(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3571856号
(P3571856)
(45)発行日　平成16年9月29日(2004.9.29)　(24)登録日　平成16年7月2日(2004.7.2)

(51)Int.Cl.[7]　F I
B41J 2/05　B41J 3/04 103B

請求項の数 24　(全 31 頁)

(21)出願番号　特願平8-182992
(22)出願日　平成8年7月12日(1996.7.12)
(65)公開番号　特開平10-24572
(43)公開日　平成10年1月27日(1998.1.27)
審査請求日　平成14年12月24日(2002.12.24)

(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　100077481
弁理士　谷　義一
(74)代理人　100088915
弁理士　阿部　和夫
(72)発明者　岡崎　猛史
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　樫野　俊雄
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】液体吐出ヘッド及び液体吐出装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

液体を吐出するための発熱体が配され、並列に配置された複数の液流路と、該複数の液流路の長手方向後端側に配され、該複数の液流路に連通する共通液室とを有し、前記発熱体を駆動し前記液体に熱を加えて気泡を発生させることにより、前記液流路前端の吐出口から液体を吐出する液体吐出ヘッドにおいて、

前記液流路後端と前記共通液室との境界部に、前記長手方向にほぼ直交する方向に延在し前記液流路から前記共通液室に流れ込む残留気泡をトラップし保持する複数の溝を有する空気溜まりを備えており、前記複数の溝のそれぞれはトラップした各気泡を該各気泡が液流路内の液体を遮断しないほど小さい体積で保持する寸法を有することを特徴とする液体吐出ヘッド。

【請求項２】

前記空気溜まりは、さらに、前記液流路から前記共通液室に流れ込む残留気泡以外に前記共通液室内に浮遊する気泡をもトラップし保持するよう構成されていることを特徴とする請求項１に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項３】

前記空気溜まりは、該空気溜まりにトラップされた気泡により前記共通液室内を伝わる圧力変動を吸収するように構成されていることを特徴とする請求項１または２に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項４】

前記空気溜まりは、前記液流路への液体のリフィル時に前記空気溜まりにトラップし保持された気泡が前記液流路に戻されるのを阻止する障壁を有することを特徴とする請求項１ないし３のいずれかに記載の液体吐出ヘッド。

【請求項５】

前記空気溜まりは、前記液流路後端と前記共通液室との境界部の上壁に形成されていることを特徴とする請求項１ないし４のいずれかに記載の液体吐出ヘッド。

【請求項６】

前記複数の溝がほぼ平行に形成されている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】

前記溝は、前記長手方向にほぼ直交する方向において、少なくとも一方の端部が最小の幅であるテーパ形状を有し、該端部が気泡を収容する泡溜まり室に連通することを特徴とする請求項５または６に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項８】

吐出口に連通し並列に配された複数の第１の液流路と、液体に熱を加えることで該液体に気泡を発生させる発熱体が設けられ並列に配された複数の第２の液流路と、前記第１の液流路と前記第２の液流路との間に配され、吐出口方向に自由端を有し、前記第２の液流路内での気泡の発生による圧力に基づいて該自由端を前記第１の液流路側に変位させて、前記圧力を前記第１の液流路に伝える可動部材と、前記複数の第１の液流路の後端側に配され、該複数の第１の液流路に連通する第１の共通液室と、前記複数の第２の液流路との後端側に配され、該複数の第２の液流路に連通する第２の共通液室とを有する液体吐出ヘッドにおいて、少なくとも前記複数の第２の液流路後端と前記第２の共通液室との境界部に、前記第２の液流路の長手方向にほぼ直交する方向に複数延在し前記複数の第２の液流路から前記第２の共通液室に流れ込む残留気泡をトラップし保持する第１の空気溜まりを有することを特徴とする液体吐出ヘッド。

【請求項９】

前記可動部材は前記第１の液流路と前記第２の液流路との間に配された分離壁の一部として構成され、前記第１の共通液室と前記第２の共通液室とは該分離壁に形成された連通孔で連通され一つの共通液室を構成していることを特徴とする請求項８に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項１０】

前記第１の空気溜まりは、前記第２の液流路後端と前記第２の共通液室との境界部の前記分離壁に形成され、前記長手方向にほぼ直交する方向に延在する溝であることを特徴とする請求項９に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項１１】

前記溝が複数個形成されていることを特徴とする請求項１０に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項１２】

前記複数の溝がほぼ平行に形成されていることを特徴とする請求項１１に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項１３】

前記溝は、前記長手方向にほぼ直交する方向においてその幅が異なることを特徴とする請求項１０ないし１２のいずれかに記載の液体吐出ヘッド。

【請求項１４】

さらに、前記複数の第１の液流路後端と前記第１の共通液室との境界部で前記第１の空気溜まりに対応する位置に、前記長手方向にほぼ直交する方向に延在し残留気泡をトラップし保持する複数の第２の空気溜まりを有することを特徴とする請求項８ないし１３のいずれかに記載の液体吐出ヘッド。

【請求項１５】

前記第１の空気溜まりには前記第２の空気溜まりに対向した連通部が形成されていることを特徴とする請求項１４に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項１６】
前記分離壁は、少なくとも前記第１の空気溜まりが形成される部位が他の部位に比べ厚くされていることを特徴とする請求項９ないし１５のいずれかに記載の液体吐出ヘッド。
【請求項１７】
吐出口に連通し並列に配された複数の第１の液流路と、液体に熱を加えることで該液体に気泡を発生させる発熱体が設けられ並列に配された複数の第２の液流路と、前記第１の液流路と前記第２の液流路との間に配され、吐出口方向に自由端を有し、前記第２の液流路内での気泡の発生による圧力に基づいて該自由端を前記第１の液流路側に変位させて、前記圧力を前記第１の液流路に伝える可動部材と、前記複数の第１の液流路および前記複数の第２の液流路の後端側に配され、該複数の第１の液流路および前記第２の液流路に連通する共通液室とを有する液体吐出ヘッドにおいて、前記複数の第２の液流路後端と前記共通液室との境界部に、前記複数の第２の液流路の長手方向にほぼ直交する方向に延在し前記複数の第２の液流路から前記共通液室に流れ込む残留気泡をトラップし保持する複数の空気溜まりを有することを特徴とする液体吐出ヘッド。
【請求項１８】
前記可動部材は前記第１の液流路と前記第２の液流路との間に配された分離壁の一部として構成されていることを特徴とする請求項１７に記載の液体吐出ヘッド。
【請求項１９】
前記空気溜まりは、前記第２の液流路後端と前記共通液室との境界部の前記分離壁に形成され、前記長手方向にほぼ直交する方向に延在する溝であることを特徴とする請求項１８に記載の液体吐出ヘッド。
【請求項２０】
前記溝が複数個形成されていることを特徴とする請求項１９に記載の液体吐出ヘッド。
【請求項２１】
前記複数の溝がほぼ平行に形成されていることを特徴とする請求項２０に記載の液体吐出ヘッド。
【請求項２２】
前記溝は、前記長手方向にほぼ直交する方向においてその幅が異なることを特徴とする請求項１９ないし２１のいずれかに記載の液体吐出ヘッド。
【請求項２３】
前記分離壁は、少なくとも前記空気溜まりが形成される部位が他の部位に比べ厚くされていることを特徴とする請求項１９ないし２２のいずれかに記載の液体吐出ヘッド。
【請求項２４】
請求項１ないし２３のいずれかに記載の液体吐出ヘッドと、該液体吐出ヘッドから液体を吐出させるための駆動信号を供給する駆動信号供給手段とを有することを特徴とする液体吐出装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、熱エネルギー等による気泡の発生によって、所望の液体を吐出する液体吐出ヘッドに関する。
【０００２】
また、本発明は、紙、糸、繊維、布、皮革、金属、プラスチック、ガラス、木材、セラミックスなどの被記録媒体に対し記録を行う、プリンター、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等の装置、さらには各種処理装置と複合的に組み合わせた産業用記録装置に適用できる発明である。
【０００３】
なお、本発明における、「記録」とは、文字や図形等の意味を持つ画像を被記録媒体に対して付与することだけでなく、パターン等の意味を持たない画像を付与することをも意味するものである。

【０００４】
【従来の技術】
熱等のエネルギーをインクに与えることで、インクに急峻な体積変化（気泡の発生）を伴う状態変化を生じさせ、この状態変化に基づく作用力によって吐出口からインクを吐出し、これを被記録媒体上に付着させて画像形成を行うインクジェット記録方法、いわゆるバブルジェット記録方法が従来知られている。このバブルジェット記録方法を用いる記録装置には、特公昭６１－５９９１１号ないし特公昭６１－５９９１４号等の公報に開示されているように、インクを吐出するための吐出口と、この吐出口に連通するインク流路と、インク流路内に配されインクを吐出するためのエネルギー発生手段としての発熱体（電気熱変換体）とが一般的に配されている。

【０００５】
この様な記録方法によれば、品位の高い画像を高速、低騒音で記録することができると共に、この記録方法を行うヘッドではインクを吐出するための吐出口を高密度に配置することができるため、小型の装置で高解像度の記録画像、さらにカラー画像をも容易に得ることができるという多くの優れた点を有している。このため、このバブルジェット記録方法は、近年、プリンター、複写機、ファクシミリなどの多くのオフィス機器に利用されており、さらに、捺染装置等の産業用システムにまで利用されるようになってきている。

【０００６】
この様にバブルジェット技術が多方面に利用されるに従って、さらに、高品位な画質の達成や、高粘度液体等の種々の液体の良好な吐出が望まれ、従来に比べ、さらに液体の吐出効率が高く吐出力が強い液体の吐出方法や液体吐出ヘッドが望まれている。

【０００７】
このようなバブルジェット記録方法では、液体中に溶け込んでいた空気が、発泡ないし消泡の過程で、発熱体の近傍においてキャビテーション等の影響で急激に起こる状態変化により析出し、消泡後も発熱体近傍、あるいは液流路内の任意の箇所に残留気泡として残ることが、現象観察で確認されている。

【０００８】
この残留気泡の大きさは、吐出ヘッドの使用環境や、発熱体の形状、ノズルの形状等の吐出ヘッドの構造や、使用するインクの種類等により、まちまちであり、液流路の下流側および上流側からの液体のリフィルにより押し潰されて消滅するものもあるが、内圧が大気圧に近いものは消滅までに時間がかかり、液流路内を浮遊したり、トラップされやすい形状部位に溜まることになる。

【０００９】
このようにしてトラップされた残留気泡は、連続吐出による高周波数での発泡、消泡の繰り返しにより、吐出口から液体の吐出と共に排出されるものもあるが、上流側に移動し、共通液室に流れ込んでしまうものもある。

【００１０】
このような残留気泡の挙動に起因して、バブルジェット記録方法には次のような不具合が生じていた。すなわち、
１）発熱体表面に残留気泡が残ると、この残留気泡が次の発泡時の吐出用気泡の成長を阻害し、吐出量が減ることがあった。

【００１１】
２）液流路内の気泡の溜まりやすい場所や、流路壁等に残留気泡が存在する状態で次の発泡が起こると、やはり気泡の成長を阻害していた。これによって、連続吐出時に吐出毎の気泡の大きさが変化し、吐出量、吐出速度が不安定となって画像ムラの生ずる一因となっていた。

【００１２】
３）液流路内の残留気泡が連続吐出時の液体の流れが速い状況で共通液室に流れ込み、この気泡が溜まって大きな泡に成長し過ぎると、液体の液流路へのリフィル時に液流路内に押し戻され、この大きな泡に起因して不吐出となることがあった。

【００１３】
この不吐出となるメカニズムの詳細は次のように考えられる。
【００１４】
図１１に示すように、液流路Ｌの後端側には、大きな泡をトラップしその後共通液室Ｃへ逃がすことで、不吐出を防止することを目的の一つとして、空間（段部）Ｓが設けられている（特開平２－　１８７３５３号参照）。しかしながら、長時間の駆動によりこの空間Ｓに残留気泡が溜まり過ぎると、共通液室側へ逃げてくれるのもあるが、液流路への液体のリフィルと共に矢印αのように液流路Ｌ内に引き込まれてしまうものもあり、液流路Ｌが泡で遮断されることにより不吐出になるのである。
【００１５】
そうかと言って、この空間Ｓが無いものでも、残留気泡がこの空間Ｓにトラップされず共通液室Ｃに流れ込んで成長し、共通液室Ｃ内の何処にトラップされるか定まらない大きな泡βが、上述の空間Ｓが存するときよりも数段早く液流路Ｌ内の残留気泡と連結し不吐出を生ずる場合があり、これも効果があるとは言えない。
【００１６】
この現象は、特に、連続吐出時間の長い吐出ヘッド、つまり、同じパターンを連続印字する、特定ノズルの使用比率が高いバーコード、ラベルプリンタ用や、大判のプロッタ用等のノズル数の多い長尺ヘッドに生じ易い。
【００１７】
というのも、ノズル数の少ないシリアルスキャンヘッドでは、せいぜいＡ３サイズの用紙の短手幅程度の長さを連続印字するので、上述の空間等の共通液室内の残留気泡トラップ領域に気泡はあまり溜まらず、キャリッジリターンの間に消滅したり、ラスター（ライン）毎の予備吐出等のシーケンス処理で吐出口から排出されたりするので、長尺ヘッドに比べて泡による不吐出は起こりにくい。これに対し、連続印字時間の長いヘッドでは、連続吐出により残留気泡は液体中に再溶解しないで残り易く、また、その量も多いので不吐出が起き易いものと考えられる。
【００１８】
一方、吐出時に共通液室を介して、他のノズルのメニスカス振動に影響を及ぼす後方クロストークを吸収する効果的な方法として、特開平６－３４４５５８号公報には、長尺ヘッドにおいて、共通液室内に圧力振動を吸収するバッファ室を設けたインクジェットヘッドが提案されている。しかしながら、この特開平６－４４５５８号公報に提案のものは、ノズルの後端からバッファ室までの距離が遠い上、バッファ室内に常時必要量の気泡を保持する制御機構がなく、確実性に乏しい。
【００１９】
これを改善すべく、特開平８－３９８００号公報にには、共通液室に気泡を発生させるヒーターを有するバブルセルと称するバッファ室を設けたインクジェットヘッドが提案されている。これも効果的な発明ではあるが、バッファ室内に気泡を蓄えるために余分なエネルギーを必要とするので、効率的ではない。
【００２０】
また、近年、バブルジェット技術を用いた多方面への展開が成されつつあるが、こうした中、粘度や熱的性質を含む吐出液体の特性の選択の自由度を広げ、良好な吐出を行うことができる液体吐出ヘッドとして、本出願人は、図１２に示されるような、吐出口１８に連通した第１の液流路１４と、液体に熱を加えることで該液体に気泡を発生させる発熱体３が設けられた第２の液流路１６と、前記第１の液流路１４と前記第２の液流路１６との間に配され、吐出口１８方向に自由端を有し、前記第２液流路１６内での気泡の発生による圧力に基づいて該自由端を前記第１の液流路１４側に変位させて、前記圧力を前記第１の液流路１４に伝える可動部材３１とを有する液体吐出ヘッドを提案した。
【００２１】
この二液流路式の吐出ヘッドは従来の一液流路式に比べ、吐出性能に優れている。
【００２２】

ところが、この二液流路式の吐出ヘッドでも、消泡時には、従来の一液流路式と同様に残留気泡が発生し、第１の液流路１４および第２の液流路１６に滞留する。しかし、第１の液流路１４内に滞留して気泡の成長を妨げる可能性のある残留気泡は、可動部材３１の上部を含みその上流側の残留気泡は可動部材３１の変位により上流側に押し流されるので、第１液流路１４内の可動部材３１より下流側にある残留気泡であり、これは、気泡の成長に先んじて初期の膜沸騰の圧力により、液体と共に吐出口１８から排出される。従って、従来の一液流路式に比べると、気泡成長の阻害度は小さい。

【００２３】

また、二液流路式吐出ヘッドの一構成においては、消泡時において第１の液流路１４と第２の液流路１６とは可動部材３１により遮断され、スリット３５を介して連通するのみであるから、第１の液流路１４内には残留気泡が残りにくく、この第１の液流路１４から共通液室に残留気泡が流れ込み、泡による不吐出を生じさせるまでに成長する確率は極めて低い。

【００２４】

なお、この場合、第２の液流路１６においては、気泡発生領域の構造が発熱体３と可動部材３１とが対向して配置された構造であり、可動部材３１の振動により発熱体表面上に残留気泡が滞留し難いので、発泡を阻害することはない。

【００２５】

しかしながら、二液流路式吐出ヘッドであっても、第２の液流路が連通する共通液室へ流れ込む残留気泡はやはり存在し、一液流路式吐出ヘッドについて述べたのと同様の理由で不吐出が発生する可能性は否定できない。

【００２６】

【発明が解決しようとする課題】

上述した技術的背景を考慮して、本発明の第１の目的は、残留気泡の成長の結果もたらされる不吐出、特に、連続吐出時、とりわけ長尺ヘッドでの高周波駆動の繰り返し印字を行う場合に発生し易い不吐出を効果的に防止することができる液体吐出ヘッドを提供することにある。

【００２７】

本発明の第２の目的は、吐出時に生じる共通液室を介しての後方クロストークによるメニスカス振動を効果的に抑制できる液体吐出ヘッドを提供することにある。

【００２８】

本発明の第３の目的は、上記第１および第２の目的を同時に達成することのできる液体吐出ヘッドを提供することにある。

【００２９】

【課題を解決するための手段】

上述の少なくともいずれかの目的を達成するための本発明は、次のようなものである。

【００３０】

請求項１に記載の発明は、液体を吐出するための発熱体が配され、並列に配置された複数の液流路と、該複数の液流路の長手方向後端側に配され、該複数の液流路に連通する共通液室とを有し、前記発熱体を駆動し前記液体に熱を加えて気泡を発生させることにより、前記液流路前端の吐出口から液体を吐出する液体吐出ヘッドにおいて、前記液流路後端と前記共通液室との境界部に、前記長手方向にほぼ直交する方向に延在し前記液流路から前記共通液室に流れ込む残留気泡をトラップし保持する複数の溝を有する空気溜まりを備えており、前記複数の溝のそれぞれはトラップした各気泡を該各気泡が液流路内の液体を遮断しないほど小さい体積で保持する寸法を有することを特徴とする。

【００３１】

請求項２に記載の発明は、前記空気溜まりは、さらに、前記液流路から前記共通液室に流れ込む残留気泡以外に前記共通液室内に浮遊する気泡をもトラップし保持するよう構成されていることを特徴とする。

【００３２】

請求項３に記載の発明は、前記空気溜まりは、該空気溜まりにトラップされた気泡により前記共通液室内を伝わる圧力変動を吸収するように構成されていることを特徴とする。

【００３３】

請求項４に記載の発明は、前記空気溜まりは、前記液流路への液体のリフィル時に前記空気溜まりにトラップし保持された気泡が前記液流路に戻されるのを阻止する障壁を有することを特徴とする。

【００３４】

請求項５に記載の発明は、前記空気溜まりは、前記液流路後端と前記共通液室との境界部の上壁に形成されていることを特徴とする。

【００３５】

請求項６に記載の発明は、前記複数の溝がほぼ平行に形成されていることを特徴とする。

【００３６】

請求項７に記載の発明は、前記溝は、前記長手方向にほぼ直交する方向において、少なくとも一方の端部が最小の幅であるテーパ形状を有し、該端部が気泡を収容する泡溜まり室に連通することを特徴とする。

【００３７】

請求項８に記載の発明は、吐出口に連通し並列に配された複数の第１の液流路と、液体に熱を加えることで該液体に気泡を発生させる発熱体が設けられ並列に配された複数の第２の液流路と、前記第１の液流路と前記第２の液流路との間に配され、吐出口方向に自由端を有し、前記第２の液流路内での気泡の発生による圧力に基づいて該自由端を前記第１の液流路側に変位させて、前記圧力を前記第１の液流路に伝える可動部材と、前記複数の第１の液流路の後端側に配され、該複数の第１の液流路に連通する第１の共通液室と、前記複数の第２の液流路との後端側に配され、該複数の第２の液流路に連通する第２の共通液室とを有する液体吐出ヘッドにおいて、少なくとも前記複数の第２の液流路後端と前記第２の共通液室との境界部に、前記第２の液流路の長手方向にほぼ直交する方向に複数延在し前記複数の第２の液流路から前記第２の共通液室に流れ込む残留気泡をトラップし保持する第１の空気溜まりを有することを特徴とする。

【００３８】

請求項９に記載の発明は、前記可動部材は前記第１の液流路と前記第２の液流路との間に配された分離壁の一部として構成され、前記第１の共通液室と前記第２の共通液室とは該分離壁に形成された連通孔で連通され一つの共通液室を構成していることを特徴とする。

【００３９】

請求項１０に記載の発明は、前記第１の空気溜まりは、前記第２の液流路後端と前記第２の共通液室との境界部の前記分離壁に形成され、前記長手方向にほぼ直交する方向に延在する溝であることを特徴とする。

【００４０】

請求項１１に記載の発明は、前記溝が複数個形成されていることを特徴とする。

【００４１】

請求項１２に記載の発明は、前記複数の溝がほぼ平行に形成されていることを特徴とする。

【００４２】

請求項１３に記載の発明は、前記溝は、前記長手方向にほぼ直交する方向においてその幅が異なることを特徴とする。

【００４３】

請求項１４に記載の発明は、さらに、前記複数の第１の液流路後端と前記第１の共通液室との境界部で前記第１の空気溜まりに対応する位置に、前記長手方向にほぼ直交する方向に延在し残留気泡をトラップし保持する複数の第２の空気溜まりを有することを特徴とする。

【００４４】

請求項１５に記載の発明は、前記第１の空気溜まりには前記第２の空気溜まりに対向した

連通部が形成されていることを特徴とする。
【００４５】
請求項１６に記載の発明は、前記分離壁は、少なくとも前記第１の空気溜まりが形成される部位が他の部位に比べ厚くされていることを特徴とする。
【００４６】
請求項１７に記載の発明は、吐出口に連通し並列に配された複数の第１の液流路と、液体に熱を加えることで該液体に気泡を発生させる発熱体が設けられ並列に配された複数の第２の液流路と、前記第１の液流路と前記第２の液流路との間に配され、吐出口方向に自由端を有し、前記第２の液流路内での気泡の発生による圧力に基づいて該自由端を前記第１の液流路側に変位させて、前記圧力を前記第１の液流路に伝える可動部材と、前記複数の第１の液流路および前記複数の第２の液流路の後端側に配され、該複数の第１の液流路および前記第２の液流路に連通する共通液室とを有する液体吐出ヘッドにおいて、
前記複数の第２の液流路後端と前記共通液室との境界部に、前記複数の第２の液流路の長手方向にほぼ直交する方向に延在し前記複数の第２の液流路から前記共通液室に流れ込む残留気泡をトラップし保持する複数の空気溜まりを有することを特徴とする。
【００４７】
請求項１８に記載の発明は、前記可動部材は前記第１の液流路と前記第２の液流路との間に配された分離壁の一部として構成されていることを特徴とする。
【００４８】
請求項１９に記載の発明は、前記空気溜まりは、前記第２の液流路後端と前記共通液室との境界部の前記分離壁に形成され、前記長手方向にほぼ直交する方向に延在する溝であることを特徴とする。
【００４９】
請求項２０に記載の発明は、前記溝が複数個形成されていることを特徴とする。
【００５０】
請求項２１に記載の発明は、前記複数の溝がほぼ平行に形成されていることを特徴とする。
【００５１】
請求項２２に記載の発明は、前記溝は、前記長手方向にほぼ直交する方向においてその幅が異なることを特徴とする。
【００５２】
請求項２３に記載の発明は、前記分離壁は、少なくとも前記空気溜まりが形成される部位が他の部位に比べ厚くされていることを特徴とする。
【００５３】
請求項２４に記載の発明は、請求項１ないし２３のいずれかに記載の液体吐出ヘッドと、該液体吐出ヘッドから液体を吐出させるための駆動信号を供給する駆動信号供給手段とを有することを特徴とする。
【００５５】
上述の構成の本発明によると、空気溜まりには残留気泡がトラップされ保持されるので、大きな径の泡が成長されつつ溜められる。そして、この大きな径の泡がさらに成長すると、長手方向にほぼ直交する方向、すなわち、液流路の液体の流れ方向に直交する方向に延在する空気溜まりに沿って成長し、空気溜まり内の大きな泡は液体を液流路へリフィルする方向へは動きにくい。
【００５６】
この現象は、空気溜まり内、例えば、溝内に溜められた気泡の集団はその容積に対し表面積を小さくしようとする力（表面張力）により合体し、溝の形状に倣って成長して溝に沿って延び、障壁によりリフィル圧の外力を防御できるので、一旦溝に沿って延びた泡は動きにくいものと考えられる。その結果、液流路内に引き込まれる大きな径の泡は大幅に減少される。
【００５７】

また、空気溜まりの下端から液流路の天井高さまでの領域を浮遊する気泡は小さな泡のみであり、液流路内に引き込まれても吐出に影響しない。

【００５８】

さらに、空気溜まり内に溜められた（または結果的に溜まった）ほぼ定量の気泡は、吐出時の共通液室を介した後方クロストークによるメニスカス振動の乱れを吸収し、メニスカス振動の振幅、集束時間を効果的に小さくすることができる。

【００５９】

本発明によれば、バーコードや、同じパターンのラベルを連続プリントするようなラインプリンター用や、大判プリントを行うプロッター用等の長尺ヘッド（例えば、１ヘッド当たり５００ノズル以上）において発生し易かった残留気泡による不吐出を効果的に防止することができる。

【００６０】

また、かかる残留気泡を取り除くためのプリンター本体の回復シーケンスの使用回数を減少することができ、本体プロセス設計の負荷も軽減できる。

【００６１】

さらに、バッファ効果により、ノズルのメニスカス振動の集束を促進でき、吐出設計に忠実な濃度ムラのない良好な画像を得ることができる。

【００６２】

なお、本発明の説明で用いる「上流」「下流」とは、液体の供給源から気泡発生領域（又は可動部材）を経て、吐出口へ向かう液体の流れ方向に関して、又はこの構成上の方向に関しての表現として表されている。

【００６３】

また、気泡自体に関する「下流側」とは、主として液滴の吐出に直接作用するとされる気泡の吐出口側部分を代表する。より具体的には気泡の中心に対して、上記流れ方向や上記構成上の方向に関する下流側、又は、発熱体の面積中心より下流側の領域で発生する気泡を意味する。

【００６４】

また、本発明の説明で用いる「実質的に密閉」とは、気泡が成長するとき、可動部材が変位する前に可動部材の周囲の隙間（スリット）から気泡がすり抜けない程度の状態を意味する。

【００６５】

さらに、本発明でいう「分離壁」とは、広義では気泡発生領域と吐出口に直接連通する領域とを区分するように介在する壁（可動部材を含んでもよい）を意味し、狭義では気泡発生領域を含む液流路と吐出口に直接連通する液流路とを区分し、それぞれの領域にある液体の混合を防止するものを意味する。

【００６６】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【００６７】

（第１の実施の形態）

まず、図１は本発明の第１の実施の形態に係る液体吐出ヘッドの一部を示す部分破断斜視図である。

【００６８】

本実施の形態の液体吐出ヘッドは、大まかに、液体を吐出するための吐出エネルギー発生素子として、液体に熱エネルギーを作用させる発熱体３が素子基板１に複数個配設されており、この素子基板１上に発熱体３に対応して液流路１０が配されている。液流路１０は吐出口１８に連通していると共に、複数の液流路１０に液体を供給するための共通液室１３に連通しており、吐出口から吐出された液体に見合う量の液体をこの共通液室１３から受け取る。そして、この液流路１０は素子基板１上に形成された流路壁１２によりその側部が画成されている。さらに、この流路壁１２が形成された素子基板１上に、例えば、ガ

ラス製の天板２０がドライフィルム層２２を介在して接着剤層２４により接着され液体吐出ヘッドの要部が形成されている。なお、素子基板１には発熱体３に電気信号を供給する配線電極４が成膜技術により一体的に作り込まれている。

【００６９】

そして、このように天板２０と接着された素子基板１００はアルミベースプレート１２０にダイボンディングされ、アルミベースプレート１２０に貼着されているプリント回路基板（不図示）と配線電極を介してワイヤボンディングされ電気的に接続されている。

【００７０】

２６は天板２０に設けられ共通液室１３に連通するインク供給部であり、インク供給管２８に接続される。インク供給部２６を天板２０に取り付けることにより液体吐出ヘッドが完成する。

【００７１】

そして、本実施の形態における液体吐出ヘッドでは、図２に示すように、天板２０において液流路１０後端と共通液室１３との境界部に、液流路１０の長手方向にほぼ直交する方向に延在し、液流路１０から共通液室１３に流れ込む残留気泡をトラップし保持する複数個の平行な溝Ｔ（Ｔ１、Ｔ２、Ｔ３）からなる空気溜まりが形成されている。この複数個の溝Ｔ（Ｔ１、Ｔ２、Ｔ３）はそれぞれ隣接する障壁Ｂ（Ｂ１、Ｂ２、Ｂ３）により図示のように画成されている。

【００７２】

上述の構成の本発明によると、図２（Ａ）に示すように、発熱体３の駆動が終了した消泡時に発生した残留気泡（図中小丸で示されている）のうち、共通液室１３側へ流れたものは、矢印Ａで示すように、液流路１０後端と共通液室１３との境界部に液流路１０の長手方向にほぼ直交する方向に延在して形成された複数個の平行な溝Ｔ（Ｔ１、Ｔ２、Ｔ３）からなる空気溜まりのいずれかにトラップされ保持される。

【００７３】

連続プリント時間が短い場合、あるいは、吐出周波数が低い場合には、溝Ｔ（Ｔ１、Ｔ２、Ｔ３）内にはその容積に比べて比較的小さな小泡しか溜まらない。

【００７４】

しかし、連続プリント時間が長い場合、あるいは、吐出周波数が高い場合には、溝Ｔ（Ｔ１、Ｔ２、Ｔ３）内にトラップされ保持された残留気泡は互いに接触し、かつ、結合して、大きな径の泡に成長しつつ溜められる。そして、この大きな径の泡がさらに成長すると、溝壁に接しつつその溝壁に沿って成長し、図２（Ｂ）に示すような状態となる。

【００７５】

さらに連続プリントが続いても、溝Ｔ（Ｔ１、Ｔ２、Ｔ３）内にトラップされ保持された残留気泡の集団は、図２（Ｃ）に段階的に示すように、その容積に対し表面積を小さくしようとする力（表面張力）により合体し、溝の形状に倣って成長して溝壁に沿って延びる。従って、共通液室１３から液流路１０に向かう液体の流れであるリフィル程度の圧力では、溝Ｔ（Ｔ１、Ｔ２、Ｔ３）内の大きな泡は障壁Ｂ（Ｂ１、Ｂ２、Ｂ３）に邪魔されてそのリフィル方向へは動きにくい。その結果、液流路１０内に大きな径の泡が引き込まれることはない。

【００７６】

また、空気溜まりの下端、すなわち、障壁Ｂ（Ｂ１、Ｂ２、Ｂ３）の先端から液流路１０の天井高さまでの領域を浮遊する気泡は小さな泡のみであり、液流路１０内に引き込まれても吐出に悪影響を及ぼさない。

【００７７】

このように、複数個の溝Ｔ（Ｔ１、Ｔ２、Ｔ３）を形成したことにより、従来の液流路後方に気泡トラップ用の空間Ｓを形成したものに比べ、同じ体積の気泡がトラップされたと仮定しても、本発明の場合には複数の平行な溝Ｔ（Ｔ１、Ｔ２、Ｔ３）に分割されているので、一つ一つの体積が小さく、最悪、気泡が液流路１０に引き込まれたとしても、液流路１０内の液体を遮断する程ではないので、不吐出が生じ難いのである。

【００７８】
溝Ｔ（Ｔ１、Ｔ２、Ｔ３）の幅、および、溝壁、すなわち、障壁Ｂ（Ｂ１、Ｂ２、Ｂ３）の高さ（溝の深さ）は、上述の作用が行われる寸法であればよく、本実施例では、液流路１０の容積が約８５０×１０$^{-9}$ｃｍ^{3}　の液体吐出ヘッドで高さが０．１ｍｍ、幅が０．０３ｍｍとした。
【００７９】
形成方法は、天板２０の材料に合わせて適宜選択でき、成形、機械加工等、溝が形成できればその手段は問わない。本実施例では、コストを考慮してレーザ加工により形成している。
【００８０】
また、溝Ｔ（Ｔ１、Ｔ２、Ｔ３）およびそれを画成する障壁Ｂ（Ｂ１、Ｂ２、Ｂ３）の形状は、図２に示すような矩形の形状に限られず、図３に示すように、断面が鋸歯形状のような異形でもよく、この際、液流路１０に近い側の溝Ｔ１から順に隣の溝には気泡が移り易く（図中、矢印Ｘで示す）、トラップされた気泡が液流路１０内に戻り難い（図中Ｙで示す）ように、障壁Ｂ（Ｂ１、Ｂ２、Ｂ３）にテーパを付けてもよい。
【００８１】
なお、溝の数は本実施の形態では３個の例を示したが、ヘッドの構造や、駆動条件に応じて適宜設定すればよい。また、空気溜まりに溜まった気泡が定量を超える場合には、回復手段によって不要な分の気泡を除去することにより安定した状態を維持することができる。このとき、気泡は空気溜まりに集められ除去しやすくなっており、従来よりも回復動作によるインクの消費が少なくてすむ。また回復動作による気泡の除去は必要な量の気泡を残すように行われる。
【００８２】
このような構成の吐出ヘッドを用いて、吐出を行ったところ、残留気泡に起因する不吐出は発生せず、空気溜まり内に溜められた（または結果的に溜まった）ほぼ定量の気泡は、さらに、吐出時の共通液室を介した後方クロストークによるメニスカス振動の乱れを吸収し、メニスカス振動の振幅、集束時間を効果的に小さくすることが確認できた。
【００８３】
さらに、空気溜まりとしての溝Ｔ（Ｔ１、Ｔ２、Ｔ３）の他の形態として、図８に示す形態（溝Ｔ′と称す）としてもよい。
【００８４】
すなわち、この形態は溝Ｔ′（Ｔ１′、Ｔ２′、Ｔ３′）の幅を液流路１０の長手方向に直交する方向において異ならせ、溝Ｔ内にトラップされ保持されている泡を毛管力を利用して所定方向に案内するようにしたものである。具体的には、図８に示すように、溝Ｔ′（Ｔ１′、Ｔ２′、Ｔ３′）のそれぞれの溝幅を、液体吐出ヘッドの中心線付近において最大となるようにし、両端に向かうに従い狭くなる両テーパ状にしている。そして、溝Ｔ′（Ｔ１′、Ｔ２′、Ｔ３′）の両端部において、該溝Ｔ′は天板２０に形成した泡溜まり室Ｓに孔Ｒを介して連通されている。
【００８５】
このようにすることにより、溝Ｔ′（Ｔ１′、Ｔ２′、Ｔ３′）内にトラップされ保持された残留気泡は互いに接触し、かつ、結合して、大きな径の泡に成長しつつ溜められる。そして、この大きな径の泡がさらに成長すると、溝内の毛管力により泡と液体との界面は溝幅の狭い方向へ引かれ、泡も溝Ｔ′（Ｔ１′、Ｔ２′、Ｔ３′）の両端に引かれる。従って、溝Ｔ′（Ｔ１′、Ｔ２′、Ｔ３′）に溜まり過ぎて、保持され得なくなった泡は孔Ｒを介して両端の泡溜まり室Ｓに収容され、共通液室１３内に溢れることが防止される。
【００８６】
なお、上述の溝Ｔ′（Ｔ１′、Ｔ２′、Ｔ３′）の溝幅は、液体吐出ヘッドの中心線付近において最大となるようにしたが、一端において最大で他端において最小となる形態の片テーパ状の溝を、交互に補完的に配列してもよい。
【００８７】

（第２の実施例の形態）
まず、本発明の第２の実施形態を説明する前に、本発明が適用される液体吐出ヘッドの基本的な構成について、図１３ないし図１７を参照して説明する。
【００８８】
すなわち、本液体吐出ヘッドにおいて、液体を吐出するための、気泡に基づく圧力の伝搬方向や気泡の成長方向を制御することで吐出力や吐出効率の向上を図り得る構成を説明する。
【００８９】
図１３はこのような本液体吐出ヘッドを液流路方向で切断した断面模式図を示しており、図１４はこの液体吐出ヘッドの部分破断斜視図を示している。
【００９０】
本液体吐出ヘッドは、液体を吐出するための吐出エネルギー発生素子として、液体に熱エネルギーを作用させる発熱体３（好ましい形態例においては４０μｍ×１０５μｍの形状の発熱抵抗体）が素子基板１に設けられており、この素子基板上に発熱体３に対応して液流路１０が配されている。液流路１０は吐出口１８に連通していると共に、複数の液流路１０に液体を供給するための共通液室１３に連通しており、吐出口から吐出された液体に見合う量の液体をこの共通液室１３から受け取る。
【００９１】
この液流路１０の素子基板上には、前述の発熱体３に対向するように面して、金属などの弾性を有する材料で構成され、平面部を有する板状の可動部材３１が片持梁状に設けられている。この可動部材の一端は液流路１０の壁や素子基板上に感光性樹脂などをパターニングして形成した土台（支持部材）３４などに固定されている。これによって、可動部材は保持されると共に支点（支点部分）３３を構成している。
【００９２】
この可動部材３１は、液体の吐出動作によって共通液室１３から可動部材３１を経て吐出口１８側へ流れる大きな流れの上流側に支点（支点部分；固定端）３３を持ち、この支点３３に対して下流側に自由端（自由端部分）３２を持つように、発熱体３に面した位置に発熱体３を覆うような状態で発熱体から１５μｍ程度の距離を隔てて配されている。この発熱体と可動部材との間が気泡発生領域となる。なお発熱体、可動部材の種類や形状および配置はこれに限られることなく、後述するように気泡の成長や圧力の伝搬を制御しうる形状および配置であればよい。なお、上述した液流路１０は、後に取り上げる液体の流れの説明のため、図１３（ａ），（ｄ）に示される状態の可動部材３１を境にして直接吐出口１８に連通している部分を第１の液流路１４とし、気泡発生領域１１や液体供給路１２を有する第２の液流路１６の２つの領域に分けて説明する。
【００９３】
発熱体３を発熱させることで可動部材３１と発熱体３との間の気泡発生領域１１の液体に熱を作用し、液体に米国特許第４，　７２３，　１２９号明細書に記載されているような膜沸騰現象に基づく気泡を発生させる。気泡の発生に基づく圧力と気泡は液体を介して可動部材に優先的に作用し、可動部材３１は図１３（ｂ）、（ｃ）もしくは図１０で示されるように支点３３を中心に吐出口側に大きく開くように変位する。可動部材３１の変位若しくは変位した状態によって気泡の発生に基づく圧力の伝搬や気泡自身の成長が吐出口側に導かれる。
【００９４】
ここで、本発明の基本的な吐出原理の一つを説明する。本発明において最も重要な原理の１つは、気泡に対面するように配された可動部材が気泡の成長に伴い、気泡が可動部材３１に接触する前に、気泡の圧力に基づいて、定常状態の第１の位置から最大変位後の位置である第２の位置へ変位し、可動部材３１が最大位の第２位置から弾性により戻る期間の一部で成長途上にある気泡に接触し、この変位する可動部材３１によって気泡の発生に伴う圧力や気泡自身を吐出口１８が配された下流側へ導くことである。
【００９５】

この原理を可動部材を用いない従来の液流路構造を模式的に示した図１５と本発明の図１６とを比較してさらに詳しく説明する。なおここでは吐出口方向への圧力の伝搬方向をＶＡ、上流側への圧力の伝搬方向をＶＢとして示した。

【００９６】

図１５で示されるような従来のヘッドにおいては、発生した気泡４０による圧力の伝搬方向を規制する構成はない。このため気泡４０の圧力伝搬方向はＶ１～Ｖ８のように気泡表面の法線方向となり様々な方向を向いていた。このうち、特に液吐出に最も影響を及ぼすＶＡ方向に圧力伝搬方向の成分を持つものは、Ｖ１～Ｖ４即ち気泡のほぼ半分の位置より吐出口に近い部分の圧力伝搬の方向成分であり、液吐出効率、液吐出力、吐出速度などに直接寄与する重要な部分である。さらにＶ１は吐出方向ＶＡの方向に最も近いため効率よく働き、逆にＶ４はＶＡに向かう方向成分は比較的少ない。

【００９７】

これに対して、図１６で示される本発明の場合には、可動部材３１が図１５の場合のように様々な方向を向いていた気泡の圧力伝搬方向Ｖ１～Ｖ４を戻り変位しつつ下流側（吐出口側）へ導き、ＶＡの圧力伝搬方向に変換するものであり、これにより気泡４０の圧力が直接的に効率よく吐出に寄与することになる。そして、気泡の成長方向自体も圧力伝搬方向Ｖ１～Ｖ４と同様に下流方向に導かれ、上流より下流で大きく成長する。このように、気泡の成長方向自体を可動部材によって制御し、気泡の圧力伝搬方向を制御することで、吐出効率や吐出力また吐出速度などの根本的な向上を達成することができる。

【００９８】

次に図１３に戻って、本液体吐出ヘッドの吐出動作について詳しく説明する。

【００９９】

図１３（ａ）は、発熱体３に電気エネルギーなどのエネルギーが印加される前の状態であり、発熱体が熱を発生する前の状態である。ここで重要なことは、可動部材３１が、発熱体の発熱によって発生した気泡に対し、この気泡の少なくとも下流側部分に対面する位置に設けられていることである。つまり、気泡の下流側が可動部材に作用するように、液流路構造上では少なくとも発熱体の面積中心３ａより下流（発熱体の面積中心３ａを通って流路の長さ方向に直交する線より下流）の位置まで可動部材３１が配されている。

【０１００】

図１３（ｂ）は、発熱体３に電気エネルギーなどが印加されて発熱体３が発熱し、発生した熱によって気泡発生領域１１内を満たす液体の一部を加熱し、膜沸騰に伴う気泡を発生させた状態である。

【０１０１】

このとき可動部材３１は気泡４０の発生に基づく圧力により、第１位置から変位を開始する。ここで重要なことは前述したように、可動部材３１の自由端３２を下流側（吐出口側）に配置し、支点３３を上流側（共通液室側）に位置するように配置して、可動部材の少なくとも一部を発熱体の下流部分すなわち気泡の下流部分に対面させることである。

【０１０２】

図１３（ｃ）は気泡４０がさらに成長を続け、気泡４０と可動部材３１との間に液体が介在されたまま可動部材３１が変位している状態を示す。気泡４０の発生に伴う圧力に応じて可動部材３１はさらに変位し、最大変位位置の第２の位置まで変位する。図１３（ｃ）はまた、気泡４０が成長し続けると共に、可動部材３１がその最大変位した第２位置から戻る過程で気泡４０に接触している状態を示している。発生した気泡４０は上流より下流に大きく成長すると共に可動部材の第１の位置（点線位置）を越えて大きく成長し続け、この気泡４０の成長と共に可動部材３１が戻り変位して行くことで気泡４０の圧力伝搬方向や体積移動のしやすい方向、すなわち自由端側への気泡の成長方向を吐出口に均一的に向かわせることができることも吐出効率を高めると考えられる。可動部材は、気泡や発泡圧を吐出口方向へ導くのに積極的に寄与し、効率よく圧力の伝搬方向や気泡の成長方向を制御することができる。

【０１０３】

図１３（ｄ）は気泡４０が、前述した膜沸騰の後、気泡内部圧力の減少によって収縮し、消滅する状態を示している。

【０１０４】

可動部材３１は、気泡の収縮による負圧と可動部材自身のばね性による復元力とによって図１３（ａ）の初期位置（第１の位置）に復帰する。また、消泡時には、気泡発生領域１１での気泡の収縮体積を補うため、また、吐出された液体の体積分を補うために上流側（Ｂ）、すなわち共通液室側からの流れＶＤ１、ＶＤ２のように、また、吐出口側からの流れＶｃのように液体が流れ込んでくる。

【０１０５】

以上、気泡の発生に伴う可動部材の動作と液体の吐出動作について説明したが、以下に本発明の液体吐出ヘッドにおける液体のリフィルについて詳しく説明する。

【０１０６】

図１３を用いて本発明における液供給メカニズムをさらに詳しく説明する。

【０１０７】

図１３（ｃ）の後、気泡４０が最大体積の状態を経て消泡過程に入ったときには、消泡した体積を補う体積の液体が気泡発生領域に、第１液流路１４の吐出口１８側と第２液流路１６の共通液室側１３から流れ込む。可動部材３１を持たない従来の液流路構造においては、消泡位置に吐出口側から流れ込む液体の量と共通液室から流れ込む液体の量は、気泡発生領域より吐出口に近い部分と共通液室に近い部分との流抵抗の大きさに対応する（流路抵抗と液体の慣性に基づくものである。）。

【０１０８】

このため、吐出口に近い側の流抵抗が小さい場合には、多くの液体が吐出口側から消泡位置に流れ込みメニスカスの後退量が大きくなることになる。特に、吐出効率を高めるために吐出口に近い側の流抵抗を小さくして吐出効率を高めようとするほど、消泡時のメニスカスＭの後退量が大きくなり、リフィル時間が長くなって高速印字を妨げることとなっていた。

【０１０９】

これに対して本液体吐出ヘッドは可動部材３１を設けたため、気泡の体積Ｗを可動部材３１の第１位置を境に上側をＷ１、気泡発生領域１１側をＷ２とした場合、消泡時に可動部材が元の位置に戻った時点でメニスカスの後退は止まり、その後残ったＷ２の体積分の液体供給は主に第２流路１６の流れＶＤ２からの液供給によって成される。これにより、従来、気泡Ｗの体積の半分程度に対応した量がメニスカスの後退量になっていたのに対して、それより少ないＷ１の半分程度のメニスカス後退量に抑えることが可能になった。

【０１１０】

さらに、Ｗ２の体積分の液体供給は消泡時の圧力を利用して可動部材３１の発熱体側の面に沿って、主に第２液流路の上流側（ＶＤ２）から強制的に行うことができるためより速いリフィルを実現できた。

【０１１１】

ここで特徴的なことは、従来のヘッドで消泡時の圧力を利用したリフィルを行った場合、メニスカスの振動が大きくなってしまい画像品位の劣化につながっていたが、本液体吐出ヘッドの高速リフィルにおいては可動部材によって吐出口側の第１液流路１４の領域と、気泡発生領域１１との吐出口側での液体の流通が抑制されるためメニスカスの振動を極めて少なくすることができることである。

【０１１２】

このように本発明は、第２液流路１６の液体供給路を介しての発泡領域への強制リフィルと、上述したメニスカス後退や振動の抑制によって高速リフィルを達成することで、吐出の安定や高速繰り返し吐出、またプリントの分野に用いた場合、画質の向上や高速プリントを実現することができる。

【０１１３】

本発明の構成においてはさらに次のような有効な機能を兼ね備えている。それは、気泡の

発生による圧力の上流側への伝搬（バック波）を抑制することである。発熱体３上で発生した気泡の内、共通液室１３側（上流側）の気泡による圧力は、その多くが、上流側に向かって液体を押し戻す力（バック波）になっていた。このバック波は、上流側の圧力と、それによる液移動量、そして液移動に伴う慣性力を引き起こし、これらは液体の液流路内へのリフィルを低下させ高速駆動の妨げにもなっていた。本発明においては、まず可動部材３１によって上流側へのこれらの作用を抑えることでもリフィル供給性の向上をさらに図っている。

【０１１４】

次に、本液体吐出ヘッドの更なる特徴的な構造と効果について、以下に説明する。

【０１１５】

本液体吐出ヘッドの第２液流路１６は、発熱体３の上流に発熱体３と実質的に平坦につながる（発熱体表面が大きく落ち込んでいない）内壁を持つ液体供給路を有している。このような場合、気泡発生領域１１および発熱体３の表面への液体の供給は、可動部材３１の気泡発生領域１１に近い側の面に沿って、ＶＤ２のように行われる。このため、発熱体３の表面上に液体が淀むことが抑制され、液体中に溶存していた気体の析出や、消泡できずに残ったいわゆる残留気泡が除去され易く、また、液体への蓄熱が高くなりすぎることもない。従って、より安定した気泡の発生を高速に繰り返し行うことができる。なお、本液体吐出ヘッドでは実質的に平坦な内壁を持つ液体供給路を持つもので説明したが、これに限らず、発熱体表面となだらかに繋がり、なだらかな内壁を有する液体供給路であればよく、発熱体上に液体の淀みや、液体の供給に大きな乱流を生じない形状であればよい。

【０１１６】

また、気泡発生領域への液体の供給は、可動部材の側部（スリット３５）を介してＶＤ１から行われるものもある。しかし、気泡発生時の圧力をさらに有効に吐出口に導くために図９で示すように気泡発生領域の全体を覆う（発熱体面を覆う）ように大きな可動部材を用い、可動部材３１が第１の位置へ復帰することで、気泡発生領域１１と第１液流路１４の吐出口に近い領域との液体の流抵抗が大きくなるような形態の場合、前述のＶＤ１から気泡発生領域１１に向かっての液体の流れが妨げられる。しかし、本発明の液体吐出ヘッド構造においては、気泡発生領域に液体を供給するための流れＶＤ１があるため、液体の供給性能が非常に高くなり、可動部材３１で気泡発生領域１１を覆うような吐出効率向上を求めた構造を取っても、液体の供給性能を落とすことがない。

【０１１７】

ところで、可動部材３１の自由端３２と支点３３の位置は、例えば図１３で示されるように、自由端が相対的に支点より下流側にある。このような構成のため、前述した発泡の際に気泡の圧力伝搬方向や成長方向を吐出口側に導くなどの機能や効果を効率よく実現できるのである。さらに、この位置関係は吐出に対する機能や効果のみならず、液体の供給の際にも液流路１０を流れる液体に対する流抵抗を小さくでき高速にリフィルできるという効果を達成している。これは図１３に示すように、吐出によって後退したメニスカスＭが毛管力により吐出口１８へ復帰する際や、消泡に対しての液供給が行われる場合に、液流路１０（第１液流路１４、第２液流路１６を含む）内を流れる流れＳ１、Ｓ２、Ｓ３に対し、逆らわないように自由端と支点３３とを配置しているためである。

【０１１８】

補足すれば、本液体吐出ヘッドの図９においては、前述のように可動部材３１の自由端３２が、発熱体３を上流側領域と下流側領域とに２分する面積中心３ａ発熱体の面積中心（中央）を通り液流路の長さ方向に直交する線）より下流側の位置に対向するように発熱体３に対して延在している。これによって発熱体の面積中心位置３ａより下流側で発生する液体の吐出に大きく寄与する圧力、又は気泡を可動部材３１が受け、この圧力及び気泡を吐出口側に導くことができ、吐出効率や吐出力を根本的に向上させることができる。

【０１１９】

さらに、加えて上記気泡の上流側をも利用して多くの効果を得ている。

【０１２０】

また、本液体吐出ヘッドの構成においては可動部材３１の自由端が瞬間的な機械的変位を行っていることも、液体の吐出に対して有効に寄与していると考えられる。

【０１２１】

次に、図４ないし図６を参照して本発明の液体吐出ヘッドの第２の実施の形態について説明する。

【０１２２】

本実施の形態においては液流路を二液流路構成にすることで、さらに熱を加えることで発泡させる液体（発泡液）と、主として吐出される液体（吐出液）とを分けることができるようにしたものである。

【０１２３】

図４は、本実施の形態の液体吐出ヘッドの分解斜視図を示しており、図５（Ａ）は同形式の液体吐出ヘッドの流路方向の断面模式図、図５（Ｂ）は要部の部分断面図、図５（Ｃ）は同図５（Ａ）の要部拡大図である。

【０１２４】

本実施の形態の液体吐出ヘッドは、液体に気泡を発生させるための熱エネルギーを与える発熱体３が設けられた素子基板１上に、発泡液用の第２液流路１６があり、その上に吐出口１８に直接連通した吐出液用の第１液流路１４が配されている。

【０１２５】

第１液流路１４の上流側は、複数の第１液流路１４に吐出液を供給するための第１共通液室１５に連通しており、第２液流路１６の上流側は、複数の第２液流路に発泡液を供給するための第２共通液室１７に連通している。

【０１２６】

但し、発泡液と吐出液を同じ液体とする場合には、後述するように共通液室を一つにして共通化させてもよい。

【０１２７】

第１と第２の液流路の間には、金属等の弾性を有する材料で構成された分離壁３０が配されており、第１液流路１４と第２の液流路１６とを区分している。なお、発泡液と吐出液とができる限り混ざり合わない方がよい液体の場合には、この分離壁３０によってできる限り完全に第１液流路１４と第２液流路１６の液体の流通を分離した方がよいが、発泡液と吐出液とがある程度混ざり合っても、問題がない場合には、分離壁に完全分離の機能を持たせなくてもよい。

【０１２８】

発熱体３の面方向上方への投影空間（以下吐出圧発生領域という。；図５中のＡの領域とＢの気泡発生領域１１）に位置する部分の分離壁は、スリット３５によって吐出口側（液体の流れの下流側）が自由端で、共通液室（１５、１７）側に支点３３が位置する片持梁形状の可動部材３１となっている。この可動部材３１は、気泡発生領域１１（Ｂ）に面して配されているため、発泡液の発泡によって第１液流路１４側の吐出口側に向けて開口するように動作する。

【０１２９】

そして、本実施の形態では、複数の第２の液流路１６の後端と第２の共通液室１７との境界部に、複数の第２の液流路１６の長手方向にほぼ直交する方向に延在し、前記複数の第２の液流路１６から前記第２の共通液室１７に流れ込む残留気泡をトラップし保持する複数の空気溜まりとしての複数の溝Ｔ（Ｔ１、Ｔ２、Ｔ３、Ｔ４、Ｔ５、Ｔ６）が分離壁３０の下面側に形成されている。なお、この分離壁３０は、少なくとも複数の溝Ｔ（Ｔ１、Ｔ２、Ｔ３、Ｔ４、Ｔ５、Ｔ６）が形成される部位は他の部位に比べ厚く形成され、溝深さを充分に確保できるようにしてある。

【０１３０】

溝Ｔ（Ｔ１、Ｔ２、Ｔ３、Ｔ４、Ｔ５、Ｔ６）の深さおよび幅は、後述するトラップ作用が充分に行われる寸法であればよく、本実施例では、各溝の深さが、０．０６ｍｍ、幅が０．０３ｍｍとした。また、本実施例で用いた分離壁３０の材質はニッケルであり、溝Ｔ

（Ｔ１、Ｔ２、Ｔ３、Ｔ４、Ｔ５、Ｔ６）が形成された部位の厚さは０．１ｍｍとした。この材質および寸法については、２液分離液室構造に必要なそれぞれの共通液室の構成や、分離壁の材質を選び、設計製作上許容可能な範囲に設定すればよい。溝の形成は、成形、レーザ加工等でも行い得るが、本実施例では電鋳で行った。

【０１３１】

また、第２の共通液室１７の容積は、共通液室が分離されていない場合に比べて小さいので、残留気泡のトラップおよび保持を行い易いように、溝Ｔの数は本例のように多めにするのが好ましい。

【０１３２】

図６においても、発熱体３としての発熱抵抗部（電気熱変換体）と、この発熱抵抗部に電気信号を印加するための配線電極４とが配された素子基板１上に、第２の液流路１６を構成する空間を介して分離壁３０が配置されているのが理解されよう。

【０１３３】

次に図５を用いて本実施の形態の液体吐出ヘッドの動作を説明する。

【０１３４】

ヘッドを駆動させるにあたっては、第１液流路１４に供給される吐出液と第２の液流路１６に供給される発泡液として同じ水系のインクを用いて動作させた。

【０１３５】

発熱体３が発生した熱が、第２液流路１６の気泡発生領域１１内の発泡液に作用することで、発泡液にＵＳＰ４，７２３，１２９に記載されているような膜沸騰現象に基づく気泡を発生させる。

【０１３６】

本実施の形態においては、気泡発生領域１１の上流側を除く、３方からの発泡圧の逃げがないため、この気泡発生にともなう圧力が吐出圧発生部に配された可動部材３１側に集中して伝搬し、気泡の成長をともなって可動部材３１が変位する（破線で示す）。そして、この可動部材３１の一連の動作によって第１液流路１４と第２液流路１６とが大きく連通し、気泡の発生に基づく圧力が可動部材３１に制御されて第１液流路の吐出口１８側の方向に主に伝わる。この圧力の伝搬と前述のような可動部材３１の機械的変位によって液体が吐出口から吐出される。

【０１３７】

次に、気泡が収縮するに伴って可動部材３１が元の位置まで戻ると共に、第１液流路１４では吐出された吐出液体の量に見合う量の吐出液体が上流側から供給される。本実施の形態において、この吐出液体の供給方向は可動部材が閉じる方向であるため、吐出液体のリフィルを可動部材で妨げることがない。

【０１３８】

本実施の形態は、二液流路構成をとることによって、吐出液と発泡液とを別液体とし、発泡液の発泡で生じた圧力によって吐出液を吐出することができる。このため、従来、熱を加えても発泡が十分に行われにくく吐出力が不十分であったポリエチレングリコール等の高粘度の液体であっても、この液体を第１の液流路に供給し、発泡液に発泡が良好に行われる液体（エタノール：水＝４：６の混合液１～２ｃＰ程度等）や低沸点の液体を第２の液流路に供給することで良好に吐出させることができる。

【０１３９】

また、発泡液として、熱を受けても発熱体の表面にコゲ等の堆積物を生じない液体を選択することで、発泡を安定化し、良好な吐出を行うことができる。

【０１４０】

また、加熱に弱い液体の場合においてもこの液体を第１の液流路１４に吐出液として供給し、第２の液流路１６で熱的に変質しにくく良好に発泡を生じる液体を供給すれば、加熱に弱い液体に熱的な害を与えることなく、しかも上述のように高吐出効率、高吐出力で吐出することができる。

【０１４１】

上述の構成の本発明によると、図５（Ａ）に示すように、発熱体３の駆動が終了した消泡時に発生した残留気泡（図中小丸で示されている）のうち、第２の共通液室１７側へ流れたものは、矢印Ｃで示すように、第２の液流路１６の後端と第２の共通液室１７との境界部に第２の液流路１６の長手方向にほぼ直交する方向に延在して形成された複数個の溝Ｔ（Ｔ１、Ｔ２、Ｔ３、Ｔ４、Ｔ５、Ｔ６）からなる空気溜まりにトラップされ保持される。

【０１４２】

連続プリント時間が短い場合、あるいは、吐出周波数が低い場合には、溝Ｔ（Ｔ１、Ｔ２、Ｔ３、Ｔ４、Ｔ５、Ｔ６）内にはその容積に比べて比較的小さな小泡しか溜まらない。

【０１４３】

しかし、連続プリント時間が長い場合、あるいは、吐出周波数が高い場合には、溝Ｔ（Ｔ１、Ｔ２、Ｔ３、Ｔ４、Ｔ５、Ｔ６）内にトラップされ保持された残留気泡は互いに接触し、かつ、結合して、大きな径の泡に成長しつつ溜められる。そして、この大きな径の泡がさらに成長すると、溝壁に接しつつその溝壁に沿って成長し、図５（Ｂ）に示すような状態となる。

【０１４４】

さらに連続プリントが続いても、溝Ｔ（Ｔ１、Ｔ２、Ｔ３、Ｔ４、Ｔ５、Ｔ６）内にトラップされ保持された残留気泡の集団は、その容積に対し表面積を小さくしようとする力（表面張力）により合体し、溝の形状に倣って成長して溝壁に沿って延びる。従って、第２の共通液室１７から第２の液流路１６に向かう液体の流れであるリフィル程度の圧力では、溝Ｔ（Ｔ１、Ｔ２、Ｔ３、Ｔ４、Ｔ５、Ｔ６）内の大きな泡はそのリフィル方向へは動きにくい。その結果、第２の液流路１６内に大きな径の泡が引き込まれることはない。

【０１４５】

このような構成の吐出ヘッドを用いて、吐出を行ったところ、残留気泡に起因する不吐出は発生せず、空気溜まりとしての溝Ｔ内に溜められた（または結果的に溜まった）ほぼ定量の気泡は、さらに、吐出時の第２の共通液室を介した後方クロストークによるメニスカス振動の乱れを吸収し、メニスカス振動の振幅、集束時間を効果的に小さくすることが確認できた。

【０１４６】

本実施の形態では、第１液流路１４を構成するための溝が設けられた溝付き部材５０が分離壁３０上に設けられている。可動部材３１の自由端３２の動作範囲は、液流路の構造、可動部材の弾力性や発泡力等を考慮して決定すればよいが、吐出口の軸方向の角度を含む角度まで動作することが望ましいと考えられる。

【０１４７】

また、図５（Ａ）で示されるように、吐出口１８の直径より可動部材３１の自由端の変位高さを高くすることで、より十分な吐出力の伝達が成される。

【０１４８】

本実施の形態においては、溝付き部材５０は、吐出口１８を有するオリフィスプレート５１と、複数の第１液流路１４を構成する複数の溝と、複数の第１の液流路１４に共通して連通し、各第１の液流路１４に液体（吐出液）を供給するための第１の共通液室１５を構成する凹部とから概略構成されている。

【０１４９】

この溝付部材５０の下側部分に分離壁３０を接合することにより複数の第１液流路１４を形成することができる。このような溝付部材５０は、その上部から第１共通液室１５内に到達する第１液体供給路２１を有している。また、溝付部材５０は、その上部から分離壁３０を突き抜けて第２共通液室１７内に到達する第２の液体供給路２３を有している。

【０１５０】

第１の液体（吐出液）は、第１液体供給路２１を経て、第１の共通液室１５、次いで第１の液流路１４に供給され、第２の液体（発泡液）は、第２液体供給路２３を経て、第２共通液室１７、次いで第２液流路１６に供給されるようになっている。

【０１５１】
本実施の形態では、第２液体供給路２３は、第１液体供給路２１と平行して配されているが、これに限ることはなく、第１共通液室１５の外側に配された分離壁３０を貫通して、第２共通液室１７に連通するように形成されればどのように配されてもよい。
【０１５２】
また、第２液体供給路２３の太さ（直径）に関しては、第２液体の供給量を考慮して決められる。第２液体供給路２３の形状は丸形状である必要はなく、矩形状等でもよい。
【０１５３】
また、上述の工程の分離壁３０を固定した溝付部材５０と分離壁３０との結合体と素子基板１とを貼り合わせるのに換え、第２共通液室１７や第２液流路１６が形成された素子基板１に分離壁３０を接合し、その分離壁３０と溝付部材５０とを接合するようにしてもよい。
【０１５４】
（第３の実施の形態）
次に、本発明の第３の実施の形態として、発泡液と吐出液とに同じ液体を用いる二液流路形態の液体吐出ヘッドにつき、図７を参照しつつ説明する。なお、本実施の形態においては、その異なる構成部位につき重点的に説明し、前実施の形態と同一機能部位には同一符号を付し重複説明を避ける。
【０１５５】
本実施の形態では、発泡液と吐出液とに同じ液体を用いるため、第１の共通液室１５と第２の共通液室１７とが、分離壁３０に形成された連通孔３０Ａにより連通されている。また、当然のことながら、発泡液と吐出液とが異なる場合に必要であった第２液体供給路が省略されている。
【０１５６】
そして、分離壁３０の少なくとも複数の第２の液流路１６の後端と第２の共通液室１７との境界部に、複数の第２の液流路１６の長手方向にほぼ直交する方向に延在し、複数の第２の液流路１６から第２の共通液室１７および第１の共通液室１５に流れ込む残留気泡をトラップし保持する複数の第１の空気溜まりとしての第１の溝Ｔ－１（Ｔ－１１、Ｔ－１２、Ｔ－１３、Ｔ－１４、Ｔ－１５、Ｔ－６）が前実施の形態と同様に形成されている。
【０１５７】
さらに、溝付部材５０において、複数の第１の液流路１４の後端と第１の共通液室１５との境界部で、第１の空気溜まりとしての第１の溝Ｔ－１（Ｔ－１１、Ｔ－１２、Ｔ－１３、Ｔ－１４、Ｔ－１５、Ｔ－１６）に対応する位置、すなわち、上方に、複数の第１の液流路１４の長手方向にほぼ直交する方向に延在し、第１の空気溜まりで保持しきれなくなった残留気泡をトラップし保持する複数の第２の空気溜まりとしての第２の溝Ｔ－２（Ｔ－２１、Ｔ－２２、Ｔ－２３）が形成されている。そのために、前記第１の空気溜まりとしての第１の溝Ｔ－１（Ｔ－１１、Ｔ－１２、Ｔ－１３、Ｔ－１４、Ｔ－１５、Ｔ－１６）の底部には前記第２の空気溜まりとしての第２の溝Ｔ－２（Ｔ－２１、Ｔ－２２、Ｔ－２３）にほぼ対向して連通部Ｐ（Ｐ１、Ｐ２、Ｐ３、Ｐ４、Ｐ５、Ｐ６）が形成されている。
【０１５８】
なお、分離壁３０は、少なくとも第１の空気溜まりとしての第１の溝Ｔ－１（Ｔ－１１、Ｔ－１２、Ｔ－１３、Ｔ－１４、Ｔ－１５、Ｔ－１６）が形成される部位が他の部位に比べ厚くされている。
【０１５９】
上述の構成の本実施の形態によると、図７（Ａ）に示すように、発熱体３の駆動が終了した消泡時に発生した残留気泡（図中小丸で示されている）のうち、第２の共通液室１７側へ流れたものは、矢印Ｃで示すように、第２の液流路１６の後端と第２の共通液室１７との境界部に第２の液流路１６の長手方向にほぼ直交する方向に延在して形成された複数個の第１の溝Ｔ－１（Ｔ－１１、Ｔ－１２、Ｔ－１３、Ｔ－１４、Ｔ－１５、Ｔ－１６）か

らなる空気溜まりにトラップされ保持される。

【０１６０】

連続プリント時間が短い場合、あるいは、吐出周波数が低い場合には、第１の溝Ｔ－１内にはその容積に比べて比較的小さな小泡しか溜まらない。

【０１６１】

しかし、連続プリント時間が長い場合、あるいは、吐出周波数が高い場合には、第１の溝Ｔ－１内にトラップされ保持された残留気泡は互いに接触し、かつ、結合して、大きな径の泡に成長しつつ溜められる。そして、この大きな径の泡がさらに成長すると、溝壁に接しつつその溝壁に沿って成長し、図７（Ｂ）に示すような状態となる。

【０１６２】

さらに連続プリントが続いても、第１の溝Ｔ－１内にトラップされ保持された残留気泡の集団は、その容積に対し表面積を小さくしようとする力（表面張力）により合体し、溝の形状に倣って成長して溝壁に沿って延びる。従って、第２の共通液室１７から第２の液流路１６に向かう液体の流れであるリフィル程度の圧力では、第１の溝Ｔ－１内の大きな泡はそのリフィル方向へは動きにくい。その結果、第２の液流路１６内に大きな径の泡が引き込まれることはない。

【０１６３】

最悪の場合、第１の溝Ｔ－１（Ｔ－１１、Ｔ－１２、Ｔ－１３、Ｔ－１４、Ｔ－１５、Ｔ－１６）からなる空気溜まりに気泡を保持しきれなくなったときには、その溢れた気泡は、連通部Ｐ（Ｐ１、Ｐ２、Ｐ３、Ｐ４、Ｐ５、Ｐ６）を通って第１の共通液室１５に抜け、第２の溝Ｔ－２にトラップされて保持される。なお、この第１の溝Ｔ－１から第１の共通液室１５を通り第２の溝Ｔ－２に移動する泡は、吐出への影響を少なくするために、極力、小径であることが好ましく、従って、連通部Ｐの径もそのように決定するのがよい。

【０１６４】

また、第１の溝Ｔ－１および第２の溝Ｔ－２の深さおよび幅は、上述したトラップおよび保持作用が充分に行われる寸法であればよく、本実施例では、第１の溝Ｔ－１の各々の深さが、０．０６ｍｍ、幅が０．０３ｍｍとし、第２の溝Ｔ－の各々の深さが、０．１ｍｍ、幅が０．０３ｍｍとした。また、本実施例で用いた分離壁３０の材質はニッケルであり、第１の溝Ｔ－１が形成された部位の厚さは０．１ｍｍとした。この材質および寸法については、１液供給液室構造に必要なそれぞれの共通液室の構成や、分離壁の材質を選び、設計製作上許容可能な範囲に設定すればよい。第１および第２の溝の形成は、成形、レーザ加工等でも行い得るが、本実施例では第１の溝Ｔ－１は電鋳で、第２の溝Ｔ－２はレーザ加工で行った。

【０１６５】

このような構成の吐出ヘッドを用いて、吐出を行ったところ、残留気泡に起因する不吐出は発生せず、第１の空気溜まりとしての第１の溝Ｔ－１内に溜められた（または結果的に溜まった）ほぼ定量の気泡は、さらに、吐出時の第２および第１の共通液室を介した後方クロストークによるメニスカス振動の乱れを吸収し、メニスカス振動の振幅、集束時間を効果的に小さくすることが確認できた。

【０１６６】

ところで、上述した実施の形態では、アルミニュウム等の金属で形成されたベースプレート１２０上に、前述のように、発泡液に対して膜沸騰による気泡を発生させるための熱を発生する発熱体としての電気熱変換素子が複数設けられた素子基板１が配されている。

【０１６７】

先の実施の形態で説明したように本発明においては、前述のような可動部材を有する構成によって、従来の液体吐出ヘッドよりも高い吐出力や吐出効率でしかも高速に液体を吐出することができる。本実施の形態の内、発泡液と吐出液とに同じ液体を用いる場合には、発熱体から加えられる熱によって劣化せずに、また加熱によって発熱体上に堆積物を生じにくく、熱によって気化、凝縮の可逆的状態変化を行うことが可能であり、さらに液流路や可動部材や分離壁等を劣化させない液体であれば種々の液体を用いることができる。

【０１６８】
このような液体の内、記録を行う上で用いる液体（記録液体）としては従来のバブルジェット装置で用いられていた組成のインクを用いることができる。
【０１６９】
一方、本発明の二液流路構成のヘッドを用い、吐出液と発泡液を別液体とした場合には、発泡液として前述のような性質の液体を用いればよく、具体的には、メタノール、エタノール、ｎ－プロパノール、イソプロパノール、ｎ－ヘキサン、ｎ－ヘプタン、ｎ－オクタン、トルエン、キシレン、二塩化メチレン、トリクレン、フレオンＴＦ、フレオンＢＦ、エチルエーテル、ジオキサン、シクロヘキサン、酢酸メチル、酢酸エチル、アセトン、メチルエチルケトン、水等およびこれらの混合物が挙げられる。
【０１７０】
吐出液としては、発泡性の有無、熱的性質に関係なく様々な液体を用いることができる。また、従来吐出が困難であった発泡性が低い液体、熱によって変質、劣化しやすい液体や高粘度液体等であっても利用できる。
【０１７１】
ただし、吐出液の性質として吐出液自身、又は発泡液との反応によって、吐出や発泡また可動部材の動作等を妨げるような液体でないことが望まれる。
【０１７２】
記録用の吐出液体としては、高粘度インク等をも利用することができる。その他の吐出液体としては、熱に弱い医薬品や香水等の液体を利用することもできる。
【０１７３】
本発明においては、吐出液と発泡液の両方に用いることができる記録液体として以下のような組成のインクを用いて記録を行ったが、吐出力の向上によってインクの吐出速度が高くなったため、液滴の着弾精度が向上し非常に良好な記録画像を得ることができた。
【０１７４】

染料インク（粘度２ｃｐｓ）の組成

（Ｃ．Ｉ．フードブラック２）染料	３重量％
ジエチレングリコール	１０重量％
チオジグリコール	５重量％
エタノール	５重量％
水	７７重量％

また、発泡液と吐出液に以下で示すような組成の液体を組み合わせて吐出させて記録を行った。その結果、従来のヘッドでは吐出が困難であった十数ｃｐｓ粘度の液体はもちろん１５０ｃＰという非常に高い粘度の液体でさえも良好に吐出でき、高画質な記録物を得ることができた。
【０１７５】

発泡液１の組成

エタノール	４０重量％
水	６０重量％

発泡液２の組成

水	１００重量％

発泡液３の組成

イソプロピルアルコール	１０重量％
水	９０重量％

吐出液１顔料インク（粘度約１５ｃｐｓ）の組成

カーボンブラック	５重量％
スチレンーアクリル酸ーアクリル酸エチル共重合体（酸価１４０、重量平均分子量８０００）	１重量％
モノエタノールアミン	０．２５重量％
グリセリン	６９重量％
チオジグリコール	５重量％
エタノール	３重量％
水	１６．７５重量％

吐出液２（粘度５５ｃｐｓ）の組成

ポリエチレングリコール２００	１００重量％

吐出液３（粘度１５０ｃｐｓ）の組成

ポリエチレングリコール６００	１００重量％

ところで、前述したような従来吐出されにくいとされていた液体の場合には、吐出速度が低いために、吐出方向性のバラツキが助長され記録紙上のドットの着弾精度が悪く、また吐出不安定による吐出量のバラツキが生じこれらのことで、高品位画像が得にくかった。しかし、上述の実施の形態の構成においては、気泡の発生を発泡液を用いることで充分に、しかも安定して行うことができる。このことで、液滴の着弾精度向上とインク吐出量の安定化を図ることができ記録画像品位を著しく向上することができた。

【０１７６】

次に、前述の本発明に係る液体吐出ヘッドを搭載した液体吐出装置の一例を、吐出液体としてインクを用いたインクジエットプリント装置を用いて説明する。

【０１７７】

図９はインクジエットプリント装置本体の主要部断面図、図１０はインクジエットプリント装置本体の斜視図である。

【０１７８】

図９および図１０に示すインクジェットプリント装置は、被プリント媒体Ａに画像等をプリントするプリンタ部１００、被プリント媒体Ａを所定量（プリント長Ｌ）だけ間欠的に搬送する搬送部２００、ロール状の連続する被プリン媒体Ａを繰り出すための繰り出し部３００、プリント後の被プリント媒体Ａを巻き取りができる状態まで乾燥する乾燥部４００、乾燥後の被プリント媒体Ａを巻き取るための巻き取り部５００の各部から主に構成される。

【０１７９】
被プリント媒体Ａは、繰り出しローラ３１０の回転に伴なって巻き出され、中間ローラ３２０および３３０を介してプリンタ部１００に対向する位置に設けられた搬送部２００により水平方向に搬送される。
【０１８０】
搬送部２００は、被プリント媒体Ａの搬送経路上にあって、プリンタ部１００よりも上流側に設けた搬送ローラ２１０と、プリンタ部１００よりも下流側に設けたベルト駆動ローラ２２０とを有し、これらローラ間にエンドレス状の搬送ベルト２３０を巻き回すとともに、一対のプラテンローラ２４０により、被プリント媒体Ａの被プリント面となる範囲において搬送ベルト２３０を平坦に規制し、適正な張力で展張するよう構成されている。搬送ベルト２３０外周面には、粘着層が設けられており、被プリント媒体Ａを貼り付けて搬送し、プリンタ部１００に対向する位置まで導き、プリンタ部１００によってプリントが行われる。その後、送りローラ５２０により、被プリント媒体Ａは、搬送ベルト２３０より剥がされ、ヒータなどにより構成された乾燥部４００で、乾燥され、中間ローラ５３０、５４０を介して巻き取りローラ５１０によって巻き取られる。
【０１８１】
図１０においてプリンタ部１００には、上述した被プリント媒体Ａの搬送方向に直交する主走査方向に、一対の平行な走査レール１０１、１０２がフレーム１０３に対して設けられており、走査レール１０１、１０２上にはボールベアリング１１１０を介して、複数個の上述の液体吐出ヘッドとしてのプリントヘッド１０００を搭載したヘッドキャリッジ１１００が摺動可能に支持されている。
【０１８２】
なお、ヘッドキャリッジ１１００は、不図示の駆動ベルトを介してプリンタ部１００のフレーム１０３に固定された不図示の駆動モータにより駆動される。ヘッドキャリッジ１１００は、走査レール１０１、１０２上を、図中矢印Ｐ１およびＰ２方向に往復動し、プリントヘッド１０００により、連続する被プリント媒体Ａに対し、（一走査のプリント）＝（所定のプリント長Ｌ）×（被プリント媒体Ａの幅Ｗ）の範囲で繰り返してプリント動作を行う。
【０１８３】
プリントヘッド１０００は、主走査方向に直交する方向、すなわち、被プリント媒体の搬送方向に２列、各カラーに対応して１列当たり複数個配列されており、画像データに対し、搬送部上流側のプリントヘッド１０００と下流側のプリントヘッド１０００に５０％ずつデータを振り分けてプリントし、全体の画像データをプリントする。すなわち、上流側のプリントヘッド１０００で５０％の画像データをプリントし、被プリント媒体Ａが間欠送りされることによって、下流側のプリントヘッド１０００により残りの５０％の画像データをプリントし、上流側および下流側のプリントヘッド１０００それぞれのプリント画像を重ね合わせている。
【０１８４】
プリントヘッド１０００には、インク供給装置２０００（図１０参照）から色や濃度の異なるインクをプリントヘッド１０００内部の共通液室に送り込むためのそれぞれのインク供給経路と、良好なインク吐出状態を得るためにプリントヘッド１０００を適正な温度に制御するために冷却用液体を流通させる水管１０４０が取り付けられている。
【０１８５】
図１０に示すように、インク供給装置２０００は、本実施の形態では使用するインク色に対応して、合計８個のインクタンク２１００ａ～２１００ｈを有し、各インクタンクごとの供給ポンプにより、プリンタ部１００内に這い回されたインク給送チューブを介して、それぞれ対応するプリントヘッド１０００に各インクを供給する。このインク供給において、プリント時には毛細管現象により、プリントヘッド１０００からの吐出に応じて、インク供給が行われる。
【０１８６】

なお、各インクは、例えば、同じ色でも、濃いインクと淡いインクのように実質的に色の異なるものは、別のインクとしてそれぞれのインクタンクに貯留されている。

【０１８７】

本実施の形態では、上述したように、１色のインクに対し２個のプリントヘッドを対応させている。従って、ヘッドキャリッジ１１００には、プリントヘッドが、８色（濃度の異なるインクは別の色として）×２個／色＝１６個搭載されている。すなわち、上流側のプリントヘッド１０００と、それに対応する下流側位置のプリントヘッド１０００には、同じ色のインクを供給することになる。

【０１８８】

回復動作部３０００は、プリントヘッド１０００が確実な吐出安定性を得るための回復動作等を行うものであり、インクの粘度増加を防止するためにプリントヘッド１０００の吐出口面を覆うキャッピング部３１００、プリントヘッド１０００の吐出口表面に付着するインク滴等を払拭するための不図示のワイピング部、プリントヘッド１０００の内に発生する増粘インクを除去するためのインク吐出を受けるための不図示の予備吐出部、洗浄液を供給する不図示の洗浄液タンク部、その廃液を吸引および吐出する不図示のポンプ部、該ポンプ部より吐出された廃液を受容し排出する不図示の排出部を具える。

【０１８９】

図１に示す冷却液循環装置４０００は、冷却液貯留タンク４１００内の水等の冷却液Ｗを所望の温度に制御して、冷却液給送ポンプ４２００によりプリントヘッド１０００に取付けられた水管１０４０に給送し、再び冷却液貯留タンク４１００に環流する装置である。

【０１９０】

不図示の駆動信号供給手段からキャリッジ１１００上のプリントヘッド１０００に駆動信号が供給されると、この信号に応じてプリントヘッドから被プリント媒体に対してプリント液体が吐出される。

【０１９１】

また、このプリント装置及びこのプリント装置で行う液体吐出方法によって、各種の被プリント媒体に対して液体を吐出することで良好な画像のプリント物を得ることができた。

【０１９２】

上述のようなプリント装置に適用でき、インク等の液体の付与が行われる被プリント媒体としては、各種の紙やＯＨＰシート、コンパクトディスクや装飾板等に用いられるプラスチック材、布帛、アルミニュウムや銅等の金属材、牛皮、豚皮、人工皮革等の皮革材、木、合板等の木材、竹材、タイル等のセラミックス材、スポンジ等の三次元構造体等を対象とすることができる。

【０１９３】

また、上述のプリント装置として、各種の紙やＯＨＰシート等に対して記録を行うプリンタ装置、コンパクトディスク等のプラスチック材に記録を行うプラスチック用記録装置、金属板に記録を行う金属用記録装置、皮革に記録を行う皮革用記録装置、木材に記録を行う木材用記録装置、セラミックス材に記録を行うセラミックス用記録装置、スポンジ等の三次元網状構造体に対して記録を行う記録装置、又布帛に記録を行う捺染装置等をも含むものである。

【０１９４】

またこれらの液体吐出装置に用いる吐出液としては、夫々の被記録媒体や記録条件に合わせた液体を用いればよい。

【０１９５】

本発明は、上述したような発熱体（ヒータ）の面に沿う方向に設けられた液流路の一端に吐出口を有する、いわゆるエッジシュータタイプのヘッドに限定されることなく、図示はしないが、ヒータ面に対向する位置に吐出口を有する、いわゆるサイドシュータタイプのヘッドにも適用可能である。

【０１９６】

サイドシュータタイプの液体吐出ヘッドは、各吐出口ごとに、液体に気泡を発生させるた

めの熱エネルギを与える発熱体が設けられた基板上に、発泡液用の第２の液流路が形成され、その上に溝付き天板に設けられた吐出口に直接連通した吐出液用の第１の液流路が形成され、第１の液流路と第２の液流路とは、金属等の弾性を有する材料で構成された分離壁により区分されている点で、上述のエッジシュータタイプの液体吐出ヘッドと同様である。

【０１９７】

サイドシュータタイプの液体吐出ヘッドは、上記第１の液流路上に配された溝付き天板（オリフィスプレート）のうち、発熱体の直上の部分に吐出口が設けられている点に特徴がある。この吐出口と発熱体との間の分離壁には、観音開きに開口する一対の可動部材が設けられている。すなわち、両可動部材は支点部で支持される片持梁形状のもので、両方の自由端同士は、非吐出時においては、吐出口の中央部分の直下に位置するスリットにより僅かに離間して対向している。吐出時においては、両可動部は気泡発生領域における発泡液の発泡によって第１の液流路側に開口し、発泡液の収縮によって閉口する。この領域には、吐出液タンクから吐出液がリフィルされて吐出可能状態となり、次の発泡液の発泡に備えることができる。

【０１９８】

第１の液流路は、他の吐出口の第１の液流路と共に、第１の共通液室を介して吐出液を貯留するタンク（図示略）に連絡しており、第２の液流路１６も、他の吐出口の第２の液流路と共に、第２の共通液室を介して発泡液を貯留するタンク（図示略）に連絡している。

【０１９９】

このような構成を有するサイドシュータタイプの液体吐出ヘッドにおいても、上述した所定位置に空気溜まりを形成したエッジシュータタイプのヘッドとほぼ同様に、残留気泡による不吐出を防止し、かつ、クロストークを防止しつつ、高吐出効率、高吐出圧で液体を吐出することができるという優れた効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明における液体吐出ヘッドの一実施の形態を示す部分破断斜視図である。

【図２】本発明における液体吐出ヘッドの一実施の形態を示す断面図であり、（Ａ）は液通路の長手方向に沿う断面図、（Ｂ）は（Ａ）のＢ－Ｂ線に沿う断面図、（Ｃ）は（Ｂ）のＣ－Ｃ線に沿う断面図である。

【図３】図２に示す液体吐出ヘッドの溝の他の形態を示す断面図である。

【図４】本発明における液体吐出ヘッドの他の実施の形態を示す分解斜視図である。

【図５】本発明における液体吐出ヘッドの他の実施の形態を示す断面図であり、（Ａ）は液通路の長手方向に沿う断面図、（Ｂ）は（Ｃ）のＢ－Ｂ線に沿う断面図、（Ｃ）は（Ａ）の部分拡大図である。

【図６】本発明における液体吐出ヘッドの他の実施の形態を示す部分破断斜視図である。

【図７】本発明における液体吐出ヘッドのさらに他の実施の形態を示す可動部の動作を説明するための断面図であり、（Ａ）は液通路の長手方向に沿う断面図、（Ｂ）は（Ｃ）のＢ－Ｂ線に沿う断面図、（Ｃ）は（Ａ）の部分拡大図である。

【図８】図２に示す液体吐出ヘッドの溝のさらに他の形態を示す（Ｂ）に対応する断面図である。

【図９】本発明の液体吐出ヘッドを用いた液体吐出装置の一例を示す模式的断面図である。

【図１０】本発明の液体吐出ヘッドを用いた液体吐出装置の一例を示す斜視図である。

【図１１】従来技術のヘッドの残留気泡の動きを説明するための模式図である。

【図１２】二液流路式液体吐出ヘッドの概要を示す断面図である。

【図１３】本発明の液体吐出ヘッドの一例を示す模式断面図である。

【図１４】本発明の液体吐出ヘッドの部分破断斜視図である。

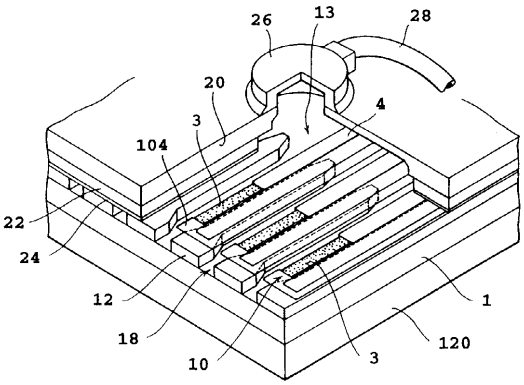
【図１５】従来のヘッドにおける気泡からの圧力伝搬を示す模式図である。

【図１６】本発明のヘッドにおける気泡からの圧力伝搬を示す模式図である。

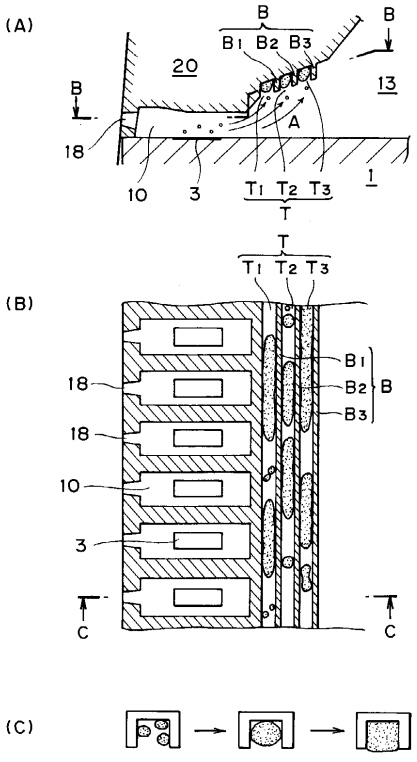
【図１７】本発明の液体の流れを説明するための模式図である。

【符号の説明】
１　基板
３　発熱体
４　配線電極
１０　液流路
１１　気泡発生領域
１２　流路壁
１３　共通液室
１４　第１の液流路（吐出流路）
１５　第１の共通液室
１６　第２の液流路（発泡流路）
１７　第２の共通液室
１８　吐出口
３０　分離壁
３０Ａ　連通孔
３１　可動部材
３５　スリット
５０　溝付天板
Ｔ　溝（空気溜まり）
Ｔ－１　第１の溝（第１の空気溜まり）
Ｔ－２　第２の溝（第２の空気溜まり）
Ｂ　障壁
Ｐ　連通部
Ｑ　泡溜まり
Ｒ　孔

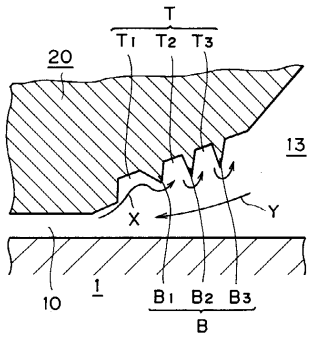
【図１】



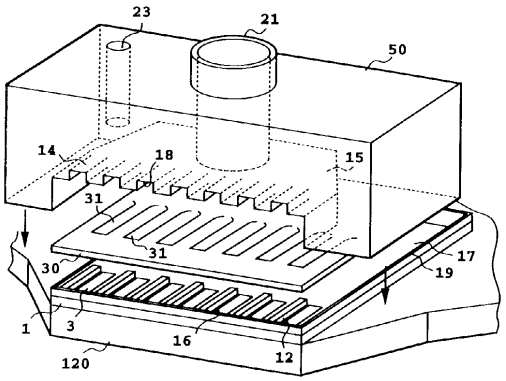
【図２】



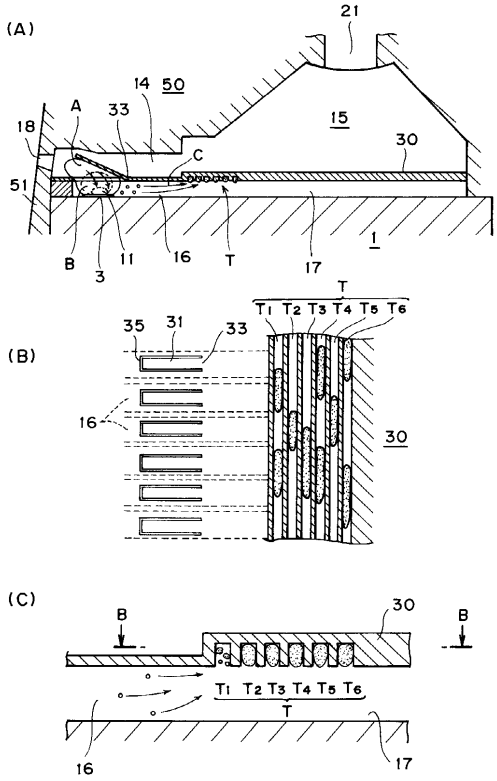
【図３】


T
T1 T2 T3
20
13
X
Y
10
1
B1 B2 B3
B

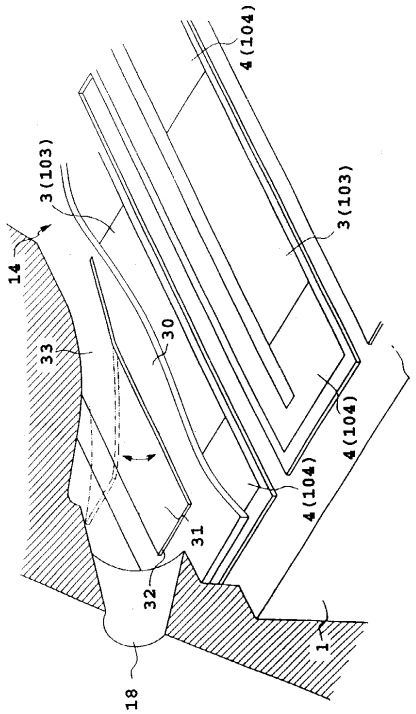
【図４】


23
21
50
14
18
15
31
31
30
17
19
1
3
16
12
120

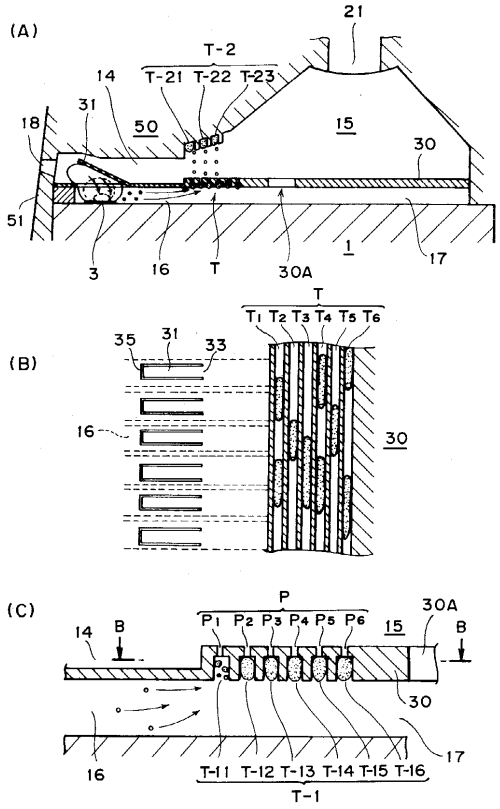
【図５】


(A)
21
14 50
A
33
18
15
30
C
51
B
3
11
16
T
17
1
(B)
T
T1 T2 T3 T4 T5 T6
35
31
33
16
30
(C)
B
30
B
T1 T2 T3 T4 T5 T6
T
16
17

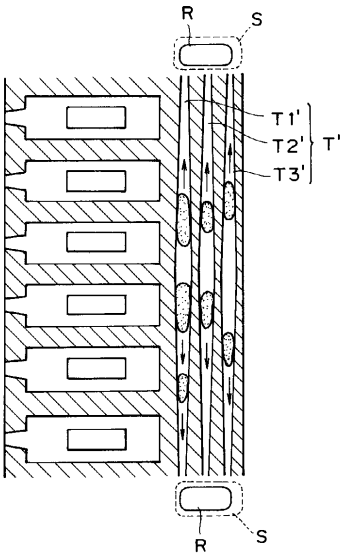
【図６】


4(104)
3(103)
3(103)
14
33
30
4(104)
4(104)
31
32
18
1

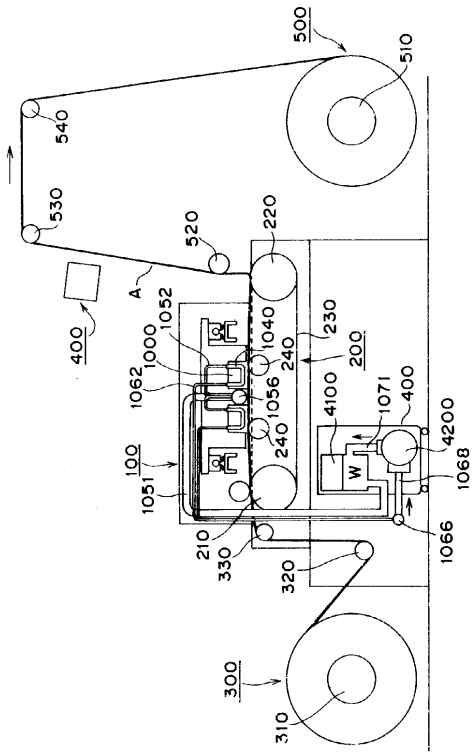
【図７】


(A)
21
T-2
T-21 T-22 T-23
14
31
18
50
15
30
51
3
16
T
30A
1
17
(B)
T
T1 T2 T3 T4 T5 T6
35
31
33
16
30
(C)
P
P1 P2 P3 P4 P5 P6
15
30A
14
B
B
30
16
17
T-11 T-12 T-13 T-14 T-15 T-16
T-1

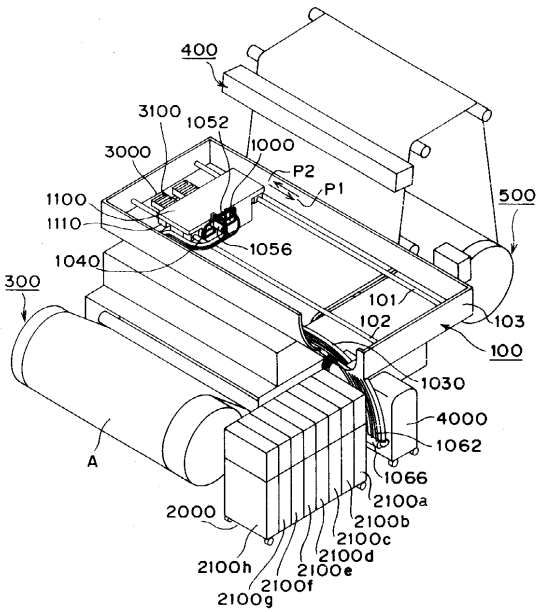
【図８】


R
S
T1'
T2'
T3'
T'
R
S

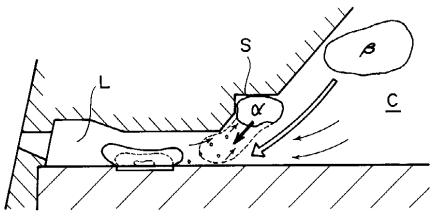
【図９】


500
510
540
530
520
220
A
400
1052
1000
1062
1040
240
230
200
1056
240
4100
1071
400
4200
1068
100
1051
W
210
330
320
1066
300
310

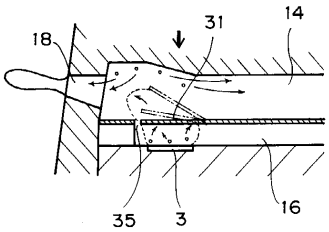
【図１０】


400
3100
1052
3000
1000
P2
P1
500
1100
1110
1056
1040
300
101
102
103
100
1030
4000
1062
A
1066
2100a
2000
2100b
2100c
2100d
2100e
2100h
2100f
2100g

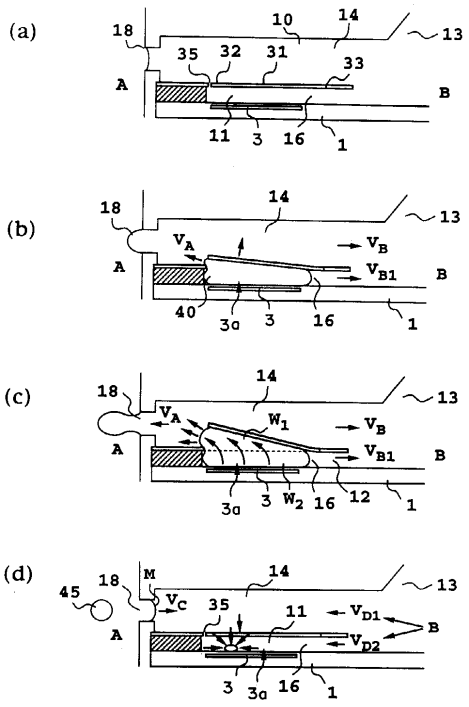
【図１１】



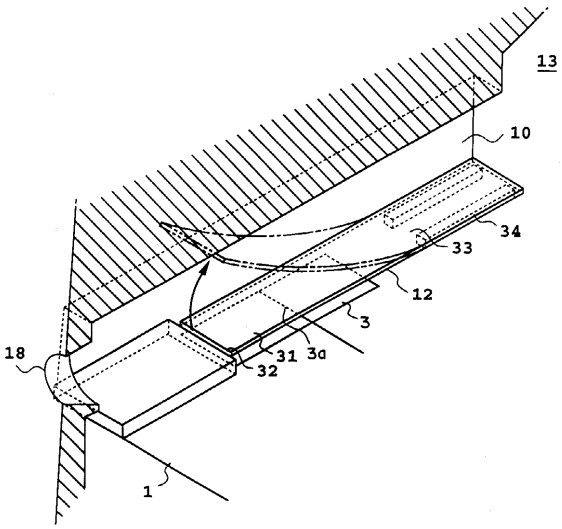
【図１２】



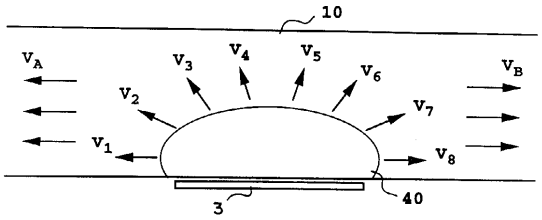
【図１３】



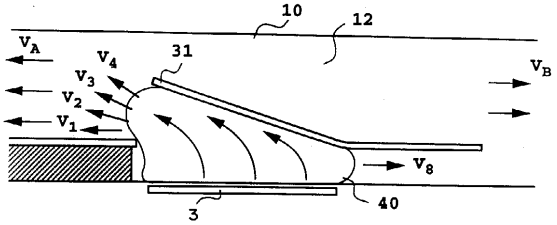
【図１４】



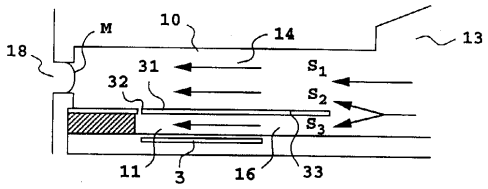
【図１５】



【図１６】



【図１７】



フロントページの続き

(72)発明者　中田　佳恵
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　桐畑　幸▲廣▼

(56)参考文献　特開昭５８－１０８１５８（ＪＰ，Ａ）
Donald J. Drake, BUBBLE TRAP FOR INHIBITION OF CROSSTALK AND ENHANCEMENT OF REFILL FOR THERMAL INK JET PRINTHEADS, Xerox Disclosure Journal, 米国, Xerox Corporation, １９９１年, Vol.16/No.4, 221-225

(58)調査した分野(Int.Cl.[7], ＤＢ名)
B41J　2/05
B41J　2/175