

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7635052号
(P7635052)

(45)発行日 令和7年2月25日(2025.2.25)

(24)登録日 令和7年2月14日(2025.2.14)

(51)国際特許分類		F I			
B 4 1 J	2/14 (2006.01)	B 4 1 J	2/14	6 0 3	
B 4 1 J	2/18 (2006.01)	B 4 1 J	2/18		
B 4 1 J	2/16 (2006.01)	B 4 1 J	2/14	6 0 5	
B 4 1 J	2/01 (2006.01)	B 4 1 J	2/16	1 0 1	
		B 4 1 J	2/14		
請求項の数 15 (全18頁) 最終頁に続く					
(21)出願番号	特願2021-61614(P2021-61614)	(73)特許権者	000001007		
(22)出願日	令和3年3月31日(2021.3.31)		キャノン株式会社		
(65)公開番号	特開2022-157414(P2022-157414 A)	(74)代理人	100123788		
			弁理士 宮崎 昭夫		
(43)公開日	令和4年10月14日(2022.10.14)	(74)代理人	100127454		
審査請求日	令和6年3月14日(2024.3.14)		弁理士 緒方 雅昭		
		(72)発明者	森 達郎		
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号		
			キャノン株式会社内		
		(72)発明者	岩野 卓也		
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号		
			キャノン株式会社内		
		審査官	佐藤 孝幸		
					最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液体吐出ヘッドおよびその製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

液体を吐出する吐出口を有する記録素子基板と、
前記記録素子基板に液体を供給する共通供給流路、および、前記記録素子基板から液体を回収し、前記共通供給流路を流れる液体よりも高温の液体が流れる共通回収流路が、流路部材の長手方向に沿って延び、かつ、前記流路部材の短手方向に互いに並んで形成された、前記流路部材と、
前記流路部材を支持する支持部材と、を含み、
前記流路部材は、前記支持部材に固定される複数の固定部と、前記支持部材に対して位置決めされる位置決め部と、を有し、
複数の前記固定部のうち、前記長手方向の中央部に位置する固定部は、
前記支持部材に対して前記長手方向の位置を規定する、前記短手方向に長軸を有する位置決め用長穴を有し、前記流路部材の前記長手方向に延びる側面のうちの前記流路部材の短手方向において前記共通回収流路側に位置する側面に設けられた固定部と、
前記支持部材に対して厚さ方向の位置を規定しつつ固定する、ネジ貫通穴を有する固定部と、を含み、
複数の前記固定部のうち、前記長手方向の両側部に位置する固定部は、前記長手方向に長軸を有する長穴状であるネジ貫通穴を有し、
前記位置決め部は、前記流路部材の前記長手方向に延びる側面のうちの前記流路部材の短手方向において前記共通供給流路側に位置する側面に設けられ、前記流路部材の長手方

向の両側部に位置し、

前記支持部材は、前記位置決め用長穴に対向する位置に配置された位置決めピンと、前記位置決め部と前記短手方向で対向する突き当て部と、を有し、

前記位置決めピンは、前記位置決め用長穴内に挿入されて、前記位置決めピンが前記位置決め用長穴内に位置する範囲内で、前記流路部材を前記支持部材に対して前記短手方向に相対移動可能に保持し、

前記流路部材は、前記ネジ貫通穴を介して前記支持部材にねじ込まれるネジによって前記支持部材に固定されている、液体吐出ヘッド。

【請求項 2】

複数の前記記録素子基板を含み、

前記流路部材は、複数の前記記録素子基板を支持しており、各々の前記記録素子基板にそれぞれ接続されている複数の個別供給流路と、各々の前記記録素子基板にそれぞれ接続されている複数の個別回収流路と、を有し、前記共通供給流路は複数の前記個別供給流路に接続され、前記共通回収流路は複数の前記個別回収流路に接続されている、請求項 1 に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 3】

前記記録素子基板は、複数の前記吐出口が並んだ吐出口列を有し、

複数の前記記録素子基板が、前記記録素子基板の各々の有する吐出口が吐出口列方向にオーバーラップするように少なくとも一部が互いに重なり合った状態で前記流路部材上に配列されている、請求項 2 に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 4】

前記流路部材の有する前記共通供給流路および前記共通回収流路は、1 組のみである、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。

【請求項 5】

前記位置決め部は、前記流路部材の前記長手方向の両側部に位置する前記固定部よりも前記長手方向の中央部側に形成されている、請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 6】

前記位置決め部と前記突き当て部との間の間隔が $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下である、請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 7】

複数の前記固定部が、前記流路部材の外周に沿って並べて形成されている、請求項 1 から請求項 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、厚さ方向に積層された複数の板状の部材から構成されている、請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 9】

前記支持部材の材料の線膨張率は前記流路部材の材料の線膨張率以下である、請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 10】

前記記録素子基板が発熱部を有する、請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 11】

前記発熱部は、前記記録素子基板内の液体を前記吐出口から吐出するための熱エネルギーを発生するエネルギー発生素子である、請求項 10 に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 12】

前記発熱部は、前記記録素子基板内の液体の温度を調整する温度調整素子である、請求項 10 に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 13】

前記発熱部は、前記記録素子基板内の液体の温度を調整する温度調整素子と、前記記録

10

20

30

40

50

素子基板内の液体を前記吐出口から吐出するための熱エネルギーを発生するエネルギー発生素子と、を含む、請求項 10 に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 14】

被記録媒体の被記録幅に対応する記録幅を有するライン型の液体吐出ヘッドである、請求項 1 から請求項 13 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 15】

液体を吐出する吐出口を有する記録素子基板と、前記記録素子基板に液体を供給する共通供給流路、および、前記記録素子基板内から液体を回収し、前記共通供給流路を流れる液体よりも高温の液体が流れる共通回収流路が、流路部材の長手方向に沿って延び、かつ、前記流路部材の短手方向に互いに並んで形成された、前記流路部材と、前記流路部材を支持する支持部材と、を含む、液体吐出ヘッドの製造方法であって、

10

前記流路部材の前記長手方向の中央部において、前記支持部材に設けられた位置決めピンを、前記長手方向の中央部に位置する固定部に設けられた前記短手方向に長軸を有する位置決め用長穴に挿入して、前記位置決めピンが前記位置決め用長穴内に位置する範囲内で前記流路部材を前記支持部材に対して前記短手方向に移動可能にしつつ、前記長手方向の位置を規定してから、前記長手方向に延びる側面のうちの、前記短手方向において前記共通供給流路側に位置する側面において、前記支持部材に設けられた突き当て部によって前記短手方向の位置を規定した状態で、前記長手方向の両側部に位置する固定部に設けられた前記長手方向に長軸を有する長穴状であるネジ貫通穴を介してネジを前記支持部材にねじ込むことによって、前記流路部材を、少なくとも前記長手方向の中央部において前記支持部材に対して厚さ方向の位置を規定しつつ固定することを特徴とする液体吐出ヘッドの製造方法。

20

【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その製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、リテールフォトの作製や電子回路の描画やパネルディスプレイの作製など業務用および産業用の用途で用いられている液体吐出装置において、高速記録が要求されている。高速記録を実現するために、複数の記録素子基板が列をなすように並べて配置されて、長手方向の長さ（記録幅）が記録媒体の被記録幅と同等以上であり、多数の吐出口を備えたライン型の液体吐出ヘッドが構成される場合がある。

30

【0003】

特許文献 1，2 には、液体吐出ヘッドの複数の記録素子基板に跨る共通供給流路および共通回収流路が設けられ、各記録素子基板に対する液体の供給と液体の回収とを行う構成が開示されている。特許文献 1 には、高品位な記録を実現するために液体を加熱する加熱手段が記録素子基板に設けられた構成が開示されている。特許文献 2 には、各記録素子基板の端部にそれぞれ張出部が設けられ、この張出部が、各記録素子基板を支持する支持部材にネジによって固定されて、吐出口の位置ずれを小さくする構成が開示されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2017-213871 号公報

【文献】特開 2020-49778 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 に記載されている発明では、共通供給流路から記録素子基板に供給された液体が加熱手段により加熱され、その後、加熱された液体の少なくとも一部は、外部に吐出

50

されることなく共通回収流路に流れ込む。その結果、共通供給流路を流れる液体よりも共通回収流路を流れる液体の方が高温になり、温度分布が発生する。この温度分布によって、共通供給流路および共通回収流路が形成されている流路部材に変形が生じる。流路部材が変形すると、流路部材に重なるように配置された各記録素子基板の位置がずれ、記録素子基板から吐出する液滴の着弾位置精度が低下して、液体吐出による記録の品位が低下するという問題が生じる。この問題は、高速記録のための長尺のライン型の液体吐出ヘッドにおいて特に著しく、特許文献2に記載された構成や、液体吐出ヘッドや記録素子基板の位置を微調整できる機構が設けられた構成であっても、解決困難である。

【0006】

本発明は、前述した問題に鑑み、共通供給流路および共通回収流路が形成されている流路部材の温度分布に起因する変形を抑制して、高精度の液体吐出が可能である液体吐出ヘッドおよびその製造方法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】

【0007】

本発明の液体吐出ヘッドは、液体を吐出する吐出口を有する記録素子基板と、前記記録素子基板に液体を供給する共通供給流路、および、前記記録素子基板から液体を回収し、前記共通供給流路を流れる液体よりも高温の液体が流れる共通回収流路が、流路部材の長手方向に沿って延び、かつ、前記流路部材の短手方向に互いに並んで形成された、前記流路部材と、前記流路部材を支持する支持部材と、を含み、前記流路部材は、前記支持部材に固定される複数の固定部と、前記支持部材に対して位置決めされる位置決め部と、を有し、

複数の前記固定部のうち、前記長手方向の中央部に位置する固定部は、前記支持部材に対して前記長手方向の位置を規定する、前記短手方向に長軸を有する位置決め用長穴を有し、前記流路部材の前記長手方向に延びる側面のうちの前記流路部材の短手方向において前記共通回収流路側に位置する側面に設けられた固定部と、前記支持部材に対して厚さ方向の位置を規定しつつ固定する、ネジ貫通穴を有する固定部と、を含み、

複数の前記固定部のうち、前記長手方向の両側部に位置する固定部は、前記長手方向に長軸を有する長穴状であるネジ貫通穴を有し、

前記位置決め部は、前記流路部材の前記長手方向に延びる側面のうちの、前記流路部材の短手方向において前記共通供給流路側に位置する側面に設けられ、前記流路部材の長手方向の両側部に位置し、

前記支持部材は、前記位置決め用長穴に対向する位置に配置された位置決めピンと、前記位置決め部と前記短手方向で対向する突き当て部と、を有し、

前記位置決めピンは、前記位置決め用長穴内に挿入されて、前記位置決めピンが前記位置決め用長穴内に位置する範囲内で、前記流路部材を前記支持部材に対して前記短手方向に相対移動可能に保持し、

前記流路部材は、前記ネジ貫通穴を介して前記支持部材にねじ込まれるネジによって前記支持部材に固定されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、液体吐出ヘッドにおいて、共通供給流路および共通回収流路が形成されている流路部材の温度分布に起因する変形を抑制して、高精度の液体吐出が可能である。

【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を含む液体吐出装置の概略構成図である。

【図2】図1に示す液体吐出装置の液体循環経路の模式図である。

【図3】図1に示す液体吐出装置の液体吐出ヘッドの斜視図である。

【図4】図3に示す液体吐出ヘッドの分解斜視図である。

【図5】図3に示す液体吐出ヘッドの一部を短手方向に沿って切断した断面図である。

【図6】図3に示す液体吐出ヘッドの流路部材および支持部材の分解斜視図と組立状態の

10

20

30

40

50

斜視図である。

【図 7】図 6 に示す流路部材の模式的な平面図と支持部材の模式的な平面図である。

【図 8】図 7 に示す流路部材と支持部材との固定状態を示す模式的な平面図である。

【図 9】図 8 に示す流路部材と支持部材の、流路部材の変形状態を示す模式的な平面図である。

【図 10】比較例の流路部材と支持部材の、流路部材の変形状態を示す模式的な平面図である。

【図 11】本発明の他の実施形態の液体吐出ヘッドの一部を短手方向に沿って切断した断面図である。

【図 12】図 11 に示す液体吐出ヘッドの流路部材の模式的な平面図と支持部材の模式的な平面図である。

【図 13】図 12 に示す流路部材と支持部材との固定状態を示す模式的な平面図である。

【図 14】図 13 に示す流路部材と支持部材の、流路部材の変形状態を示す模式的な平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。ただし、以下の記載は本発明の範囲を限定するものではない。以下に記載する実施形態は、エネルギー発生素子である発熱素子が熱エネルギーを発生して、熱により気泡を発生させて液体を吐出するサーマル方式の液体吐出ヘッドに関するものである。ただし、ピエゾ方式やその他の各種の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。また、以下に記載する実施形態は、インク等の液体をタンクと液体吐出ヘッドとの間で循環させる形態の液体吐出装置（インクジェット記録装置）に関するものであるが、その他の形態の液体吐出装置にも本発明を適用することができる。例えば、液体吐出ヘッドの上流側と下流側とに 2 つのタンクを設け、一方のタンクから他方のタンクへ液体を流すことで、液体を循環させずに、圧力室内の液体を流動させる構成であってもよい。さらに、以下に記載する実施形態の液体吐出ヘッドは、被記録媒体の被記録幅に対応し、この被記録幅と同等以上の記録幅を有する、いわゆるライン型の液体吐出ヘッドである。しかし、被記録媒体に対してスキャンしながら液体を吐出する、いわゆる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、ブラックインク用の記録素子基板とカラーインク用の記録素子基板をそれぞれ搭載した液体吐出ヘッドが挙げられる。複数の記録素子基板を、吐出口列方向に吐出口がオーバーラップするように、一部が互いに重なり合った状態で並べて配置して、被記録媒体の被記録幅よりも短い短尺の液体吐出ヘッドを作製し、それを被記録媒体に対してスキャンさせる構成であってもよい。

【0011】

【液体吐出装置の基本構成の説明】

本発明に係る液体吐出ヘッドを含む液体吐出装置の一例である、液体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 1 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 2 の搬送方向と略直交する方向に延びる長尺のライン型の液体吐出ヘッド 3 とを備え、被記録媒体 2 を連続的また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の記録装置である。被記録媒体 2 はカット紙に限られず、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）の 4 色の液体インクを吐出してフルカラー記録が可能なインクジェット記録ヘッドである。液体吐出ヘッド 3 には、後述するように液体を液体吐出ヘッド 3 へ液体を供給する供給経路を構成する液体供給手段と、メインタンク 1006 およびバッファタンク 1003（図 2 参照）とが流体的に接続されている。また、液体吐出ヘッド 3 には、液体吐出ヘッド 3 へ電力および吐出制御信号を伝送する電気制御部が電氣的に接続されている。吐出ヘッド 3 内における液体経路および電気信号経路については後述する。

【0012】

(循環経路の説明)

図2は、本実施形態の記録装置の液体経路である循環経路を示す模式図である。図2は、液体吐出ヘッド3が、第1循環ポンプ1002、第2循環ポンプ1004、第3循環ポンプ1001、およびバッファタンク1003等に流体的に接続された状態を示している。図2では、説明を簡略化するために、CMYKの4色の液体インクのうちの1色の液体インクが流れる液体経路のみを示している。液体吐出ヘッド3は、主に、液体吐出ユニット300と、液体供給ユニット220と、負圧制御ユニット230とを有している。補充ポンプ1005を介してメインタンク1006と接続されたサブタンクであるバッファタンク1003は、バッファタンク1003の内部と外部とを連通する大気連通口（不図示）を有し、液体中の気泡を外部に排出することが可能である。補充ポンプ1005は、記録や吸引回復等のために液体吐出ヘッド3の吐出口10a（図3，5参照）から液体を吐出（排出）して液体吐出ヘッド3内の液体が消費された際に、消費された分の液体をメインタンク1006からバッファタンク1003へ移送する。

【0013】

第1循環ポンプ1002は、液体吐出ヘッド3の液体接続部111から液体を引き出してバッファタンク1003へ流す機能を有する。第1循環ポンプ1002としては、定量的な送液能力を有する容積型ポンプ、具体的には、例えばチューブポンプ、ギアポンプ、ダイヤフラムポンプ、シリンジポンプ等が好ましい。しかし、一般的な定流量弁やリリーフ弁がポンプ出口に配置されて一定流量を確保する形態のポンプを、第1循環ポンプ1002として用いることもできる。液体吐出ヘッド3の駆動時には、第1循環ポンプ1002によって、共通回収流路212内をある一定量の液体が流れる。液体の流量は、液体吐出ユニット300の各記録素子基板10の間の温度差が記録画質に影響しない程度になる流量以上に設定することが好ましい。ただし、流量が大きすぎると、液体吐出ユニット300内の流路内の圧力損失の影響により各記録素子基板10の間の負圧差が大きくなり過ぎて、液体吐出により形成する記録画像に濃度ムラが生じてしまう。従って、各記録素子基板10の間の温度差と負圧差を考慮した上で流量を設定することが好ましい。

【0014】

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との間の経路に設けられている。負圧制御ユニット230は、記録を行うデューティの差によって循環経路の流量が変動した場合にも、負圧制御ユニット230より下流側（液体吐出ユニット300側）の圧力を、予め設定した一定の圧力範囲内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、下流側の圧力変動を、所定の設定圧を中心とする一定の圧力範囲内に抑えられるものであれば、どのような機構を用いてもよい。圧力調整機構の一例として、いわゆる減圧レギュレーターを採用することができる。圧力調整機構として減圧レギュレーターを用いる場合には、図2に示すように、第2循環ポンプ1004によって、液体供給ユニット220を介して負圧制御ユニット230の上流側を加圧することが好ましい。それにより、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は、液体吐出ヘッド3の駆動時のインク循環流量の範囲において一定値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であってよい。具体的には、第2循環ポンプ1004としてダイヤフラムポンプ等が使用可能である。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を使用することも可能である。

【0015】

図2に示すように、負圧制御ユニット230は、互いに異なる制御圧がそれぞれ設定された2つの圧力調整機構を備えている。相対的に高压側の圧力調整機構Hは、液体供給ユニット220を介して、液体吐出ユニット300の流路部材210の共通供給流路211の一端に接続されている。共通供給流路211の他端は、液体供給ユニット220を介して第3循環ポンプ1001に接続されている。相対的に低压側の圧力調整機構Lは、液体

10

20

30

40

50

供給ユニット２２０を介して、液体吐出ユニット３００の流路部材２１０の共通回収流路２１２の一端に接続されている。共通回収流路２１２の他端は、液体供給ユニット２２０を介して第１循環ポンプ１００２に接続されている。液体吐出ユニット３００の流路部材２１０には個別供給流路２１３ａおよび個別回収流路２１３ｂが設けられている。個別供給流路２１３ａは共通供給流路２１１および各記録素子基板１０と連通している。個別回収流路２１３ｂは共通回収流路２１２および各記録素子基板１０と連通している。従って、第１循環ポンプ１００２が流れさせる液体の一部は、共通供給流路２１１から記録素子基板１０の内部流路を通過して、共通回収流路２１２へと流れる（図２に矢印で図示）。これは、共通供給流路２１１に接続された圧力調整機構Ｈと、共通回収流路２１２に接続された圧力調整機構Ｌとの間に圧力差が設けられ、第１循環ポンプ１００２が共通供給流路２１１には接続されず、共通回収流路２１２に接続されているからである。

10

【００１６】

このようにして、液体吐出ユニット３００において、共通回収流路２１２内を通過する液体の流れと、共通供給流路２１１から各記録素子基板１０内を通過し共通回収流路２１２に至る流れとが発生する。このため、各記録素子基板１０で発生する熱を、共通供給流路２１１から共通回収流路２１２へ向かう流れによって記録素子基板１０の外部へ排出することができる。また、このような構成により、液体吐出ヘッド３から液体を吐出する際に、液体を吐出していない吐出口や圧力室においても液体の流れを生じさせることができる。それにより、吐出口や圧力室における液体の増粘を抑制でき、また、増粘した液体や、液体中の異物を、共通回収流路２１２へ排出することができる。このため、本実施形態の液体吐出ヘッド３は、高速で高画質の記録が可能である。

20

【００１７】

（液体吐出ヘッドの構成の説明）

本実施形態に係る液体吐出ヘッド３の構成について説明する。図３（ａ）および図３（ｂ）は、本実施形態の液体吐出ヘッド３の斜視図である。液体吐出ヘッド３は、１つで複数色の液体インクを吐出可能な記録素子基板１０が直線状に（インラインに）１５個配列されたライン型の液体吐出ヘッドである。各記録素子基板１０は、複数の吐出口１０ａを有し、少なくとも一部が互いに重なり合った状態で流路部材上に配列されていてもよい。図３（ａ）に示すように、液体吐出ヘッド３は、複数の記録素子基板１０と、複数のフレキシブル配線基板４０と、各フレキシブル配線基板４０を介して各記録素子基板１０にそれぞれ電氣的に接続された電気配線基板９０と、を備えている。電気配線基板９０は、信号入力端子９１と、電力供給端子９２と、接続端子９３（図４参照）と、を備えている。信号入力端子９１および電力供給端子９２は、記録装置本体の制御部と電氣的に接続され、吐出駆動信号と吐出に必要な電力とを記録素子基板１０にそれぞれ供給する。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および電力供給端子９２の数を記録素子基板１０の数に比べて少なくできる。これにより、記録装置本体に液体吐出ヘッド３を組み付ける時または液体吐出ヘッドを交換する時に取り外しが必要な電気接続部の数が少なくて済む。電気配線基板９０の接続端子９３には、記録素子基板１０に接続されたフレキシブル配線基板４０が接続されている。図３（ｂ）に示すように液体吐出ヘッド３の片側に設けられた液体接続部１１１は、記録装置本体の液体経路と接続される。これにより、液体インクが記録装置本体の液体経路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内を通った液体インクが記録装置本体の液体経路へ回収されるようになっている。このように、各色の液体インクは、記録装置本体の液体経路と液体吐出ヘッド３の液体経路とを通過して循環可能である。

30

40

【００１８】

図４に液体吐出ヘッド３を構成する各部材の分解斜視図を示す。この液体吐出ヘッド３では、液体吐出ユニット３００と、液体供給ユニット２２０と、電気配線基板９０とが、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３参照）が設けられている。液体供給ユニット２２０の内部には、供給される液体中の異物を取り除くための、液体接続部１１１の各開口と連通する各色別の（例えば４色分の）フィ

50

ルタ２２１（図２参照）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液体供給ユニット２２０上に設けられた負圧制御ユニット２３０へ供給される。負圧制御ユニット２３０は各色別の圧力調整弁からなるユニットである。負圧制御ユニット２３０は、それぞれの内部に設けられた弁やバネ部材などの働きによって、液体の流量の変動に伴って生じる記録装置本体の液体経路（液体吐出ヘッド３の上流側の供給経路）の内部の圧力損失の変化を大幅に減衰させる。また、負圧制御ユニット２３０は、弁やバネ部材などの働きによって、負圧制御ユニット２３０よりも下流側（液体吐出ユニット３００側）の負圧の変化をある一定の範囲内で安定化させることが可能である。各色の負圧制御ユニット２３０内には、図２に示すように、各色毎に、異なる制御圧力に設定された２つの圧力調整機構Ｈ，Ｌが内蔵されている。高圧側の圧力調整機構Ｈが、液体供給ユニット２２０を介して液体吐出ユニット３００内の共通供給流路２１１と連通し、低圧側の圧力調整機構Ｌが、液体供給ユニット２２０を介して共通回収流路２１２と連通している。

10

【００１９】

筐体８０は、液体吐出ユニット支持部（以下、支持部材とも称する）８１と電気配線基板支持部８２とを含み、液体吐出ユニット３００および電気配線基板９０を支持するとともに、液体吐出ヘッド３の剛性を確保している。電気配線基板支持部８２は、支持部材８１にネジ止めによって固定され、電気配線基板９０を支持している。支持部材８１は、液体吐出ユニット３００の反りや変形を矯正して、複数の記録素子基板１０の相対位置精度を確保し、液体吐出による記録画像中のスジやムラを抑制する。そのため、支持部材８１は十分な剛性を有することが好ましく、ステンレスやアルミニウムなどの金属材料、もしくはアルミナなどのセラミックからなることが好ましい。支持部材８１には開口８３、８４が設けられ、開口８３，８４内にジョイントゴム１００が挿入されている。液体供給ユニット２２０から供給される液体は、ジョイントゴム１００を介して、液体吐出ユニット３００の流路部材２１０へと導かれる。

20

【００２０】

液体吐出ユニット３００は、複数の吐出モジュール２００と流路部材２１０とを含む。吐出モジュール２００は、記録素子基板１０と、記録素子基板１０を支持する素子基板支持板３０（図５参照）とを含む。液体吐出ユニット３００の被記録媒体側の面にはカバー部材１３０が取り付けられている。流路部材２１０は複数の板状の部材が厚さ方向に積層された構成であり、液体供給ユニット２２０から供給された液体を各吐出モジュール２００へと分配し、吐出モジュール２００から還流した液体を液体供給ユニット２２０へと戻すための部材である。流路部材２１０は支持部材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。そのため、支持部材８１の材質の線膨張率が流路部材２１０の材質の線膨張率以下であることが望ましい。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の材料としては、例えば、アルミナ、ＬＣＰ（液晶ポリマー）、ＰＰＳ（ポリフェニルサルファイド）、ＰＳＦ（ポリサルフォン）や変性ＰＰＥ（ポリフェニレンエーテル）を母材とした複合樹脂材料を好適に用いることができる。複合樹脂材料は、前述した母材に、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ものであってよい。流路部材２１０は、複数の板状の部材を積層して互いに接着することにより形成してもよい。また、流路部材２１０の材料として複合樹脂材料を選択した場合には、複数の板状の部材を積層して互いに溶着させることにより流路部材２１０を形成してもよい。カバー部材１３０は、図４に示すように、長尺の開口１３１が設けられた額縁状の部材である。吐出モジュール２００に含まれる記録素子基板１０と封止材（不図示）が、開口１３１から露出している。開口１３１を囲む枠部分は、液体吐出待機時に液体吐出ヘッド３をキャップするキャップ部材の当接面としての機能を有する。このため、開口１３１の周囲に沿って接着剤や封止材や充填材等の塗布剤を塗布し、キャップ時に、塗布剤が液体吐出ユニット３００の吐出口面上の凹凸や隙間を埋めて閉空間が形成されるようにすることが好ましい。

30

40

50

【0021】

図5は、本実施形態の液体吐出ヘッド3を短手方向に沿って切断した断面を示す図である。図2に示すように、各色の共通供給流路211は、液体供給ユニット220を介して、対応する色の負圧制御ユニット230の高圧側の圧力調整機構Hに接続されている。各色の共通回収流路212は、液体供給ユニット220を介して、対応する色の負圧制御ユニット230の低圧側の圧力調整機構Lに接続されている。この負圧制御ユニット230により、共通供給流路211と共通回収流路212との間に差圧（圧力差）を生じさせるようになっている。図5に示すように、各色の共通供給流路211a～211dおよび共通回収流路212a～212dは、連通口61を介して、個別供給流路213aおよび個別回収流路213bにそれぞれ接続されている。個別供給流路213aおよび個別回収流路213bは、連通口51を介して、吐出モジュール200内の液体経路にそれぞれ接続されている。このため、本実施形態の液体吐出ヘッド3では、各色毎に、共通供給流路211a～211dから、個別供給流路213a、記録素子基板10、個別回収流路213bを介して、共通回収流路212a～212dへと順に流れる流れが発生する。

10

【0022】

本実施形態の液体吐出ヘッド3の流路部材210と支持部材81との固定状態について説明する。図6(a)は、流路部材210および支持部材81の分解斜視図である。図6(b)は、流路部材210および支持部材81の組立状態の斜視図である。図7(a)は、図6(a)に示す流路部材210の模式的な平面図である。図7(b)は、図6(a)に示す支持部材81の模式的な平面図である。図8(a)、8(b)は、図6に示す流路部材210を支持部材81に固定した状態を示す模式的な平面図である。図7(a)、7(b)、8(a)、8(b)は、理解を容易にするために構成の一部を簡略化して示している。

20

【0023】

本実施形態では、流路部材210の外周に沿って7箇所の固定部214と、2箇所の位置決め部215が形成されている。各固定部214にはそれぞれネジ貫通穴216、217または位置決め用長穴218が形成されている。すなわち、流路部材210の長手方向の略中央部に位置する3箇所の固定部214のうちの2箇所の固定部214には、丸穴状のネジ貫通穴216が形成されている。残りの1箇所の固定部214には、流路部材210の短手方向に長軸を有する位置決め用長穴218が形成されている。流路部材210の長手方向の両側部の4箇所の固定部214には、流路部材210の長手方向に長軸を有する長穴状のネジ貫通穴217が形成されている。位置決め部215は、流路部材210の長手方向に延びる側面のうちの、短手方向において共通供給流路側に位置する側面210Aに形成されている。位置決め部215は、流路部材210の長手方向の両側部の固定部214よりもさらに長手方向の端部寄りに位置している。なお、本明細書中における長手方向の中央部とは、中心の1点のみを指すのではなく、中心点を含む領域を意味する。本明細書中における長手方向の側部とは、長手方向の端部のみを指すのではなく、長手方向の中央部よりも端部側の領域を意味する。

30

【0024】

支持部材81の、流路部材210の長手方向の両側部の位置決め部215に対向する位置には、突き当て部85が形成されている。支持部材81の、流路部材210の長手方向中央部の位置決め用長穴218に対応する位置には、位置決めピン86が形成されている。支持部材81の、流路部材210のネジ貫通穴216、217に対応する位置には、それぞれネジ穴87が形成されている。流路部材210のネジ貫通穴216、217を貫通して支持部材81のネジ穴87にねじ込まれるネジ219によって、流路部材210と支持部材81とは互いに固定されている。ネジ貫通穴216、217および位置決め用長穴218はそれぞれ、流路部材210および支持部材81の寸法公差を考慮して、ネジ219の直径よりも大きい寸法を有している。図8(a)に示すように、流路部材210と支持部材81とは、位置決め部215と突き当て部85との間に例えば50 μ m以下の間隔（隙間）dをあけた状態で互いに固定されてもよい。その場合、位置決め部215と突き

40

50

当て部 8 5 によって、流路部材 2 1 0 と支持部材 8 1 との短手方向の相対位置が、誤差 5 0 μ m 以下の精度で規定される。ただし、図 8 (b) に示すように、流路部材 2 1 0 と支持部材 8 1 とは、位置決め部 2 1 5 と突き当て部 8 5 が突き当たった状態で互いに固定されてもよい。また、位置決め部 2 1 5 は、流路部材 2 1 0 の長手方向の端部により近い位置に形成されると、突き当て部 8 5 に対する流路部材 2 1 0 の片当たりの影響を低減でき、より好適に位置決めすることができるため好ましい。

【0025】

本実施形態の液体吐出ヘッドの製造時には、流路部材 2 1 0 と支持部材 8 1 とを互いに固定する前に、支持部材 8 1 の位置決めピン 8 6 が流路部材 2 1 0 の位置決め用長穴内に挿入されることにより、流路部材 2 1 0 は長手方向に位置決めされる。ただし、位置決めピン 8 6 は位置決め用長穴 2 1 8 の内部において、位置決め用長穴 2 1 8 の長軸方向、すなわち流路部材 2 1 0 の短手方向に移動可能である。従って、流路部材 2 1 0 は、位置決めピン 8 6 が位置決め用長穴内に位置する範囲内で、支持部材 8 1 に対して短手方向に相対移動可能である。このように、流路部材 2 1 0 は支持部材 8 1 に対して、短手方向に移動可能に、かつ長手方向に移動不能に支持されている。

【0026】

位置決めピン 8 6 が流路部材 2 1 0 の位置決め用長穴内に挿入された状態で、流路部材 2 1 0 の位置決め部 2 1 5 に支持部材 8 1 の突き当て部 8 5 が突き当たると、流路部材 2 1 0 の支持部材 8 1 に対する短手方向の移動が規制される。従って、流路部材 2 1 0 は支持部材 8 1 に対して、位置決めピン 8 6 が位置決め用長穴 2 1 8 の内部に保持されることと、位置決め部 2 1 5 に突き当て部 8 5 が突き当たるとそれ以上近接できないことにより、短手方向に位置決めされる。

【0027】

そして、ネジ 2 1 9 を、流路部材 2 1 0 の長手方向の両側部に位置する長穴状のネジ貫通穴 2 1 7 を貫通させて支持部材 8 1 のネジ穴 8 7 にねじ込む。このネジ 2 1 9 と長穴状のネジ貫通穴 2 1 7 により、流路部材 2 1 0 の支持部材 8 1 に対する短手方向の位置決めがさらに確実になる。ただし、長穴状のネジ貫通穴 2 1 7 およびネジ 2 1 9 は、流路部材 2 1 0 の支持部材 8 1 に対する長手方向の移動を規制することはない。それから、ネジ 2 1 9 を、流路部材 2 1 0 の長手方向の中央部に位置する長穴状のネジ貫通穴 2 1 6 を貫通させて支持部材 8 1 のネジ穴 8 7 にねじ込む。このようにネジ 2 1 9 を、ネジ貫通穴 2 1 6 , 2 1 7 を貫通させて支持部材 8 1 のネジ穴 8 7 にねじ込むことにより、流路部材 2 1 0 は支持部材 8 1 に対して厚さ方向に位置決めされつつ固定される。こうして、流路部材 2 1 0 は支持部材 8 1 に位置精度良く固定され、流路部材 2 1 0 の厚さ方向の反りが抑制される。

【0028】

図 9 は、流路部材 2 1 0 の変形状態を示す、流路部材 2 1 0 の長手方向に沿う模式図である。図 9 は、理解を容易にするために構成の一部を簡略化して示している。図 9 に示すように、各色の共通供給流路 2 1 1 および共通回収流路 2 1 2 が、流路部材 2 1 0 の短手方向において交互に配置されて、流路部材 2 1 0 の長手方向に沿って互いに平行に形成されている。記録素子基板 1 0 は、図示しないが、記録素子基板内の液体を加熱する発熱部を有している。発熱部は、記録素子基板（圧力室）内の液体を吐出口から吐出するための熱エネルギーを発生するエネルギー発生素子であってもよく、記録素子基板（圧力室）内の液体の温度を調整する温度調整素子であってもよい。発熱部として、温度調整素子とエネルギー発生素子の両方を含んでもよい。共通回収流路 2 1 2 を流れる液体は、記録素子基板 1 0 の発熱部により加熱された後に回収された液体であるため、共通供給流路 2 1 1 を流れる液体よりも高温である。そのため、共通供給流路 2 1 1 と共通回収流路 2 1 2 とに温度分布が発生し、図 9 に矢印で模式的に示すように流路部材 2 1 0 に変形が生じる。具体的には、流路部材 2 1 0 において相対的に高温の液体が流れる共通回収流路 2 1 2 側の熱膨張が、相対的に低温の液体が流れる共通供給流路 2 1 1 側の熱膨張よりも大きい。従って、図 9 の矢印 A , B , B ' で示す力が作用して流路部材 2 1 0 が変形する際に、

10

20

30

40

50

流路部材 210 の長手方向に延びる側面のうちの、短手方向において共通供給流路側に位置する側面 210A に形成された位置決め部 215 と突き当て部 85 とが接近する。位置決め部 215 と突き当て部 85 とが当接すると、流路部材 210 がそれ以上大きく変形することが抑えられる。流路部材 210 の長手方向に延びる側面のうちの、短手方向において共通供給流路側に位置する側面 210A に位置決め部 215 が形成されることにより、位置決め部 215 と突き当て部 85 とにより流路部材 210 の短手方向の位置の規定が良好に行える。

【0029】

図 10 に示す比較例では、図 9 に示す実施例と比べて、共通供給流路 211 と共通回収流路 212 との位置が変わっている。それにより、流路部材 210 の長手方向に延びる側面のうちの、短手方向において共通回収流路側に位置する側面 210B に位置決め部 215 が形成され、それに対向する位置に突き当て部 85 が形成された構成になっている。この場合、流路部材 210 の共通回収流路 212 側の熱膨張と共通供給流路 211 側の熱膨張との差に起因して矢印 A, B, B' で示す力が作用して、図 10 に矢印で模式的に示すように、流路部材 210 が、図 9 に示す変形と反対の変形を生じる。すなわち、流路部材 210 は、位置決め部 215 と突き当て部 85 との間の間隔 d が大きくなるように変形する。従って、位置決め部 215 と突き当て部 85 は当接せず、流路部材 210 の短手方向の位置の規定に寄与しない。従って、図 9 に示すように、流路部材 210 の長手方向に延びる側面のうちの、短手方向において共通供給流路側に位置する側面 210A の長手方向両端部に位置決め部 215 が形成され、それに対向する位置に突き当て部 85 が形成された構成が好ましい。このような構成によると、流路部材 210 の短手方向の位置の規定が良好に行える。

【0030】

本実施形態では、前述したように、流路部材 210 は、長手方向の中央部において、位置決め用長穴 218 と位置決めピン 86 とによって、支持部材 81 に対して長手方向の位置が規定されている。そして、流路部材 210 は、長手方向の両側部において、位置決め部 215 と突き当て部 85 とによって支持部材 81 に対して短手方向の位置が規定されている。さらに、流路部材 210 は、少なくとも長手方向の中央部において、ネジ 219 によって支持部材 81 に対して厚さ方向の位置が規定されつつ固定されている。それにより、流路部材 210 の支持部材 81 に対する変形が小さく抑えられる。

【0031】

〔他の実施形態〕

図 11 は、本発明の他の実施形態の液体吐出ヘッドの、短手方向に沿って切断した断面図である。図 5, 9 に示す構成では、各色の共通供給流路 211a ~ 211d および共通回収流路 212a ~ 212d が、流路部材 210 の短手方向に交互に配置されていた。これに対し、本実施形態では、1 組の共通供給流路 211 および共通回収流路 212 のみが流路部材 210 の短手方向に互いに並んで配置されている。そして、図 5 に示す構成と同様に、流路部材 210 のフレキシブル配線基板（不図示）側（図 5 における左側）の最も外側の流路が共通回収流路 212 である。

【0032】

図 12 (a) は、本実施形態の流路部材 210 の模式的な平面図である。図 12 (b) は、本実施形態の支持部材 81 の模式的な平面図である。図 13 (a), 13 (b), 13 (c) は、本実施形態の流路部材 210 の固定状態を示す模式的な平面図である。図 12, 13 は、理解を容易にするために構成の一部を簡略化して示している。図 9 に示す構成では、位置決め部 215 が、流路部材 210 の長手方向両側部の固定部 214 よりも長手方向端部側に形成されていた。本実施形態でも、位置決め部 215 は、流路部材 210 の長手方向に延びる側面のうちの、短手方向において共通供給流路 211 側に位置する側面 210A（図 14 参照）に形成されている。そして、本実施形態では、位置決め部 215 は、図 13 (a) に示すように、流路部材 210 の長手方向の両側部の固定部 214 よりも長手方向の中央部側に形成されている。そして、その位置決め部 215 に対向する位

置に突き当て部 8 5 が形成されている。それにより、図 1 3 (c) に示すように、流路部材 2 1 0 および支持部材 8 1 における長手方向の寸法を短くでき、液体吐出ヘッド 3 の長手方向の寸法を小さくすることができる。それにより、全体的な変形量を小さくできる。なお、図 1 3 (a) に示すように、位置決め部 2 1 5 と突き当て部 8 5 との間に、例えば 50 μm 以下の間隔 d をあけて流路部材 2 1 0 と支持部材 8 1 とが固定されていてもよい。ただし、図 1 3 (b), 1 3 (c) に示すように、位置決め部 2 1 5 と突き当て部 8 5 が突き当たっていてもよい。

【0033】

本実施形態でも、流路部材 2 1 0 は、長手方向の中央部において、支持部材 8 1 の位置決めピン 8 6 と流路部材 2 1 0 の位置決め用長穴 2 1 8 とによって支持部材 8 1 に対して、短手方向に移動可能に、かつ長手方向に移動不能に保持されている。また、流路部材 2 1 0 は、長手方向の両側部において、位置決め部 2 1 5 と突き当て部 8 5 とによって支持部材 8 1 に対して、短手方向の位置が規定される。そして、流路部材 2 1 0 は、少なくとも長手方向の中央部において、ネジ 2 1 9 によって支持部材 8 1 に対して厚さ方向の位置が規定されつつ固定されている。こうして、流路部材 2 1 0 は支持部材 8 1 に位置精度良く固定され、流路部材 2 1 0 の厚さ方向の反りが抑制される。

【0034】

図 1 4 は、流路部材 2 1 0 の変形状態を示す、流路部材 2 1 0 の長手方向に沿う模式図である。図 1 4 は、理解を容易にするために構成の一部を簡略化して示している。図 1 1, 1 4 に示すように、流路部材 2 1 0 には、流路部材 2 1 0 の長手方向に延びる一組の共通供給流路 2 1 1 および共通回収流路 2 1 2 が、流路部材 2 1 0 の短手方向に互いに並ぶように形成されている。前述したように共通回収流路 2 1 2 を流れる液体は共通供給流路 2 1 1 を流れる液体よりも高温である。共通供給流路 2 1 1 と共通回収流路 2 1 2 に温度分布が発生し、図 1 4 に矢印で模式的に示すように流路部材 2 1 0 に変形が生じる。すなわち、流路部材 2 1 0 の共通回収流路 2 1 2 側の熱膨張が共通供給流路 2 1 1 側の熱膨張よりも大きいため、図 1 4 の矢印 A, B, B', C, C' で示す力が作用して流路部材 2 1 0 に変形が生じる。この変形は、図 9 に示す例の変形方向と同じ向きであって、流路部材 2 1 0 内の共通供給流路 2 1 1 および共通回収流路 2 1 2 の数が少ない分、温度分布が大きい。このように、流路部材 2 1 0 の短手方向における温度差が大きい程、また、流路部材 2 1 0 がより長尺である程、流路部材 2 1 0 は大きく変形しようとする。それに対し、本実施形態では、流路部材 2 1 0 の長手方向の中央部の固定部 2 1 4 において流路部材 2 1 0 の長手方向の位置を規定することにより、図 1 4 の矢印 A の力に抗して流路部材 2 1 0 の変形を抑制する。また、位置決め部 2 1 5 が突き当て部 8 5 が突き当たることで、矢印 C および C' の力に抗して、流路部材 2 1 0 の短手方向の変形を抑制する。なお、図 1 3 (b), 1 3 (c) に示すように、突き当て部 8 5 を位置決め部 2 1 5 に最初から突き当てておくことで、流路部材 2 1 0 の変形をより良好に抑制することができる。さらに、突き当て部 8 5 を位置決め部 2 1 5 に接着等の方法で固定して、流路部材 2 1 0 の変形を抑制することもできる。

【0035】

以上説明したように、本発明では、流路部材 2 1 0 は、長手方向の中央部において、位置決め用長穴 2 1 8 と位置決めピン 8 6 とによって、支持部材 8 1 に対して長手方向の位置が規定されている。そして、流路部材 2 1 0 は、長手方向の両側部において、位置決め部 2 1 5 と突き当て部 8 5 とによって支持部材 8 1 に対して短手方向の位置が規定されている。さらに、流路部材 2 1 0 は、少なくとも長手方向の中央部において、ネジ 2 1 9 によって支持部材 8 1 に対して厚さ方向の位置が規定されつつ固定されている。すなわち、同一個所で流路部材 2 1 0 の全方向における位置決めを行うのではなく、長手方向の位置の規定と、短手方向の位置の規定と、厚さ方向の位置の規定とを、それぞれ別の部位で行う。従って、それぞれの部位で、歪み無く高精度に流路部材 2 1 0 の各方向の位置決めが行える。特に、流路部材 2 1 0 の長手方向の位置決めを長手方向の中央部において行うため、長手方向の変形を効率良く抑えられる。また、流路部材 2 1 0 短手方向の位置決めを

、短手方向において相対的に低温の共通供給流路側に位置する側面の、長手方向の両側部において行う。それにより、流路部材 2 1 0 の短手方向の変形が生じやすい部位の変形を規制でき、短手方向の変形を効率良く抑えられる。流路部材 2 1 0 の厚さ方向の位置決めに、流路部材の外周部の複数個所において行くと、厚さ方向の変形をより良好に抑制できる。このようにして、共通供給流路 2 1 1 と共通回収流路 2 1 2 の温度分布が発生することにより流路部材 2 1 0 の短手方向の変形が生じる際に、その流路部材 2 1 0 の各方向の変形を抑制することができる。その結果、高精度かつ高品位の液体吐出が可能な液体吐出ヘッドを提供することができる。

【符号の説明】

【 0 0 3 6 】

- 1 0 記録素子基板
- 1 0 a 吐出口
- 8 1 支持部材
- 2 1 0 流路部材
- 2 1 0 A 共通供給流路側に位置する側面
- 2 1 1 共通供給流路
- 2 1 2 共通回収流路

10

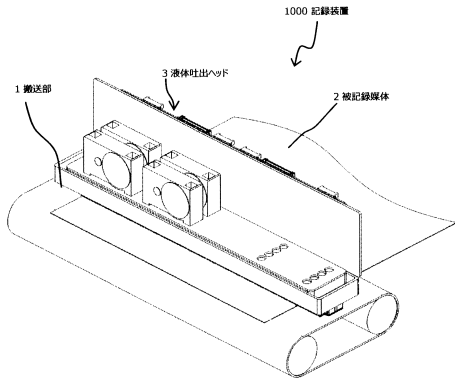
20

30

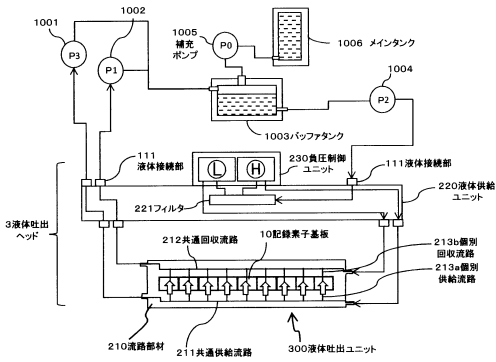
40

50

【図面】
【図 1】

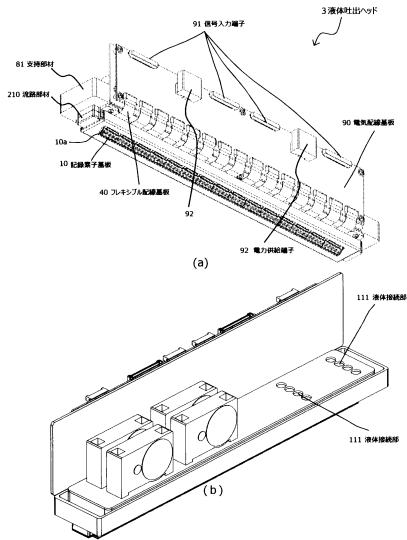


【図 2】

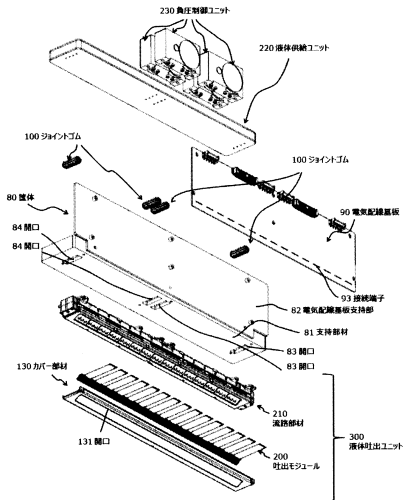


10

【図 3】



【図 4】



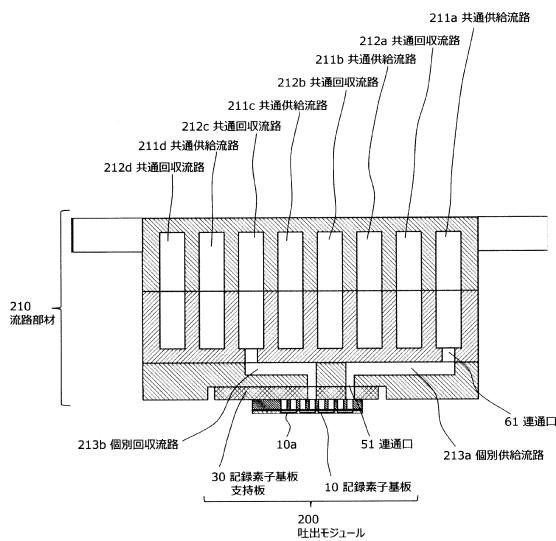
20

30

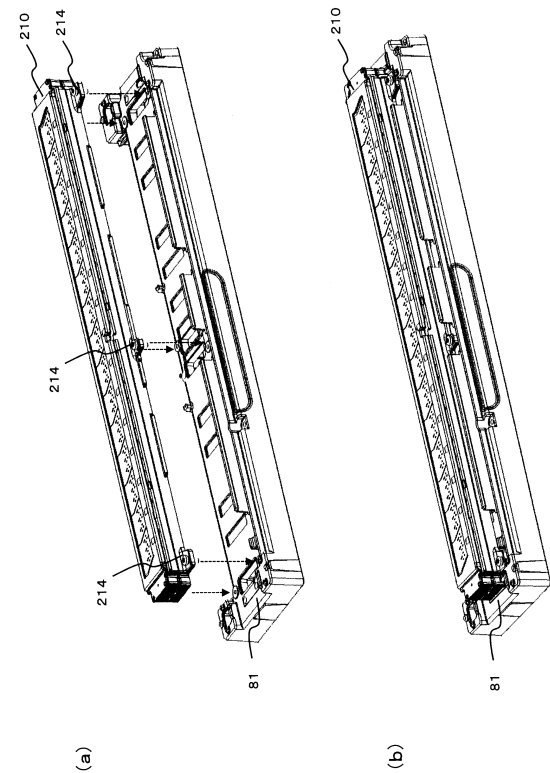
40

50

【図 5】



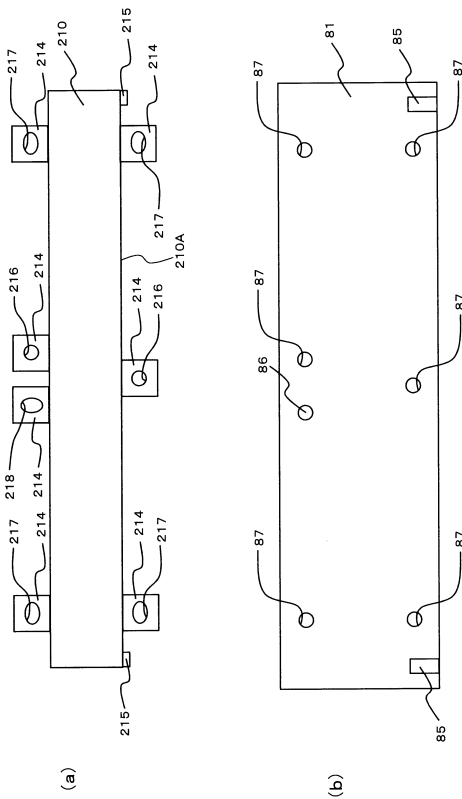
【図 6】



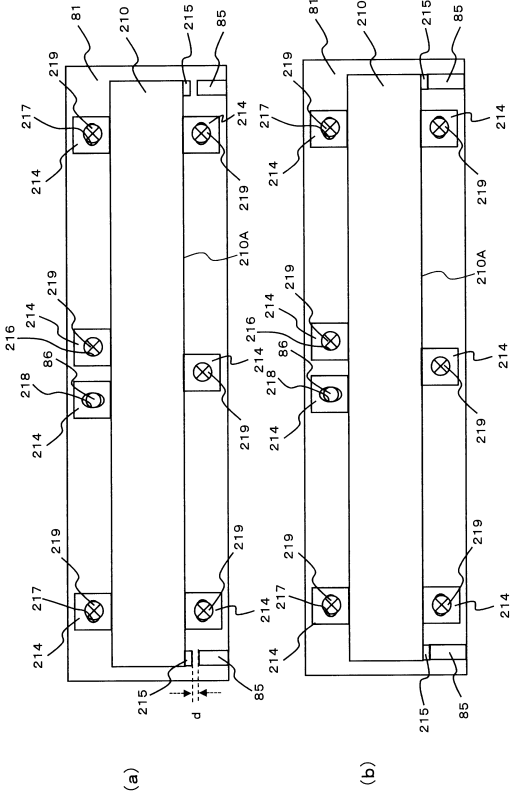
10

20

【図 7】



【図 8】

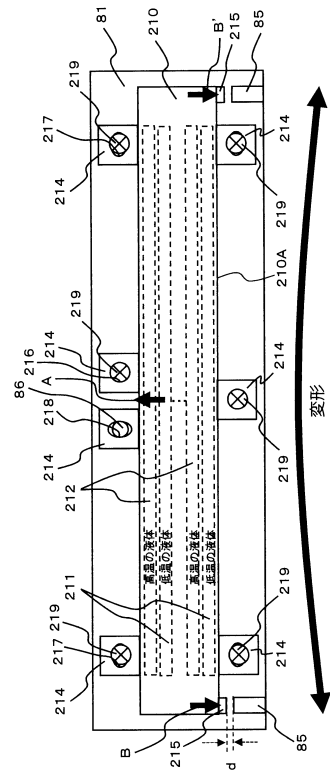


30

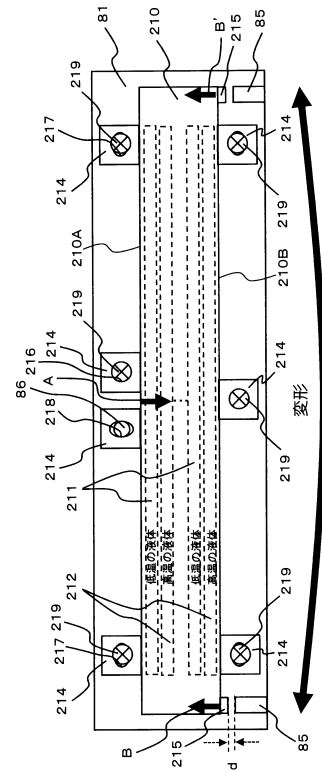
40

50

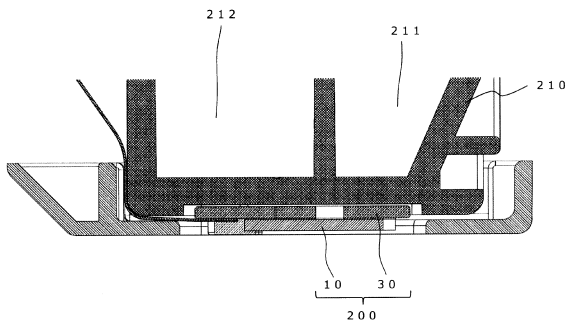
【図 9】



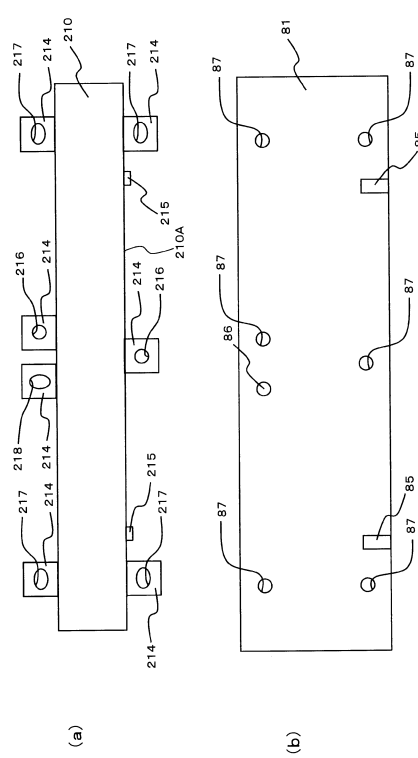
【図 10】



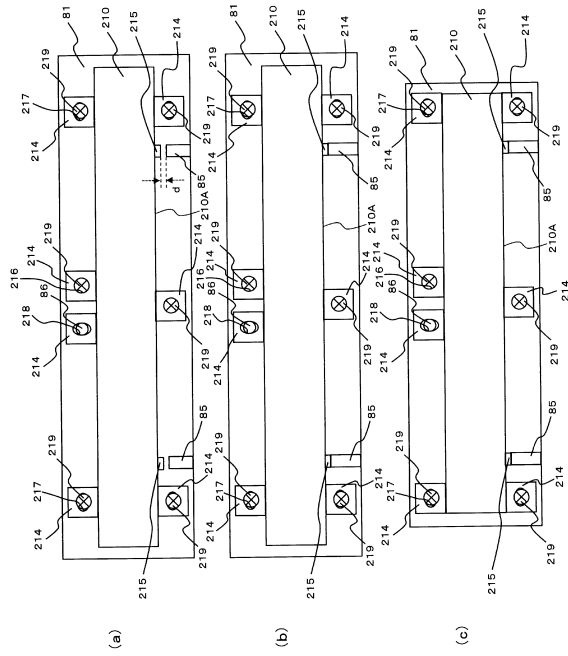
【図 11】



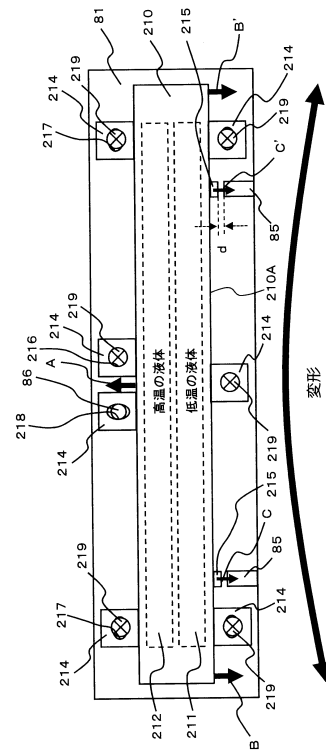
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

B 4 1 J	2/01	4 0 1
B 4 1 J	2/01	4 5 1

(56)参考文献

特開 2 0 2 0 - 0 5 9 1 6 7 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 0 3 9 5 0 7 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 1 4 2 9 8 0 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 6 / 1 0 4 1 2 6 (W O , A 1)
特開 2 0 1 9 - 0 1 4 1 7 0 (J P , A)
特開 2 0 1 7 - 1 2 4 6 0 2 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 5 / 0 1 5 6 9 8 1 (U S , A 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

B 4 1 J 2 / 1 4
B 4 1 J 2 / 1 8
B 4 1 J 2 / 1 6
B 4 1 J 2 / 0 1