

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6700841号
(P6700841)

(45) 発行日 令和2年5月27日 (2020.5.27)

(24) 登録日 令和2年5月8日 (2020.5.8)

(51) Int. Cl.

F 1

B 4 1 J 2/14 (2006.01)
B 4 1 J 2/18 (2006.01)
B 4 1 J 2/175 (2006.01)
B 4 1 J 2/17 (2006.01)

B 4 1 J 2/14 6 0 5
 B 4 1 J 2/14 6 0 3
 B 4 1 J 2/14 6 0 9
 B 4 1 J 2/14 6 0 7
 B 4 1 J 2/18

請求項の数 11 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-30038 (P2016-30038)
 (22) 出願日 平成28年2月19日 (2016.2.19)
 (65) 公開番号 特開2017-144694 (P2017-144694A)
 (43) 公開日 平成29年8月24日 (2017.8.24)
 審査請求日 平成31年2月14日 (2019.2.14)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100123788
 弁理士 宮崎 昭夫
 (74) 代理人 100127454
 弁理士 緒方 雅昭
 (72) 発明者 森口 拓人
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内
 (72) 発明者 刈田 誠一郎
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体吐出ヘッドおよび液体吐出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

吐出口が形成されている吐出口形成部材と、エネルギー発生素子が配置され前記吐出口形成部材と接合された基板と、前記基板の前記吐出口形成部材と接合されている面の反対側に積層された少なくとも1つの板部材と、を備え、

前記吐出口形成部材と前記基板とによって複数の個別液室が構成され、

前記基板と前記少なくとも1つの板部材には、前記個別液室に液体を供給し、前記個別液室に開口している供給口よりも上流側の供給側の流路と、前記吐出口から吐出されない液体を前記個別液室から排出し、前記個別液室に開口している排出口よりも下流側の排出側の流路と、が設けられており、

前記供給側の流路の前記少なくとも1つの板部材に形成されている部分の流抵抗が、前記排出側の流路の前記少なくとも1つの板部材に形成されている部分の流抵抗よりも小さいことを特徴とする液体吐出ヘッド。

【請求項 2】

前記少なくとも1つの板部材は、前記供給側の流路の一部を構成する供給分配流路と、前記排出側の流路の一部を構成する排出分配流路と、が形成された分配部材を含み、前記供給分配流路の流抵抗が前記排出分配流路の流抵抗よりも小さい、請求項 1 に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 3】

前記供給分配流路の前記液体の流れの方向に垂直な断面積が、前記排出分配流路の前記

液体の流れの方向に垂直な断面積よりも大きい、請求項 2 に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 4】

1 つの前記個別液室に接続される前記供給分配流路の数が、当該個別液室に接続される前記排出分配流路の数よりも多い、請求項 2 または 3 に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 5】

前記少なくとも 1 つの板部材は、前記供給側の流路の一部であって前記供給分配流路よりも上流側に位置する供給共通流路と前記排出側の流路の一部であって前記排出分配流路よりも下流側に位置する排出共通流路とが形成された共通流路部材と、前記供給側の流路の一部であって前記供給分配流路よりも下流側に位置する供給側開口と前記排出側の流路の一部であって前記排出分配流路よりも上流側に位置する排出側開口とが形成されたカバープレートと、をさらに含み、

10

前記共通流路部材に前記分配部材が重ねられ、前記分配部材の、前記共通流路部材に接合される側と反対側に前記カバープレートが重ねられ、前記カバープレートの、前記分配部材に接合される側と反対側に前記基板が重ねられており、前記供給共通流路が、少なくとも前記供給分配流路および前記供給側開口を介して、各々の前記個別液室に開口している供給口に接続され、前記排出共通流路が、少なくとも前記排出分配流路および前記排出側開口を介して、各々の前記個別液室に開口している排出口に接続されており、

前記供給共通流路の流抵抗が前記排出共通流路の流抵抗とほぼ等しく、前記供給側開口の流抵抗が前記排出側開口の流抵抗とほぼ等しい、請求項 2 から 4 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッド。

20

【請求項 6】

前記基板には、前記供給側の流路の一部であって前記供給分配流路と前記供給口との間に位置する供給裏面流路と、前記排出側の流路の一部であって前記排出分配流路と前記排出口との間に位置する排出裏面流路とがさらに形成されており、前記供給裏面流路の流抵抗が前記排出裏面流路の流抵抗とほぼ等しい、請求項 2 から 5 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 7】

前記供給側の流路と前記個別液室と前記排出側の流路とによって、液体の循環流路が構成されている、請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 8】

30

液体が供給される複数の個別液室と、各々の前記個別液室にそれぞれ設けられている吐出口およびエネルギー発生素子と、前記個別液室に液体を供給する供給側の流路と、前記吐出口から吐出されない液体を前記個別液室から排出する排出側の流路と、を備え、前記供給側の流路と前記個別液室と前記排出側の流路とによって構成される循環流路を流れる液体の流量 q と、前記吐出口からの液体の吐出量 Q と、前記供給側の流路の流抵抗 R_{in} と、前記排出側の流路の流抵抗 R_{out} が、 $Q > q > \{ R_{in} / (R_{in} + R_{out}) \} \times Q$ の関係を満たすことを特徴とする、液体吐出ヘッド。

【請求項 9】

前記個別液室の内部の液体は、前記個別液室の外部との間で循環される、請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッド。

40

【請求項 10】

請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッドと、前記供給側の流路に接続され、前記液体吐出ヘッドに供給する液体を保持するとともに、前記排出側の流路に接続され、前記吐出口から吐出されずに前記液体吐出ヘッドから排出された液体を受ける、少なくとも 1 つの液体保持手段と、を含むことを特徴とする、液体吐出装置。

【請求項 11】

前記液体吐出ヘッドの温度を調整する加温手段をさらに含む、請求項 10 に記載の液体吐出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、液体吐出ヘッドおよび液体吐出装置に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

液室内の液体を加圧して吐出口から外部に吐出する液体吐出ヘッドでは、特に非吐出状態において、液体中の揮発成分が吐出口から蒸発する現象が生じる。揮発成分の蒸発により、液体中の固形成分の濃度が上昇する。特に、液体のインクを吐出して画像形成を行う液体吐出ヘッドでは、固形成分である色材の濃度の上昇によって、画像の色ムラなどの問題が生じる。また、揮発成分の蒸発により吐出口付近の液体の粘度が上昇すると、吐出速度や着弾精度の低下などの課題が生じる。

10

【 0 0 0 3 】

このような課題に対する解決策の一つとして、液体吐出ヘッドに供給する液体を循環させる方法が知られている。特許文献 1 には、圧力室である個別液室内に、吐出口からの吐出量よりも多量の液体を供給することにより、非吐出時の液室内の液体の固化による目詰まりを解消する構成が開示されている。具体的には、特許文献 1 の図 1 等に模式的に示されているように、ヘッダータンクから、流入側チャンバを介してヘッドモジュール（個別液室）に、吐出量よりも多量の液体インクが供給される。そして、ヘッドモジュールを通過した液体インクは流出側チャンバに流れ、さらにポンプを経由してヘッダータンクに戻る。

【 先行技術文献 】

20

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特表 2 0 0 3 - 5 0 5 2 8 1 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

特許文献 1 に記載の発明では、吐出量よりも多量の液体がヘッドモジュール内の狭い流路を流れる。その際に、圧力損失により流路内の圧力分布が大きくなり、吐出特性のバラツキが生じる。この問題を解決するために、吐出特性のバラツキが発生しない程度の小さい流量の液体のみを流す構成が考えられる。しかし、小さい流量の液体のみを循環させる構成では、液体吐出ヘッドの液体吐出動作を開始して、吐出口から吐出される液体の量が急激に増加した時に、個別液室を通過して高温になった液体が吐出口へ逆流してきてしまう。特に、液体吐出ヘッドの個別液室の周辺（記録素子基板等）を設定温度に保つための温度調整（昇温）を行う構成では、圧力室（個別液室）を通過した液体は高温になる。このときに、逆流した液体の熱と、液体吐出エネルギーとして圧力を発生する素子からの熱とによって、吐出口近傍の液体が非常に高温になってしまう。その状態で液体吐出が行われると、高温の液体が徐々に吐出口から吐出され、加温されていない液体が流路から供給されてくる。そのため、吐出口の近傍の液体の温度は徐々に低下し、定常時の温度に至る。この液体吐出動作の開始に伴う、吐出口近傍の液体の、高温から定常時の温度への温度変化によって、吐出速度や吐出量が変わり、液体吐出によって形成される画像の品位に影響を与えるという課題がある。

30

40

【 0 0 0 6 】

本発明はこのような技術的背景の下になされたもので、個別液室から排出された液体が逆流することを防ぎ、個別液室内の液体の過熱を抑制して吐出特性のバラツキを抑えることができる液体吐出ヘッドおよび液体吐出装置を提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

本発明の液体吐出ヘッドは、吐出口が形成されている吐出口形成部材と、エネルギー発生素子が配置され前記吐出口形成部材と接合された基板と、前記基板の前記吐出口形成部材と接合されている面の反対側に積層された少なくとも 1 つの板部材と、を備え、前記吐

50

出口形成部材と前記基板とによって複数の個別液室が構成され、前記基板と前記少なくとも1つの板部材には、前記個別液室に液体を供給し、前記個別液室に開口している供給口よりも上流側の供給側の流路と、前記吐出口から吐出されない液体を前記個別液室から排出し、前記個別液室に開口している排出口よりも下流側の排出側の流路と、が設けられており、前記供給側の流路の前記少なくとも1つの板部材に形成されている部分の流抵抗が、前記排出側の流路の前記少なくとも1つの板部材に形成されている部分の流抵抗よりも小さいことを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明によると、供給側の流路の流抵抗と排出側の流路の流抵抗の差によって、個別液室から排出された液体が逆流することを防ぎ、個別液室内の液体の過熱を抑制して吐出特性のバラツキを抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の一実施形態の液体吐出ヘッドの斜視図である。

【図2】図1に示す液体吐出ヘッドの分解斜視図である。

【図3】図1に示す液体吐出ヘッドの要部の分解斜視図である。

【図4】図1に示す液体吐出ヘッドの個別液室の拡大平面図と拡大断面図である。

【図5】図1に示す液体吐出ヘッドを含む液体吐出装置のブロック図である。

【図6】図1に示す液体吐出ヘッドと従来の液体吐出ヘッドの液体の流れを模式的に示す斜視図である。

【図7】本発明の実施例1の液体吐出ヘッドの概略断面図である。

【図8】比較例の液体吐出ヘッドの概略断面図である。

【図9】本発明の実施例1と比較例の液体吐出ヘッドの駆動時間と個別液室の温度の関係を示すグラフである。

【図10】本発明の実施例2の液体吐出ヘッドの概略断面図である。

【図11】本発明の実施例2と比較例の液体吐出ヘッドの駆動時間と個別液室の温度の関係を示すグラフである。

【図12】本発明の実施例3と比較例の液体吐出ヘッドの駆動時間と個別液室の温度の関係を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。図1は本実施形態の液体吐出ヘッド1のヘッドモジュール（以下、単に「液体吐出ヘッド1」と称する場合もある）の外観斜視図である。図2は、図1に示す液体吐出ヘッドの分解斜視図である。液体吐出ヘッド1では、供給共通流路16および排出共通流路17を有する大きな板部材である共通流路部材23に、複数の分配部材22が並べて配置されている。さらに、各分配部材22にそれぞれ、カバープレート21、記録素子基板20、および吐出口形成部材28が順番に積層されている。吐出口形成部材28の下に位置する基板（記録素子基板）20およびカバープレート21は端面のみが僅かに露出している。

【0011】

本実施形態では、分配部材22から記録素子基板20にインク等の液体が供給される。この分配部材22と記録素子基板20との間で液体が流れる流路のピッチを変換するために、微細な開口24、25を有するカバープレート21が設けられている。ただし、分配部材22の成形精度が良ければ、カバープレート21は分配部材22と一体的に形成されてもよい。

【0012】

本実施形態では、分配部材22、カバープレート21、記録素子基板20、および吐出口形成部材28が全て同数設けられ、これらの全ての部材が、一体形成された1つの共通流路部材23に搭載されている。しかし、複数の共通流路部材23を用意して、各共通流

10

20

30

40

50

路部材 2 3 にそれぞれ 1 つまたは複数の分配部材 2 2 を搭載し、各分配部材 2 2 にそれぞれカバープレート 2 1、記録素子基板 2 0、および吐出口形成部材 2 8 を搭載してもよい。また、本実施形態では、前述したように、分配部材 2 2、カバープレート 2 1、記録素子基板 2 0、および吐出口形成部材 2 8 が全て同数設けられている。しかし、分配部材 2 2 の数を減らして、各分配部材 2 2 にそれぞれ複数のカバープレート 2 1、記録素子基板 2 0、および吐出口形成部材 2 8 を搭載してもよい。さらに、本実施形態の共通流路部材 2 3 と同様に、1 つの液体吐出ヘッド 1 に 1 つの一体形成された分配部材 2 2 を用意し、その分配部材 2 2 に全てのカバープレート 2 1、記録素子基板 2 0、および吐出口形成部材 2 8 を搭載してもよい。

【0013】

図 1 に示す本実施形態の液体吐出ヘッド 1 の、共通流路部材 2 3 から、分配部材 2 2、カバープレート 2 1、記録素子基板 2 0、および吐出口形成部材 2 8 を往復して共通流路部材に戻る液体の経路を、図 2 及び図 3 に示している。この液体吐出ヘッド 1 では 5 つの板部材が積層されており、具体的には、共通流路部材 2 3 の上に、分配部材 2 2、カバープレート 2 1、記録素子基板 2 0、および吐出口形成部材 2 8 が順番に積層されている。図 1 に示すように、共通流路部材 2 3 は大きい板部材であり、分配部材 2 2 はその次に大きい板部材であり、カバープレート 2 1、記録素子基板 2 0、および吐出口形成部材 2 8 は小さい板部材である。図 2 に示すように、共通流路部材 2 3 には、供給共通流路 1 6 および排出共通流路 1 7 が形成されている。分配部材 2 2 には、後述する吐出口 6 の列に直交する方向に延びる供給分配流路 1 8 および排出分配流路 1 9 が形成されている。分配部材 2 2 の供給分配流路 1 8 は共通流路部材 2 3 の供給共通流路 1 6 に連通し、分配部材 2 2 の排出分配流路 1 9 は共通流路部材 2 3 の排出共通流路 1 7 に連通している。カバープレート 2 1 には、供給分配流路 1 8 の一部に対向する複数の供給側開口 2 4 と、排出分配流路 1 9 の一部に対向する排出側開口 2 5 が形成されている。

【0014】

図 2、図 3 に示すように、記録素子基板 2 0 は 2 層構造の板部材であり、カバープレートに接合される側（吐出口形成部材 2 8 に接合される側と反対側）の層 2 0 a と、吐出口形成部材 2 8 に接合される側の層 2 0 b とからなる。カバープレート側の層 2 0 a には、吐出口 6 の列に平行な方向（供給分配流路 1 8 および排出分配流路 1 9 に直交する方向）に延びる供給裏面流路 2 6 および排出裏面流路 2 7 が形成されている。供給裏面流路 2 6 にはそれぞれ 2 つの供給側開口 2 4 が対向しており、排出裏面流路 2 7 にはそれぞれ 2 つの排出側開口 2 5 が対向している。2 層構造の記録素子基板 2 0 のうちの吐出口側の層 2 0 b には、供給裏面流路 2 6 に沿って並ぶ供給口 4 の列が形成されており、各供給口 4 は供給裏面流路 2 6 の一部にそれぞれ対向している。この層 2 0 b には、排出裏面流路 2 7 に沿って並ぶ排出口 5 の列が形成されており、各排出口 5 は排出裏面流路 2 7 の一部にそれぞれ対向している。各供給口 4 と各排出口 5 はそれぞれ隣り合っており、隣り合う供給口 4 と排出口 5 の間にはそれぞれエネルギー発生素子（例えば圧力発生素子）1 4 が配置されている。従って、供給口 4 および排出口 5 と同数のエネルギー発生素子 1 4 が、供給口 4 の列と排出口 5 の列の間にそれらと平行な列をなしている。その列内で隣り合うエネルギー発生素子 1 4 同士の間には、流路壁 2 がそれぞれ形成されている。また、この層 2 0 b の外周部には周壁部 2 0 c が形成されている。

【0015】

吐出口形成部材 2 8 には、各エネルギー発生素子 1 4 にそれぞれ対応する吐出口 6 が形成されている。従って、吐出口 6 は、エネルギー発生素子 1 4 の列と平行な列をなしている。吐出口形成部材 2 8 には、記録素子基板 2 0 に対向する面に、1 つの供給口 4 と 1 つの排出口 5 とに連通する凹部が設けられている。各供給口 4 と各排出口 5 にそれぞれ対応して凹部が設けられて、この凹部により、各供給口 4 と各排出口 5 の間にそれぞれ圧力室である個別液室が形成される。流路壁 2 は、個別液室の壁の一部を構成する。このようにして構成された個別液室 3 が、図 4 に示されている。個別液室 3 は圧力室であり、その内部にエネルギー発生素子 1 4 を有する。尚、圧力室（個別液室）3 とは、少なくとも、エ

10

20

30

40

50

エネルギー発生素子 14 上の、吐出口 6 までの領域のことをいい、インクを吐出する際にインクに実質的に圧力がかかる領域のことをいう。例えば、エネルギー発生素子が発熱素子である場合、少なくとも気泡が成長する領域が圧力室である。個別液室の内部の液体は、個別液室の外部との間で循環されてもよい。

【0016】

本実施形態の液体吐出ヘッドの流路は、図 2，図 3 に示されている。すなわち、共通流路部材 23 の供給共通流路 16 から、分配部材 22 の供給分配流路 18 と、カバープレート 21 の供給側開口 24 と、記録素子基板 20 の供給裏面流路 26 とを介して、供給口 4 につながる供給側の流路が構成されている。そして、供給口 4 は個別液室 3 を介して排出口 5 につながる。個別液室 3 は吐出口 6 によって外部に開口している。さらに、排出口 5 から、記録素子基板 20 の排出裏面流路 27 と、カバープレート 21 の排出側開口 25 と、分配部材 22 の排出分配流路 19 とを介して、共通流路部材 23 の排出共通流路 17 につながる排出側の流路が構成されている。こうして、共通流路部材 23 の供給共通流路 16 および分配部材 22 の供給分配流路 18 から、個別液室 3 を通って、分配部材 22 の排出分配流路 19 および共通流路部材 23 の排出共通流路 17 に戻る液体の循環流路が構成されている。

【0017】

本実施形態の液体吐出ヘッド 1 を含む液体吐出装置の全体構成を、図 5 に模式的に示している。図 1，図 2 に示す液体吐出ヘッド 1 の供給共通流路 16 及び排出共通流路 17 と連通している流入口 7a、7b はそれぞれバッファータンク（液体保持手段）8a、8b に直接接続されている。液体吐出ヘッド 1 の流出口 10a、10b はそれぞれ定流量ポンプ 11a、11b を介してバッファータンク 8a、8b に接続されている。流入口 7a と流出口 10a をつなぐ流路が供給共通流路 16 であり、流入口 7b と流出口 10b をつなぐ流路が排出共通流路 17 である。バッファータンク 8a、8b には液面水位センサ 9a、9b が取り付けられており、センサ信号をもとにコントローラ 15 がポンプ 12a、12b と弁 13a、13b を制御する。それにより、流入口 7a と 7b の間の圧力差を所望の値にコントロールできる構成になっている。流入口 7a と 7b の間の圧力差は、個別液室 3 内を数 mm/s ~ 数十 mm/s の流速で液体が流れる程度の大きさに設定される。図 5 に示す例では、流入口 7a が接続されているバッファータンク 8a の液面と、流入口 7b が接続されているバッファータンク 8b の液面との水頭差を利用して圧力差を発生させている。しかし、その他の構成によって圧力差を発生させてもよい。また、個別液室 3 内の温度変化による吐出特性の変化を抑制するために、個別液室 3 の近傍の温度をモニタリングして、個別液室 3 内の液体の温度を設定範囲内に保ってもよい。その場合、加温手段 29 等を用いて温度制御してもよい。

【0018】

本実施形態の液体吐出ヘッド 1 においては、図 6 (a) に模式的に示すように、供給共通流路 16 内の液体の一部が、供給共通流路 16 に連通している各供給分配流路 18 に流れ、残りは供給共通流路 16 内を一端から他端まで流れる。供給分配流路 18 に流入した液体は、図 4 に示す個別液室 3 を通って、排出分配流路 19 に至り、さらにこの排出分配流路 19 が連通している排出共通流路 17 に流れる。排出共通流路 17 内を一端から他端まで流れる液体に加えて、排出分配流路 19 から流入した液体が排出共通流路 17 内をもに流れる。

【0019】

このような流れの状態、液体吐出ヘッド 1 に液体吐出を命令する信号が送られると、図 4 に示すエネルギー発生素子 14 が液体吐出のためのエネルギー（例えば圧力）を発生し、個別液室 3 内の液体を吐出口 6 から外部に吐出する。それに伴って、吐出された液体を補充するために、個別液室 3 に液体が供給される。従来は、図 6 (b) に示すように、供給共通流路 16 から供給分配流路 18 を介して個別液室に液体が流入するのに加えて、排出共通流路 17 内の液体も排出分配流路 19 を介して個別液室 3 に流入するおそれがあった。

【 0 0 2 0 】

液体吐出ヘッド 1 では、駆動時の温度変化を抑制し、良好な液体吐出による画像形成を維持するために、図 2 , 図 3 に示す記録素子基板 2 0 を昇温して一定の温度に保っている。このように記録素子基板 2 0 を昇温した状態では、記録素子基板 2 0 内の各流路を流れる際に液体が温められ、排出分配流路 1 9 には高温の液体が流入する。その状態で液体吐出ヘッド 1 の液体吐出動作が行われると、従来は、排出分配流路 1 9 内の高温の液体が個別液室 3 に供給され、吐出口 6 の近傍の液体の温度がさらに上昇する。そして、液体吐出動作が続くと、排出分配流路 1 9 から個別液室 3 に供給された高温の液体が吐出口 6 から徐々に吐出され、排出分配流路 1 9 内には高温の液体がなくなって、温められていない常温の液体で満たされ、排出分配流路 1 9 内の液体の温度が下がる。この常温の液体が排出分配流路 1 9 から個別液室 3 に供給されて、吐出口 6 の近傍の液体の温度も徐々に低下して、定常時の温度に至る。

10

【 0 0 2 1 】

本実施形態では、このような吐出口の近傍の液体の温度の大きな変動を抑制するために、供給分配流路 1 8 の流抵抗を、排出分配流路 1 9 の流抵抗より小さくしている。図 2、図 3 に示す供給口 4、供給裏面流路 2 6、および供給分配流路 1 8 の合成流抵抗を R_{in} 、排出口 5、排出裏面流路 2 7、および排出分配流路 1 9 の合成流抵抗を R_{out} とする。さらに、吐出口 6 からの液体吐出量を Q 、非吐出時に個別液室 3 を通って循環する液体の流量を q とする。そして、非吐出状態から吐出状態に変化した場合の、液体吐出時に排出分配流路 1 9 から個別液室 3 に供給される液体の流量 Q_{out} は、下記の式 1 で示される。

20

$$Q_{out} = \{ R_{in} / (R_{in} + R_{out}) \} \times Q - q \cdots \text{式 (1)}$$

【 0 0 2 2 】

この式 (1) から、排出側の合成流抵抗 R_{out} が供給側の合成流抵抗 R_{in} よりも大きい場合には、液体吐出時に排出分配流路 1 9 から個別液室 3 に供給される液体の流量 Q_{out} が減少することがわかる。そして、供給口 4 と排出口 5 の流抵抗が等しく、供給裏面流路 2 6 と排出裏面流路 2 7 の流抵抗が等しいと仮定すると、排出分配流路 1 9 の流抵抗を供給分配流路 1 8 の流抵抗より大きくすれば、前述した流量 Q_{out} を減少させることができる。その結果、非吐出状態から吐出状態への変化に伴って排出分配流路 1 9 内の高温の液体が個別液室 3 に逆流することを抑え (図 6 (a) 参照)、一時的に個別液室 3 内の液体の温度が過剰に高くなることを抑制できる。このように、個別液室 3 内の液体の温度の変動を抑えることで、吐出特性 (吐出速度や吐出量など) を一定にして、液体吐出によって形成される画像の品位画像品位を高く保つことが可能となる。なお、図 3 に示す供給口 4 と排出口 5 は、液体の流れに垂直な断面積が小さい開口であるため、適切な流抵抗の差を付けることが容易ではない。従って、供給口 4 よりも上流側の部分の流抵抗と、排出口 5 よりも下流側の部分の流抵抗に差を付けることが好ましい。さらに、図 2 に示す供給裏面流路 2 6 と排出裏面流路 2 7 も同様に断面積が小さく、かつ液体が通過する流路長さが短いため、逆流を防げる程度に流抵抗の差が大きくなるように形成することが容易ではない。従って、供給裏面流路 2 6 よりも上流側の部分の流抵抗と、排出裏面流路 2 7 よりも下流側の部分の流抵抗に差を付けることがより好ましい。逆に、供給共通流路 1 6 と排出共通流路 1 7 は長すぎるため、流抵抗の差を生じさせるために大幅な加工が必要であり、効率がよくない。従って、供給口 4 と排出口 5 の流抵抗、供給裏面流路 2 6 と排出裏面流路 2 7 の流抵抗、供給共通流路 1 6 と排出共通流路 1 7 の流抵抗はそれぞれほぼ等しくする。そして、供給分配流路 1 8 と排出分配流路 1 9 の流抵抗に差をつけることによって、排出側流路から個別液室 3 への逆流を防ぐことが最も効果的である。尚、本明細書における「ほぼ等しい」とは、製造誤差等によるずれによる僅かな差があっても等しいとするものであり、実質的に等しいことを意味する。

30

40

【 0 0 2 3 】

このように、本実施形態では、供給共通流路と排出共通流路の間に圧力差を生じさせて、それぞれに連通する複数の個別液室に液体を流れさせている。そして、大量のインクを

50

流しても、圧力損失のために個別液室における圧力の分布が広がって吐出特性がばらついてしまうことが防げる。また、駆動状態の変化に伴って高温の液体が個別液室に逆流し、個別液室内で液体が過昇温することが防げる。

【0024】

(実施例1)

前述した本発明の液体吐出ヘッド1の実施形態に基づく、より具体的な実施例について説明する。図7は、実施例1の分配部材22の吐出口6の列方向に沿う断面(図4のA-A線の位置での断面)の模式図を示している。本実施例での液体吐出ヘッド1では、排出分配流路19の幅が供給分配流路18の幅よりも小さく、排出分配流路19の流路断面積は供給分配流路18の半分である。従って、排出分配流路19の流抵抗は供給分配流路18の流抵抗よりも大きい。それにより、図2, 図3に示す排出口5、排出裏面流路27、および排出分配流路19の合成流抵抗が、供給口4、供給裏面流路26、および供給分配流路18の合成流抵抗と比較して、1割程度大きくなっている。

【0025】

本実施例の液体吐出ヘッド1と対比するために、図8に示す比較例の液体吐出ヘッド1を用意した。比較例の液体吐出ヘッド1は本実施例の液体吐出ヘッド1とほぼ同じ構成であるが、排出分配流路19の幅および流路断面積が、供給分配流路18の幅および断面積とほぼ等しい。従って、図2, 図3に示す排出口5、排出裏面流路27、および排出分配流路19の合成流抵抗が、供給口4、供給裏面流路26、および供給分配流路18の合成流抵抗とほぼ等しい。

【0026】

本実施例と比較例の液体吐出ヘッド1の個別液室3内の液体の平均温度を、時間経過とともに示したグラフを、図9に示す。具体的には、本実施例と比較例の液体吐出ヘッド1はいずれも、幅が $30\mu\text{m}$ で高さが $15\mu\text{m}$ の個別液室3(図4参照)を有している。そして、図5に示すバッファータンク8aと8bにそれぞれ接続された流入口7aと7bの圧力差を 300Pa 程度に設定して、個別液室3の内部を 10mm/秒 の流速で液体を流れさせた。液体吐出ヘッド1に供給される液体の温度が 35°C であって、個別液室3の近傍に配置された温度センサが全て 60°C になるように、加温手段29(図5参照)により記録素子基板20の温度制御を行った。そこで、温度分布が平衡になっている状態から、液体吐出量 Q が $5 \times 10^{-15}\text{m}^3$ 、駆動周波数が 8000Hz という条件で駆動した時の、個別液室3内の液体の平均温度の時間プロファイルを図9に示している。

比較例では、圧力差により循環する流量の4倍程度の流量の液体が、図2, 3に示す吐出口6から吐出され、排出分配流路19内の高温の液体が排出口5や排出裏面流路27を介して個別液室3に逆流し、個別液室3内の液体の温度が一時的に過剰に高くなる。

これに対し、本実施例では、一時的に上昇した個別液室3内の液体の温度は、比較例に比べると低く抑えられている。これは、本実施例では、排出口5、排出裏面流路27、および排出分配流路19の合成流抵抗が、供給口4、供給裏面流路26、および供給分配流路18の合成流抵抗と比較して1割程度大きいからである。すなわち、式(1)からわかるように、排出分配流路19から個別液室3に逆流する高温の液体の流量が、比較例に比べて1割程度小さく、個別液室3内の液体の温度上昇が抑制されるからである。

【0027】

以上説明したように、本実施例によると、排出分配流路19の形状を変更して流抵抗を高くすることにより、個別液室3内の液体の温度上昇を抑制し、形成する画像の品位を高く保つことができる液体吐出ヘッド1を作製可能である。

【0028】

(実施例2)

本発明の実施例2の液体吐出ヘッドでは、図10に示すように、各供給分配流路18の大きさと各排出分配流路19の大きさがほぼ等しく、供給分配流路18の数が排出分配流路19の数の2倍である。これにより、図2、図3に示す排出口5、排出裏面流路27、および排出分配流路19の合成流抵抗が、供給口4、供給裏面流路26、および供給分配

流路 18 の合成流抵抗と比較して、3 割程度大きくなっている。図 8 に示す比較例では、供給分配流路 18 と排出分配流路 19 の数および大きさはほぼ等しい。

本実施例の液体吐出ヘッド 1 を、実施例 1 および比較例の液体吐出ヘッドと同じ条件で駆動した時の、個別液室 3 内の液体の平均温度の時間プロファイルを図 11 に示している。本実施例では、実施例 1 よりもさらに、一時的に上昇した個別液室 3 (図 4 参照) 内の液体の温度が低く抑えられている。これは、本実施例では、図 2, 3 に示す排出口 5、排出裏面流路 27、および排出分配流路 19 の合成流抵抗が、供給口 4、供給裏面流路 26、および供給分配流路 18 の合成流抵抗と比較して 3 割程度小さいからである。式 (1) からわかるように、排出分配流路 19 から個別液室 3 に逆流する高温の液体の流量が、比較例に比べて 3 割程度小さく、個別液室 3 内の液体の温度上昇が抑制されるからである。

以上説明したように、本実施例によると、供給分配流路 18 の数を増やして流抵抗を小さくすることにより、個別液室 3 内の液体の温度上昇を抑制し、形成する画像の品位を高く保つことができる液体吐出ヘッド 1 を作製可能である。

【0029】

(実施例 3)

本発明の実施例 3 の液体吐出ヘッドでは、液体吐出時に排出分配流路 19 から個別液室 3 (図 4 参照) に逆流する液体を大幅に低減することにより、個別液室 3 内の液体の温度上昇を抑制するために、以下の条件を設定した。図 2, 図 3 に示す供給口 4、供給裏面流路 26、供給分配流路 18 の合成流抵抗 R_{in} と、排出口 5、排出裏面流路 27、排出分配流路 19 の合成流抵抗 R_{out} と、液体吐出量 Q と、非吐出時に個別液室 3 を通って循環する液体の流量 q を以下のように設定する。

$$q > \{ R_{in} / (R_{in} + R_{out}) \} \times Q \cdots \text{式 (2)}$$

そして、液体吐出量 Q よりも多量の液体が非吐出時に個別液室 3 を通って循環して、圧力損失による流路内の圧力分布が大きくなって吐出特性のバラツキが生じることを防ぐために、非吐出時に液体が循環する量 q を液体吐出量 Q より小さくする。

$$q < Q \cdots \text{式 (3)}$$

これらの式 (2), (3) から、排出分配流路 19 から逆流する高温インクの流量を大幅に低減し、かつ圧力損失による吐出特性のバラツキを回避するために、以下の条件を設定する。

$$Q > q > \{ R_{in} / (R_{in} + R_{out}) \} \times Q \cdots \text{式 (4)}$$

この式 (4) の関係を満たすことで、排出分配流路 19 内から個別液室 3 (図 4 参照) に逆流する流体の流量を大幅に低減することができる。この式 (4) を満たすことは、実施例 1, 2 と同様に排出分配流路 19 と供給分配流路 18 の形状や寸法や数を適宜に設定することによって、供給側と排出側の流抵抗 R_{in} 、 R_{out} を調整することで可能である。

【0030】

本実施例の液体吐出ヘッド 1 を、流速および圧力差以外の条件は実施例 1, 2 および比較例の液体吐出ヘッドとほぼ等しくし、個別液室 3 内の流速を 60 mm/秒、流入口 7a と 7b の圧力差を 1800 Pa 程度に設定して駆動した。その時の、個別液室 3 内の液体の平均温度の時間プロファイルを図 12 に示している。図 12 に示すように、本実施例では、個別液室 3 内の液体の温度上昇が非常に小さく抑えられている。

これは、本実施例では、非吐出時に個別液室 3 を通って循環する液体の流量 q が、式 (4) の条件を満たし、排出分配流路 19 内の高温の液体が個別液室へほとんど逆流しないからである。比較例では、非吐出時の液体の循環流量 q が、式 (4) の右辺の値の半分程度の小ささであるため、分配流路 19 内の高温の液体が個別液室へ逆流し、個別液室 3 内の液体の温度が上昇する。しかし、本実施例では、比較例に比べて、排出分配流路 19 から逆流する高温の液体が大幅に低減し、個別液室 3 内の液体の温度上昇が非常に小さい。その結果、形成する画像の品位を高く保つことができる。

【0031】

以上説明した各実施形態では、供給分配流路 18 と排出分配流路 19 の断面積や数を変

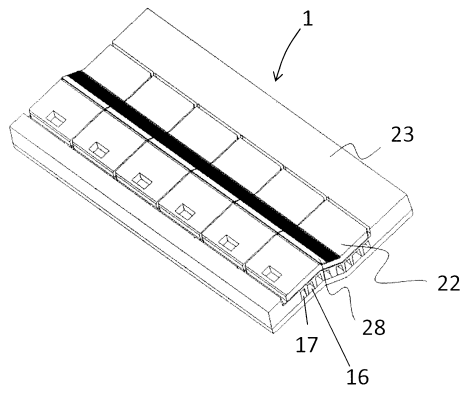
えることにより流抵抗の差を生じさせている。また、供給分配流路 18 と排出分配流路 19 の液体の流れ方向に沿う長さを変えることにより流抵抗の差を生じさせることもできる。その他、例えば流路の内壁面に凹凸を形成するなど、任意の様々な方法で供給分配流路 18 と排出分配流路 19 の流抵抗の差を生じさせてよく、それらはすべて本発明の範囲内に含まれる。

【符号の説明】

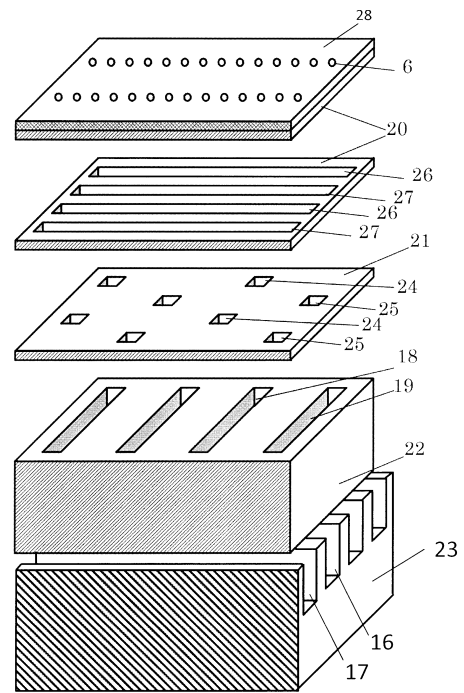
【0032】

1	液体吐出ヘッド	
3	個別液室	
4	供給口	10
5	排出口	
6	吐出口	
14	圧力発生素子	
16	供給共通流路	
17	排出共通流路	
18	供給分配流路	
19	排出分配流路	
20	基板（記録素子基板）	
21	カバースプレート	
22	分配部材	20
23	共通流路部材	
24	供給側開口	
25	排出側開口	
26	供給裏面流路	
27	排出裏面流路	
28	共通流路部材	

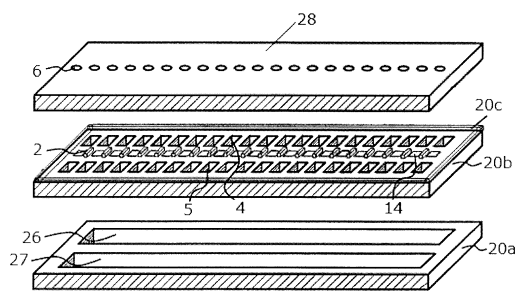
【図 1】



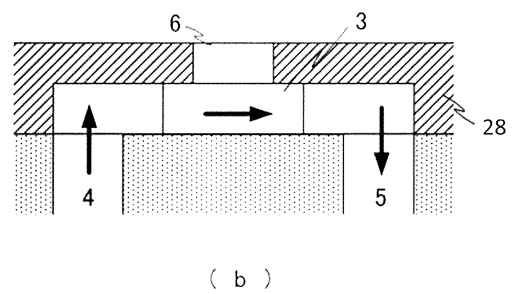
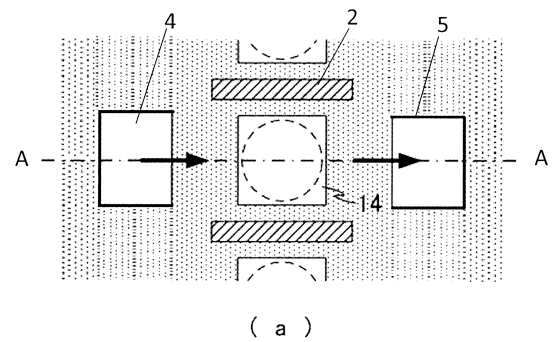
【図 2】



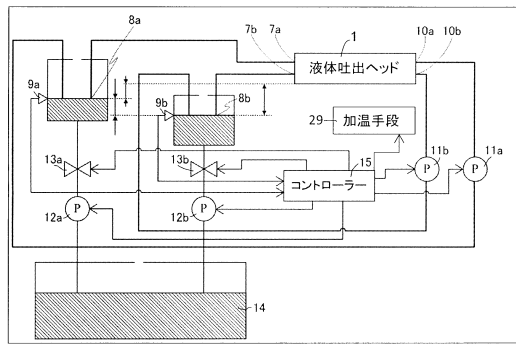
【図 3】



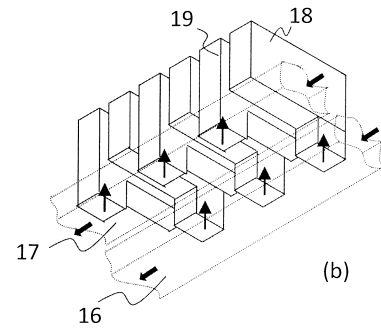
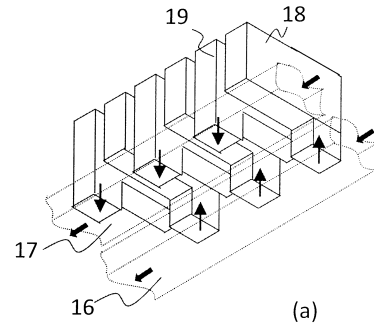
【図 4】



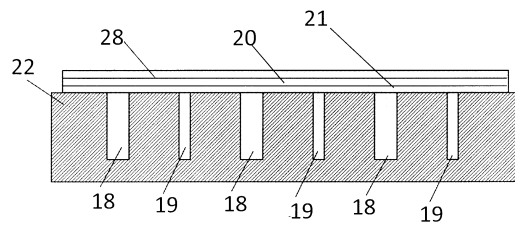
【図 5】



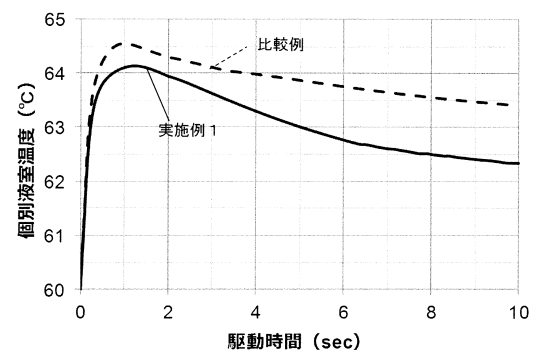
【図 6】



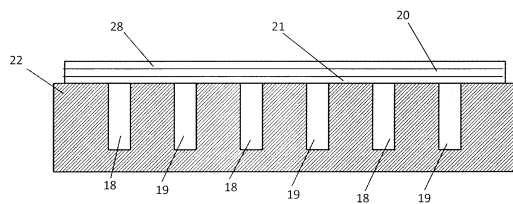
【図 7】



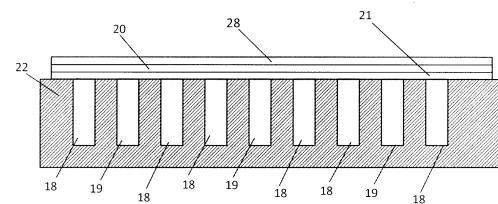
【図 9】



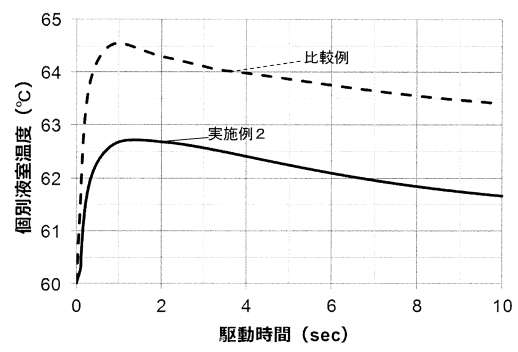
【図 8】



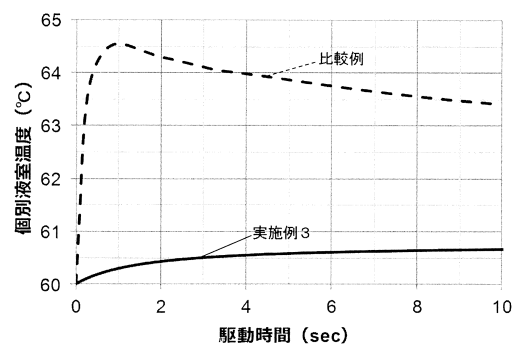
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 4 1 J 2/175 1 2 1
B 4 1 J 2/17

(72)発明者 駒宮 友美
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
(72)発明者 奥島 真吾
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
(72)発明者 山田 和弘
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 長田 守夫

(56)参考文献 特開2008-142910(JP,A)
特開2015-143014(JP,A)
特開2006-051773(JP,A)
米国特許出願公開第2007/0291082(US,A1)
中国実用新案第203557841(CN,U)
特開2007-118309(JP,A)
特開2014-237323(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B 4 1 J 2/01 - 2/215