

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5967876号
(P5967876)

(45) 発行日 平成28年8月10日(2016.8.10)

(24) 登録日 平成28年7月15日(2016.7.15)

(51) Int.Cl.

B 41 J 2/16 (2006.01)
B 41 J 2/14 (2006.01)

F 1

B 41 J 2/16 507
B 41 J 2/16 501
B 41 J 2/14 605

請求項の数 19 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2011-161866 (P2011-161866)
 (22) 出願日 平成23年7月25日 (2011.7.25)
 (65) 公開番号 特開2012-86553 (P2012-86553A)
 (43) 公開日 平成24年5月10日 (2012.5.10)
 審査請求日 平成26年7月11日 (2014.7.11)
 (31) 優先権主張番号 特願2010-211139 (P2010-211139)
 (32) 優先日 平成22年9月21日 (2010.9.21)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100123788
 弁理士 宮崎 昭夫
 (74) 代理人 100127454
 弁理士 緒方 雅昭
 (72) 発明者 岡野 明彦
 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 梶理 亮二
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】液体吐出ヘッド及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液体を吐出口から吐出するためのエネルギーを発生するエネルギー発生素子を有する基板を含む液体吐出ヘッドであって、

前記基板には、前記吐出口と連通し、前記吐出口に液体を供給するための液体供給部が設けられており、

前記液体供給部は、前記基板の、前記エネルギー発生素子が形成されている側の面である第1の面から前記第1の面の反対側の面である第2の面まで貫通しており、

前記液体供給部の壁面には、前記液体供給部が前記基板を貫通する方向に沿って伸びる溝形状が少なくとも1つあることを特徴とする液体吐出ヘッド。

【請求項 2】

前記液体供給部は、前記第2の面に対して略垂直方向に伸びる請求項1に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 3】

前記液体供給部が前記基板を貫通する方向に沿って伸びる溝形状は、前記第2の面に対して略垂直方向に伸びる請求項1または2に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 4】

前記液体供給部が前記基板を貫通する方向に沿って伸びる溝形状は、前記基板の第2の面と第1の面との間まで伸びている請求項1乃至3のいずれか1項に記載の液体吐出ヘッド。

10

20

【請求項 5】

前記液体供給部が前記基板を貫通する方向に沿って伸びる溝形状の少なくとも1つの長さは、前記基板の第2の面から $30\mu m$ 以上である請求項1乃至4のいずれか1項に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 6】

前記液体供給部の壁面には、前記第2の面に対して略平行方向に伸びる溝形状がある請求項1乃至5のいずれか1項に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 7】

前記第2の面に対して略平行方向に伸びる溝形状は、前記液体供給部が前記基板を貫通する方向に複数ある請求項6に記載の液体吐出ヘッド。 10

【請求項 8】

前記第2の面に対して略平行方向に伸びる複数の溝形状の、前記第2の面と平行な断面における中心を前記複数の溝形状の間で結んだ中心線は、前記第2の面に対して略垂直方向に伸びている請求項7に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 9】

前記第2の面に対して略平行方向に伸びる溝形状は輪状であり、前記液体供給部の壁面上に曲面を形成している請求項6乃至8のいずれか1項に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 10】

前記液体供給部が前記基板を貫通する方向における、前記第2の面に対して略平行方向に伸びる溝形状が形成されている領域の一端から他端までは、複数の前記曲面でつながっている請求項9に記載の液体吐出ヘッド。 20

【請求項 11】

前記液体供給部が前記基板を貫通する方向に沿って伸びる溝形状は、前記第2の面に対して略平行方向に伸びる溝形状よりも、前記第2の面に近い位置にある請求項6乃至10のいずれか1項に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 12】

液体を吐出する吐出口と連通する液体流路に前記液体を供給するための液体供給部と、前記液体を前記吐出口から吐出するためのエネルギーを発生するエネルギー発生素子と、を有する基板を含む液体吐出ヘッドの製造方法において、

(1) 前記エネルギー発生素子を第1の面側に有する基板の、前記第1の面の反対側の面である第2の面に、前記液体供給部に対応する開口を有する耐エッチングマスクを形成する工程と、 30

(2) 前記耐エッチングマスクを用いて前記基板をドライエッチング処理することにより、前記第2の面から第1の面まで貫通する前記液体供給部を形成する工程と、を含み、前記工程(1)において、前記耐エッチングマスクの前記開口の周辺領域は前記開口に近いほど薄くなっている部分を有することを特徴とする液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項 13】

前記工程(2)において、前記ドライエッチング処理により前記耐エッチングマスクを前記開口の端部から後退させつつ、前記液体供給部を形成する請求項12に記載の液体吐出ヘッドの製造方法。 40

【請求項 14】

前記工程(2)において、前記ドライエッチング処理により前記液体供給部の壁面上に前記液体供給部が前記基板を貫通する方向に沿って伸びる溝形状を形成する請求項12または13に記載の液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項 15】

前記ドライエッチング処理は、ボッシュプロセスである請求項12乃至14のいずれか1項に記載の液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項 16】

前記耐エッチングマスクの前記開口は、前記基板の第2の面に形成した耐エッチング膜に対して露光処理および現像処理を行うことにより形成される請求項12乃至15のいず 50

れか 1 項に記載の液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項 17】

前記耐エッティングマスクの前記開口の周辺領域における形状は、前記開口を形成した後に加熱することでエッジ端部を丸めることにより形成される請求項12乃至16のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項 18】

前記耐エッティングマスクの前記開口の周辺領域における形状は、デフォーカスして前記露光処理を行うことにより形成される請求項16に記載の液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項 19】

前記基板の第 1 の面側にはストップ層が設けられており、前記ドライエッティング処理を前記ストップ層に到達するまで行った後、前記液体供給部から除去液を流し込むことにより前記ストップ層を除去する請求項12乃至18のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッドの製造方法。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は液体を吐出するための液体吐出ヘッド及びその製造方法に関する。 20

【背景技術】

【0002】

インクジェット記録ヘッドにおけるインク供給口の形成方法として、特許文献 1 に記載されているように、基板裏面よりドライエッティングを用いて形成する方法がある。インクジェット記録ヘッドのようにウエハ内に多数のインク供給口を形成する製品の場合、ドライエッティングを用いてインク供給口を形成することにより、インク供給口の開口幅の広がりを抑えることができる。

【0003】

このように基板内に面方向に対して垂直な形状でインク供給口を形成するためには、特許文献 2 に記載されるように、コーティングとエッティングを交互に行うボッシュプロセス (BOSCH(TM) プロセスとも称す) を用いることが多い。例えば、ボッシュプロセスを用いた反応イオンエッティング (DRIE) により、垂直な形状で深くインク供給口を形成することができる。ボッシュプロセスの概要は、(1)フッ素系材料によるコーティング膜形成プロセス、(2)底面コーティング膜除去プロセス、(3)基板エッティングプロセスの主に 3 プロセスを繰り返すことで基板内に垂直性の高い形状を形成する。より詳細に以下に説明する。(1)フッ素系材料としてフッ化炭素ガスによって表面上に (CF₂)_n 系のコーティング膜を形成する。このコーティング膜によって、後続のエッティングによる側壁のエッティングが防止される。(2)エッティングガスとフッ素系材料を交換し、発生したイオンを掘り込まれた底面に向かわせる。底面のコーティング膜は前記イオンにより破られる。(3)エッチャントとして、反応性エッティングガスが SF₆ からフッ素ラジカルと荷電粒子を作り出し、揮発性の SiFx を形成する。このラジカルが化学的又は物理的に基板をエッティングして、基板材料を除去する。 30

【0004】

ボッシュプロセスでは上記 3 プロセスを繰り返すため、インク供給口の側壁には溝部と出っ張り部からなる輪状の繰り返し形状がインク供給口の深さ方向に亘って形成される(図 2 参照)。また、(3)のエッティングレートが早いプロセスでは、溝部の掘り込みが大きくなるため、輪状の繰り返し形状の幅は大きくなる傾向となる。以下、溝部と出っ張り部からなる輪状の形状をスキヤロップとも称す。 40

【0005】

一般的に、基板面内でのドライエッティングにより形成される形状を確保するため、エッティング終端部には選択性の高いストップ層が配置される。このストップ層はドライエッチ 50

ングが終了すると除去液または除去ガスにより除去される。インクジェット記録ヘッドでは基板の表面側に流路形成部材が形成されているため、表面側からストップ層を除去することが困難である場合がある。また、除去ガスを用いるためにはフッ素系のガスを大量に発生させる装置が必要となり、該装置は取り扱いが難しく危険な場合がある。したがって、裏面からドライエッティングで形成されたインク供給口から除去液を流し込んでストップ層を除去することが望ましい。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2006-130868号公報

10

【特許文献2】特開2003-053979号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、ボッシュプロセスを用いたドライエッティングにより形成されたインク供給口では、スキヤロップが深さ方向に対して輪状に連続して形成されているため、インク供給口に除去液を供給する際にスキヤロップの出っ張り部で液の膜が張りやすくなる。スキヤロップの出っ張り部で液の膜（以下、メニスカスとも称す）が張ると、液空気の置換が進みにくくなり、除去液がストップ層まで浸入しない供給口が発生し、ストップ層の除去にムラが生じる場合がある。ストップ層の除去ムラは信頼性の低下に繋がる。

20

【0008】

また、ドライエッティングをより高レートで行うと溝部の掘り込みが大きくなり、出っ張り部にメニスカスがより張りやすくなる。また、インク供給口の開口サイズが小さいほどメニスカスはより張りやすくなる。さらに、表面張力の高い液を用いるほどメニスカスがより張りやすくなる。このように、設計的にも材料的にも使用可能な範囲に制限がかかる場合がある。

【0009】

したがって、本発明は、液を良好に流し込むことができる液体供給口を有する液体吐出ヘッド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】

30

【0010】

そこで、本発明の一形態は、
液体を吐出口から吐出するためのエネルギーを発生するエネルギー発生素子を有する基板を含む液体吐出ヘッドであって、
前記基板には、前記吐出口と連通し、前記吐出口に液体を供給するための液体供給部が設けられており、
前記液体供給部は、前記基板の、前記エネルギー発生素子が形成されている側の面である第1の面から前記第1の面の反対側の面である第2の面まで貫通しており、
前記液体供給部の壁面には、前記液体供給部が前記基板を貫通する方向に沿って伸びる溝形状が少なくとも1つ壁面にあることを特徴とする液体吐出ヘッドである。

40

【0011】

また、本発明の一形態は、
液体を吐出する吐出口と連通する液体流路に前記液体を供給するための液体供給部と、前記液体を前記吐出口から吐出するためのエネルギーを発生するエネルギー発生素子と、を有する基板を含む液体吐出ヘッドの製造方法において、
(1) 前記エネルギー発生素子を第1の面側に有する基板の、前記第1の面の反対側の面である第2の面に、前記液体供給部に対応する開口を有する耐エッティングマスクを形成する工程と、
(2) 前記耐エッティングマスクを用いて前記基板をドライエッティング処理することにより、前記第2の面から第1の面まで貫通する前記液体供給部を形成する工程と、

50

を含み、

前記工程（1）において、前記耐エッティングマスクの前記開口の周辺領域は前記開口に近いほど薄くなっている部分を有することを特徴とする液体吐出ヘッドの製造方法である。_____

【発明の効果】

【0012】

本発明に係る液体吐出ヘッドにおける液体供給口は壁面に溝形状を有するため、ストップ層の除去液等が良好に流れ込むことができ、製造時にストップ膜の除去を歩留まり良く効率的に除去することができる。また、溝形状を有する液体供給口とすることにより、インク等の液体を安定して液体供給口に供給することが可能となり、泡残り等の発生が抑制された信頼性の高い液体吐出ヘッドを得ることができる。

10

【0013】

また、本発明に係る液体吐出ヘッドの製造方法により、溝形状を有する液体供給口を容易に形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の実施形態のインクジェット記録ヘッドの製造方法を示した模式的な断面工程図である。

【図2】ボッシュプロセスを用いたドライエッティングにより基板途中まで形成された液体供給口の模式的断面図である。

【図3】開口の周辺のマスクの厚みが開口に近いほど薄くなる形状を有する耐エッティングマスクを用いてボッシュプロセスにより液体供給口を形成する工程を示す模式的断面図である。

20

【図4】耐エッティングマスクを後退させつつボッシュプロセスを用いたドライエッティングにより側面に溝形状を形成した液体供給口の模式的断面図である。(a)はエッティング開始面の上方より見た模式的表面図、(b)はA-A'の模式的断面図である。

【図5】溝形状を有する液体供給口にストップ層の除去液を流し入れる状況を示す模式的断面図である。

【図6】溝形状の寸法関係を示す模式的断面図である。

【図7】溝形状を有する液体供給口を示す模式的斜視図である。

【図8】本発明の液体吐出ヘッドの構成例を示す模式的断面図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下に、本発明の液体吐出ヘッドの製造方法の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。また、以下の説明では、本発明の適用例として、インクジェット記録ヘッドを例に挙げて説明することもあるが、本発明の適用範囲はこれに限定されるものではない。例えば、インク記録以外にも、バイオッチャップ作製や電子回路印刷に用いることができ、本発明は液体を吐出する液体吐出ヘッドに関するものである。液体吐出ヘッドとしては、インクジェット記録ヘッドの他にも、例えばカラーフィルター製造用ヘッド等も挙げられる。

【0016】

40

図1(a)～(e)は、インクジェット記録ヘッドの製造工程を示す図である。

【0017】

まず、エネルギー発生素子2を表面側に有する基板1を用意する。

【0018】

基板はインク等の液体を吐出させるためのエネルギー発生素子を含む。基板の材料としては、例えば、シリコン、ガラス、セラミック又は金属等が挙げられる。エネルギー発生素子としては、例えば電気熱発生素子や圧電素子等が挙げられるが、これに限られるものではない。また、エネルギー発生素子に電気熱発生素子を用いる場合には、発泡時の衝撃の緩和やインクからのダメージの軽減等の目的で、保護膜(不図示)を形成しても良い。

【0019】

50

また、基板1としては、表面にストップ層3が形成されているものを好適に用いることができる。ストップ層は後工程のドライエッティング処理におけるストップ層としての機能を有する。ストップ層3としては、例えば、TEOS、SiN若しくはSiCからなる絶縁層を用いることができる。また、ストップ層3として、例えば、TaAlやAl等の配線やヒータ部材等として機能する積層膜を用いることもできる。これらの材料はドライエッティングのエッチングレートが遅くなるため望ましい。なお、ストップ層としては、エッチングストップさせる機能を発揮するものであれば、これらに限られるものではない。

【0020】

次に、基板1の表面上にインク流路の型となる流路型部材4を形成する。

【0021】

流路型部材4は、例えば、感光性樹脂を用いた注型法を用いて形成することができる。より詳細には、ポジ型の感光性樹脂を用いてインク流路の型となる流路型部材4を形成することができる。

【0022】

次に、流路型部材4を被覆するように流路形成部材5を形成する。

【0023】

流路形成部材5は、例えばネガ型の感光性樹脂を用いることができる。

【0024】

次に、流路形成部材5に吐出口6を形成する。

【0025】

吐出口6は、例えば、流路形成部材を吐出口パターンを有するマスクを用いて露光し、現像することで形成することができる。

【0026】

次に、流路形成部材5を保護膜7で被覆する。

【0027】

保護膜7としては、後工程のエッティングプロセスから流路形成部材を保護し、また、流路形成部材及び流路型部材の機能を阻害しないものを用いることができる。保護膜7として、例えば、東京応化製OBC（商品名）を用いることが可能である。

【0028】

図1(a)に以上の工程の概念図を示す。

【0029】

次に、基板1の裏面に耐エッティング膜8を形成する。耐エッティング膜は後工程のドライエッティングのマスクとして機能する材料を用いることができる。

【0030】

耐エッティング膜の構成材料としては、後工程のインク供給口の形成時に用いられるドライエッティングガスに対する耐性及び密着性に優れるという観点から、例えばノボラック樹脂誘導体やナフトキノンジアジド誘導体を挙げることができる。また、耐エッティング膜の厚さは、特に限定されるものではなく、数 μm の厚みでも耐エッティング膜として機能すれば特に問題なく使用できる。また、好ましい耐エッティング膜として、AZ-P4620(AZエレクトロニックス社製、商品名)を挙げることができる。この耐エッティング膜はスピンドルコートやスリットコート、スプレーコート等の塗布方法を用いて基板裏面に塗布することが可能である。また、必要に応じて耐エッティング膜を形成する前に、基板に前処理を施し、耐エッティング膜との密着性を向上させても良い。

【0031】

次に、図1(c)及び(d)に示すように、耐エッティング膜8にインク供給口の開口9を形成し、耐エッティングマスク8'を形成する。

【0032】

インク供給口に対応する開口9を耐エッティング膜8に形成する方法としては、露光・現像処理を行うフォトリソ技術を用いることができる。例えば、耐エッティング膜8への露光には例えば、インク供給口の開口パターンを配したフォトマスクA(図1(c)参照)を

10

20

30

40

50

用いて、プロキシミティー露光、ミラープロジェクション露光又はステッパ露光により行うことができる。また、パターンの現像処理には、ディップング方式、パドル方式又はスプレー方式により現像液に浸漬させることにより行うことができる。また、インク供給口の開口パターンを形成した後に耐エッチング性を向上させるためにポストベーク処理を行うことも有用である。

【0033】

次に、耐エッチングマスク8'の開口9の周辺領域を開口9に近いほど薄くなる形状に加工する。開口9に近い程薄くなる形状としては、開口9を中心として放射線状方向に遠くより近づくにしたがって膜厚が薄くなる形状が挙げられる。または、ある曲率を持って膜厚が薄くなる形状や、開口9近傍のエッジ部だけ丸まっている形状等が挙げられる。また、開口9の周囲で薄くなる傾向は一定でなくてもよい。

10

【0034】

このような形状は、開口9を形成した後に、少なくとも前記開口の周辺を加熱してエッジ端部を丸めることにより形成することができる。より具体的には、開口パターンを形成した後に、耐エッチングマスクのガラス転移点または流動性が高くなり自然に流動し始める温度以上に加熱し、流動するために十分な時間をかける。これにより、開口のエッジ端部を耐エッチング材料の表面張力により丸めることができる。また、耐エッチングマスクが形成されている基板面の濡れ性が高い場合には、加熱することで裾広がり形状となることがあり、この裾広がり形状は本発明に適した形状となる。

【0035】

20

また、耐エッチングマスクの開口の周辺領域を開口に近いほど薄くなる形状とする方法としては、上記の方法に限定されるものではない。例えば、開口パターンを形成する際の露光時にフォーカスを少しずらし、焦点をぼかして露光（デフォーカス）することにより、現像後に開口端部近傍の耐エッチングマスク部分の膜厚を減少させる方法でも可能である。なお、開口の周辺が開口に近いほど薄い膜厚になるような耐エッチングマスクの形成方法であれば、これらに限られるものではない。

【0036】

次に、上述の形状を有する耐エッチングマスク8'を用いて、基板裏面よりドライエッチング処理を行い、インク供給口10を形成する（図1（e）参照）。尚、耐エッチングマスクの開口の周辺領域を開口に近いほど薄くなる形状とした状態を、図3に示す。

30

【0037】

上記のような開口の周辺のマスクの厚みが開口に近いほど薄くなる形状を有する耐エッチングマスク8'を用いてドライエッチングすることにより、インク供給口の壁面に溝形状を形成することができる。ドライエッチングの際、ドライエッチングにより少なからず耐エッチングマスクの膜厚が減少し、特に、膜厚の薄い開口端部では基板が早く露出し始める。即ち、基板が徐々に露出され、開口端部から耐エッチングマスクが後退したような状態となる。耐エッチングマスクが存在しなくなり、露出した部分の基板はエッチングされる。但し、耐エッチングマスクの膜厚ムラまたはエッティングムラによる影響で、耐エッティングマスクは均一に後退することではなく、開口を液体が吐出される側（図1の上側）から見ると、まだらな島状の残渣（残ったエッティングマスクが島となる）が発生したような状態となる。膜厚ムラとしては一般的なスピニ塗布方式でも形成される場合がある。また、スプレー塗布方式を用いることで表面ムラおよび噴霧中に生成された固形化した粒子が降り積もることにより適当なムラが形成することができるが、同様の形状を形成する方法であれば、これに限られない。そのため、この残渣がマスクとなり、残渣が存在しない部分はエッティングされることにより、インク供給口の壁面に溝形状が形成される。

40

【0038】

この方法ではドライエッティング処理の途中から耐エッティングマスクが開口端部から不均一に後退し始めるため、溝形状は開口表面から深さ方向に形成される。溝形状としては、残渣をマスクとして形成される柱状のものの集合体から成るものや、エッティング開始面上方から掘り込まれたようにギザ形状と成っているもの、もしくはその組み合わせから成る

50

。

【 0 0 3 9 】

ドライエッティングとしては、ボッシュプロセスを用いたドライエッティングが好ましい。また、ドライエッティングとしては、E C R、I C P又はR I E等のドライエッティングを用いることができる。また、垂直に $50\text{ }\mu\text{m}$ 以上のインク供給口を形成するためにはエッティングとデポジションを繰り返すボッシュプロセスからなるI C Pエッチャーパーを用いることが好ましい。

【 0 0 4 0 】

ドライエッティングは、トップ層3に到達するまで実施する。トップ層を配置することによりウエハ面内でインク供給口を均一な深さに形成することができる。トップ層はエッティング終了後に除去液により除去することができる。また、ドライエッティングは、溝形状が任意の長さになるまで実施することもでき、溝形状が基板の途中まで形成されるようにドライエッティングを行うことが好ましい。

10

【 0 0 4 1 】

本発明においては、インク供給口の壁面に形成された溝形状が液を開口内に誘導する機能を果たすことにより、除去液などの液を容易に供給口内に入れることができる。

【 0 0 4 2 】

本発明は、特にボッシュプロセスを用いたドライエッティングによりインク供給口を形成する場合に有効である。

20

【 0 0 4 3 】

上述の通り、ボッシュプロセスを用いたドライエッティングによりインク供給口を形成する場合、図2に示すように、インク供給口の側壁にスキャロップが形成される。スキャロップが形成されたインク供給口では、スキャロップの出っ張った部分にメニスカスが張り、インク供給口内の液空気の置換が進みにくくなる現象が発生する場合がある。これはスキャロップが数 μm の深さで輪状に繰り返される形状となっており、メニスカスがスキャロップの出っ張りに引っかかると、上方からの液の落ち込む力がドーム状に張ったメニスカスにより分散され、安定化してしまうためである。この現象はインク供給口が小さいサイズほど顕著に発生する。また、用いる除去液などの液の表面張力が大きいほど顕著に発生する。例えば、インク供給口の縦横のサイズが数十 μm ~数百 μm の場合でより発生しやすい。そこで、インク供給口の側壁に溝形状を形成することにより短時間に安定して液空気置換を行うことができる。つまり、図4に示すように、インク供給口を形成する際に開口表面から側壁に溝形状11を形成しておくことで、その溝に液が誘導されるようになる。したがって、液空気の置換をスムーズに行えるようになる。

30

【 0 0 4 4 】

具体的には、壁面に溝形状11が形成されることで、メニスカスが張ることなく、溝に沿って液が流れ始め、インク供給口内へと壁面に沿って液が流れ込むことが可能となる。また、より詳細には、壁面に形成した溝形状11のうち幅が広い部分から液が流れ込み始め、その方向に液が集中してより流れ込みやすくなる(図5参照)。

【 0 0 4 5 】

側面に溝形状を有するインク供給口を形成した後、耐エッティングマスク8'を除去する。また、表面の保護膜7を除去し、流路型部材を除去することで、インク流路を形成する。

40

【 0 0 4 6 】

以上のように、インクジェット記録ヘッドを作製することができる。

【 0 0 4 7 】

また、本発明では、溝形状に大小様々な幅の物を形成することで、メニスカスを張ることなく幅の広い溝より液が流れ込むため適している。またメニスカスが崩れるためにはある程度の深さまで液が流れ込む必要があるため、溝形状の深さは開口終端部に向かってある程度の深さ以上で形成することが望ましい。

【 0 0 4 8 】

50

実際には数 μm ~ 数十 μm の幅の溝の集合体からなるものが望ましい。

【0049】

溝形状の長さは、液体供給口の開口表面から $30 \mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。ある程度液が流れ込み始めると、液に勢いがつき、溝形状がなくても流れ込んでくる液がスキヤロップの出っ張りを越えて液が供給口内に流れ込むようになる。したがって、溝形状はある程度の液の流れが出来るまでの長さで形成されれば、充分効果を発揮する。また、液体供給口の終端部はインク流路等の液体流路と連通しており、吐出口への流路抵抗値を安定化させるため、終端部付近には溝形状を形成しない方が好ましい。したがって、本発明では、溝形状を開口表面近傍にだけ形成し、開口表面から $30 \mu\text{m}$ 以上 $100 \mu\text{m}$ 以下の範囲に形成することが好ましい。

10

【0050】

また、図6の断面において、スキヤロップの出っ張り部の先端からスキヤロップの掘りこみ部までの距離をスキヤロップの掘り込み深さDとする。また、図6の断面において、スキヤロップの出っ張り部の先端から溝形状の掘り込み部までの距離を溝形状の掘り込み深さXとする。このように定義した場合、スキヤロップの影響を無くす形状とするためには、XがDより大きいことが好ましい。

【0051】

また、液空気の置換をより効率良く行うためには、インク供給口の壁面に、流し込む液に対応して、親水性又は親油性を付与する前処理を行うことも有用である。また、超音波により基板全体を振動させ、液をより流し込みやすくすることも有用である。

20

【0052】

以下に、本発明の液体吐出ヘッドの実施形態について図面を参照して詳細に説明する。また、以下の説明では、本発明の適用例として、インクジェット記録ヘッドを例に挙げて説明することもあるが、本発明の適用範囲はこれに限定されるものではない。例えば、インク記録以外にも、バイオッチャップ作製や電子回路印刷に用いることができ、本発明は液体を吐出する液体吐出ヘッドに関するものである。液体吐出ヘッドとしては、インクジェット記録ヘッドの他にも、例えばカラーフィルター製造用ヘッド等も挙げられる。

【0053】

図8は、本実施形態のインクジェット記録ヘッドの構成例を示す断面概略図である。

【0054】

図8に示すように、インクジェット記録ヘッドは、流路形成部材105が上面に形成された基板100を有する。基板1の流路形成部材105が配置される面と反対側の面(裏面)には、支持部材(不図示)を配置することができる。流路形成部材105はインク流路(液体流路)113とインク吐出口(吐出口)106を構成する。基板100は、インク(液体)を吐出するための電気熱変換素子等の吐出エネルギー発生素子102を複数有し、また該吐出エネルギー発生素子を駆動させるための配線等(不図示)を含むことができる。また、基板100はインク流路113にインクを供給するためのインク供給口(液体供給口)110を有する。インク供給口110は基板100を貫通して複数形成されている。

30

【0055】

本発明において、液体供給口は、エネルギー発生素子が形成されている表面側と反対側の面である裏面から表面側に向かって伸びる溝形状が少なくとも1つ壁面に形成されている。つまり、液体供給口の壁面には溝形状が開口面から基板表面側に向かって形成されている。また、供給口は基板の面方向に垂直に形成され、溝形状も面方向に対して略垂直方向に形成されていることが好ましい。

40

【0056】

本発明の液体吐出ヘッドは、液体供給口の壁面に溝形状を有するため、ストップ層の除去液等が良好に流れ込むことができ、製造時にストップ膜の除去を歩留まり良く効率的に除去することができる。また、液体供給口に溝形状を有するため、インク等の液体を安定して液体供給口に供給することが可能となり、泡残り等の発生が抑制された信頼性の高い

50

液体吐出ヘッドを得ることができる。

【0057】

溝形状としては、残渣をマスクとして形成される溝状のものの集合体から成るものや、エッチング開始面上方から掘り込まれたようにギザ形状と成っているもの、もしくはその組み合わせから成る。溝形状に大小様々な幅の物を形成することで、メニスカスを張ることなく幅の広い溝より液が流れ込むため適している。またメニスカスが崩れるためにはある程度の深さまで液が流れ込む必要があるため、溝形状の深さは開口終端部に向かってある程度の深さ以上で形成することが望ましい。その深さとしては、液体供給口の開口表面から $30\mu m$ 以上であることが好ましい。溝形状の形成方法としては、上述した通りで、耐エッチングマスクの残渣を利用して、インク供給口の壁面に溝形状を形成する。

10

【0058】

基板は例えばシリコン基板を用いて構成することができる。

【0059】

液体供給口は、例えば異方性エッチングにより形成することができる。異方性エッチングとしては、RIE（リアクティブイオンエッチング）等のドライエッチングを好適に挙げることができる。また、RIEを用いたボッシュプロセスにより形成することができる。

【0060】

流路形成部材の材料としては、例えば、感光性エポキシ樹脂、感光性アクリル樹脂などを用いることができ、光反応によるカチオン重合性化合物を用いることが好ましい。また、流路形成部材の材料としては、用いる液体の種類および特性によって耐久性などが大きく左右されるので、用いるインク等の液体によっては適当な化合物を選択することができる。

20

【0061】

基板には電気信号を伝送するための配線層を有することができ、例えばA1配線を成膜技術を用いて形成することができる。

【0062】

また、本実施形態としてのインクジェット記録ヘッドは、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、更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搭載可能である。そして、このインクジェット記録ヘッドを用いることによって、紙、糸、繊維、布帛、皮革、金属、プラスチック、ガラス、木材、セラミックスなど種々の記録媒体に記録を行うことができる。

30

【0063】

（実施例1）

本実施例においては、図1(a)～(e)で示すインクジェットヘッドの製造方法によって、インクジェット記録ヘッドを製造した。

【0064】

まず、基板1として、インクを吐出させるためのエネルギー発生素子とドライバーやロジック回路が形成されたシリコン基板を準備した。この基板にストップ層3となるAL膜を形成した。

40

【0065】

次に、基板1の表面にインク流路の型となる流路型部材3を注型法を用いて形成した。

【0066】

次に、基板1の裏面に耐エッチング膜8となる感光性樹脂をスピンドルコートにより形成した。感光性樹脂としてAZ-P4620(AZエレクトロニックス社製、商品名)を用いた。

【0067】

次に、感光性樹脂に対してイーヴィーグループ社製の露光機を用いて $1000mJ/cm^2$ の露光量でインク供給口パターンのフォトマスクAを通して露光処理を行った。

【0068】

50

次に、AZ-400Kリムーバーを用いて現像を行い、インク供給口の開口パターンが形成された耐エッチングマスク8'を形成した。

【0069】

次に、耐エッチングマスク8'を100 1時間、オーブンにて加熱した。

【0070】

次に、耐エッチングマスク8'上よりAMS200(Alcatel社製、商品名)を用いてボッシュプロセスにて基板1をAL膜からなるストップ層3までドライエッティング処理を行い、インク供給口10を形成した。

【0071】

上記の方法で作製したインクジェット記録ヘッドは、インク供給口の側壁に深さ方向(10面方向に垂直な方向)に開口表面から溝形状が複数形成されていた(図7参照)。また、溝形状の少なくとも1つは30μm以上の長さであった。

【0072】

このインク供給口から除去液を用いてAL膜からなるストップ層を除去すると、短時間で歩留まり良く除去することができた。

【0073】

(実施例2)

本実施例では、耐エッチング膜にインク供給口の開口パターンを形成するための露光処理の際に、マスクをフォーカス位置より30μm上げた状態にて露光を行った。また、開口パターン形成後の加熱処理は行わなかった。それら以外は実施例1と同様の工程においてインクジェット記録ヘッドを作製した。

【0074】

本実施例で形成したインク供給口の壁面には開口表面から面方向に垂直な方向に向けて溝形状が複数形成されていた。溝形状は長いもので30μm以上であった。

【0075】

このインク供給口から除去液を用いてAL膜からなるストップ層を除去すると、短時間で歩留まり良く除去することができた。

【0076】

(比較例1)

耐エッチング膜に微細なインク供給口パターンを形成した後に、100 1時間オーブンにて加熱を行うことなく、耐エッチング膜に微細なインク供給口パターンを形成した以外は、実施例1と同様の工程においてインクジェット記録ヘッドを作製した。

【0077】

このインク供給口では開口開始部から開口終端部にかけてスキヤロップが繰り返される形状となった。

【0078】

インク供給口から除去液を用いてAL膜からなるストップ層を除去することを試みたが、除去液が開口終端部まで到達していないインク供給口が数箇所発生し、ストップ層の除去が不十分となった。

【符号の説明】

【0079】

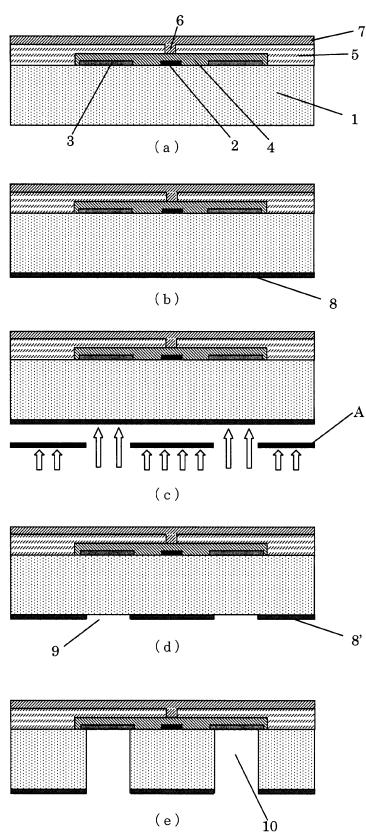
- 1 基板
- 2 エネルギー発生素子
- 3 ストップ層
- 4 流路型部材
- 5 流路形成部材
- 6 吐出口
- 7 保護膜
- 8 耐エッチング膜
- 8' 耐エッチングマスク

40

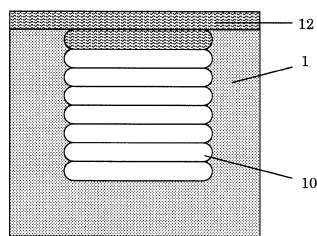
50

- 9 開口 (開口パターン)
 10 液体供給口 (インク供給口)
 11 溝形状
 12 液 (除去液)

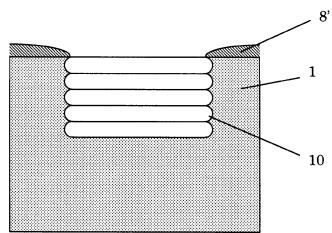
【図1】



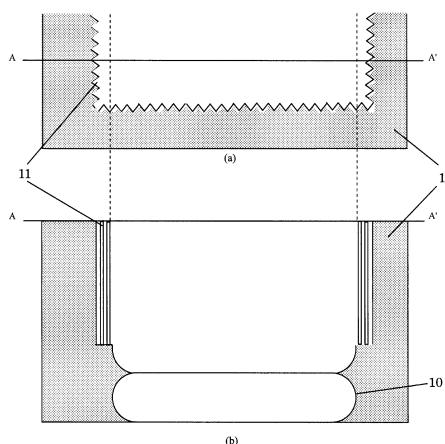
【図2】



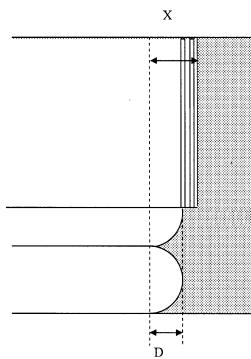
【図3】



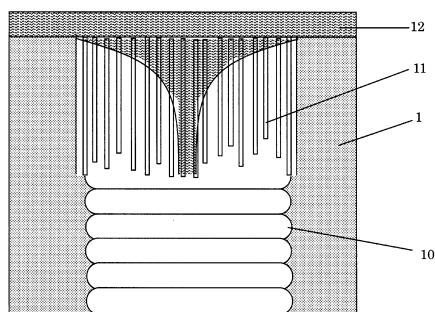
【図4】



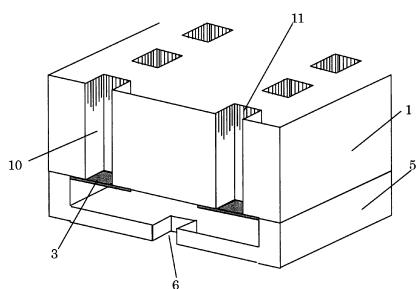
【図6】



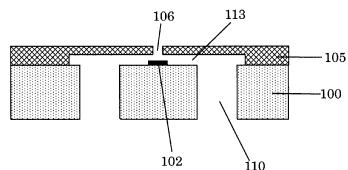
【図5】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 久保田 雅彦
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 福本 能之
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 森末 将文
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 藏田 敦之

(56)参考文献 特開2004-209741(JP,A)
特開2009-226660(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 41 J 2 / 01 - 2 / 215