

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-23494
(P2010-23494A)

(43) 公開日 平成22年2月4日(2010.2.4)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
B 4 1 J 2/16	(2006.01)	B 4 1 J	3/04 1 0 3 H	2 C 0 5 7
B 4 1 J 2/05	(2006.01)	B 4 1 J	3/04 1 0 3 B	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2009-130797 (P2009-130797)	(71) 出願人	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
(22) 出願日	平成21年5月29日 (2009.5.29)	(74) 代理人	100123788 弁理士 官崎 昭夫
(31) 優先権主張番号	特願2008-159116 (P2008-159116)	(74) 代理人	100106138 弁理士 石橋 政幸
(32) 優先日	平成20年6月18日 (2008.6.18)	(74) 代理人	100127454 弁理士 緒方 雅昭
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	岸本 圭介 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
(31) 優先権主張番号	特願2008-159124 (P2008-159124)	(72) 発明者	伊部 智 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
(32) 優先日	平成20年6月18日 (2008.6.18)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		

最終頁に続く

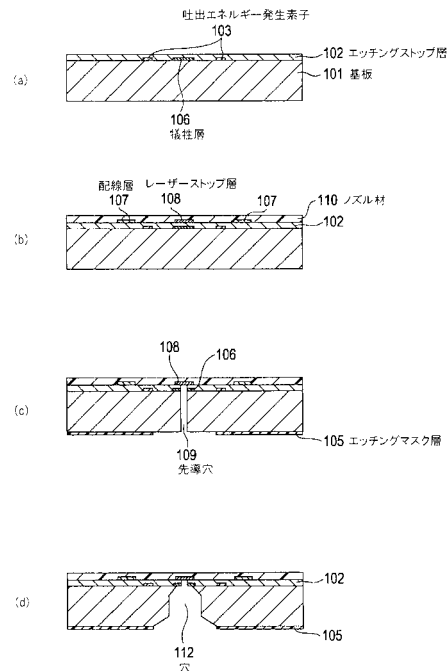
(54) 【発明の名称】 基板の加工方法、液体吐出ヘッド用基板の製造方法および液体吐出ヘッドの製造方法

(57) 【要約】

【課題】高い生産効率で安定的に、基板に穴を形成することができる方法およびこれを利用した液体吐出ヘッドの製造方法を提供する。

【解決手段】基板の加工方法は、一方の面側にレーザー光の透過を抑制することが可能な材料からなるレーザーストップ層108が設けられた基板101を用意することを有する。また、基板の加工方法は、基板101の一方の面の裏面から一方の面に向い基板101にレーザー光により加工を行い、レーザー光をレーザーストップ層108に到達させることにより基板101に先導穴109を形成することを有する。さらに、基板の加工方法は、裏面から先導穴を通じて基板101に対してエッチングを行うことを有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

一方の面側にレーザー光の透過を抑制することが可能な材料からなる層が設けられた基板を用意することと、

前記基板の前記一方の面の裏面から前記一方の面に向って、レーザー光により前記基板に加工を行い、前記レーザー光を前記層に到達させることにより前記基板に孔を形成することと、

前記裏面から前記孔を通じて前記基板に対してエッチングを行うことと、を有する基板の加工方法。

【請求項 2】

前記レーザー光によるアブレーション加工により前記基板に前記孔を形成する、請求項 1 に記載の基板の加工方法。

【請求項 3】

前記レーザー光が Y A G レーザーの基本波である、請求項 1 または 2 に記載の基板の加工方法。

【請求項 4】

前記材料は金、銀または銅のいずれかである、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の基板の加工方法。

【請求項 5】

前記エッチングはウェットエッチングである、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の基板の加工方法。

【請求項 6】

前記ウェットエッチングに使用されるエッチング液に対して耐性を有する材料からなる層が前記レーザー光の透過を抑制することが可能な材料からなる層上に設けられていて、前記エッチング液に対して耐性を有する材料からなる層に到達するように前記エッチングを行う、請求項 5 に記載の基板の加工方法。

【請求項 7】

前記層の厚さが $0.5 \mu\text{m}$ 以上 $5.0 \mu\text{m}$ 以下である、請求項 1 に記載の基板の加工方法。

【請求項 8】

液体を吐出するために利用されるエネルギーを発生するエネルギー発生素子を一方の面に備えた基板と、前記基板の前記一方の面と前記一方の面の裏面とを連通するように前記基板に設けられ、エネルギー発生素子に液体を供給するための供給口と、を有する液体吐出ヘッド用基板の製造方法であって、

一方の面側にレーザー光の透過を抑制することが可能な材料からなる層が設けられた基板を用意することと、

前記基板の前記一方の面の裏面から前記一方の面に向い前記基板にレーザー光により加工を行い、前記レーザー光を前記層に到達させることにより前記基板に孔を形成することと、

前記裏面から前記孔を通じて前記基板に対してエッチングを行うことにより前記供給口を形成することと、を有する液体吐出ヘッド用基板の製造方法。

【請求項 9】

前記層が設けられた前記基板を用意することは、

前記基板上に前記材料からなる層を設けることと、

前記層の一部を利用して前記エネルギー発生素子に電氣的に接続される配線を形成することと、を含む、請求項 8 に記載の液体吐出ヘッド用基板の製造方法。

【請求項 10】

液体を吐出口から吐出するために利用されるエネルギーを発生するエネルギー発生素子を一方の面に備えた基板と、前記吐出口と連通する流路を形成するための流路形成部材と、前記基板の前記一方の面と前記一方の面の裏面とを連通し、前記流路に液体を供給する

10

20

30

40

50

ための供給口と、を有する液体吐出ヘッドの製造方法であって、

一方の面側にレーザー光の透過を抑制することが可能な材料からなる層が設けられた基板を用意することと、

前記層上に前記流路形成部材となる部材を設けることと、

前記基板の前記一方の面の裏面から前記一方の面に向かって、レーザー光により前記基板に加工を行い、レーザー光を前記層に到達させることにより前記基板に孔を形成することと、

前記裏面から前記孔を通じて前記基板に対してエッチングを行うことにより前記供給口を形成することと、を有する液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項 1 1】

10

前記層が露出しないように、前記層上に前記流路形成部材となる部材を設け、前記供給口を形成した後に、前記層の一部が前記供給口と対向するように前記層が露出される、請求項 1 0 に記載の液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項 1 2】

前記流路形成部材は前記流路形成部材と前記供給口とが対向する位置に金属層を備え、前記金属層は前記基板と接続され、

前記孔を形成する工程において、レーザー光を前記金属層に到達させる、請求項 1 0 または 1 1 に記載の液体吐出ヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0 0 0 1】

本発明は、基板の加工方法、液体吐出ヘッドに使用される液体吐出ヘッド用基板および液体吐出ヘッドの製造方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

吐出口から液体を吐出する液体吐出装置の一例として、液体であるインクを記録媒体に吐出して記録を行うインクジェット記録装置がある。液体吐出装置は液体を吐出するための液体吐出ヘッドを備えている。

【0 0 0 3】

液体吐出ヘッドは、ノズル材が一面に形成された基板を有する。ノズル材には、液体を吐出する吐出口やノズルが形成されている。基板にはノズル材に液体を供給する液体供給口が形成されている。また、当該基板には液体を吐出するエネルギーを発生する吐出エネルギー発生素子が設けられている。液体吐出ヘッドは、吐出エネルギー発生素子が発するエネルギーによって液体を吐出する。

30

【0 0 0 4】

液体吐出ヘッドとしては、基板に対し垂直な方向に液体を吐出する方式のインクジェットヘッド（以下、サイドシュータ型ヘッドと呼ぶ。）が知られている。サイドシュータ型ヘッドでは、基板に貫通穴（スルーホール）である液体供給口が設けられており、この液体供給口を介して液体吐出ヘッドに液体が供給される。この液体供給口を形成するために基板加工の技術が用いられている。

40

【0 0 0 5】

特許文献 1 には、サイドシュータ型の液体吐出ヘッドの製造方法が開示されている。特許文献 1 に記載の液体吐出ヘッドの製造方法は、スルーホールの開口径のばらつきを防ぐために、以下の（A）～（F）の工程を有している。

【0 0 0 6】

（A）基板一面のスルーホール形成部位に基板材料に対して選択的にエッチングが可能な犠牲層を形成する工程

（B）基板に形成された犠牲層を被覆するように耐エッチング性を有するエッチングストップ層を形成する工程

（C）犠牲層に対応した開口部を有するエッチングマスク層を前記基板の前記一面と

50

対向する側の前記面に形成する工程

(D) 前記開口部より犠牲層が露出するまで基板を結晶軸異方性エッチングにてエッチングする工程

(E) エッチングにより露出した部分より犠牲層をエッチングして除去する工程

(F) エッチングストップ層の一部を除去しスルーホールを形成する工程。

【0007】

特許文献2では、液体吐出ヘッドの製造方法において、異方性エッチングを行う前に、基板にレーザー光で非貫通穴を形成することが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0008】

【特許文献1】米国特許第6143190号明細書

【特許文献2】米国特許出願公開第2007/0212891号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

特許文献1のように、エッチングによって基板に液体供給口を形成する場合、エッチングに時間を要し、生産効率が低下するという課題があった。

【0010】

また、特許文献2に記載の液体吐出ヘッドの製造方法では、エッチングによって基板に液体供給口を形成する前に、基板の一面と対向する側の面にレーザー光で非貫通穴を形成する。しかし、レーザー光では、非貫通穴の深さを正確に制御することは困難である。

20

【0011】

そのため、基板の一面側近傍に到達する穴を形成する場合、穴が貫通してしまう可能性がある。この場合、基板の一面側に設けられているノズル材がレーザー光によって損傷するという懸念がある。したがって、基板に、深い穴を安定的に形成することは困難である。

【0012】

本発明の目的は上記背景技術の課題に鑑み、高い生産効率で安定的に、基板に穴を形成することができる方法を提供することである。また、本発明の他の目的は、当該方法を利用した、液体吐出ヘッドの製造方法を提供することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の目的は上記背景技術の課題に鑑み、高い生産効率で安定的に、基板に穴を形成することができる方法を提供することである。また、本発明の他の目的は、当該方法を利用した、液体吐出ヘッドの製造方法を提供することである。

【0014】

本発明の一例としての基板の加工方法は、一方の面側にレーザー光の透過を抑制することが可能な材料からなる層が設けられた基板を用意することと、前記基板の前記一方の面の裏面から前記一方の面に向かって、レーザー光により前記基板に加工を行い、前記レーザー光を前記層に到達させることにより前記基板に孔を形成することと、前記裏面から前記孔を通じて前記基板に対してエッチングを行うことと、を有する。

40

【0015】

本発明の一例によれば、高い生産効率で安定的に、基板に穴を形成することができる。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、高い生産効率で安定的に、基板に穴を形成することができる方法およびこれを利用した液体吐出ヘッドの製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

50

【図 1】本発明の一例の液体吐出ヘッド用基板の製造方法の一例を示す模式的断面図である。

【図 2】本発明の一例の液体吐出ヘッドの製造方法の一例を示す模式的断面図である。

【図 3】本発明の一例の液体吐出ヘッドの一例を示す模式的斜視図である。

【図 4】本発明の一例の液体吐出ヘッドの一例を示す模式的断面図である。

【図 5】本発明の一例の液体吐出ヘッドの一例の上面図である。

【図 6】本発明の一例の液体吐出ヘッドの一例を示す模式的断面図であり、放熱部材およびその近傍の拡大図である。

【図 7】本発明の一例の液体吐出ヘッドの製造方法の一例を示す模式的断面図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0018】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0019】

なお、以下の説明では、液体吐出ヘッドの一例としてインクジェット記録ヘッド（以下記録ヘッド）を例示して説明する。他の応用例として液体吐出ヘッドは、工業用途、医療用途等に応用が可能である。

【0020】

また、同一の機能を有する構成には図面中同一の番号を付与し、その説明を省略する場合がある。なお記録ヘッドは、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、さらには各種処理装置と複合的に組み合わせた産業記録装置に搭載可能である。そして、この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。なお、本明細書内で用いられる「記録」とは、文字や図形などの意味を持つ画像を記録媒体に対して付与することだけでなく、パターンなどの意味を持たない画像を付与することも意味することとする。

20

【0021】

図 3 は本実施形態に係る液体吐出ヘッドユニットの斜視図である。液体吐出ヘッドユニット 1 は、被記録媒体等にインク等の液体を吐出する液体吐出ヘッド 2 と、インク等の液体を内部に収容しているケース部 21 と、記録動作等のための外部信号が入力される外部信号入力端子 22 と、を有している。液体吐出ヘッドユニット 1 は、インクジェット記録装置（不図示）に装着されると、外部信号入力端子 22 がインクジェット記録装置に電氣的に接続されるように構成されている。

30

【0022】

液体吐出ヘッド 2 の両端部には、外部信号入力端子 22 に電氣的に接続された電氣的接続部が設けられ、電氣的接続部を覆うように封止部材 23 が形成されている。電氣的接続部を封止部材 23 で覆うことによって、液体吐出ヘッド 2 から吐出された液体が電氣的接続部に接触することが防止されている。

【0023】

図 4 は図 3 に示した液体吐出ヘッドの A - A' 線に沿った断面図である。液体吐出ヘッド 2 は、厚さ方向に貫通している供給口 8 が形成されたシリコン基板 10 と、シリコン基板 10 の一方の面である表面の上に設けられた樹脂製の流路形成部材 3 と、を有している。

40

【0024】

流路形成部材 3 には、吐出口 5 が形成され、吐出口 5 と供給口 8 とを連通するように流路 6 が形成されている。シリコン基板 10 の表面には、流路 6 内に配置された領域に、液体を吐出するために利用されるエネルギーを発生するエネルギー発生素子として窒化タンタルなどの発熱体で形成された発熱素子 7 が設けられている。更に全体を覆うように、窒化ケイ素などで形成された保護層 11 が設けられている。液体吐出ヘッド 2 では、発熱素子 7 が熱を発すると、発熱素子 7 に近接しているインク等の液体が瞬間的に加熱されて沸騰することで発生する発泡圧によって、吐出口 5 に近接している液体が吐出口 5 から吐出

50

される。

【 0 0 2 5 】

流路形成部材 3 の、供給口 8 側の面には、放熱部材 4 が設けられていてもよい。放熱部材が設けられる場合には、放熱部材 4 は周囲を流路形成部材 3 に覆われることによって、流路形成部材 3 に保持されている。放熱部材 4 の供給口 8 側の端部は、流路形成部材 3 に覆われておらず、インクに直接接触する。放熱部材は熱伝導率が高い材料で形成され、本実施形態では、放熱部材 4 は、熱伝導率が高く、かつ、延性および展性に富み、耐食性に優れた金 (A u) で形成されている。

【 0 0 2 6 】

図 5 は図 3 に示した液体吐出ヘッドユニット 1 の液体吐出ヘッドの部分を示した正面図である。図 5 では、説明の便宜上、封止部材 2 3 は省略した。

10

【 0 0 2 7 】

発熱素子 7 および吐出口 5 は 2 列に配列されており、液体吐出ヘッド 2 の表面側の、発熱素子 7 の配列方向における両端部には、外部信号入力端子 2 2 (図 3 参照) に電氣的に接続された電氣的接続部である複数の電極パッド 9 がそれぞれ設けられている。また、液体吐出ヘッド 2 の表面側には、電極パッド 9 に電氣的に接続された電気配線 (不図示) が設けられており、外部信号入力端子 2 2 から電極パッド 9 に伝達された外部信号は、電気配線を介して発熱素子 7 などに伝達される。

【 0 0 2 8 】

放熱部材 4 は、発熱素子 7 の 2 つの列の間に、発熱素子 7 の配列方向に沿って直線状に延びるように形成されている。したがって、各発熱素子 7 の近傍には放熱部材 4 が配置されており、発熱素子 7 が発した熱は、放熱部材 4 によって吐出口 5 の配列方向に拡散される。このように、液体吐出ヘッド 2 では、発熱素子 7 が発した熱が発熱素子 7 の近傍の部分に蓄積されずに拡散されるため、温度上昇が抑制される。

20

【 0 0 2 9 】

更に、放熱部材 4 は、液体吐出ヘッド 2 の両端部の電極パッド 9 に接続されており、発熱素子 7 が発した熱は、放熱部材 4 と電極パッド 9 とを介して、液体吐出ヘッドユニット 1 の外部信号入力端子 2 2 側へ放出される。これにより、液体吐出ヘッド 2 の放熱性は向上する。

【 0 0 3 0 】

また、放熱部材 4 は、液体に直接接触する位置に配置されているため、効率的にインク等の液体の放熱をすることができる。これにより、インク等の液体の温度が上昇することが良好に抑制されるため、インクが変質することを防止することができる。

30

【 0 0 3 1 】

以上述べたように、本実施形態に係る液体吐出ヘッドユニット 1 は、発熱素子 2 が発した熱を放熱部材 4 が液体吐出ヘッド 2 から放出するので、高い放熱性を有する。

(第 1 の実施形態)

以下では、本発明の一例の基板の加工方法の一例としての液体吐出ヘッド用基板の製造方法を説明する。図 1 (a) ~ (d) は、本実施例に係る基板に穴を形成する方法を示すステップ図である。

40

【 0 0 3 2 】

基板に穴を形成する方法は、準備工程、レーザーストップ層形成工程、先導穴形成工程、及びエッチング工程を有している。

【 0 0 3 3 】

準備工程では基板 1 0 1 を準備する (図 1 (a) 参照。) 。基板 1 0 1 としては、例えばシリコン基板を用いることが出来る。基板 1 0 1 の一面には、液体を吐出するエネルギーを発生する吐出エネルギー発生素子 1 0 3 が形成されている。

【 0 0 3 4 】

また、基板 1 0 1 の一面には犠牲層 1 0 6 が形成されている。犠牲層 1 0 6 は、基板 1 0 1 の一面であって、後の工程で貫通穴が形成される部分に設けられている。犠牲層 1 0

50

6 としては、アルミ、アルミシリコン、アルミ銅、またはアルミシリコン銅など、アルカリ溶液に対してエッチング速度の速い材料を用いることが好ましい。

【0035】

後述のレーザーストップ層形成工程を実施する前に、吐出エネルギー発生素子103、犠牲層106、及び基板101の一面を覆うように、エッチングストップ層102を形成することが望ましい。エッチングストップ層102は、ウェットエッチングに使用されるエッチング液に対する耐性（耐エッチング性）を有する材料からなり、吐出エネルギー発生素子103を保護する保護層として機能する。エッチングストップ層102は酸化珪素や窒化珪素などから成る。

【0036】

レーザーストップ層形成工程では、基板101の一面側に、レーザー光の透過を抑制するレーザーストップ層108を形成する（図1（b）参照。）。具体的には、基板101の一面側であって、後の工程で先端穴が形成される部分に、レーザーストップ層108を形成する。

【0037】

レーザーストップ層108は基板101に設けられた犠牲層106に対応して設けられており、対応する犠牲層106の幅と同程度に形成される。

【0038】

レーザーストップ層108は、レーザー光の透過を抑制し、レーザー光に対して耐性を有する層である。レーザーストップ層108は、後の工程で使用するレーザー光の吸収率が、基板におけるレーザー光の吸収率より十分に低い材料であれば良い。そのような材料として、金（Au）、銀（Ag）、及び銅（Cu）などの金属材料が挙げられる。このような金属材料はめっき法で形成することができる。

【0039】

液体吐出用基板では、基板101の一面側に、配線層107と材料層であるノズル材110とをさらに形成する。配線層107は、吐出エネルギー発生素子103に電力を供給するために設けられる。また、ノズル材110は、液体を吐出するための吐出口と、当該吐出口と連通したノズルと、を有している。レーザーストップ層108は、材料層であるノズル材に覆われる。

【0040】

先端穴形成工程では、基板101の一面と対向する側の面からレーザー光を照射して、当該面からレーザーストップ層108に到達する孔（以下、先端穴109と呼ぶ。）を形成する（図1（c）参照。）。

【0041】

具体的には、基板101の一面と対向する側の面に開口部を有するエッチングマスク層105を形成し、当該開口部を通じて基板101にレーザー光を照射する。先端穴形成工程では、レーザー光を用いたアブレーション加工によって、先端穴109が形成される。

【0042】

エッチングマスク層105は、基板101の一面側に設けられたレーザーストップ層108に対応した開口部を有している。エッチングマスク層105としては、ポリエーテルアミド樹脂を用いることができる。

【0043】

レーザーストップ層108はレーザー光の透過を十分に抑制するため、実質的に加工されず、レーザー光を反射する。そのため、レーザー光の出力を正確に調整する必要はなく、容易に先端穴109を形成することができる。

【0044】

また、レーザー光がレーザーストップ層108を通過しないため、基板101の一面側に形成されている材料層であるノズル材110の損傷を防ぐことが出来る。

【0045】

レーザー光としては、YAGレーザーの基本波（波長1064nm）を用いることがで

10

20

30

40

50

きる。レーザー光の周波数は適切な値に設定される。本実施形態では、レーザーストップ層108として金(Au)を用いる。金は、YAGレーザーの基本波である1064nmの波長を有するレーザー光の吸収率が約2%と低く、レーザー光に対して耐性を有している。

【0046】

それに対して、基板101として用いられるシリコンは、YAGレーザーの基本波を10%以上吸収する。そのため、レーザー光が照射されると、シリコン基板が削られて、先導穴109が形成される。

【0047】

エッチング工程では、異方性エッチングによって、先導穴109の径を所望の大きさに広げる(図1(d)参照。)。具体的には、エッチングマスク層105をエッチング液に対する保護膜として、エッチングにより先導穴109を所望の径になるまで広げる。このようにして、基板101に所望の径の、供給口としての穴112を形成することができる。

10

【0048】

エッチング液としては、水酸化テトラメチルアンモニウム(TMAH)を用いることができる。先導穴109の底部近傍に位置するエッチングストップ層102は耐エッチング性を有しているため、エッチング液から吐出エネルギー発生素子103やノズル材110などを保護する機能を有する。

【0049】

先導穴形成工程において、レーザー光のビーム径を円形にすることは困難であるため、先導穴109の口径を円形に成形することは難しい。また、レーザー光で形成した先導穴109の側面には凸凹が形成されてしまう。さらに、レーザー光で、径の大きい先導穴109を形成するには、多大な時間を要する。

20

【0050】

そのため、レーザー光で径の小さい先導穴109を形成した後に、エッチング工程において、先導穴109の径を広げることにより、所望の径の穴112を安定的に形成することができる。また、エッチング液が先導穴109に入り込むため、異方性エッチングに要する時間(AE時間)が大幅に削減され、生産効率が向上する。

【0051】

基板101に形成された穴112を液体吐出ヘッドの液体供給口として用いる場合、穴112の底部近傍に残っている犠牲層106及びエッチングストップ層102の一部を除去すれば良い。

30

【0052】

図1では、基板101に形成する穴112は1つのみ示されているが、複数の穴を同時に形成しても良い。

【0053】

上記実施形態では、基板101の一面側に材料層としてノズル材が形成される場合について説明したが、材料層はノズル材に限定されない。材料層としては、例えば樹脂層が挙げられる。本発明によれば、先導穴形成工程において、レーザーストップ層を覆う材料層をレーザー光から保護することができる。

40

(第2の実施形態)

次に、第1実施形態に係る基板の製造方法を利用した、液体吐出ヘッドの製造方法について詳細に説明する。液体吐出ヘッドとしては、液体であるインクを吐出して記録を行うインクジェットヘッドや、医療分野において液状薬剤を霧状として肺吸入させる際に使用される吸入装置などで液体を微小な液滴として噴霧吐出するヘッドなどが挙げられる。

【0054】

図2(a)~(f)は、本実施形態に係る液体吐出ヘッドの製造方法を示すステップ図である。液体吐出ヘッドの製造方法は、準備工程、配線工程、レーザーストップ層形成工程、ノズル材形成工程、先導穴形成工程、及びエッチング工程を有している。

50

【0055】

まず、準備工程として基板101を準備する(図2(a)参照)。基板101の一面には、液体吐出ヘッドから液体を吐出するエネルギーを発生するための吐出エネルギー発生素子103が形成されている。吐出エネルギー発生素子103は、基板101にどのように配置されていても良い。

【0056】

吐出エネルギー発生素子103としては、例えばヒータを用いることが出来る。ヒータの一例として、電熱変換素子(Ta₂N₃)が挙げられる。なお、吐出エネルギー発生素子103は入力電極(不図示)と電氣的に接続されている。この入力電極を介して、吐出エネルギー発生素子を駆動させるための制御信号が送られる。

10

【0057】

本実施形態では、基板101として結晶軸(100)のシリコン基板を用いる。また、基板101の厚みは625 μ m程度に形成されている。基板101の一面側には犠牲層106が形成されている。また、吐出エネルギー発生素子103及び犠牲層106の形成場所及び材料は、第1の実施形態と同様である。また、基板101の一面と対向する側の面は、酸化膜104で覆われている。

【0058】

第1の実施形態と同様に、レーザーストップ層形成工程を実施する前に、基板101の一面側を覆うエッチングストップ層102を形成することが望ましい。エッチングストップ層102は、耐エッチング性を有する材料からなる。

20

【0059】

次に、配線層形成工程及びレーザーストップ層形成工程を実施する(図2(b)参照)。配線層形成工程では、吐出エネルギー発生素子103に電力を供給するための配線層107を、基板101の一面側に形成する。配線層107はめっき法によってパターンニングすることができる。配線層107としては、例えば金(Au)のような金属を用いることができる。

【0060】

また、レーザーストップ層形成工程では、基板101の一面側、つまりエッチングストップ層102の一面にレーザーストップ層108を形成する。レーザーストップ層形成工程は、第1の実施形態と同様に形成することができる。

30

【0061】

レーザーストップ層108と配線層107とを同種の金属にすることも好ましい態様の1つである。これにより、配線層形成工程とレーザーストップ工程とを、同時に実施することができ、製造時間の短縮を図ることができる。

【0062】

配線層形成工程とレーザーストップ層形成工程とを同時に行う場合、配線層107及びレーザーストップ層108の厚さは、0.5 μ m以上5.0 μ m以下であることが好ましい。これは、配線層107の電気抵抗を小さくし、さらに後の工程で形成するノズル材の表面(吐出口が形成される側の面。)を平坦にするためである。

【0063】

すなわち、配線層107の厚さが0.5 μ m未満の場合、配線抵抗が高くなる。また、配線層107及びレーザーストップ層108の厚さが5.0 μ mより厚い場合、ノズル材の表面に凹凸が形成されてしまう。ノズル材表面の凹凸は、液体の吐出性能を低下させる一要因となる。

40

【0064】

次に、ノズル材形成工程として、基板101の一面側にノズル材110を形成する(図2(c)参照)。ノズル材110には液体吐出ヘッドが液体を吐出するための吐出口202、及び吐出口202と連通したノズル203が形成される。

【0065】

具体的には、まず、基板101の一面側であって、ノズルとなるべき部分に型材料20

50

1を積層する。型材料201としてはポジ型レジストを用いることができる。その後、ノズル材110である被覆感光性樹脂を、基板101の一面側に塗布する。吐出口202は、ノズル材110を露光、現像することで形成することができる。

【0066】

ノズル材形成工程は、上記方法に限定されず、任意の公知の方法によって形成することができる。

【0067】

次に、先導穴形成工程として、基板101の一面と対向する側の面からレーザー光を照射して、当該面からレーザーストップ層108に到達する先導穴109を形成する(図2(d)参照。)。先導穴形成工程は第1の実施形態と同様に実施することができる。

10

【0068】

本実施形態では、先導穴109の直径を約40 μ mとした。先導穴109の直径は、約5 μ m以上、100 μ m以下であることが望ましい。これは、直径が小さすぎると、後に実施するエッチング工程においてエッチング液が先導穴109に入り難くなり、直径が大きすぎると、先導穴109の形成に多大な時間を要するためである。

【0069】

次に、エッチング工程として、異方性エッチングによって、先導穴109の径を所望の大きさまで広げ、液体供給口111を形成する(図2(e)参照。)。具体的にはまず、ポリエーテルアミド樹脂からなるエッチングマスク層105を保護膜として、エッチングマスク層105の開口部に露出した酸化膜104を除去する。

20

【0070】

その後、第1の実施形態と同様に、基板101を異方性エッチングする。これにより、先導穴109は液体供給口111となる。

【0071】

その後、液体供給口111の底部近傍にある犠牲層106及びエッチングストップ層102の一部を除去することで、液体供給口111とノズル材110に形成されているノズル203とを連通させる(図2(f)参照。)。また、レーザーストップ層を除去することも可能である。

【0072】

具体的には、犠牲層106は等方性エッチングにて除去される。また、エッチングストップ層102の犠牲層106に接触していた部分をエッチングによって除去する。そして、ノズル材110によって覆われている型材料201を除去することで、液体吐出ヘッドを製造することができる。型材料201は、遠紫外線を全面照射して、溶解除去することができる。

30

【0073】

本実施形態では、エッチング工程において異方性エッチングに要した時間(AE時間)は1時間であった。一方、先導穴形成工程を実施せず、エッチング工程のみで液体供給口を形成した場合、AE時間は16時間であった。このように、エッチング工程の前に、先導穴形成工程によって先導穴109を形成しておくことで、製造時間を大幅に短縮することができる。

40

【0074】

さらに、AE時間の短縮に伴い、液体供給口111の径は小さくなる。そのため、基板101に複数の液体供給口111を形成する場合、それぞれの液体供給口111間の間隔を狭くすることができる。したがって、液体吐出ヘッドのサイズを小さくすることができる。

【0075】

上記の実施形態では、基板単体を図示して、液体吐出用基板の製造方法を説明した。実際には、基板101はウエハ単位で製造されることが好ましい。また、上述の工程は、可能な限りその順番を入れ替えても構わない。

【0076】

50

以上、本発明の望ましい実施形態について提示し、詳細に説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、要旨を逸脱しない限り、さまざまな変更及び修正が可能であることを理解されたい。

(第3の実施形態)

図6(a)は、図4に示した液体吐出ヘッドの放熱部材4の部分を示した拡大断面図である。放熱部材4はキノコ形状に形成されており、流路形成部材3に覆われた傘の部分が係止部となって、流放熱部材4が流路形成部材3から外れることを妨げている。したがって、供給口8から流路6に流れ込む液体から放熱部材4に加わる力などによって、放熱部材4が流路形成部材3から外れることを防止できる。

【0077】

放熱部材は、図6(a)に示すようなキノコ形状に限らず、放熱部材4が流路形成部材3から外れることを妨げる係止部を備えていればよい。たとえば、図6(b)に示すような、流路形成部材の表面から内部にかけて広がるテーパ形状の場合にも、テーパ形状の側面が係止部となって放熱部材が流路形成部材から外れることを防止できる。また、図6(c)に示すように、放熱部材の、流路形成部材の表面に配置された部分を広く形成して、放熱部材の、液体に接触する部分の面積を増大させることによって、放熱性能を向上させることも可能である。また、図6(d)に示すように、放熱部材を流路形成部材の表面から突出するように形成して、放熱部材の、液体に接触する部分の面積を増大させることも可能である。

【0078】

次に、図7を参照して本実施形態に係る液体吐出ヘッドの製造方法について説明する。図7は本実施形態に係る液体吐出ヘッドの製造過程における断面図である。なお、図7においては、1つの液体吐出ヘッド2について示したが、実際にはウエハ単位で加工を行った後にダイシングにより個々の液体吐出ヘッド2に切り分ける。

【0079】

まず、図7(a)に示すように、表面に発熱素子7およびエッチング犠牲層12が形成され、更に表面の全体を覆うように保護層11が形成されたシリコン基板10を用意する。シリコン基板10の他方の面である裏面には、エッチングマスクである二酸化ケイ素層13とポリアミド層14とが形成されている。発熱素子7には、電極パッド9に電気配線を介して電氣的に接続された制御信号入力電極(不図示)が設けられている。シリコン基板10には、結晶方位が(100)で、厚さ625 μm のものが用いられている。

【0080】

次に、図7(b)に示すように、シリコン基板10の表面側のエッチング犠牲層12に対向する位置に金属層である放熱部材4を形成する。放熱部材4は金によって厚さが約4 μm で、供給口8側の端部の幅が約40 μm になるように形成した。

【0081】

放熱部材は、厚く形成されるほど熱伝導性が高くなるため放熱性能が向上する。放熱部材を厚く形成することを試みたところ、厚さが5.0 μm より大きい場合には、形状にばらつきが発生することがあったが、厚さが5.0 μm 以下である場合には形状のばらつきは見られなかった。放熱部材の形状にばらつきが発生すると、良好に放熱することができない部分が生じることがあるため、放熱部材の厚さは5.0 μm 以下にすることが望ましい。

【0082】

放熱部材4を形成する工程において、電極パッド9および電気配線も同様に金によって形成する。放熱部材4と電極パッド9と電気配線とを、同一の組成を有する材料によって同一の工程で形成することによって、製造効率を向上させることができる。

【0083】

次に、図7(c)に示すように、シリコン基板10の表面側の発熱素子7に近接する位置に流路パターン層15を形成する。流路パターン層15は、後に除去されて流路6になる部分であるため、容易に溶解して除去することができるポジ型感光性樹脂を用いて形成

10

20

30

40

50

する。流路パターン層 15 は、ポジ型感光性樹脂を溶媒に溶解したものをシリコン基板 10 の表面側に塗布、露光した後、メチルイソブチルケトンを用いて現像することによって厚さ 12 μm に形成した。露光にはウシオ電機株式会社製 UX - 3000 (商品名) を用いた。

【0084】

次に、図 7 (d) に示すように、シリコン基板 10 の表面側に流路形成部材 3 を形成する。流路形成部材 3 は、ネガ型感光性樹脂をメチルイソブチルケトンに溶解させたものを塗布し、90 で 4 分間プリベークして形成した。ネガ型感光性樹脂には、エポキシ樹脂と光カチオン重合開始剤からなる樹脂組成物を用いた。流路形成部材 3 は、放熱部材 4 を露出しないように被覆するように設けることができる。

10

【0085】

次に、図 7 (e) に示すように、流路形成部材 3 に吐出口 5 を形成する。吐出口 5 は、流路形成部材 3 に、吐出口マスクパターンを介して露光をした後に、メチルイソブチルケトンで現像を行うことによって直径 10 μm に形成した。露光にはキヤノン株式会社製マスクアライナ MPA - 600 Super (商品名) を用いた。

【0086】

次に、図 7 (f) に示すように、シリコン基板 10 にレーザー光を照射して先導穴 16 を形成する。その際、放熱部材 4 がレーザー光の透過を抑制するレーザーストップ層として機能する。したがって、流路形成部材 3 は、先導穴 16 を形成する際にレーザー光によって損傷を受けない。

20

【0087】

次に、図 7 (g) に示すように、供給口 8 および流路 6 を形成する。供給口 8 は、先導穴 16 を通じてシリコン基板 10 に対してエッチングを行うことにより形成し、流路 6 は、供給口 8 および吐出口 5 から流路パターン層 15 を除去することにより形成した。供給口 8 を形成することで、放熱部材 4 が供給口と対向する位置で露出する。

最後に、流路形成部材 3 を完全に硬化させることにより液体吐出ヘッド 2 が得られる。流路形成部材 3 の硬化は、200 で 1 時間加熱することにより行った。

【0088】

同様のプロセスで放熱部材を様々な厚さに形成した液体吐出ヘッドを作製し、キヤノン株式会社製インク BCI - 7C (商品名) を用いて連続記録試験を行った。その結果、放熱部材の厚さが 0.5 μm 未満の場合には、記録された画像の質の低下が見られた。一方、放熱部材の厚さが 0.5 μm 以上の場合には記録された画像の質は良好に保たれていた。これにより、放熱部材の厚さを 0.5 μm 以上にすることにより、液体吐出ヘッドの温度の上昇が効果的に抑制されることがわかった。

30

【0089】

なお、本実施形態に係る液体吐出ヘッドの製造方法では、放熱部材が流路形成部材に設けられているが、放熱部材は、発熱素子に近傍の、インク等の吐出液体が接触する位置に設けられていればよい。たとえば、放熱部材は、保護層の、流路内に配置された部分に設けられていても同様の効果を得ることができる。

40

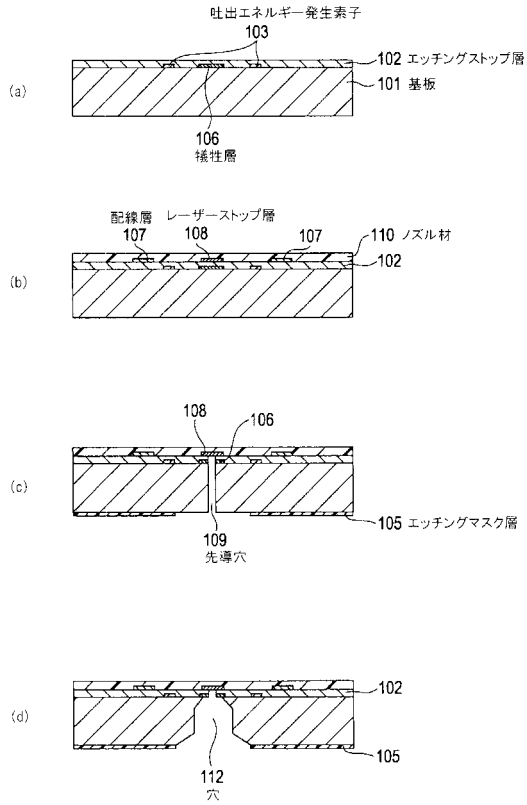
【符号の説明】

【0090】

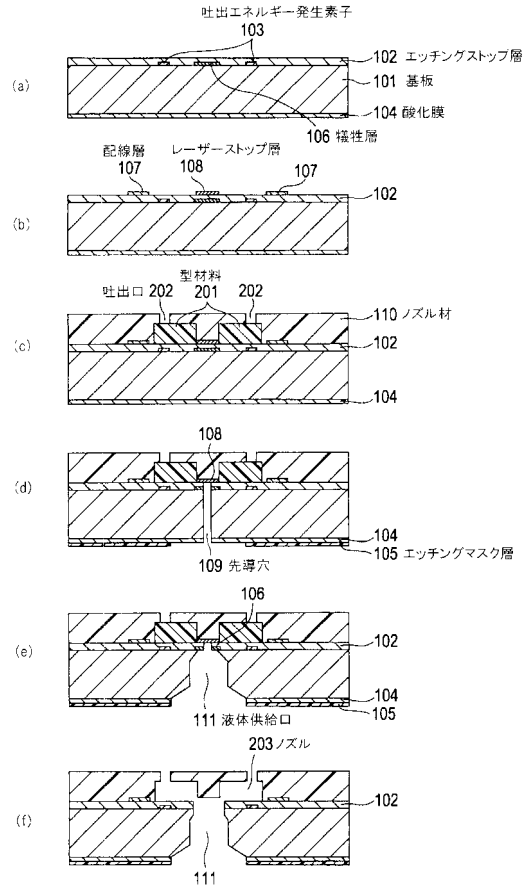
- 101 基板
- 102 エッチングストップ層
- 103 吐出エネルギー発生素子
- 106 犠牲層
- 107 配線層
- 108 レーザーストップ層
- 109 先導穴
- 110 ノズル材
- 112 穴

50

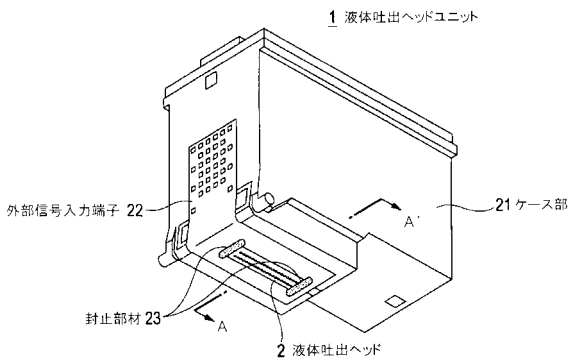
【 図 1 】



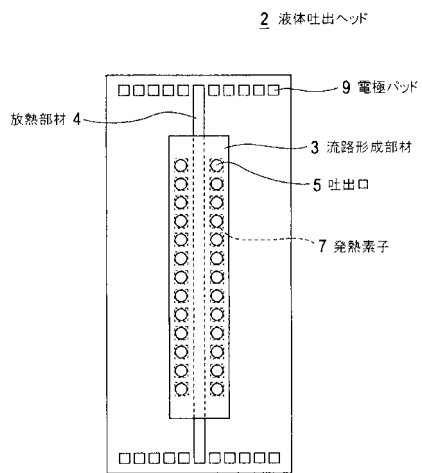
【 図 2 】



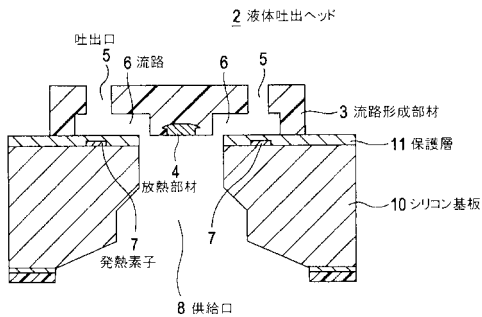
【 図 3 】



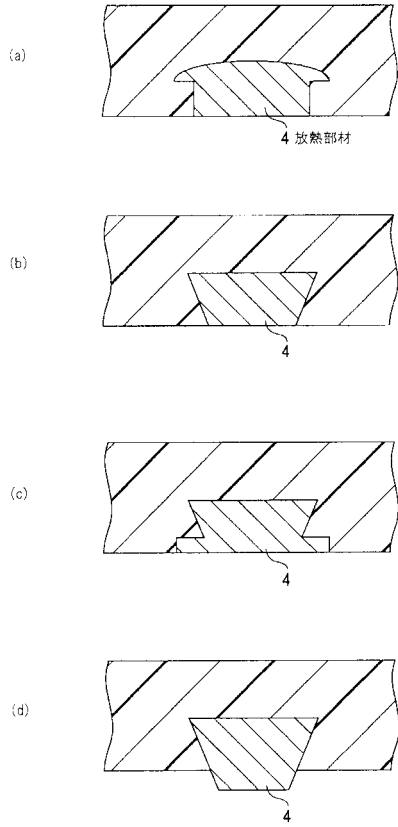
【 図 5 】



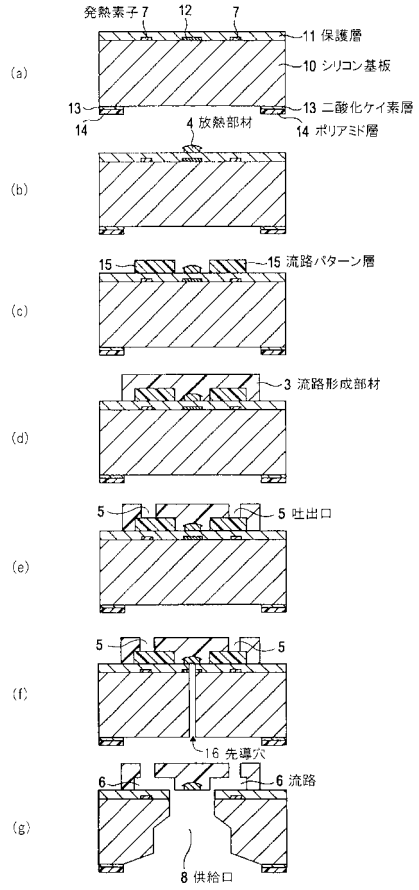
【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (72)発明者 初井 琢也
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 大 高 新平
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 小宮山 裕登
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 森本 弘之
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 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 坂井 稔康
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

Fターム(参考) 2C057 AF93 AG14 AG46 AP23 AP34 AP55 AQ02 AQ03 BA04 BA13