

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6859594号  
(P6859594)

(45) 発行日 令和3年4月14日(2021.4.14)

(24) 登録日 令和3年3月30日(2021.3.30)

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

請求項の数 9 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2016-23388 (P2016-23388)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成28年2月10日 (2016.2.10)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2017-140759 (P2017-140759A)		東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(43) 公開日	平成29年8月17日 (2017.8.17)	(74) 代理人	100116665
審査請求日	平成30年12月14日 (2018.12.14)		弁理士 渡辺 和昭
		(74) 代理人	100179475
			弁理士 仲井 智至
		(74) 代理人	100216253
			弁理士 松岡 宏紀
		(72) 発明者	小林 寛之
			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】 液体噴射ヘッド、及び、液体噴射ヘッドユニット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ノズル面に開口されたノズル、及び、前記ノズルに連通する液体流路を備え、駆動素子を駆動させて前記ノズルから液体を噴射する液体噴射ヘッドであって、

前記液体流路に対して隔離され、駆動素子が設けられた第1空間と、

前記液体流路に対して可撓性を有する封止膜によって隔離された第2空間と、

前記第1空間と連通する第1大気開放路と、

前記第2空間と連通する第2大気開放路と、

を備え、

前記第1大気開放路は、前記第2大気開放路よりも流路抵抗が高く、

前記第1大気開放路と前記第2大気開放路とは、互いに連通しないことを特徴とする液体噴射ヘッド。

【請求項2】

前記第1大気開放路と前記第2大気開放路とは、大気と連通する大気開放口から途中の分岐まで共通に形成され、

前記分岐から前記第1空間までの第1分流路は、前記分岐から前記第2空間までの第2分流路よりも流路抵抗が高いことを特徴とする請求項1に記載の液体噴射ヘッド。

【請求項3】

前記第1分流路は、前記第1空間から前記ノズル面に沿って延在する部分流路を備えたことを特徴とする請求項2に記載の液体噴射ヘッド。

## 【請求項 4】

前記第 1 分流路のうち少なくとも一部は、前記第 1 空間と前記ノズル面との間に形成されたことを特徴とする請求項 2 に記載の液体噴射ヘッド。

## 【請求項 5】

ノズル面に開口されたノズル、及び、前記ノズルに連通する液体流路を備え、駆動素子を駆動させて前記ノズルから液体を噴射する液体噴射ヘッドであって、

前記液体流路に対して隔離され、駆動素子が設けられた第 1 空間と、  
前記液体流路に対して可撓性を有する封止膜によって隔離された第 2 空間と、  
前記第 1 空間と連通する第 1 大気開放路と、  
前記第 2 空間と連通する第 2 大気開放路と、

10

を備え、

前記第 1 大気開放路は、前記第 2 大気開放路よりも流路抵抗が高く、  
複数のノズルからなる第 1 ノズル群に連通する第 1 液体流路と、

前記第 1 ノズル群と離間して形成された複数のノズルからなる第 2 ノズル群に連通する第 2 液体流路と、

前記第 1 ノズル群のノズル毎に設けられた駆動素子からなる第 1 駆動素子群と、

前記第 2 ノズル群のノズル毎に設けられた駆動素子からなる第 2 駆動素子群と、

前記第 1 駆動素子群を収容する前記第 1 空間の一種である第 1 駆動素子群用第 1 空間と

、

前記第 2 駆動素子群を収容する前記第 1 空間の一種である第 2 駆動素子群用第 1 空間と

20

、

前記第 1 駆動素子群用第 1 空間よりも前記第 1 液体流路から水分が侵入し易い前記第 2 空間の一種である第 1 液体流路側第 2 空間と、

前記第 2 駆動素子群用第 1 空間よりも前記第 2 液体流路から水分が侵入し易い前記第 2 空間の一種である第 2 液体流路側第 2 空間と、を備え、

前記第 1 駆動素子群用第 1 空間を大気開放する第 1 駆動素子群側第 1 大気開放路と、前記第 2 駆動素子群用第 1 空間を大気開放する第 2 駆動素子群側第 1 大気開放路とは、前記第 1 駆動素子群側第 1 大気開放路と前記第 2 駆動素子群側第 1 大気開放路とに共通な第 1 空間用大気開放口を介して大気と連通され、

前記第 1 液体流路側第 2 空間を大気開放する第 1 液体流路側第 2 大気開放路と、前記第 2 液体流路側第 2 空間を大気開放する第 2 液体流路側第 2 大気開放路とは、前記第 1 液体流路側第 2 大気開放路と前記第 2 液体流路側第 2 大気開放路とに共通な第 2 空間用大気開放口を介して大気と連通されたことを特徴とする液体噴射ヘッド。

30

## 【請求項 6】

前記第 1 ノズル群及び前記第 2 ノズル群は、第 1 の方向に沿って配列され、

前記第 1 空間用大気開放口と前記第 2 空間用大気開放口とは、前記第 1 の方向に離間して形成されたことを特徴とする請求項 5 に記載の液体噴射ヘッド。

## 【請求項 7】

前記第 1 駆動素子群側第 1 大気開放路は、前記第 1 駆動素子群用第 1 空間から前記ノズル面に沿って延在する第 1 駆動素子群側部分流路を備え、

40

前記第 2 駆動素子群側第 1 大気開放路は、前記第 2 駆動素子群用第 1 空間から前記ノズル面に沿って延在する第 2 駆動素子群側部分流路を備えたことを特徴とする請求項 5 又は請求項 6 に記載の液体噴射ヘッド。

## 【請求項 8】

前記第 1 駆動素子群側第 1 大気開放路のうち少なくとも一部は、前記第 1 駆動素子群用第 1 空間と前記ノズル面との間に形成され、

前記第 2 駆動素子群側第 1 大気開放路のうち少なくとも一部は、前記第 2 駆動素子群用第 1 空間と前記ノズル面との間に形成されたことを特徴とする請求項 5 又は請求項 6 に記載の液体噴射ヘッド。

## 【請求項 9】

50

ノズル面に開口されたノズル、及び、前記ノズルに連通する液体流路を備え、駆動素子を駆動させて前記ノズルから液体を噴射する液体噴射ヘッドを複数備えた液体噴射ヘッドユニットであって、

前記液体噴射ヘッドは、

前記液体流路に対して隔離され、駆動素子が設けられた第 1 空間と、

前記液体流路に対して可撓性を有する封止膜によって隔離された第 2 空間と、

前記第 1 空間と連通する第 1 大気開放路と、

前記第 2 空間と連通する第 2 大気開放路と、

を備え、

前記第 1 大気開放路は、前記第 2 大気開放路よりも流路抵抗が高く、

隣り合う前記液体噴射ヘッドにおいて、一方の液体噴射ヘッドの前記第 2 空間が大気と連通する大気開放口と他方の液体噴射ヘッドの前記第 2 空間が大気と連通する大気開放口との間隔は、同一液体噴射ヘッド内における前記第 1 空間が大気と連通する大気開放口と前記第 2 空間が大気と連通する大気開放口との間隔よりも狭いことを特徴とする液体噴射ヘッドユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、圧電素子等の駆動素子を駆動させてノズルから液体を噴射する液体噴射ヘッド、及び、これを複数備えた液体噴射ヘッドユニットに関するものである。

【背景技術】

【0002】

液体噴射ヘッドが搭載された液体噴射装置としては、例えば、インクジェット式プリンターやインクジェット式プロッター等の画像記録装置があるが、最近ではごく少量の液体を所定位置に正確に着弾させることができるという特長を生かして各種の製造装置にも応用されている。例えば、液晶ディスプレイ等のカラーフィルターを製造するディスプレイ製造装置、有機 EL (Electro Luminescence) ディスプレイや FED (面発光ディスプレイ) 等の電極を形成する電極形成装置、バイオチップ (生物化学素子) を製造するチップ製造装置に活用されている。そして、画像記録装置用の記録ヘッドでは液状のインクを噴射し、ディスプレイ製造装置用の色材噴射ヘッドでは R (Red) ・ G (Green) ・ B (Blue) の各色材の溶液を噴射する。また、電極形成装置用の電極材噴射ヘッドでは液状の電極材料を噴射し、チップ製造装置用の生体有機物噴射ヘッドでは生体有機物の溶液を噴射する。

【0003】

上記した液体噴射ヘッドは、複数のノズル、ノズル毎に形成された圧力室、各圧力室へ液体を供給する共通液室 (リザーバー或いはマニホールドとも言う。)、及び、各圧力室内の液体に圧力変動を生じさせる圧電素子等の駆動素子を備えている。共通液室を区画する面のうち一部は、弾性を有する膜により形成され、内部の圧力変動を吸収するように構成されている。この膜を挟んで共通液室とは反対側に形成されたコンプライアンス空間は、流路抵抗の高い流路を通じて大気に開放されている。また、駆動素子を内部に収容する圧電素子収容空間も、外気と同程度の湿度になるように大気に開放されている (例えば、特許文献 1)。

【0004】

また、小型化の観点からコンプライアンス空間と圧電素子収容空間とを流路でつないで、一括して大気開放する構成も採用されている。例えば、図 19 に示す従来の液体噴射ヘッド 91 では、2 つのコンプライアンス空間 92 a、92 b と 2 つの圧電素子収容空間 93 a、93 b とが、上面に形成された 1 つの大気開放口 94 を通じて大気に開放されている。具体的には、2 列のノズル列のうち一側 (図 19 における右側) のノズル列に対応する一側のコンプライアンス空間 92 a 及び一側の圧電素子収容空間 93 a は、液体噴射ヘッド 91 内の内部流路 95 を通じて他側 (図 19 における左側) のノズル列に対応する他

10

20

30

40

50

側のコンプライアンス空間 9 2 b に連通されている。また、他側のノズル列に対応する他側の圧電素子収容空間 9 3 b もこの内部流路 9 5 に接続され、他側のコンプライアンス空間 9 2 b と連通されている。そして、この他側のコンプライアンス空間 9 2 b は、大気開放口 9 4 に連通する共通大気開放路 9 6 を介して大気に開放されている。これにより、2 つのコンプライアンス空間 9 2 a、9 2 b と 2 つの圧電素子収容空間 9 3 a、9 3 b とがこれらに共通の大気開放口 9 4 から大気に開放される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2005 131888 号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、従来の液体噴射ヘッド 9 1 においては、膜を透過して共通液室からコンプライアンス空間 9 2 a、9 2 b 内に侵入した水分（或いは湿気）が、圧電素子収容空間 9 3 a、9 3 b 内に侵入する虞があった。特に、一側のコンプライアンス空間 9 2 a は、内部流路 9 5 を介して共通大気開放路 9 6 と連通されているため、湿気が液体噴射ヘッド 9 1 の外部に逃げにくくなっていた。このため、一側の圧電素子収容空間 9 3 a 内に湿気が侵入し易くなっていた。このように圧電素子収容空間内に湿気が侵入し、圧電素子収容空間内の湿度が上昇すると、結露の発生等により圧電素子収容空間内に収容された圧電素子に水分が付着して、当該圧電素子が破壊される虞があった。また、特許文献 1 のように、コンプライアンス空間と圧電素子収容空間とを個別に大気開放することも考えられるが、この様に構成したとしても十分ではなかった。すなわち、コンプライアンス空間や封止空間は多湿環境になり易い液体噴射装置の筐体内の大気に開放されているため、これらを個別に大気開放したとしても圧電素子収容空間内への湿気の侵入を十分に抑制できない虞がある。

20

【0007】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、圧電素子が収容される圧電素子収容空間等の湿気に弱い空間内に水分が侵入することを抑制できる液体噴射ヘッド、及び、液体噴射ヘッドユニットを提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の液体噴射ヘッドは、上記目的を達成するために提案されたものであり、ノズル面に開口されたノズル、及び、前記ノズルに連通する液体流路を備え、駆動素子を駆動させて前記ノズルから液体を噴射する液体噴射ヘッドであって、

前記液体流路に対して隔離された第 1 空間と、

前記液体流路に対して隔離され、前記第 1 空間よりも前記液体流路から水分が侵入し易い第 2 空間と、を備え、

前記第 1 空間を大気開放する第 1 大気開放路は、前記第 2 空間を大気開放する第 2 大気開放路よりも流路抵抗が高いことを特徴とする。

40

【0009】

本発明によれば、第 1 空間内への水分（或いは湿気）の侵入を抑制できる。例えば、第 1 空間を駆動素子が収容される空間とすれば、駆動素子への水分の付着を抑制でき、ひいては駆動素子の破壊を抑制できる。

【0010】

上記構成において、前記第 1 大気開放路と前記第 2 大気開放路とは、大気と連通する大気開放口から途中の分岐まで共通に形成され、

前記分岐から前記第 1 空間までの第 1 分流路は、前記分岐から前記第 2 空間までの第 2 分流路よりも流路抵抗が高い構成を採用することが望ましい。

【0011】

50

この構成によれば、第2空間から第1空間への水分の侵入を抑制できる。また、第1大気開放路と第2大気開放路とが大気開放口から分岐まで共通に形成されたので、第1大気開放路と第2大気開放路とを別個に大気開放させる場合と比べて、液体噴射ヘッドの構成を簡単にできる。また、第1大気開放路と第2大気開放路とを別個に大気開放させた構成と比べて、液体噴射ヘッドの強度の低下を抑制できる。

【0012】

また、上記構成において、前記第1分流路は、前記第1空間から前記ノズル面に沿って延在する部分流路を備えた構成を採用することが望ましい。

【0013】

この構成によれば、第1大気開放路内に結露が発生したとしても、この結露が第1空間内に侵入することを抑制できる。

10

【0014】

さらに、上記構成において、前記第1分流路のうち少なくとも一部は、前記第1空間と前記ノズル面との間に形成された構成を採用することが望ましい。

【0015】

この構成によれば、第1大気開放路内に結露が発生したとしても、この結露が第1空間内に侵入することを一層抑制できる。

【0016】

また、上記構成において、複数のノズルからなる第1ノズル群に連通する第1液体流路と、

20

前記第1ノズル群と離間して形成された複数のノズルからなる第2ノズル群に連通する第2液体流路と、

前記第1ノズル群のノズル毎に設けられた駆動素子からなる第1駆動素子群と、

前記第2ノズル群のノズル毎に設けられた駆動素子からなる第2駆動素子群と、

前記第1駆動素子群を収容する前記第1空間の一種である第1駆動素子群用第1空間と

、

前記第2駆動素子群を収容する前記第1空間の一種である第2駆動素子群用第1空間と

、

前記第1駆動素子群用第1空間よりも前記第1液体流路から水分が侵入し易い前記第2空間の一種である第1液体流路側第2空間と、

30

前記第2駆動素子群用第1空間よりも前記第2液体流路から水分が侵入し易い前記第2空間の一種である第2液体流路側第2空間と、を備え、

前記第1駆動素子群用第1空間を大気開放する第1駆動素子群側第1大気開放路と、前記第2駆動素子群用第1空間を大気開放する第2駆動素子群側第1大気開放路とは、前記第1駆動素子群側第1大気開放路と前記第2駆動素子群側第1大気開放路とに共通な第1空間用大気開放口を介して大気と連通され、

前記第1液体流路側第2空間を大気開放する第1液体流路側第2大気開放路と、前記第2液体流路側第2空間を大気開放する第2液体流路側第2大気開放路とは、前記第1液体流路側第2大気開放路と前記第2液体流路側第2大気開放路とに共通な第2空間用大気開放口を介して大気と連通された構成を採用することが望ましい。

40

【0017】

この構成によれば、第1駆動素子群用第1空間及び第2駆動素子群用第1空間と、第1液体流路側第2空間及び第2液体流路側第2空間とが、液体噴射ヘッド内で連通していないため、第1液体流路側第2空間及び第2液体流路側第2空間から第1駆動素子群用第1空間及び第2駆動素子群用第1空間への水分（或いは湿気）の侵入を抑制できる。これにより、駆動素子への水分の付着を抑制でき、ひいては駆動素子の破壊を抑制できる。また、第1駆動素子群側第1大気開放路、第2駆動素子群側第1大気開放路、第1液体流路側第2大気開放路、及び、第2液体流路側第2大気開放路を別個に大気開放させた構成と比べて、液体噴射ヘッドの強度の低下を抑制できる。

【0018】

50

さらに、上記構成において、前記第 1 ノズル群及び前記第 2 ノズル群は、第 1 の方向に沿って配列され、

前記第 1 空間用大気開放口と前記第 2 空間用大気開放口とは、前記第 1 の方向に離間して形成された構成を採用することが望ましい。

【0019】

この構成によれば、液体噴射ヘッドの強度の低下を抑制できる。また、第 1 液体流路側第 2 空間及び第 2 液体流路側第 2 空間から、第 2 空間用大気開放口及び第 1 空間用大気開放口を介して第 1 駆動素子群用第 1 空間及び第 2 駆動素子群用第 1 空間へ水分が侵入することを抑制できる。

【0020】

また、上記各構成において、前記第 1 駆動素子群側第 1 大気開放路は、前記第 1 駆動素子群用第 1 空間から前記ノズル面に沿って延在する第 1 駆動素子群側部分流路を備え、

前記第 2 駆動素子群側第 1 大気開放路は、前記第 2 駆動素子群用第 1 空間から前記ノズル面に沿って延在する第 2 駆動素子群側部分流路を備えた構成を採用することが望ましい。

【0021】

この構成によれば、第 1 駆動素子群側第 1 大気開放路内及び第 2 駆動素子群側第 1 大気開放路内に結露が発生したとしても、この結露が第 1 駆動素子群用第 1 空間内及び第 2 駆動素子群用第 1 空間内に侵入することを抑制できる。

【0022】

さらに、上記各構成において、前記第 1 駆動素子群側第 1 大気開放路のうち少なくとも一部は、前記第 1 駆動素子群用第 1 空間と前記ノズル面との間に形成され、

前記第 2 駆動素子群側第 1 大気開放路のうち少なくとも一部は、前記第 2 駆動素子群用第 1 空間と前記ノズル面との間に形成された構成を採用することが望ましい。

【0023】

この構成によれば、第 1 駆動素子群側第 1 大気開放路内及び第 2 駆動素子群側第 1 大気開放路内に結露が発生したとしても、この結露が第 1 駆動素子群用第 1 空間内及び第 2 駆動素子群用第 1 空間内に侵入することを一層抑制できる。

【0024】

そして、本発明の液体噴射ヘッドユニットは、上記各構成の液体噴射ヘッドを複数備えた液体噴射ヘッドユニットであって、

隣り合う前記液体噴射ヘッドにおいて、一方の液体噴射ヘッドの前記第 2 空間が大気と連通する大気開放口と他方の液体噴射ヘッドの前記第 2 空間が大気と連通する大気開放口との間隔は、同一液体噴射ヘッド内における前記第 1 空間が大気と連通する大気開放口と前記第 2 空間が大気と連通する大気開放口との間隔よりも狭いことを特徴とする。

【0025】

この構成によれば、第 2 空間から、第 2 空間用の大気開放口及び第 1 空間用の大気開放口を介して、第 1 空間へ水分が侵入することを抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図 1】プリンターの構成を説明する斜視図である。

【図 2】記録ヘッドのコンプライアンス基板を上面から見た平面図である。

【図 3】図 2 における A - A 線断面図である。

【図 4】図 2 における B - B 線断面図である。

【図 5】図 2 における C - C 線断面図である。

【図 6】記録ヘッドの内部を透過した斜視図である。

【図 7】第 2 実施形態における記録ヘッドの断面図である。

【図 8】第 3 実施形態における記録ヘッドのコンプライアンス基板を上面から見た平面図である。

【図 9】図 8 における D - D 線断面図である。

10

20

30

40

50

【図10】図8におけるE - E線断面図である。

【図11】図8におけるF - F線断面図である。

【図12】第4実施形態における記録ヘッドのコンプライアンス基板を上面から見た平面図である。

【図13】第5実施形態における記録ヘッドのコンプライアンス基板を上面から見た平面図である。

【図14】図13におけるG - G線断面図である。

【図15】図13におけるH - H線断面図である。

【図16】第6実施形態における記録ヘッドユニットの模式図である。

【図17】第7実施形態における記録ヘッドユニットの模式図である。

【図18】第8実施形態における記録ヘッドユニットの模式図である。

【図19】従来の液体噴射ヘッドの内部を透過した斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、本発明を実施するための形態を、添付図面を参照して説明する。なお、以下に述べる実施形態では、本発明の好適な具体例として種々の限定がされているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの態様に限られるものではない。また、以下の説明は、本発明の液体噴射ヘッドとして、液体噴射装置の一種であるインクジェット式プリンター（以下、プリンター）1に搭載されたインクジェット式記録ヘッド（以下、記録ヘッド）3を例に挙げて行う。

【0028】

プリンター1は、記録紙等の記録媒体2（着弾対象の一種）の表面に対してインク（液体の一種）を噴射して画像等の記録を行う装置である。このプリンター1は、記録ヘッド3、この記録ヘッド3が取り付けられるキャリッジ4、キャリッジ4を主走査方向に移動させるキャリッジ移動機構5、記録媒体2を副走査方向に移送する搬送機構6等を備えている。ここで、上記のインクは、液体供給源としてのインクカートリッジ7に貯留されている。このインクカートリッジ7は、記録ヘッド3に対して着脱可能に装着される。なお、インクカートリッジがプリンターの本体側に配置され、当該インクカートリッジからインク供給チューブを通じて記録ヘッドに供給される構成を採用することもできる。

【0029】

上記のキャリッジ移動機構5はタイミングベルト8を備えている。そして、このタイミングベルト8はDCモーター等のパルスモーター9により駆動される。したがってパルスモーター9が作動すると、キャリッジ4は、プリンター1に架設されたガイドロッド10に案内されて、主走査方向（記録媒体2の幅方向）に往復移動する。キャリッジ4の主走査方向の位置は、位置情報検出手段の一種であるリニアエンコーダー（図示せず）によって検出される。リニアエンコーダーは、その検出信号、即ち、エンコーダーパルス（位置情報の一種）をプリンター1の制御部に送信する。

【0030】

次に記録ヘッド3について説明する。図2は、記録ヘッド3のコンプライアンス基板37を上面から見た平面図である。図3はA - A線断面、図4はB - B線断面、図5はC - C線断面をそれぞれ模式的に表した図である。また、図6は、圧電素子列収容空間46a、46b及びコンプライアンス空間56a、56bの大気開放路を説明するための記録ヘッド3の内部を透過した斜視図である。本実施形態における記録ヘッド3は、図3等に示すように、ノズルプレート23、流路基板29、圧電素子32（アクチュエーターの一種）、封止板33、及び、コンプライアンス基板37等が積層された状態で、ヘッドケース19に取り付けられている。なお、便宜上、各部材の積層方向を上下方向として説明する。

【0031】

本実施形態における流路基板29は、ノズル列方向（本発明における第1の方向に相当）に沿って長尺なシリコン製の基板（例えば、シリコン単結晶基板）である。この流路基

10

20

30

40

50

板 29 には、図 3 等に示すように、流路基板 29 の長手方向に沿って長尺な連通部 27 が 2 つ形成されている。この連通部 27 は、それぞれ封止板 33 の貫通部 34 と連通して共通液室 26 を構成する。また、流路基板 29 の 2 つの連通部 27 に挟まれた領域には、ノズル列方向に沿って複数の圧力室 30 が、並設されている。この圧力室 30 の列は、2 つの連通部 27 に対応して 2 列に形成されている。各圧力室 30 は、圧力室 30 よりも狭い幅に形成された供給路 28 を介して、連通部 27 と連通されている。なお、2 列に形成された圧力室 30 の列同士は、ノズル 24 の配列に対応して、ノズル列方向に、互いに半ピッチずれて配置されている。

#### 【 0032 】

流路基板 29 の下面（封止板 33 とは反対側の面）には、ノズルプレート 23 が、接着剤等を介して固定されている。このノズルプレート 23 は、シリコン製の基板（例えば、シリコン単結晶基板）からなり、圧力室 30 に連通するノズル 24 が圧力室 30 毎に複数穿設されている。すなわち、ノズルプレート 23 には、複数のノズル 24 がノズルプレート 23 の長手方向に沿って直線状（換言すると、列状）に開設されている。この並設された複数のノズル 24 は、一端側のノズル 24 から他端側のノズル 24 までドット形成密度に対応したピッチで等間隔に設けられている。本実施形態では、2 列に形成された圧力室 30 の列に対応して、お互いに離間したノズル 24 の列が 2 列に形成されている。なお、一側（図 3 等における右側）のノズル 24 の列（以下、第 1 ノズル列 44a と称する。）に含まれるノズル 24 と他側（図 3 等における左側）のノズル 24 の列（以下、第 2 ノズル列 44b と称する。）に含まれるノズル 24 とは、ノズル列方向に位置をずらして互い  
20 違いに配置されている。すなわち、第 1 ノズル列 44a と第 2 ノズル列 44b とは、ノズル列方向において、互いに半ピッチずれて配置されている。この第 1 ノズル列 44a が本発明における第 1 ノズル群に相当し、第 2 ノズル列 44b が本発明における第 2 ノズル群に相当する。また、ノズルプレート 23 の下面（流路基板 29 とは反対側）が、ノズル 24 が開口されたノズル面 25 となる。

#### 【 0033 】

流路基板 29 の上面（ノズルプレート 23 とは反対側の面）には、振動板 31 が積層されている。この振動板 31 は、例えば、流路基板 29 の上面（すなわち、封止板 33 側とは反対側の面）に形成された二酸化シリコン（ $\text{SiO}_2$ ）からなる弾性膜と、この弾性膜上に形成された二酸化ジルコニウム（ $\text{ZrO}_2$ ）からなる絶縁体膜と、から成る。この振  
30 動板 31 によって、圧力室 30 となるべき空間の上部開口が封止されている。換言すると、振動板 31 によって、圧力室 30 の上面が区画されている。この振動板 31 における圧力室 30（詳しくは、圧力室 30 の上部開口）に対応する部分は、圧電素子 32 の撓み変形に伴ってノズル 24 から遠ざかる方向あるいは近接する方向に変位する変位部として機能する。なお、振動板 31 のうち連通部 27 に対応する領域は、振動板 31 が除去された開口となっている。

#### 【 0034 】

振動板 31（詳しくは振動板 31 の絶縁膜）の上面（すなわち、振動板 31 の流路基板 29 側とは反対側の面）における各圧力室 30 に対応する領域には、駆動素子の一種である圧電素子 32 がそれぞれ積層されている。本実施形態における圧電素子 32 は、所謂撓  
40 みモードの圧電素子である。この圧電素子 32 は、各ノズル 24 に対応してノズル列方向に沿って複数並設されている。すなわち、第 1 ノズル列 44a のノズル 24 毎に設けられた圧電素子 32 からなる第 1 圧電素子列 45a（本発明における第 1 駆動素子群に相当）と、第 2 ノズル列 44b のノズル 24 毎に設けられた圧電素子 32 からなる第 2 圧電素子列 45b（本発明における第 2 駆動素子群に相当）と、が形成されている。各圧電素子 32 は、例えば、振動板 31 上から順に、個別電極となる下電極層、圧電体層及び共通電極となる上電極層が順次積層されてなる。なお、駆動回路や配線の都合によって、下電極層を共通電極、上電極層を個別電極にすることもできる。このように構成された圧電素子 32 は、下電極層と上電極層との間に両電極の電位差に応じた電界が付与されると、ノズル  
50 24 から遠ざかる方向あるいは近接する方向に撓み変形する。また、各圧電素子 32 から

10

20

30

40

50



は、第1圧電素子列45aと第2圧電素子列45bとの間における振動板31上の領域に向けてリード配線(図示せず)が延在されている。このリード配線の圧電素子32とは反対側の端部は、接続空間36内に露出した端子となっており、接続空間36内でフレキシブル基板35の端子(図示せず)と接続されている。

#### 【0035】

また、振動板31の上面上には、シリコン製の基板(例えば、シリコン単結晶基板)からなる封止板33が接合されている。この封止板33には、共通液室26となる貫通部34、及び、貫通部34に対して隔離された圧電素子列収容空間46a、46b(本発明における第1空間に相当)等が形成されている。貫通部34は、連通部27に対応する位置において、厚さ方向に貫通した状態に形成されている。本実施形態における貫通部34は、ノズル列方向に沿って長尺に形成されている。なお、貫通部34の上部(換言すると、ヘッドケース19側の部分)における幅(詳しくは、ノズル列方向に直交する方向の寸法)は、貫通部34の下部(換言すると、流路基板29側の部分)における幅よりも広く形成されている。すなわち、貫通部34の上部における内側(詳しくは、ノズル列方向に直交する方向における中央側)の部分は、封止板33が板厚方向に貫通されずに、封止板33の上面から板厚方向の途中まで凹んだ状態に形成されている。そして、この貫通部34の上面から凹んだ部分に後述する液体導入路21が連通されている。また、本実施形態における貫通部34は、2つの連通部27に対応して2つ設けられている。各貫通部34の下端は、それぞれ連通部27と連通して、共通液室26を構成する。すなわち、貫通部34は共通液室26の上部を構成する空間である。

#### 【0036】

圧電素子列収容空間46a、46bは、2列に形成された圧電素子32の列に対応して、2列に形成されている。すなわち、第1圧電素子列45aを収容する本発明における第1空間の一種である第1圧電素子列収容空間46aと、第2圧電素子列45bを収容する本発明における第1空間の一種である第2圧電素子列収容空間46bとが形成されている。また、図2に示すように、第1圧電素子列収容空間46a及び第2圧電素子列収容空間46bは、ノズル列方向に沿って長尺に形成されている。そして、第1圧電素子列収容空間46a及び第2圧電素子列収容空間46bは、封止板33の下面から板厚方向の途中まで、圧電素子32の変位を阻害しない程度の大きさに凹んだ状態に形成されている。なお、本実施形態における第1圧電素子列収容空間46aの一部及び第2圧電素子列収容空間46bの一部は、封止板33の上面から見てそれぞれ対応する貫通部34の凹んだ部分と重なるように形成されている。また、第1圧電素子列収容空間46aと第2圧電素子列収容空間46bとの間には、封止板33が板厚方向に除去された接続空間36が形成されている。接続空間36は後述する挿通空間20と連通し、その内部には挿通空間20に挿通されたフレキシブル基板35の端部が配置される。そして、フレキシブル基板35の端部は、この接続空間36内に露出した振動板31上の端子と接続されている。

#### 【0037】

さらに、図2、図4及び図5に示すように、封止板33には、第1圧電素子列収容空間46aを大気開放させるための本発明における第1分流路に相当する第1圧電素子列側第1分流路47a、及び、第2圧電素子列収容空間46bを大気開放させるための本発明における第1分流路に相当する第2圧電素子列側第1分流路47bが形成されている。第1圧電素子列側第1分流路47a及び第2圧電素子列側第1分流路47bは、それぞれ圧電素子列収容空間46a、46bからノズル面25(本実施形態では水平面)に沿って延在する水平流路48(本発明における部分流路に相当)と、水平流路48の圧電素子列収容空間46a、46bとは反対側の端部からノズル面25に対して交差(本実施形態では直交)する方向に沿って延在する垂流路49と、からなる。水平流路48は、図5に示すように、封止板33の下面に形成された溝の開放側を流路基板29で封止した状態に形成されている。また、図2に示すように、水平流路48は、圧電素子列収容空間46a、46bのノズル列方向における他方(図2における左側)の端部からノズル列方向における外方に向けて延在し、その後、ノズル列方向における一方(図2における右側)、且つノ

ズル列方向に直交する方向における外方に向けて屈曲した後、圧電素子列収容空間 4 6 a、4 6 から外れた位置まで斜めに延在されている。図 4 に示すように、垂直流路 4 9 は、封止板 3 3 を厚さ方向に貫通した状態に形成され、その上端が対応する共通流路 5 1 a、5 1 b (後述) と連通されている。

#### 【0038】

封止板 3 3 の上面には、コンプライアンス基板 3 7 が接合されている。このコンプライアンス基板 3 7 は、連通部 2 7 の上面を封止して共通液室 2 6 を区画する基板であり、可撓性を有する封止膜 3 9 と金属等の硬質な部材からなる固定基板 3 8 とが積層されて成る。本実施形態におけるコンプライアンス基板 3 7 は、封止膜 3 9 を下方 (すなわち、封止板 3 3 側) に配置した状態で、封止板 3 3 の上面に接合されている。図 3 に示すように、このコンプライアンス基板 3 7 における挿通空間 2 0 に対応する位置には、挿通空間 2 0 と接続空間 3 6 とを連通させる開口 (図示せず) が厚さ方向に貫通した状態に形成されている。また、図 2 及び図 3 に示すように、コンプライアンス基板 3 7 における液体導入路 2 1 に対応する位置には、液体導入路 2 1 と共通液室 2 6 とを連通させる液体導入口 5 3 が厚さ方向に貫通した状態に形成されている。本実施形態における液体導入口 5 3 は、図 2 に示すように、平面視において、圧電素子列収容空間 4 6 a、4 6 b と重なる位置に配置されている。さらに、図 2 及び図 4 に示すように、コンプライアンス基板 3 7 における垂直流路 4 9 に対応する位置には、垂直流路 4 9 と共通流路 5 1 a、5 1 b とを連通させる連通口 5 4 が厚さ方向に貫通した状態に形成されている。

#### 【0039】

そして、コンプライアンス基板 3 7 の共通液室 2 6 に対向する領域のうち液体導入口 5 3 の周囲以外の領域は、固定基板 3 8 が除去されて封止膜 3 9 のみとなっている。すなわち、固定基板 3 8 が除去された部分は、封止膜 3 9 を挟んで共通液室 2 6 に対向する対向空間 4 0 となっている。この対向空間 4 0 は、後述するケース空間 2 2 と連通してコンプライアンス空間 5 6 a、5 6 b (本発明における第 2 の空間に相当) を構成する。なお、この封止膜 3 9 のみからなる部分は、共通液室 2 6 内のインクの圧力変動を吸収するコンプライアンス部として機能する。また、図 2 に示すように、封止膜 3 9 のみからなる部分は、2 つの共通液室 2 6 に対応して 2 つ形成され、それぞれノズル列方向に長尺に形成されている。

#### 【0040】

図 3 に示すように、コンプライアンス基板 3 7 の上面 (すなわち、固定基板 3 8) には、ヘッドケース 1 9 が接合されている。本実施形態におけるヘッドケース 1 9 は、合成樹脂製の箱体状部材である。このヘッドケース 1 9 の中央部には、ノズル列方向に沿って長尺な空間である挿通空間 2 0 が形成されている。挿通空間 2 0 は、フレキシブル基板 3 5 が挿通される空間であり、ヘッドケース 1 9 を板厚方向に貫通した状態に形成されている。また、ヘッドケース 1 9 の内部にはインクカートリッジ 7 から導入されたインクが流れる液体導入路 2 1 が形成されている。この液体導入路 2 1 の下端は、液体導入口 5 3 を介して共通液室 2 6 (詳しくは、貫通部 3 4) と接続されている。本実施形態では、2 つの共通液室 2 6 に対応して、挿通空間 2 0 を間に挟んでノズル列方向に直交する方向の両側にそれぞれ液体導入路 2 1 が形成されている。さらに、図 4 に示すように、ヘッドケース 1 9 における第 1 分流路 4 7 a、4 7 b の垂直流路 4 9 の上端開口に対向する位置、すなわち共通液室 2 6 に対向する領域からノズル列方向に直交する方向に外れた位置には、それぞれ共通流路 5 1 a、5 1 b が形成されている。要するに、第 1 圧電素子列側第 1 分流路 4 7 a と連通する第 1 圧電素子列側共通流路 5 1 a と、第 2 圧電素子列側第 1 分流路 4 7 b と連通する第 2 圧電素子列側共通流路 5 1 b とが板厚方向に貫通する状態で形成されている。図 6 等に示すように、これらの共通流路 5 1 a、5 1 b は、それぞれヘッドケース 1 9 の上面に開口され、大気 (詳しくは、プリンター 1 の筐体内の大気) と連通 (換言すると、大気に開放) されている。以下では、第 1 圧電素子列側共通流路 5 1 a の上端の開口 5 8 a を第 1 圧電素子列側大気開放口 5 8 a と称し、第 2 圧電素子列側共通流路 5 1 b の上端の開口 5 8 b を第 2 圧電素子列側大気開放口 5 8 b と称する。なお、第 1 圧電素

子列側大気開放口58a及び第2圧電素子列側大気開放口58bが本発明における大気開放口に相当する。

【0041】

そして、図3等に示すように、ヘッドケース19の下面のうち共通液室26に対応する部分には、封止膜39の可撓変形を阻害しない程度の深さのケース空間22が下面から凹んだ状態に形成されている。このケース空間22のうち対向空間40と対向する部分は、当該対向空間40と共にコンプライアンス空間56a、56bを形成する。本実施形態においては、2つの共通液室26に対応して、2つのコンプライアンス空間56a、56bが形成されている。具体的には、封止膜39により第1ノズル列44aに連通する共通液室26と隔離された本発明における第2の空間の一種である第1圧電素子列側コンプライアンス空間56aと、封止膜39により第2ノズル列44bに連通する共通液室26と隔離された本発明における第2の空間の一種である第2圧電素子列側コンプライアンス空間56bと、が形成されている。ここで、このコンプライアンス空間56a、56bは、封止膜39により共通液室26と隔離されているが、当該封止膜39が共通液室26からの水分を透過し易いため、多湿になり易い。要するに、コンプライアンス空間56a、56bは、硬質な封止板33及び流路基板29により区画された圧電素子列収容空間46a、46bよりも共通液室26から水分が侵入し易くなっている。

10

【0042】

また、本実施形態におけるケース空間22は、ノズル列方向に直交する方向において、対向空間40に対向してコンプライアンス空間56a、56bとなる部分から対向空間40の外側まで延在されている。すなわち、図3及び図4に示すように、ケース空間22の幅(詳しくは、ノズル列方向に直交する方向の寸法)は、共通液室26(すなわち、対向空間40)の幅よりも広く形成されている。このケース空間22の対向空間40よりも外側に延在された部分の端部には、連通口54を介して第1分流路47a、47bの垂直流路49が連通されている。また、このケース空間22の連通口54に対向する上面には、共通流路51a、51bが連通されている。換言すると、ケース空間22の対向空間40よりも外側に延在された部分の端部には、第1分流路47a、47bの垂直流路49と共通流路51a、51bとが上下に対向した状態で連通されている。そして、垂直流路49及び共通流路51a、51bが連通された部分からコンプライアンス空間56a、56bまでの空間が第2分流路57a、57bを形成する。すなわち、ヘッドケース19の下面には、第1圧電素子列側コンプライアンス空間56aと連通する第1圧電素子列側第2分流路57aと、第2圧電素子列側コンプライアンス空間56bと連通する第2圧電素子列側第2分流路57bと、が形成されている。これらの第2分流路57a、57bは、第1分流路47a、47bに比べて流路面積が大きく、且つ流路の長さが短いため、第1分流路47a、47bよりも気体に対する流路抵抗が低く(又は小さく)なっている。換言すると、第1分流路47a、47bは、第2分流路57a、57bよりも気体に対する流路抵抗が高く(又は大きく)なっている。

20

30

【0043】

このように、第1圧電素子列側コンプライアンス空間56aは、第1圧電素子列側第2分流路57a及び第1圧電素子列側共通流路51aからなる一連の流路(以下、第1圧電素子列側第2大気開放路60aと称する)を通じて、第1圧電素子列側大気開放口58aから大気開放されている。同様に、第2圧電素子列側コンプライアンス空間56bは、第2圧電素子列側第2分流路57b及び第2圧電素子列側共通流路51bからなる一連の流路(以下、第2圧電素子列側第2大気開放路60bと称する)を通じて、第2圧電素子列側大気開放口58bから大気開放されている。すなわち、第1圧電素子列側第2大気開放路60a、及び、第2圧電素子列側第2大気開放路60bが本発明における第2大気開放路に相当する。一方、第1圧電素子列収容空間46aは、第1圧電素子列側第1分流路47a及び第1圧電素子列側共通流路51aからなる一連の流路(以下、第1圧電素子列側第1大気開放路59aと称する)を通じて、第1圧電素子列側大気開放口58aから大気開放されている。同様に、第2圧電素子列収容空間46bは、第2圧電素子列側第

40

50

1 分流路 4 7 b 及び第 2 圧電素子列側共通流路 5 1 b からなる一連の流路（以下、第 2 圧電素子列側第 1 大気開放路 5 9 b と称する）を通じて、第 2 圧電素子列側大気開放口 5 8 b から大気に開放されている。すなわち、第 1 圧電素子列側第 1 大気開放路 5 9 a、及び、第 2 圧電素子列側第 1 大気開放路 5 9 b が本発明における第 1 大気開放路に相当する。

【 0 0 4 4 】

ここで、第 1 圧電素子列側第 1 大気開放路 5 9 a と第 1 圧電素子列側第 2 大気開放路 6 0 a とは、大気と連通する第 1 圧電素子列側大気開放口 5 8 a から途中の分岐（具体的には、ケース空間 2 2 の第 1 圧電素子列側第 1 分流路 4 7 a と第 1 圧電素子列側共通流路 5 1 a とが連通した部分）まで共通に形成され、且つこの分岐から第 1 圧電素子列収容空間 4 6 a までの流路である第 1 圧電素子列側第 1 分流路 4 7 a が、同分岐から第 1 圧電素子列側コンプライアンス空間 5 6 a までの流路である第 1 圧電素子列側第 2 分流路 5 7 a よりも流路抵抗が高くなっているため、第 1 圧電素子列側第 1 大気開放路 5 9 a は、第 1 圧電素子列側第 2 大気開放路 6 0 a よりも流路抵抗が高くなっている。また、同様に、第 2 圧電素子列側第 1 大気開放路 5 9 b と第 2 圧電素子列側第 2 大気開放路 6 0 b とは、大気と連通する第 2 圧電素子列側大気開放口 5 8 b から途中の分岐（具体的には、ケース空間 2 2 の第 2 圧電素子列側第 1 分流路 4 7 b と第 2 圧電素子列側共通流路 5 1 b とが連通した部分）まで共通に形成され、且つこの分岐から第 2 圧電素子列収容空間 4 6 b までの流路である第 2 圧電素子列側第 1 分流路 4 7 b が、同分岐から第 2 圧電素子列側コンプライアンス空間 5 6 b までの流路である第 2 圧電素子列側第 2 分流路 5 7 b よりも流路抵抗が高くなっているため、第 2 圧電素子列側第 1 大気開放路 5 9 b は、第 2 圧電素子列側第 2 大気開放路 6 0 b よりも流路抵抗が高くなっている。

【 0 0 4 5 】

これにより、コンプライアンス空間 5 6 a、5 6 b から圧電素子列収容空間 4 6 a、4 6 b への水分（或いは湿気）の侵入を抑制できる。また、多湿環境になり易いプリンター 1 の筐体内から圧電素子列収容空間 4 6 a、4 6 b への水分（或いは湿気）の侵入を抑制できる。その結果、圧電素子 3 2 への水分の付着を抑制でき、ひいては圧電素子 3 2 の破壊を抑制できる。さらに、本実施形態においては、第 1 圧電素子列側第 1 大気開放路 5 9 a と第 1 圧電素子列側第 2 大気開放路 6 0 a とが第 1 圧電素子列側大気開放口 5 8 a から分岐まで共通に形成されたので、第 1 圧電素子列側第 1 大気開放路と第 1 圧電素子列側第 2 大気開放路とを別個に大気開放させる場合と比べて、記録ヘッド 3 の構成を簡単にできる。また、第 1 圧電素子列側第 1 大気開放路と第 1 圧電素子列側第 2 大気開放路とを別個に大気開放させた構成と比べて、ヘッドケース 1 9 の強度の低下を抑制でき、ひいては記録ヘッド 3 の強度の低下を抑制できる。さらに、第 2 圧電素子列側第 1 大気開放路 5 9 b と第 2 圧電素子列側第 2 大気開放路 6 0 b とが第 2 圧電素子列側大気開放口 5 8 b から分岐まで共通に形成されたので、第 2 圧電素子列側第 1 大気開放路と第 2 圧電素子列側第 2 大気開放路とを別個に大気開放させる場合と比べて、記録ヘッド 3 の構成を簡単にできる。また、第 2 圧電素子列側第 1 大気開放路と第 2 圧電素子列側第 2 大気開放路とを別個に大気開放させた構成と比べて、ヘッドケース 1 9 の強度の低下を抑制でき、ひいては記録ヘッド 3 の強度の低下を抑制できる。

【 0 0 4 6 】

ところで、第 1 大気開放路が圧電素子列収容空間の上方に連通する場合、第 1 大気開放路内で発生した結露が垂れて、圧電素子列収容空間内に侵入する虞がある。しかしながら、本実施形態においては、第 1 大気開放路 5 9 a、5 9 b の第 1 分流路 4 7 a、4 7 b が圧電素子列収容空間 4 6 a、4 6 b からノズル面 2 5 に沿って延在する水平流路 4 8 を備えるので、第 1 大気開放路 5 9 a、5 9 b 内に結露が発生したとしても、この結露が圧電素子列収容空間 4 6 a、4 6 b 内に侵入することを抑制できる。その結果、圧電素子 3 2 への水分の付着を一層抑制でき、ひいては圧電素子 3 2 の破壊を一層抑制できる。

【 0 0 4 7 】

そして、上記のように構成された記録ヘッド 3 は、インクカートリッジ 7 からのインクを、液体導入路 2 1、共通液室 2 6 及び個別連通路 2 8 等を介して圧力室 3 0 に導入する

。この状態で、制御部からの駆動信号を、フレキシブル基板 35 等を介して圧電素子 32 に供給すれば、圧電素子 32 が駆動されて圧力室 30 内のインクに圧力変動が生じる。この圧力変動を利用することで、記録ヘッド 3 はノズル 24 からインク滴を噴射する。なお、液体導入路 21、共通液室 26、個別連通路 28 及び圧力室 30 からなる一連の流路が本発明における液体流路に相当する。

#### 【0048】

ところで、上記した第1実施形態においては、水平流路 48 が圧電素子列收容空間 46 a、46 b の側面に接続されたが、これには限られない。例えば、図7に示す第2実施形態においては、第1分流路 47 a、47 b の一部である水平流路 48 が圧電素子列收容空間 46 a、46 b の下面（すなわち、底面）に接続されている。なお、図7は、第1実施形態における C - C 線断面に相当する記録ヘッド 3 の断面図である。

10

#### 【0049】

具体的に説明すると、本実施形態における水平流路 48 は、振動板 31 が積層された流路基板 29 の上面に溝状に形成されている。要するに、水平流路 48 に相当する領域の振動板 31 が除去されると共に、当該領域の流路基板 29 が上面から凹んで形成されている。この流路基板 29 が凹んだ溝は、それぞれ封止板 33 を貫通する垂直流路 49 と重なる位置から圧電素子列收容空間 46 a、46 b と重なる位置まで延在されている。そして、この流路基板 29 が凹んだ溝の開放側を封止板 33 で封止することで水平流路 48

が形成されている。すなわち、本実施形態における水平流路 48 は、流路基板 29 の溝の開放側を封止板 33 で封止した状態に形成されている。図7に示すように、この水平流路 48 の垂直流路 49 とは反対側の端部は、圧電素子列收容空間 46 a、46 b の下方に位置し、当該位置で圧電素子列收容空間 46 a、46 b の底面に接続されている。これにより、第1大気開放路 59 a、59 b 内に結露が発生したとしても、この結露が垂れて圧電素子列收容空間 46 a、46 b 内に侵入することを一層抑制できる。なお、その他の構成については上記した第1実施形態と同じであるため、説明を省略する。また、本実施形態においては、水平流路 48 が流路基板 29 と封止板 33 との界面に形成されたが、これには限られず、第1分流路の少なくとも一部が、圧電素子列收容空間よりも下方（すなわち、圧電素子列收容空間とノズル面との間）に形成されていれば良い。

20

#### 【0050】

また、上記した第1実施形態及び第2実施形態では、第1圧電素子列收容空間 46 a と第1圧電素子列側コンプライアンス空間 56 a とが両者に共通な第1圧電素子列側大気開放口 58 a を通じて大気に開放され、第2圧電素子列收容空間 46 b と第2圧電素子列側コンプライアンス空間 56 b とが両者に共通な第2圧電素子列側大気開放口 58 b を通じて大気に開放されたが、これには限られない。例えば、図8～図11に示す第3実施形態においては、第1圧電素子列收容空間 46 a と第2圧電素子列收容空間 46 b とが両者に共通な收容空間用大気開放口 73 を通じて大気に開放され、第1圧電素子列側コンプライアンス空間 56 a と第2圧電素子列側コンプライアンス空間 56 b とが両者に共通なコンプライアンス空間用大気開放口 77 を通じて大気に開放されている。

30

#### 【0051】

以下において、第3実施形態について詳しく説明する。図8は、第3実施形態における記録ヘッド 3 のコンプライアンス基板 37 を上面から見た平面図である。また、図9は D - D 線断面、図10は E - E 線断面、図11は F - F 線断面をそれぞれ模式的に表した図である。図8～図11に示すように、本実施形態においても、上記した第1実施形態と同様に、一側（図9等における右側）に並設された複数のノズル 24 からなる第1ノズル列 44 a と、他側（図9等における左側）に並設された複数のノズル 24 からなる第2ノズル列 44 b とが、形成されている。また、本実施形態においても、第1ノズル列 44 a に連通する液体導入路 21、共通液室 26、個別連通路 28 及び圧力室 30 からなる一連の流路（以下、第1液体流路 68 a と称する）、及び、第2ノズル列 44 b に連通する液体導入路 21、共通液室 26、個別連通路 28 及び圧力室 30 からなる一連の流路（以下、第2液体流路 68 b と称する）が記録ヘッド 3 内に形成されている。さらに、本実施形態

40

50

においても、第1圧電素子列45aを収容する第1圧電素子列収容空間46a(本発明における第1駆動素子群用第1空間に相当)と、第2圧電素子列45bを収容する第2圧電素子列収容空間46b(本発明における第2駆動素子群用第1空間に相当)とが形成されている。

#### 【0052】

一方、ヘッドケース19の下面から凹んだケース空間22は、上記した第1実施形態とは異なり、下面が封止膜39で区画された対向空間40に対向する領域のみに形成されている。このケース空間22は、対向空間40と共にコンプライアンス空間56a、56bを形成する。本実施形態においては、封止膜39を間に挟んで第1液体流路68aと接し、第1圧電素子列収容空間46aよりも水分が侵入し易い第1圧電素子列側コンプライアンス空間56a(本発明における第1液体流路側第2空間に相当)と、封止膜39を間に挟んで第2液体流路68bと接し、第2圧電素子列収容空間46bよりも水分が侵入し易い第2圧電素子列側コンプライアンス空間56b(本発明における第2液体流路側第2空間に相当)とが形成されている。第1圧電素子列側コンプライアンス空間56a及び第2圧電素子列側コンプライアンス空間56bのノズル列方向における一方(図8における右側)の端部には、ノズル面25(本実施形態では水平面)に沿って延在するコンプライアンス空間用水平流路75が接続されている。すなわち、第1圧電素子列側コンプライアンス空間56aと第2圧電素子列側コンプライアンス空間56bとは、このコンプライアンス空間用水平流路75を介して連通されている。

#### 【0053】

本実施形態におけるコンプライアンス空間用水平流路75は、図9に示すように、コンプライアンス基板37に形成されており、コンプライアンス空間56a、56bの対向空間40と連通されている。また、図8に示すように、このコンプライアンス空間用水平流路75は、第1圧電素子列側コンプライアンス空間56aとの連通位置から第2圧電素子列側コンプライアンス空間56bのノズル列方向における外方まで引き回され、この第2圧電素子列側コンプライアンス空間56bの外方で第2圧電素子列側コンプライアンス空間56bと連通される部分とコンプライアンス空間用垂直流路76と連通される部分とに分岐されている。そして、分岐された一方は、第2圧電素子列側コンプライアンス空間56bと接続され、他方は、第2圧電素子列側コンプライアンス空間56bからノズル列方向に直交する方向における他側に外れた位置でコンプライアンス空間用垂直流路76と連通されている。コンプライアンス空間用垂直流路76は、ヘッドケース19を板厚方向に貫通する状態に形成された流路であり、その上端は、ヘッドケース19の上面に開口されている。以下では、コンプライアンス空間用垂直流路76の上端の開口77をコンプライアンス空間用大気開放口77と称する。なお、コンプライアンス空間用水平流路は、ヘッドケースの下面に形成されても良い。或いは、コンプライアンス基板とヘッドケースとの両方に形成されても良い。

#### 【0054】

このように、第1圧電素子列側コンプライアンス空間56aは、コンプライアンス空間用水平流路75及びコンプライアンス空間用垂直流路76からなる一連の流路(以下、第1圧電素子列側第2大気開放路78aと称する)を通じて、コンプライアンス空間用大気開放口77から大気に開放されている。また、第2圧電素子列側コンプライアンス空間56bは、同様にコンプライアンス空間用水平流路75及びコンプライアンス空間用垂直流路76からなる一連の流路(以下、第2圧電素子列側第2大気開放路78bと称する)を通じて、コンプライアンス空間用大気開放口77から大気に開放されている。すなわち、第1圧電素子列側第2大気開放路78aと第2圧電素子列側第2大気開放路78bとは、コンプライアンス空間用大気開放口77からコンプライアンス空間用水平流路75の分岐まで共通に形成されると共に、コンプライアンス空間用大気開放口77を介して大気と連通されている。なお、第1圧電素子列側第2大気開放路78aが本発明における第1液体流路側第2大気開放路に相当し、第2圧電素子列側第2大気開放路78bが本発明における第2液体流路側第2大気開放路に相当する。

## 【 0 0 5 5 】

また、図 8 及び図 1 1 にしめすように、本実施形態においては、圧電素子列收容空間 4 6 a、4 6 b に收容空間用水平流路 7 0 が接続されている。具体的には、第 1 圧電素子列收容空間 4 6 a 及び第 2 圧電素子列收容空間 4 6 b のノズル列方向における他方（図 8 における左側）の端部に、ノズル面 2 5（本実施形態では水平面）に沿って延在する收容空間用水平流路 7 0 が接続されている。すなわち、第 1 圧電素子列收容空間 4 6 a と第 2 圧電素子列收容空間 4 6 b とは、この收容空間用水平流路 7 0 を介して連通されている。図 1 1 に示すように、本実施形態における收容空間用水平流路 7 0 は、第 1 実施形態における水平流路 4 8 と同様に、封止板 3 3 の下面に形成された溝の開放側を流路基板 2 9 で封止した状態に形成されている。また、図 8 に示すように、本実施形態における收容空間用水平流路 7 0 は、第 2 圧電素子列收容空間 4 6 b との連通位置から第 1 圧電素子列收容空間 4 6 a のノズル列方向における外方まで引き回され、この第 1 圧電素子列收容空間 4 6 a の外方で第 1 圧電素子列收容空間 4 6 a と連通される部分と收容空間用垂直流路 7 1 と連通される部分とに分岐されている。そして、分岐された一方は、第 1 圧電素子列收容空間 4 6 a と接続され、他方は、第 1 圧電素子列收容空間 4 6 a からノズル列方向に直交する方向における一側に外れた位置で收容空間用垂直流路 7 1 と連通されている。

10

## 【 0 0 5 6 】

図 1 0 に示すように、收容空間用垂直流路 7 1 は、第 1 実施形態における垂直流路 4 9 と同様に、封止板 3 3 を厚さ方向に貫通した状態に形成されている。收容空間用垂直流路 7 1 の上端は、コンプライアンス基板 3 7 に開口した導通口 5 4 を介してヘッドケース 1 9 に形成されたケース側垂直流路 7 2 と連通されている。ケース側垂直流路 7 2 は、コンプライアンス空間用垂直流路 7 6 と同様に、ヘッドケース 1 9 を板厚方向に貫通する状態に形成された流路である。ケース側垂直流路 7 2 の上端は、ヘッドケース 1 9 の上面に開口されている。以下では、ケース側垂直流路 7 2 の上端の開口 7 3 を收容空間用大気開放口 7 3 と称する。図 8 に示すように、コンプライアンス空間用水平流路 7 5 のコンプライアンス空間用垂直流路 7 6 と連通する位置と、ケース側垂直流路 7 2 と連通する導通口 5 4 とは、コンプライアンス基板 3 7 の上面において対角位置に配置されているため、收容空間用大気開放口 7 3 と、コンプライアンス空間用大気開放口 7 7 とは、記録ヘッド 3 の上面において対角位置に形成されることになる。すなわち、收容空間用大気開放口 7 3 は、ヘッドケース 1 9 の上面のうちノズル列方向における他方の端部であって、ノズル列方向に直交する方向における一側の端部に形成され、コンプライアンス空間用大気開放口 7 7 は、ヘッドケース 1 9 の上面のうちノズル列方向における一方の端部であって、ノズル列方向に直交する方向における他側の端部に形成されている。要するに、收容空間用大気開放口 7 3 とコンプライアンス空間用大気開放口 7 7 とは、ノズル列方向、且つノズル列方向に直交する方向に離間して形成されている。

20

30

## 【 0 0 5 7 】

このように、第 1 圧電素子列收容空間 4 6 a は、收容空間用水平流路 7 0、收容空間用垂直流路 7 1 及びケース側垂直流路 7 2 からなる一連の流路（以下、第 1 圧電素子列側第 1 大気開放路 7 4 a と称する）を通じて、收容空間用大気開放口 7 3 から大気開放されている。また、第 2 圧電素子列收容空間 4 6 b は、同様に收容空間用水平流路 7 0、收容空間用垂直流路 7 1 及びケース側垂直流路 7 2 からなる一連の流路（以下、第 2 圧電素子列側第 1 大気開放路 7 4 b と称する）を通じて、收容空間用大気開放口 7 3 から大気開放されている。すなわち、第 1 圧電素子列側第 1 大気開放路 7 4 a と第 2 圧電素子列側第 1 大気開放路 7 4 b とは、收容空間用大気開放口 7 3 から收容空間用水平流路 7 0 の分岐まで共通に形成されると共に、收容空間用大気開放口 7 3 を介して大気と連通されている。なお、第 1 圧電素子列側第 1 大気開放路 7 4 a が本発明における第 1 駆動素子群側第 1 大気開放路に相当し、第 2 圧電素子列側第 1 大気開放路 7 4 b が本発明における第 2 駆動素子群側第 1 大気開放路に相当する。また、收容空間用水平流路 7 0 のうち分岐から第 1 圧電素子列收容空間 4 6 a までの部分が、第 1 駆動素子群側部分流路に相当し、收容空間用水平流路 7 0 のうち分岐から第 2 圧電素子列收容空間 4 6 b までの部分が、第 2 駆動素

40

50

子群側部分流路に相当する。

【0058】

ここで、第1圧電素子列側第1大気開放路74a及び第2圧電素子列側第1大気開放路74bは、第1圧電素子列側第2大気開放路78a及び第2圧電素子列側第2大気開放路78bよりも流路抵抗が高くなるように形成されている。例えば、第1圧電素子列側第1大気開放路74a及び第2圧電素子列側第1大気開放路74bの一部又は全部が、第1圧電素子列側第2大気開放路78a及び第2圧電素子列側第2大気開放路78bよりも流路面積が小さくなるように形成する。或いは、第1圧電素子列側第1大気開放路74a及び第2圧電素子列側第1大気開放路74bが、第1圧電素子列側第2大気開放路78a及び第2圧電素子列側第2大気開放路78bよりも流路の長さが長くなるように形成する。これにより、第1圧電素子列側第1大気開放路74a又は第2圧電素子列側第1大気開放路74bを通じて、記録ヘッド3の外側（詳しくは、プリンター1の筐体内）の水分（或いは湿気）が第1圧電素子列收容空間46a又は第2圧電素子列收容空間46bに侵入することを抑制できる。その結果、圧電素子32への水分の付着を抑制でき、ひいては圧電素子32の破壊を抑制できる。

10

【0059】

そして、本実施形態によれば、第1圧電素子列收容空間46a及び第2圧電素子列收容空間46bと、第1圧電素子列側コンプライアンス空間56a及び第2圧電素子列側コンプライアンス空間56bとが、記録ヘッド3内で連通していないため第1圧電素子列側コンプライアンス空間56a及び第2圧電素子列側コンプライアンス空間56bから第1圧電素子列收容空間46a及び第2圧電素子列收容空間46bへの水分（或いは湿気）の侵入を抑制できる。これにより、圧電素子32への水分の付着をより一層抑制でき、ひいては圧電素子32の破壊をより一層抑制できる。また、第1圧電素子列側第1大気開放路、第2圧電素子列側第1大気開放路、第1圧電素子列側第2大気開放路、及び、第2圧電素子列側第2大気開放路を別個に大気開放させた構成と比べて、記録ヘッド3の強度の低下を抑制できる。さらに、收容空間用大気開放口73とコンプライアンス空間用大気開放口77とは、ノズル列方向に離間して形成されたので、記録ヘッド3の強度の低下を抑制できる。すなわち、收容空間用大気開放口とコンプライアンス空間用大気開放口とが近接して設けられた場合と比較して、第1大気開放路74a、74bと第2大気開放路78a、78bとが離間されるため、記録ヘッド3の局所的な強度の低下を抑制できる。加えて、第1圧電素子列側コンプライアンス空間56a及び第2圧電素子列側コンプライアンス空間56bから、コンプライアンス空間用大気開放口77及び收容空間用大気開放口73を介して第1圧電素子列收容空間46a及び第2圧電素子列收容空間46bへ水分が侵入することを抑制できる。さらに、本実施形態においては、收容空間用大気開放口73とコンプライアンス空間用大気開放口77とが、ノズル列方向に直交する方向に離間して形成されたので、第1圧電素子列側コンプライアンス空間56a及び第2圧電素子列側コンプライアンス空間56bから、コンプライアンス空間用大気開放口77及び收容空間用大気開放口73を介して第1圧電素子列收容空間46a及び第2圧電素子列收容空間46bへ水分が侵入することを一層抑制できる。

20

30

【0060】

また、本実施形態においては、第1大気開放路74a、74bは、ノズル面25に沿って延在する收容空間用水平流路70を備えたので、第1大気開放路74a、74b内に結露が発生したとしても、この結露が圧電素子列收容空間46a、46b内に侵入することを抑制できる。すなわち、第1大気開放路74a、74bは、圧電素子列收容空間46a、46bの側面に接続されたので、結露が第1大気開放路74a、74b内を垂れて圧電素子列收容空間46a、46b内に侵入することがない。その結果、圧電素子32への水分の付着を一層抑制でき、ひいては圧電素子32の破壊を一層抑制できる。なお、收容空間用水平流路70は、図7に示す第2実施形態の水平流路48と同様に、振動板が積層された流路基板の上面に溝状に形成されてもよい。すなわち、收容空間用水平流路が流路基板の溝の開放側を封止板で封止した状態に形成され、その端部が圧電素子列收容空間の

40

50



底面に接続される構成を採用することもできる。このようにすれば、第1圧電素子列側第1大気開放路内及び第2圧電素子列側第1大気開放路内に結露が発生したとしても、この結露が第1圧電素子列收容空間内及び第2圧電素子列收容空間内に侵入することを一層抑制できる。要するに、第1圧電素子列側第1大気開放路の少なくとも一部は、第1圧電素子列收容空間よりも下方（すなわち、第1圧電素子列收容空間とノズル面との間）に形成され、第2圧電素子列側第1大気開放路の少なくとも一部は、第2圧電素子列收容空間よりも下方（すなわち、第2圧電素子列收容空間とノズル面との間）に形成されることが望ましい。なお、その他の構成については上記した第1実施形態と同じであるため、説明を省略する。

#### 【0061】

さらに、上記した第3実施形態では、記録ヘッド3の平面視において、收容空間用大気開放口73と、コンプライアンス空間用大気開放口77とは、対角位置に配置されたが、これには限られない。例えば、図12に示す第4実施形態では、記録ヘッド3の平面視において、收容空間用大気開放口73とコンプライアンス空間用大気開放口77とが、ノズル列方向に直交する方向の略中央において、ノズル列方向に離間して形成されている。

#### 【0062】

具体的に説明すると、図12に示すように、本実施形態におけるコンプライアンス空間用水平流路75は、コンプライアンス基板37の平面視において、ノズル列方向に直交する方向におけるコンプライアンス基板37の中央から第1圧電素子列側コンプライアンス空間56aまでの流路と、ノズル列方向に直交する方向におけるコンプライアンス基板37の中央から第2圧電素子列側コンプライアンス空間56bまでの流路とが、ノズル列方向に直交する方向に対称に形成されている。そして、コンプライアンス空間用垂直流路76との接続箇所は、第1圧電素子列側コンプライアンス空間56aと第2圧電素子列側コンプライアンス空間56bとの間（本実施形態では、ノズル列方向に直交する方向におけるコンプライアンス基板37の略中央）に形成されている。このため、コンプライアンス空間用垂直流路76の上端であるコンプライアンス空間用大気開放口77は、ヘッドケース19の上面のうちノズル列方向における一方の端部であって、ノズル列方向に直交する方向における略中央に形成される。これにより、コンプライアンス空間用垂直流路76から第1圧電素子列側コンプライアンス空間56aまでの流路の長さ、コンプライアンス空間用垂直流路76から第2圧電素子列側コンプライアンス空間56bまでの流路の長さを揃えることができる。その結果、第1圧電素子列側コンプライアンス空間56a内の湿度と第2圧電素子列側コンプライアンス空間56b内の湿度とを揃えることができる。

#### 【0063】

また、本実施形態における收容空間用水平流路70は、ノズル列方向におけるコンプライアンス空間用水平流路75とは反対側の端部において、ノズル列方向に直交する方向におけるコンプライアンス基板37の中央から第1圧電素子列收容空間46aまでの流路と、ノズル列方向に直交する方向におけるコンプライアンス基板37の中央から第2圧電素子列收容空間46bまでの流路とが、ノズル列方向に直交する方向に対称に形成されている。そして、收容空間用垂直流路71との接続箇所は、第1圧電素子列收容空間46aと第2圧電素子列收容空間46bとの間（本実施形態では、ノズル列方向に直交する方向におけるコンプライアンス基板37の略中央に相当する位置）に形成されている。このため、收容空間用垂直流路71及び導通口54を介して接続される收容空間用大気開放口73は、ヘッドケース19の上面のうちノズル列方向における他方の端部であって、ノズル列方向に直交する方向における略中央に形成される。これにより、收容空間用垂直流路71から第1圧電素子列收容空間46aまでの流路（すなわち、第2駆動素子群側部分流路に相当）の長さ、收容空間用垂直流路71から第2圧電素子列收容空間46bまでの流路の長さを揃えることができる。その結果、第1圧電素子列收容空間46a内の湿度と第2圧電素子列收容空間46b内の湿度とを揃えることができる。そして、

10

20

30

40

50

本実施形態においても、收容空間用大気開放口73 とコンプライアンス空間用大気開放口77 とがノズル列方向に離間して形成されたので、記録ヘッド3の強度の低下を抑制できる。また、第1圧電素子列側コンプライアンス空間56a及び第2圧電素子列側コンプライアンス空間56bから、コンプライアンス空間用大気開放口66 及び收容空間用大気開放口73 を介して第1圧電素子列收容空間46a及び第2圧電素子列收容空間46bへ水分が侵入することを抑制できる。なお、その他の構成は、上記した第3実施形態と同じであるため、説明を省略する。

【0064】

また、上記した第1実施形態～第4実施形態とは異なり、第1圧電素子列收容空間46a、第2圧電素子列收容空間46b、第1圧電素子列側コンプライアンス空間56a及び第2圧電素子列側コンプライアンス空間56bをそれぞれ個別の大気開放口から大気開放することもできる。例えば、図13～図15に示す第5実施形態においては、第1圧電素子列收容空間46aを第1圧電素子列收容空間用大気開放口80aから、第2圧電素子列收容空間46bを第2圧電素子列收容空間用大気開放口80bから、第1圧電素子列側コンプライアンス空間56aを第1圧電素子列側コンプライアンス空間用大気開放口81aから、第2圧電素子列側コンプライアンス空間56bを第2圧電素子列側コンプライアンス空間用大気開放口81bからそれぞれ大気に開放している。なお、図13は、第5実施形態における記録ヘッド3のコンプライアンス基板37を上面から見た平面図である。また、図14はG-G線断面、図15はH-H線断面をそれぞれ模式的に表した図である。

【0065】

本実施形態においては、ノズル列方向における一方の端部に、コンプライアンス空間用大気開放口81a、81bが開口され、ノズル列方向における他方の端部に、收容空間用大気開放口80a、80bが開口されている。図13及び図15に示すように、第1圧電素子列收容空間46aと第1圧電素子列收容空間用大気開放口80aとを連通する第1圧電素子列收容空間用大気開放路82a（本発明における第1大気開放路の一種）、及び、第2圧電素子列收容空間46bと第2圧電素子列收容空間用大気開放口80bとを連通する第2圧電素子列收容空間用大気開放路82b（本発明における第1大気開放路の一種）は、それぞれ水平流路48、垂直流路49、及び、收容空間用ケース流路84からなる。水平流路48は、第1実施形態の水平流路48と同様に、圧電素子列收容空間46aのノズル列方向における他方の端部から垂直流路49に連通する位置までノズル面25に沿って延在された流路である。また、垂直流路49は、第1実施形態の垂直流路49と同様に、ノズル列方向に直交する方向における圧電素子列收容空間46aよりも外方において、封止板33を貫通する状態に形成されている。この垂直流路49は、連通口54を介して、收容空間用ケース流路84と連通されている。この收容空間用ケース流路84は、2つの圧電素子列收容空間46a、46bに対応して、ノズル列方向に直交する方向に離間して2つ形成されている。そして、この收容空間用ケース流路84の上端の開口が收容空間用大気開放口80a、80bとなっている。

【0066】

また、図13及び図14に示すように、第1圧電素子列側コンプライアンス空間56aと第1コンプライアンス空間用大気開放口81aとを連通する第1コンプライアンス空間用大気開放路83a（本発明における第2大気開放路の一種）、及び、第2圧電素子列側コンプライアンス空間56bと第2コンプライアンス空間用大気開放口81bとを連通する第2コンプライアンス空間用大気開放路83b（本発明における第2大気開放路の一種）は、それぞれケース空間22、及び、コンプライアンス空間用ケース流路85からなる。図14に示すように、本実施形態におけるケース空間22は、ノズル列方向における一方の端部において、対向空間40に対向してコンプライアンス空間56a、56bとなる部分からコンプライアンス空間用ケース流路85に連通する領域まで延在されている。そして、このケース空間22の対向空間40よりも外側に延在された部分の端部に、コンプライアンス空間用ケース流路85が連通されている。このコンプライアンス空間用ケース流路85は、2つのコンプライアンス空間56a、56bに対応して、ノズル列方

向に直交する方向に離間して2つ形成されている。そして、この收容空間用ケース流路85の上端の開口がコンプライアンス空間用大気開放口81a、81bとなっている。

【0067】

そして、本実施形態においても、第1圧電素子列收容空間用大気開放路82a及び第2圧電素子列收容空間用大気開放路82bは、第1コンプライアンス空間用大気開放路83a及び第2コンプライアンス空間用大気開放路83bよりも流路抵抗が高くなるように形成されている。例えば、第1圧電素子列收容空間用大気開放路82a及び第2圧電素子列收容空間用大気開放路82bの一部又は全部が、第1コンプライアンス空間用大気開放路83a及び第2コンプライアンス空間用大気開放路83bよりも流路面積が小さくなるように形成する。或いは、第1圧電素子列收容空間用大気開放路82a及び第2圧電素子列收容空間用大気開放路82bが、第1コンプライアンス空間用大気開放路83a及び第2コンプライアンス空間用大気開放路83bよりも流路の長さが長くなるように形成する。これにより、第1圧電素子列收容空間用大気開放路82a及び第2圧電素子列收容空間用大気開放路82bを通じて、記録ヘッド3の外側であってプリンター1の筐体内の水分（或いは湿気）が第1圧電素子列收容空間46a又は第2圧電素子列收容空間46bに侵入することを抑制できる。その結果、圧電素子32への水分の付着を抑制でき、ひいては圧電素子32の破壊を抑制できる。また、本実施形態においても、收容空間用大気開放口80a、80bとコンプライアンス空間用大気開放口81a、81bとがノズル列方向に離間して形成されたので、記録ヘッド3の強度の低下を抑制できる。さらに、コンプライアンス空間56a、56bから、コンプライアンス空間用大気開放口81a、81b及び收容空間用大気開放口80a、80bを介して圧電素子列收容空間46a、46bへ水分が侵入することを抑制できる。なお、その他の構成は、上記した第3実施形態と同じであるため、説明を省略する。

【0068】

ところで、上記した各実施形態では、キャリアッジ4に記録ヘッド3が1つだけ搭載されたプリンター1を例示したが、これには限られない。複数の記録ヘッドからなる記録ヘッドユニットをキャリアッジに搭載したものや、複数の記録ヘッドを記録媒体の幅方向に複数並べた記録ヘッドユニット（所謂ラインヘッド）にも本発明を適用することもできる。

【0069】

第6～8実施形態として、記録ヘッド3を複数備えた記録ヘッドユニット87（本発明における液体噴射ヘッドユニットに相当）を例に挙げて説明する。図16は、第6実施形態における記録ヘッドユニット87を上方（ノズル面25とは反対側）から見た模式図である。本実施形態における記録ヘッドユニット87は、第3の実施形態で例示した記録ヘッド3が、ノズル列方向に直交する方向に沿って複数（本実施形態では4つ）並べられた状態で固定板やホルダー等の固定部材88に固定されている。各記録ヘッド3の上面には、第3の実施形態で述べたように、收容空間用大気開放口73とコンプライアンス空間用大気開放口77とが、当該上面の対角位置に開口されている。そして、各記録ヘッド3は、收容空間用大気開放口73が記録ヘッド3の並設方向に直交する方向における一側（図16における上側）に、コンプライアンス空間用大気開放口77が記録ヘッド3の並設方向に直交する方向における他側（図16における下側）に、配置されるように並設されている。このため、隣り合う記録ヘッド3における一方の記録ヘッド3の收容空間用大気開放口73と他方の記録ヘッド3の收容空間用大気開放口73との間隔は、同一記録ヘッド3内における收容空間用大気開放口73とコンプライアンス空間用大気開放口77との間隔よりも狭くなっている。また、隣り合う記録ヘッド3における一方の記録ヘッド3のコンプライアンス空間用大気開放口77と他方の記録ヘッド3のコンプライアンス空間用大気開放口77との間隔も、同一記録ヘッド3内における收容空間用大気開放口73とコンプライアンス空間用大気開放口77との間隔よりも狭くなっている。これにより、コンプライアンス空間56a、56bからコンプライアンス空間用大気開放口77及び收容空間用大気開放口73を介して、圧電素子列收容空間46a、46bへ水分が侵入することを抑制できる。

10

20

30

40

50

## 【0070】

また、図17は、第7実施形態における記録ヘッドユニット87を上方から見た模式図である。本実施形態における記録ヘッドユニット87は、第3の実施形態で例示した記録ヘッド3が、ノズル列方向に沿って複数（本実施形態では3つ）並べられた状態で固定部材88に固定されている。そして、本実施形態においても、隣り合う記録ヘッド3における一方の記録ヘッド3のコンプライアンス空間用大気開放口77と他方の記録ヘッド3のコンプライアンス空間用大気開放口77との間隔が、同一記録ヘッド3内における収容空間用大気開放口73とコンプライアンス空間用大気開放口77との間隔よりも狭くなるように配置されている。具体的には、記録ヘッド3の並設方向の一侧の端部から数えて偶数番目の記録ヘッド3を、奇数番目の記録ヘッド3に対して半回転させて固定部材88に取り付けている。これにより、本実施形態においても、コンプライアンス空間56a、56bからコンプライアンス空間用大気開放口77及び収容空間用大気開放口73を介して、圧電素子列収容空間46a、46bへ水分が侵入することを抑制できる。

10

## 【0071】

さらに、図18は、第8実施形態における記録ヘッドユニット87を上方から見た模式図である。本実施形態における記録ヘッドユニット87は、第4の実施形態で例示した記録ヘッド3が、ノズル列方向に沿って複数（本実施形態では3つ）並べられた状態で固定部材88に固定されている。このため、本実施形態においては、収容空間用大気開放口73とコンプライアンス空間用大気開放口77とが、記録ヘッド3の並設方向に直交する方向における略中央に位置を揃えられている。そして、本実施形態においても、隣り合う記録ヘッド3における一方の記録ヘッド3のコンプライアンス空間用大気開放口77と他方の記録ヘッド3のコンプライアンス空間用大気開放口77との間隔が、同一記録ヘッド3内における収容空間用大気開放口73とコンプライアンス空間用大気開放口77との間隔よりも狭くなるように配置されている。具体的には、記録ヘッド3の並設方向の一侧の端部から数えて偶数番目の記録ヘッド3を、奇数番目の記録ヘッド3に対して半回転させて固定部材88に取り付けている。これにより、本実施形態においても、コンプライアンス空間56a、56bからコンプライアンス空間用大気開放口77及び収容空間用大気開放口73を介して、圧電素子列収容空間46a、46bへ水分が侵入することを抑制できる。なお、第6～8実施形態における記録ヘッドユニット87に備えられた記録ヘッド3の数は、例示したものに限られない。要するに、記録ヘッドユニット87は、記録ヘッド3を2つ以上備えていけばよい。

20

30

## 【0072】

そして、以上においては、駆動素子として、所謂撓み振動型の圧電素子32を例示したが、これには限られず、例えば、所謂縦振動型の圧電素子や、発熱素子、静電気力を利用して圧力室の容積を変動させる静電アクチュエーター等の各種アクチュエーターを採用することができる。また、各実施形態で例示したコンプライアンス空間及び圧電素子列収容空間を大気開放する大気開放路は、例示した形状（断面形状、経路等）に限られず、任意の形状に設定し得る。さらに、以上においては、ノズル列44a、44b及び圧電素子列45a、45bが直線状に形成されたが、これには限られない。例えば、複数のノズルが集まってなるノズル群、及び複数の圧電素子が集まってなる圧電素子群を有する記録ヘッドにも本発明を適用できる。また、上記した垂直流路49、収容空間用垂直流路71、ケース側垂直流路72、コンプライアンス空間用垂直流路76等は、水平面に対して垂直に形成されていたが、これには限られない。要は、水平面に対して交差する方向に形成されていけばよい。さらに、上記した水平流路48、収容空間用水平流路70、コンプライアンス空間用水平流路75等は、水平面に沿って形成されていたが、これには限られない。例えば、これらは水平面に対して傾斜していても良い。

40

## 【0073】

そして、以上においては、液体噴射ヘッドの一種であるインクジェット式記録ヘッド3、及び、液体噴射ヘッドユニットの一種である記録ヘッドユニット87、87、87を例に挙げて説明したが、本発明は、他の液体噴射ヘッド、及び、液体噴射ユニットにも

50

適用することができる。例えば、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 (Electro Luminescence) ディスプレイ、FED (面発光ディスプレイ) 等の電極形成に用いられる電極材噴射ヘッド、バイオチップ (生物化学素子) の製造に用いられる生体有機物噴射ヘッド、及び、これらをユニット化した各種の噴射ユニット等にも本発明を適用することができる。ディスプレイ製造装置用の色材噴射ヘッド又はこれを備えた噴射ユニットでは液体の一種としてR (Red)・G (Green)・B (Blue) の各色材の溶液を噴射する。また、電極形成装置用の電極材噴射ヘッド又はこれを備えた噴射ユニットでは液体の一種として液状の電極材料を噴射し、チップ製造装置用の生体有機物噴射ヘッド又はこれを備えた噴射ユニットでは液体の一種として生体有機物の溶液を噴射する。

10

## 【符号の説明】

## 【0074】

1 ... プリンター, 2 ... 記録媒体, 3 ... 記録ヘッド, 4 ... キャリッジ, 5 ... キャリッジ移動機構, 6 ... 搬送機構, 7 ... インクカートリッジ, 8 ... タイミングベルト, 9 ... パルスモーター, 10 ... ガイドロッド, 19 ... ヘッドケース, 20 ... 挿通空間, 21 ... 液体導入路, 22 ... ケース空間, 23 ... ノズルプレート, 24 ... ノズル, 25 ... ノズル面, 26 ... 共通液室, 27 ... 連通部, 28 ... 供給路, 29 ... 連通基板, 30 ... 圧力室, 31 ... 振動板, 32 ... 圧電素子, 33 ... 封止板, 34 ... 貫通部, 35 ... フレキシブル基板, 36 ... 接続空間, 37 ... コンプライアンス基板, 38 ... 固定基板, 39 ... 封止膜, 40 ... 対向空間, 44 a ... 第1ノズル列, 44 b ... 第2ノズル列, 45 a ... 第1圧電素子列, 45 b ... 第2圧電素子列, 46 a ... 第1圧電素子列収容空間, 46 b ... 第2圧電素子列収容空間, 47 a ... 第1圧電素子列側第1分流路, 47 b ... 第2圧電素子列側第1分流路, 48 ... 水平流路, 49 ... 垂直流路, 51 a ... 第1圧電素子列側共通流路, 51 b ... 第2圧電素子列側共通流路, 53 ... 液体導入口, 54 ... 連通口, 56 a ... 第1圧電素子列側コンプライアンス空間, 56 b ... 第2圧電素子列側コンプライアンス空間, 57 a ... 第1圧電素子列側第2分流路, 57 b ... 第2圧電素子列側第2分流路, 58 a ... 第1圧電素子列側大気開放口, 58 b ... 第2圧電素子列側大気開放口, 59 a, 74 a ... 第1圧電素子列側第1大気開放路, 59 b, 74 b ... 第2圧電素子列側第1大気開放路, 60 a、78 a ... 第1圧電素子列側第2大気開放路, 60 b、78 b ... 第2圧電素子列側第2大気開放路, 68 a ... 第1液体流路, 68 b ... 第2液体流路, 70 ... 収容空間用水平流路, 71 ... 収容空間用垂直流路, 72 ... ケース側垂直流路, 73 ... 収容空間用大気開放口, 75 ... コンプライアンス空間用水平流路, 76 ... コンプライアンス空間用垂直流路, 77 ... コンプライアンス空間用大気開放口, 80 a ... 第1圧電素子列収容空間用大気開放口, 80 b ... 第2圧電素子列収容空間用大気開放口, 81 a ... 第1コンプライアンス空間用大気開放口, 81 b ... 第2コンプライアンス空間用大気開放口, 82 a ... 第1圧電素子列収容空間用大気開放路, 82 b ... 第2圧電素子列収容空間用大気開放路, 83 a ... 第1コンプライアンス空間用大気開放路, 83 b ... 第2コンプライアンス空間用大気開放路, 84 ... 収容空間用ケース流路, 85 ... コンプライアンス空間用ケース流路, 87 ... 記録ヘッドユニット, 88 ... 固定部材, 91 ... 液体噴射ヘッド, 92 a ... コンプライアンス空間, 92 b ... コンプライアンス空間, 93 a ... 圧電素子収容空間, 93 b ... 圧電素子収容空間, 94 ... 大気開放口, 95 ... 内部流路, 96 ... 共通大気開放路

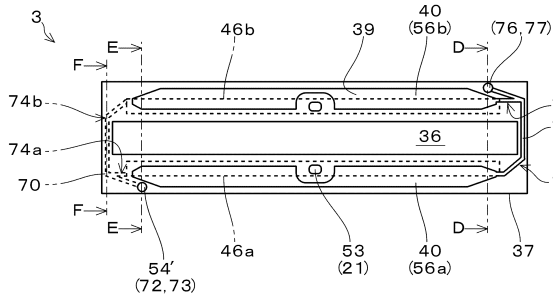
20

30

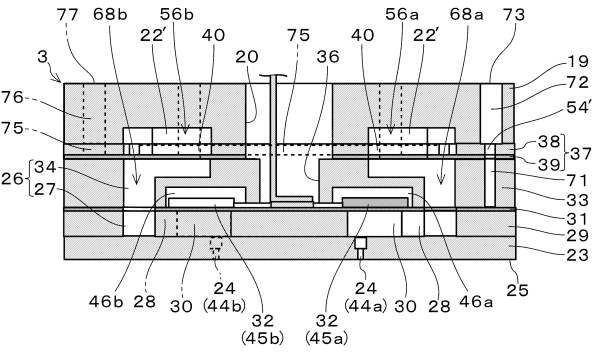
40



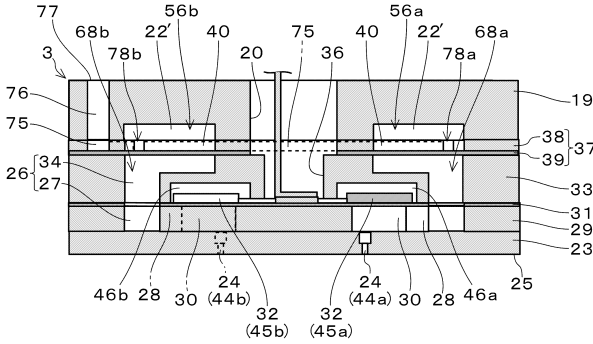
【図 8】



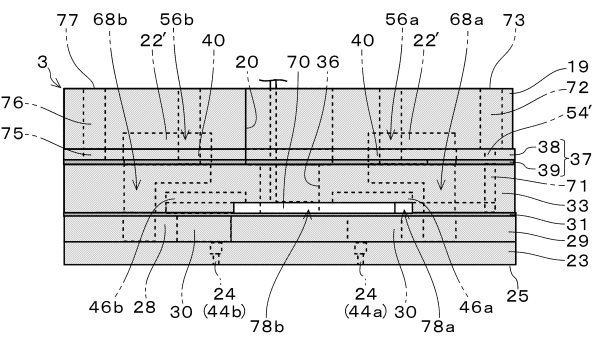
【図 10】



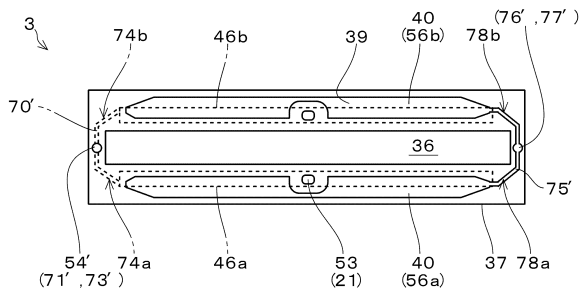
【図 9】



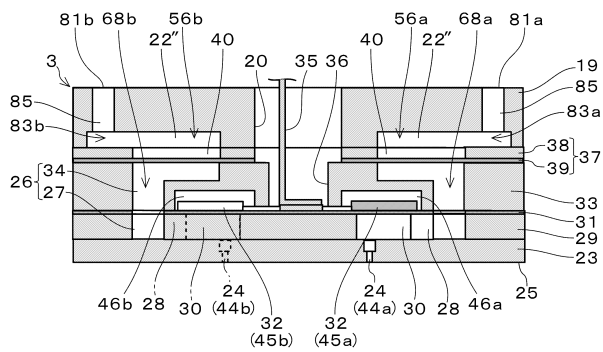
【図 11】



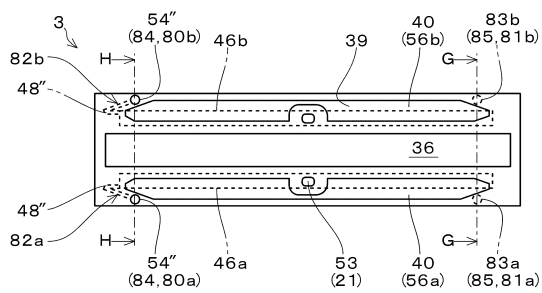
【図 12】



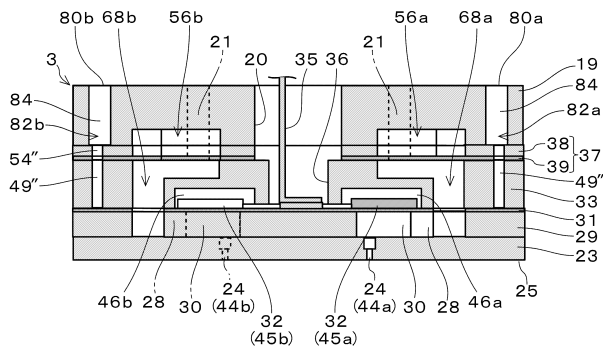
【図 14】



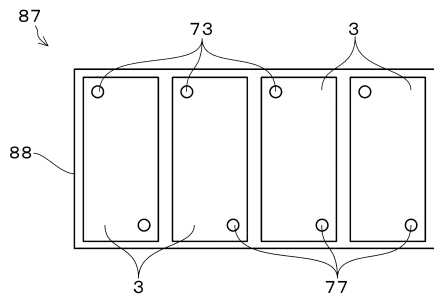
【図 13】



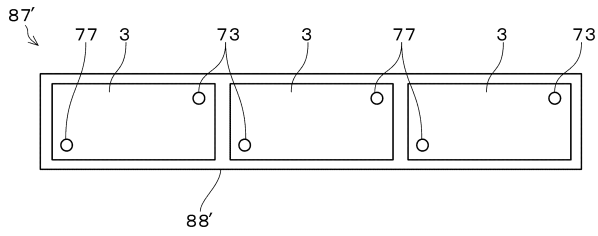
【図 15】



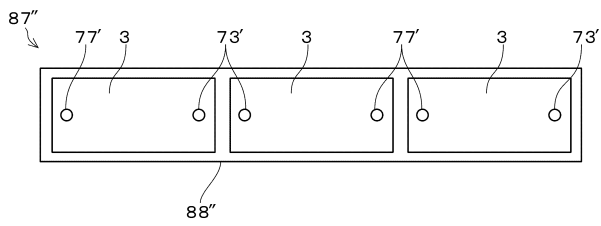
【図16】



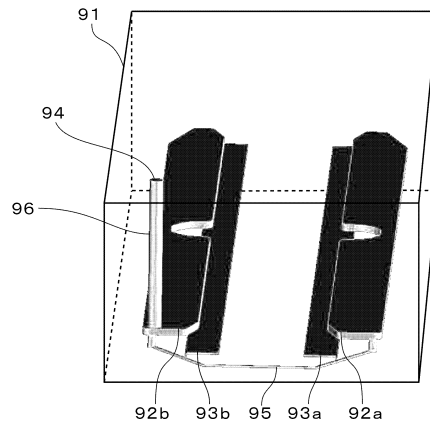
【図17】



【図18】



【図19】





---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2010-069689(JP,A)  
特開2013-035163(JP,A)  
特開2016-000500(JP,A)  
特開2005-131888(JP,A)  
特開2009-090674(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/01 - 2/215