

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年1月2日(02.01.2020)

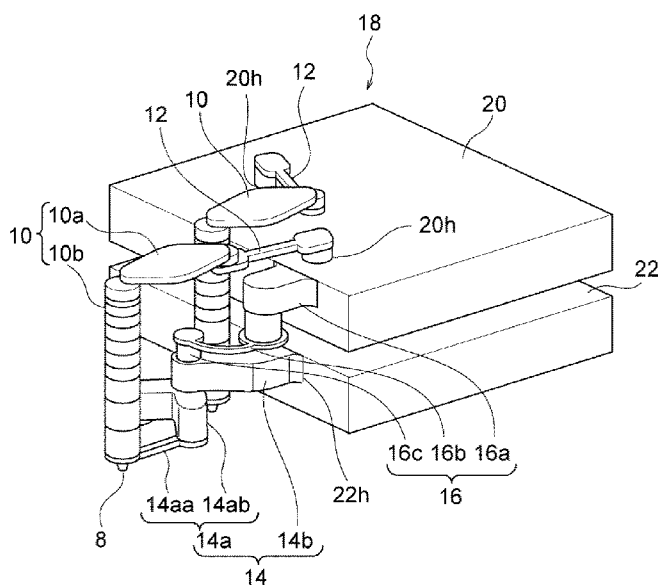


(10) 国際公開番号
WO 2020/004324 A1

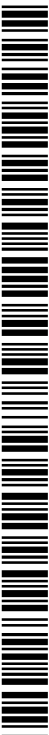
- (51) 国際特許分類:
B41J 2/14 (2006.01) B41J 2/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/024944
- (22) 国際出願日: 2019年6月24日(24.06.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-124728 2018年6月29日(29.06.2018) JP
- (71) 出願人: 京セラ株式会社 (KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 金子 勇作 (KANEKO, Yusaku); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP).
池内 渉 (IKEUCHI, Wataru); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 飯島 康弘 (IJIMA, YASUHIRO); 〒1050003 東京都港区西新橋3丁目4番2号 Sビル2階 創進国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,

(54) Title: FLUID DISCHARGE HEAD AND RECORDING DEVICE

(54) 発明の名称: 液体吐出ヘッド及び記録装置



(57) Abstract: This fluid discharge head includes a first channel member comprising: a plurality of discharge holes; a plurality of pressurization chambers individually linked to the plurality of discharge holes; and a first shared channel and a second shared channel that link to the plurality of pressurization chambers. A plurality of first openings that link to the plurality of pressurization chambers open in the first shared channel. The first shared channel has a first connection region that is the range of distribution of the plurality of first openings in the channel direction of the first shared channel. A plurality of second openings that link to the plurality of pressurization chambers open in the second shared channel. The second shared channel has a second connection region that is the range of distribution of the plurality of second openings in the channel direction of the second shared channel. The first channel member further includes a bypass channel that, in parallel with the plurality of pressurization chambers, links to the first connection region and the second connection region.



WO 2020/004324 A1

DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：液体吐出ヘッドの第1流路部材は、複数の吐出孔、該複数の吐出孔に個別に繋がっている複数の加圧室、並びに該複数の加圧室に繋がっている第1共通流路及び第2共通流路を有している。第1共通流路には、複数の加圧室に繋がっている複数の第1開口が開口している。第1共通流路は、複数の第1開口の、第1共通流路の流路方向における分布範囲である第1接続領域を有している。第2共通流路には、複数の加圧室に繋がっている複数の第2開口が開口している。第2共通流路は、複数の第2開口の、第2共通流路の流路方向における分布範囲である第2接続領域を有している。第1流路部材は、複数の加圧室とは並列に第1接続領域と第2接続領域とに繋がっているバイパス流路を更に有している。

明 細 書

発明の名称：液体吐出ヘッド及び記録装置

技術分野

[0001] 本開示は、液体吐出ヘッド及び記録装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、印刷用ヘッドとして、例えば、液体を記録媒体上に吐出することによって、各種の印刷を行なう液体吐出ヘッドが知られている。液体吐出ヘッドには、例えば、液体を吐出する吐出孔が二次元的に広がって多数配置されている。記録媒体には、各吐出孔から吐出された液体が並んで着弾することにより、印刷が行なわれる（例えば、特許文献1を参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2009-143168号公報

発明の概要

[0004] 本開示の一態様に係る液体吐出ヘッドは、流路部材と、複数の加圧部とを有している。前記流路部材は、複数の吐出孔、該複数の吐出孔に個別に繋がっている複数の加圧室、該複数の加圧室に繋がっている第1共通流路、及び前記複数の加圧室に繋がっている第2共通流路を有している。前記複数の加圧部は、前記複数の加圧室を個別に加圧する。前記第1共通流路には、前記複数の加圧室に繋がっている複数の第1開口が開口している。該第1共通流路は、前記複数の第1開口の該第1共通流路の流路方向における分布範囲である第1接続領域を有している。前記第2共通流路には、前記複数の加圧室に繋がっている複数の第2開口が開口している。該第2共通流路は、前記複数の第2開口の該第2共通流路の流路方向における分布範囲である第2接続領域を有している。前記流路部材は、前記複数の加圧室とは並列に前記第1接続領域と前記第2接続領域とに繋がれているバイパス流路を更に有している。

図面の簡単な説明

[0005] [図1] (a) は、本開示の一実施形態に係る液体吐出ヘッドを含む記録装置の側面図であり、(b) は平面図である。

[図2] (a) は、図1の液体吐出ヘッドの要部であるヘッド本体の平面図であり、(b) は、(a) から第2流路部材を除いた平面図である。

[図3] 図2 (b) の一部の拡大平面図である。

[図4] 図3の一部の拡大平面図である。

[図5] (a) は、ヘッド本体の模式的な部分縦断面図であり、(b) は、ヘッド本体の他の部分の縦断面図である。

[図6] ヘッド本体の流路の一部を模式的に示す斜視図である。

[図7] 第1共通流路及びバイパス流路の一部拡大平面図である。

[図8] 第2共通流路及びバイパス流路の一部拡大平面図である。

発明を実施するための形態

[0006] 以下、本開示の実施形態について、図面を参照して説明する。なお、以下の説明で用いられる図は模式的なものであり、図面上の寸法比率等は現実のものとは必ずしも一致していない。同一の部材を示す複数の図面同士においても、形状等を誇張するために、寸法比率等は互いに一致していないことがある。

[0007] [プリンタの全体構成]

図1 (a) は、本開示の一実施形態に係る液体吐出ヘッド2 (以下で単にヘッドということがある。) を含む記録装置であるカラーインクジェットプリンタ1 (以下で単にプリンタということがある) の概略の側面図であり、図1 (b) は、概略の平面図である。プリンタ1は、記録媒体である印刷用紙Pを給紙ローラ80Aから回収ローラ80Bへと搬送することにより、印刷用紙Pをヘッド2に対して相対的に移動させる。なお、給紙ローラ80A及び回収ローラ80B並びに後述する各種のローラは、印刷用紙Pとヘッド2とを相対移動させる移動部85を構成している。制御部88は、画像や文字等のデータである印刷データ等に基づいて、ヘッド2を制御して、印刷用

紙Pに向けて液体を吐出させ、印刷用紙Pに液滴を着弾させて、印刷用紙Pに印刷などの記録を行なう。

- [0008] 本実施形態では、ヘッド2はプリンタ1に対して固定されており、プリンタ1はいわゆるラインプリンタとなっている。記録装置の他の実施形態としては、ヘッド2を、印刷用紙Pの搬送方向に交差する方向、例えば、ほぼ直角する方向に往復させるなどして移動させ、その途中で液滴を吐出する動作と、印刷用紙Pの搬送を交互に行なう、いわゆるシリアルプリンタが挙げられる。
- [0009] プリンタ1には、印刷用紙Pとほぼ平行となるように、4つの平板状のヘッド搭載フレーム70（以下で単にフレームと言うことがある）が固定されている。各フレーム70には図示しない5個の孔が設けられており、5個のヘッド2がそれぞれの孔の部分に搭載されている。1つのフレーム70に搭載されている5つのヘッド2は、1つのヘッド群72を構成している。プリンタ1は、4つのヘッド群72を有しており、合計20個のヘッド2が搭載されている。
- [0010] フレーム70に搭載されたヘッド2は、液体を吐出する部位が印刷用紙Pに面するようになっている。ヘッド2と印刷用紙Pとの間の距離は、例えば0.5～20mm程度とされる。
- [0011] 20個のヘッド2は、制御部88と直接繋がっていてもよいし、間に印刷データを分配する分配部を介して接続してもよい。例えば、制御部88が印刷データを1つの分配部へ送付し、1つの分配部が印刷データを20個のヘッド2に分配してもよい。また、例えば、4つのヘッド群72に対応する4つの分配部へ制御部88が印刷データを分配し、各分配部は、対応するヘッド群72内の5つのヘッド2に印刷データを分配してもよい。
- [0012] ヘッド2は、図1（a）の手前から奥へ向かう方向、図1（b）の上下方向に細長い長尺形状を有している。1つのヘッド群72内において、3つのヘッド2は、印刷用紙Pの搬送方向に交差する方向、例えば、ほぼ直角する方向に沿って並んでおり、他の2つのヘッド2は搬送方向に沿ってずれた位

置で、3つのヘッド2の間にそれぞれ一つずつ並んでいる。別の表現をすれば、1つのヘッド群72において、ヘッド2は、千鳥状に配置されている。ヘッド2は、各ヘッド2で印刷可能な範囲が、印刷用紙Pの幅方向、すなわち、印刷用紙Pの搬送方向に交差する方向に繋がるように、あるいは端が重複するように配置されており、印刷用紙Pの幅方向に隙間のない印刷が可能になっている。

[0013] 4つのヘッド群72は、印刷用紙Pの搬送方向に沿って配置されている。各ヘッド2には、図示しない液体供給タンクから液体、例えば、インクが供給される。1つのヘッド群72に属するヘッド2には、同じ色のインクが供給されるようになっており、4つのヘッド群72で4色のインクが印刷できる。各ヘッド群72から吐出されるインクの色は、例えば、マゼンタ(M)、イエロー(Y)、シアン(C)およびブラック(K)である。このようなインクを、制御部88で制御して印刷すれば、カラー画像が印刷できる。

[0014] プリンタ1に搭載されているヘッド2の個数は、単色で、1つのヘッド2で印刷可能な範囲を印刷するのであれば、1つでもよい。ヘッド群72に含まれるヘッド2の個数や、ヘッド群72の個数は、印刷する対象や印刷条件により適宜変更できる。例えば、さらに多色の印刷をするためにヘッド群72の個数を増やしてもよい。また、同色で印刷するヘッド群72を複数配置して、搬送方向に交互に印刷すれば、同じ性能のヘッド2を使用しても搬送速度を速くできる。これにより、時間当たりの印刷面積を大きくすることができる。また、同色で印刷するヘッド群72を複数準備して、搬送方向と交差する方向にずらして配置して、印刷用紙Pの幅方向の解像度を高くしてもよい。

[0015] さらに、色のあるインクを印刷する以外に、印刷用紙Pの表面処理をするために、コーティング剤などの液体を、ヘッド2で、一様に、あるいはパターンニングして印刷してもよい。コーティング剤としては、例えば、記録媒体として液体が浸み込み難いものを用いる場合において、液体が定着し易いように、液体受容層を形成するものが使用できる。他に、コーティング剤と

しては、記録媒体として液体が浸み込み易いものを用いる場合において、液体のにじみが大きくなり過ぎたり、隣に着弾した別の液体とあまり混じり合わないよう、液体浸透抑制層を形成するものが使用できる。コーティング剤は、ヘッド2で印刷する以外に、制御部88が制御する塗布機76で一様に塗布してもよい。

[0016] プリンタ1は、記録媒体である印刷用紙Pに印刷を行なう。印刷用紙Pは、給紙ローラ80Aに巻き取られた状態になっており、給紙ローラ80Aから送り出された印刷用紙Pは、フレーム70に搭載されているヘッド2の下側を通り、その後2つの搬送ローラ82Cの間を通り、最終的に回収ローラ80Bに回収される。印刷する際には、搬送ローラ82Cを回転させることで印刷用紙Pは、一定速度で搬送され、ヘッド2によって印刷される。

[0017] 続いて、プリンタ1の詳細について、印刷用紙Pが搬送される順に説明する。給紙ローラ80Aから送り出された印刷用紙Pは、2つのガイドローラ82Aの間を通った後、塗布機76の下を通る。塗布機76は、印刷用紙Pに、上述のコーティング剤を塗布する。

[0018] 印刷用紙Pは、続いて、ヘッド2が搭載されたフレーム70を収納した、ヘッド室74に入る。ヘッド室74は、印刷用紙Pが出入りする部分などの一部において外部と繋がっているが、概略、外部と隔離された空間である。ヘッド室74は、必要に応じて、制御部88等によって、温度、湿度、および気圧等の制御因子が制御される。ヘッド室74では、プリンタ1が設置されている外部と比較して、外乱の影響を少なくできるので、上述の制御因子の変動範囲を外部よりも狭くできる。

[0019] ヘッド室74には、5個のガイドローラ82Bが配置されており、印刷用紙Pは、ガイドローラ82Bの上を搬送される。5個のガイドローラ82Bは、側面から見て、フレーム70が配置されている方向に向けて、中央が凸になるように配置されている。これにより、5個のガイドローラ82Bの上を搬送される印刷用紙Pは、側面から見て円弧状になっており、印刷用紙Pに張力を加えることで、各ガイドローラ82B間の印刷用紙Pが平面状にな

るように張られる。2つのガイドローラ82Bの間には、1つのフレーム70が配置されている。各フレーム70は、その下を搬送される印刷用紙Pと平行になるように、設置される角度が少しずつ変えられている。

[0020] ヘッド室74から外に出た印刷用紙Pは、2つの搬送ローラ82Cの間を通り、乾燥機78の中を通り、2つのガイドローラ82Dの間を通り、回収ローラ80Bに回収される。印刷用紙Pの搬送速度は、例えば、100m/分とされる。各ローラは、制御部88によって制御されてもよいし、人によって手動で操作されてもよい。

[0021] 乾燥機78で乾燥することにより、回収ローラ80Bにおいて、重なって巻き取られる印刷用紙P同士が接着したり、未乾燥の液体が擦れることが起き難くできる。高速で印刷するためには、乾燥も速く行なう必要がある。乾燥を速くするため、乾燥機78では、複数の乾燥方式により順番に乾燥してもよいし、複数の乾燥方式を併用して乾燥してもよい。そのような際に用いられる乾燥方式としては、例えば、温風の吹き付け、赤外線照射、加熱したローラへの接触などがある。赤外線を照射する場合は、印刷用紙Pへのダメージを少なくしつつ乾燥を速くできるように、特定の周波数範囲の赤外線を当ててもよい。印刷用紙Pを加熱したローラに接触させる場合は、印刷用紙Pをローラの円筒面に沿って搬送させることで、熱が伝わる時間を長くしてもよい。ローラの円筒面に沿って搬送させる範囲は、ローラの円筒面の1/4周以上がよく、さらにローラの円筒面の1/2周以上にするのがよい。UV硬化インク等を印刷する場合には、乾燥機78の代わりに、あるいは乾燥機78に追加してUV照射光源を配置してもよい。UV照射光源は、各フレーム70の間に配置してもよい。

[0022] プリンタ1は、ヘッド2をクリーニングするクリーニング部を備えていてもよい。クリーニング部は、例えば、ワイピングや、キャッピングして洗浄を行なう。ワイピングは、例えば、柔軟性のあるワイパーで、液体が吐出される部位の面、例えば吐出孔面4-2（後述）を擦ることで、その面に付着していた液体を取り除く。キャッピングしての洗浄は、例えば、次のように

行なう。まず、液体を吐出される部位、例えば吐出孔面4-2を覆うようにキャップを被せる（これをキャッピングと言う）ことで、吐出孔面4-2とキャップとで、ほぼ密閉されて空間が作られる。そのような状態で、液体の吐出を繰り返すことで、吐出孔8（後述）に詰まっていた、標準状態よりも粘度が高くなっていた液体や、異物等を取り除く。キャッピングしてあることで、洗浄中の液体がプリンタ1に飛散し難く、液体が、印刷用紙Pやローラ等の搬送機構に付着し難くできる。洗浄を終えた吐出孔面4-2を、さらにワイピングしてもよい。ワイピングや、キャッピングしての洗浄は、プリンタ1に取り付けられているワイパーやキャップを人が手動で操作して行なってもよいし、制御部88によって自動で行なってもよい。

[0023] 記録媒体は、印刷用紙P以外に、ロール状の布などでもよい。また、プリンタ1は、印刷用紙Pを直接搬送する代わりに、搬送ベルトを直接搬送して、記録媒体を搬送ベルトに置いて搬送してもよい。そのようにすれば、枚葉紙や裁断された布、木材、タイルなどを記録媒体にできる。さらに、ヘッド2から導電性の粒子を含む液体を吐出するようにして、電子機器の配線パターンなどを印刷してもよい。またさらに、ヘッド2から反応容器などに向けて所定量の液体の化学薬剤や化学薬剤を含んだ液体を吐出させて、反応させるなどして、化学薬品を作製してもよい。

[0024] また、プリンタ1に、位置センサ、速度センサ、温度センサなどを取り付けて、制御部88が、各センサからの情報から分かるプリンタ1各部の状態に応じて、プリンタ1の各部を制御してもよい。例えば、ヘッド2の温度や、ヘッド2に液体を供給する液体供給タンクの液体の温度、液体供給タンクの液体がヘッド2に加えている圧力などが、吐出される液体の吐出特性、すなわち、吐出量や吐出速度などに影響を与えている場合などに、それらの情報に応じて、液体を吐出させる駆動信号を変えるようにしてもよい。

[0025] [液体吐出ヘッド]

次に、本開示の一実施形態の液体吐出ヘッド2について説明する。図2（a）は、図1に示されたヘッド2の要部であるヘッド本体2aを示す平面図

である。図2(b)は、ヘッド本体2aから第2流路部材6を除いた状態の平面図である。図3は、図2(b)の一点鎖線の範囲のヘッド本体2aの拡大平面図である。図4は、図3の一点鎖線の範囲のヘッド本体2aの拡大平面図である。図5(a)は、ヘッド本体2aの、模式的な部分縦断面図である。図5(a)では、流路の繋がっている状態を示すために、実際には、同一の縦断面に存在しない流路を、同一の縦断面に存在するかのように描いている。図5(b)には、図2(a)には描いていない信号伝達部60も描いてある。図6は、ヘッド本体2a内の流路の一部を模式的に示す斜視図である。

[0026] 各図は、図面を分かり易くするために次のように描いている。図2~4では、他のものの下方にあって破線で描くべき流路などを実線で描いている。図4においては、図を2点鎖線で左右に分けている。2点鎖線の左側では、第1共通流路20から吐出孔8までの流路を描いている。2点鎖線の右側では、吐出孔8から第2共通流路22までの流路を描いている。図4の左上部分の4つの加圧室10については、個別電極44および接続電極46も描いている。

[0027] ヘッド2は、ヘッド本体2a以外に、筐体や、ドライバIC、配線基板などを含んでもよい。また、ヘッド本体2aは、第1流路部材4と、第1流路部材4に液体を供給する第2流路部材6と、加圧部である変位素子50が作り込まれている圧電アクチュエータ基板40とを含んでいる。ヘッド本体2aは、一方方向に長い平板形状を有しており、その方向を長手方向とすることがある。また、第2流路部材6は、ヘッド本体2aの構造を支持する支持部材の役割を果たしており、ヘッド本体2aは、第2流路部材6の長手方向の両端部のそれぞれでフレーム70に固定される。

[0028] [第1流路部材]

ヘッド本体2aを構成する第1流路部材4は、平板状の形状を有しており、その厚さは0.5~2mm程度である。第1流路部材4の一つの面である加圧室面4-1には、加圧室10が平面方向に多数並んで配置されている。

第1流路部材4の、加圧室面4-1とは反対の面である吐出孔面4-2には、液体が吐出される吐出孔8が平面方向に多数並んで配置されている。吐出孔8は、それぞれ加圧室10と繋がっている。以下では、加圧室面4-1は、吐出孔面4-2に対して、上方に位置しているとして説明をする。

[0029] 第1流路部材4には、複数の第1共通流路20および複数の第2共通流路22が、第1方向に沿って伸びるように配置されている。以下で、第1共通流路20と第2共通流路22とを合わせて、共通流路とすることがある。第1共通流路20と第2共通流路22とは少なくとも一部同士が重なって配置されている。両者は、例えば、幅の8割以上同士が重なり、又は幅の全部同士が重なっている。第1方向と交差する方向を第2方向とする。第1共通流路20および第2共通流路22は、それぞれ8本あり、第2方向に並んで配置されている。なお、第1方向は、ヘッド本体2aの長手方向と同じ方向である。また、第1方向と反対の方向を第3方向とし、第2方向の反対の方向を第4方向とする。一部の図には、第1~4方向を、D1~4で示した。

[0030] 第1共通流路20および第2共通流路22の両側に沿って、第1共通流路20および第2共通流路22と繋がっている加圧室10、および加圧室10と繋がっている吐出孔8が並んでいる。第1共通流路20および第2共通流路22と繋がっている加圧室10は、共通流路の片側にそれぞれ2行ずつ、両側を合わせて4行の加圧室行11Aを構成している。また、第1共通流路20および第2共通流路22と繋がっている吐出孔8は、共通流路の片側にそれぞれ2行ずつ、両側を合わせて4行の吐出孔行9Aを構成している。第1共通流路20および第2共通流路22は8本あるので、加圧室行11Aは全体で32行あり、吐出孔行9Aも全体で32行ある。

[0031] 第1共通流路20とその両側に並んでいる4行の加圧室10とは、第1中継流路12を介して繋がっている。第2共通流路22とその両側に並んでいる4行の加圧室10とは、第2中継流路14を介して繋がっている。

[0032] 以上のような構成により、第1流路部材4においては、第1共通流路20に供給された液体は、第1共通流路20に沿って並んでいる加圧室10に流

れ込む。加圧室10に流れ込んだ液体の一部は、吐出孔8から吐出され、他の一部は、第1共通流路20と重なって配置されている第2共通流路22に流れ込み、第1流路部材4から外部に排出される。すなわち、第1共通流路20は、加圧室10に供給される液体が流れる流路であり、供給流路と称することができる。また、第2共通流路22は、加圧室10から回収された液体が流れる流路であり、回収流路と称することができる。なお、以下でする説明も含めて、液体の供給および回収の流れは、逆にしてもよい。

[0033] 第1共通流路20は、第2共通流路22の上に重なるように配置されている。第1共通流路20は、第1中継流路12が繋がっている範囲の外側において、第1方向および第3方向の両方の端部に配置されている開口20bで第1流路部材4の外部に開口している。第2共通流路22は、第2中継流路14が繋がっている範囲の外側で、かつ第1共通流路20の開口20bよりも外側において、第1方向および第3方向の両方の端部に配置されている開口22bで第1流路部材4の外部に開口している。下側に配置されている第2共通流路22の開口22bが、上側に配置されている第1共通流路20の開口20bの外側に配置されていることで、空間効率がよくなる。なお、両端部を除いた第2共通流路本体22aの全体が、両端部を除いた第1共通流路本体20a全体よりも下側に配置されている。

[0034] 第1共通流路20の第1方向側の開口20bと第3方向側の開口20bとからは、ほぼ同量の液体が供給され、第1共通流路20の中央に向かって流れていく。1つの第1共通流路20および1つ第2共通流路22に繋がっている吐出孔8からの液体の吐出量が、場所によらずほぼ一定の場合、第1共通流路20の流れは、中央に向かうにしたがって遅くなり、ほぼ中央で0（ゼロ）になる。第2共通流路22における流れはこれと逆で、ほぼ中央で0（ゼロ）であり、外側に向かうにしたがって流れは速くなる。

[0035] ヘッド2では、様々なものを記録するので、1つの第1共通流路20および1つの第2共通流路22に繋がっている吐出孔8からの液体の吐出量は、様々な分布になる。第1方向側の吐出孔8からの吐出量が多い場合、流れが

0（ゼロ）となる場所は、中央よりも第1方向側になる。逆に、第3方向側の吐出孔8からの吐出量が多い場合、流れが0（ゼロ）となる場所は、中央よりも第3方向側になる。このように、記録するものによって吐出の分布が変わることにより、流れが0（ゼロ）となる場所が移動する。これにより、ある瞬間に、流れが0（ゼロ）となって液体が滞留したとしても、吐出の分布が変わることにより、その場所での滞留は解消されるので、同じ場所で液体が滞留し続けることによる、顔料の沈降や、液体の固着などを起き難くできる。

[0036] 第1共通流路20に繋がっている第1中継流路12の第1共通流路20側の部分に加わる圧力は、圧力損失の影響で、第1共通流路20に第1中継流路12が繋がっている位置（主に第1方向における位置）により変わる。第2共通流路22に繋がっている第2中継流路14側の部分に加わる圧力は、圧力損失の影響で、第2共通流路22に第2中継流路14が繋がっている位置（主に第1方向における位置）により変わる。1つの吐出孔8における液体の圧力をほぼ0（ゼロ）にすれば、上述の圧力変化は対称に変化するので、すべての吐出孔8で液体の圧力をほぼ0（ゼロ）にできる。

[0037] 第1共通流路20の下側の面はダンパ28Aになっている。ダンパ28Aの第1共通流路20に面している面と反対側の面は、ダンパ室29Aに面している。ダンパ室29Aは、空気などの気体が入っており、その体積は、第1共通流路20から加わる圧力によって変化する。ダンパ28Aは、ダンパ室29Aの体積が変わることで振動することができ、その振動が減衰することで、第1共通流路20に生じた圧力変動を減衰させることができる。ダンパ28Aを設けることで、第1共通流路20中の液体の共振等の圧力変動を小さくすることができる。

[0038] 第2共通流路22の下側の面はダンパ28Bになっている。ダンパ28Bの第2共通流路22に面している面と反対側の面は、ダンパ室29Bに面している。第1共通流路の場合と同様に、ダンパ28Bを設けることで、第2共通流路22中の液体の共振等の圧力変動を小さくすることができる。

[0039] 1つの吐出孔行9Aでは、吐出孔8は50dpi（約2.54mm/50）の間隔で配置されている。32行の吐出孔行9Aがあり、それらに含まれる吐出孔8が、第1方向に互いにずれて配置されていることにより、全体で1600dpiの間隔で吐出孔8が配置されている。

[0040] より具体的には、図3において、吐出孔8を第1方向と直交する方向に投影すると、仮想直線Rの範囲に32個の吐出孔8が投影され、仮想直線R内で各吐出孔8は1200dpiの間隔に並ぶ。これにより、仮想直線Rに直交する方向に印刷用紙Pを搬送して印刷すれば、1200dpiの解像度で印刷できる。

[0041] [第2流路部材]

第2流路部材6は、第1流路部材4の加圧室面4-1に接合されており、第1共通流路20に液体を供給する第1統合流路24と、第2共通流路22の液体を回収する第2統合流路26とを有している。第2流路部材6の厚さは、第1流路部材4よりも厚く、5~30mm程度である。

[0042] 第2流路部材6は、第1流路部材4の加圧室面4-1における、圧電アクチュエータ基板40が接続されていない領域で接合されている。より具体的には、圧電アクチュエータ基板40を囲むように接合されている。このようにすることで、圧電アクチュエータ基板40に、吐出した液体の一部がミストとなって付着するのを抑制できる。また、圧電アクチュエータ基板40を囲むように、第1流路部材4を外周で固定することになるので、第1流路部材4が変位素子50の駆動にともなって振動して、起きる共振を小さくできる。

[0043] 第1統合流路24の第3方向の端部には、第2流路部材6の上面に開口している開口24bが配置されている。第1統合流路24は途中で2つに分岐して、一方は第3方向側の第1共通流路20の開口20bに繋がっており、もう一方は第1方向側の第1共通流路20の開口20bに繋がっている。第2統合流路26の第1方向の端部には、第2流路部材6の上面に開口している開口26bが配置されている。第2統合流路26は途中で2つに分岐して

、一方は第1方向側の第2共通流路22の開口22bに繋がっており、もう一方は第3方向側の第2共通流路22の開口22bに繋がっている。印刷をする場合には、外部から第1統合流路24の開口24bに液体を供給し、吐出しなかった液体は、第2統合流路26の開口26bから回収する。

[0044] また、第2流路部材6には、第2流路部材6を上下に貫通している貫通孔6aが配置されている。貫通孔6aには、圧電アクチュエータ基板40を駆動する駆動信号を伝達するFPC (Flexible Printed Circuit) などの信号伝達部60が通される。

[0045] 第1統合流路24を、第1流路部材4とは別の、第1流路部材4より厚い第2流路部材6に配置することで、第1統合流路24の断面積を大きくすることができ、それにより第1統合流路24と第1共通流路20とが繋がっている位置の差による圧力損失の差を小さくできる。第1統合流路24の流路抵抗は、第1共通流路20の $1/100$ 以下にするのが好ましい。ここで、第1統合流路24の流路抵抗とは、より正確には第1統合流路24のうちで、第1共通流路20と繋がっている範囲の流路抵抗のことである。

[0046] 第2統合流路26を、第1流路部材4とは別の、第1流路部材4より厚い第2流路部材6に配置することで、第2統合流路26の断面積を大きくすることができ、それにより第2統合流路26と第2共通流路22とが繋がっている位置の差による圧力損失の差を小さくできる。第2統合流路26の流路抵抗は、第2共通流路22の $1/100$ 以下にするのが好ましい。ここで、第2統合流路26の流路抵抗とは、より正確には第2統合流路26のうちで、第1統合流路24と繋がっている範囲の流路抵抗のことである。

[0047] 第1統合流路24を第2流路部材6の短手方向の一方の端に配置し、第2統合流路26を第2流路部材6の短手方向の他方の端に配置し、それぞれの流路を第1流路部材4側に向かわせて、それぞれ第1共通流路20および第2共通流路22と繋げる構造にする。このような構造にすることで、第1統合流路24および第2統合流路26の断面積を大きくして、流路抵抗を小さくすることができる。また、このような構造にすることで、第1流路部材4

は、外周が第2流路部材6で固定されるので剛性を高くできる。さらに、このような構造にすることで、信号伝達部60の通る貫通孔6aを設けることができる。

[0048] 第2流路部材6の下面には、第1統合流路24（第1統合流路本体24a）となる溝と、第2統合流路26（第2統合流路本体26a）となる溝が配置されている。第1統合流路本体24aとなる溝は、下面の一部が第1流路部材4の上面で塞がれる。下面の他の部分は、第1共通流路20の開口20bと繋がる。第2統合流路本体26aとなる溝は、下面の一部が第1流路部材4の上面で塞がれる。下面の他の部分は、第2共通流路22の開口22bと繋がる。

[0049] 第1統合流路24および第2統合流路26には、ダンパを設けて、液体の吐出量の変動に対して液体の供給、あるいは排出が安定するようにしてもよい。また、第1統合流路24および第2統合流路26の内部や、第1共通流路20あるいは第2共通流路22との間に、フィルタを設けることにより、異物や気泡が、第1流路部材4に入り込み難くしてもよい。

[0050] [駆動系の配置]

第2流路部材6の上面は、金属製の筐体などで塞がれる。信号伝達部60は、例えば筐体に収められた配線基板に電氣的に接続される。配線基板と制御部88とは、ケーブルなどで電氣的に接続される。信号伝達部60には変位素子50を駆動するドライバICを実装してもよい。ドライバICを、金属製の筐体あるいはその筐体に熱が伝わりやすくしてある部材に接触させることで、ドライバICで発生した熱を外部に放出することができる。

[0051] 第1流路部材4の上面である加圧室面4-1には、変位素子50を含む圧電アクチュエータ基板40が接合されており、各変位素子50が加圧室10上に位置するように配置されている。圧電アクチュエータ基板40は、加圧室10によって構成された加圧室群とほぼ同一の形状の領域を占有している。また、各加圧室10の開口は、第1流路部材4の加圧室面4-1に圧電アクチュエータ基板40が接合されることで閉塞される。圧電アクチュエータ

基板40は、ヘッド本体2aと同じ方向に長い長方形形状である。

[0052] 圧電アクチュエータ基板40には、各変位素子50に信号を供給する信号伝達部60が接続されている。第2流路部材6には、中央で、上下に貫通している貫通孔6aがあり、信号伝達部60は貫通孔6aを通過して制御部88と電氣的に繋がれる。信号伝達部60は、圧電アクチュエータ基板40の一方の長辺の端から他方の長辺の端に向かうように短手方向に伸びる形状にし、信号伝達部60に配置される配線が短手方向に沿って伸び、長手方向に並ぶようにすれば、配線間の距離を大きくできる。

[0053] [第1流路部材の積層構造]

第1流路部材4は、複数のプレートが積層された積層構造を有している。第1流路部材4の加圧室面4-1側にはプレート4aが配置されており、プレート4aから下には、プレート4b~4oが順に積層されている。なお、加圧室10の側壁となる孔が形成されているプレート4aをキャビティプレート4aと呼び、共通流路の側壁となる孔が形成されているプレート4f、4g、4h、4i、4l及び4mをマニホールドプレート4f、4g、4h、4i、4l及び4mと呼び、吐出孔8が開口しているプレート4oをノズルプレート4oと呼ぶことがある。各プレートには多数の孔や溝が形成されている。孔や溝は、例えば、各プレートを金属で作製し、エッチングで形成できる。各プレートの厚さは10~300 μ m程度であることにより、形成する孔の形成精度を高くできる。各プレートは、これらの孔が互いに連通して第1共通流路20などの流路を構成するように、位置合わせして積層されている。

[0054] 平板状の第1流路部材4の加圧室面4-1には、加圧室本体10aが開口しており、圧電アクチュエータ基板40が接合されている。また、加圧室面4-1には、第1共通流路20に液体を供給する開口20b、および第2共通流路22から液体を回収する開口22bが開口している。第1流路部材4の、加圧室面4-1と反対側の面である吐出孔面4-2には吐出孔8が開口している。

[0055] [吐出に係る流路]

液体を吐出する構造としては、加圧室10と吐出孔8とがある。加圧室10は、変位素子50に面している加圧室本体10aと、加圧室本体10aと吐出孔を繋いでいる部分流路10bから成っている。加圧室本体10aは、キャビティプレート4aに形成されており、部分流路10bは、プレート4b~4nに形成された孔が重ねられ、さらにノズルプレート4oで（吐出孔8以外の部分を）塞がれて成っている。

[0056] 加圧室本体10aには、第1中継流路12が繋がっており、第1中継流路12は、第1共通流路20に繋がっている。第1中継流路12は、プレート4bを貫通する円形状の孔とプレート4cを平面方向に伸びる細長い貫通溝と、プレート4d、4eを貫通する円形状の孔とを含んでいる。

[0057] 部分流路10bには、第2中継流路14が繋がっており、第2中継流路14は、第2共通流路22に繋がっている。第2中継流路14は、1つの加圧室10に繋がっている個別流路14aと、他の加圧室10とも繋がっている接続流路14bとを含んでいる。本実施形態では、2つの加圧室10にそれぞれ繋がっている2つの個別流路14aが合わさって1つの接続流路14bとなった後、第2共通流路22に繋がっている。1つの第2共通流路22に繋がっている接続流路14bの数は複数である。1つの第2共通流路22に繋がっている接続流路14bの数は、1つの第2共通流路22に繋がっている加圧室10の数の半分である。複数の個別流路14aを接続流路14bに束ねた後で第2共通流路22に繋げることで、空間効率をよくしている。なお、接続流路14bに繋げる個別流路14aの数は3以上でもよい。

[0058] なお、第2中継流路14は、2つの加圧室10に対して2本設けられ、1本の接続流路14bを共用していると捉えられてもよいし、2つの加圧室10に対して1本設けられ、1本の第2中継流路14が2本の個別流路14aを有していると捉えられてもよいが、本実施形態の説明では、主として前者の捉え方の表現をする。

[0059] 第1共通流路20はプレート4f~4iに形成された孔が重ねられ、さら

に上側をプレート4 eで、下側をプレート4 jで塞がれて成っている。第2 共通流路2 2はプレート4 l及び4 mに形成された孔が重ねられ、さらに上側をプレート4 kで、下側をプレート4 nで塞がれて成っている。

[0060] 液体の流れについてまとめると、第1 統合流路2 4に供給された液体は、第1 共通流路2 0および第1 中継流路1 2を順に通って加圧室1 0に入り、一部の液体は吐出孔8から吐出される。吐出されなかった液体は、第2 中継流路1 4を通して、第2 共通流路2 2に入った後、第2 統合流路2 6に入り、ヘッド本体2 aの外部に排出される。

[0061] [圧電アクチュエータ基板の構造]

圧電アクチュエータ基板4 0は、圧電体である2枚の圧電セラミック層4 0 a及び4 0 bからなる積層構造を有している。これらの圧電セラミック層4 0 a及び4 0 bはそれぞれ20 μ m程度の厚さを有している。すなわち、圧電アクチュエータ基板4 0の圧電セラミック層4 0 aの上面から圧電セラミック層4 0 bの下面までの厚さは40 μ m程度である。圧電セラミック層4 0 aと圧電セラミック層4 0 bの厚さの比は、3 : 7 ~ 7 : 3、好ましく4 : 6 ~ 6 : 4にされる。圧電セラミック層4 0 a及び4 0 bのいずれの層も複数の加圧室1 0を跨ぐように延在している。これらの圧電セラミック層4 0 a及び4 0 bは、例えば、強誘電性を有する、チタン酸ジルコン酸鉛 (PZT) 系、 NaNbO_3 系、 BaTiO_3 系、 $(\text{BiNa})\text{NbO}_3$ 系、 $\text{BiNaNb}_5\text{O}_{15}$ 系などのセラミックス材料からなる。なお、圧電セラミック層4 0 bは、本実施形態では振動板として働くものであり、直接的に圧電変形はしない。振動板として、圧電性を持たないセラミックスや金属板などを圧電セラミック層4 0 bの代わりに用いてもよい。

[0062] 圧電アクチュエータ基板4 0は、Ag-Pd系などの金属材料からなる共通電極4 2およびAu系などの金属材料からなる個別電極4 4を有している。共通電極4 2の厚さは2 μ m程度であり、個別電極4 4の厚さは、1 μ m程度である。

[0063] 個別電極4 4は、圧電アクチュエータ基板4 0の上面における各加圧室1

0に対向する位置に、それぞれ配置されている。個別電極44は、平面形状が加圧室本体10aより一回り小さく、加圧室本体10aとほぼ相似な形状を有している個別電極本体44aと、個別電極本体44aから引き出されている引出電極44bとを含んでいる。引出電極44bの一端の、加圧室10と対向する領域外に引き出された部分には、接続電極46が形成されている。接続電極46は、例えば銀粒子などの導電性粒子を含んだ導電性樹脂であり、5~200 μ m程度の厚さで形成されている。また、接続電極46は、信号伝達部60に設けられた電極と電氣的に接合されている。

[0064] 詳細は後述するが、個別電極44には、制御部88から信号伝達部60を通じて駆動信号が供給される。駆動信号は、印刷用紙Pの搬送速度と同期して一定の周期で供給される。

[0065] 共通電極42は、圧電セラミック層40aと圧電セラミック層40bとの間の領域に面方向のほぼ全面にわたって形成されている。すなわち、共通電極42は、圧電アクチュエータ基板40に対向する領域内のすべての加圧室10を覆うように延在している。共通電極42は、圧電セラミック層40a上に個別電極44からなる電極群を避ける位置に形成されている共通電極用表面電極（不図示）に、圧電セラミック層40aを貫通して形成された貫通導体を介して繋がっている。また、共通電極42は、共通電極用表面電極を介して接地され、グランド電位に保持されている。共通電極用表面電極は、個別電極44と同様に、制御部88と直接あるいは間接的に接続されている。

[0066] 圧電セラミック層40aの個別電極44と共通電極42とに挟まれている部分は、厚さ方向に分極されており、個別電極44に電圧を印加すると変位する、ユニモルフ構造の変位素子50となっている。より具体的には、個別電極44を共通電極42と異なる電位にして圧電セラミック層40aに対してその分極方向に電界を印加したとき、この電界が印加された部分が、圧電効果により歪む活性部として働く。この構成において、電界と分極とが同方向となるように、制御部88により個別電極44を共通電極42に対して正または負の所定電位にすると、圧電セラミック層40aの電極に挟まれた部

分（活性部）が、面方向に収縮する。一方、非活性層の圧電セラミック層40bは電界の影響を受けないため、自発的には縮むことがなく活性部の変形を規制しようとする。この結果、圧電セラミック層40aと圧電セラミック層40bとの間で分極方向への歪みに差が生じて、圧電セラミック層40bは加圧室10側へ凸となるように変形（ユニモルフ変形）する。

[0067] [吐出動作]

続いて、液体の吐出動作について、説明する。制御部88からの制御でドライバICなどを介して、個別電極44に供給される駆動信号により、変位素子50が駆動（変位）させられる。本実施形態では、様々な駆動信号で液体を吐出させることができるが、ここでは、いわゆる引き打ち駆動方法について説明する。

[0068] あらかじめ個別電極44を共通電極42より高い電位（以下、高電位と称す）にしておき、吐出要求がある毎に個別電極44を共通電極42と一旦同じ電位（以下、低電位と称す）とし、その後所定のタイミングで再び高電位とする。これにより、個別電極44が低電位になるタイミングで、圧電セラミック層40a及び40bが元の（平らな）形状に戻り（始め）、加圧室10の容積が初期状態（両電極の電位が異なる状態）と比較して増加する。これにより、加圧室10内の液体に負圧が与えられる。そうすると、加圧室10内の液体が固有振動周期で振動し始める。具体的には、最初、加圧室10の体積が増加し始め、負圧は徐々に小さくなっていく。次いで加圧室10の体積は最大になり、圧力はほぼゼロとなる。次いで加圧室10の体積は減少し始め、圧力は高くなっていく。その後、圧力がほぼ最大になるタイミングで、個別電極44を高電位にする。そうすると最初に加えた振動と、次に加えた振動とが重なり、より大きい圧力が液体に加わる。この圧力が部分流路10b内を伝搬し、吐出孔8から液体を吐出させる。

[0069] つまり、高電位を基準として、一定期間低電位とするパルスの駆動信号を個別電極44に供給することで、液滴を吐出できる。このパルス幅を、加圧室10の液体の固有振動周期の半分の時間であるAL（Acoustic Length）に

すると、原理的には、液体の吐出速度および吐出量を最大にできる。加圧室10の液体の固有振動周期は、液体の物性、加圧室10の形状の影響が大きい、それ以外に、圧電アクチュエータ基板40の物性や、加圧室10に繋がっている流路の特性からの影響も受ける。

[0070] [中継流路の詳細]

第1共通流路20は、吐出する液体を供給するため、断面積は大きい方がよい。循環する液体を流すため、第2共通流路22の断面積も、ある程度は大きい方がよい。他方、共通流路の断面積を大きくすると、ヘッド本体2aの短手方向の幅が大きくなり、吐出孔8が短手方向に分布する範囲も大きくなる。吐出孔8の短手方向の分布範囲が広がると、ヘッド2の設置角度が平面方向に回転するようにならざるに、印刷精度の低下が大きくなるので望ましくない。

[0071] ヘッド本体2aの短手方向の幅をあまり大きくせずに、共通流路の断面積を大きくするには、共通流路の配置間隔を小さくすればよい。共通流路の間にある流路の配置の空間効率をよくすれば、共通流路の配置間隔を小さくできる。第2中継流路14は、加圧室10の吐出孔8付近に接続している流路なので、第2中継流路14の配置の空間効率をよくすれば、共通流路の配置間隔を小さくできる。

[0072] 各吐出孔8から吐出される液滴の吐出特性の差を小さくするためには、第2中継流路14の流路特性の差は小さい方がよい。そのためには、第2中継流路14の断面積および長さは設計上ほぼ同じにするのがよい。また、第2中継流路14は、吐出に適した流路特性にするのが望ましく、その流路特性にするのに適した断面積および長さがある。単に、空間効率をよくするためだけであれば、例えば、直線で最短距離を繋ぐ流路を設けてもよいが、そのような流路では上述のような流路特性を持たせるのは困難である。

[0073] そこで、加圧室10と第2共通流路22との間を、完全に個別の流路では繋がず、加圧室10に繋がっている複数の流路を束ねた後、第2共通流路2

2に繋げる。より具体的には、1つの加圧室10のみ繋がっている個別流路14aを、接続流路14bとして束ねた後、第2共通流路22に繋げる。別の表現をすれば、1つの接続流路14bに、複数の個別流路14aが繋がっているようにする。すなわち、第2中継流路14を構成する接続流路14bの上流側の端部に複数の個別流路14aが接続され、接続流路14bの下流側の端部に第2共通流路22が接続された構成とする。これにより、それぞれ完全に個別の流路を設けるよりも、流路の配置に必要な空間を小さくできる。

[0074] また、本実施形態のように、1つの第2共通流路22の片側に2行以上の吐出孔行9A（別の観点では加圧室10）が配置されている場合において、加圧室10と第2共通流路22とを完全に個別の第2中継流路で繋ぎ、かつ第2中継流路を最短距離にした態様を仮定する。この態様では、第2共通流路22から遠い方の加圧室10に繋がっている第2中継流路は、第2共通流路22から近い方の加圧室10に繋がっている第2中継流路よりも長くなる。その結果、両者の流路特性は異なるものとなる。一方、本実施形態のように、第2共通流路22からの距離が異なる2つの加圧室10に接続される第2中継流路14の一部を束ねると、第2共通流路22に近い加圧室10に繋がる第2中継流路14を長くしつつ、その長い流路を効率よく配置することができる。

[0075] 接続流路14bが、個別流路14aよりも長い、すなわち、第2中継流路14に占める接続流路14bの割合が高いほど、空間効率をよくできる。

[0076] 第2共通流路22内の液体には、複数の加圧室10から、吐出を行った圧力の一部が伝わってきて、複雑な圧力振動が生じる。その圧力振動の一部は、加圧室10に伝わっていき、その後の吐出に影響を与えるおそれがある。第2共通流路22に伝わる前に、2つの加圧室10からの圧力を接続流路14bで合成してから伝えれば、第2共通流路22内の圧力振動の複雑さが低減でき、その後の吐出に与える影響を小さくできる。なお、完全な円柱の流路でニュートン流体が満たされているのであれば、圧力波はそれぞれ独立し

たまま伝わるが、実際の流路形状および実在の液体であれば、圧力は互いに影響し合う。圧力の合成が進むように、接続流路14bは、個別流路14aよりも長くするのがよい。

[0077] 1つの加圧室10で生じた吐出の圧力は、その加圧室10に繋がっている個別流路14aを通った後、別の加圧室10に繋がっている個別流路14aを通して別の加圧室10に伝わる。このような圧力伝搬による吐出特性の変化を少なくするためには、接続流路14bの流路抵抗よりも、個別流路14aの流路抵抗が大きい方がよい。そのようにすれば、上述のような圧力伝搬を起し難くできる。

[0078] 複数の個別流路14aを束ねて接続流路14bとした後、第2共通流路22に繋げることで、空間効率をよくでき、平面視したとき、2つの第2共通流路22の間の第1隙間領域に配置されている吐出孔8と繋がっている第2中継流路14は、第1隙間領域内に納まって配置できるようになる。

[0079] 複数の個別流路14aを束ねて接続流路14bとした後、第2共通流路22に繋げることで、空間効率をよくでき、平面視したとき、2つの第1共通流路20の間の第2隙間領域に配置されている吐出孔8と繋がっている第2中継流路14は、第2隙間領域内に納まって配置できるようになる。

[0080] 第2中継流路14は、部分流路10bの吐出孔8の近くに繋げて、吐出孔8付近の液体が滞留しないようにするのが望ましい。そのためには、第2中継流路14は、第1共通流路20よりも吐出孔面4-2の近く配置するのが望ましい。そうすると、第2中継流路14は、第1共通流路20と同じ平面以上の空間を使用するのが難しくなる。そのような状態でも、複数の個別流路14aを束ねて接続流路14bとした後、第2共通流路22に繋げることで、空間効率をよくでき、第2共通流路22および第2中継流路14を、第1共通流路20よりも、吐出孔面4-2の近くに配置することができる。さらに、第2共通流路22の両端部を除く全体および第2中継流路14の全体を、第1共通流路20よりも、吐出孔面4-2の近くに配置することができる。

- [0081] 個別流路14aは、加圧室10に直接繋がっている第1部位14aaと、第1部位14aaと接続流路14bとを繋いでいる第2部位14abとを含んでいる。第1部位14aaは、1つのプレート4nに配置されている孔あるいは溝を他のプレート4m及び4oの平面部分で塞いで構成されている。第2部位14abは、第1部位14aaを構成している孔あるいは溝が配置されているプレート4nとは別のプレート4mに配置されている孔あるいは溝を他のプレート4l及び4nの平面部分で塞いで構成されている。
- [0082] そして、第1部位14aaの単位長さ当たりの流路抵抗は、第2部位14abの単位長さ当たりの流路抵抗よりも大きくなっている。これにより加圧室10からの圧力が第2中継流路14に伝わり難くなるとともに、加圧室10内の圧力振動が複雑になり難い。本実施形態では、第1部位14aaが加圧室10に直接接続しているため、圧力波の反射は、主にその接続部分で起こる。その結果、加圧室10内の圧力振動が比較的単純になり、その圧力振動に対応させて、次の吐出を行うことが比較的容易になる。流路抵抗が高い部分が個別流路14aの途中にあると、加圧室10と個別流路14aとの接続部分および流路抵抗が高い部分の2か所で大きな圧力波の反射が起こり、加圧室10内の圧力振動が複雑になり易く、その圧力振動を考慮して次の吐出を行うことも難しくなり、圧力振動により吐出特性が変動し易くなってしまう。
- [0083] また、プレート4mは、プレート4nよりも厚い。このような構成により、第1部位14aaによって、必要な流路特性（流路抵抗など）を満たすことができる。その一方で、第1部位14aaよりも断面積が大きく、個別流路14aに占める流路特性の影響が小さい第2部位14abによって、個別流路14a同士を繋ぐことができる。
- [0084] プレート4mを第2共通流路22となる、孔あるいは溝が配置されたプレートにすれば、必要なプレートの枚数を少なくできる。また、プレート4nを、プレート4mよりも薄くすることで、加圧室10のALを短くでき、ヘッド2を短い周期で駆動できるようになる。

[0085] 2つの個別流路14aと接続流路14bとが接続している接続箇所において、個別流路14a同士が成す角度は、個別流路14aと接続流路14bとが成す角度よりも小さくなっている。個別流路14a同士が成す角度は、約80度である。個別流路14aと接続流路14bとが成す角度は、接続流路14bが、個別流路14aに対して上に上がるように繋がっているため、実質的に90度である。したがって、それらの角度の大小関係は上述した通りになっている。

[0086] このような角度の大小関係にすることで、1つ個別流路14aから伝わってくる圧力が、別の個別流路14aよりも、接続流路14bに伝わり易くなるので、第2中継流路14介して繋がっている加圧室10同士の間には生じる圧力伝搬を小さくできる。

[0087] なお、この実施形態では、2つの個別流路14aの両方において、上述の条件を満たしているが、1つの個別流路14aだけが満たしていても、その個別流路14aに関して、上述の効果がある。すべての個別流路14aが満たしていれば、すべての個別流路14aに関して、上述の効果がある。

[0088] [バイパス流路]

図6に示すように、第1流路部材4は、第1共通流路20と第2共通流路22とを繋いでいるバイパス流路16を有している。既述のように、加圧室10も第1共通流路20と第2共通流路22とを繋いでいる。バイパス流路16は、加圧室10に並列になるように第1共通流路20と第2共通流路22とに繋がれている。なお、図からも理解されるように、ここでの並列は、接続に関しての並列（直列接続・並列接続の並列）であって、空間的な位置関係の並列（同一方向に平行に延びている状態）ではない。また、ここでいうバイパスは、迂回（遠回り）は必ずしも意味せず、ショートカットを含む。すなわち、第1共通流路20からバイパス流路16を経由して第2共通流路22へ至る経路は、第1共通流路20から加圧室10を経由して第2共通流路22へ至る経路よりも短くても構わない。

[0089] バイパス流路16は、より詳細には、一端が第1共通流路20に接続され

、他端が第2中継流路14に接続されている。すなわち、バイパス流路16の他端は、接続流路14bを介して第2共通流路22と繋がっている。なお、バイパス流路16は、第2中継流路14と接続流路14bを共用している（バイパス流路16は接続流路14bを含んでいる）と捉えることも可能であるが、本実施形態の説明では、バイパス流路16は、接続流路14bを含まないものとして表現する。

[0090] なお、以下では、複数の第1共通流路20のうちの1つの第1共通流路20に係る種々の流路の組み合わせをユニット流路18ということがある。ユニット流路18は、1本の第1共通流路20と、1本の第2共通流路22とを含むとともに、両者を繋げている複数の第1中継流路12、複数の加圧室10、複数の第2中継流路14及び複数のバイパス流路16を含み、さらに当該ユニット流路18に含まれる複数の加圧室10に繋がっている複数の吐出孔8を含む。

[0091] （共通流路の流路方向におけるバイパス流路の接続位置）

図7及び図8は、共通流路の流路方向におけるバイパス流路16の接続位置を説明するための平面図である。具体的には、図7は、1つのユニット流路18に関して、第1共通流路20、複数の第1中継流路12及び複数のバイパス流路16を示している。また、図8は、1つのユニット流路18に関して、第2共通流路22、複数の第2中継流路14（より詳細には接続流路14b）及び複数のバイパス流路16を示している。ここでは、1つのユニット流路18に関して述べるが、他のユニット流路18についても同様とされてよい。

[0092] 図3等を参照して説明したように、また、図7に示すように、第1共通流路20は、複数の第1中継流路12に（直接に）接続されている第1接続領域20eと、複数の第1中継流路12に（直接に）接続されていない第1非接続領域20fとを有している。同様に、図3等を参照して説明したように、また、図8に示すように、第2共通流路22は、複数の第2中継流路14に（直接に）接続されている第2接続領域22eと、複数の第2中継流路1

4に（直接に）接続されていない第2非接続領域22fとを有している。そして、少なくとも一部（図示の例では全部）のバイパス流路16は、第1接続領域20eと第2接続領域22e（厳密には第2接続領域22eに接続されている接続流路14b。以下、同様。）とを接続している。なお、複数のバイパス流路16は、第1非接続領域20f及び／又は第2非接続領域22fに接続されているバイパス流路16を含んでいても構わない。

[0093] 第1接続領域20e及び第2接続領域22eの厳密な範囲は、適宜に定義されてよい。例えば、具体的には、以下のとおりである。

[0094] まず、確認的に記載すると、第1接続領域20e及び第1非接続領域20fは、第1共通流路20をその流路方向（換言すれば長手方向又はインクが流れる方向。第2共通流路22等についても同様。）において区分した領域である。第2接続領域22e及び第2非接続領域22fは、第2共通流路22をその流路方向において区分した領域である。

[0095] 第1共通流路20は、複数の第1中継流路12に個別に繋がる複数の第1開口20hを有している。複数の第1開口20hは、第1共通流路20の流路方向に分布している。より詳細には、複数の第1開口20hは、1列以上（図示の例では4列）で流路方向に並んでいる。このような構成において、流路方向の最も一方側（紙面左側）に位置する第1開口20hを第1開口20h-Aとする。また、流路方向の最も他方側（紙面右側）に位置する第1開口20hを第1開口20h-Bとする。そして、第1開口20h-Aの位置から第1開口20h-Bの位置までを第1接続領域20eとしてよい。第1開口20h-Aの位置としては、例えば、第1開口20h-Aのうち最も前記一方側（紙面左側）の縁部を基準としてよい。同様に、第1開口20h-Bの位置としては、例えば、第1開口20h-Bのうち最も前記他方側（紙面右側）の縁部を基準としてよい。

[0096] 第2接続領域22eも同様である。具体的には、第2共通流路22は、複数の第2中継流路14に個別に繋がる複数の第2開口22hを有している。複数の第2開口22hは、第2共通流路22の流路方向に分布している。よ

り詳細には、複数の第2開口22hは、1列以上（図示の例では2列）で流路方向に並んでいる。このような構成において、流路方向の最も一方側（紙面左側）に位置する第2開口22hを第2開口22h-Aとする。また、流路方向の最も他方側（紙面右側）に位置する第2開口22hを第2開口22h-Bとする。そして、第2開口22h-Aの位置から第2開口22h-Bの位置までを第2接続領域22eとしてよい。第2開口22h-Aの位置としては、例えば、第2開口22h-Aのうち最も前記一方側（紙面左側）の縁部を基準としてよい。同様に、第2開口22h-Bの位置としては、例えば、第2開口22h-Bのうち最も前記他方側（紙面右側）の縁部を基準としてよい。

[0097] 逆に、第1開口20h-A及び20h-Bよりも両側外側は、第1非接続領域20fとみなされてよい。同様に、第2開口22h-A及び22h-Bよりも両側外側は、第2非接続領域22fとみなされてよい。

[0098] なお、本実施形態とは異なり、第1開口20h-A及び／又は第1開口20h-Bを第1共通流路20の端部に位置させ、ひいては、第1接続領域20eの両側及び／又は片側に第1非接続領域20fを設けないようにすることも可能である。別の観点では、第1接続領域20eは、実施形態のように第1共通流路20の一部であってもよいし、実施形態とは異なり、第1共通流路の全部であってもよい。また、第1非接続領域20fが設けられている場合において、第1非接続領域20fの長さ（流路方向）は、実施形態のように各列で隣り合う第1開口20h間の距離（又はピッチPt）よりも長くてもよいし、実施形態とは異なり、各列で隣り合う第1開口20h間の距離よりも短くてもよい。第1非接続領域20fについて述べたが、第2非接続領域22fについても同様である。

[0099] 本実施形態では、第1共通流路20は両端を有している構成である。従って、第1開口20h-A及び20h-Bは、上述のように、複数の第1開口20hのうち、第1共通流路20の流路方向において最も両端側に位置しているものとされてよい。しかし、特に図示しないが、第1共通流路は、環状

とされていることもある。この場合も、第1共通流路20にインクを供給する開口20bに相当する開口の位置を第1共通流路の端部として捉えることにより、最も端部側の第1開口が特定されてよい。第2共通流路22についても同様に、開口22bに相当する開口の位置を第2共通流路の端部として捉えることにより、最も端部側の第2開口が特定されてよい。

[0100] また、環状の第1共通流路等においては、開口20bに相当する開口から離れた位置に第1非接続領域が設けられることもある。例えば、第1共通流路がU字に延びている場合において、折り返し部分及びその周辺に第1非接続領域が設けられることがある。この場合、例えば、第1接続領域の端を規定する第1開口(20h-A/20h-B)の特定、及び第1非接続領域の有無の判断は合理的になされてよい。

[0101] 例えば、通常、第1接続領域は、加圧室行(吐出孔行)に平行な直線状である。従って、折り返し部分に最も近い第1開口は、第1接続領域の端に位置する第1開口と捉えられてよい。すなわち、仮に、折り返し部分に、第1共通流路と第2共通流路とを接続するバイパス流路が設けられた従来技術が存在したとしても、そのバイパス流路は、本実施形態のバイパス流路16には該当しない。

[0102] また、例えば、複数の第1開口は、基本的に一定のピッチ(別の観点では一定のギャップ)で配列される。例えば、実施形態において1列の第1開口20hに着目すれば、流路方向のピッチは一定である。この場合、その一定のピッチに係る複数の第1開口の端から端までの領域を第1接続領域と捉えてよい。換言すれば、一定のピッチよりも大きいピッチがあれば、その相対的に大きなピッチを構成している、流路方向に関して互いに隣り合う2つの第1開口の間の領域は、第1非接続領域と判断されてよい。第1共通流路(流路方向)が直線状でない部分においては、ピッチは、例えば、第1共通流路に沿った長さで計測されてよい(第2開口のピッチ及びバイパス流路16のピッチ等についても同様。)

[0103] また、例えば、複数の第1開口のピッチは、一定でない場合、その変化に

周期性を有する。例えば、実施形態において4列の第1開口20hを纏めて考えたときに、第1共通流路20の流路方向におけるピッチに周期性が存在してもよいし、1列の第1開口20hのピッチの変化に周期性が存在してもよい。この場合、ごく一部（例えば流路方向の1～4箇所）において、ピッチが他のピッチよりも大きくなることによって、その周期性が崩れていれば、その相対的に大きなピッチを構成している、流路方向に関して互いに隣り合う2つの第1開口の間の領域は、第1非接続領域と判断されてよい。

[0104] また、例えば、ピッチの変化に周期性が見出せなくても、ごく一部（例えば流路方向の1～4箇所）において、ピッチが他のピッチよりも極端に大きく（例えば5倍以上に）なっていれば、その極端に大きなピッチを構成している、流路方向に関して互いに隣り合う2つの第1開口の間の領域は、非接続領域と判断されてよい。

[0105] 第1接続領域の端の特定及び第1非接続領域の有無の判断が合理的になされてよいことについて述べたが、第2接続領域の端の特定及び第2非接続領域の有無の判断も、上記と同様になされてよい。

[0106] （複数のバイパス流路同士の関係）

複数のバイパス流路16は、例えば、概略、第1共通流路20及び第2共通流路22の側方両側にて、これらの共通流路の流路方向に沿って配列されており、合計2行の流路行17Aを構成している。各流路行17Aにおいて、複数のバイパス流路16は、互いに同一の形状である。同一の共通流路に接続される流路行17A同士において、バイパス流路16の形状は、例えば、平面視において共通流路の中心線を対称軸として線対称の形状（図示の例）、又は平面視において180°回転対称の形状である。

[0107] 各流路行17Aにおいて、バイパス流路16は、例えば、一定のピッチで並べられている。また、例えば、共通流路の両側の2つの流路行17A同士でバイパス流路16のピッチの大きさは同一である。2つの流路行17A同士で、バイパス流路16の位置は、適宜な距離（図示の例では概ね半ピッチ）でずれていてもよいし、一致していてもよい。また、1つの流路行17A

における複数のバイパス流路16のピッチの大きさは、例えば、1つの加圧室行11Aにおける加圧室10のピッチの大きさと同等である。本実施形態では、共通流路の片側には、2行の加圧室行11Aと1行の流路行17Aとが設けられているから、2つの加圧室10毎に1つの割合でバイパス流路16が設けられている。

[0108] 複数のバイパス流路16が一定のピッチで並べられていることを上位概念で言えば、各流路行17Aにおいて、複数のバイパス流路16は、共通流路に沿って規則的に並んでいる（一定の法則に従って並んでいる。）。また、同一の共通流路に接続される複数の流路行17A同士において、複数のバイパス流路16の並びの規則性は同一である。ただし、複数の流路行17A同士で規則性が同一といっても、複数の流路行17A同士でバイパス流路16の位置（周期の位相）は、互いにずれていてもよい（図示の例では半ピッチずれている。）。なお、各流路行17Aに着目して、複数のバイパス流路16が規則的に並んでいること説明したが、図示の例では、同一の共通流路に接続される複数（ここでは2つ）の流路行17Aを纏めて考慮しても、複数のバイパス流路16は、共通流路の流路方向に規則的に並んでいると捉えることができる。

[0109] 複数のバイパス流路16は、規則的に並んでいるという場合、上記のように一定のピッチで並べられる態様他、特に図示しないが、例えば、以下の態様で並べられてよい。

[0110] 複数のバイパス流路16は、ピッチが周期的に変化する態様で並べられてもよい。具体的には、例えば、共通流路の片側に、形状が互いに異なる2種のバイパス流路が交互に概略1列に配列されて2種のピッチが交互に存在してもよい。ただし、この場合は、2種の流路行が設けられており、1種の流路行においてはピッチが一定であると捉えられてもよい。形状が互いに異なる2種のバイパス流路としては、平面視において共通流路に直交する対称軸に対して互いに線対称の形状他、対称ですらない形状が挙げられる。

[0111] また、例えば、共通流路の片側に2行の加圧室行があり、ひいては、2種

の中継流路が2種のピッチで共通流路の片側に配列されており、この2種のピッチに応じた位置に同一の形状のバイパス流路が配置されてもよい。なお、この場合も、2種の流路行が設けられており、1種の流路行においてはピッチが一定であると捉えることも可能である。

[0112] ピッチは、例えば、バイパス流路16の幾何学上の重心を基準として、その重心同士の距離とされてよい。なお、複数のバイパス流路16の形状が互いに同一である場合においては、バイパス流路16の特定の部位（例えば第1開口20h又は第2開口22h）を基準として、ピッチが測定されてもよい。

[0113] （各バイパス流路の具体的な接続位置）

バイパス流路16の第1共通流路20側の端部は、加圧室10よりも第1共通流路20側のいずれの位置に接続されてもよく、例えば、第1中継流路12のうち最も断面積が狭い部分（絞り）よりも第1共通流路20側の位置に接続されてよい。図示の例では、バイパス流路16は、第1共通流路20に直接に接続されている。

[0114] バイパス流路16が第1共通流路20に接続される場合において、バイパス流路16は、第1共通流路20の上面、側面及び下面のいずれに接続されてもよく、また、これらの2以上の組み合わせに接続されてもよく、さらに、各面のいずれの位置に接続されてもよい。図示の例では、バイパス流路16は、第1共通流路20の側面に接続されており、より詳細には、側面のうち上方側の一部に開口している。

[0115] 第1共通流路20の流路方向において、バイパス流路16の第1共通流路20に対する接続位置と、加圧室10等との相対位置も適宜に設定されてよい。例えば、第1共通流路20の側方片側において、バイパス流路16の接続位置は、いずれかの加圧室行11Aに係る第1開口20hの位置と第1共通流路20の流路方向において重複していてもよいし（図示の例）、いずれの加圧室行11Aの第1開口20hの位置とも重複していなくてもよい。

[0116] バイパス流路16の第2共通流路22側の端部は、加圧室10よりも第2

共通流路 2 2 側のいずれの位置（第 2 共通流路 2 2 も含む）に接続されてもよい。図示の例では、バイパス流路 1 6 は、第 2 中継流路 1 4 に接続されており、より具体的には、第 2 中継流路 1 4 のうち接続流路 1 4 b に接続されている。さらに具体的には、バイパス流路 1 6 は、接続流路 1 4 b のうちその中央よりも個別流路 1 4 a 側（接続流路 1 4 b の上流側）に接続されている。さらに具体的には、バイパス流路 1 6 は、接続流路 1 4 b のうちの個別流路 1 4 a との接続位置に接続されている。なお、接続流路 1 4 b における個別流路 1 4 a との接続位置は、接続流路 1 4 b における上流側の端部に位置している。これにより、後述するバイパス流路 1 6 の中間部 1 6 b の長さを確保でき、中間部 1 6 b において所望の流路抵抗を確保できる。また、別の観点では、バイパス流路 1 6 は、第 2 中継流路 1 4 のうち第 1 部位 1 4 a a（最も断面積が狭い部分）よりも第 2 共通流路 2 2 側に接続されている。ここで、それぞれの吐出孔 8 に接続される個別流路 1 4 a の長さは同じであるのがよい。接続流路 1 4 b のうち個別流路 1 4 a との接続位置は、複数の個別流路 1 4 a（図では 2 個の個別流路 1 4 a）が合流する位置であるが、この接続位置から当該複数の個別流路 1 4 a のそれぞれに接続された各吐出孔 8 までの距離は互いに等しいのがよい。そして、それぞれの吐出孔 8 から同じ距離である当該接続位置にバイパス流路 1 6 が接続されるのがよい。これにより、複数の吐出孔 8 の間の吐出特性の相違（吐出特性のばらつき）を抑えつつ、バイパス流路 1 6 によってインクを第 2 共通流路 2 2 に補給できる。

[0117] バイパス流路 1 6 が、接続流路 1 4 b のうち個別流路 1 4 a との接続位置と接続されているという場合、例えば、接続流路 1 4 b と個別流路 1 4 a との間の開口の少なくとも一部と、接続流路 1 4 b とバイパス流路 1 6 とを接続する開口の少なくとも一部とが、接続流路 1 4 b の流路方向において重複していればよい。図示の例では、接続流路 1 4 b と個別流路 1 4 a との接続位置（接続流路 1 4 b の上流側の端部）において、これら 2 つの流路は上下に重なっており、さらにその上にバイパス流路 1 6 が重なっている。そして

、接続流路14bと個別流路14aとを接続する開口、及び接続流路14bとバイパス流路16とを接続する開口は、平面視において、一方が他方に収まっているか、互いに一致している。従って、2つの開口は、接続流路14bの流路方向において、一方の全部が他方の一部に重複しているか、全部同士が重複している。

[0118] (バイパス流路の形状)

バイパス流路16の形状は、適宜に設定されてよい。例えば、バイパス流路16は、その全体が直線状であってもよいし、一部又は全部に屈曲又は湾曲する部分を有していてもよいし、断面積が一定であってもよいし、断面積が変化してもよい。

[0119] 図示の例では、バイパス流路16は、第1共通流路20側の端部を含む第1共通側部位16aと、第2共通流路22側の端部を含む第2共通側部位16cと、両者を接続している中間部16bとを有している。中間部16bは、第1共通側部位16a及び第2共通側部位16cよりも断面積が小さい部分(バイパス流路16内で最も断面積が小さい部分)であり、別の観点では、単位長さ当たりの流路抵抗が第1共通側部位16a及び第2共通側部位16cよりも大きい部分である。

[0120] 第1共通側部位16aは、例えば、第1共通流路20となる孔あるいは溝が形成されているプレート4f~4iの全部(図示の例)又は一部に形成された孔あるいは溝によって構成されている。第1共通側部位16aは、例えば、第1共通流路20からその側方へ延びる部分と、その先端から下方へ延びる部分とを含んでいる。第1共通側部位16aは、例えば、平面視において、その少なくとも一部が接続流路14bの少なくとも一部に重なっている。第1共通側部位16aの断面積は、適宜に設定されてよく、例えば、第1共通側部位16aの最も狭い部分の断面積は、部分流路10b又は接続流路14bの最も狭い部分の断面積の1/4倍以上4倍以下である。

[0121] 中間部16bは、例えば、第1共通流路20となる孔あるいは溝が形成されているプレート4f~4iと、第2共通流路22となる孔あるいは溝が形

成されているプレート4 l～4 mとの間のプレートのいずれか（図示の例では4 j）に形成された孔あるいは溝によって構成されている。また、別の観点では、中間部1 6 bは、1枚のプレートに形成された孔あるいは溝によって構成されている。中間部1 6 bは、例えば、第1共通側部位1 6 aから吐出孔面4 - 2に平行に延びており、また、平面視において湾曲している。第1共通側部位1 6 aは、例えば、平面視において、その少なくとも一部が接続流路1 4 bの少なくとも一部に重なっている。中間部1 6 bの断面積は、適宜に設定されてよく、例えば、第1中継流路1 2の最も狭い部分の断面積又は第2中継流路1 4の最も狭い部分（第1部位1 4 a a）の断面積の1 / 4倍以上4倍以下である。ここで、中間部1 6 bは、第1共通流路2 0と第2共通流路2 2との間の層に設けられているのがよく、具体的にはプレート4 jに設けられているのがよい。プレート4 jは、第1共通流路2 0の下面に位置してダンパ2 8 Aを形成するとともに、ダンパ2 8 Aの第1共通流路2 0に面している側と反対側にダンパ室2 9 Aを形成するものであり、相対的に薄いプレートである。そこで、中間部1 6 bをこの薄いプレートに設けることで、バイパス流路1 6内で第1共通側部位1 6 a及び第2共通側部位1 6 cよりも断面積が小さい部分（バイパス流路1 6内で最も断面積が小さい部分）を容易に形成することができる。

[0122] 第2共通側部位1 6 cは、例えば、中間部1 6 bとなる孔あるいは溝が形成されているプレート4 jと、接続流路1 4 bとなる孔あるいは溝が形成されているプレート4 lとの間のプレート（図示の例では4 k）に形成された孔あるいは溝によって構成されている。第2共通側部位1 6 cは、例えば、中間部1 6 bから下方へ延びて接続流路1 4 bに接続されている。第2共通側部位1 6 cの断面積は、適宜に設定されてよく、例えば、第2共通側部位1 6 cの最も狭い部分の断面積は、部分流路1 0 b又は接続流路1 4 bの最も狭い部分の断面積の1 / 4倍以上4倍以下である。

[0123] （バイパス流路の流路抵抗）

バイパス流路1 6の流路抵抗は適宜に設定されてよい。例えば、バイパス

流路 16 の流路抵抗は、第 1 共通流路 20 から 1 つのバイパス流路 16 を經由して第 2 共通流路 22 へ至る流路抵抗が、第 1 共通流路 20 から 2 つの加圧室 10 を經由して第 2 共通流路 22 へ至る流路抵抗の $1/4$ 倍以上 4 倍以下又は $1/2$ 倍以上 2 倍以下となるように設定されてよい。なお、確認的に記載すると、前者の流路抵抗は、1 つの接続流路 14 b の流路抵抗を含む。後者の流路抵抗は、2 つの第 1 中継流路 12 の流路抵抗及び 2 つの第 2 中継流路 14 (2 つの個別流路 14 a 及び 1 つの接続流路 14 b) の流路抵抗を含む。

[0124] 以上のとおり、本実施形態では、液体吐出ヘッド 2 は、第 1 流路部材 4 と、複数の加圧部 (変位素子 50) とを有している。第 1 流路部材 4 は、複数の吐出孔 8、該複数の吐出孔 8 に個別に繋がっている複数の加圧室 10、該複数の加圧室 10 に繋がっている第 1 共通流路 20、及び複数の加圧室 10 に繋がっている第 2 共通流路 22 を有している。複数の変位素子 50 は、複数の加圧室 10 を個別に加圧する。第 1 共通流路 20 には、複数の加圧室 10 に繋がっている複数の第 1 開口 20 h が開口している。第 1 共通流路 20 は、複数の第 1 開口 20 h の、第 1 共通流路 20 の流路方向における分布範囲である第 1 接続領域 20 e を有している。第 2 共通流路 22 には、複数の加圧室 10 に繋がっている複数の第 2 開口 22 h が開口している。第 2 共通流路 22 は、複数の第 2 開口 22 h の、第 2 共通流路 22 の流路方向における分布範囲である第 2 接続領域 22 e を有している。第 1 流路部材 4 は、複数の加圧室 10 とは並列に第 1 接続領域 20 e と第 2 接続領域 22 e とに繋がっているバイパス流路 16 を更に有している。

[0125] 従って、例えば、吐出特性の変化 (低下) を抑制することができる。具体的には、例えば、画像の内容によって、吐出孔 8 からは連続して多量のインクが吐出されることがある。この場合、インクが少量だけ吐出される場合に比較して、加圧室 10 から第 2 中継流路 14 を介して第 2 共通流路 22 へ回収されるインクが減じられる。第 2 中継流路 14 から加圧室 10 への逆流も生じ得る。その結果、吐出孔 8 内のインクに付与される圧力が減じられ、ひ

いては、インクの吐出量が想定している吐出量よりも減じられる。すなわち、吐出特性が変化してしまう。しかし、バイパス流路16が加圧室10とは別の経路で第1共通流路20と第2共通流路22とを接続していることから、第2共通流路22におけるインクの不足分を補うことができる。バイパス流路16の第1共通流路20及び第2共通流路22に対する接続位置は、加圧室10が第1共通流路20及び第2共通流路22に接続されている第1接続領域20e及び第2接続領域22e内であることから、その外側にバイパス流路が設けられている場合に比較して、吐出孔8に近い。従って、吐出孔8に付与される圧力に影響するインクの不足を早期に補うことができる。その結果、吐出特性の変化が抑制される。ひいては、画質が向上する。

[0126] また、本実施形態では、第1流路部材4は、第1共通流路20の流路方向に沿って規則的に並んでいる複数のバイパス流路16を有している。

[0127] この場合、例えば、第1共通流路20及び第2共通流路22の流路方向に分布している複数の第1開口20h及び複数の第2開口22h（別の観点では複数の加圧室10及び複数の吐出孔8）に応じて複数のバイパス流路16が配置されることになる。従って、複数の吐出孔8に関して、より均等に第2共通流路22側にインクを補うことができる。その結果、例えば、複数の吐出孔8の間の吐出特性の相違（吐出特性のばらつき）が低減される。ひいては、画質が向上する。

[0128] また、本実施形態では、第1流路部材4は、複数の加圧室10と複数の第2開口22hとを繋いでいる複数の第2中継流路14を有している。バイパス流路16は、複数の第2中継流路14の少なくとも1つの第2中継流路14に接続されて、該少なくとも1つの第2中継流路14を介して第2接続領域22eに繋がっている。

[0129] この場合、例えば、バイパス流路16が第2接続領域22eに直接に接続されている場合に比較して、吐出孔8に近い位置にインクを補うことができる。その結果、例えば、早期に吐出特性を元に戻すことができる。また、別の観点では、第1共通流路20から加圧室10を介して第2共通流路22へ

至る経路の一部（第2中継流路14の一部）が第1共通流路20からバイパス流路16を介して第2共通流路22へ至る経路に共用される。その結果、例えば、空間効率が向上する。

[0130] また、本実施形態では、第2中継流路14は、複数の個別流路14aと、複数の接続流路14bとを有している。複数の個別流路14aは、複数の加圧室10に個別に繋がっている。複数の接続流路14bは、複数の個別流路14aのうちの2つ以上と、第2接続領域22eとを繋いでおり、複数の個別流路14aよりも数が少ない。バイパス流路16は、複数の接続流路14bの少なくとも1つの接続流路14bに接続されて、該少なくとも1つの接続流路14bを介して第2接続領域22eに繋がっている。

[0131] この場合、例えば、1本のバイパス流路16を分岐させることなく、2以上の個別流路14aにインクを補うことができる。その結果、空間効率が向上する。例えば、早期に吐出特性を復元することができる。また、別の観点では、例えば、バイパス流路16が第2接続領域22eに直接に接続されている場合に比較して、吐出孔8に近い位置にインクを補うことができるから、早期に吐出特性を元に戻すことができる。

[0132] また、本実施形態では、第1共通流路20（その少なくとも一部）は、第2共通流路22（その少なくとも一部）に対して、吐出孔8の開口方向の一方側（上方）に重なっている。バイパス流路16（その少なくとも一部）は、該バイパス流路16に繋がっている第2中継流路14（その少なくとも一部）に対して前記開口方向の前記一方側（上方）に重なっている。この場合、例えば、空間効率が向上する。

[0133] また、本実施形態では、第1流路部材4は、第1共通流路20の流路方向において、所定数（図示の例では2つ）の加圧室10につき1つの割合でバイパス流路16が配置されるピッチで複数の加圧室10及び複数のバイパス流路16を有している。第1共通流路20から1つのバイパス流路16を経由して第2共通流路22へ至る経路の流路抵抗は、第1共通流路20から前記所定数の加圧室10を経由して第2共通流路22へ至る経路の流路抵抗の

1 / 2 倍以上 2 倍以下である。

[0134] この場合、例えば、第 2 共通流路 22 側におけるインクの不足を過不足なく補うことができる。その結果、吐出特性の変化を低減しつつ、インクを循環させる目的（例えば顔料の沈降及びインクの固着）に照らして過剰なインクの循環を低減できる。

[0135] また、本実施形態では、バイパス流路 16 は、第 1 共通流路 20 に接続されている第 1 構成部（第 1 共通側部位 16 a）と、第 1 共通側部位 16 a に接続されて、第 1 共通側部位 16 a を介して第 1 共通流路 20 に繋がっている第 2 構成部（中間部 16 b）と、を有している。中間部 16 b の単位長さ当たりの流路抵抗は、第 1 共通側部位 16 a の単位長さ当たりの流路抵抗よりも大きい。

[0136] 従って、例えば、このような構成のバイパス流路 16 と全体として同じ流路抵抗を有し、単位長さ当たりの流路抵抗が全長に亘って一定のバイパス流路（そのようなバイパス流路も本開示に係るバイパス流路に含まれてよい。）に比較して、バイパス流路 16 を介して第 1 共通流路 20 と第 2 共通流路 22 との間で圧力波が伝搬してしまうおそれを低減できる。その一方で、第 1 共通流路 20 に比較的断面積が広い第 1 共通側部位 16 a が接続されていることにより、第 1 共通流路 20 内の圧力波を第 1 共通側部位 16 a で吸収し、加圧室 10 同士で圧力波が伝搬してしまうおそれを低減できる。その結果、吐出特性を安定化させることができる。

[0137] 本実施形態では、第 1 流路部材 4 は、複数のユニット流路 18 を有している。各ユニット流路 18 は、複数の吐出孔 8、複数の加圧室 10、第 1 共通流路 20、第 2 共通流路 22 及びバイパス流路 16 の組み合わせを含んでいる。

[0138] この場合、例えば、バイパス流路 16 は、複数のユニット流路 18 間の吐出特性の相違（吐出特性のばらつき）を低減することに寄与する。具体的には、画像の内容によって、特定のユニット流路 18 においてのみインクの吐出量が増加すると、当該ユニット流路 18 においては、他のユニット流路 1

8に比較して、第2共通流路22のインクが不足し、吐出特性が変化（低下）する。しかし、バイパス流路16によってインクが第2共通流路22に補給されることによって、吐出特性の変化が抑制され、複数のユニット流路18における吐出特性のばらつきが低減される。

[0139] また、本実施形態では、複数のユニット流路18それぞれは、複数の吐出孔8が配列されて構成された吐出孔行9Aを有している。複数の吐出孔行9Aは互いに並列である。各吐出孔行9Aは、複数の吐出孔行9Aに交差する方向（第2方向D2）に見て、他の吐出孔行9Aの複数の吐出孔8の間となる位置に複数の吐出孔8を有している。

[0140] このような構成においては、上述した複数のユニット流路18間の吐出特性のばらつきは、印刷用紙Pにおいて、第2方向D2に直交する第1方向D1において周期的な濃淡（周期的な縞模様、第2方向D2に延びる複数の線）を生じる要因となる。その結果、画質が低下する。しかし、バイパス流路16を設けることによって、この周期的な濃淡を低減することができる。

[0141] なお、この周期的な濃淡に、第2共通流路22側（回収側）のインク不足に起因するユニット流路18間の吐出特性のばらつきが影響していることは、本願発明者の鋭意検討の結果得られた新たな知見である。また、本願発明者は、バイパス流路16が設けられていない比較例に係るヘッドと、バイパス流路16が設けられている実施例に係るヘッドとで、幅 $25\mu\text{m}$ の線を描画する実験を行った。その結果、比較例においては、線の幅に $3.5\mu\text{m}\sim 4.0\mu\text{m}$ のばらつき（最大幅と最小幅との差）が生じた。一方、実施例においては、線の幅のばらつきは $2.0\mu\text{m}$ 程度に抑えられた。

[0142] なお、本開示に係る技術は、上述した実施形態に限定されず、種々の態様で実施されてよい。

[0143] ヘッドは、ユニット流路を1つのみ有していてもよい。ユニット流路内の各種流路の形状及び相対位置は、図示した形状に限定されず、種々の形状とされてよい。例えば、第1共通流路と第2共通流路とは、吐出孔の開口方向において積層的に配置されるのではなく、吐出孔の開口方向に交差する方向

(平面方向)に並列(例えば平行)に配置されてもよい。

[0144] 実施形態では、複数のユニット流路は、ヘッドと記録媒体との相対移動の方向に配列され、各ユニット流路は、ヘッドと記録媒体との相対移動の方向に見て、他のユニット流路の複数の吐出孔間に複数の吐出孔を有した。ただし、例えば、複数のユニット流路は、ヘッドと記録媒体との相対移動の方向に交差する方向に配列されてもよい。そして、ヘッドと記録媒体との相対移動の方向に見て、1、2又は3つ程度のユニット流路において、複数の吐出孔が互いに重複しないように配置されていてもよい。別の観点では、ヘッドと記録媒体との相対移動の方向に見て、範囲が互いに重複していないユニット流路(吐出孔行)が存在してもよい。

[0145] 吐出孔行は、記録媒体とヘッドとの相対移動の方向に直交していなくてもよく、直交する方向に傾斜していてもよい。また、各吐出孔行において、複数の吐出孔は、一定のピッチで直線的に配列されるのではなく、微小なピッチの変動及び／又は直線からの微小なずれを生じる態様で配列されてもよい。

[0146] バイパス流路は、少なくとも1つ設けられていればよい。また、バイパス流路の数は、加圧室の数よりも少なくてもよいし(実施形態)、同等でもよいし、多くてもよい。別の観点では、複数のバイパス流路は、所定数の加圧室に1つの割合で配置されてもよいし(実施形態)、1つの加圧室に1つの割合で配置されてもよいし、1つの加圧室に所定数の割合で配置されてもよい。

[0147] 第2中継流路は、他の第2中継流路と一部(接続流路14b)を共用する構成のものでなくてもよい。すなわち、第2中継流路は、加圧室毎に完全に独立して構成されていてよい。そして、バイパス流路は、そのような加圧室毎に完全に独立している第2中継流路に接続されていてよい。この場合も、適宜に流路抵抗が大きい部分(第2構成部、中間部16b)と小さい部分(第1構成部、第1共通側部位16a)とが構成されてよい。

[0148] また、一部(接続流路14b)を互いに共用する第2中継流路において、

その形状は、実施形態に例示したものに限定されない。例えば、実施形態では、互いに接続流路14bを共用する2つの第2中継流路14において、第1部位14aa同士は、共通流路に直交する方向において互いに逆向きに延び、第2部位14ab同士は、共通流路に直交する対称軸に関して線対称の形状及び配置とされた。ただし、例えば、第1部位同士が共通流路に沿う方向において互いに逆向きに延び、第2部位同士が共通流路に交差する方向において互いに逆向きに延びて、合流してもよい。

符号の説明

- [0149] 1・・・カラーインクジェットプリンタ
2・・・液体吐出ヘッド
2a・・・ヘッド本体
4・・・（第1）流路部材
4a～o・・・プレート
4-1・・・加圧室面
4-2・・・吐出孔面
6・・・第2流路部材
6a・・・（第2流路部材の）貫通孔
8・・・吐出孔
9A・・・吐出孔行
10・・・加圧室
10a・・・加圧室本体
10b・・・部分流路
11A・・・加圧室行
12・・・第1中継流路
14・・・第2中継流路
14a・・・個別流路
14aa・・・（個別流路の）第1部位
14ab・・・（個別流路の）第2部位

- 14 b . . . 接続流路
- 16 . . . バイパス流路
 - 16 a . . . 第1共通側部位
 - 16 b . . . 中間部
 - 16 c . . . 第2共通側部位
- 17 A . . . 流路行
- 18 . . . ユニット流路
- 20 . . . 第1共通流路
 - 20 a . . . 第1共通流路本体
 - 20 b . . . (第1共通流路の) 開口
 - 20 e . . . 第1接続領域
 - 20 f . . . 第1非接続領域
 - 20 h、20 h - A、20 h - B . . . 第1開口
- 22 . . . 第2共通流路
 - 22 a . . . 第2共通流路本体
 - 22 b . . . (第2共通流路の) 開口
 - 22 e . . . 第2接続領域
 - 22 f . . . 第2非接続領域
 - 22 h、22 h - A、22 h - B . . . 第2開口
- 24 . . . 第1統合流路
 - 24 a . . . 第1統合流路本体
 - 24 b . . . (第1統合流路の) 開口
- 26 . . . 第2統合流路
 - 26 a . . . 第2統合流路本体
 - 26 b . . . (第2統合流路の) 開口
- 28 A、B . . . ダンパ
- 29 A、B . . . ダンパ室
- 40 . . . 圧電アクチュエータ基板

- 40 a . . . 圧電セラミック層
- 40 b . . . 圧電セラミック層 (振動板)
- 42 . . . 共通電極
- 44 . . . 個別電極
 - 44 a . . . 個別電極本体
 - 44 b . . . 引出電極
- 46 . . . 接続電極
- 50 . . . 変位素子 (加圧部)
- 70 . . . ヘッド搭載フレーム
- 72 . . . ヘッド群
- 80 A . . . 給紙ローラ
- 80 B . . . 回収ローラ
- 82 A . . . ガイドローラ
- 82 B . . . 搬送ローラ
- 88 . . . 制御部
- D1 . . . 第1方向
- D2 . . . 第2方向
- D3 . . . 第3方向
- D4 . . . 第4方向
- P . . . 印刷用紙

請求の範囲

- [請求項1] 複数の吐出孔、該複数の吐出孔に個別に繋がっている複数の加圧室、該複数の加圧室に繋がっている第1共通流路、及び前記複数の加圧室に繋がっている第2共通流路を有している流路部材と、
前記複数の加圧室を個別に加圧する複数の加圧部と、
を有しており、
前記第1共通流路には、前記複数の加圧室に繋がっている複数の第1開口が開口しており、該第1共通流路は、前記複数の第1開口の該第1共通流路の流路方向における分布範囲である第1接続領域を有しており、
前記第2共通流路には、前記複数の加圧室に繋がっている複数の第2開口が開口しており、該第2共通流路は、前記複数の第2開口の該第2共通流路の流路方向における分布範囲である第2接続領域を有しており、
前記流路部材は、前記複数の加圧室とは並列に前記第1接続領域と前記第2接続領域とに繋がれているバイパス流路を更に有している液体吐出ヘッド。
- [請求項2] 前記流路部材は、前記第1共通流路の流路方向に沿って規則的に並んでいる複数の前記バイパス流路を有している
請求項1に記載の液体吐出ヘッド。
- [請求項3] 前記流路部材は、前記複数の加圧室と前記複数の第2開口とを繋いでいる複数の中継流路を有しており、
前記バイパス流路は、前記複数の中継流路の少なくとも1つの中継流路に接続されて、該少なくとも1つの中継流路を介して前記第2接続領域に繋がっている
請求項1又は2に記載の液体吐出ヘッド。
- [請求項4] 前記中継流路は、
前記複数の加圧室に個別に繋がっている複数の個別流路と、

前記複数の個別流路のうちの2つ以上と、前記第2接続領域とを繋いでいる、前記複数の個別流路よりも数が少ない複数の接続流路と、を有しており、

前記バイパス流路は、前記複数の接続流路の少なくとも1つの接続流路に接続されて、該少なくとも1つの接続流路を介して前記第2接続領域に繋がっている

請求項3に記載の液体吐出ヘッド。

[請求項5] 前記接続流路の上流側の端部に前記複数の個別流路が接続され、前記接続流路の下流側の端部に前記第2共通流路が接続されており、

前記バイパス流路は前記接続流路における前記複数の個別流路の接続位置に接続されていることを特徴とする請求項4に記載の液体吐出ヘッド。

[請求項6] 前記接続流路における前記複数の個別流路の接続位置から当該複数の個別流路のそれぞれに接続された各吐出孔までの距離は等しいことを特徴とする請求項5に記載の液体吐出ヘッド。

[請求項7] 前記第1共通流路は、前記第2共通流路に対して、前記吐出孔の開口方向の一方側に重なっており、

前記バイパス流路は、該バイパス流路に繋がっている前記中継流路に対して前記開口方向の前記一方側に重なっている

請求項3～6のいずれか1項に記載の液体吐出ヘッド。

[請求項8] 前記流路部材は、前記第1共通流路の流路方向において、所定数の前記加圧室につき1つの割合で前記バイパス流路が配置されるピッチで前記複数の加圧室及び複数の前記バイパス流路を有しており、

前記第1共通流路から1つの前記バイパス流路を経由して前記第2共通流路へ至る経路の流路抵抗は、前記第1共通流路から前記所定数の加圧室を経由して前記第2共通流路へ至る経路の流路抵抗の $1/2$ 倍以上2倍以下である

請求項1～7のいずれか1項に記載の液体吐出ヘッド。

- [請求項9] 前記バイパス流路は、
前記第1接続領域に接続されている第1構成部と、
前記第1構成部に接続されて、前記第1構成部を介して前記第1接続領域と繋がっている第2構成部と、を有しており、
前記第2構成部の単位長さ当たりの流路抵抗が、前記第1構成部の単位長さ当たりの流路抵抗よりも大きい
請求項1～8のいずれか1項に記載の液体吐出ヘッド。
- [請求項10] 前記流路部材は、前記複数の吐出孔、前記複数の加圧室、前記第1共通流路、前記第2共通流路及び前記バイパス流路の組み合わせをそれぞれ含んでいる複数のユニット流路を有している
請求項1～9のいずれか1項に記載の液体吐出ヘッド。
- [請求項11] 前記複数のユニット流路それぞれは、前記複数の吐出孔が配列されて構成された吐出孔行を有しており、
複数の前記吐出孔行は互いに並列であり、
各吐出孔行は、前記複数の吐出孔行に交差する方向に見て、他の前記吐出孔行の前記複数の吐出孔の間となる位置に前記複数の吐出孔を有している
請求項10に記載の液体吐出ヘッド。
- [請求項12] 請求項1～11のいずれか1項に記載の液体吐出ヘッドと、
前記液体吐出ヘッドと記録媒体とを相対移動させる移動部と、
を有している記録装置。
- [請求項13] 前記移動部が前記液体吐出ヘッドと記録媒体とを前記交差する方向に相対移動させる
請求項11を引用する請求項12に記載の記録装置。
- [請求項14] 請求項1～11のいずれか1項に記載の液体吐出ヘッドと、
当該液体吐出ヘッドが収容されているヘッド室と、
制御部と、
を有しており、

前記制御部は、前記ヘッド室内の温度、湿度および気圧のうち少なくとも1つを制御する

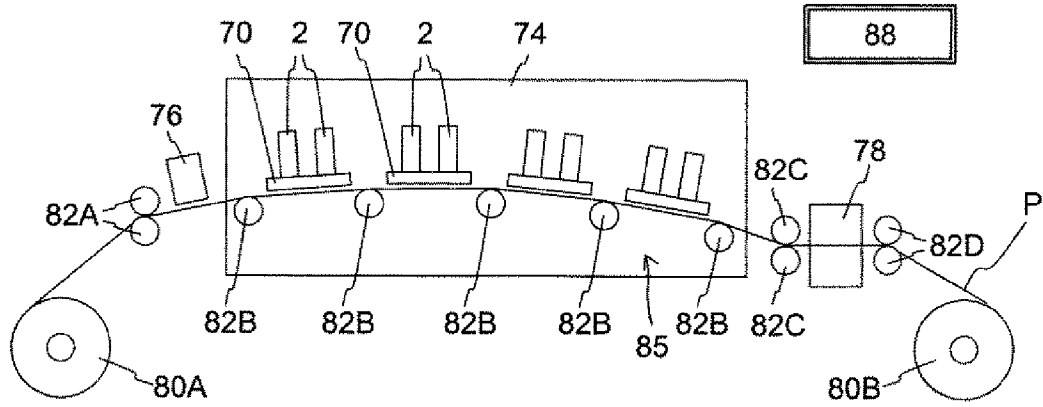
記録装置。

[請求項15] 請求項1～11のいずれか1項に記載の液体吐出ヘッドと、記録媒体にコーティング剤を塗布する塗布機と、を有している記録装置。

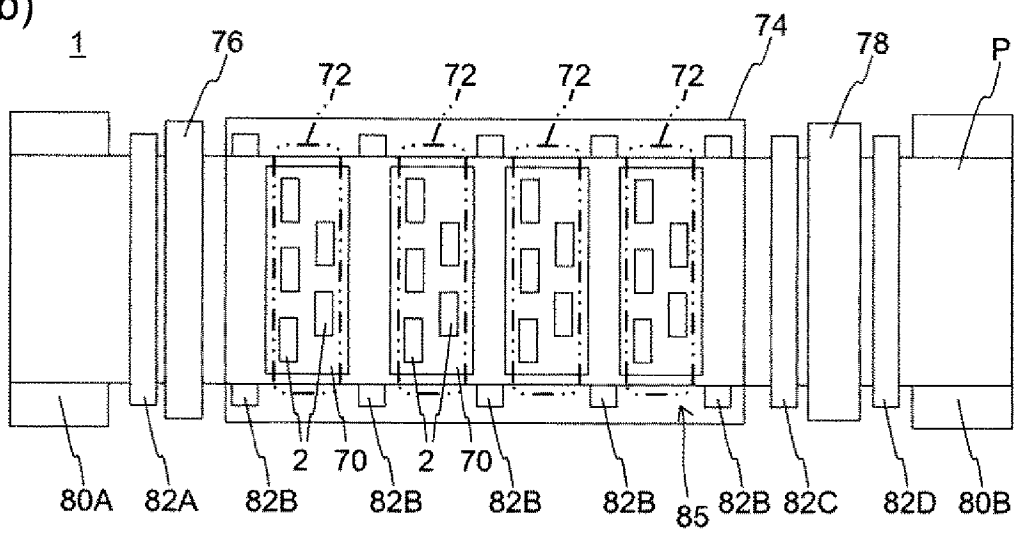
[請求項16] 請求項1～11のいずれか1項に記載の液体吐出ヘッドと、記録媒体を乾燥させる乾燥機と、を有している記録装置。

[図1]

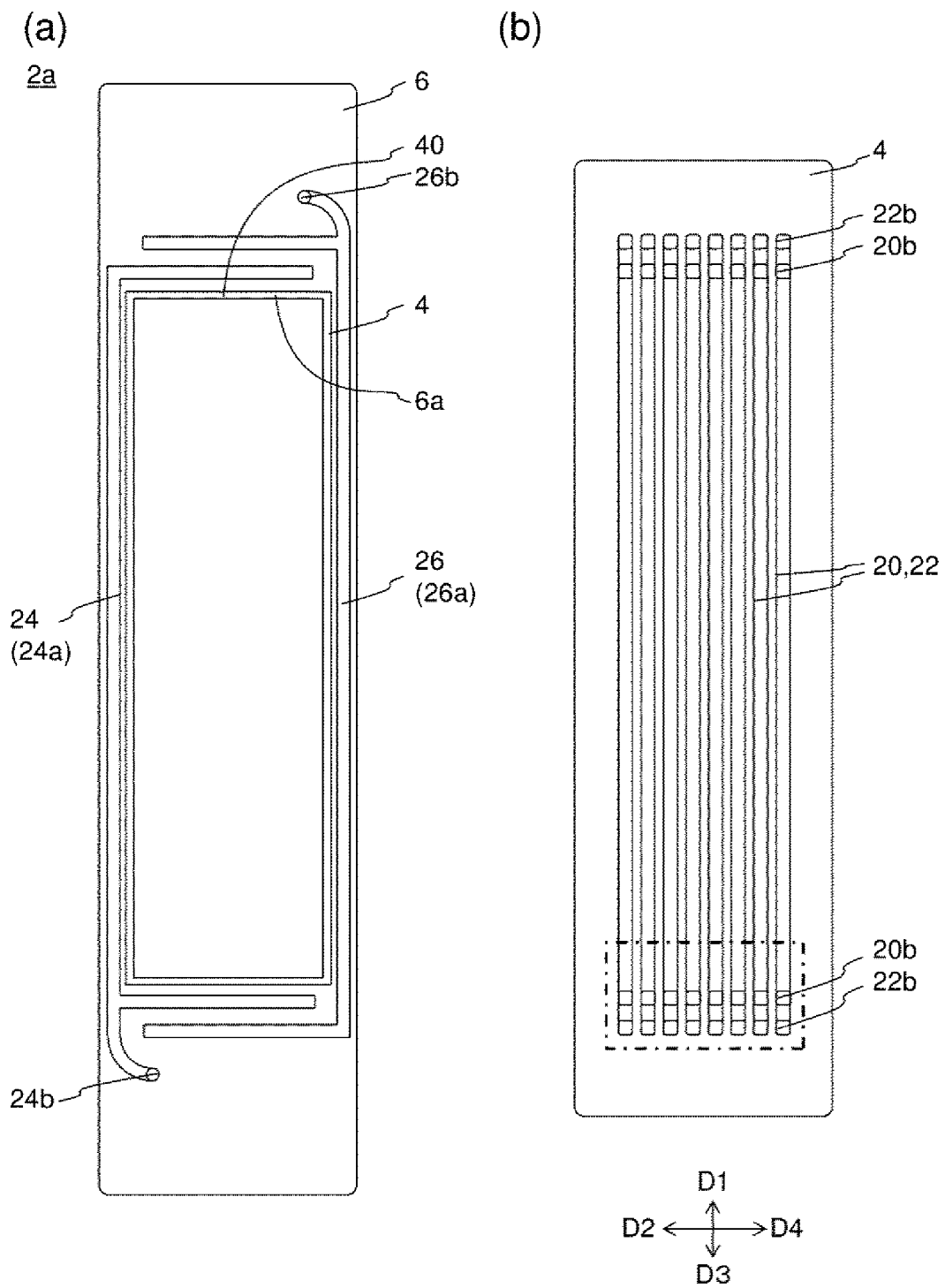
(a) 1



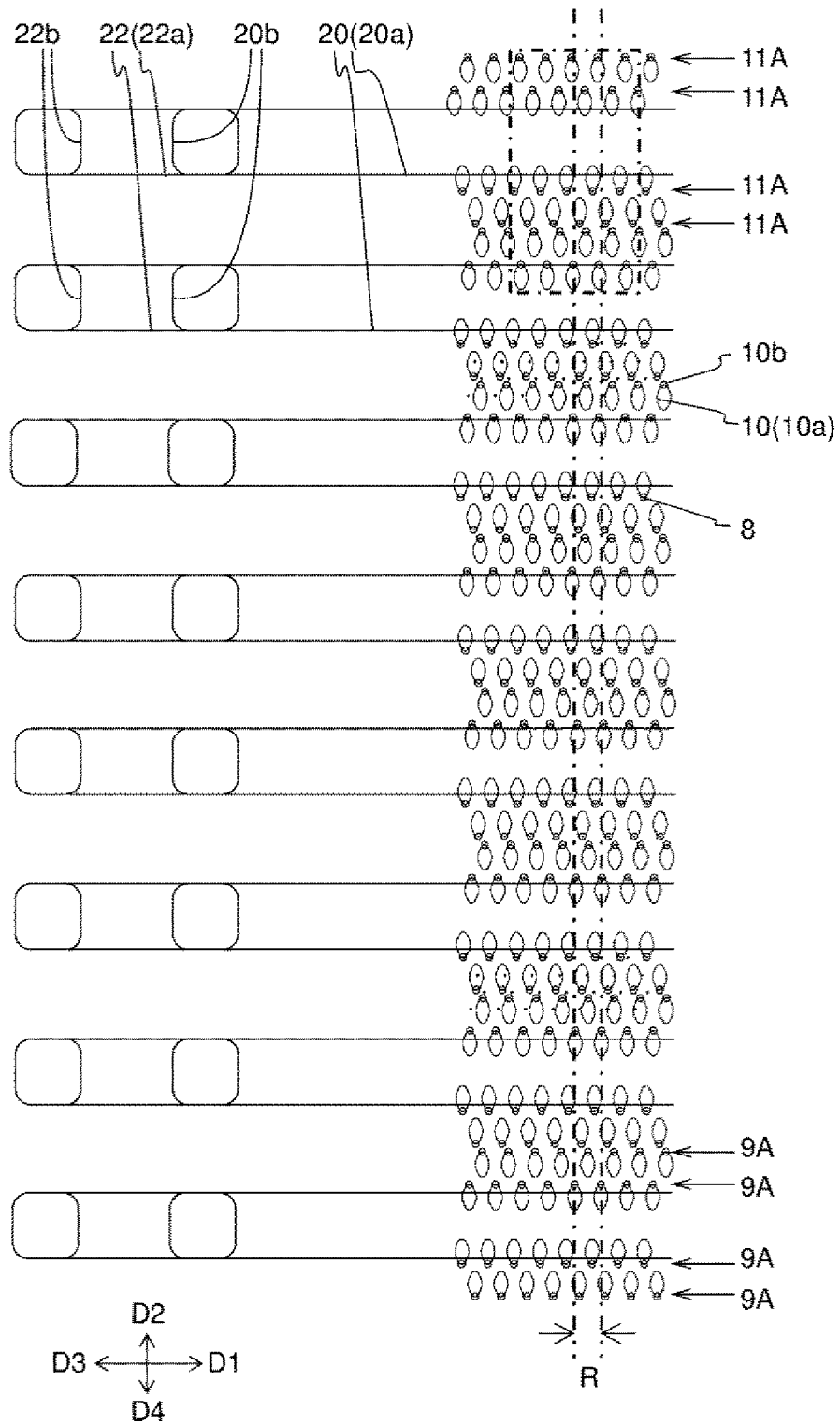
(b)



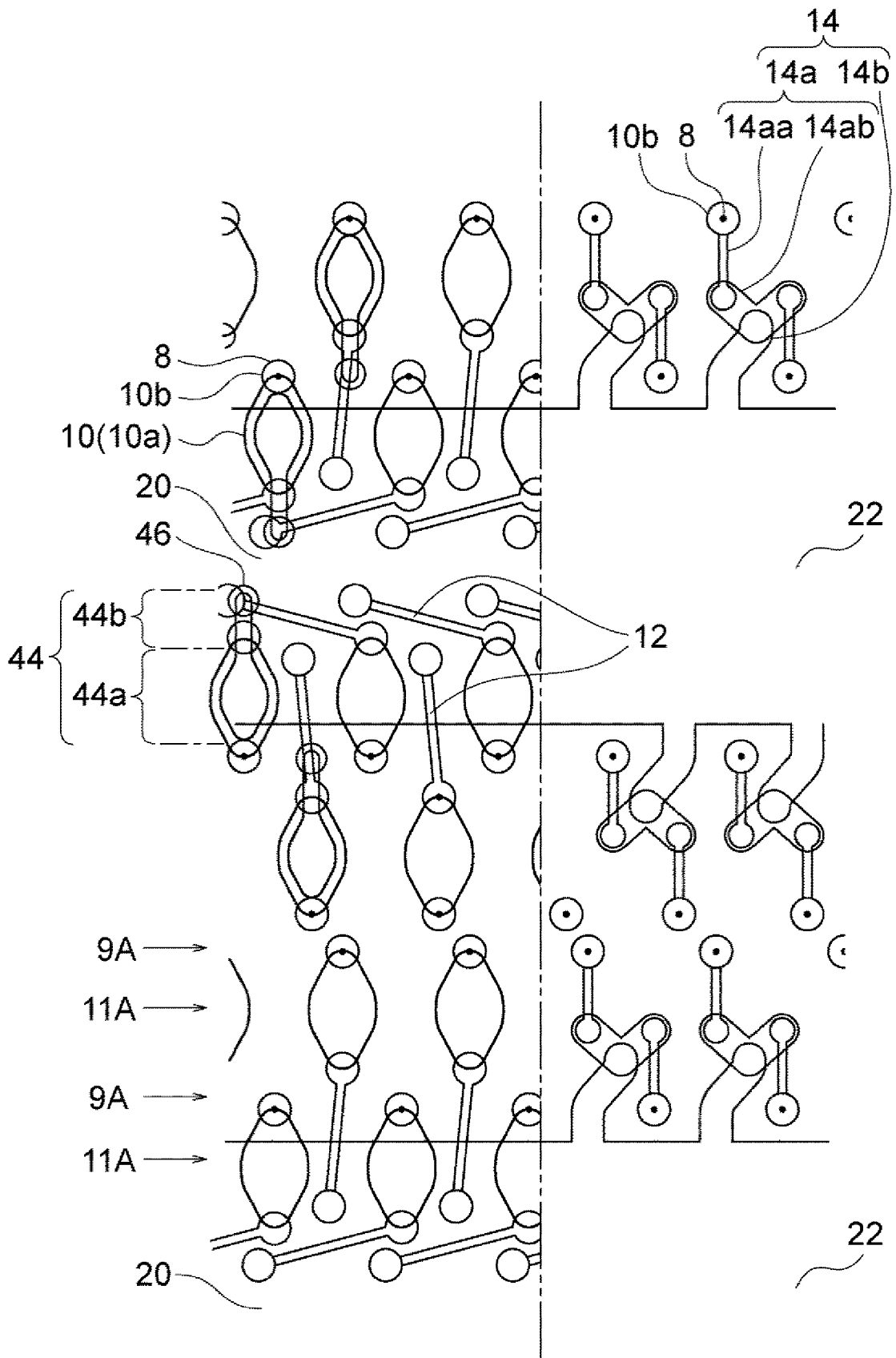
[図2]



[図3]

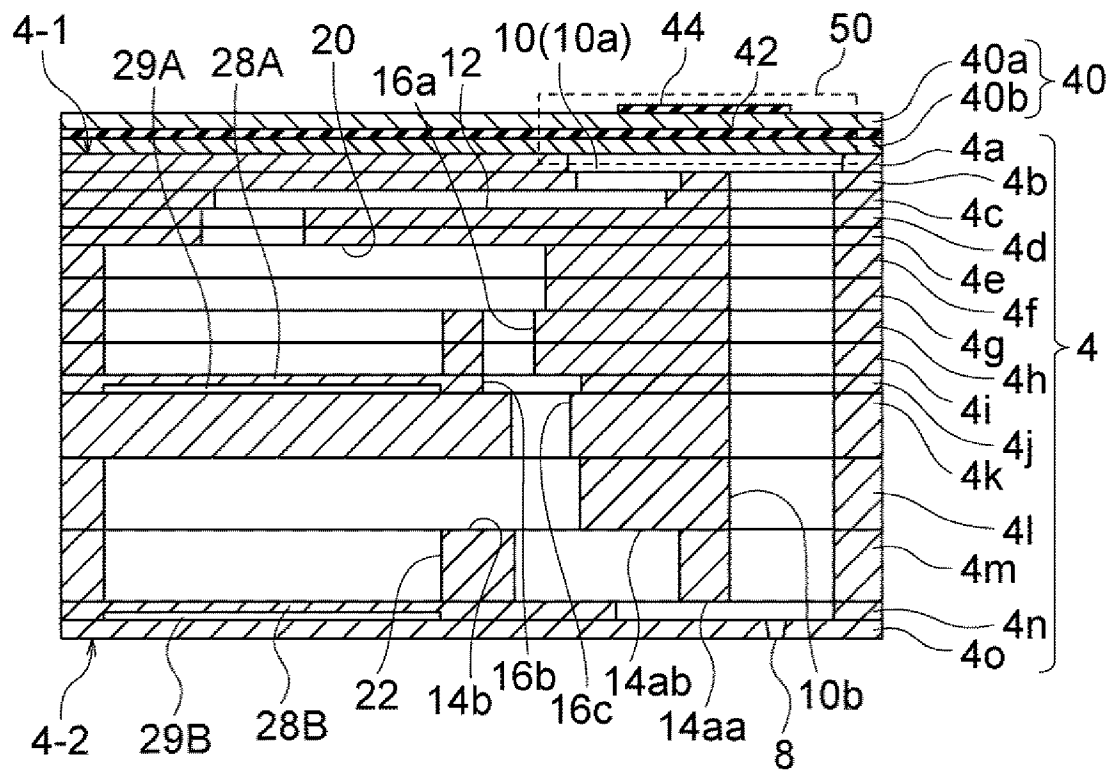


[図4]

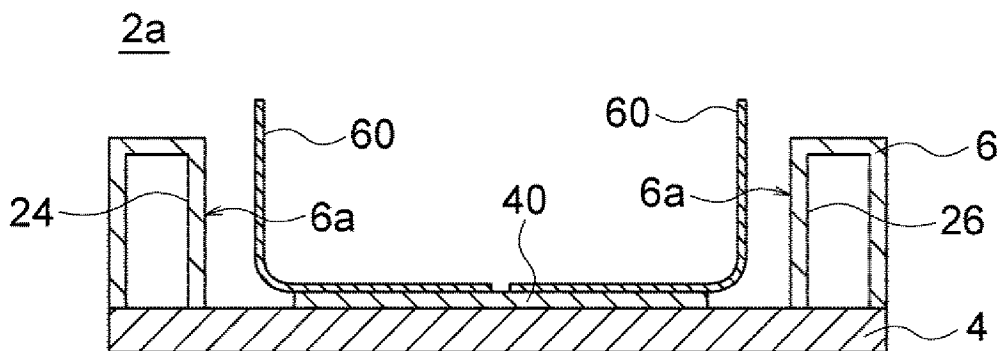


[図5]

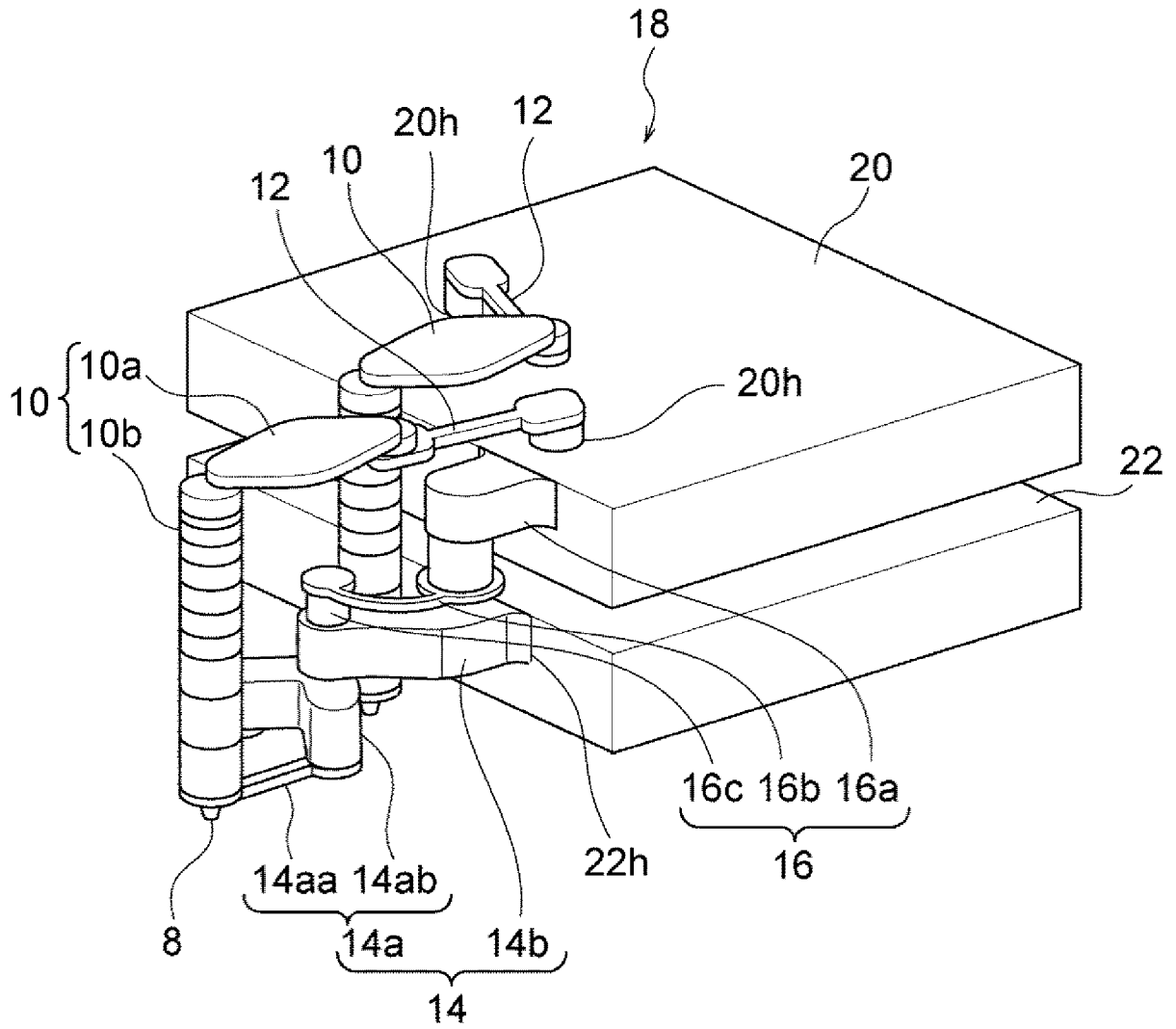
(a)



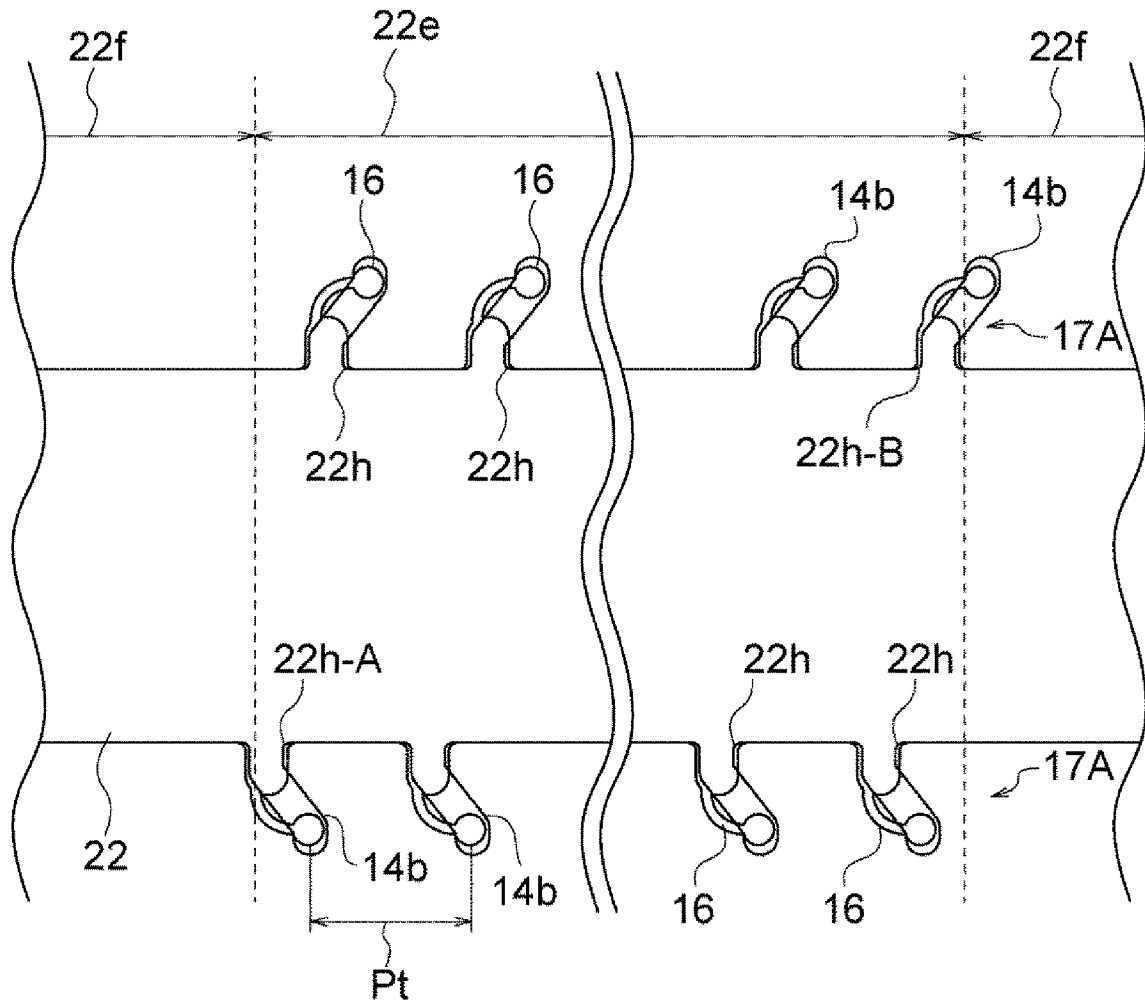
(b)



[図6]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/024944

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B41J2/14 (2006.01) i, B41J2/18 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. B41J2/14, B41J2/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | |
|--|-----------|
| Published examined utility model applications of Japan | 1922-1996 |
| Published unexamined utility model applications of Japan | 1971-2019 |
| Registered utility model specifications of Japan | 1996-2019 |
| Published registered utility model applications of Japan | 1994-2019 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-------------|--|---------------------------|
| X Y A | WO 2016/152799 A1 (KYOCERA CORP.) 29 September 2016, paragraphs [0010], [0047]-[0063], fig. 1, 6-8 & US 2017/0239947 A1, paragraphs [0023], [0060]-[0077], fig. 1, 6-8 & EP 3199354 A1 | 1-3, 9-13 14-16 4-8 |
| Y | JP 2013-43397 A (RISO KAGAKU CORPORATION) 04 March 2013, paragraphs [0052]-[0055], fig. 1-2 (Family: none) | 14-16 |
| A | JP 2011-520664 A (FUJIFILM CORP.) 21 July 2011, entire text, all drawings & WO 2009/142889 A1, entire text, all drawings & US 2011/0128335 A1 | 1-16 |
| A | WO 2015/022833 A1 (FUJIFILM CORP.) 19 February 2015, entire text, all drawings & JP 2015-36238 A, entire text, all drawings | 1-16 |
| A | US 2015/0124019 A1 (CRUZ-RIBE, Tony S.) 07 May 2015, entire text, all drawings & WO 2014/021812 A1, entire text, all drawings | 1-16 |

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

| | |
|---|--|
| * Special categories of cited documents: | "I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone |
| "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "&" document member of the same patent family |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means | |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | |

| | |
|--|--|
| Date of the actual completion of the international search 27 August 2019 (27.08.2019) | Date of mailing of the international search report 03 September 2019 (03.09.2019) |
|--|--|

| | |
|--|---|
| Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan | Authorized officer Telephone No. |
|--|---|

| | | |
|--|---|---------------------------|
| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. B41J2/14(2006.01)i, B41J2/18(2006.01)i | | |
| B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. B41J2/14, B41J2/18 | | |
| 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2019年 日本国実用新案登録公報 1996-2019年 日本国登録実用新案公報 1994-2019年 | | |
| 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語） | | |
| C. 関連すると認められる文献 | | |
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求項の番号 |
| X Y A | WO 2016/152799 A1（京セラ株式会社）2016.09.29, 段落 0010, 0047-0063, 図 1, 6-8 & US 2017/0239947 A1, 段落 0023, 0060-0077, 図 1, 6-8 & EP 3199354 A1 | 1-3, 9-13 14-16 4-8 |
| Y | JP 2013-43397 A（理想科学工業株式会社）2013.03.04, 段落 0052-0055, 図 1-2（ファミリーなし） | 14-16 |
| A | JP 2011-520664 A（富士フイルム株式会社）2011.07.21, 全文, 全図 & WO 2009/142889 A1, 全文, 全図 & US 2011/0128335 A1 | 1-16 |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。 | | |
| * 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献 | | |
| 国際調査を完了した日 27.08.2019 | 国際調査報告の発送日 03.09.2019 | |
| 国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号 | 特許庁審査官（権限のある職員） 馬淵 貴洋 電話番号 03-3581-1101 内線 3261 | 2 P 7862 |

| C (続き) . 関連すると認められる文献 | | |
|-----------------------|---|----------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求項の番号 |
| A | WO 2015/022833 A1 (富士フイルム株式会社) 2015.02.19, 全文, 全図 & JP 2015-36238 A, 全文, 全図 | 1-16 |
| A | US 2015/0124019 A1 (CRUZ-URIBE, Tony S.) 2015.05.07, 全文, 全図 & WO 2014/021812 A1, 全文, 全図 | 1-16 |