(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4979488号
(P4979488)
(45)発行日　平成24年7月18日(2012.7.18)　(24)登録日　平成24年4月27日(2012.4.27)

(51)Int.Cl.　F I
B41J 2/045 (2006.01)　B41J 3/04 103A
B41J 2/055 (2006.01)

請求項の数 6　(全 15 頁)

(21)出願番号　特願2007-178286(P2007-178286)
(22)出願日　平成19年7月6日(2007.7.6)
(65)公開番号　特開2009-12367(P2009-12367A)
(43)公開日　平成21年1月22日(2009.1.22)
審査請求日　平成22年7月5日(2010.7.5)

(73)特許権者　000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号
(74)代理人　100123788
弁理士　宮崎　昭夫
(74)代理人　100106138
弁理士　石橋　政幸
(74)代理人　100127454
弁理士　緒方　雅昭
(72)発明者　三浦　薫
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　北上　浩一
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記録装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
液体を吐出する吐出口と、
該吐出口に連通された個別液室と、
該個別液室に設けられ、液体を吐出させるエネルギを発生する吐出エネルギ発生手段と、
複数の前記個別液室に液体を供給するための共通液室と、
前記個別液室と前記共通液室とを連通する連通路と、を備える液体吐出ヘッドであって、
前記共通液室内に、突出方向に交差する面において略Ｖ字状をなして突出した突き出し部が形成され、該突き出し部の内部に、前記連通路の一部が形成される共に、該突き出し部の前記突出方向の端面に、前記連通路と前記共通液室とを連通する供給口が形成され、
液体を吐出する使用状態での鉛直方向において、少なくとも互いに隣接する前記連通路は、該連通路と前記共通液室との連通位置が異なることを特徴とする液体吐出ヘッド。
【請求項２】
前記吐出口と前記個別液室とを連通するオリフィス連通路が、前記共通液室内に柱状に形成された柱状部に設けられている、請求項１に記載の液体吐出ヘッド。
【請求項３】
液体を吐出する使用状態において、前記柱状部の前記鉛直方向に直交する断面は略Ｖ字形状である、請求項２に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項４】
液体を吐出する使用状態において、前記柱状部の前記鉛直方向に直交する断面は三角形状である、請求項２に記載の液体吐出ヘッド。
【請求項５】
前記個別液室には、複数の前記連通路がそれぞれ設けられている、請求項１ないし請求項４いずれか１項に記載の液体吐出ヘッド。
【請求項６】
請求項１ないし請求項５のいずれか１項に記載の液体吐出ヘッドを備え、被記録材に記録を行う記録装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、液体として例えばインクを記録用紙等の被記録材に吐出するための液体吐出ヘッド、及びこの液体吐出ヘッドを備える記録装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
液体吐出ヘッドは、プリンタ等の画像記録装置として用いる記録装置で使用されている。この液体吐出ヘッドは、液体を吐出する吐出口と、吐出口とオリフィス連通路によって接続されている個別液室と、個別液室内の液体を吐出させるエネルギを発生する吐出エネルギ発生手段とを備えている。液体吐出ヘッドは、個別液室で液体を膨張又は収縮させることで、オリフィス連通路を介し吐出口から液体を吐出させる。
【０００３】
この種の液体吐出ヘッドとしては、圧電素子等の電気機械変換要素を用いて、個別液室の壁面を形成している振動板を変位させ、液体を吐出させるピエゾ型のものがある。また、個別液室内に配置された発熱抵抗体等によってインクの膜沸騰でバブルを発生させてインク滴を吐出させるサーマル型(バブル型)のものや、振動板を静電力で変位させて液体を吐出させる静電型のもの等が知られている。
【０００４】
液体吐出ヘッドにおける各個別液室は、流路をなす共通液室連通路を介して共通液室に接続されている。液体吐出ヘッドでは、この共通液室連通路を介して共通液室から十分な液体が各個別液室へ供給される。
【０００５】
ところで、個別液室内の液体を吐出口から吐出させる際には、その個別液室内に存在する液体の一部が共通液室に向かって逆流し、共通液室を介して他の個別液室の吐出動作に影響を及ぼすというクロストークの問題がある。このクロストークによる影響を受けた個別液室では、液体の吐出量を一定に維持し、かつ安定した吐出動作を行うことが困難となる。
【０００６】
また、従来の液体吐出ヘッドとしては、高密度化が主たる目的であり、クロストークの対策が主たる目的ではないが、クロストークに対して一定の効果を示すと思われる構造が開示されている（特許文献１，２参照）。図１２及び図１３に示すように、これら特許文献１，２に開示されている構造は、各個別液室２０１が複数のグループに分類され、グループ毎に異なる共通液室２０２にそれぞれ接続されている。各個別液室２０１には、共通液室２０２からのインクが供給される供給口２０３と、この供給口２０３から供給されたインクを吐出する吐出口２０５が設けられている。特に、特許文献２では、各個別液室２０１が、共通液室連通路２０６の長さ（流路長）で複数のグループに分類されており、個別液室２０１のグループ毎に異なる共通液室２０２に接続されている。そして、このような特許文献１，２に開示されている構造は、それぞれが異なる共通液室２０２に属する個別液室２０１の間において、クロストークによる影響が小さいと推察される。
【０００７】

一方で、従来の液体吐出ヘッドとしては、全ての個別液室２０１が、１つの大きな共通液室２０２にそれぞれ連通された構造が開示されている（特許文献３参照）。図１４に示すように、この構造では、任意の個別液室２０１から吐出する際に一部の液体が共通液室２０２に逆流した場合であっても、この逆流した液体は大きな共通液室２０２内を等方的に広がるため、クロストークに対して一定の効果があると推察される。

【特許文献１】特許３６６６３８６号公報
【特許文献２】特開２００１－３３４６６１号公報
【特許文献３】特開２０００－１５８６４５号公報

【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】

【０００８】
上述した特許文献１，２の構成は、記録密度６００ｄｐｉ程度以上の高密度化に対応可能な構造であり、異なる共通液室に属する個別液室間ではクロストークによる影響を受け難い。しかしながら、これらの構成においても、同一の共通液室に属する個別液室間では、クロストークによる影響が大きい。特に、隣接する個別液室間においては、吐出動作を継続した際のクロストークによる影響が大きいことが容易に推察される。

【０００９】
また、特許文献３の構成では、吐出動作を継続したときに、液体の吐出量を一定に維持し、かつ安定した吐出動作を行うのが困難になることが容易に推察される。

【００１０】
そこで、本発明は、同一の共通液室に接続され高密度に配列された個別液室において、隣接する個別液室間でのクロストークの影響を軽減し、吐出量を一定に維持し吐出動作を安定して行うことができる液体吐出ヘッド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】

【００１１】
上述した目的を達成するため、本発明に係る液体吐出ヘッドは、液体を吐出する吐出口と、この吐出口に連通された個別液室と、この個別液室に設けられ液体を吐出させるエネルギを発生する吐出エネルギ発生手段と、複数の個別液室に液体を供給するための共通液室と、個別液室と共通液室とを連通する連通路と、を備える液体吐出ヘッドであって、共通液室内に、突出方向に交差する面において略Ｖ字状をなして突出した突き出し部が形成され、突き出し部の内部に、連通路の一部が形成される共に、突き出し部の突出方向の端面に、連通路と共通液室とを連通する供給口が形成される。液体を吐出する使用状態での鉛直方向において、少なくとも互いに隣接する連通路は、連通路と共通液室との連通位置が異なることを特徴とする液体吐出ヘッド。

【発明の効果】

【００１２】
本発明によれば、クロストークによる影響を大幅に軽減し、吐出動作を継続する際においても、液体の吐出量を一定に維持し、かつ安定した吐出動作を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１３】
次に、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【００１４】
（第１の実施形態）
第１の実施形態について、図１から図５を参照して説明する。

【００１５】
図１は、本実施形態の液体吐出ヘッドの要部を示す平面図である。図１に示すように、本実施形態の液体吐出ヘッドは、液体としてのインクを吐出する吐出口２１と、この吐出口に連通された個別液室１６と、個別液室１６で液体を膨張又は収縮させることで液体を吐出させるエネルギを発生する吐出エネルギ発生手段としての振動板とを備えている。この液体吐出ヘッドには、複数の個別液室１６が配列されている。

【００１６】
また、この液体吐出ヘッドは、複数の個別液室１６に液体を供給するための共通液室１９と、吐出口２１と個別液室１６とを連通する流路をなすオリフィス連通路１７と、個別液室１６と共通液室１９とを連通する流路をなす共通液室連通路１８とを備えている。
【００１７】
各個別液室１６は、断面形状が概略四角形状に形成されており、略四角形状の四隅に、吐出口２１と、共通液室１９から液体が供給される３つの供給口２０とが配置されている。そして、１つの個別液室１６は、吐出口２１と接続されるオリフィス連通路１７と、各供給口２０にそれぞれ接続される３つの共通液室連通路１８とがそれぞれ設けられている。
【００１８】
オリフィス連通路１７及び共通液室連通路１８は、それぞれオリフィス連通路柱状部１１及び共通液室連通路突き出し部１０によって流路が構成されており、液体の吐出方向に直交する断面において略Ｖ字状、いわゆるくさび形にそれぞれ形成されている。図１に示すように、断面略Ｖ字状の共通液室連通路突き出し部１０及びオリフィス連通路柱状部１１がなすＶ字をなす凹部側は、液体吐出ヘッドの主走査方向の前方端部（各吐出口からインクを吐出するときの液体吐出ヘッドの進行方向）側に向けられている。
【００１９】
本実施形態において、個別液室４の寸法は、例えば、吐出口２１とこの吐出口２１の対角線上に位置する１つの供給口２０との対角線の長さが５００μｍにされ、残り２つの供給口３０間の対角線の長さが３００μｍにされている。個別液室１６のオリフィス連通路１７の吐出口２１とこの吐出口２１の対角線上の供給口２０を結ぶ対角線と、主走査方向に交差する横軸(図１におけるＸ軸)とのなす角度を、個別液室角度θ１とする。
【００２０】
この個別液室角度θ１は、上述した断面略Ｖ字状の共通液室連通路突き出し部１０及びオリフィス連通路柱状部１１の向き、各個別液室１６の平面内での配列方向、及び後述する配列角度θ２から決定される。
【００２１】
図２は、液体吐出ヘッドを示す平面図であり、図１に示した形状をなす個別液室１６が平面内に１００個（１０個×１０個）を並べて配置した構成を示している。図２に示すように、複数の個別液室１６は、共通液室隔壁１２で囲まれた領域に配列されている。
【００２２】
液体吐出ヘッドには、図３に示すように、個別液室１６が配列された層の上に共通液室１９が設けられている。また、図２に示すように、主走査方向に公差する横軸(図２におけるＸ軸)方向に隣接する個別液室１６の吐出口２１の配列方向とＸ軸とのなす角度を、配列角度θ２とする。
【００２３】
クロストークによる影響を考慮すると、横軸方向に対する個別液室１６の配列は、隣接する個別液室１６からの吐出動作が同時期にはならないことが望ましいので、配列角度θ２は「ゼロ」ではない有限の値の角度を採ることが望ましい。また、吐出口の高密度化を達成するためには、縦軸(図２におけるＹ軸)方向の配列は、１列毎に横軸(図２におけるＸ軸)方向に吐出口２１をシフトさせて配列される。
【００２４】
本実施形態の液体吐出ヘッドは、第１基板１から第４基板４の４つの基板を貼り合わせることで構成されている。図３は、パターニングを施した４つの基板に分解して示す斜視図である。実際の液体吐出ヘッドの製造方法では、図５に示すように、基板２と基板３とを接合した後に、基板３にパターニングを施すことが望ましい。これは、基板２と基板３との接合によって、十分な機械的強度が得られるためである。
【００２５】
図４は、隣接する３つの個別液室１６において、共通液室連通路１８の流路長がそれぞ

れ異なる構成を示す断面図である。図４に示すように、隣接する各個別液室１６には、共通液室１９と供給口２０とを連通させる流路長が異なる各共通液室連通路１８ａ，１８ｂ，１８ｃがそれぞれ設けられている。すなわち、図３及び図４に示すように、同一の共通液室１９には、流路長が異なる共通液室連通路１８ａ，１８ｂ，１８ｃがそれぞれ接続されている。また、各個別液室１６は、共通液室連通路１８の流路長が異なる複数のグループに分類されている。

【００２６】

次に、図５（ａ）から図５（ｆ）を参照して、本実施形態の液体吐出ヘッド全体の製造方法を説明する。

【００２７】

まず、図５（ａ）に示すように、パターニング用の３種類の基板１、基板２及び基板３を用意する。基板１、基板２及び基板３は、例えばＳｉ基板あるいはＳＯＩ基板等を用いるが、後述するパターニングの工程を鑑みると、ＳＯＩ基板を用いることが望ましい。また、基板の厚さについては、例えば基板１及び基板２は、厚さ２００μｍのＳＯＩ基板でシリコン（Ｓｉ）厚が１９９．５μｍ、酸化シリコン（SiO_2）厚が０．５μｍとする。また、基板３は、厚さ４００μｍのＳＯＩ基板でシリコン（Ｓｉ）厚が３９９．５μｍ、酸化シリコン（SiO_2）厚が０．５μｍとする。

【００２８】

次に、基板１、基板２及び基板３のパターニングを行う。基板１には、個別液室１６のパターニングを行う。個別液室１６の底面には、シリコン（Ｓｉ）の振動板２２として形成され、例えば厚さ６μｍとする。この後、例えば、膜厚０．３μｍの白金（Ｐｔ）下部電極１３、膜厚３．０μｍのチタン酸ジルコン酸鉛（ＰＺＴ）の圧電膜１４、膜厚０．３μｍの白金（Ｐｔ）上部電極１５等を形成し、振動板２２と合わせて個別液室の膨張収縮手段とする。また、基板２には、直径６０μｍのオリフィス連通路１７、及び直径１０μｍの共通液室連通路１８ａ、１８ｂ、１８ｃのパターニングを行う。さらに、基板３には、オリフィス連通路１７、及び長さがそれぞれ異なる共通液室連通路１８ａ、１８ｂ及び１８ｃのパターニングを行う。これらのパターニングは、例えば化学エッチング又はイオンミリングによって行う。基板１、基板２及び基板３のパターニングの後、それぞれの基板１，２，３に対して平坦化処理を行う。

【００２９】

次に、図５（ｂ）に示すように、基板１、基板２及び基板３の貼り合わせを行う。このとき、ＳＯＩ基板である基板２と基板３との貼り合わせは、基板２上部と基板３下部にそれぞれ酸化シリコン（SiO_2）膜が存在するように貼り合わせを行う。この理由は、後述する、図５（ｃ）以降を参照した説明のように、酸化シリコン（SiO_2）膜は、共通液室連通路１８ｂに係る共通液室連通路突き出し部１０を加工する際に、パターニングの進行を阻止する働きがあるからである。また、基板１、基板２及び基板３の貼り合わせには、例えば金（Ａｕ）－金（Ａｕ）接合を用いる。

【００３０】

次に、図５（ｃ）及び図５（ｄ）に示すように、共通液室１９のパターニングを２段階の工程で行う。

【００３１】

まず、第１段階の工程として、オリフィス連通路１７、共通液室連通路１８ｂ及び１８ｃ以外の領域で、共通液室１９のパターニングを行う。このパターニングは、例えば化学エッチング又はイオンミリングによって行う。図５（ｃ）は化学エッチングでパターニングを行う過程の図を示しており、レジスト５１を塗布し、化学エッチングを行った直後の図である。この後、レジスト５１の除去を行う。

【００３２】

次に、図５（ｄ）に示すように、共通液室１９のパターニングの第２段階の工程を行う。この工程では、共通液室連通路１８ｂ上部の領域でパターニングを行う。このパターニングは、例えば化学エッチング又はイオンミリングによって行う。図５（ｄ）は、化学エ

ッチングでパターニングを行う過程の図を示しており、レジスト５１を塗布し、化学エッチングを行った直後の図である。この化学エッチングにより、共通液室連通路１８ｂの上部がパターニングされている。一方、図５（ｃ）の工程でエッチングされて既にパターニング形成されている共通液室１９の部分は、ＳＯＩ基板である基板２上部及び基板３下部の酸化シリコン（SiO_2）膜によって、さらなるエッチングの進行が阻止されている。パターニングの後、レジスト５１の除去を行い、基板３に対して平坦化処理を行う。

【００３３】

次に、図５（ｅ）に示すように、パターニング用の基板４を用意する。基板４としては、例えばＳｉ基板あるいはＳＯＩ基板等を用いるが、パターニングの観点からはＳＯＩ基板を用いることが望ましい。また、基板の厚さについては、例えば厚さ２００μｍのＳＯＩ基板においてＳｉ厚が１９９．５μｍ、SiO_2厚が０．５μｍとする。次に、基板４に、オリフィス連通路１７、共通液室１９、及び、例えば直径３０μｍ、高さ５０μｍの吐出口２１のパターニングを行う。これらのパターニングは、例えば化学エッチング又はイオンミリングによって行う。パターニングの後、基板４に対して平坦化処理を行う。

【００３４】

最後に、図５（ｆ）に示すように、基板３及び基板４の貼り合わせを行う。貼り合わせには、例えば金（Ａｕ）－金（Ａｕ）接合を用いる。この工程により、基板１、基板２、基板３及び基板４が一体化される。

【００３５】

上述したように、本実施形態の液体吐出ヘッドにおける個別液室１６は、共通液室連通路１８の流路長が異なる複数のグループに分類され、同一の共通液室１９に、流路長が異なる共通液室連通路１８ａ，１８ｂ，１８ｃがそれぞれ接続されている。つまり、同一の共通液室１９にそれぞれ接続された各共通液室連通路１８ａ，１８ｂ，１８ｃの流路長が複数の長さにされている。このため、液体を吐出した個別液室１６から液体の一部が共通液室１９に逆流した場合であっても、共通液室連通路１８の流路長が異なる供給口２０に接続された他の個別液室１６に対しては、共通液室１９を介して伝わる影響を大幅に軽減することができる。したがって、複数の個別液室１６を高密度に配列した構造においても、クロストークによる影響を軽減し、液体の吐出量を一定に維持しかつ安定した吐出動作を行うことができる。

【００３６】

また、この液体吐出ヘッドは、Ｖ字がなす凹部側が主走査方向の前方端部側に向けられた略断面Ｖ字状に形成された共通液室連通路突き出し部１０及びオリフィス連通路柱状部１１を有している。被記録材への記録動作開始時の液体吐出ヘッドにおける各個別液室１６の吐出動作を考えると、液体を吐出すべき位置に移動した吐出口２１から順に吐出動作が開始される。この吐出動作開始の時間差によって、吐出時期が早い個別液室１６からの共通液室１９へ向かう液体の流動が、吐出時期が遅い個別液室１６からの吐出動作に影響を及ぼす。この液体吐出ヘッドでは、各個別液室１６における吐出動作の順序が、液体吐出ヘッドの主走査方向に概ね一致している。つまり、共通液室連通路突き出し部１０及びオリフィス連通路柱状部１１のＶ字がなす凹部によって、直前に吐出した個別液室１６からの逆流によって発生した共通液室１９内での液体の流れ（または、高圧領域形成に伴う圧力分布）が抑制される。このため、クロストークによる影響を更に軽減することができる。

【００３７】

また、この液体吐出ヘッドは、個別液室１６毎に複数の共通液室連通路１８がそれぞれ設けられている。複数の共通液室連通路１８が設けられることによって、吐出特性の回復動作時に強制的に液体を吐出することで、個別液室１６内部に進入又は発生した泡を、個別液室１６内から吐出口２１を通して外部へ容易に排出させることが可能になる。また、共通液室１９から個別液室１６への液体の供給を充分確保することも可能になる。なお、同一の共通液室１９に接続される複数の共通液室連通路１８の流路長は、同一の長さであってもよく、それぞれが異なる長さであってもよい。

【００３８】
（第２の実施形態）
次に、第２の実施形態について、図６及び図７を参照して説明する。
【００３９】
第１の実施形態では、同一の共通液室１９に接続された共通液室連通路１８の異なる流路長が３種類に設定されていたが、図６に示すように、本実施形態は同一の共通液室１９に接続された共通液室連通路１８の異なる流路長を２種類にした点が異なる。以下の図７に示すように、同一の共通液室１９に接続された共通液室連通路１８の異なる流路長を２種類に削減することで、共通液室１９のパターニングは１度の工程で製造可能となり、共通液室１９の製造工程が更に容易になる。
【００４０】
図７（ａ）から図７（ｅ）は、本実施形態の液体吐出ヘッド全体の製造方法を示す図である。製造に必要なウエハや加工方法等については、第１の実施形態と共通する部分もある。図７（ａ）及び図７（ｂ）は、それぞれ図５（ａ）及び図５（ｂ）と同じ工程である。パターニングを施した基板１、基板２及び基板３を用意し、貼り合わせる。
【００４１】
次に、図７（ｃ）に示すように、オリフィス連通路１７及び共通液室連通路１８ｃ以外の領域で、共通液室１９のパターニングを行う。このパターニングは、例えば化学エッチング又はイオンミリングによって行う。図７（ｃ）は化学エッチングでパターニングを行う過程を示しており、レジスト５１を塗布し、化学エッチングを行った直後を示している。パターニングの後、レジスト５１の除去を行い、基板３に対して平坦化処理を行う。最後に、図７（ｄ）に示すように、パターニングを施した基板４を用意し、基板３と例えば金（Ａｕ）－金（Ａｕ）接合を用いて貼り合わせを行い、図７（ｅ）に示すような構造が完成する。これら図７（ｄ）及び図７（ｅ）に示す工程は、上述の図５（ｅ）及び図５（ｆ）に示す工程と同一である。
【００４２】
（第３の実施形態）
次に、第３の実施形態について、図８から図１０を参照して説明する。本実施形態は、第１及び第２の実施形態に比較して構成する基板の個数が１つ少なく、３つの基板を貼り合わせることで、液体吐出ヘッドが構成されている。したがって、第１及び第２の実施形態よりも、製造方法が更に容易になる。
【００４３】
図８は、本実施形態の液体吐出ヘッドを、パターニングを施した３つの基板に分解した斜視図を示しており、基板１、基板５及び基板４の３つの基板を貼り合わせて、液体吐出ヘッドを構成している。第１及び第２の実施形態と異なり、本実施形態では基板５のパターニングを施した後に基板１及び基板４と貼り合わせるという工程により、液体吐出ヘッドを製造している。
【００４４】
図９（ａ）から図９（ｊ）は、本実施形態の液体吐出ヘッド全体の製造方法を示す図である。これら製造方法のうち、図９（ａ）から図９（ｈ）は、基板５のパターニングを行う方法を示す図である。本実施形態では、陽極化成により基板５のパターニングを行う。
【００４５】
まず始めに、陽極化成の方法について、以下に簡単に説明する。陽極化成とは、パターニングを施すべき基板（例えばシリコン（Ｓｉ）基板）を陽極電極、他方の金属板（例えば白金（Ｐｔ））を陰極電極として、フッ化水素溶液中で電気分解を行い、その過程で化学反応によって陽極電極のパターニングを行う方法である。
【００４６】
このとき、Ｓｉ基板である陽極電極では、次の化学反応を生じる。：
$Si + 2HF + 2h^{+} \rightarrow SiF_2 + 2H^{+}$　・・・（式１）
式１の反応後、次の４段階の反応を経て、最終的にはH_2SiF_6となり、フッ化水素溶液

中に溶解する。：

$2SiF_2 \rightarrow Si^* + SiF_4$ ・・・（式２）

$SiF_4 + 2HF \rightarrow H_2SiF_6$ ・・・（式３）

$Si^* + 2H_2O \rightarrow SiO_2 + 2H_2$ ・・・（式４）

$SiO_2 + 6HF \rightarrow H_2SiF_6 + 2H_2O$ ・・・（式５）

ただし、（式１）におけるh^+は、正孔(ホール)を表し、（式２）及び（式４）におけるSi^*は、非晶質シリコンを表している。

【００４７】

これら（式１）から（式５）の化学反応においては、（式４）の反応が特に遅い。したがって、パターニングを施したい部分を予め酸化シリコン（SiO_2）に変化させたＳｉ基板を、フッ化水素溶液中に浸し、（式５）による反応のみでH_2SiF_6を生成させることが、有効な方法である。加えて、この方法では、（式１）から（式４）の化学反応は不要となり、上述のように電気分解を施す必要もなく、フッ化水素溶液中にＳｉ基板を浸すだけでパターニングを行うことが可能となる。

【００４８】

そこで、本実施形態では、図９（ｇ）に示すように、パターニングによって除去したい部分を予め酸化シリコン（SiO_2）に変化させたＳｉ基板５を用意し、フッ化水素溶液中に浸すことで、図９（ｈ）に示すような構造を形成する方法を考える。

【００４９】

まず、図９（ａ）に示すように、パターニング用の基板５を用意する。基板５は、例えばＳｉ基板あるいはＳＯＩ基板等を用いるが、いずれの場合にもｐ型ＳｉのＳｉ基板あるいはＳＯＩ基板であることが必要である。また、基板の厚さとしては、例えば厚さ２００μｍ程度に形成する。次に、図９（ａ）に示すように、基板５の両面に、例えば窒化シリコン膜５２をそれぞれ成膜し、この窒化シリコン膜５２をパターニングのためのマスクとして使用する。この状態で、基板１を熱酸化させることで、酸化シリコン５３を形成するが、窒化シリコン膜５２はパターニングのマスクとして機能するので、さらに窒化シリコン膜５２に覆われた部分のシリコンは酸化されない。その後、基板５から窒化シリコン膜５２を除去し、図９（ｂ）に示す構造を形成する。

【００５０】

次に、図９（ｃ）に示すように、共通液室連通路１８ｂが形成される位置の表面に、酸化シリコン５３を例えばエピタキシャル成長法等によって形成する。その後、ポリシリコン５４を例えばエピタキシャル成長法等によって２００μｍの膜厚で積層し、図９（ｄ）に示す状態に形成する。続いて、基板５に窒化シリコン膜５２を積層し、再度、酸化処理を行う。この酸化処理の後に、窒化シリコン膜５２を除去した基板５を、図９（ｅ）に示す。その後、再度、ポリシリコン５４を例えばエピタキシャル成長法等によって２００μｍの膜厚で積層し、図９（ｆ）に示す状態に形成する。

【００５１】

次に、基板５に対して、オリフィス連通路１７、共通液室連通路１８ａ、１８ｂ及び１８ｃ、のパターニングを行う。このパターニングは、例えば化学エッチング又はイオンミリングによって行う。ただし、共通液室連通路１８ｂにおいては、酸化シリコン５３がパターニングのストッパー（エッチングストッパ膜）として機能するので、酸化シリコン５３よりも下部へのパターニングは進行しない。これらのパターニングの後、基板５に対して平坦化処理を行う。このときの基板５を図９（ｇ）に示す。

【００５２】

次に、基板５のパターニングを行う。図９（ｇ）に示した基板５をフッ化水素溶液中に浸し、溶液中で基板５のパターニングを行う。図９（ｈ）に、パターニング後の基板５の形状を示す。

【００５３】

図９（ｉ）及び図９（ｊ）は、基板１及び基板４を用意し、図９（ａ）から図９（ｈ）でパターニングを行った基板５を上下反転させ、この基板５を基板１と基板４との間に位

置させて貼り合わせることで、液体吐出ヘッドを完成させる工程である。まず、図９（ｉ）に示すように、パターニングされた基板１及び基板４を用意する。基板１及び基板４は、例えば第１及び第２の実施形態と同様の基板を用いて同様のパターニングを施した基板である。最後に、図９（ｊ）に示すように、基板１、基板５、基板４の順に積層されるように貼り合わせを行う。各基板１，５，４の貼り合わせには、例えば金（Ａｕ）－金（Ａｕ）接合を用いる。以上の工程により、本実施形態の液体吐出ヘッドが完成する。

【００５４】

（第４の実施形態）

次に、第４の実施形態について、図１０を参照して説明する。図１０は、本実施形態の液体吐出ヘッドの分解斜視図を示している。図１０に示すように、本実施形態は、オリフィス連通路１７が、断面略三角形状に形成されたオリフィス連通路柱状部１１によって流路が構成されている。また、断面略三角形状のオリフィス連通路柱状部１１の一辺は、断面略Ｖ字状の共通液室連通路突き出し部１０のＶ字がなす凹部に対向するように配置されている。

【００５５】

本実施形態は、オリフィス連通路柱状部１１が断面略三角形状に形成された構成を採ることで、断面略Ｖ字状の構成を採る第１の実施形態に比べて、オリフィス連通路柱状部１１の加工が容易になる。加えて、基板６と基板４を貼り合わせる際の位置ずれを小さくすることができる、という利点がある。

【００５６】

図１０に示すように、本実施形態の液体吐出ヘッドは、第１の実施形態と同様に基板１、基板２、基板６、及び基板４の４つの基板を貼り合わせることで構成されている。ただし、第１の実施形態と同様に、基板２と基板６との接合状態が十分な機械的強度を得るためには、基板６のパターニングは、基板２と基板６との接合後に施すことが望ましい。

【００５７】

本実施形態の液体吐出ヘッドは、図５（ａ）から図５（ｆ）に示す第１の実施形態と全く同様の製造方法で製造が可能であり、製造方法の説明を省略する。

【００５８】

最後に、上述した各実施形態の液体吐出ヘッドが適用される記録装置について、図１１を参照して説明する。

【００５９】

図１１は、本発明が適用可能な記録装置を示す斜視図である。記録装置に供給された被記録材Ｐは、送りローラ１０９，１１０によって液体吐出ヘッドユニット１００の記録可能領域へ搬送される。液体吐出ヘッドユニット１００は、２つのガイド軸１０７，１０２によって、それら軸の延在方向（主走査方向）に沿って移動可能にガイドされており、被記録材Ｐの記録領域を往復走査する。本実施形態では、液体吐出ヘッドユニット１００の走査方向が主走査方向であり、被記録材Ｐの搬送方向が副走査方向となる。

【００６０】

液体吐出ヘッドユニット１００には、図２に平面図を示した液体吐出ヘッド１１３と、共通液室１９にインクを供給するためのインクタンク１０１とが搭載されている。インクタンク１０１としては、例えばブラック（Ｂｋ）、シアン（Ｃ）、マゼンタ（Ｍ）、イエロー（Ｙ）の４色のインクタンク１０１Ｂ，１０１Ｃ，１０１Ｍ，１０１Ｙが用いられている。

【００６１】

また、液体吐出ヘッドユニット１００が移動可能な領域の右端の下部には、液体吐出ヘッド１１３の吐出特性を回復するための回復ユニット１１２が配置されている。この回復ユニット１１２は、例えば、非記録動作時に液体吐出ヘッド１１３の吐出口２１からインクを強制的に排出させることで、吐出特性を回復させる。

【００６２】

本実施形態の記録装置では、Ｂｋ，Ｃ，Ｍ，Ｙ各色のインクタンク１０１Ｂ，１０１Ｃ

，１０１Ｍ，１０１Ｙが、全て独立して交換可能に構成されている。液体吐出ヘッドユニット１００には、Ｂｋ用インクタンク１０１Ｂ、Ｃ用インクタンク１０１Ｃ、Ｍ用インクタンク１０１Ｍ、Ｙ用インクタンク１０１Ｙが搭載されている。各インクタンク１０１Ｂ，１０１Ｃ，１０１Ｍ，１０１Ｙは、液体吐出ヘッド１１３がそれぞれ搭載されており、各液体吐出ヘッド１１３の共通液室１９にそれぞれのインクを供給する。

【図面の簡単な説明】

【００６３】

【図１】第１の実施形態の液体吐出ヘッドの要部を示す平面図である。

【図２】上記液体吐出ヘッドを説明するための平面図である。

【図３】上記液体吐出ヘッドを示す分解斜視図である。

【図４】上記液体吐出ヘッドを示す断面図である。

【図５】上記液体吐出ヘッドの製造方法を説明するための断面図である。

【図６】第２の実施形態の液体吐出ヘッドを示す断面図である。

【図７】上記液体吐出ヘッドの製造方法を説明するための断面図である。

【図８】第３の実施形態の液体吐出ヘッドを示す分解斜視図である。

【図９】上記液体吐出ヘッドの製造方法を説明するための断面図である。

【図１０】第４の実施形態の液体吐出ヘッドを示す分解斜視図である。

【図１１】本実施形態の記録装置を示す斜視図である。

【図１２】特許文献１に開示された従来技術を説明するための図である。

【図１３】特許文献２に開示された従来技術を説明するための図である。

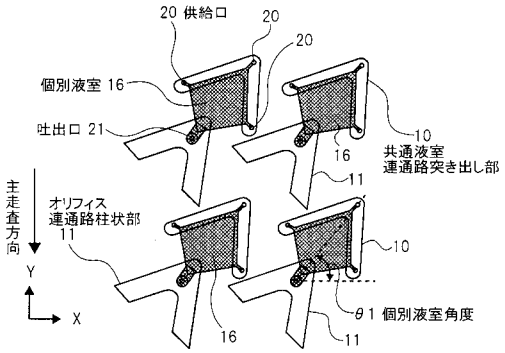
【図１４】特許文献３に開示された従来技術を説明するための図である。

【符号の説明】

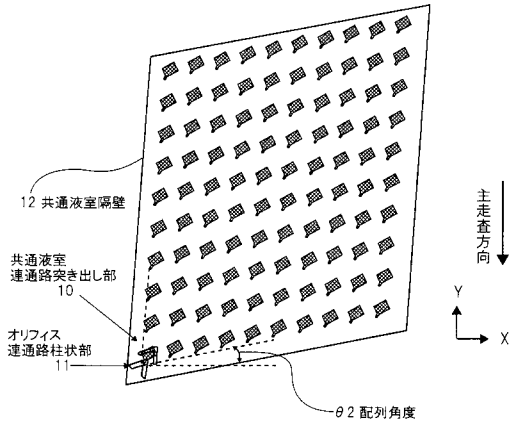
【００６４】

１　基板１
２　基板２
３　基板３
４　基板４
１０　共通液室連通路突き出し部
１１　オリフィス連通路柱状部
１６　個別液室
１７　オリフィス連通路
１８（１８ａ，１８ｂ，１８ｃ）　共通液室連通路
１９　共通液室
２０　供給口
２１　吐出口

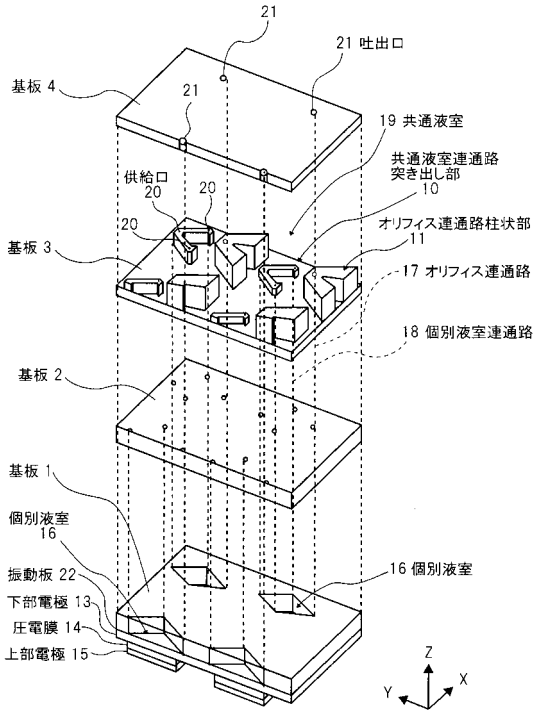
【図１】


20 供給口
20
20
個別液室 16
吐出口 21
10
共通液室
連通路突き出し部
16
11
主走査方向
オリフィス
連通路柱状部
11
10
Y
X
θ1 個別液室角度
16
11

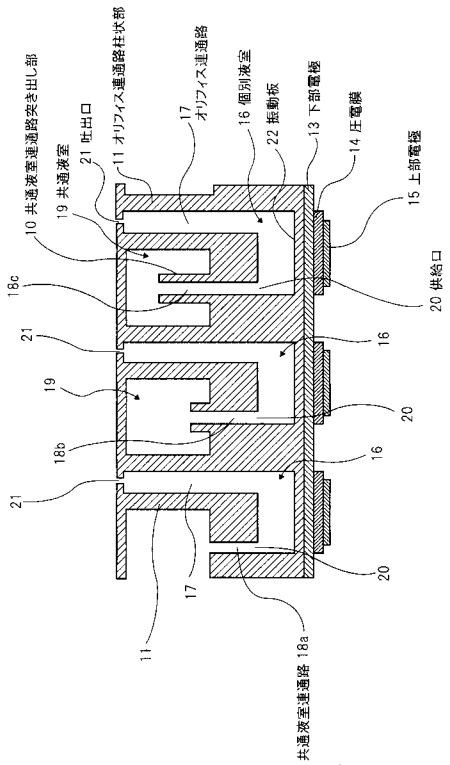
【図２】


12 共通液室隔壁
主走査方向
共通液室
連通路突き出し部
10
Y
X
オリフィス
連通路柱状部
11
θ2 配列角度

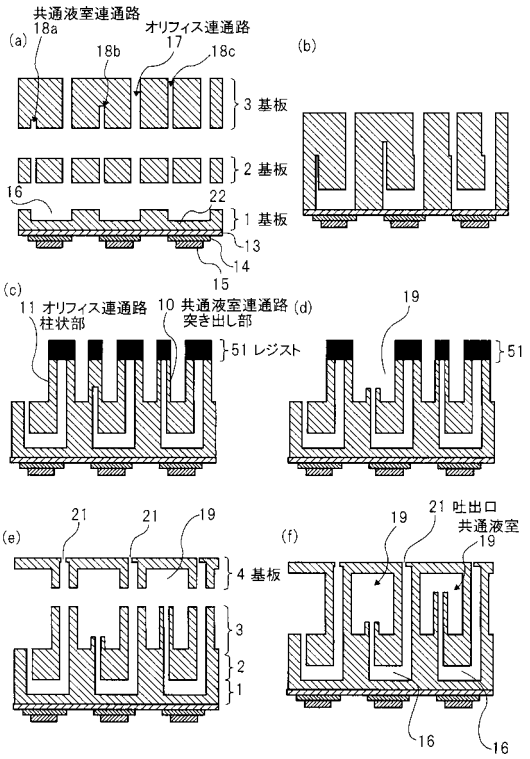
【図３】


21
21 吐出口
基板 4
21
19 共通液室
共通液室連通路
突き出し部
10
供給口
20
20
20
オリフィス連通路柱状部
11
基板 3
17 オリフィス連通路
18 個別液室連通路
基板 2
基板 1
個別液室
16
振動板 22
16 個別液室
下部電極 13
圧電膜 14
上部電極 15
Z
Y
X

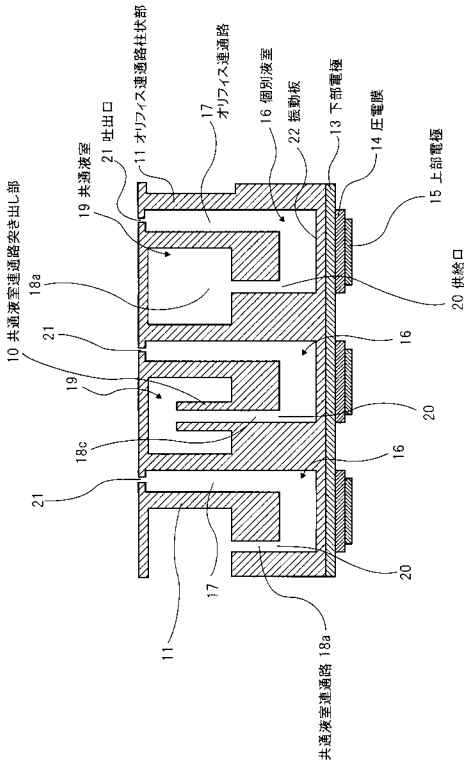
【図４】


10 共通液室連通路突き出し部
19 共通液室
21 吐出口
11 オリフィス連通路柱状部
17 オリフィス連通路
16 個別液室
22 振動板
13 下部電極
14 圧電膜
15 上部電極
20 供給口
18c
21
19
18b
21
16
20
16
20
17
11
共通液室連通路 18a

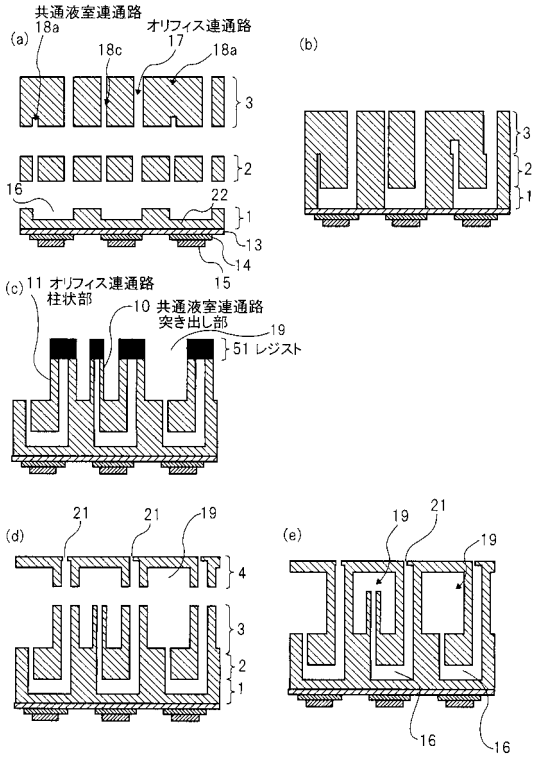
【図５】


共通液室連通路
18a
(a)
オリフィス連通路
17
18b
18c
(b)
3 基板
2 基板
16
22
1 基板
13
14
15
(c)
11 オリフィス連通路
柱状部
10 共通液室連通路
突き出し部
(d)
51 レジスト
19
51
(e)
21
21
19
4 基板
3
2
1
(f)
19
21 吐出口
共通液室
19
16
16

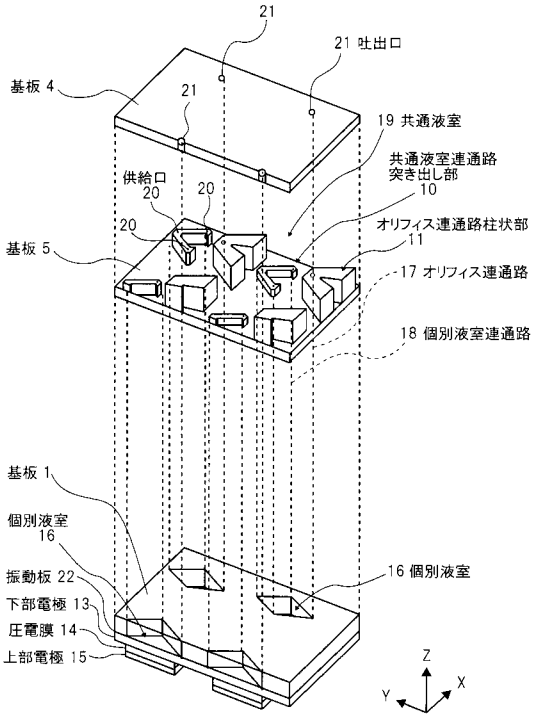
【図６】


11 オリフィス連通路柱状部
17 オリフィス連通路
16 個別液室
22 振動板
13 下部電極
14 圧電膜
15 上部電極
21 吐出口
19 共通液室
10 共通液室連通路突き出し部
18a
20 供給口
18c
共通液室連通路 18a

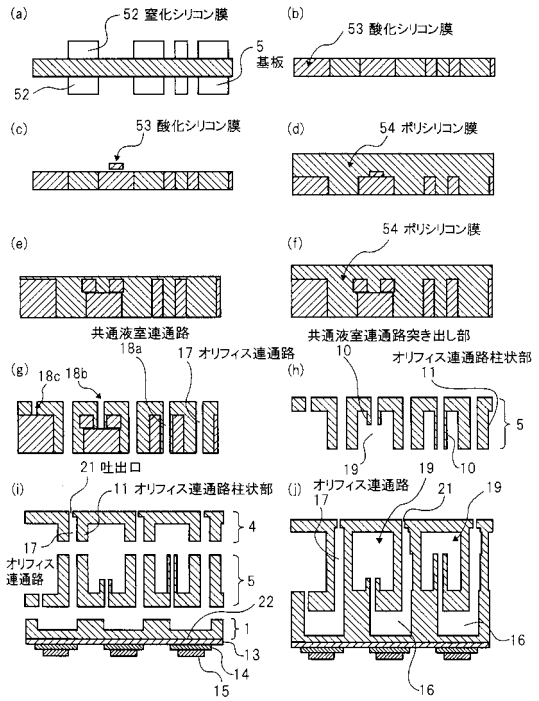
【図７】


共通液室連通路
18a
オリフィス連通路
17
18c
18a
(a)
(b)
(c)
11 オリフィス連通路柱状部
10 共通液室連通路突き出し部
19
51 レジスト
(d)
(e)
21
16
22
13
14
15

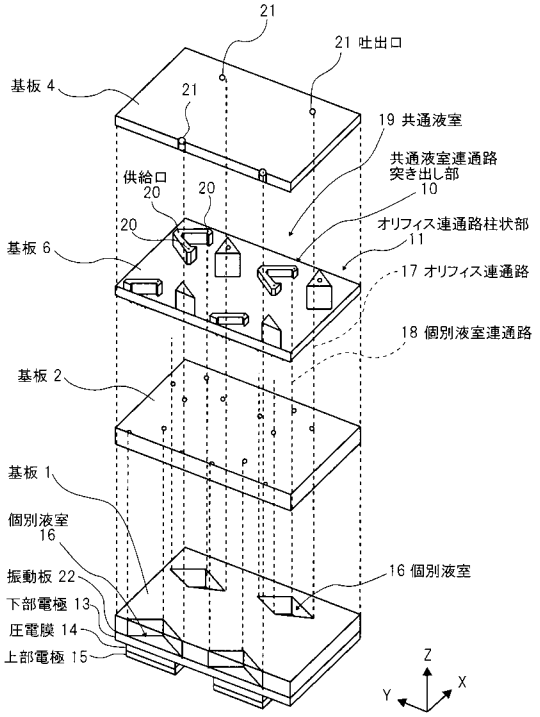
【図８】


21
21 吐出口
基板 4
19 共通液室
共通液室連通路突き出し部
10
供給口
20
オリフィス連通路柱状部
11
基板 5
17 オリフィス連通路
18 個別液室連通路
基板 1
個別液室
16
振動板 22
下部電極 13
圧電膜 14
上部電極 15
16 個別液室
Z
Y
X

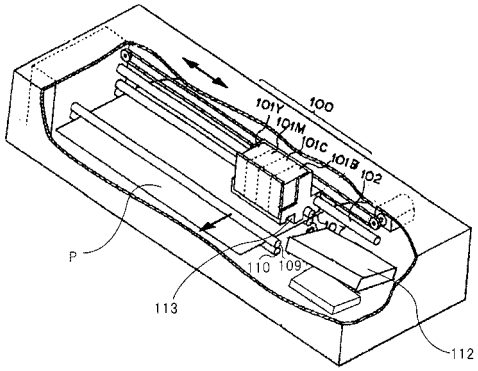
【図９】


(a)
52 窒化シリコン膜
5
基板
52
(b)
53 酸化シリコン膜
(c)
53 酸化シリコン膜
(d)
54 ポリシリコン膜
(e)
(f)
54 ポリシリコン膜
共通液室連通路
共通液室連通路突き出し部
18a
17 オリフィス連通路
(g)
18c
18b
(h)
10
オリフィス連通路柱状部
11
21 吐出口
(i)
11 オリフィス連通路柱状部
17
オリフィス連通路
(j)
オリフィス連通路
17
21
19
22
13
14
15
16

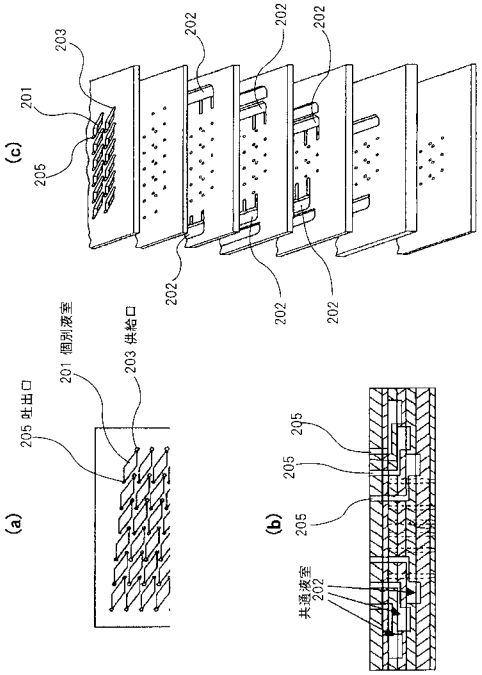
【図１０】



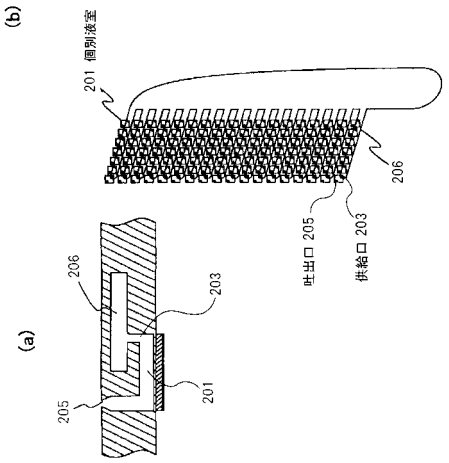
【図１１】



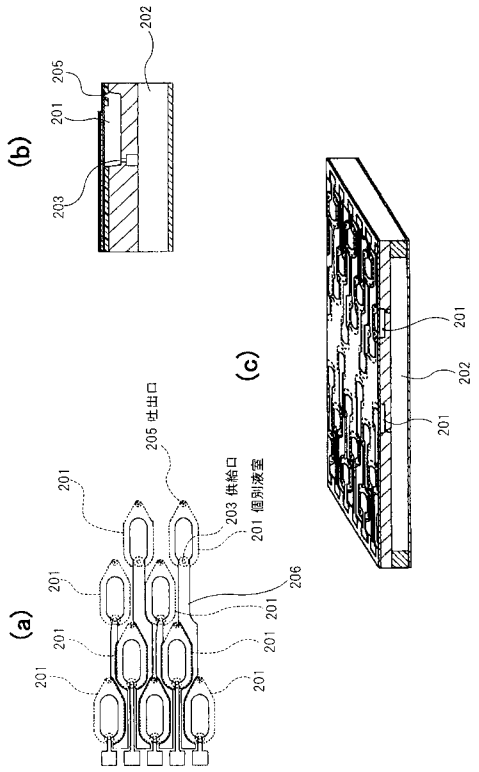
【図１２】



【図１３】



【図１４】



フロントページの続き

審査官　門　良成

(56)参考文献　特開２００５－１２５６９６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ４１Ｊ　　２／０４５
Ｂ４１Ｊ　　２／０５
Ｂ４１Ｊ　　２／０５５