

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-128043

(P2020-128043A)

(43) 公開日 令和2年8月27日 (2020.8.27)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 4 1 J 2/14 (2006.01)	B 4 1 J 2/14 6 0 3	2 C 0 5 7
B 4 1 J 2/16 (2006.01)	B 4 1 J 2/14 2 0 1	
	B 4 1 J 2/14 6 0 5	
	B 4 1 J 2/16 5 0 3	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2019-21660 (P2019-21660)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成31年2月8日 (2019.2.8)		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	半村 亜紀子
			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	中川 喜幸
			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

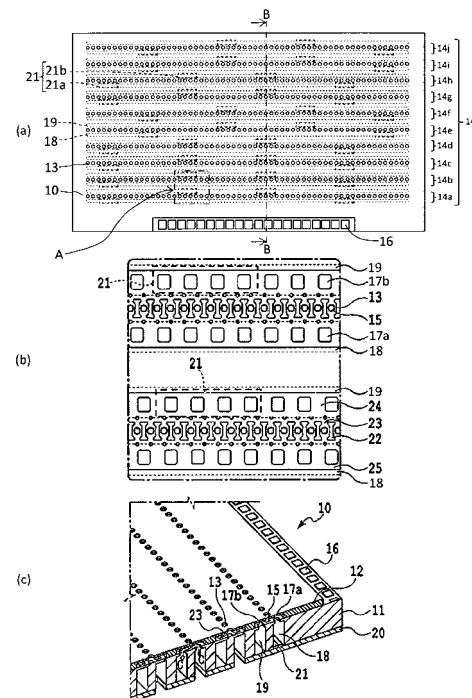
(54) 【発明の名称】 液体吐出ヘッドおよび液体吐出装置

(57) 【要約】

【課題】 圧力室に接続された流路に連通する種類の異なる複数の開口が互いに同数かつ偶数個ずつ設けられた構成において、開口が設けられた素子基板の接合強度を維持しつつ、温度分布を抑えられるようにする。

【解決手段】 液体吐出ヘッド3が、素子基板10に、複数の吐出口13からなる吐出口列14と、各吐出口13に連通する複数の圧力室23と、吐出口列14に沿って延びて複数の圧力室23に連通する第1の流路18および第2の流路19と、第1の流路18に連通する複数の第1の開口21aと、第2の流路19に連通する複数の第2の開口21bと、を備えている。第1の開口21aの数と第2の開口21bの数は同数かつ偶数である。複数の第1の開口21aおよび複数の第2の開口21bのうち、吐出口列方向の両端に位置しているのはいずれも第1の開口21aであるか、またはいずれも第2の開口21bである。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

素子基板に、液体を吐出する複数の吐出口からなる吐出口列と、複数の前記吐出口の各々に連通する複数の圧力室と、前記吐出口列に沿って延びて複数の前記圧力室にそれぞれ連通する第 1 の流路および第 2 の流路と、前記第 1 の流路に連通する複数の第 1 の開口と、前記第 2 の流路に連通する複数の第 2 の開口と、を備え、

前記第 1 の開口の数と前記第 2 の開口の数は互いに同数かつ偶数であり、

複数の前記第 1 の開口および複数の前記第 2 の開口のうち、吐出口列方向の両端に位置しているのはいずれも前記第 1 の開口であるか、またはいずれも前記第 2 の開口であることを特徴とする、液体吐出ヘッド。

10

【請求項 2】

前記第 1 の流路は前記圧力室に液体を供給するための供給流路であって、前記第 1 の開口は供給用開口であり、前記第 2 の流路は前記圧力室から液体を回収するための回収流路であって、前記第 2 の開口は回収用開口である、請求項 1 に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 3】

前記第 1 の流路と前記第 2 の流路との間には差圧が生じている、請求項 1 または 2 に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 4】

複数の前記第 1 の開口および複数の前記第 2 の開口は、前記吐出口列方向において、前記吐出口列方向の中心に対して対称な配置順序となるように設けられている、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッド。

20

【請求項 5】

前記素子基板に、複数の種類の液体を吐出するための複数の吐出口列が設けられており、各吐出口列に対応して、前記第 1 の流路および複数の前記第 1 の開口と前記第 2 の流路および複数の前記第 2 の開口とがそれぞれ設けられている、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 6】

前記素子基板は、前記吐出口が形成された面と反対側に蓋部材を有しており、前記第 1 の開口および前記第 2 の開口が前記蓋部材に設けられており、

前記蓋部材に積層されている支持部材に、前記第 1 の開口および前記第 2 の開口に連通する複数の液体連通口が設けられており、

30

前記支持部材は前記蓋部材に接着されている、請求項 1 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】

前記圧力室は内部にエネルギー発生素子を備え、前記吐出口と前記圧力室と前記エネルギー発生素子と前記第 1 の流路および第 2 の流路とが設けられた複数の素子基板が列をなすように並べて配置されている、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】

請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッドと、被記録媒体を搬送する搬送部と、を有する液体吐出装置。

40

【請求項 9】

前記液体吐出ヘッドの、前記搬送部による前記被記録媒体の搬送方向に直交する幅方向における寸法は、前記被記録媒体の前記幅方向の寸法以上である、請求項 8 に記載の液体吐出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は液体吐出ヘッドおよび液体吐出装置に関する。

50

【背景技術】

【0002】

液体を吐出する液体吐出ヘッドにおいて、液体中の揮発成分が吐出口から蒸発することで、吐出口近傍の液体が濃縮し粘度が増大することがある。このような増粘現象により液滴の吐出速度が変化し、着弾精度が悪化するおそれがある。特に、液滴を吐出した後に次の液滴を吐出するまでの休止時間が長い場合や、液体中の固形成分が多い場合には、液体の粘度の増大が顕著である。場合によっては、濃縮した液体の流抵抗増大によって吐出不良が生じ、良好な画像形成が行えなくなる。

【0003】

このような液体の増粘現象に対する対策の一つとして、吐出口が配置されている圧力室の液体を強制的に流れさせることにより、増粘した液体を圧力室内に滞留させずに流出させる方法が知られている。しかしながら、圧力室を流れる液体の流量のばらつきや、素子基板内の温度分布などの問題が生じるおそれがあった。特許文献1に記載の構成では、圧力室に連通している供給流路に液体を供給する開口および連通口と、圧力室に連通している回収流路から液体を回収する開口および連通口とのいずれか一方または両方が複数設けられている。それにより、圧力室を流れる液体の流量のばらつきや素子基板内の温度分布を抑制している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2017-124619号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

供給流路に連通する開口および回収流路に連通する開口を複数設けると、各開口間の間隔が短くなる。その結果、開口が形成されている板状の部材と他の部材（例えば支持部材）との接合面において、隣接する開口同士の間の接合面積が小さくなり、強固な接着が困難になる可能性がある。その場合、開口の数を減らして、開口同士の間において流路部材の安定的な接合を維持するために必要な接合面積を確保することが考えられる。仮に、供給流路に連通する連通口が3個、回収流路に連通する連通口が2個設けられている場合に、接合面積が小さすぎて接合強度が不十分になるとする。その場合に、開口を減らし、例えば供給流路に連通する開口と回収流路に連通する開口をいずれも2個ずつ設けることで、接合強度を高めることができる。このように、種類の異なる複数の開口、すなわち供給用の開口と回収用の開口とが互いに同数かつ偶数個ずつ設けられている場合、温度分布が過剰に大きくなってしまい、液体吐出により形成する画像のムラの原因となることがある。

【0006】

本発明の目的は、圧力室に接続された流路に連通する種類の異なる複数の開口が、互いに同数かつ偶数個ずつ設けられた構成で、開口が設けられた素子基板の接合強度を維持しつつ、温度分布を抑えられる液体吐出ヘッドと液体吐出装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の液体吐出ヘッドは、素子基板に、液体を吐出する複数の吐出口からなる吐出口列と、複数の吐出口の各々に連通する複数の圧力室と、吐出口列に沿って延びて複数の圧力室にそれぞれ連通する第1の流路および第2の流路と、第1の流路に連通する複数の第1の開口と、第2の流路に連通する複数の第2の開口と、を備え、第1の開口の数と第2の開口の数は互いに同数かつ偶数であり、複数の第1の開口および複数の第2の開口のうち、吐出口列方向の両端に位置しているのはいずれも第1の開口であるか、またはいずれも前記第2の開口であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明によると、圧力室に接続された流路に連通する種類の異なる複数の開口が、互いに同数かつ偶数個ずつ設けられた構成において、開口が設けられた素子基板の接合強度を維持しつつ、温度分布を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の液体吐出ヘッドの素子基板の平面図、拡大図および断面斜視図である。

【図2】図1に示す素子基板の蓋部材の背面図である。

【図3】比較例の素子基板の平面図と、素子基板の位置と温度との関係を模式的に示すグラフと、温度計算の結果を示すグラフである。

【図4】図1に示す素子基板の平面図と、素子基板の位置と温度との関係を模式的に示すグラフと、温度計算の結果を示すグラフである。

【図5】本発明の第1の実施例の素子基板と支持部材の開口および連通口の配置の例を示す平面図である。

【図6】本発明の液体吐出ヘッドを含む液体吐出装置の要部を示す斜視図である。

【図7】図6に示す液体吐出装置の第1の循環経路を示す模式図である。

【図8】図6に示す液体吐出装置の液体吐出ヘッドを示す斜視図である。

【図9】図8に示す液体吐出ヘッドの分解斜視図である。

【図10】図8及び図9に示す液体吐出ヘッドの各流路部材の平面図および背面図である。

【図11】図10に示す流路部材の一部を模式的に示す拡大平面図である。

【図12】図11のE-E線断面図である。

【図13】図8及び図9に示す液体吐出ヘッドの液体吐出モジュールを示す斜視図および分解斜視図である。

【図14】図8及び図9に示す液体吐出ヘッドの液体吐出モジュールを、図13とは異なる角度から見た視図および分解斜視図である。

【図15】本発明の液体吐出装置の第2の循環経路を示す模式図である。

【図16】本発明の第2の実施例の素子基板の平面図と、素子基板の位置と温度計算の結果との関係を示すグラフである。

【図17】本発明の第3の実施例の素子基板と支持部材とを模式的に示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、図1～図17を参照して、本発明の実施形態に係る液体吐出ヘッド、液体吐出装置、及び液体吐出方法について説明する。なお、本発明の液体吐出ヘッド及び液体吐出装置は、プリンタ、複写機、通信システムを有するファクシミリ、プリンタ部を有するワードプロセッサなどの装置、さらには各種処理装置と複合的に組み合わせた産業記録装置に適用可能である。例えば、バイオチップ作製や電子回路印刷などの用途としても用いることができる。また、以下の実施形態では発熱素子により気泡を発生させて液体を吐出するサーマル方式が採用されているが、ピエゾ方式及びその他の各種液体吐出方式が採用された液体吐出ヘッドにも本発明を適用することができる。

【0011】

本実施形態の液体吐出装置は、インク等の液体をインクタンクと液体吐出ヘッドの間で循環させる形態のインクジェット記録装置（記録装置）であるが、その他の形態であってもよい。例えば、インクを循環せずに、液体吐出ヘッドの上流側と下流側に2つのタンクを設け、一方のインクタンクから他方のインクタンクへインクを流すことで、圧力室内のインクを流動させる形態であってもよい。また、本実施形態の液体吐出ヘッドは、被記録媒体の幅に対応した長さを有する、所謂ライン型ヘッドであるが、被記録媒体に対してスキャンを行いながら記録を行う、所謂シリアル型の液体吐出ヘッドにも本発明を適用できる。シリアル型の液体吐出ヘッドとしては、例えばブラックインク用及びカラーインク用素子基板を1つずつ搭載した構成が挙げられる。ただし、これに限らず、複数の素子基板

を、吐出口列方向に吐出口をオーバーラップさせるように配置し、被記録媒体の幅よりも短い短尺のラインヘッドを作成し、それを被記録媒体に対してスキャンさせる形態のものであってもよい。

【0012】

このように、以下に述べる実施形態は本発明の適切な具体例であるので、技術的に好ましい様々の限定が付けられているが、本発明の思想に沿うものであれば、本発明は、本明細書の実施形態やその他の具体的方法に限定されるものではない。

【0013】

(液体吐出ヘッドの素子基板の構造)

本発明の一実施形態の液体吐出ヘッドの主な特徴部分である素子基板10の構造について説明する。図1(a)は、素子基板10の吐出口13が形成される側の面(吐出口形成面)を示す平面図である。図1(b)は図1(a)のA部分の拡大図である。図1(c)は図1(a)のB-B線で切断した斜視図である。図1(a)に示すように、素子基板10の吐出口形成部材12に、各インク色に対応する複数の吐出口列14が並べて形成されている。複数の吐出口13からなる吐出口列14が延びる方向を「吐出口列方向」と呼ぶ。図1(a)には平面形状が長方形の素子基板10を例示しているが、素子基板10の平面形状は限定されず、例えば平行四辺形状であってもよい。図1(b)に示すように、各吐出口13に対応した位置に、一例としては液体を熱エネルギーにより発泡させるための発熱素子であるエネルギー発生素子15が配置されている。隔壁22により、エネルギー発生素子15を内部に備える圧力室23が区画されている。エネルギー発生素子15は素子基板10に設けられる電気配線(不図示)によって、図1(a)に示す端子16と電気的に接続されている。図示しない制御回路から電気配線基板及びフレキシブル配線基板を介して入力されるパルス信号に基づいて、エネルギー発生素子15が発熱して圧力室23内の液体を沸騰させる。この沸騰による発泡の力で液体を吐出口13から外部に吐出する。図1(b)に示すように、各吐出口列14を挟んで一方の側には供給流路(第1の流路)18が、他方の側には回収流路(第2の流路)19がそれぞれ配置され、吐出口列14に沿って延びている。供給流路18及び回収流路19は、素子基板10に設けられて吐出口列方向に延びた液体の流路であり、それぞれ供給口17aおよび回収口17bを介して、圧力室23および吐出口13と連通している。

【0014】

図1(c)に示すように、素子基板10は、基板11の両面に、吐出口13が形成された吐出口形成部材12と、図2に示すシート状の蓋部材20が積層されたものである。蓋部材20には、供給流路18及び回収流路19に連通する開口21が複数設けられている。本実施形態においては、蓋部材20において、1本の供給流路18に対して2個の開口(第1の開口)21a、1本の回収流路19に対して2個の開口(第2の開口)21bが、それぞれ設けられている。図1(b)に示すように、蓋部材20の夫々の開口21は、後述するが、基板11の吐出口形成部材12と反対側の面に蓋部材20を介して接合される支持部材30の複数の液体連通口31(図5参照)と連通している。図1(c)に示すように、蓋部材20は、基板11に形成される供給流路18及び回収流路19の壁の一部を形成する蓋としての機能を有する。蓋部材20は、液体に対して十分な耐食性を有していることが好ましい。また、混色防止の観点から、開口21の開口形状および開口位置には高い精度が求められる。このため、蓋部材20の材質として感光性樹脂材料やシリコン板を用い、フォトリソグラフィプロセスによって開口21を設けることが好ましい。このように蓋部材20は開口21により流路のピッチを変換するものであり、圧力損失を考慮すると厚みは薄いことが好ましく、フィルム状の部材で構成されることが好ましい。

【0015】

次に、素子基板10内での液体の流れについて説明する。図1(c)に示すように、素子基板10は、Siにより形成される基板11の一方の面に感光性の樹脂により形成される吐出口形成部材12が積層され、他方の面に蓋部材20が接合された多層構造である。基板11の一方の面側にはエネルギー発生素子15(図1(b)参照)が形成されており

、他方の面には、吐出口列に沿って延在する供給流路１８および回収流路１９を構成する溝が形成されている。基板１１と蓋部材２０によって形成される供給流路１８及び回収流路１９はそれぞれ、後述する流路部材２１０内の共通供給流路２１１と共通回収流路２１２（図６参照）と接続されている。供給流路１８と回収流路１９との間には、液体の圧力差（差圧）が生じている。

【００１６】

液体吐出ヘッド３の複数の吐出口１３から液体を吐出して記録を行っている際に、吐出動作を行っていない吐出口１３においては、供給流路１８と回収流路１９との間の差圧によって液体の流れが生じる。具体的には、基板１１内に設けられた供給流路１８内の液体は、図１（ｃ）の矢印Ｃで示すように、供給口１７ａ、圧力室２３、回収口１７ｂを経由して回収流路１９へ流れる。記録を休止している吐出口１３の近傍や圧力室２３の内部に、吐出口１３からの水分の蒸発によって生じた増粘した液体（増粘インク）や、泡や異物などが存在している場合には、前述した流れに乗せてそれらを回収流路１９へ回収できる。また、吐出口１３の近傍や圧力室２３の内部の液体の増粘を抑制することができる。

【００１７】

後述するが、回収流路１９へ回収された液体は、蓋部材２０の開口２１から、支持部材３０の液体連通口３１（図５参照）を経て、液体吐出モジュール２００（図１２参照）の外へ流出する。そして、この液体は、流路部材２１０内の連通口５１、個別回収流路２１４、共通回収流路２１２を順番に通り、最終的には記録装置の供給流路へ回収される。ただし、共通供給流路２１１の一端から流入した液体の全てが個別供給流路２１３を経由して圧力室２３に供給されるわけではなく、液体の一部は、個別供給流路２１３に流入することなく共通供給流路２１１の他端から流出する。このように、素子基板１０を経由することなく流動する経路を備えることで、本実施形態のような微細で流抵抗の大きい流路を備える素子基板１０を備える場合であっても、液体の循環流の逆流を抑制することができる。従って、本実施形態の液体吐出ヘッドでは、圧力室や吐出口近傍部の液体の増粘を抑制できるので吐出のヨレや不吐出を抑制でき、結果として高画質な記録を行うことができる。

【００１８】

（第１の実施例）

ここで、本発明の主な特徴について、図３及び図４を参照して比較例と比較しながら説明する。図３は、比較例の素子基板１０に設けられている複数の吐出口列１４ａ～１４ｊのうちの１つの吐出口列１４ｃを例に挙げて、蓋部材２０の開口２１の位置と、素子基板１０の各部分の温度との関係を示す模式図である。比較例では、図３（ａ）に示すように、吐出口列方向に沿って、供給流路１８の供給用開口２１ａと、回収流路１９の回収用開口２１ｂとが交互に配置されている。供給流路１８から圧力室２３を通過して回収流路１９に向かう流れを発生させる場合、通常は発熱素子であるエネルギー発生素子１５から発生された熱を液体が回収するため、圧力室２３から流出する回収流路側の液体の温度が高い。

【００１９】

形成する画像によっては、複数の吐出口１３から吐出する液体インクの量が、圧力室２３に供給される液体インクの流量よりも大きくなる場合がある。その際には回収用開口２１ｂを介して回収流路側からも圧力室２３に液体インクが供給される。つまり、多数の吐出口１３を使用して画像を形成する際には、回収流路側から高温の液体インクが供給されることがある。それにより、素子基板１０の回収用開口２１ｂ付近の温度は供給用開口２１ａ付近の温度よりも高くなることがあり、温度分布の影響で、形成される画像にムラが生じてしまう。供給用開口２１ａと回収用開口２１ｂが同数かつ偶数で、供給用開口２１ａと回収用開口２１ｂが交互に配置される場合、素子基板１０の吐出口列方向の一方の端部近傍に供給用開口２１ａが配置され、他方の端部近傍に回収用開口２１ｂが配置される。そのため、図３（ｂ）の温度分布模式図に示すように、回収用開口２１ｂが配置されている側の端部の温度Ａと、供給用開口２１ａが配置されている側の端部の温度Ｂとの差が

大きい。このように大きな温度分布が生じると、特に、複数の素子基板 10 を吐出口列方向に沿って並べて配置して構成されたライン型の液体吐出ヘッドでは、隣接する素子基板 10 の温度差が顕著になり、視認され易い大きな画像ムラが生じる可能性が高い。

【0020】

これに対し、図 4 (a) に示す本発明の実施例では、素子基板 10 の吐出口列方向の両端部付近にそれぞれ供給用開口 21 a を配置し、吐出口列方向において供給用開口 21 a 同士の間に、2 つの回収用開口 21 b を並べて配置している。言い換えると、複数の供給用開口 21 a および複数の回収用開口 21 b のうち、吐出口列方向の両端に位置しているのは、いずれも供給用開口 21 a である。このように配置することで、素子基板 10 の吐出口列方向の一方の端部近傍と他方の端部近傍とはそれぞれ同種の開口(本実施形態では供給用開口 21 a) が配置されるので、図 4 (b) に示すように一端部の温度 A と他端部の温度 B との差が小さい。従って、複数の素子基板 10 が並べて配置される場合であっても、隣接する素子基板 10 同士の温度差が小さく、温度差に起因する画像ムラを視認され難い程度に抑えることができる。また、吐出口列方向の両端部近傍に供給用開口 21 a を配置することで、供給用開口 21 a から遠い位置の吐出口 13 の付近であっても、過剰な温度上昇を生じにくくすることができる。その結果、素子基板 10 内の温度差も低減し、より均一でムラの少ない画像を形成することができる。

【0021】

図 3 (b) に示す比較例の温度分布について、実際に具体的な温度計算を行った結果を図 3 (c) に示している。すなわち、図 3 (a) に示す素子基板 10 を 40℃ に保つように温度制御を行い、吐出量が多い画像パターンを形成し、圧力室 23 を通って循環する液体の流量よりも吐出口 13 から吐出する液体の流量が多い場合について、温度計算を行った。この温度計算で求めた供給用開口 21 a および回収用開口 21 b の位置と素子基板 10 の温度との関係を図 3 (c) に示している。図 3 (c) に示す計算結果でも、図 3 (b) の模式図と同様に、供給用開口 21 a の温度よりも回収用開口 21 b の温度が高くなる傾向がある。特に基板端部の近傍に配置された回収用開口 21 b から基板端部に向けて温度の上昇が大きい。従って、回収用開口 21 b から遠い端部の吐出口 13 の位置 C での温度上昇は大きく、素子基板 10 の反対側の端部の吐出口 13 の位置 D との温度差は 4.2℃ 程度であった。このように大きな温度差がついた素子基板 10 からの液体吐出により形成した画像には、視認されやすい大きな画像ムラが生じる可能性が高い。このような素子基板 10 を並べて配置して構成されたライン型の液体吐出ヘッドでは、隣接する素子基板の端部同士の間に 4.2℃ という大きな温度差が生じるため、視認されやすい大きな画像ムラが特に生じやすい。また、同じ素子基板 10 の内部の最大温度と最小温度との差が 7.2℃ となり、1 つの素子基板 10 により形成する画像の内部においても、視認しやすい大きな画像ムラが生じやすい。

【0022】

一方、図 4 (b) に示す本発明の温度分布について、実際に具体的な温度計算を行った結果を図 4 (c) に示している。図 3 (c) に示す比較例と同様に、素子基板 10 を 40℃ に保つよう温度制御を行った場合の供給用開口 21 a および回収用開口 21 b の位置と素子基板 10 の温度との関係を図 4 (c) に示している。図 4 (c) に示す計算結果でも、図 4 (b) の模式図と同様に、供給用開口 21 a の位置で素子基板 10 の温度が低く、回収用開口 21 b の位置で素子基板 10 の温度が高い。開口から遠い端部の吐出口 13 の位置 E の素子基板 10 の温度は、図 3 (c) に示す比較例の位置 C の温度よりも低い。すなわち、素子基板 10 の両端部に供給用開口 21 a が位置していることで、過剰な温度上昇を抑制することができる。この位置 E と、素子基板 10 の反対側の端部の吐出口 13 の位置 F との温度差は 1.5℃ 程度と小さい。このように温度差が小さいため、素子基板 10 からの液体吐出により形成した画像の画像ムラは小さく、視認されやすい大きな画像ムラは生じにくい。このような素子基板 10 を並べて配置して構成されたライン型の液体吐出ヘッドでは、隣接する素子基板 10 の端部同士の間の温度差は 1.5℃ 程度と小さい。従って、形成する画像のムラを小さく抑えることができる。同じ素子基板 10 の内部の最

大温度と最小温度との差は4.5℃であって図3(c)に示す比較例よりも小さく、1つの素子基板10から形成する画像の内部においても、画像ムラを小さく抑えることができる。

【0023】

なお、素子基板10の端部の温度上昇をさらに抑えて端部同士の間の温度差をより小さく抑えるには、両端部に配置されている供給用開口21aの吐出口列方向における開口幅を広げることが好ましい。一方で、開口幅を広げることで、隣接する開口同士の間の間隔が短くなり、素子基板10と蓋部材20との接着の信頼性が下がるおそれがある。そこで、回収用開口21bの吐出口列方向の開口幅を狭くすることで、接着面積を維持することがより好ましい。

10

【0024】

このような開口21を有する素子基板10と支持部材30との接着について説明する。図5(a)は、素子基板10に1種類の液体を供給する場合に本実施例を採用した状態を示している。図5(b)は素子基板10に複数の液体を供給する場合に本実施例を採用した状態を示している。図5(a)および図5(b)は、支持部材30を素子基板10との接着面の反対側から見た図である。素子基板10の吐出口列方向の長さを22.3mm(0.88インチ)とし、供給流路18および回収流路19の吐出口列方向の長さを21.9mmとした。蓋部材20の開口21a, 21bの吐出口列方向の寸法(開口幅)を0.9mmとし、開口21a, 21bと連通する支持部材30の液体連通口31の吐出口列方向の寸法(開口幅)を1.5mmとした。

20

【0025】

図5(a)に示すように、素子基板10に1種類の液体を供給する構成で、供給流路18および回収流路19の開口21a, 21bをそれぞれ2つずつ等間隔で設けるとする。その場合の、各開口21a, 21bに連通する、隣接する液体連通口31同士の間の距離D1は3.98mmであり、それが接着幅となる。接着の信頼性を高めるためには、接着幅はより広い方が好ましい。仮に同じ寸法の開口21を1つ増やすと、接着幅は2.88mmになり、開口を増やす前と比べて72%程度の距離になる。開口21および液体連通口31の吐出口列方向の寸法を小さくすることで、隣接する開口21同士の間の距離を長くして接着幅を広げることが考えられる。しかし、支持部材30の材質によっては、液体連通口31の寸法を小さくすることに限界があり、接着幅をあまり長くすることができない。支持部材30は、平面度が高く素子基板10と高い信頼性で接合できる材料が好ましく、例えばアルミナや樹脂部材からなる支持部材30を使用することが好ましい。このような材料からなる支持部材30に液体連通口31を形成する場合、開口幅は略1mm以上、隣接する液体連通口31同士の間の距離も略1mm以上が必要であると考えられる。よって、接着幅を1mm以上にするためには、1つの吐出口列あたりの開口数を10個以下にすればよい。

30

【0026】

図5(b)に示すように、素子基板10に黒、シアン、マゼンタ、イエロー(Bk、C、M、Y)等の多色の液体が供給される場合、同色の液体連通口31同士の間の距離D1のみならず、隣接する異なる色の液体連通口31との間の距離D2も重要である。この距離(接着幅)を、図5(a)に示す構成と同様に1mm以上にするためには、1つの吐出口列あたりの開口数は5個以下にすればよい。ただし、接着剤の材質や接着精度によっては接着幅が1mmより大きいことが望まれる場合もある。そのような場合には、開口数を減らして接着幅をより広くして、接着信頼性を向上させることが好ましい。

40

【0027】

(液体吐出装置の構造)

前述した素子基板10、蓋部材20、支持部材30を備えた液体吐出ヘッドを含む液体吐出装置の一例の詳細について説明する。本発明の液体吐出装置、特にインクを吐出して記録を行うインクジェット記録装置1000(以下、記録装置とも称する)の概略構成を図6に示す。記録装置1000は、被記録媒体2を搬送する搬送部1と、被記録媒体の搬

50

送方向と略直交して配置されるライン型（ページワイド側）の液体吐出ヘッド3とを備えている。この記録装置1000は、複数の被記録媒体2を連続的もしくは間欠的に搬送しながら1パスで連続記録を行うライン型記録装置である。被記録媒体2はカット紙に限らず、連続したロール紙であってもよい。液体吐出ヘッド3はCMYK（シアン、マゼンタ、イエロー、ブラック）インクによるフルカラー印刷が可能である。これは、後述するように液体を液体吐出ヘッドへ供給する供給路である液体供給手段、2つのインクタンク（メインタンク1006及びバッファタンク1003）（図7参照）が流体的に接続される。また、液体吐出ヘッド3には、液体吐出ヘッド3へ電力及び吐出制御信号を送送する電気制御部が電氣的に接続される。液体吐出ヘッド3内における液体経路及び電気信号経路については後述する。

10

【0028】

液体吐出ヘッド3は、図1に示すように、素子基板10にエネルギー発生素子15が設けられている。さらに、素子基板10には、エネルギー発生素子15を収容する圧力室23に液体インクを供給する供給口17aを含む個別供給流路と、圧力室23内の液体インクを回収するための回収口17bを含む個別回収流路が形成されている。吐出口形成部材12には、圧力室23に連通する吐出口13が形成されている。このように、素子基板10には複数の個別供給流路と個別回収流路とが形成され、その間に複数の圧力室23が配置されている。各圧力室23は隔壁22によって区画され、その内部にはエネルギー発生素子15が配され、エネルギー発生素子15に対面する位置に吐出口13が形成されている。エネルギー発生素子15の一例としては熱エネルギーを発生可能な発熱素子が挙げられるが、本発明はこれに限られない。例えば圧電素子といった電気機械変換素子やその他の吐出のためのエネルギーを発生する各種の素子が採用可能である。

20

エネルギー発生素子15には、記録装置1000の制御回路から電気配線基板90及びフレキシブル配線基板40（図8参照）を介して端子16に入力されるパルス信号が、電気配線（不図示）を経由して伝達される。それにより、エネルギー発生素子15が記録データに応じて選択的に駆動され、吐出口13から所望の量の液体インクを吐出する。エネルギー発生素子15が休止状態の場合、液体インクは個別供給流路の供給口17aから圧力室23に供給された後、回収口17bから個別回収流路を経由して素子基板10の外部へ回収される。本実施例において、このような液体インクの流れ（循環流）はエネルギー発生素子15の非駆動時に発生しており、さらにエネルギー発生素子15を駆動して液体インクを吐出する際にも継続して循環流を発生させ続けている。つまり圧力室23内の液体インクが流れている状態でエネルギー発生素子15の駆動を行って液体インクを吐出させる。

30

【0029】

（第1の循環経路）

図7は、このような液体吐出装置の流路系の全体構成の一例（第1の循環経路）を示す模式図である。図7には、液体吐出ヘッド3を、第1循環ポンプ（高圧側）1001、第1循環ポンプ（低圧側）1002及びバッファタンク1003等に流体的に接続した状態が示されている。なお、図7では、説明を簡略化するために1色のインクが流動する経路のみを示しているが、実際には必要な色数分の循環経路が、液体吐出ヘッド3及び記録装置本体に設けられる。メインタンク1006と接続される、サブタンクとしてのバッファタンク1003は、タンク内部と外部とを連通する大気連通口（不図示）を有し、インク中の気泡を外部に排出することが可能である。バッファタンク1003は、補充ポンプ1005とも接続されている。補充ポンプ1005は、インク吐出による記録や吸引回復等、液体吐出ヘッドの吐出口からインクを吐出（排出）することによって液体吐出ヘッド3で液体が消費された際に、消費された分のインクをメインタンク1006からバッファタンク1003へ移送する。

40

2つの第1循環ポンプ1001、1002は、液体吐出ヘッド3の液体接続部111から液体を吸引してバッファタンク1003へ流す役割を有する。第1循環ポンプとしては定量的な送液能力を有する容積型ポンプが好ましい。具体的にはチューブポンプ、ギアポ

50

ンプ、ダイヤフラムポンプ、シリンジポンプ等が挙げられるが、例えば一般的な定流量弁やリリーフ弁をポンプ出口に配して一定流量を確保する形態であってもよい。液体吐出ヘッド3の駆動時には第1循環ポンプ（高圧側）1001及び第1循環ポンプ（低圧側）1002によって、それぞれ共通供給流路211、共通回収流路212内をある一定量のインクが流れる。

【0030】

負圧制御ユニット230は、第2循環ポンプ1004と液体吐出ユニット300との間の経路中に設けられている。これは、記録を行うデューティ（Duty）の差によって循環系の流量が変動した場合でも、負圧制御ユニット230よりも下流側（即ち液体吐出ユニット300側）の圧力を予め設定した一定圧力に維持するように動作する機能を有する。負圧制御ユニット230を構成する2つの圧力調整機構としては、それ自身よりも下流の圧力を、所望の設定圧を中心として一定の範囲以下の変動に制御できるものであれば、どのような機構を用いてもよい。一例としては所謂「減圧レギュレーター」と同様の機構を採用することができる。このような構成にすることにより、バッファタンク1003の液体吐出ヘッド3に対する水頭圧の影響を抑制できるので、記録装置1000におけるバッファタンク1003のレイアウトの自由度を高めることができる。

第2循環ポンプ1004としては、液体吐出ヘッド3の駆動時に使用するインク循環流量の範囲において、一定圧以上の揚程圧を有するものであればよく、ターボ型ポンプや容積型ポンプなどを使用できる。具体的には、ダイヤフラムポンプ等が採用可能である。また第2循環ポンプ1004の代わりに、例えば負圧制御ユニット230に対してある一定の水頭差をもって配置された水頭タンクも採用可能である。このように液体吐出ヘッド3にインクを供給する側のポンプを1つにまとめることにより、装置全体のポンプ数を削減でき、装置サイズを小さくすることが可能となる。

【0031】

図7に示したように負圧制御ユニット230は、それぞれに対して互いに異なる制御圧が設定された2つの圧力調整機構を備えている。2つの負圧調整機構の内、相対的な高圧設定側（図7にHと記載）、相対的な低圧設定側（図7にLと記載）は、それぞれ、液体供給ユニット220内を経由して、液体吐出ユニット300内の共通供給流路211、共通回収流路212に接続されている。液体吐出ユニット300には、共通供給流路211、共通回収流路212、及び各素子基板と連通する個別供給流路213a及び個別回収流路213bが設けられている。共通供給流路211には第1の流入口と第1の回収口が形成されている。第1の流入口7aは圧力調整機構Hと、第1の回収口8aは第1循環ポンプ（第1の回収ポンプ）1001とそれぞれ流体接続されている。共通回収流路212には第2の流入口7bと第2の回収口8bが形成されている。第2の流入口7bは圧力調整機構Lと、第2の回収口8bは第1循環ポンプ（第2の回収ポンプ）1002とそれぞれ流体接続されている。このとき、共通供給流路内の第1の流入口7a近傍の圧力値を P_{u_i} 、第1の回収口8a近傍の圧力値を P_{u_o} 、共通回収流路内の第2の流入口7b近傍の圧力値を P_{d_i} 、第2の回収口8b近傍の圧力値を P_{d_o} とすると以下の不等式を満たす。

$$P_{u_i} > P_{d_i} \quad \text{不等式 1}$$

$$P_{u_o} > P_{d_o} \quad \text{不等式 2}$$

共通供給流路211には圧力調整機構Hが、共通回収流路212には圧力調整機構Lが接続されているため、2つの共通流路間に差圧が生じており、不等式1を満たす。また第1循環ポンプ1001、1002により共通供給流路と共通回収流路の内部に、不等式2を満足する一定量のインクが流されている。

【0032】

この構成をとることにより、各素子基板に対して、共通供給流路211から個別供給流路213aを通り素子基板内の複数の圧力室を介して個別回収流路213bを通過し共通回収流路212へ至るインクの流れ（図7の白矢印）が発生する。さらに2つの流入口から供給されたインクが各素子基板を介さずにそれぞれの共通流路に回収口へ至る流れが同

時に発生する。そのため、比較的多量の流量のインクを供給させた場合においても液体吐出ヘッド3の内部の供給流路における圧力損失の増加を抑制することが可能となり、吐出を行っていない圧力室23内にインクの流れを発生させることができる。従って、各素子基板10で発生する熱を共通供給流路211及び共通回収流路212の流れで液体吐出ヘッド3の外部へ排出することができる。また、動作状態によらず吐出口や圧力室においてもインクの流れを生じさせることができるので、その部位におけるインクの増粘を抑制できる。また増粘したインクやインク中の異物を共通回収流路212へと排出することができる。このため、本実施例の液体吐出ヘッド3は、高速で高画質な記録が可能となる。

【0033】

(ヘッド構成の説明)

第1の実施例に係る液体吐出ヘッド3の構成について説明する。図8(a)、8(b)は本実施例に係る液体吐出ヘッド3の斜視図である。液体吐出ヘッド3は、1つでC/M/Y/Kの4色のインクを吐出可能な素子基板10を直線上に15個配列(インラインに配置)したライン型の液体吐出ヘッドである。図1に示すような吐出口13、圧力室23、エネルギー発生素子15、供給流路18および回収流路19が設けられた複数の素子基板10が、列をなすように並べて配置されている。この液体吐出ヘッド3の、図6に示す搬送部1による被記録媒体2の搬送方向に直交する幅方向(通常は吐出口列方向と実質的に一致する)における寸法は、被記録媒体2の幅方向の寸法以上である。図8(a)に示すように、液体吐出ヘッド3には各素子基板10と、フレキシブル配線基板40及び電気配線基板90を介して電氣的に接続された信号入力端子91と電力供給端子92とを備えている。信号入力端子91及び電力供給端子92は記録装置1000の制御部と電氣的に接続され、それぞれ、吐出駆動信号及び吐出に必要な電力を素子基板10に供給する。電気配線基板90内の電気回路によって配線を集約することで、信号入力端子91及び電力供給端子92の数を素子基板10の数に比べて少なくできる。これにより、記録装置1000に対して液体吐出ヘッド3を組み付ける時又は液体吐出ヘッドの交換時に取り外しが必要な電気接続部の数が少なくて済む。図8(b)に示すように、液体吐出ヘッド3の両端部に設けられた液体接続部111は、記録装置1000の液体供給系と接続される。これによりCMYK4色のインクが記録装置1000の供給系から液体吐出ヘッド3に供給され、また液体吐出ヘッド3を通ったインクが記録装置1000の供給系へ回収されるようになっている。このように各色のインクは、記録装置1000の経路と液体吐出ヘッド3の経路を介して循環可能である。

【0034】

図9に液体吐出ヘッド3を構成する各部品またはユニットの分解斜視図を示す。液体吐出ユニット300、液体供給ユニット220、及び電気配線基板90が筐体80に取り付けられている。液体供給ユニット220には液体接続部111(図8参照)が設けられている。図7に示すように、液体供給ユニット220の内部には、供給されるインク中の異物を取り除くため、液体接続部111の各開口と連通する各色別のフィルタ221が設けられている。フィルタ221を通過した液体はそれぞれの色に対応して供給ユニット220上に配置された負圧制御ユニット230へ供給される。

【0035】

次に、液体吐出ユニット300に含まれる流路部材210の構成について説明する。図9に示したように、流路部材210は、3つの流路部材(第1流路部材50、第2流路部材60、第3流路部材70)の積層体である。流路部材210は、液体供給ユニット220から供給された液体を各液体吐出モジュール200へと分配し、また液体吐出モジュール200から環流する液体を液体供給ユニット220へと戻すための流路部材である。流路部材210は液体吐出ユニット支持部81にネジ止めで固定されており、それにより流路部材210の反りや変形が抑制されている。図10(a)~(f)は流路部材210の流路部を理解しやすくするための分解図である。図10(a)は、第1流路部材50の、液体吐出モジュール200が搭載される側の面を示し、図10(b)はその反対側の面を示す。図10(c)は、第2流路部材60の、第1流路部材50と接合される側の面を示

し、図10(d)はその反対側の面を示す。図10(e)は、第3流路部材70の、第2流路部材60と接合される側の面を示し、図10(f)はその反対側の面であって、液体吐出ユニット支持部81と当接する側の面を示す。流路部材の長手方向に延在する8本の共通流路がそれぞれ、色毎の共通供給流路211と共通回収流路212である。各流入口7a, 7b及び各回収口8a, 8b(図7参照)はジョイントゴム100(図9参照)の各穴と連通しており、液体供給ユニット220と流体接続している。さらに流路部材210には共通流路と交差する方向に複数の個別供給流路213が形成されており、複数の液体吐出モジュール200と流体接続している。流路部材210は、液体に対して耐腐食性を有するとともに、線膨張率の低い材質からなることが好ましい。流路部材210の材質としては、例えば、アルミナや、LCP(液晶ポリマー)、PPS(ポリフェニルサルファイド)やPSF(ポリサルフォン)を母材としてシリカ微粒子やファイバーなどの無機フィラーを添加した複合材料(樹脂材料)が好適である。

10

【0036】

次に図11を用いて流路部材210内の各流路の接続関係について説明する。図11は流路部材210内の流路を、液体吐出モジュール200が搭載される面側から一部を拡大して見た透視図である。流路部材210には、色毎に液体吐出ヘッド3の長手方向に伸びる共通供給流路211(211a, 211b, 211c, 211d)、及び共通回収流路212(212a, 212b, 212c, 212d)が設けられている。各色の共通供給流路211には、個別供給流路213aが連通口61を介して接続されている。また、各色の共通回収流路212には、複数の個別回収流路213bが連通口61を介して接続されている。このような流路構成により、各共通供給流路211から個別供給流路213aを介し、流路部材の中央部に位置する素子基板10にインクを集約することができる。また素子基板10から個別回収流路213bを介して、各共通回収流路212にインクを回収することができる。

20

【0037】

図12は、図11のE-E線における断面を示した図である。図12では個別回収流路214a, 214cを図示しているが、別の断面においては、他の個別回収流路214b, 214dや個別供給流路213a~213dが液体吐出モジュール200と連通している。各液体吐出モジュール200に含まれる素子基板10には、複数の供給口17aと複数の回収口17bが形成されており、個別供給流路213a~214dは各供給口17aと、個別回収流路214a~214dは各回収口17bとそれぞれ流体接続している。

30

【0038】

このような本実施例の液体吐出装置の液体吐出モジュール200の斜視図を図13(a), 図14(a)に示している。図13(b), 図14(b)はそれらの一部分解斜視図である。液体吐出モジュール200は、支持部材30の上に素子基板10とフレキシブル配線基板40とが配置された構成である。素子基板10の端子16とフレキシブル配線基板40の端子41とは、不図示の金ワイヤ等で電氣的に接続され、その電気接続部は封止剤110で覆われて保護されている。支持部材30には、液体吐出モジュール200から吐出する液体であるインクを素子基板10に供給する液体連通口31が形成されている。フレキシブル配線基板40の素子基板10と反対側の端子42は、電気配線基板90の接続端子93(図9参照)と電気接続される。支持部材30は、素子基板10を支持する支持体であるとともに、素子基板10と流路部材210とを流体的に連通させる流路部材である為、平面度が高く、また十分に高い信頼性をもって素子基板と接合できるものが好ましい。材質としては例えばアルミナや樹脂材料が好ましい。この支持部材は、供給流路及び回収流路が形成される第1の支持部材と、共通供給流路及び共通回収流路が形成される第2の支持部材との積層構成により形成されていてもよい。その場合、少なくとも第1の支持部材の熱拡散率が、素子基板の熱拡散率よりも小さい。

40

【0039】

本実施例は、前述したように、図1に示す圧力室23内を通して循環する液体の流れを生じさせて液体吐出ヘッド3から液体吐出(記録)を行うとともに、液体を吐出していな

50

い（記録を行っていない）圧力室２３にも液体の流れを生じさせることができる。これによって、圧力室２３内、特に吐出口１３の近傍における液体の増粘を抑制することができる。仮に液体の増粘や液体中への異物の混入が生じて、増粘した液体や異物を循環流に乗せて液体吐出モジュール２００の外部へ排出することができる。このため、本実施例の液体吐出ヘッド３は、より高速で高画質な記録が可能となる。

【００４０】

本実施例の液体吐出装置の液体の流れについて説明する。液体は、まず、図７～図９に示す液体供給ユニット２２０の液体接続部１１１から液体吐出ヘッド３の内部に流入する。そして、ジョイントゴム１００から、図１０に示す第３流路部材７０の連通口７２および共通流路溝７１、第２流路部材６０の共通流路溝６２および連通口６１、第１流路部材５０の個別流路溝５２および連通口５１の順に供給される。その後、図１～図５に示すような、支持部材３０に設けられた液体連通口３１、蓋部材２０に設けられた開口２１、基板１１に設けられた供給流路１８および供給口１７ａを順に介して圧力室２３に供給される。一部の吐出口１３から液体を吐出して記録を行う際に、吐出動作を行わない吐出口１３では、供給流路１８と回収流路１９との間の差圧によって、供給流路１８内の液体が、供給口１７ａ、圧力室２３、回収口１７ｂを経由して回収流路１９へ流れる。こうして圧力室２３に供給されて吐出口１３から吐出されなかった液体は、基板１１に設けられた回収口１７ｂおよび回収流路１９、蓋部材２０に設けられた開口２１、支持部材３０に設けられた液体連通口３１を順に流れる。その後、液体は、第１流路部材５０に設けられた連通口５１および個別流路溝５２、第２流路部材６０に設けられた連通口６１および共通流路溝６２、第３流路部材７０に設けられた共通流路溝７１および連通口７２、ジョイントゴム１００を順に流れる。さらに、液体は、液体供給ユニット２２０に設けられた液体接続部１１１から液体吐出ヘッド３の外部へ流動する。この流れによって、圧力室２３の内部の増粘した液体や、泡や異物などを回収流路１９へ回収することができる。また吐出口１３や圧力室２３の内部または近傍の液体が増粘するのを抑制することができる。これによって、吐出のヨレや不吐出を抑制することができ、結果として高画質な記録を行うことができる。また、本実施例は、各素子基板１０での駆動状態によらず共通回収流路２１２への逆流を抑制でき、さらに循環（供給）流量の変動幅を抑えることができるため循環による効果を確保できる循環流を維持できるヘッド構成である。尚、本実施例においては圧力発生源として圧力調整機構を採用したが、本発明はこれに限られない。例えば水位センサによる水頭差制御構成でもよい。

【００４１】

（第２の循環経路）

図１５は、本実施例の記録装置に適用される循環流路のうち、上述した第１の循環経路（図７参照）とは異なる循環形態である第２の循環経路を示す模式図である。前述の第１の循環経路との主な相違点は以下の通りである。負圧制御ユニット２３０を構成する２つの圧力調整機構が共に、負圧制御ユニット２３０よりも上流側の圧力を、所望の設定圧を中心として一定範囲内の変動に制御する機構（所謂「背圧レギュレーター」と同作用の機構部品）である。また、第２循環ポンプ１００４が、負圧制御ユニット２３０の下流側を減圧する負圧源として作用するものである。そして、第１循環ポンプ（高圧側）１００１及び第１循環ポンプ（低圧側）１００２が液体吐出ヘッドの上流側に配置され、負圧制御ユニット２３０が液体吐出ヘッドの下流側に配置されている。

【００４２】

第２の循環経路の負圧制御ユニット２３０は、液体吐出ヘッド３により記録を行う際の記録デューティの変化によって生じる流量の変動があっても、上流側（液体吐出ユニット３００側）の圧力変動を、予め設定された圧力を中心として一定範囲内に安定させる。このようにすると、液体吐出ヘッド３に対するバッファタンク１００３の水頭圧の影響を抑制できるので、記録装置１０００におけるバッファタンク１００３のレイアウトの選択幅を広げることができる。第２循環ポンプ１００４の代わりに、例えば負圧制御ユニット２３０に対して所定の水頭差をもって配置された水頭タンクも採用可能である。本実施例に

においても液体吐出ヘッド3からインクを回収する側のポンプを1つにまとめることにより装置全体のポンプ数を削減でき、装置サイズを小さくすることが可能となる。また、第1の実施例と同様に、図15に示したように負圧制御ユニット230は、それぞれに対して互いに異なる制御圧が設定された2つの圧力調整機構を備えている。2つの負圧調整機構の内、高圧設定側（図15にHと記載）、低圧設定側（図15にLと記載）はそれぞれ、液体供給ユニット220内を経由して、液体吐出ユニット300内の共通供給流路211、及び共通回収流路212に接続されている。また共通供給流路211には第1の流入口7aと第1の回収口8aが形成されており、第1の流入口7aは第1循環ポンプ（第1の送液ポンプ）1001と、第1の回収口8aは圧力調整機構Hとそれぞれ流体接続されている。共通回収流路212には第2の流入口7bと第2の回収口8bが形成されており、第2の流入口7bは第1循環ポンプ（第2の送液ポンプ）1002と、第2の回収口8bは圧力調整機構Lとそれぞれ流体接続されている。

10

【0043】

2つの負圧調整機構及び2つの第1循環ポンプにより、共通供給流路211の圧力が共通回収流路212の圧力に対して相対的に制御される。それにより、共通供給流路211から個別供給流路213a及び各素子基板10の内部流路を介して共通回収流路212へ至るインク流れが発生すると共に、各流入口から供給されたインクが各素子基板を介さずにそれぞれの共通流路の回収口へと流れる。このように、第2の循環経路では、液体吐出ユニット300内には第1の循環経路と同様のインク流れ状態が得られる。ただし、図7に示す第1の循環経路では、液体接続部111から液体供給ユニット220に流入した液体が、負圧制御ユニット230を経由した後にジョイントゴム100に供給される。それに対し、図15に示す第2の循環経路では、圧力室23から回収された液体が、ジョイントゴム100を通過した後、負圧制御ユニット230を介して液体接続部111から液体吐出ヘッドの外部へ流動する。

20

【0044】

この第2の循環経路には、第1の循環経路の場合とは異なる2つの利点がある。1つ目の利点は、第2の循環経路では負圧制御ユニット230が液体吐出ヘッド3の下流側に配置されているので、負圧制御ユニット230から発生するゴミや異物がヘッドへ流入する懸念が少ないことである。2つ目の利点は、第2循環経路では、バッファタンク1003から液体吐出ヘッド3へ供給する必要流量の最大値が、第1の循環経路の場合よりも少なくて済むことである。その理由は次の通りである。記録待機時にインクが循環している場合の、共通供給流路211及び共通回収流路212の内部の流量の合計をAとする。Aの値は、記録待機中に液体吐出ヘッド3の温度調整を行う場合に、液体吐出ユニット300内の温度差を所望の範囲内にするために必要な最小限の流量と定義される。また液体吐出ユニット300の全ての吐出口からインクを吐出する場合（全吐出時）の吐出流量をFと定義する。そうすると、第1の循環経路（図7参照）の場合は、第1循環ポンプ（高圧側）1001及び第1循環ポンプ（低圧側）1002の設定流量がAとなるので、全吐出時に必要な液体吐出ヘッド3への液体供給量の最大値はA+Fとなる。

30

【0045】

一方で、第2の循環経路（図15参照）の場合は、記録待機時に必要な液体吐出ヘッド3への液体供給量は流量Aである。そして、全吐出時に必要な液体吐出ヘッド3への供給量は流量Fとなる。そうすると、第2の循環経路の場合、第1循環ポンプ（高圧側）1001及び第1循環ポンプ（低圧側）1002の設定流量の合計値、即ち必要供給流量の最大値はA又はFの大きい方の値となる。このため、同一構成の液体吐出ユニット300を使用する限り、第2の循環経路における必要供給流量の最大値（A又はF）は、第1の循環経路における必要供給流量の最大値（A+F）よりも必ず小さくなる。そのため第2の循環経路の場合、採用可能な循環ポンプの自由度が高まり、例えば構成の簡単な低コストの循環ポンプを使用したり、本体側経路に設置される冷却器（不図示）の負荷を低減したりでき、記録装置本体のコストを低減できるという利点がある。この利点は、A又はFの値が比較的大きくなるラインヘッドであるほど大きくなり、ラインヘッドの中でも長手方

40

50

向の長さが長いラインヘッドほど有益である。

【0046】

しかしながら一方で、第1の循環経路の方が、第2の循環経路に対して有利になる点もある。すなわち、第2の循環経路では、記録待機時に液体吐出ユニット300内を流れる流量が最大であるため、記録デューティの低い画像であるほど、各吐出口近傍に高い負圧が印加された状態となる。このため、特に共通供給流路211及び共通回収流路212の流路幅（液体の流れ方向と直交する方向の長さ）を小さくしてヘッド幅（液体吐出ヘッドの短手方向の長さ）を小さくすると、ムラの見えやすい低デューティ画像で吐出口近傍に高い負圧が印加される。そのため、サテライト滴の影響が大きくなる虞がある。一方、第1の循環経路の場合、高い負圧が吐出口近傍に印加されるのは高デューティ画像形成時であるため、仮にサテライトが発生しても視認されにくく、画像への影響は小さいという利点がある。2つの循環経路の選択は、液体吐出ヘッド及び記録装置本体の仕様（吐出流量F、最小循環流量A、及びヘッド内流路抵抗等）に照らして、好ましい方を採用することができる。

10

【0047】

このように、第2の循環経路も第1の循環経路と同様に各素子基板10での駆動状態によらず共通回収流路212への逆流を抑制でき、さらに循環（供給）流量の変動幅を抑えることができ、循環による効果を確保する循環流を維持できるヘッド構成である。

【0048】

（第2の実施例）

次に、本発明の第2の実施例について説明する。本実施例の液体吐出ヘッドの基本的な構成は第1の実施例と同様であるため、特徴的な構成についてのみ説明する。図16は、本実施例の素子基板10に設けられている複数の吐出口列14a～14jのうちの1つの吐出口列14cを例に挙げて、蓋部材20の開口21の位置と、素子基板10の各部分の温度の計算結果との関係を示す模式図である。図16（a）に示すように、本実施例では、素子基板10の吐出口列方向の両端部付近にそれぞれ回収用開口21bを配置し、吐出口列方向において回収用開口21b同士の間、2つの供給用開口21aを並べて配置した。言い換えると、複数の供給用開口21aおよび複数の回収用開口21bのうち、吐出口列方向の両端に位置しているのはいずれも回収用開口21bである。このように配置することで、素子基板10の吐出口列方向の両端部にそれぞれ回収用開口21bが配置され、図16（b）に示すように両端部の温度がほぼ揃う。回収用開口21bから遠い端部の吐出口13の位置Gと、その反対側の端部の吐出口13の位置Hとの温度差は1.6℃と低く抑えることができる。よって、ライン型の液体吐出ヘッドにおいて隣接する素子基板10同士の間の温度差が小さいため、液体吐出により形成する画像のムラがより小さくなる。一方で供給用開口21aよりも温度が上がりやすい回収用開口21bを端部に配置することから、素子基板10の端部の温度は高くなりやすい。しかし、一般的に素子基板10の端部には支持部材30と接着するために、接着部として供給流路18および回収流路19を形成しない領域が存在している。この接着部は素子基板10がSiのような金属からなる場合には、流路が形成されている部分よりも熱伝導がよく放熱経路となる。特に支持部材30がアルミナなどの熱伝導率が高く放熱しやすい材料からなる部材であれば、素子基板10の端部ほど支持部材30への放熱が起こりやすく基板温度が低下しやすい。仮に、放熱されにくい素子基板10の中央部と、放熱が生じ易い端部とを同様に温度制御すると、放熱量の差によって温度差が生じて画像ムラの原因になる可能性がある。そこで、本実施例のように素子基板10の端部ほど基板温度が上昇しやすい構成にすると、素子基板10の端部の温度上昇と放熱とが互いに相殺し、素子基板10の中央部との温度差を低減し、画像のムラの発生を抑制することができる。

30

40

【0049】

（第3の実施例）

次に、本発明の第3の実施例について説明する。本実施例の液体吐出ヘッドの基本的な構成は第1の実施例と同様であるため、特徴的な構成についてのみ説明する。図17は、

50

本実施例の蓋部材 20 の開口 21 と支持部材 30 の液体連通口 31 とを示す平面図である。本実施例の素子基板 10 は、第 1 の実施例および第 2 の実施例と比較して吐出口列方向に長く、より多くの開口 21 が配置されている。図 17 に示す例では、1 つの吐出口列に供給用開口 21 a および回収用開口 21 b がそれぞれ 4 つ設けられている。1 つの吐出口列を例に挙げると、素子基板 10 の吐出口列方向の両端部付近にそれぞれ供給用開口 21 a が配置されている。吐出口列方向において両端の供給用開口 21 a 同士の間、2 つの回収用開口 21 b、2 つの供給用開口 21 a、2 つの回収用開口 21 b が、この順番に並べて配置されている。供給用開口 21 a と回収用開口 21 b が同数かつ偶数である場合、両端部に同種の開口を配置し、複数の供給用開口 21 a と複数の回収用開口 21 b が、吐出口列方向において吐出口列方向の中心に対して対称な配置順序となるように配置されるのが好ましい。その結果、素子基板 10 の端部の局所的な温度上昇を抑え、画像ムラを生じにくくすることができる。仮に、供給用開口 21 a および回収用開口 21 b を吐出口列方向に沿って交互に配置した場合、素子基板 10 の吐出口列方向の両端部に異なる種類の開口が配置される。そして、回収用開口 21 b のある端部側が、供給用開口 21 a のある反対側の端部に比べて温度が高く、素子基板 10 内の温度分布が大きくなる可能性がある。また、ライン型のヘッドにおいては隣接する素子基板同士の間の温度差が大きくなり、その液体吐出ヘッドを用いて画像を形成すると、視認されやすい大きな画像ムラが生じやすい。しかし、本実施例によると、素子基板 10 の両端部の温度差が小さく、画像ムラの発生を抑えることができる。

10

【符号の説明】

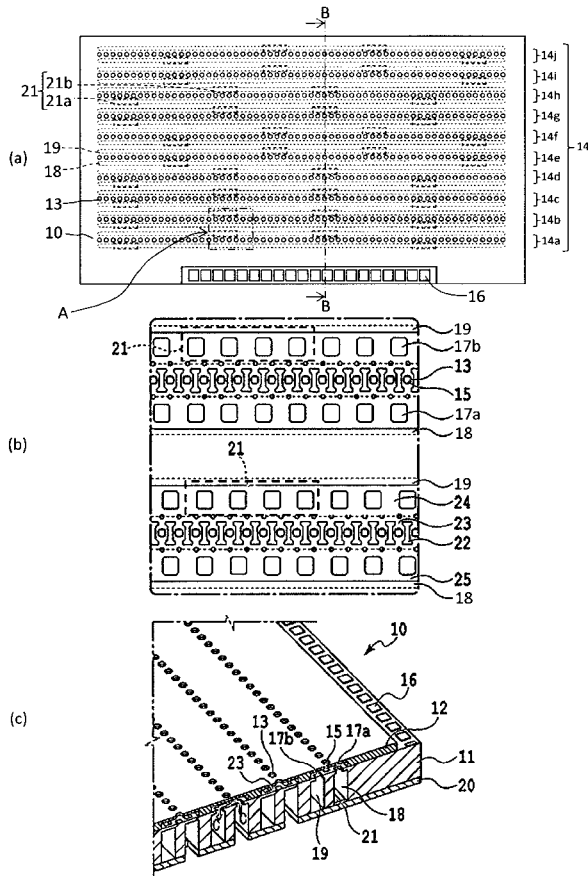
20

【0050】

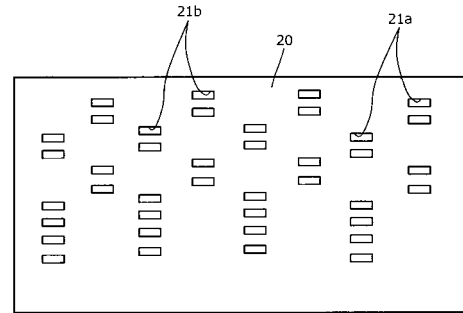
- 3 液体吐出ヘッド
- 10 素子基板
- 13 吐出口
- 14 吐出口列
- 18 第 1 の流路
- 19 第 2 の流路
- 21 a 第 1 の開口
- 21 b 第 2 の開口
- 23 圧力室

30

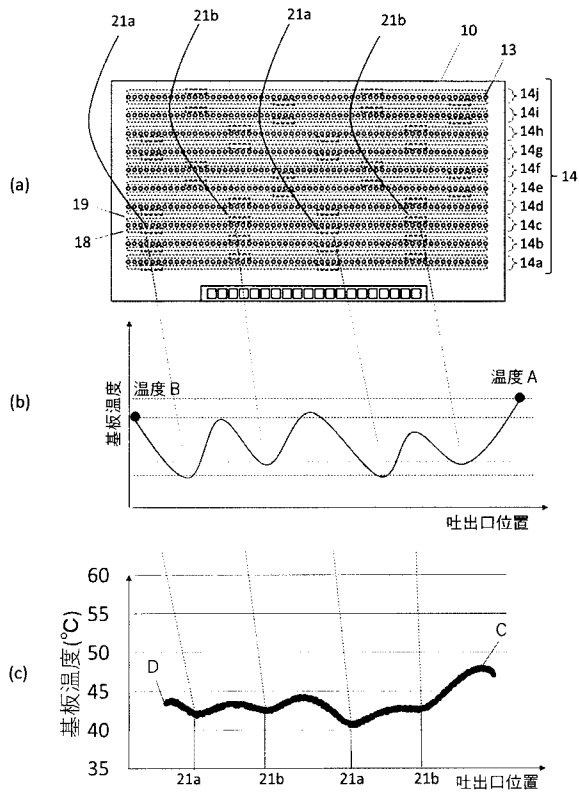
【図 1】



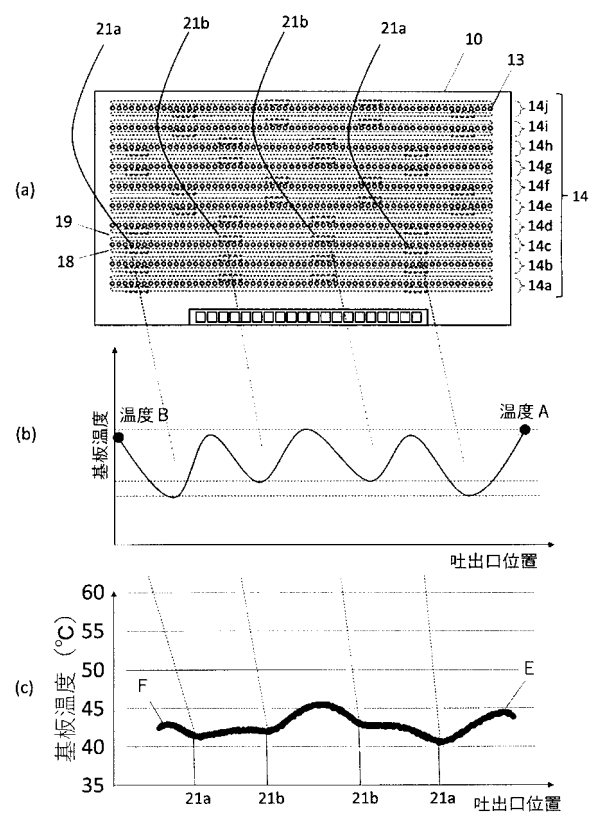
【図 2】



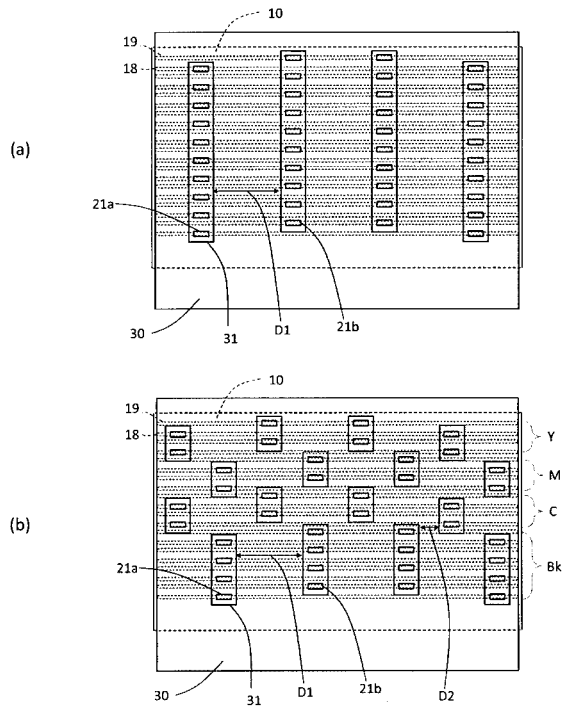
【図 3】



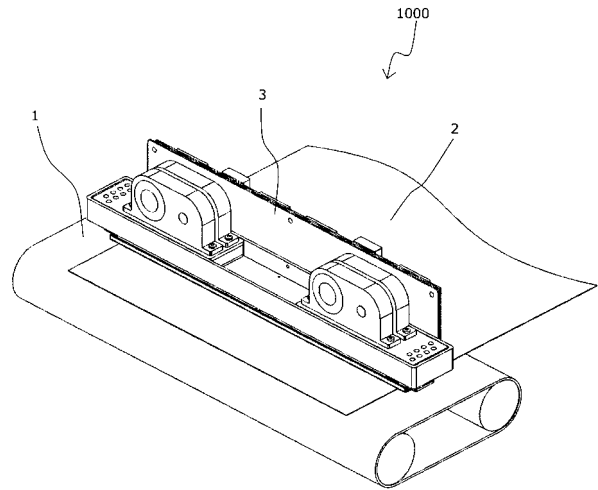
【図 4】



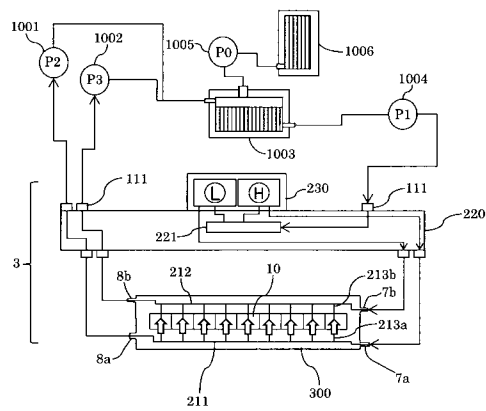
【図 5】



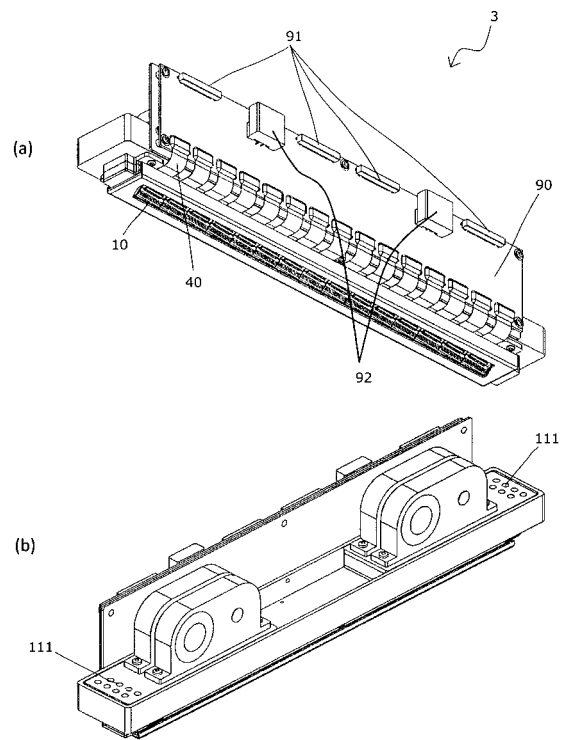
【図 6】



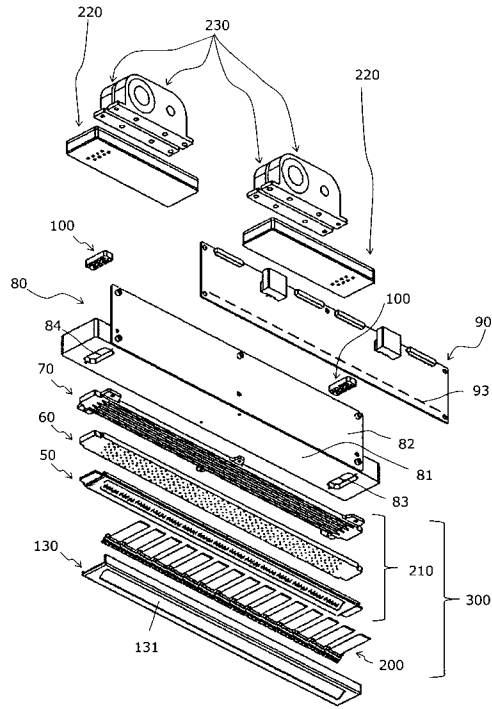
【図 7】



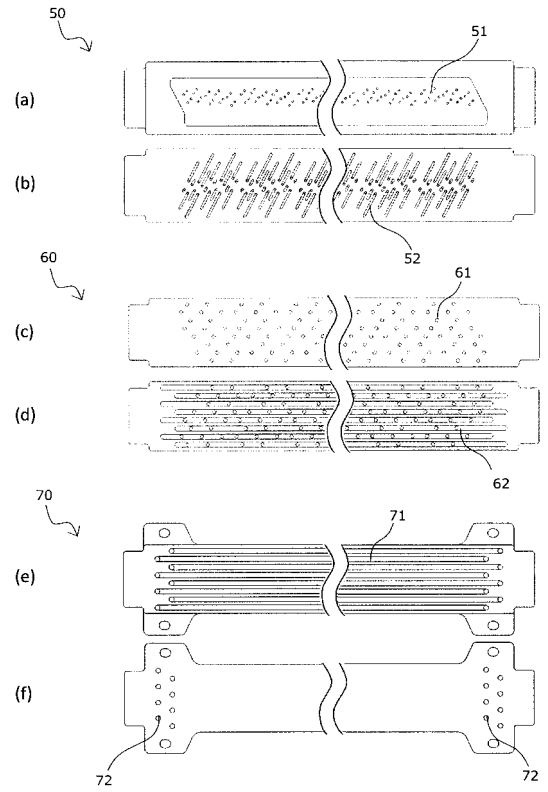
【図 8】



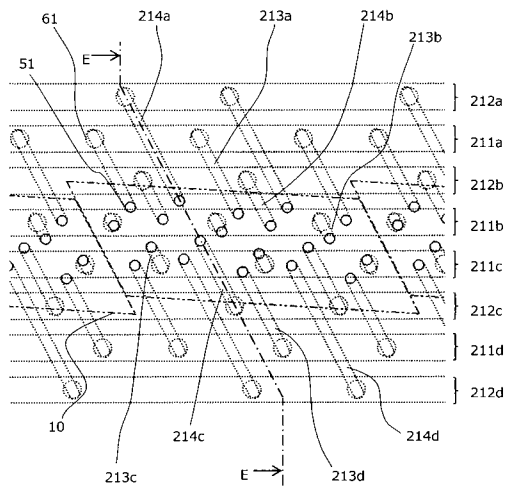
【図 9】



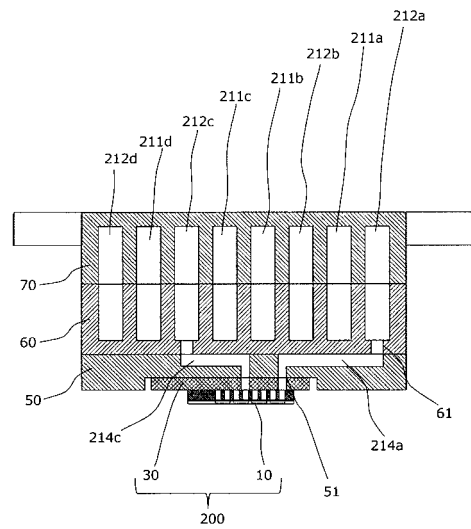
【図 10】



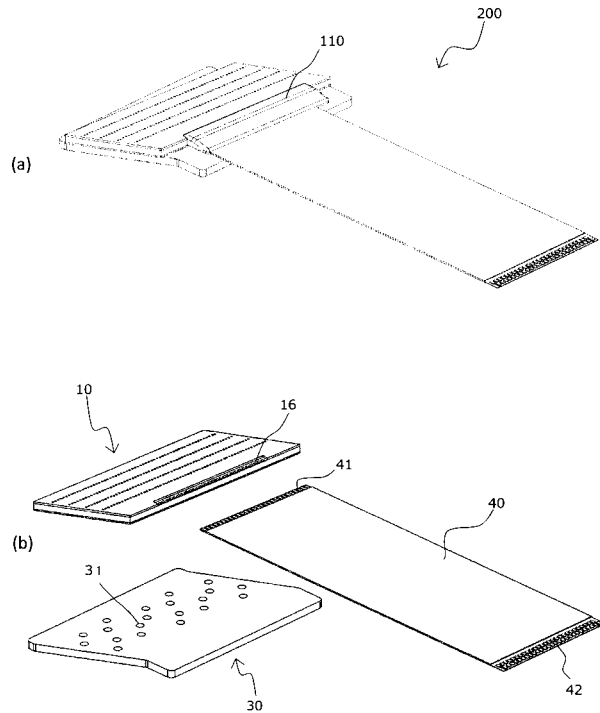
【図 11】



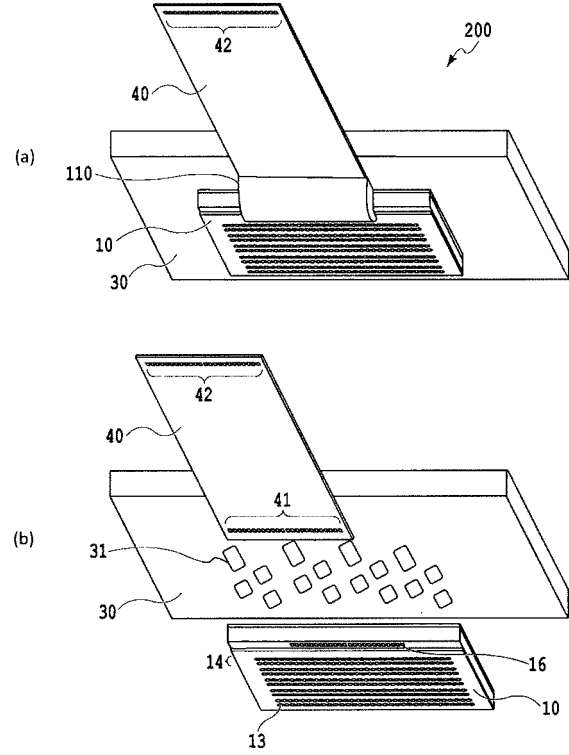
【図 12】



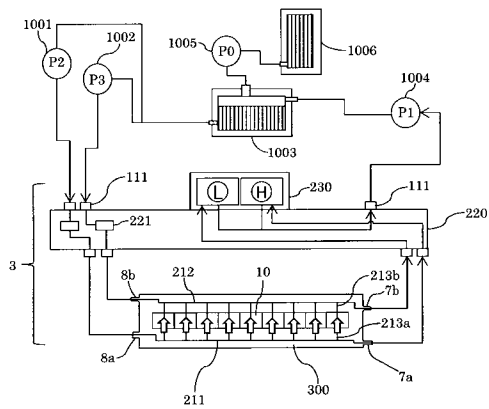
【 図 1 3 】



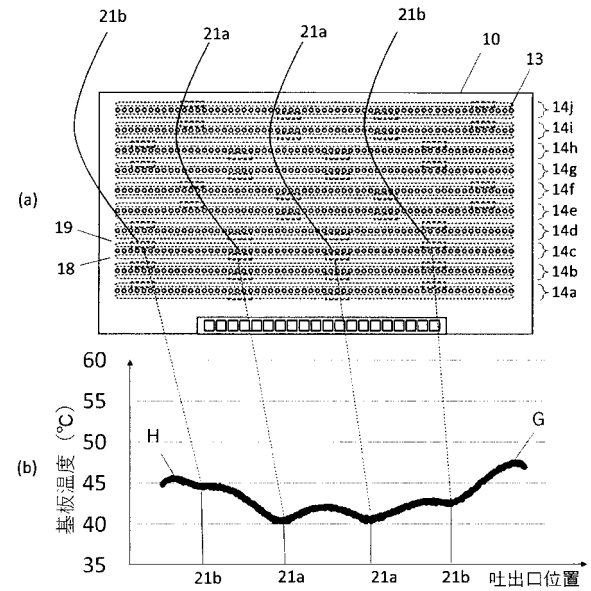
【図 14】



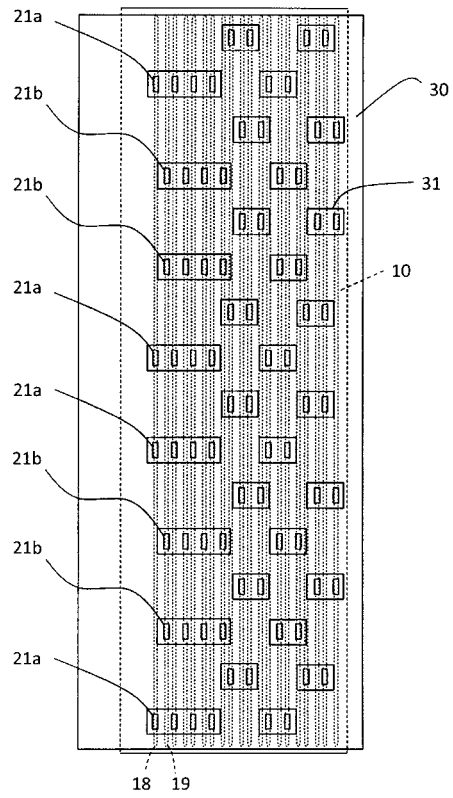
【图 15】



【 図 1 6 】



【図 17】



フロントページの続き

(72)発明者 尾▲崎▼ 靖彦

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社内

Fターム(参考) 2C057 AF21 AF25 AF99 AG14 AG29 AG46 AG82 AN05 AP24 AP25
BA04 BA13