノズルからインクを噴射する。流路ユニット 4 2 は、弁機構ユニット 4 1 を経由したインクを液体噴射部 4 4 に供給する流路が内部に形成された構造体である。

【 0 0 3 8 】

ここで、本実施形態の液体噴射部 4 4 の一例について図 3 を参照して説明する。なお、図 3 は、液体噴射ヘッドのうち任意の 1 個のノズル N に対応した部分の断面図である。

【 0 0 3 9 】

図 3 に示すように、本実施形態の液体噴射部 4 4 は、圧力室基板 4 8 2 と振動板 4 8 3 と圧電素子 4 8 4 と筐体部 4 8 5 と封止体 4 8 6 とが流路基板 4 8 1 の一方側に配置されるとともに、他方側にノズル板 4 8 7 および緩衝板 4 8 8 が配置された構造体である。流路基板 4 8 1 と圧力室基板 4 8 2 とノズル板 4 8 7 とは例えばシリコンの平板材で形成され、筐体部 4 8 5 は例えば樹脂材料の射出成形で形成される。複数のノズル N はノズル板 4 8 7 に形成される。ノズル板 4 8 7 のうち流路基板 4 8 1 とは反対側の表面が噴射面 J に相当する。

【 0 0 4 0 】

流路基板 4 8 1 には、開口部 4 8 1 A と分岐流路（絞り流路）4 8 1 B と連通流路 4 8 1 C とが形成される。分岐流路 4 8 1 B および連通流路 4 8 1 C はノズル N 毎に形成された貫通孔であり、開口部 4 8 1 A は複数のノズル N にわたり連続する開口である。緩衝板 4 8 8 は、流路基板 4 8 1 のうち圧力室基板 4 8 2 とは反対側の表面に設置されて開口部 4 8 1 A を閉塞する平板材（コンプライアンス基板）である。開口部 4 8 1 A 内の圧力変動は緩衝板 4 8 8 により吸収される。

【 0 0 4 1 】

筐体部 4 8 5 には、流路基板 4 8 1 の開口部 4 8 1 A に連通する共通液室（リザーバー）SR が形成される。共通液室 SR は、第 1 列 G 1 および第 2 列 G 2 の一方を構成する複数のノズル N に供給されるインクを貯留する空間であり、複数のノズル N にわたり連続する。上流側から供給されるインクが流入する流入口 R in が共通液室 SR には形成される。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 2 】

圧力室基板 4 8 2 にはノズル N 毎に開口部 4 8 2 A が形成される。振動板 4 8 3 は、圧力室基板 4 8 2 のうち流路基板 4 8 1 とは反対側の表面に設置された弾性変形可能な平板材である。圧力室基板 4 8 2 の各開口部 4 8 2 A の内側で振動板 4 8 3 と流路基板 4 8 1 とに挟まれた空間は、共通液室 SR から分岐流路 4 8 1 B を介して供給されるインクが充填される圧力室（キャピティ）SC として機能する。各圧力室 SC は、流路基板 4 8 1 の連通流路 4 8 1 C を介してノズル N に連通する。

【 0 0 4 3 】

振動板 4 8 3 のうち圧力室基板 4 8 2 とは反対側の表面にはノズル N 毎に圧電素子 4 8 4 が形成される。各圧電素子 4 8 4 は、相互に対向する電極間に圧電体を介在させた駆動素子である。駆動信号の供給により圧電素子 4 8 4 が変形することで振動板 4 8 3 が振動すると、圧力室 SC 内の圧力が変動して圧力室 SC 内のインクがノズル N から噴射される。封止体 4 8 6 は、複数の圧電素子 4 8 4 を保護する。

【 0 0 4 4 】

ここで、液体噴射ユニット 4 0 の弁機構ユニット 4 1 についてさらに図 4、図 5 を参照して説明する。なお、図 5 は、図 4 のうち弁機構ユニットの断面図である。

【 0 0 4 5 】

図 4、図 5 に示すように、弁機構ユニット 4 1 の内部には、空間 R1 と空間 R2 と制御室 RC と空間 R3 とが形成される。

【 0 0 4 6 】

空間 R1 は、液体圧送機構 1 6 に接続される。液体圧送機構 1 6 は、液体容器 1 4 に貯留されたインクを加圧状態で液体噴射ユニット 4 0 に供給、すなわち、圧送する機構である。空間 R1 と空間 R2 との間に開閉弁 B [1] が設置され、空間 R2 と制御室 RC との間には受圧部である可動膜 7 1 が介在する。本実施形態では、空間 R2 がインクの貯留される貯留室となっており、制御室 RC が貯留室外となっている。可動膜 7 1 は、貯留室である空間 R2 の壁面の一部を構成するものである。また、制御室 RC と空間 R3 との間には、押圧部 7 3 が介在する。空間 R3 は、流体供給源である圧力調整機構 1 8 に接続された脱泡経路 7 5 に接続されている。本実施形態では、脱泡経路 7 5 は、空間 R3 の Z 方向において押圧部 7 3 に対向する壁 4 1 a に開口する開口部 7 5 a によって接続されている。

【 0 0 4 7 】

図 5 に例示される通り、開閉弁 B [1] は、弁座 7 2 1 と弁体 7 2 2 と受圧板 7 2 3 とパネ 7 2 4 とを具備する。弁座 7 2 1 は、空間 R1 と空間 R2 とを仕切る平板状の部分である。弁座 7 2 1 には、空間 R1 と空間 R2 とを連通させる連通孔 HA が形成される。受圧板 7 2 3 は、可動膜 7 1 のうち弁座 7 2 1 との対向面に設置された略円形状の平板材である。すなわち、受圧板 7 2 3 は、可動膜 7 1 上に設けられている。このように可動膜 7 1 に受圧板 7 2 3 を設けることで、弁体 7 2 2 が直接可動膜 7 1 に当接する場合に比べて可動膜 7 1 の破れや変形を抑制することができる。なお、受圧板 7 2 3 は、可動膜 7 1 と接合されていてもよく、また、接合されていなくてもよい。つまり、受圧板 7 2 3 が可動膜 7 1 上に設けられているとは、可動膜 7 1 に接合された状態も、接合されずに接触可能に配置された状態も含むものである。受圧板 7 2 3 が可動膜 7 1 と接合されている場合には、詳しくは後述する押圧部 7 3 の先端が可動膜 7 1 を介してインクから受ける圧力は、受圧板 7 2 3 の面積に依存する。また、受圧板 7 2 3 が可動膜 7 1 と接合されていない場合には、押圧部 7 3 の先端が可動膜 7 1 を介してインクから受ける圧力は押圧部 7 3 の先端の面積となる。本実施形態では、受圧板 7 2 3 は、可動膜 7 1 と接合されていない。

【 0 0 4 8 】

弁体 7 2 2 は、基部 7 2 5 と弁軸 7 2 6 と封止部（シール）7 2 7 とを包含する。基部 7 2 5 の表面から弁軸 7 2 6 が垂直に突起し、平面視で弁軸 7 2 6 を包囲する円環状の封止部 7 2 7 が基部 7 2 5 の表面に設置される。弁体 7 2 2 は、連通孔 HA に弁軸 7 2 6 が挿入された状態で空間 R1 内に配置され、パネ 7 2 4 により弁座 7 2 1 側に付勢される。弁軸 7 2 6 の外周面と連通孔 HA の内周面との間には隙間が形成される。

【 0 0 4 9 】

図 5 に例示される通り、制御室 RC と空間 R3 との間には押圧部 7 3 が介在する。すなわち、押圧部 7 3 は、制御室 RC と空間 R3 とを区分けするように設けられている。押圧部 7 3 は、ゴム等の弾性材料で形成された板状の部材からなる。また、押圧部 7 3 は、本実施形態では、圧力調整機構 1 8 の加圧動作によって脱泡経路 7 5 を介して空間 R3 が加圧された際に制御室 RC の内側に、すなわち、可動膜 7 1 側に向かって凸状に突出するように弾性変形する。また、押圧部 7 3 は、加圧動作が行われていない場合に平坦な板状を有する。

【 0 0 5 0 】

さらに、押圧部 7 3 の可動膜 7 1 を押す先端の面積は、供給圧を受ける後端の面積より小さい。本実施形態では、押圧部 7 3 の可動膜 7 1 に対向する面には、可動膜 7 1 に向かって突出した突起部 7 3 a を設け、突起部 7 3 a の先端面 7 3 b の面積が、圧力調整機構 1 8 からの供給圧を受ける空間 R3 の壁の一部を形成する後端面 7 3 c の面積よりも小さくなるようにした。そして、圧力調整機構 1 8 によって脱泡経路 7 5 を介して空間 R3 が加圧されることにより押圧部 7 3 が可動膜 7 1 側に凸状に変形した際に、突起部 7 3 a の先端面 7 3 b が可動膜 7 1 に当接して押圧する。すなわち、押圧部 7 3 は、加圧動作時の変形によって、先端面 7 3 b 以外の領域が可動膜 7 1 に当接しないようになっている。

【 0 0 5 1 】

このような押圧部 7 3 は、突起部 7 3 a が設けられた部分以外の Z 方向の厚みは、突起部 7 3 a が設けられた部分の Z 方向の厚みよりも薄くなっている。すなわち、突起部 7 3 a は、板状部材の Z 方向の厚さを厚くすることで形成されている。このように、突起部 7 3 a が設けられた領域の厚さに比べて、突起部 7 3 a が設けられた部分以外の厚さを薄くすることで、押圧部 7 3 の突起部 7 3 a 以外の部分を変形し易くすることができる。ちなみに、押圧部 7 3 の突起部 7 3 a 以外の部分の厚さを突起部 7 3 a と同じ厚さとした場合、押圧部 7 3 の突起部 7 3 a 以外の部分を変形し難く、突起部 7 3 a が設けられた部分を変形してしまい、可動膜 7 1 を高精度に押圧することができなくなってしまう虞がある。本実施形態では、突起部 7 3 a 以外の部分の厚さを薄くして変形し易くすることで、突起部 7 3 a の形状を安定させて、可動膜 7 1 を高精度に押圧することができる。

【 0 0 5 2 】

なお、突起部 7 3 a の先端面 7 3 b の面積は、押圧部 7 3 の可動膜 7 1 の可動膜分に相対向する領域の面積よりも小さくなっている。すなわち、押圧部 7 3 の可動膜 7 1 の可撓部分に相対向する領域の全てが突起部 7 3 a となっているのではなく、その一部のみが突出した突起部 7 3 a となっている。このため、突起部 7 3 a と可動膜 7 1 との接触面積は、可動膜 7 1 の可動膜分の面積よりも小さくなっている。

【 0 0 5 3 】

また、押圧部 7 3 が押圧する可動膜 7 1 には、上述したように受圧板 7 2 3 を設けることで、押圧部 7 3 が可動膜 7 1 を押圧した際に可動膜 7 1 が延びてしまうことや破れてしまうなどの変形や破損を抑制することができる。

【 0 0 5 4 】

また、可動膜 7 1 に設けられた受圧板 7 2 3 は、押圧部 7 3 の突起部 7 3 a の先端面 7 3 b の面積よりも大きな面積を有する。なお、受圧板 7 2 3 が、先端面 7 3 b の面積よりも大きな面積を有するとは、X 方向及び Y 方向の両方において、受圧板 7 2 3 が先端面 7 3 b よりも広い幅を有することをいう。このように、受圧板 7 2 3 を突起部 7 3 a の先端面 7 3 b の面積よりも大きな面積とすることで、受圧板 7 2 3 と押圧部 7 3 の先端面 7 3 b との位置がずれた場合であっても、押圧部 7 3 の先端面 7 3 b によって受圧板 7 2 3 を確実に押圧することができる。

【 0 0 5 5 】

脱泡経路 7 5 は、図 4 に示すように、分配流路 3 6 内の流路を介して流体供給源である圧力調整機構 1 8 に接続される。圧力調整機構 1 8 は、当該圧力調整機構 1 8 に接続された流路に流体である空気を供給する加圧動作と、当該流路から流体である空気を吸引する

10

20

30

40

50

減圧動作とを、制御ユニット 20 からの指示に応じて選択的に実行可能である。圧力調整機構 18 から内部空間に空気が供給されること（すなわち加圧）で押圧部 73 は可動膜 71 側に突出するように変形し、圧力調整機構 18 による空気の吸引（すなわち減圧）により押圧部 73 の変形は解除される。

【0056】

押圧部 73 の変形が解除された状態では、図 5 に示すように、空間 R2 内の圧力が所定の範囲内に維持されている場合には、弁体 722 をバネ 724 が付勢することで封止部 727 が弁座 721 の表面に密着する。したがって、空間 R1 と空間 R2 とは遮断される。他方、液体噴射部 44 によるインクの噴射や外部からの吸引に起因して空間 R2 内の圧力が所定の閾値を下回る数値まで低下すると、可動膜 71 が弁座 721 側に変位することで受圧板 723 が弁軸 726 を押圧し、弁体 722 がバネ 724 による付勢に対抗して移動することで封止部 727 が弁座 721 から離間する。したがって、空間 R1 と空間 R2 とが連通孔 HA を介して相互に連通する。すなわち、可動膜 71 は、貯留室である空間 R2 内の第 1 圧力と、貯留室外である制御室 RC の第 2 圧力との差に応じて動く。なお、制御室 RC は、大気開放されていてもよい。これにより、可動膜 71 を、大気圧と空間 R2 内の圧力との差に応じて動かすことができる。

【0057】

また、圧力調整機構 18 による加圧で押圧部 73 が変形すると、押圧部 73 による押圧で可動膜 71 が弁座 721 側に変位する。したがって、受圧板 723 による押圧で弁体 722 が移動して開閉弁 B [1] が開放される。すなわち、空間 R2 内の圧力の高低に関わらず、圧力調整機構 18 による加圧で強制的に開閉弁 B [1] を開放することが可能である。すなわち、可動膜 71 は、貯留室である空間 R2 内の第 1 圧力と、貯留室外である制御室 RC の第 2 圧力との差に応じて動き、且つ押圧部 73 に押されることで動く。

【0058】

本実施形態では、圧力調整機構 18 による加圧で押圧部 73 を変形させて、押圧部 73 によって可動膜 71 を変形させるようにしたため、押圧部 73 は圧力調整機構 18 の圧力を受けやすく、且つ可動膜 71 を押圧する空間 R2 内のインクの圧力による反発を小さくすることができる。

【0059】

ちなみに、押圧部 73 を設けずに、制御室 RC 内の空気を加圧して直接、可動膜 71 を押圧する場合、制御室 RC の圧力を、空間 R2 内のインクの圧力よりも大きくしないと可動膜 71 によって弁体 722 を押圧することができない。また、空間 R2 内のインクの圧力が変化すると、必要な圧力調整機構 18 の圧力の変化も大きく、圧力調整機構 18 の設計が困難になってしまう。ここで、圧力調整機構 18 による空気の圧力 P_a (P_a)、インク圧力 P_i (P_a)、バネ力 F_s (N)、可動膜 71 の反力 F (N)、可動膜 71 の受圧面積 A (m^2) とすると、開閉弁 B [1] を開くために必要な条件は $P_a \cdot A > P_i \times A + F_s + F$ 、すなわち、 $P_a > P_i + (F_s + F) / A$ で表される。この式に表されるように、可動膜 71 を直接圧力調整機構 18 の圧力によって変形させるには、圧力調整機構 18 の圧力 P_a をインクの圧力 P_i よりも大きくする必要がある。

【0060】

これに対して、本実施形態では、押圧部 73 を設け、押圧部 73 の供給圧を受ける脱泡経路 75 側の後端面 73c の面積を大きくすることで、圧力調整機構 18 からの圧力を比較的広い面積で受けて圧力を受け易くし、押圧部 73 の可動膜 71 に当接する先端面 73b の面積を小さくすることで、可動膜 71 を押圧する空間 R2 内のインクの圧力による反発を小さくすることができる。例えば、押圧部 73 の可動膜 71 に当接する突起部 73a の先端面 73b の面積と後端面 73c の面積とを 1 : 5 とした場合、圧力調整機構 18 による空気の圧力 P_a (P_a)、インク圧力 P_i (P_a)、バネ力 F_s (N)、可動膜 71 の反力 F (N)、押圧部 73 の後端面 73c の受圧面積 A (m^2)、押圧部 73 の先端面 73b の可動膜 71 から受ける受圧面積 A_f (m^2) ($= 1 / 5 \cdot A$)、押圧部 73 のゴム反力 F_g (N) とすると、開閉弁 B [1] を開くために必要な条件は $P_a \cdot A - F_g > P$

$i(1/5 \cdot A) + F_s + F$ となり、 $P_a > (1/5) P_i + (F_s + F + F_g) / A$ で表される。この式に表されるように、本実施形態の押圧部 73 を設けた場合に開閉弁 B[1] を開くのに必要な圧力調整機構 18 の圧力 P_a は、可動膜 71 によって区切られた空間 R2 内のインクの圧力 P_i の影響を $1/5$ に低減したものとすることができる。したがって、押圧部 73 が可動膜 71 によって反発される力が弱くなることから、圧力調整機構 18 による脱泡経路 75 の圧力が小さくても、押圧部 73 の変形を維持することができる。このため、圧力調整機構 18 が脱泡経路 75 に大きな圧力を供給する必要がなく、圧力調整機構 18 が脱泡経路 75 を高い圧力にするまでの時間が不要となって加圧動作に必要な時間を短縮することができると共に、圧力調整機構 18 の耐久性を向上することができる。また、圧力調整機構 18 として大きな圧力を出力可能な装置が不要となり、圧力調整機構 18 を小型化することができると共にコストを低減することができる。また、開閉弁 B[1] を開くために必要な圧力調整機構 18 の圧力は、空間 R2 内のインクの圧力変化に対する影響が小さいため、圧力調整機構 18 の設計を簡便化することができる。なお、このような空間 R2 内のインクの圧力 P_i の影響を低減するには、押圧部 73 が可動膜 71 を押す突起部 73a の先端面 73b の面積を、押圧部 73 の可動膜 71 の可撓部分に相対向する領域の面積よりも小さくすることで実現できる。すなわち、可動膜 71 が空間 R2 内のインクから受ける圧力は、押圧部 73 に当接した領域以外の部分が、制御室 RC 側に移動することで吸収されるからである。ちなみに、可動膜 71 と受圧板 723 とが接合されている場合には、受圧面積 A_f は受圧板 723 の面積とすればよい。この場合であっても、可動膜 71 は、撓み変形するため、受圧板 723 は可動膜 71 の可動膜分よりも狭い面積で設けられる。したがって、可動膜 71 によって区切られた空間 R2 内のインクの圧力 P_i の影響、すなわち、反力を小さくすることができる。

10

20

30

40

50

【0061】

図 4 に示すように、流路ユニット 42 は、弁機構ユニット 41 を経由したインクを液体噴射部 44 に供給する流路が内部に形成された構造体である。

【0062】

具体的には、本実施形態の流路ユニット 42 は、脱泡空間 Q とフィルター F[1] と鉛直空間 RV と逆止弁 74 とを包含する。脱泡空間 Q は、インクから抽出された気泡が一時的に滞留する空間である。

【0063】

フィルター F[1] は、液体噴射部 44 にインクを供給するための内部流路を横断するように設置され、インクに混入した気泡や異物を捕集する。具体的には、フィルター F[1] は、空間 RF1 と空間 RF2 とを仕切るように設置される。上流側の空間 RF1 は弁機構ユニット 41 の空間 R2 に連通し、下流側の空間 RF2 は鉛直空間 RV に連通する。

【0064】

空間 RF1 と脱泡空間 Q との間には気体透過膜 MC (第 2 気体透過膜の例示) が介在する。具体的には、空間 RF1 の天井面が気体透過膜 MC で構成される。気体透過膜 MC は、気体 (空気) は透過させるけれどもインク等の液体は透過させない気体透過性の膜体 (気液分離膜) であり、例えば公知の高分子材料で形成される。フィルター F[1] で捕集された気泡は、浮力による上昇で空間 RF1 の天井面に到達し、気体透過膜 MC を透過することで脱泡空間 Q に排出される。すなわち、インクに混入した気泡が分離される。

【0065】

鉛直空間 RV は、インクを一時的に貯留するための空間である。第 1 実施形態の鉛直空間 RV には、フィルター F[1] を通過したインクが空間 RF2 から流入する流入口 V_{in} と、インクがノズル N 側に流出する流出口 V_{out} とが形成される。すなわち、空間 RF2 内のインクは、流入口 V_{in} を介して鉛直空間 RV に流入し、鉛直空間 RV 内のインクは流出口 V_{out} を介して液体噴射部 44 (共通液室 SR) に流入する。図 4 に例示される通り、流出口 V_{out} と比較して鉛直方向の上方 (Z 方向の負側) に流入口 V_{in} が位置する。

【0066】

鉛直空間 RV と脱泡空間 Q との間には気体透過膜 MA (第 1 気体透過膜の例示) が介在す

る。具体的には、鉛直空間RVの天井面が気体透過膜MAで構成される。気体透過膜MAは、前述の気体透過膜MCと同様に気体透過性の膜体である。したがって、フィルターF[1]を通過して鉛直空間RVに進入した気泡は浮力により上昇し、鉛直空間RVの天井面の気体透過膜MAを透過して脱泡空間Qに排出される。前述の通り、流入口Vinは流出口Voutと比較して鉛直方向の上方に位置するから、鉛直空間RV内での浮力を利用して気泡を効果的に天井面の気体透過膜MAに到達させることが可能である。

【0067】

液体噴射部44の共通液室SRには、前述の通り、鉛直空間RVの流出口Voutから供給されるインクが流入する流入口Rinが形成される。すなわち、鉛直空間RVの流出口Voutから流出したインクは流入口Rinを介して共通液室SRに流入し、開口部481Aを經由して各圧力室SCに供給される。また、第1実施形態の共通液室SRには排出口Routが形成される。排出口Routは、共通液室SRの天井面49に形成された流路である。図4に例示される通り、共通液室SRの天井面49は、流入口Rin側から排出口Rout側にかけて高くなる傾斜面（平面または曲面）である。したがって、流入口Rinから進入した気泡は浮力の作用で天井面49に沿って排出口Rout側に誘導される。

10

【0068】

共通液室SRと脱泡空間Qとの間には気体透過膜MB（第1気体透過膜の例示）が介在する。気体透過膜MBは、気体透過膜MAや気体透過膜MCと同様に気体透過性の膜体である。したがって、共通液室SRから排出口Routに進入した気泡は浮力により上昇し、気体透過膜MBを透過して脱泡空間Qに排出される。前述の通り、共通液室SR内の気泡は天井面49に沿って排出口Routに誘導されるから、例えば共通液室SRの天井面49を水平面とした構成と比較して共通液室SR内の気泡を効果的に排出することが可能である。なお、気体透過膜MAと気体透過膜MBと気体透過膜MCとを単一の膜体で形成することも可能である。

20

【0069】

以上に説明した通り、本実施形態では、鉛直空間RVと脱泡空間Qとの間に気体透過膜MAが介在し、共通液室SRと脱泡空間Qとの間に気体透過膜MBが介在し、空間RF1と脱泡空間Qとの間に気体透過膜MCが介在する。すなわち、気体透過膜MAと気体透過膜MBと気体透過膜MCとの各々を透過した気泡が共通の脱泡空間Qに到達する。したがって、液体噴射ユニット40の各部にて抽出された気泡が別個の空間に供給される構成と比較して、気泡の排出のための構造が簡素化されるという利点がある。

30

【0070】

図4に例示される通り、脱泡空間Qは脱泡経路75に連通する。脱泡経路75は、脱泡空間Qに滞留した空気を装置外部に排出するための経路である。脱泡空間Qと脱泡経路75との間には逆止弁74が介在する。逆止弁74は、脱泡空間Qから脱泡経路75に向かう空気の流通を許可する一方、脱泡経路75から脱泡空間Qに向かう空気の流通を阻害する弁機構である。

【0071】

図6は、流路ユニット42のうち逆止弁74の近傍に着目した説明図である。図6に例示される通り、第1実施形態の逆止弁74は、弁座741と弁体742とバネ743とを包含する。弁座741は、脱泡空間Qと脱泡経路75とを仕切る平板状の部分である。弁座741には、脱泡空間Qと脱泡経路75とを連通させる連通孔HBが形成される。弁体742は、弁座741に対向するとともにバネ743により弁座741側に付勢される。脱泡経路75内の圧力が脱泡空間Q内の圧力以上に維持された状態（脱泡経路75内が大気開放または加圧された状態）では、バネ743からの付勢により弁体742が弁座741に密着することで連通孔HBが閉塞される。したがって、脱泡空間Qと脱泡経路75とは遮断される。他方、脱泡経路75内の圧力が脱泡空間Q内の圧力を下回る状態（脱泡経路75内が減圧された状態）では、弁体742がバネ743による付勢に対抗して弁座741から離間する。したがって、脱泡空間Qと脱泡経路75とが連通孔HBを介して相互に連通する。

40

50

【 0 0 7 2 】

本実施形態の脱泡経路 7 5 は、圧力調整機構 1 8 と弁機構ユニット 4 1 の制御室 RC とを連結する経路に接続される。すなわち、圧力調整機構 1 8 に接続された経路が 2 系統に分岐し、一方が制御室 RC に接続されるとともに他方が脱泡経路 7 5 に接続される。

【 0 0 7 3 】

図 4 に例示される通り、液体噴射ユニット 4 0 から弁機構ユニット 4 1 を経由して分配流路 3 6 の内部に至る排出経路 7 6 が形成される。排出経路 7 6 は、液体噴射ユニット 4 0 の内部流路（具体的には液体噴射部 4 4 にインクを供給するための流路）に連通する経路である。具体的には、排出経路 7 6 は、各液体噴射部 4 4 の共通液室 SR の排出口 R out と鉛直空間 RV とに連通する。

10

【 0 0 7 4 】

排出経路 7 6 のうち液体噴射ユニット 4 0 とは反対側の端部は閉塞弁 7 8 に接続される。閉塞弁 7 8 が設置される位置は任意であるが、分配流路 3 6 内に閉塞弁 7 8 を設置した構成が図 4 では例示されている。閉塞弁 7 8 は、通常状態では排出経路 7 6 を閉塞し（ノーマリークローズ）、一時的に排出経路 7 6 を大気へ開放可能な弁機構である。

【 0 0 7 5 】

内部流路からの気泡の排出に着目した液体噴射ユニット 4 0 の動作を説明する。図 7 に例示される通り、液体噴射ユニット 4 0 に最初にインクを充填（以下「初期充填」という）する段階では、圧力調整機構 1 8 が加圧動作を実行する。すなわち、押圧部 7 3 の脱泡経路 7 5 内が空気の供給により加圧される。したがって、制御室 RC 内の押圧部 7 3 が可動膜 7 1 側に弾性変形して可動膜 7 1 および受圧板 7 2 3 が変位し、受圧板 7 2 3 からの押圧により弁体 7 2 2 が移動して空間 R 1 と空間 R 2 とが連通する。脱泡経路 7 5 が加圧された状態では逆止弁 7 4 により脱泡空間 Q と脱泡経路 7 5 とが遮断されるから、脱泡経路 7 5 内の空気は脱泡空間 Q には流入しない。他方、初期充填の段階では閉塞弁 7 8 が開放される。

20

【 0 0 7 6 】

また、本実施形態では、上述したように押圧部 7 3 は、図 5 に示すように可動膜 7 1 を押す先端面 7 3 b の面積、すなわち、突起部 7 3 a の先端面 7 3 b の面積が圧力調整機構 1 8 から供給圧を受ける後端面 7 3 c の面積より小さくなっている。このため、押圧部 7 3 が可動膜 7 1 から受ける反力、すなわち、可動膜 7 1 が空間 R 2 内のインクから受ける圧力を小さくすることができ、圧力調整機構 1 8 が加圧する脱泡経路 7 5 の圧力を小さくすることができる。

30

【 0 0 7 7 】

以上の状態において、液体圧送機構 1 6 は、液体容器 1 4 に貯留されたインクを液体噴射ユニット 4 0 の内部流路に圧送する。具体的には、液体圧送機構 1 6 から圧送されたインクは、開放状態にある開閉弁 B [1] を介して鉛直空間 RV に供給され、鉛直空間 RV から共通液室 SR および各圧力室 SC に供給される。前述の通り閉塞弁 7 8 は開放されているから、初期充填の実行前に内部流路に存在していた空気は、内部流路および排出経路 7 6 に対するインクの充填とともに排出経路 7 6 と閉塞弁 7 8 とを通過して装置外部に排出される。したがって、液体噴射ユニット 4 0 の共通液室 SR と各圧力室 SC とを含む内部流路の全体にインクが充填され、圧電素子 4 8 4 の動作によりノズル N からインクを噴射可能な状態となる。以上に例示した通り、第 1 実施形態では、液体圧送機構 1 6 から液体噴射ユニット 4 0 にインクが圧送されるときに閉塞弁 7 8 が開放されるから、液体噴射ユニット 4 0 の内部流路にインクを効率的に充填することが可能である。以上に説明した初期充填が完了すると、圧力調整機構 1 8 による加圧動作が停止するとともに閉塞弁 7 8 が閉塞される。

40

【 0 0 7 8 】

図 8 に例示される通り、初期充填が完了して液体噴射装置 1 0 0 が使用可能な状態では、液体噴射ユニット 4 0 の内部流路に存在する気泡が常時的に脱泡空間 Q に排出される。具体的には、空間 RF1 内の気泡は気体透過膜 MC を介して脱泡空間 Q に排出され、鉛直空

50

間RV内の気泡は気体透過膜MAを介して脱泡空間Qに排出され、共通液室SR内の気泡は気体透過膜MBを介して脱泡空間Qに排出される。他方、開閉弁B[1]は、空間R2内の圧力が所定の範囲内に維持された状態では閉塞され、空間R2内の圧力が所定の閾値を下回ると開放される。開閉弁B[1]が開放されると、液体圧送機構16から供給されるインクが空間R1から空間R2に流入し、結果的に空間R2の圧力が上昇することで開閉弁B[1]は閉塞される。

【0079】

図8に例示した動作状態で脱泡空間Qに滞留した空気は、脱泡動作により装置外部に排出される。脱泡動作は、例えば液体噴射装置100の電源投入の直後や印刷動作の間等の任意の時期に実行され得る。図9は、脱泡動作の説明図である。図9に例示される通り、脱泡動作を開始すると、圧力調整機構18は減圧動作を実行する。すなわち、空間R3と脱泡経路75とが空気の吸引により減圧される。

10

【0080】

脱泡経路75が減圧されると、逆止弁74の弁体742がバネ743による付勢に対抗して弁座741から離間し、脱泡空間Qと脱泡経路75とが連通孔HBを介して相互に連通する。したがって、脱泡空間Q内の空気は脱泡経路75を介して装置外部に排出される。他方、内部空間の減圧により押圧部73は可動膜71とは反対側に変形するが、制御室RC内の圧力（ひいては可動膜71）には影響しないから、開閉弁B[1]は閉塞した状態に維持される。

20

【0081】

なお、本実施形態では、図5に示すように、空間R3は、押圧部73の後端面73cに相対向する壁41aを有し、この壁41aには、押圧部73に向かって突出する凸部41bが設けられている。このように後端面73cに相対向する壁41aに凸部41bを設けることで、押圧部73と壁41aとの接触面積を減らして、押圧部73が結露等によって壁41aに張り付くのを抑制することができる。また、壁41aに凸部41bを設けることで、脱泡経路75を減圧した際に、押圧部73が可動膜71とは反対側に変形するのを規制することができ、押圧部73の過度な変形による破損を抑制することができる。なお、凸部41bは、梁状に設けられたものであってもよい。

【0082】

以上に例示した通り、第1実施形態では、開閉弁B[1]の開閉と逆止弁74の開閉とに圧力調整機構18が共用されるから、開閉弁B[1]と逆止弁74とを別個の機構により制御する構成と比較して、開閉弁B[1]および逆止弁74を制御するための構成が簡素化されるという利点がある。

30

【0083】

また、本実施形態では、可動膜71を押す押圧部73を設け、押圧部73の受圧部である可動膜71を押す先端面73bの面積を、供給圧を受ける後端面73cの面積よりも小さくすることで、供給圧を広い後端面73cで受けて、圧力を受け易くし、且つ先端面73bを狭い面積とすることで、可動膜71からの反力を小さくすることができる。したがって、供給圧として高い圧力が不要となる。また、開閉弁B[1]を開くために必要な供給圧を供給する圧力調整機構18の圧力は、空間R2内のインクの圧力変化に対する影響が小さいため、圧力調整機構18の設計を簡便化することができる。さらに、可動膜71を介したインクの反力の影響を小さくすることができるため、押圧部73の姿勢を容易に維持することができる。したがって、安定して開閉弁B[1]を開弁した状態を維持することができる。

40

【0084】

さらに、本実施形態では、可動膜71には受圧板723を設けるようにした。このため、押圧部73が可動膜71を押圧した際に可動膜71が延びてしまうことや破れてしまうなどの変形を抑制することができる。また、受圧板723を弁体722側に設けることで、弁体722が直接可動膜71に接触するのを抑制して、可動膜71の弁体722に接触することによる変形や破損を抑制することができる。

50

【 0 0 8 5 】

また、本実施形態では、受圧板 7 2 3 は、押圧部 7 3 の先端面 7 3 b よりも大きい面積を有することで、受圧板 7 2 3 と押圧部 7 3 の先端面 7 3 b との位置がずれた場合であっても、押圧部 7 3 の先端面 7 3 b によって受圧板 7 2 3 を確実に押圧することができる。

【 0 0 8 6 】

さらに、本実施形態では、押圧部 7 3 の厚みのうち、先端ではない部分の厚み、すなわち、先端面 7 3 b が設けられた突起部 7 3 a 以外の部分の厚みは、突起部 7 3 a が設けられた部分の厚みよりも薄くなるようにした。このため、押圧部 7 3 の先端ではない部分、すなわち、突起部 7 3 a 以外の部分を変形し易くして、先端面 7 3 b を有する突起部 7 3 a を可動膜 7 1 に向かって容易に移動させることができる。

10

【 0 0 8 7 】

また、本実施形態では、押圧部 7 3 に対して可動膜 7 1 とは反対側に壁 4 1 a を備え、壁 4 1 a には、押圧部 7 3 に接する凸部である凸部 4 1 b を設けるようにした。このため、このように後端面 7 3 c に相対向する壁 4 1 a に凸部 4 1 b を設けることで、押圧部 7 3 と壁 4 1 a との接触面積を減らして、押圧部 7 3 が結露等によって壁 4 1 a に張り付くのを抑制することができる。また、壁 4 1 a に凸部 4 1 b を設けることで、脱泡経路 7 5 を減圧した際に、押圧部 7 3 が可動膜 7 1 とは反対側に変形するのを規制することができ、押圧部 7 3 の過度な変形による破損を抑制することができる。

【 0 0 8 8 】

さらに、本実施形態の液体噴射ユニット 4 0 は、流路構造体である弁機構ユニット 4 1 と、貯留室である空間 R 2 内のインクを吐出して第 1 圧力を変更する液体噴射部 4 4 とを備える。液体噴射部 4 4 が空間 R 2 内のインクを吐出することで、空間 R 2 内のインクが消費されても、空間 R 2 内の圧力に基づいて可動膜 7 1 が動作して開閉弁 B [1] を開弁して空間 R 1 から空間 R 2 内にインクを供給することができる。したがって、液体噴射部 4 4 に一定の圧力でインクを供給することができる。

20

【 0 0 8 9 】

(実施形態 2)

図 1 0 は、本発明の実施形態 2 に係る弁機構ユニットの要部断面図であり、図 1 1 は、図 1 0 の A - A 線断面図である。なお、上述した実施形態と同等の部材は同一の符号を付して重複する説明は省略する。

30

【 0 0 9 0 】

図示するように、可動膜 7 1 の弁座 7 2 1 との対向面には、受圧板 7 2 3 が設けられている。受圧板 7 2 3 は、可動膜 7 1 から離れる返し 7 2 3 a を有する。本実施形態では、図 1 0 に示すように、受圧板 7 2 3 の X 方向の両端部を Z 方向に向かって屈曲することで返し 7 2 3 a を設けた。なお、返し 7 2 3 a は、受圧板 7 2 3 を屈曲することなく、例えば、成形等によって形成してもよい。また、図 1 1 に示すように、受圧板 7 2 3 の Y 方向の端部には返し 7 2 3 a が設けられていなくてもよい。もちろん、受圧板 7 2 3 の Y 方向の自由端となる端部に返し 7 2 3 a を設けるようにしてもよい。

【 0 0 9 1 】

このように受圧板 7 2 3 に返し 7 2 3 a を設けることで、受圧板 7 2 3 の強度を増すことができるため、受圧板 7 2 3 が押圧部 7 3 や可動膜 7 1 に押圧された際に変形するのを抑制することができる。また、受圧板 7 2 3 の返し 7 2 3 a の方向は、可動膜 7 1 とは離れる方向であるため、受圧板 7 2 3 のエッジによって可動膜 7 1 が傷付くのを抑制することができる。

40

【 0 0 9 2 】

さらに、本実施形態では、図 1 2 に示すように、返し 7 2 3 a を空間 R 3 内に設け、押圧部 7 3 によって可動膜 7 1 が押圧された際に、返し 7 2 3 a が空間 R 3 の壁面、すなわち、弁座 7 2 1 に当接するようにした。ちなみに、返し 7 2 3 a が空間 R 3 の壁面に当接する高さは、開閉弁 B [1] が開弁した状態とした。このように、返し 7 2 3 a が空間 R 3 の壁面に当接することで、可動膜 7 1 の過度な変形を抑制することができるため、可動膜 7

50

１及び押圧部７３の過度な変形による破損を抑制することができる。

【００９３】

なお、本実施形態では、可動膜７１の弁座７２１との対向面に受圧板７２３を設けるようにしたが、特にこれに限定されず、可動膜７１の弁座７２１との対向面とは反対側の面に受圧板７２３を設けるようにしてもよい。この場合には、返し７２３ａは、可動膜７１とは離れる方向に設けるようにすればよい。

【００９４】

また、受圧板７２３は、図１１に示すように、一端部が弁機構ユニット４１に支持された支点７２３ｂと、押圧部７３によって押される被押圧位置７２３ｃと、支点７２３ｂとの間に弁体７２２に当接する当接位置７２３ｄと、を有する。すなわち、Ｚ方向から平面視した際に、受圧板７２３の押圧部７３によって押される被押圧位置７２３ｃと、弁体７２２に当接する当接位置７２３ｄとは重ならない位置に配置されている。このように受圧板７２３の弁体７２２に当接する当接位置７２３ｄを、支点７２３ｂと被押圧位置７２３ｃとの間に配置することで、押圧部７３が可動膜７１を押した押し込み量に対して、弁体７２２の移動量が小さくなる。したがって、弁体７２２の位置のばらつきを低減して、弁体７２２の開閉精度を向上することができる。つまり、押圧部７３が可動膜７１を押す量に対して、当接位置７２３ｄの移動量は小さくなるため、押圧部７３が可動膜７１を押す量にばらつきが生じて、当接位置７２３ｄへの影響は少なくなる。これにより、弁体７２２の開閉精度を向上することができる。

【００９５】

また、制御室ＲＣと空間Ｒ３との間には上述した実施形態１と同様の押圧部７３が設けられている。押圧部７３は、ゴム等の弾性材料で形成された板状の部材であり、押圧部７３は、制御室ＲＣの開口を塞いで設けられている。また、押圧部７３は、本実施形態では、圧力調整機構１８の加圧動作によって脱泡経路７５が加圧された際に可動膜７１側に凸状に弾性変形するものであり、加圧動作が行われていない場合には板形状を有する。

【００９６】

また、押圧部７３には、可動膜７１に向かって突出する突起部７３ａが設けられており、供給圧を受ける後端面７３ｃの面積よりも、突起部７３ａの先端面７３ｂの面積は小さくなっている。このような押圧部７３は、突起部７３ａが設けられた部分以外のＺ方向の厚みは、突起部７３ａが設けられた部分のＺ方向の厚みよりも薄くなっている。すなわち、突起部７３ａは、板状部材のＺ方向の厚さを厚くすることで形成されている。このように、突起部７３ａが設けられた領域の厚さに比べて、突起部７３ａが設けられた部分以外の厚さを薄くすることで、押圧部７３の突起部７３ａ以外の部分を変形し易くすることができる。ちなみに、押圧部７３の突起部７３ａ以外の部分の厚さを突起部７３ａと同じ厚さとした場合、押圧部７３の突起部７３ａ以外の部分を変形し難く、突起部７３ａが設けられた部分を変形してしまい、可動膜７１を高精度に押圧することができなくなってしまう虞がある。本実施形態では、突起部７３ａ以外の部分の厚さを薄くして変形し易くすることで、突起部７３ａの形状を安定させて、可動膜７１を高精度に押圧することができる。

【００９７】

なお、押圧部７３は、圧力調整機構１８によって加圧動作が行われていない状態では、可動膜７１とは離間して配置されている。このように押圧部７３を可動膜７１と離間して配置することで、押圧部７３が予期せぬタイミングで撓んだ際に弁が開弁するのを抑制することができる。ちなみに、押圧部７３が可動膜７１と当接していると、振動や押圧部７３の経年劣化等の予期せぬ撓みが発生した際に、弁体７２２を押圧して開弁してしまう虞がある。もちろん、このような押圧部７３によって、可動膜７１を押圧することで、可動膜７１がインクから受ける圧力を押圧部７３の先端面７３ｂのみで受けることができ、押圧部７３がインクの圧力によって押される影響を小さくすることができる。

【００９８】

また、制御室ＲＣには、押圧部７３の後端面７３ｃに相対向する壁４１ａが設けられて

いる。この壁 4 1 a は、押圧部 7 3 に接することが可能な複数の凸部 4 1 b と、複数の凸部 4 1 b の間に設けられた凹部 4 1 c と、を有する。

【 0 0 9 9 】

本実施形態では、X 方向に延びる連続して突出した凸部 4 1 b を Y 方向に間隔を開けて複数配置するようにした。

【 0 1 0 0 】

また、複数の凸部 4 1 b の間の各凹部 4 1 c の底面には、Z 方向に貫通して脱泡経路 7 5 と連通する開口部 7 5 a が開口して設けられている。すなわち、凹部 4 1 c から圧力調整機構 1 8 からの空気が空間 R3 に供給されるようになっている。なお、本実施形態では、凹部 4 1 d の底面の一部に脱泡経路 7 5 が開口する開口部 7 5 a としたが、特にこれに限定されず、凹部 4 1 d の底面の全てが開口部 7 5 a であってもよい。また、本実施形態では、脱泡経路 7 5 と空間 R3 とは Z 方向で連通するものとしたが、特にこれに限定されず、Z 方向に貫通することなく、凹部 4 1 d の X 方向の端部において X 方向又は Y 方向で脱泡経路 7 5 と連通してもよい。

10

【 0 1 0 1 】

このように壁 4 1 a に複数の凸部 4 1 b を設けることで、脱泡経路 7 5 及び空間 R3 が減圧された際に、押圧部 7 3 の後端面 7 3 c が複数の凸部 4 1 b に当接する。したがって、押圧部 7 3 の後端面 7 3 c と壁 4 1 a との接触面積を減らして、押圧部 7 3 が壁 4 1 a に結露等によって張り付くのを抑制することができる。

20

【 0 1 0 2 】

また、脱泡経路 7 5 及び空間 R3 が減圧された際に、押圧部 7 3 の後端面 7 3 c が複数の凸部 4 1 b に当接することで、押圧部 7 3 の可動膜 7 1 とは反対側への変形が規制される。したがって、押圧部 7 3 の過度な変形を抑制して、押圧部 7 3 の破損を抑制することができる。

【 0 1 0 3 】

さらに、本実施形態では、複数の凹部 4 1 c から圧力調整機構 1 8 の空気が供給されるため、凹部 4 1 c の一つが詰まっても、押圧部 7 3 を動作させることが可能となる。すなわち、1 つの凹部 4 1 c のみが脱泡経路 7 5 と連通している場合、凹部 4 1 c が詰まることによって押圧部 7 3 を動作させることができなくなってしまうが、複数の凹部 4 1 c を脱泡経路 7 5 と連通させることで、1 つの凹部 4 1 c が詰まっても押圧部 7 3 を動作させることが可能となり、信頼性を向上することができる。

30

【 0 1 0 4 】

以上説明したように、本実施形態では、受圧板 7 2 3 を設け、受圧板 7 2 3 に可動膜 7 1 から離れる返し 7 2 3 a を設けることで、受圧板 7 2 3 の強度を増すことができ、受圧板 7 2 3 が押圧部 7 3 や可動膜 7 1 に押圧された際に変形するのを抑制することができる。また、受圧板 7 2 3 の返し 7 2 3 a の方向は、可動膜 7 1 とは離れる方向であるため、受圧板 7 2 3 のエッジによって可動膜 7 1 に傷が付くのを抑制することができる。

【 0 1 0 5 】

また、返し 7 2 3 a は、空間 R2 内にあり、押圧部 7 3 により可動膜 7 1 が押圧されて、返し 7 2 3 a が空間 R2 の壁面に当接するようにした。このため、可動膜 7 1 の過度な変形を抑制することができるため、可動膜 7 1 及び押圧部 7 3 の過度な変形による破損を抑制することができる。

40

【 0 1 0 6 】

さらに、受圧板 7 2 3 は、支点 7 2 3 b と、押圧部 7 3 により押される被押圧位置 7 2 3 c と、支点 7 2 3 b と被押圧位置 7 2 3 c との間にて弁体 7 2 2 と当接する当接位置 7 2 3 d とを有するものとした。このため、被押圧位置 7 2 3 c のばらつきに対する弁体 7 2 2 に当接する当接位置 7 2 3 d のばらつきを低減することができ、弁体 7 2 2 の位置精度を向上して、弁体 7 2 2 の開閉精度を向上することができる。

【 0 1 0 7 】

また、本実施形態では、押圧部 7 3 の厚みのうち、先端ではない部分の厚み、すなわち

50

、先端面 7 3 b が設けられた突起部 7 3 a 以外の部分の厚みは、突起部 7 3 a が設けられた部分の厚みよりも薄くなるようにした。このため、押圧部 7 3 の先端ではない部分、すなわち、突起部 7 3 a 以外の部分を変形し易くして、先端面 7 3 b を有する突起部 7 3 a を可動膜 7 1 に向かって容易に移動させることができる。

【 0 1 0 8 】

さらに、押圧部 7 3 に対して可動膜 7 1 とは反対側に設けられた壁 4 1 a を備え、壁 4 1 a には、押圧部 7 3 に接する複数の凸部 4 1 b と、複数の凸部 4 1 b の間の凹部 4 1 c と、を有するものとした。このように壁 4 1 a に複数の凸部 4 1 b を設けることで、脱泡経路 7 5 及び空間 R3 が減圧された際に、押圧部 7 3 の後端面 7 3 c が複数の凸部 4 1 b に当接する。したがって、押圧部 7 3 の後端面 7 3 c と壁 4 1 a との接触面積を減らして、押圧部 7 3 が壁 4 1 a に結露等によって張り付くのを抑制することができると共に、押圧部 7 3 の可動膜 7 1 とは反対側への変形が規制されて、押圧部 7 3 の過度な変形を抑制して、押圧部 7 3 の破損を抑制することができる。

10

【 0 1 0 9 】

また、凹部 4 1 c は、複数設けられており、それぞれの凹部 4 1 c から空気が供給されることで、1つの凹部 4 1 c が詰まっても押圧部 7 3 を動作させることが可能となり、信頼性を向上することができる。

【 0 1 1 0 】

(実施形態 3)

図 1 3 は、本発明の実施形態 3 に係る弁機構ユニットの要部断面図である。なお、上述した実施形態と同様の部材には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

20

【 0 1 1 1 】

図 1 3 に示すように、本実施形態の押圧部 7 3 は、突起部 7 3 a と、屈曲部である第 1 部分 7 3 d 及び第 2 部分 7 3 e と、を有する。

【 0 1 1 2 】

第 1 部分 7 3 d は、中央部に設けられた突起部 7 3 a の周囲を囲むように設けられたものであり、Z 方向に折り返すように屈曲して設けられている。この第 1 部分は、圧力調整機構 1 8 からの強い供給圧で変形する。ちなみに、第 1 部分 7 3 d が変形するとは、屈曲した部分が伸びるように変形することであり、屈曲した角度が変わることをいう。

【 0 1 1 3 】

第 2 部分 7 3 e は、第 1 部分 7 3 d の外側で第 1 部分 7 3 d を囲むように設けられたものであり、約 90 度に屈曲して設けられている。この第 2 部分 7 3 e は、圧力調整機構 1 8 からの弱い供給圧で変形する。ちなみに、第 2 部分 7 3 e が変形するとは、屈曲した部分が伸びるように変形することであり、屈曲した角度が変わることをいう。

30

【 0 1 1 4 】

このように押圧部 7 3 に屈曲部である第 1 部分 7 3 d と第 2 部分 7 3 e とを設けることで、押圧部 7 3 の圧力調整機構 1 8 から供給圧を受ける後端面 7 3 c の面積を増大させて、より小さな供給圧で変形させることができる。

【 0 1 1 5 】

また、押圧部 7 3 に屈曲部である第 1 部分 7 3 d と第 2 部分 7 3 e とを設けることで、押圧部 7 3 の変位量、特に突起部 7 3 a が設けられた部分の Z 方向の移動量を大きくすることができる。すなわち、押圧部 7 3 は、屈曲部である第 1 部分 7 3 d 及び第 2 部分 7 3 e の屈曲した角度を広げるように変形することで、可動膜 7 1 を押圧する突起部 7 3 a が設けられた部分を Z 方向に大きく移動させることができる。このような屈曲部である第 1 部分 7 3 d 及び第 2 部分 7 3 e の屈曲した角度を広げるように変形するのに必要な圧力は、上述した実施形態 1 及び 2 の平板状の押圧部 7 3 を変形させる圧力に比べて小さい。したがって、本実施形態の押圧部 7 3 は、小さな供給圧によって変形量を大きくすることができる。

40

【 0 1 1 6 】

また、本実施形態では、押圧部 7 3 に屈曲部として強い供給圧で変形する第 1 部分 7 3

50

dと弱い供給圧で変形する第２部分７３eとを設けた。したがって、図１４に示すように、弱い供給圧で第２部分７３eを変形させて開閉弁Ｂ[１]が開かない程度に可動膜７１を押す第２状態と、図１５に示すように、強い供給圧で第１部分７３d及び第２部分７３eを変形させて開閉弁Ｂ[１]が開く程度に可動膜７１を押す第１状態と、を容易に行わせることができる。

【０１１７】

このような第１状態と第２状態とは、制御ユニット２０によって圧力調整機構１８の供給圧を制御することで切り替えることが可能である。ここで、制御ユニット２０について、さらに図１６を参照して説明する。なお、図１６は、制御ユニットの機能実現部を示すブロック図である。

【０１１８】

制御ユニット２０は、圧力調整機構１８を制御する圧力調整部２１としての機能を有する。圧力調整部２１は、圧力調整機構１８を制御することにより、圧力調整機構１８に接続された流路、すなわち、脱泡経路７５等に空気を供給する加圧動作と、当該流路から空気を吸引する減圧動作とを圧力調整機構１８に実行させる。

【０１１９】

このような圧力調整部２１は、圧力調整機構１８を制御することによって、図１４に示す圧力調整機構１８に接続された流路を第２状態となる程度に加圧する加圧動作と、当該流路を減圧する減圧動作とを繰り返し行わせる。これにより、空間Ｒ２内のインクの圧力変動が生じ、空間Ｒ２に連通するノズルＮのインクのメニスカスを揺動させることができる。このように圧力調整機構１８によってノズルＮのメニスカスを揺動させることで、インクの乾燥を抑制することができる。また、圧力調整機構１８を用いたノズルＮのインクのメニスカスの揺動は、圧電素子４８４を用いた揺動に比べて大きく揺動させることができる。また、揺動によってノズルＮからインクが出てよい。このように圧力調整機構１８を用いてノズルＮのメニスカスを揺動させることで、圧電素子４８４を使用する必要がなく、圧電素子４８４の寿命が短くなるのを抑制することができる。もちろん、圧力調整機構１８によるノズルＮのメニスカスの揺動と、圧電素子４８４を駆動させることによるノズルＮのメニスカスの揺動とを併用してもよい。これによっても、さらにノズルＮのメニスカスを大きく揺動させることができる。

【０１２０】

また、圧力調整部２１は、圧力調整機構１８を制御して、図１５に示すように、圧力調整機構１８に接続された流路を第１状態となるまで加圧することで、開閉弁Ｂ[１]を開弁させて、初期充填等を行わせることができる。

【０１２１】

以上説明したように、本実施形態では、押圧部７３は、屈曲された屈曲部として第１部分７３d及び第２部分７３eを有するものとした。このため、供給圧を受ける後端面７３cの面積を大きくすることができる。また、屈曲部である第１部分７３d及び第２部分７３eを広げるように変形させることで、小さな供給圧で大きく変形させることができる。

【０１２２】

また、押圧部７３は、開閉弁Ｂ[１]が開く程度に可動膜７１を押す第１状態と、開閉弁Ｂ[１]が開かない程度に可動膜７１を押す第２状態と、にて可動膜７１を押すようにした。このため、押圧部７３を多段階に動作させることができ、可動膜７１を多段階に押し易い。

【０１２３】

そして、本実施形態では、第２状態で可動膜７１を押して、液体噴射部４４のノズルＮのメニスカスを揺動させるように制御する制御部である制御ユニット２０を設けるようにした。このように第２状態によってノズルＮのメニスカスを揺動させることで、インクの乾燥を抑制することができる。また、弁機構ユニット４１を用いたノズルＮのインクのメニスカスの揺動は、圧電素子４８４を用いた揺動に比べて大きく揺動させることができる。また、揺動によってノズルＮからインクが出てよい。さらに、弁機構ユニット４１を

10

20

30

40

50

用いてノズルNのメニスカスを揺動させることで、圧電素子484を使用する必要がなく、圧電素子484の寿命が短くなるのを抑制することができる。

【0124】

また、本実施形態では、押圧部73は、強い供給圧にて変形する第1部分73dと、弱い供給圧にて変形する第2部分73eと、を含むことで、第1部分73dの変形にて開閉弁B[1]が開く第1状態と、第2部分73eの変形にて開閉弁B[1]が開かない第2状態とを容易に実現することができる。

【0125】

(実施形態4)

図17は、本発明の実施形態4に係る可動膜の平面図であり、図18は、圧力調整機構の要部断面図である。なお、上述した実施形態と同様の部材には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

【0126】

図示するように、可動膜71の押圧部73に押される部分には、複数の島状に独立して設けられた凸部71aと、複数の凸部71aの間に設けられた凹部71bと、を具備する。本実施形態では、島状の凸部71aを可動膜71の押圧部73側の表面に複数接着することで、複数の凸部71aと、凸部71aの間に凹部71bとを形成した。なお、本実施形態の複数の凸部71aは、Y方向に並設された凸部71aの列を、X方向に3列設け、X方向で隣り合う凸部71aの列が、各列を構成する凸部71aのピッチの半ピッチずれるように配置した。

【0127】

このように可動膜71の押圧部73に押される部分に、複数の凸部71aと凹部71bとを設けることで、図19に示すように、圧力調整機構18が加圧動作を行った際に押圧部73の先端面73bが複数の凸部71aの先端面のみに接触する。したがって、押圧部73と可動膜71との接触面積を減らして、押圧部73と可動膜71とが結露等によって張り付くのを抑制することができる。

【0128】

なお、本実施形態では、可動膜71に複数の凸部71aを接着するようにしたが、特にこれに限定されるものではない。例えば、板状部材の表面に凹凸を形成し、板状部材を可動膜71に接着してもよい。また、可動膜71の表面を粗面化して凹凸を設けるようにしてもよい。ちなみに、可動膜71の表面を粗面化するとは、例えば、ドライエッチング、プラスト加工、及びウェットエッチング等によって可動膜71の表面の表面粗さが粗くなるように加工することや、表面粗さが粗い膜を成膜することをいう。このように、押圧部73と可動膜71とが接する部分を粗面化することで、押圧部73と可動膜71とが結露等によって張り付くのを抑制することができる。

【0129】

また、本実施形態では、受圧板723を可動膜71の弁体722側に設けるようにしたが、特にこれに限定されず、受圧板723を可動膜71の押圧部73側に設けてもよい。また、その場合には、受圧板723の押圧部73に押される部分に複数の凸部と凹部とを設けるようにしてもよい。

【0130】

また、本実施形態では、可動膜71の押圧部73に押される部分に複数の凸部71aと凹部71bとを設けるようにしたが、特にこれに限定されず、例えば、押圧部73の先端面73bに複数の凸部と凹部とを設けるようにしてもよい。もちろん、可動膜71と押圧部73との両方に複数の凸部と凹部とを設けるようにしてもよい。

【0131】

さらに、本実施形態では、島状に独立した複数の凸部71aを設けるようにしたが、特にこれに限定されず、また、複数の凸部71aに限定されず、1つの凸部71aを設けるようにしてもよい。凸部71aを1つだけ設ける場合には、X方向及びY方向の中央部に凸部71aを設ければよい。また、可動膜71のX方向の中央にY方向に延びる連続した

10

20

30

40

50

棧状の凸部を設けるようにしてもよい。もちろん、島状や棧状の凸部は、２つ以上の複数であってもよい。

【０１３２】

（他の実施形態）

以上、本発明の各実施形態を説明したが、本発明の基本的な構成は上述したものに限定されるものではない。

【０１３３】

例えば、上述した各実施形態の開閉弁Ｂ[１]は、弁体７２２をバネ７２４の付勢力によって付勢することによって閉弁するようにしたが、特にこれに限定されず、例えば、弁体７２２の自重によって閉弁するようにしてもよい。

10

【０１３４】

また、上述した各実施形態では、開閉弁Ｂ[１]が設けられた流路が、貯留室である空間Ｒ２に連通した構成を例示したが、特にこれに限定されず、開閉弁Ｂ[１]が設けられた流路が、貯留室である空間Ｒ２に連通せずに、代わりに貯留室へ液体を圧送するための動力源、つまり、液体圧送機構１６に連通しており、開閉弁Ｂ[１]が開くことで液体圧送機構１６が作動して貯留室である空間Ｒ２にインクを圧送し、その結果として可動膜７１の一方側の第１圧力が大きくなるようにしてもよい。すなわち、開閉弁Ｂ[１]が開閉する流路は、インク以外の流体の流路であってもよく、開閉弁Ｂ[１]が開閉した結果として、インクが流れるようにしてもよい。

20

【０１３５】

また、受圧部である可動膜７１は、第１圧力と第２圧力との釣り合いに応じて動くものであればよく、材料は、例えば、膜、フィルム、金属等であってもよい。また、可動膜７１の形状は、平坦なものであってもよく、屈曲が繰り返された、所謂、蛇腹形状であってもよく、さらには袋状体であってもよい。

【０１３６】

さらに、上述した各実施形態では、受圧部である可動膜７１が、貯留室である空間Ｒ２と制御室ＲＣとを区分けするようにしたが、特にこれに限定されず、可動膜７１が貯留室の内部に袋状体で設けられていてもよい。

【０１３７】

また、押圧部７３は、ゴム等の弾性部材としたが、特にこれに限定されず、可撓性を有する樹脂等であってもよい。

30

【０１３８】

さらに、押圧部７３の可動膜７１を押圧する先端は、複数設けられていてもよい。また、押圧部７３に複数の先端を設けた場合には、例えば、上述した実施形態３と同様に、強い供給圧で全ての先端で弁が開く程度に可動膜７１を押す第１状態と、弱い供給圧で一部の先端のみで弁が開かない程度に可動膜７１を押す第２状態と、を切り替え可能としてもよい。すなわち、押圧部７３に複数の先端を設けた場合には、一部の先端を第２状態にする第２部分とし、全ての先端を第１状態とする第１部分としてもよい。

【０１３９】

さらに、上述した各実施形態では、脱泡空間Ｑを減圧することで、脱泡空間Ｑ内の気泡を除去するようにしたが、減圧する用途は特にこれに限定されない。例えば、減圧される空間、一方向弁を介してインクが通過する流路と連通させて、空間の減圧時に一方向弁を開いて流路内のインクを気泡と共に回収するものであってもよい。つまり、減圧される空間は、インクに含まれる気泡を溜める目的に用いることができる。もちろん、減圧される空間は、インクに含まれる気泡を溜める目的に以外の用途にも用いることができる。その他の用途としては、例えば、空間を減圧することで流路内の圧力変動を吸収するためのダンパー室の容積を変更して、ダンパー室の特性を変更するようにしてもよい。さらに、空間をノズルＮに臨むように開口させて、空間を減圧することで、ノズルＮ近傍に付着したゴミを吸引除去するものであってもよい。

40

【０１４０】

50

また、脱泡空間Ｑ内の気泡を除去するために減圧が用いられる場合には、減圧される空間は気体透過性を有するシート状部材（例えば、ポリアセタールやポリプロピレンやポリフェニレンエーテル等の薄膜）や、気体透過性を有する程度の厚さの剛性壁（例えば、透過区画壁を含む流路ユニット４２の材質をＰＯＭ（ポリアセタール）、ｍ－ＰＰＥ（変性ポリフェニレンエーテル）、又はＰＰ（ポリプロピレン）等のプラスチックまたはこれらのアロイとし、剛性壁の厚さを、一般的には０．５ｍｍ前後とする）により、少なくともその一部が形成されることが望ましい。あるいは、これらのシート状部材や剛性壁により形成された部屋と弁を介して連通する部屋が減圧する空間に相当する場合には、減圧する空間は熱硬化性樹脂や金属等により形成されてもよい。また、空間への減圧によりノズルＮ近傍に付着したゴミを吸引除去するために空間が用いられる場合には、空間は熱硬化性樹脂や金属等により、形成されることが好ましい。

10

【０１４１】

また、上述した各実施形態では、流体供給源である圧力調整機構１８からの流体として空気を例示したが、特にこれに限定されず、流体として、不活性ガスや、インクに用いられる液体、インク以外の液体等を用いるようにしてもよい。

【０１４２】

さらに、上述した各実施形態では、圧力室ＳＣに圧力変化を生じさせる圧力発生手段として、圧電素子４８４を用いて説明したが、圧電素子４８４としては、例えば、電極及び圧電材料を成膜及びリソグラフィ法により積層形成した薄膜型、グリーンシートを貼付する等の方法により形成される厚膜型、圧電材料と電極形成材料とを交互に積層させて軸方向に伸縮させる縦振動型の圧電素子を用いることができる。また、圧力発生手段として、圧力室ＳＣ内に発熱素子を配置して、発熱素子の発熱で発生するバブルによってノズルから液滴を吐出するものや、振動板と電極との間に静電気を発生させて、静電気力によって振動板を変形させてノズルから液滴を吐出させるいわゆるものなどを使用することができる。

20

【０１４３】

また、上述した実施形態では、液体噴射ユニット４０が、流路構造体である弁機構ユニット４１を具備するものを例示したが、特にこれに限定されず、液体噴射ユニット４０には流路構造体である弁機構ユニット４１が設けられていなくてもよい。すなわち、弁機構ユニット４１を液体噴射部４４とは別の場所に設けるようにしてもよい。

30

【０１４４】

また、本発明は、広く液体噴射装置全般を対象としたものであり、例えば、プリンター等の画像記録装置に用いられる各種のインクジェット式記録ヘッド等の記録ヘッド、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ＥＬディスプレイ、ＦＥＤ（電界放出ディスプレイ）等の電極形成に用いられる電極材料噴射ヘッド、バイオｃｈｉｐ製造に用いられる生体有機物噴射ヘッドを用いた液体噴射装置にも用いることが可能である。

【０１４５】

また、本発明は、広く流路構造体全般を対象としたものであり、液体噴射装置や液体噴射ユニット以外のデバイスにも用いることが可能である。

40

【０１４６】

また、本発明は、上述した実施形態１～４とその他の実施形態とのうち、任意に選択された２以上の実施形態を組み合わせることにより実現されてもよいし、これらの実施形態の任意の構成を組み合わせることにより実現されてもよい。

【符号の説明】

【０１４７】

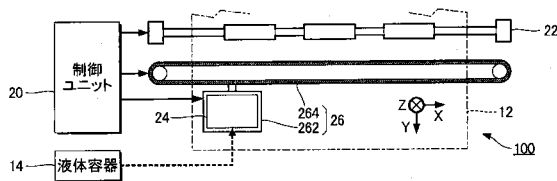
１００…液体噴射装置、１２…媒体、１４…液体容器、１６…液体圧送機構、１８…圧力調整機構（流体供給源）、２０…制御ユニット、２１…圧力調整部、２２…搬送機構、２４…液体噴射ヘッド、２６…移動機構、３２…接続ユニット、３４…第２支持体、３６…分配流路、３８…液体噴射モジュール、４０…液体噴射ユニット、４１…弁機構ユニット

50

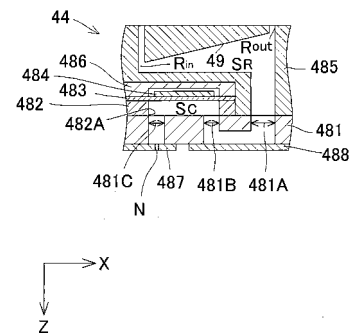
、41a...壁、41b...凸部、41c...凹部、41d...凹部、42...流路ユニット、44...液体噴射部、49...天井面、50...連結ユニット、71...可動膜（受圧部）、71a...凸部、71b...凹部、73...押圧部、73a...突起部、73b...先端面、73c...後端面、73d...第1部分、73e...第2部分、74...逆止弁、75...脱泡経路、75a...開口部、76...排出経路、78...閉塞弁、242...第1支持体、244...組立体、262...搬送体、264...搬送ベルト、481...流路基板、481A...開口部、481B...分岐流路、481C...連通流路、482...圧力室基板、482A...開口部、483...振動板、484...圧電素子、485...筐体部、486...封止体、487...ノズル板、488...緩衝板、721...弁座、722...弁体、723...受圧板、723b...支点、723c...被押圧位置、723d...当接位置、724...パネ、725...基部、726...弁軸、727...封止部、741...弁座、742...弁体、743...パネ、B[1]...開閉弁、F[1]...フィルター、HA...連通孔、J...噴射面、MA、MB、MC...気体透過膜、N...ノズル、Q...脱泡空間、R1...空間、R2...空間（貯留室）、R3...空間、Rin...流入口、RC...制御室、RV...鉛直空間、Rout...排出口、SR...共通液室、SC...圧力室、Vin...流入口、Vout...流出口

10

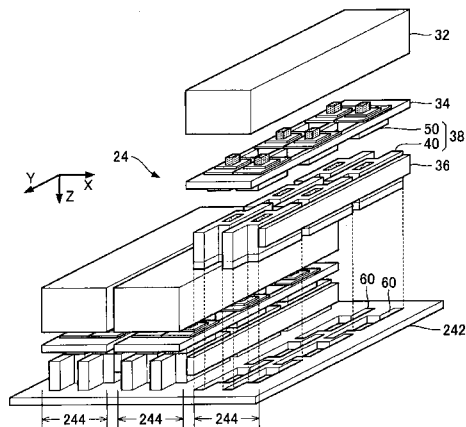
【図1】



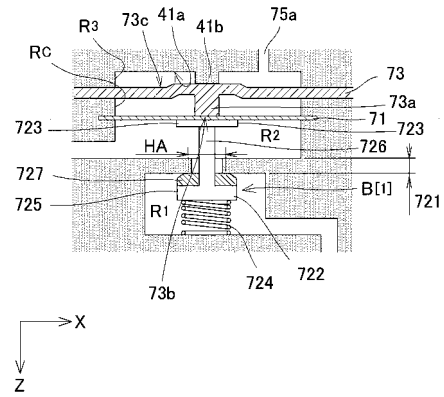
【図3】



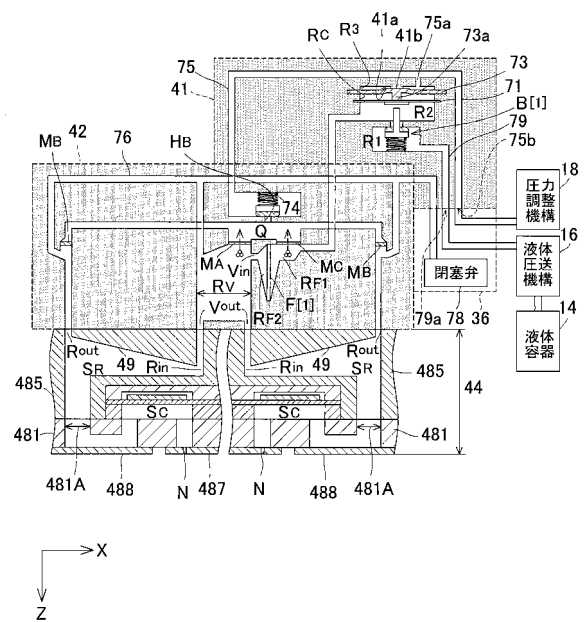
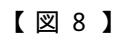
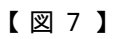
【図2】



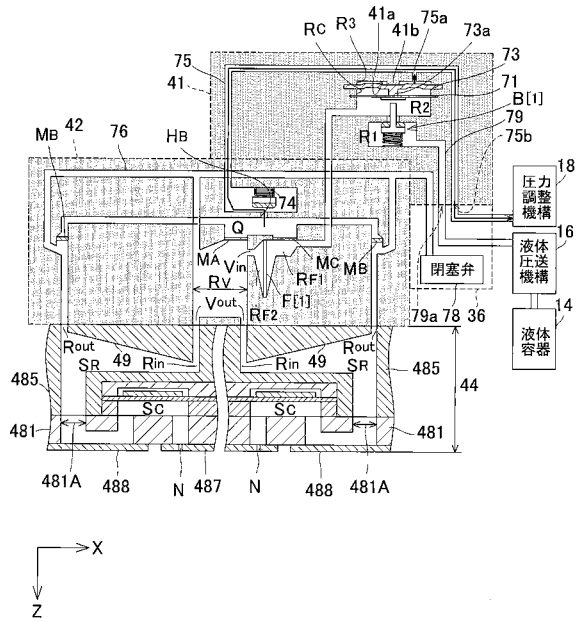
【 図 5 】



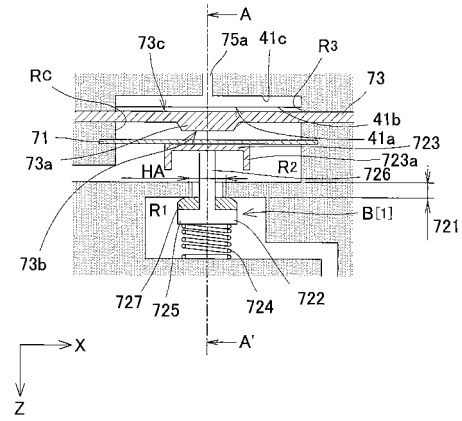
【 図 6 】



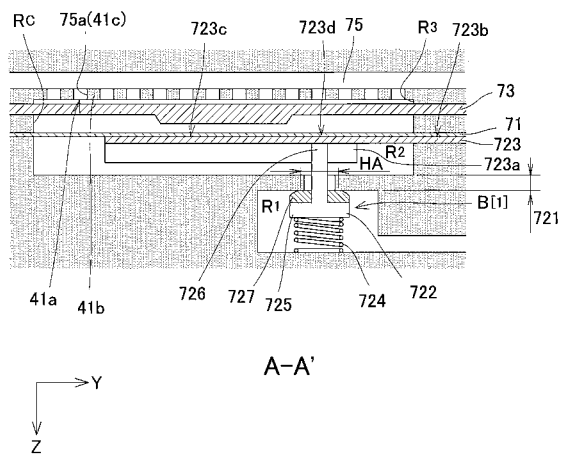
【図 9】



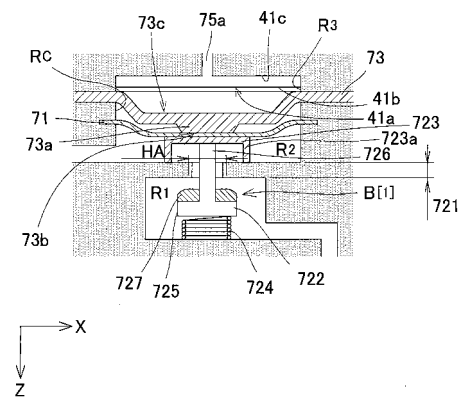
【図 10】



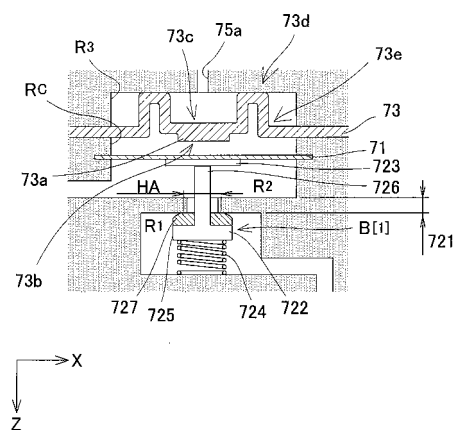
【図 11】



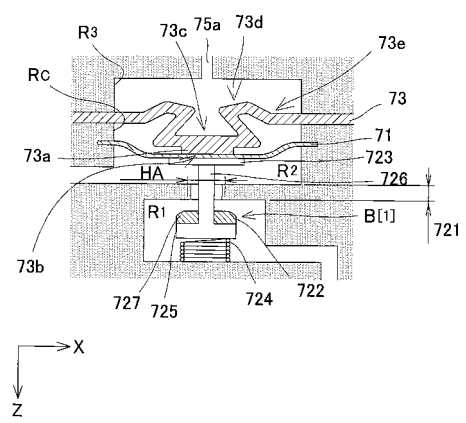
【図 12】



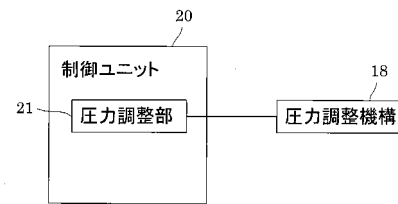
【図 13】



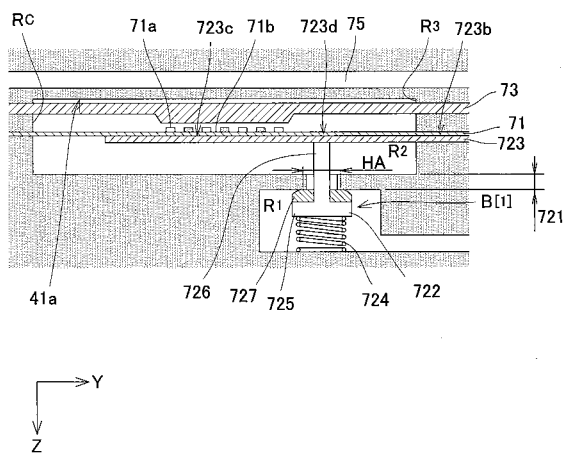
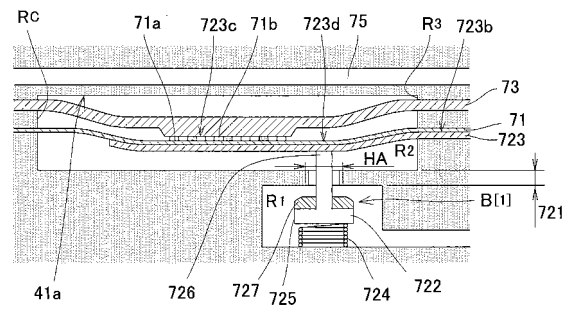
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【 ䷗ 19 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
B 4 1 J 2/14

(72)発明者 村上 健太郎
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

(72)発明者 笠原 長寿
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

(72)発明者 田島 和也
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

Fターム(参考) 2C056 EB34 EC18 EC32 FA10 KB04 KB08
2C057 AG29 AG44 AG76 AM40 AN01 BA04 BA14