

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 10 月 6 日(06.10.2016)



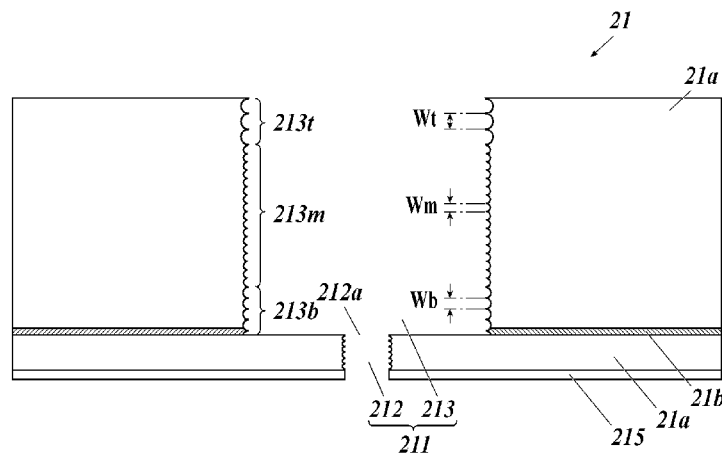
(10) 国際公開番号
WO 2016/158917 A1

- (51) 国際特許分類:
B41J 2/16 (2006.01) *B41J 2/14* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/060046
- (22) 国際出願日: 2016 年 3 月 29 日(29.03.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-069324 2015 年 3 月 30 日(30.03.2015) JP
- (71) 出願人: コニカミノルタ株式会社(KONICA MINOLTA, INC.) [JP/JP]; 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 2 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 香西 洋明(KOZAI, Hiroaki); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 2 号 コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人光陽国際特許事務所 (KOYO INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目 1 番 3 号 東京宝塚ビル 17 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING LIQUID EJECTION HEAD NOZZLE PLATE, LIQUID EJECTION HEAD NOZZLE PLATE, AND LIQUID EJECTION HEAD

(54) 発明の名称: 液体吐出ヘッド用ノズルプレートの製造方法、液体吐出ヘッド用ノズルプレート及び液体吐出ヘッド



(57) Abstract: The present invention addresses the problem of providing a method for manufacturing a liquid ejection head nozzle plate with which stable injection performance can be obtained with high processing accuracy, and which has good nozzle bubble breaking properties. The present invention pertains to a method for manufacturing a liquid ejection head nozzle plate 21, the method for manufacturing the liquid ejection head nozzle plate 21 comprising the use of anisotropic etching to provide, in a Si substrate, a nozzle hole 211 having a small-diameter part 212 opening at one surface of the Si substrate, and a large-diameter part 213 larger than the small-diameter part 212 and opening at the other surface thereof from a communication hole 212a communicating with the small-diameter part 212. If the large-diameter part 213 has a top layer 213t contacting the other surface and a bottom layer 213b contacting the communication port 212a, the method is characterized by including a step of forming the top layer 213t with an average scallop width Wt and a step of forming the bottom layer 213b with an average scallop width Wb, wherein the following formula (1) is satisfied: Formula (1): $Wt > Wb$.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2016/158917 A1



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

本発明の課題は、加工精度が高く安定した射出性能が得られ、ノズルの泡抜け性が高い液体吐出ヘッド用ノズルプレートの製造方法を提供することである。本発明の液体吐出ヘッド用ノズルプレート 2 1 の製造方法は、S i 基板に、異方性エッチング方法により、一方の面に開口する小径部 2 1 2 と、小径部 2 1 2 と連通する連通口 2 1 2 a から他方の面に開口し、小径部 2 1 2 より大きな大径部 2 1 3 と、を有するノズル孔 2 1 1 を設ける液体吐出ヘッド用ノズルプレート 2 1 の製造方法であって、大径部 2 1 3 を、他方の面と接するトップ層 2 1 3 t、連通口 2 1 2 a と接するボトム層 2 1 3 b としたとき、トップ層 2 1 3 t を平均スカロップ幅 W_t で形成する工程と、ボトム層 2 1 3 b を平均スカロップ幅 W_b で形成する工程と、を有し、下記式 (1) を満たすことを特徴とする。 式 (1) : $W_t > W_b$

明 細 書

発明の名称：

液体吐出ヘッド用ノズルプレートの製造方法、液体吐出ヘッド用ノズルプレート及び液体吐出ヘッド

技術分野

[0001] 本発明は、液体吐出ヘッド用ノズルプレートの製造方法、液体吐出ヘッド用ノズルプレート及び液体吐出ヘッドに関する。

背景技術

[0002] 近年、インクジェット式プリンターは高速で高解像度の印刷が要求されている。このプリンターに用いられるインクジェット式記録ヘッドの構成部品の製造方法には、マイクロマシン分野の微細加工技術であるシリコン基板等を対象とした半導体プロセスが用いられているものがある。このようなインクジェット式記録ヘッドの構成部品の一つとして、ノズルプレートがあり、シリコン基板にエッチングを施すことにより液滴を吐出するノズル孔（吐出口を一方の開口とする貫通孔）を形成したものであることが知られている。

[0003] シリコン基板の垂直方向（厚さ方向）に選択性の高いエッチング加工を行う方法としては、エッチングと側壁保護膜の形成（デポジション）とを交互に切り替えて繰り返す異方性エッチング方法が知られている。

[0004] このような異方性エッチング方法によるシリコンの深溝形成技術として、ボッシュプロセスが知られている。ボッシュプロセスは、エッチングのステップとデポジション（*d e p o s i t i o n*）のステップを繰り返してエッチングを行うことにより孔を形成する。この形成された孔の側壁は、スカロップと呼ばれるホタテ貝の貝殻表面に認められるような波形の形状になることが知られている。

[0005] ボッシュプロセスによるノズルプレートの製造方法としては、例えば、*I C P*（*I n d u c t i v e l y C o u p l e d P l a s m a*）型*R I E*（*R e a c t i v e I o n E t c h i n g*）装置を用いてノズル孔を形成す

る方法が知られている（特許文献 1 参照）。

[0006] また、一方の面に開口する小径部と、当該小径部に連通し、他方の面に開口する小径部より大きな大径部と、を有するノズル孔を設ける液体吐出ヘッド用ノズルプレートの製造方法が知られている。例えば、エッチング深さ D 、小径部を形成するためのエッチングマスクパターンの開口の直径 R としたときに、「 $D \leq 0.1 \times R$ 」になるようにエッチングの加工条件最適化することで、ノズル孔の吐出口の開口形状が、エッチングマスクパターンに忠実に形成することができるノズルプレートの製造方法が開示されている（特許文献 2 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献 1：特開 2005-144571 号公報

特許文献 2：国際公開第 2008/155986 号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] ところで、通常、ノズル孔の小径部は、高い精度が求められるため、特許文献 1 又は 2 に記載されているような従来のボッシュプロセスによってノズルプレートを製造する場合、スカロップ幅を狭くして高精度にエッチングを行う。一方で、ノズル孔の大径部は、小径部と比較すれば、求められる精度が低く、かつ加工領域も広いため、スカロップ幅を広くして、エッチング速度を上げて製造する。

[0009] そこで、発明者らが、従来のボッシュプロセスを用いたノズルプレートの製造方法によって、スカロップ幅を広くした大径部をノズルプレートに形成したところ、欠ノズルや射出ぶれが発生し易いことが分かった。これは、幅の広いスカロップには、微小な気泡が引っかかって気泡が大きくなり易いため、その大きくなった気泡が流れたときに、ノズル孔から気泡が抜け難くなり、欠ノズルや、射出ぶれの原因となっているためであると考えられる。

[0010] また、ボッシュプロセスによるノズルプレートの製造方法において、スカロップ幅を非常に小さくして大径部を形成させれば、加工精度が向上し、欠ノズルや射出ぶれが改善できると考えられるが、製造に時間を要するとともに、コストを要するという問題がある。

[0011] 本発明は、上記の課題を鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、大径部のスカロップ幅を最適化することによって、加工精度が高く安定した射出性能が得られ、ノズルの泡抜け性が高い液体吐出ヘッド用ノズルプレートの製造方法、液体吐出ヘッド用ノズルプレート及び液体吐出ヘッドを提供することである。

課題を解決するための手段

[0012] 上記課題の解決のために、請求項 1 に記載の発明は、

S i 基板に、エッチングと側壁保護膜の形成とを交互に繰り返す異方性エッチング方法により、一方の面に開口する小径部と、前記小径部と連通する連通口から他方の面に開口し、前記小径部より大きな大径部と、を有するノズル孔を設ける液体吐出ヘッド用ノズルプレートの製造方法であって、

前記大径部を、前記他方の面から前記連通口までのうち、前記他方の面と接するトップ層、前記連通口と接するボトム層としたとき、

前記トップ層を平均スカロップ幅 W_t で形成する工程と、

前記ボトム層を平均スカロップ幅 W_b で形成する工程と、

を有し、下記式 (1) を満たすことを特徴とする。

$$\text{式 (1)} : W_t > W_b$$

[0013] 請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の液体吐出ヘッド用ノズルプレートの製造方法において、

前記トップ層と前記ボトム層の間をミドル層としたとき、

前記ミドル層を平均スカロップ幅 W_m で形成する工程を有し、

下記式 (2) を満たすことを特徴とする。

$$\text{式 (2)} : W_t > W_b > W_m$$

[0014] 請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 又は請求項 2 に記載の液体吐出ヘッド

用ノズルプレートの製造方法において、

前記異方性エッチング方法は、ボッシュプロセスを用いて行われることを特徴とする。

[0015] 請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 から請求項 3 までのいずれか一項に記載の液体吐出ヘッド用ノズルプレートの製造方法において、

前記 Si 基板は、2つの Si 層の間にエッチングレートの低い SiO₂層からなる結合層を備えることを特徴とする。

[0016] 請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 から請求項 4 までのいずれか一項に記載の液体吐出ヘッド用ノズルプレートの製造方法において、

前記小径部が開口する面に、撥液層を形成することを特徴とする。

[0017] 請求項 6 に記載の発明は、請求項 5 に記載の液体吐出ヘッド用ノズルプレートの製造方法において、

前記撥液層の厚さは、0.1～3.0 μm の範囲内であることを特徴とする。

[0018] 請求項 7 に記載の発明は、

Si 基板に、エッチングと側壁保護膜の形成とを交互に繰り返す異方性エッチング方法により、一方の面に開口する小径部と、前記小径部と連通する連通口から他方の面に開口し、前記小径部より大きな大径部と、を有するノズル孔を設ける液体吐出ヘッド用ノズルプレートであって、

前記大径部を、前記他方の面から前記連通口までのうち、前記他方の面と接するトップ層、前記連通口と接するボトム層としたとき、

前記トップ層の平均スカロップ幅 W_t 、及び前記ボトム層の平均スカロップ幅 W_b が下記式 (1) を満たすことを特徴とする。

$$\text{式 (1)} : W_t > W_b$$

[0019] 請求項 8 に記載の発明は、請求項 7 に記載の液体吐出ヘッド用ノズルプレートにおいて、

前記トップ層と前記ボトム層の間をミドル層としたとき、前記ミドル層の平均スカロップ幅 W_m が下記式 (2) を満たすことを特徴とする。

式(2) : $W_t > W_b > W_m$

[0020] 請求項9に記載の発明は、請求項7又は請求項8に記載の液体吐出ヘッド用ノズルプレートにおいて、

前記小径部が開口する面に、撥液層を有することを特徴とする。

[0021] 請求項10に記載の発明は、請求項9に記載の液体吐出ヘッド用ノズルプレートにおいて、

前記撥液層の厚さは、 $0.1 \sim 3.0 \mu m$ の範囲内であることを特徴とする。

[0022] 請求項11に記載の発明は、

請求項7から請求項10までのいずれか一項に記載の液体吐出ヘッド用ノズルプレートを有するヘッドチップを備えることを特徴とする液体吐出ヘッドである。

発明の効果

[0023] 本発明によれば、ノズルの泡抜け性が高く、安定した射出性能を有する液体吐出ヘッド用ノズルプレートの製造方法、液体吐出ヘッド用ノズルプレート及び液体吐出ヘッドを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]インクジェットヘッドの分解斜視図

[図2]ヘッドチップの断面図

[図3]ノズルプレートのノズル孔を説明するための模式図

[図4A]ノズルプレートの大径部を形成する工程の初期状態のノズルプレートを示す図

[図4B]フォトリジストを塗布した後のノズルプレートを示す図

[図4C]フォトリジストパターンを形成した後のノズルプレートを示す図

[図4D]エッチングマスクパターンを形成した後のノズルプレートを示す図

[図4E]フォトリジストパターンを除去した後のノズルプレートを示す図

[図4F]大径部のトップ層を形成したノズルプレートを示す図

[図4G]大径部のミドル層を形成したノズルプレートを示す図

[図4H]大径部のボトム層を形成したノズルプレートを示す図

[図4I]大径部の形成工程が完了したノズルプレートを示す図

[図5A]ノズルプレートの小径部を形成する工程の初期状態のノズルプレートを示す図

[図5B]フォトリジストを塗布した後のノズルプレートを示す図

[図5C]フォトリジストパターンを形成した後のノズルプレートを示す図

[図5D]エッチングマスクパターンを形成した後のノズルプレートを示す図

[図5E]フォトリジストパターンを除去した後のノズルプレートを示す図

[図5F]小径部を形成したノズルプレートを示す図

[図5G]小径部の形成工程が完了したノズルプレートを示す図

発明を実施するための形態

[0025] 以下、図面を参照しながら、本発明の好ましい実施形態について説明する。但し、発明の範囲は図示例に限定されない。なお、本願において、「～」は、その前後に記載される数値を下限値及び上限値として含む意味で使用する。

[0026] [インクジェットヘッドの概略構成]

液体吐出ヘッドとしてのインクジェットヘッド1は、ヘッドチップ2、保持板3、接続部材4、インク流路部材5等を備える（図1等参照）。

[0027] ヘッドチップ2は、下側から順にノズルプレート21、中間プレート22、ボディプレート23の3枚の基板が積層一体化されることによって構成されている。

ノズルプレート21には、インクを射出するノズル孔211が設けられている。

中間プレート22には、インクの射出時にインク流路となる連通孔221が設けられている。

[0028] ボディプレート23には、インクが充填される圧力室231を内部に備える。そして、圧力室231にインクの供給又は排出に利用されるインク共通流路232、インク共通流路232の両端部でボディプレート23の上面に

開口するインク通路口 2 3 6 を備える。

また、ボディプレート 2 3 の上面には、圧力発生手段としての圧電素子 2 3 4 が設けられており、圧電素子 2 3 4 の変位によって、ヘッドチップ 2 の内部の圧力室 2 3 1 に充填されたインクが加圧され、ノズル孔 2 1 1 からインクの液滴が射出する。

[0029] 保持板 3 は、ヘッドチップ 2 の強度保持のために、ヘッドチップ 2 上面に接着剤を用いて接合されている。また、保持板 3 は、中央部に開口部 3 1 を有しており、ボディプレート 2 3 の上面の圧電素子 2 3 4 が開口部 3 1 の内部に格納されるように構成されている。

また、保持板 3 の左右方向の両端部近傍には、インク通路口 2 3 6 とインク流路部材 5 を連通する貫通孔 3 2、3 2 が形成されている。貫通孔 3 2、3 2 は、それぞれインク流路部材 5、5 とヘッドチップ 2 の間を連通するインク流路として用いられる。

[0030] 接続部材 4 は、例えば F P C 等からなる配線部材であり、その幅方向が保持板 3 の左右方向に沿って保持板 3 の上面の後側付近に接着され、保持板 3 の中央に設けられた開口部 3 1 を通して圧電素子 2 3 4 と電氣的に接続している。また、接続部材 4 は、駆動部（図示省略）に接続しており、当該駆動部から、接続部材 4 を通じて圧電素子 2 3 4 に給電することができる。

[0031] インク流路部材 5 は、保持板 3 上面の左右方向の両端部にそれぞれ 1 つ接合されており、インク流路部材 5 の上面に、インクの供給又排出を行うためのインク流路口 5 1 を備える。2 つのインク流路部材 5 のうち、一方をインクの供給用、他方をインクの排出用としても良く、両方をインクの供給用としても良い。

また、インク流路部材 5 の内部には、インク流路部材 5 の内部を通過するインク中のごみや気泡等の不純物を取り除くためのフィルター 5 2 を設けることが好ましい。

以下、ヘッドチップ 2 について詳細に説明する。

[0032] [ヘッドチップ]

ヘッドチップ2は、下側から順にノズルプレート21、中間プレート22、ボディプレート23の3枚の基板が積層一体化されることによって構成されている(図2)。

[0033] ノズルプレート21は、例えば、厚さが100～300 μ m程度のSi基板からなり、ノズルプレートには、インク等の液滴を吐出するための上下方向に貫通するノズル孔211が形成されている。ノズル孔211は、一方の面に開口する小径部212と、小径部212と連通して他方の面に開口し、小径部212より大きな大径部213と、によって形成されている。

[0034] 中間プレート22は、例えば、100～300 μ m程度のガラス基板からなり、ノズルプレート21の大径部213に対応する位置に、中間プレート22を貫通し、インクの射出時にインク流路となる連通孔221が形成されている。

連通孔221は、インクが通過する経路の径を絞る形状とする等、インクの流路の形状を調整し、インクの射出においてインクに加えられる運動エネルギーを調整している。

また、中間プレート22のガラス基板としては、ホウケイ酸ガラス(例えば、テンパックスガラス)が好ましく用いられる。

[0035] ボディプレート23は、例えば、100～300 μ m程度のSi基板からなり、中間プレート22の連通孔221に連通する圧力室231と、圧力室231に個別にインクを供給するインレット233と、ボディプレート23に設けられた複数のインレット233のそれぞれにインクを供給するインク共通流路232と、が形成されている。

[0036] 圧力室231の上面には、20～30 μ m程度の薄さで弾性変形可能な振動板235が形成されている。そして、振動板235の上面に設けられた圧電素子234の動作に応じて振動板235が振動し、圧力室231内のインクに圧力を加えることができる。

次に、本発明におけるノズルプレート21について、詳細に説明する。

[0037] [ノズルプレート]

ノズルプレート 21 には、エッチングと側壁保護膜の形成とを交互に繰り返す異方性エッチング方法により、下側の面に開口する小径部 212 と、小径部 212 と連通する連通口 212a から上側の面に開口し、小径部 212 より大きな大径部 213 と、を有するノズル孔 211 が形成されている（図 3）。

なお、図 3 の小径部 212 及び大径部 213 の内壁には、エッチングと側壁保護膜の形成（デポジション）を繰り返し行う異方性エッチングを用いて形成されたために見られるスカロップを模式的に示している。

[0038] ノズルプレート 21 は、Si 基板からなり、特に、加工性の向上の観点から、二つの Si 層 21a の間に SiO₂ 層からなる結合層 21b が設けられた、いわゆる SOI ウエハを用いることが好ましい。結合層 21b は、Si 層よりも薄く（例えば、0.3～1.0 μm）、かつエッチングレートの非常に低い層である。そのため、小径部 212 と大径部 213 をそれぞれ結合層 21b に向かって加工した際に、加工ムラがあった場合であっても、結合層 21b で加工を制御することが可能である。

[0039] 大径部 213 は、上側の面から連通口 212a までのうち、上側の面と接するトップ層 213t、連通口 212a と接するボトム層 213b としたとき、トップ層 213t の平均スカロップ幅 W_t、及びボトム層 213b の平均スカロップ幅 W_b が下記式（1）を満たすことを特徴とする。

$$\text{式（1）：} W_t > W_b$$

[0040] 本発明における「スカロップ幅」とは、異方性エッチング方法において交互に繰り返すエッチングと側壁保護膜の形成との繰り返し単位を 1 サイクルとしたとき、この 1 サイクル当たりのスカロップの幅の間隔のことをいう。また、本発明における「平均スカロップ幅」とは、個々のスカロップ幅の平均値のことをいう。

[0041] 上記式（1）を満たすように、連通口 212a に近いボトム層 213b のスカロップ幅 W_b を、トップ層 213t のスカロップ幅 W_t よりも狭くすることによって、ボトム層 213b の側壁の平滑性を向上させ、ボトム層 21

3 bに気泡を溜まりにくくすることができる。これにより、ノズルの泡抜け性が高く、安定した射出性能を得ることができる。

[0042] また、トップ層2 1 3 tとボトム層2 1 3 bの間をミドル層2 1 3 mとしたとき、ミドル層2 1 3 mの平均スカロップ幅 W_m が下記式(2)を満たすことが好ましい。

$$\text{式(2)} : W_t > W_b > W_m$$

[0043] これにより、ミドル層2 1 3 mの側壁の平滑性が向上するため、ミドル層2 1 3 mにおいて、微小な気泡が引っかかり難くなると考えられる。そして、大径部2 1 3に発生した気泡が大きく成長し難くなり、連通口2 1 2 aを塞いでしまうような大きな気泡が発生し難くなると考えられる。

また、大径部の主柱となるミドル層2 1 3 mを上下方向に垂直になるように精度良く加工することによって、ノズルプレート2 1に設けられた複数の各ノズル孔2 1 1間の加工誤差による影響を最小限に抑え、各ノズル孔2 1 1において高い射出性能を得ることができる。

[0044] また、トップ層2 1 3 t、ミドル層2 1 3 m及びボトム層2 1 3 bの大径部の上下方向の全長に対する割合は、トップ層2 1 3 tを5～50%の範囲内(例えば20%)、ミドル層2 1 3 mを0～90%の範囲内(例えば60%)、ボトム層を5～50%の範囲内(例えば20%)として、それぞれの合計を100%とすることが好ましい。

また、ここで、平均スカロップ幅 W_t 、平均スカロップ幅 W_m 、平均スカロップ幅 W_b は、特に限られることはないが、 $2.5\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、気泡の引っかかり難さの観点から $2.0\mu\text{m}$ 以下であることが特に好ましい。

[0045] 小径部2 1 2は、例えば、厚さ $10\sim 20\mu\text{m}$ で形成され、平均スカロップ幅は $0.2\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。小径部2 1 2は、液滴を射出するための射出口となるため、スカロップ幅(エッチング幅)を狭くして、高い加工精度で形成されることが好ましい。

[0046] また、ノズルプレート2 1の小径部2 1 2が開口する面には、撥液層2 1

5 を設けることが好ましい。撥液層 215 を設けることにより、ノズル孔 211 から射出される液体が、ノズルプレート 21 の下面に染み出して広がることを抑制することができる。

撥液層 215 としては、ノズル孔 211 から射出する液体が水性であれば、撥水性を有する材料が用いられ、ノズル孔 211 から射出する液体が油性であれば、撥油性を有する材料が用いられる。具体的には、例えば、FEP（四フッ化エチレン、六フッ化プロピレン）、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）、フッ素シロキサン、フルオロアルキルシラン、アモルファスパーフフルオロ樹脂等のフッ素樹脂等が挙げられ、塗布や蒸着等の公知の方法でノズルプレートの下面に成膜される。撥液層 215 の厚さは、特に限定されるものではないが、0.1～3.0 μm の範囲内とすることが好ましい。

[0047] [ノズルプレートの製造方法]

ノズルプレートの製造方法についての一例を説明する。以下で説明するノズルプレートの製造方法では、大径部 213 を形成した後に小径部 212 を形成し、 SiO_2 層からなる結合層 21b を、希釈フッ酸溶液を用いたウェットエッチング方法によって除去する方法を説明するが、上記で説明したノズルプレート 21 を製造することができれば製造方法は適宜選択可能であり、以下に示す例に限定されるものではない。

例えば、 SiO_2 層からなる結合層 21b をドライエッチングによる方法によって除去しても良く、加工する順番を逆にして、小径部 212 を形成した後に大径部 213 を形成しても良い。

[0048] 本発明のノズルプレート 21 の製造方法について、Si 基板にノズル孔を形成する方法を説明する。ノズルプレート 21 に形成するノズル孔 211 は、まず大径部 213 をノズルプレート的一方の面から形成し（図 4A～I）、次に、小径部 212 をノズルプレートの他方の面から形成する（図 5A～G）。

なお、以下の製造方法の一例の説明では、異方性エッチング方法としては、ボッシュプロセスを用いており、ノズルプレート 21 を製造するための S

i 基板としては、二つのS i 層2 1 aの間にS i O₂層からなる結合層2 1 bが設けられたS O i ウエハを用いているが、これらに限定されない。

[0049] (大径部の形成方法)

ノズルプレート2 1を製造するためのS i 基板として、エッチングマスクとなるS i O₂からなる熱酸化膜2 1 6、2 1 7を両面に設けてあるS O i ウエハを準備する(図4 A)。

[0050] 次に、大径部2 1 3を形成する側の熱酸化膜2 1 7の面に、フォトレジスト2 1 8を塗布した後(図4 B)、大径部2 1 3を形成する位置の上面以外にフォトレジスト2 1 8が塗布された状態となるように、フォトレジストパターン2 1 8 aを形成する(図4 C)。次に、フォトレジストパターン2 1 8 aをエッチングマスクとして、例えばC H F₃を用いたドライエッチングにより熱酸化膜パターンを形成し、これを異方性エッチング方法におけるエッチングマスクパターン2 1 7 aとする(図4 D)。

[0051] フォトレジストパターン2 1 8 aを除去後(図4 E)、エッチングとデポジションとを交互に繰り返す異方性エッチング方法より、エッチング条件とデポジション条件を平均スカロップ幅W tでエッチングを行える条件に設定し、大径部2 1 3のトップ層2 1 3 tを形成する(図4 F)。

ここで、異方性エッチング方法を行うエッチング装置は、I C P型R I E装置が好ましく、例えば、エッチング時のエッチングガスとして、六フッ化硫黄(S F₆)、デポジション時のデポジションガスとしてフッ化炭素(C₄F₈)を交互に使用する。

[0052] 次に、エッチング条件とデポジション条件を平均スカロップ幅W mでエッチングを行える条件に変更し、大径部2 1 3のミドル層2 1 3 mを形成する(図4 G)。次に、エッチング条件とデポジション条件を平均スカロップ幅W bでエッチングを行える条件に変更し、結合層2 1 bが露出するまでエッチングを行い、大径部2 1 3のボトム層2 1 3 bを形成する(図4 H)。そして、最後に、エッチングマスクパターン2 1 7 aを除去することで、大径部2 1 3を形成する工程が完了する(図4 I)。

[0053] 以上のように、本発明における大径部 2 1 3 を形成する工程は、トップ層 2 1 3 t を平均スカロップ幅 W_b で形成する工程と、ボトム層 2 1 3 b を平均スカロップ幅 W_b で形成する工程と、ミドル層 2 1 3 m を平均スカロップ幅 W_m で形成する工程と、を有している。

また、上述した平均スカロップ幅 W_t 、 W_m 及び W_b は、少なくとも下記式 (1) を満たしており、さらに、下記式 (2) を満たすことが好ましい。

$$\text{式 (1)} : W_t > W_b$$

$$\text{式 (2)} : W_t > W_b > W_m$$

[0054] (小径部の形成)

大径部 2 1 3 を形成した S_i 基板に (図 5 A)、小径部 2 1 2 を形成する側の熱酸化膜 2 1 6 の面にフォトレジスト 2 1 9 を塗布した後 (図 5 B)、小径部 2 1 2 を形成する位置の上面以外にフォトレジスト 2 1 9 が塗布された状態となるように、フォトレジストパターン 2 1 9 a を形成する (図 5 C)。

次に、フォトレジストパターン 2 1 9 a をエッチングマスクとして、熱酸化膜パターンを形成し、これを異方性エッチング方法におけるエッチングマスクパターン 2 1 6 a とする (図 5 D)。

[0055] 次に、フォトレジストパターン 2 1 9 a を除去後 (図 5 E)、エッチングとデポジションとを交互に繰り返す異方性エッチング方法により、結合層 2 1 b が露出するまでエッチングを行い、小径部 2 1 2 を形成する (図 5 F)。そして、希釈フッ酸溶液に浸漬して、エッチングマスクパターン 2 1 6 a と、表面に露出した結合層 2 1 b を除去し、小径部 2 1 2 を形成する工程が完了する (図 5 G)。

[0056] [その他]

本発明の今回開示された実施の形態は、全ての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した詳細な説明に限定されるものではなく特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

- [0057] 例えば、本発明のノズルプレートの製造方法において、SOIウエハを用いた方法を示したが、これに限られず、SOIウエハを用いないSi基板によってノズルプレート21を製造しても良い。
- [0058] また、大径部213の形成において、トップ層213t、ミドル層213m及びボトム層213bのそれぞれにおいて、平均エッチングレートを変更する製造方法を示したが、上記式(1)を満たす構成であれば必ずしも3層構成である必要はない。例えば、平均エッチングレートを1回のみ変更するトップ層213tとボトム層213bの2層構成であってもよく、平均エッチングレートを3回以上変更する4層以上の構成であっても良い。
- [0059] また、大径部213の形状は、図3に示したようなノズルプレート21に対して垂直方向に形成した大径部213に限られず、適宜選択可能である。例えば、大径部213のトップ層213t側の直径が大きくなるように、テーパ形状としても良い。また、図3の上側から下側に直径が小さくなるようにして大径部213を2段以上の階段状となるように形成し、それぞれの段にトップ層213t、ミドル層213m、及びボトム層213bを設け、それぞれのスカロップ幅 W_t 、 W_m 、及び W_b が上記式(1)又は上記式(2)を満たすように構成しても良い。

実施例

- [0060] 以下、実施例を挙げて本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

[0061] 《ノズルプレート1～4の製造方法》

小径部212及び大径部213から構成されるノズル孔211を有するノズルプレート1～4を、ボッシュプロセスによる異方性エッチング方法によって製造した。

[0062] (大径部の形成)

ノズルプレート1～4を製造するためのSi基板として、エッチングマスクとなる SiO_2 からなる厚さ $1\mu m$ の熱酸化膜216、217を両面に設けてある、厚さ $200\mu m$

のSOIウエハを準備した（図4A）。SOIウエハの結合層21bの厚さは、 $0.5\mu\text{m}$ であった。

[0063] 次に、大径部213を形成する側の熱酸化膜217の面に、フォトレジスト218を塗布した後（図4B）、大径部213を形成する位置の上面以外にフォトレジスト218が塗布された状態となるように、直径 $100\mu\text{m}$ のフォトレジストパターン218aを形成した（図4C）。次に、フォトレジストパターン218aをエッチングマスクとして、 CHF_3 を用いたドライエッチングにより直径 $100\mu\text{m}$ の熱酸化膜パターンを形成し、これを異方性エッチング方法におけるエッチングマスクパターン217aとした（図4D）。次に、フォトレジストパターン218aを除去した（図4E）。

[0064] 次に、Surface Technology Systems Limited製Multiplex-ICPを使用して、エッチングとデポジションとを交互に繰り返す異方性エッチング方法によって、直径 $100\mu\text{m}$ の大径部213を形成した（図4F、図4G、図4H）。この後、エッチングマスクパターン217aを、 CHF_3 を用いたドライエッチングで除去した（図4I）。

ここで、上記の大径部213を形成は、表1に示すとおり、トップ層213tの平均スカロップ幅 W_t 、ミドル層213mの平均スカロップ幅 W_m 、及びトップ層213tの平均スカロップ幅 W_t となるように異方性エッチング条件をそれぞれ調整して、ノズルプレート1～4の大径部213を形成した。

また、本実施例において、トップ層213tは $36\mu\text{m}$ 、ミドル層213mは $108\mu\text{m}$ 、ボトム層213bは $36\mu\text{m}$ となるように形成した。ここで、厚さ $200\mu\text{m}$ のSi基板を使用しているため、残りのSi基板の厚さは $20\mu\text{m}$ であった。

[0065]

[表1]

ノズルプレート 番号	平均スカロップ幅 (μm)			備考
	トップ層Wt	ミドル層Wm	ボトム層Wb	
1	1.11	0.76	0.97	実施例
2	1.96	1.56	1.59	実施例
3	1.61	1.25	0.84	実施例
4	2.57	2.62	2.65	比較例

[0066] (小径部の形成)

大径部213を形成したSi基板に(図5A)、小径部212を形成する側の熱酸化膜216の面にフォトレジスト219を塗布した(図5B)。次に、小径部212を形成する位置の上面以外にフォトレジスト219が塗布された状態となるように、大径部213の穴と同心で直径 $20\mu\text{m}$ のフォトレジストパターン219aを形成した(図5C)。

次に、フォトレジストパターン219aをエッチングマスクとして、直径 $20\mu\text{m}$ の熱酸化膜パターンを形成し、これを異方性エッチング方法におけるエッチングマスクパターン216aとした(図5D)。次に、フォトレジストパターン219aを除去した(図5E)。

[0067] 次に、Surface Technology Systems Limited製Multiplex-ICPを使用して、エッチングとデポジションとを交互に繰り返す異方性エッチング方法によって、結合層21bが露出するまでエッチングを行い、直径 $20\mu\text{m}$ の小径部212を形成した(図5F)。そして、希釈フッ酸溶液に浸漬して、エッチングマスクパターン216aと、表面に露出した結合層21bを除去した(図5G)。

ここで、ノズルプレート1～4における上記の小径部212の形成では、平均スカロップ幅 $0.2\mu\text{m}$ となるように異方性エッチング条件を調整して形成させ、ノズルプレート1～4にそれぞれ同一の小径部212を形成した。

また、形成した小径部212の厚さは $20\mu\text{m}$ であった。

[0068] また、ノズルプレート1～4には、上記のような大径部213と小径部2

12によって構成されるノズル孔211を、1024個形成させた。また、上記の方法で製造したノズルプレート1～4において、図3に示したような撥液層215は設けなかった。

[0069] 《インクジェットヘッド1～4の製造方法》

公知の方法によって、図1及び図2に示すような、中間プレート22及びボディプレート23を製造した。そして、上記のように製造したノズルプレート1～4のそれぞれに対して、中間プレート22及びボディプレート23を接着剤で貼り合わせてヘッドチップ2を製造し、更に、ヘッドチップ2の上面に保持板3、接続部材4、インク流路部材5を形成してインクジェットヘッド1～4を製造した。

[0070] 《評価方法》

以上のように製造したインクジェットヘッド1～4を用いて、以下の液滴の射出実験を行い、液滴の射出性能の評価を行った。

インクジェットヘッド1～4をそれぞれインクジェット記録装置に搭載し、70kPaで10秒間、インクをインク流路部材5からヘッドチップ2の内部を通過して、1024個の各ノズル孔211からインクを排出させることによって、インクの初期充填を行った。次に、100kPaで10秒間、インクをインク流路部材5からヘッドチップ2の内部を通過して、1024個の各ノズル孔211からインクを排出させることによって、インクの追加充填を行った。その後、1024個の各ノズル孔211から、3.5pLの液滴を50kHzの条件でインクを射出させ、射出したインク滴の飛翔軌道をストロボカメラで撮影した。そして、射出したインク滴に射出ぶれが生じているか否かを観察した。

射出ぶれの評価は、各ノズル孔211から連続して射出した20個のインク滴の飛翔軌道をストロボカメラで撮影した際に、射出したインク滴が、ノズルプレート21の底面から1mm離れた到達位置において、20個全てのインク滴が、インクの射出方向に垂直な点を中心として直径20μm以内に収まった場合を射出ぶれが生じなかったと評価した。一方で、直径20μm

以内に収まらなかったインク滴があった場合を射出ぶれが生じたと評価した。
。

[0071] 具体的には、以下に示す基準でインクジェットヘッド 1～4 の射出性能を評価し、◎と○を合格とした。

◎：ノズル孔 1024 個全て射出ぶれが生じなかった。

○：ノズル孔 1024 個中 1～4 個に射出ぶれが生じた。

△：ノズル孔 1024 個中 5～9 個に射出ぶれが生じた。

×：ノズル孔 1024 個中 10 個以上に射出ぶれが生じた。

[0072] [表2]

ノズルプレート番号 (インクジェットヘッド 番号)	射出性能の評価	備考
1	◎	実施例
2	○	実施例
3	○	実施例
4	×	比較例

[0073] 《評価結果》

本発明のノズルプレート 1～3 を用いたインクジェットヘッド 1～3 では、射出ぶれの発生が抑えられおり、射出性能が高いことが分かった。これは、ノズルの泡抜け性が高く、ノズル孔 211 に泡が溜まり難かったためであると考えられる。

また、本発明のノズルプレート 1 を用いたインクジェットヘッド 1 では、全てのノズル孔で射出ぶれが発生せず、特に良好な射出性能が得られることが分かった。これは、ミドル層をより精密に形成したことによって、ノズルプレートに設けられた複数の各ノズル孔の加工誤差による影響を最小限に抑え、全てのノズル孔において高い射出性能を得ることができたためであると考えられる。

産業上の利用可能性

[0074] 本発明は、液体吐出ヘッド用ノズルプレートの製造方法、液体吐出ヘッド

用ノズルプレート及び液体吐出ヘッドに利用することができる。

符号の説明

[0075] 1 液体吐出ヘッド（インクジェットヘッド）

2 ヘッドチップ

2 1 ノズルプレート

2 1 1 ノズル孔

2 1 2 小径部

2 1 3 大径部

2 1 3 t トップ層

2 1 3 m ミドル層

2 1 3 b ボトム層

2 1 5 撥液層

W t トップ層の平均スカロップ幅

W m ミドル層の平均スカロップ幅

W b ボトム層の平均スカロップ幅

請求の範囲

[請求項1] S i 基板に、エッチングと側壁保護膜の形成とを交互に繰り返す異方性エッチング方法により、一方の面に開口する小径部と、前記小径部と連通する連通口から他方の面に開口し、前記小径部より大きな大径部と、を有するノズル孔を設ける液体吐出ヘッド用ノズルプレートの製造方法であって、

前記大径部を、前記他方の面から前記連通口までのうち、前記他方の面と接するトップ層、前記連通口と接するボトム層としたとき、

前記トップ層を平均スカロップ幅 W_t で形成する工程と、

前記ボトム層を平均スカロップ幅 W_b で形成する工程と、

を有し、下記式（1）を満たすことを特徴とする液体吐出ヘッド用ノズルプレートの製造方法。

$$\text{式（1）： } W_t > W_b$$

[請求項2] 前記トップ層と前記ボトム層の間をミドル層としたとき、

前記ミドル層を平均スカロップ幅 W_m で形成する工程を有し、

下記式（2）を満たすことを特徴とする請求項1に記載の液体吐出ヘッド用ノズルプレートの製造方法。

$$\text{式（2）： } W_t > W_b > W_m$$

[請求項3] 前記異方性エッチング方法は、ボッシュプロセスを用いて行われることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の液体吐出ヘッド用ノズルプレートの製造方法。

[請求項4] 前記 S i 基板は、2つの S i 層の間にエッチングレートの低い S i O_2 層からなる結合層を備えることを特徴とする請求項1から請求項3までのいずれか一項に記載の液体吐出ヘッド用ノズルプレートの製造方法。

[請求項5] 前記小径部が開口する面に、撥液層を形成することを特徴とする請求項1から請求項4までのいずれか一項に記載の液体吐出ヘッド用ノズルプレートの製造方法。

[請求項6] 前記撥液層の厚さは、 $0.1 \sim 3.0 \mu\text{m}$ の範囲内であることを特徴とする請求項5に記載の液体吐出ヘッド用ノズルプレートの製造方法。

[請求項7] Si基板に、エッチングと側壁保護膜の形成とを交互に繰り返す異方性エッチング方法により、一方の面に開口する小径部と、前記小径部と連通する連通口から他方の面に開口し、前記小径部より大きな大径部と、を有するノズル孔を設ける液体吐出ヘッド用ノズルプレートであって、

前記大径部を、前記他方の面から前記連通口までのうち、前記他方の面と接するトップ層、前記連通口と接するボトム層としたとき、

前記トップ層の平均スカロップ幅 W_t 、及び前記ボトム層の平均スカロップ幅 W_b が下記式(1)を満たすことを特徴とする液体吐出ヘッド用ノズルプレート。

$$\text{式(1)} : W_t > W_b$$

[請求項8] 前記トップ層と前記ボトム層の間をミドル層としたとき、前記ミドル層の平均スカロップ幅 W_m が下記式(2)を満たすことを特徴とする請求項7に記載の液体吐出ヘッド用ノズルプレート。

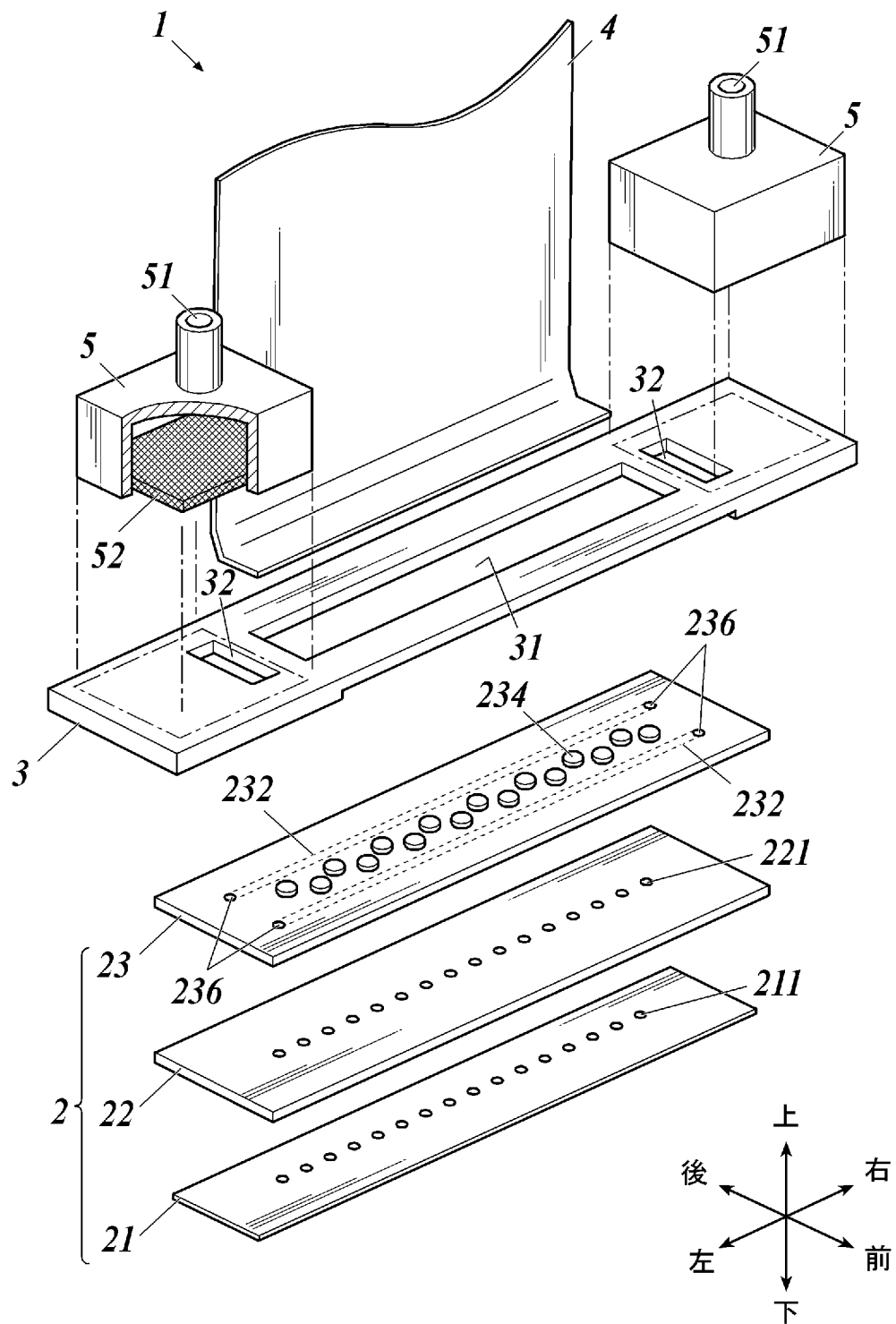
$$\text{式(2)} : W_t > W_b > W_m$$

[請求項9] 前記小径部が開口する面に、撥液層を有することを特徴とする請求項7又は請求項8に記載の液体吐出ヘッド用ノズルプレート。

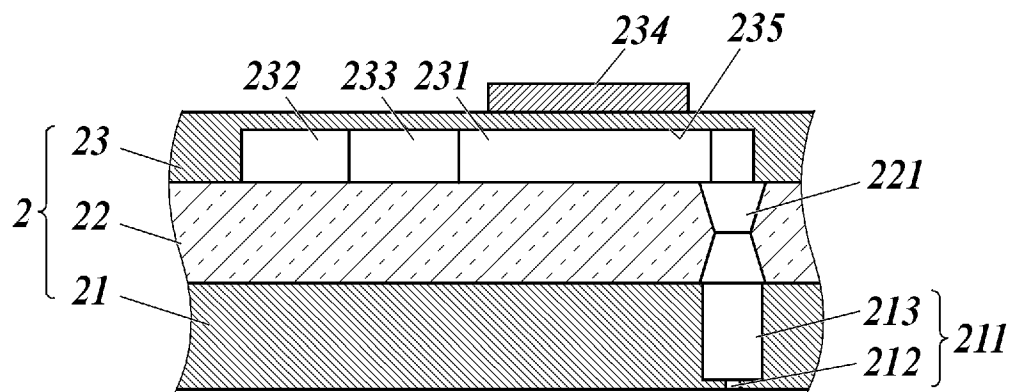
[請求項10] 前記撥液層の厚さは、 $0.1 \sim 3.0 \mu\text{m}$ の範囲内であることを特徴とする請求項9に記載の液体吐出ヘッド用ノズルプレート。

[請求項11] 請求項7から請求項10までのいずれか一項に記載の液体吐出ヘッド用ノズルプレートを有するヘッドチップを備えることを特徴とする液体吐出ヘッド。

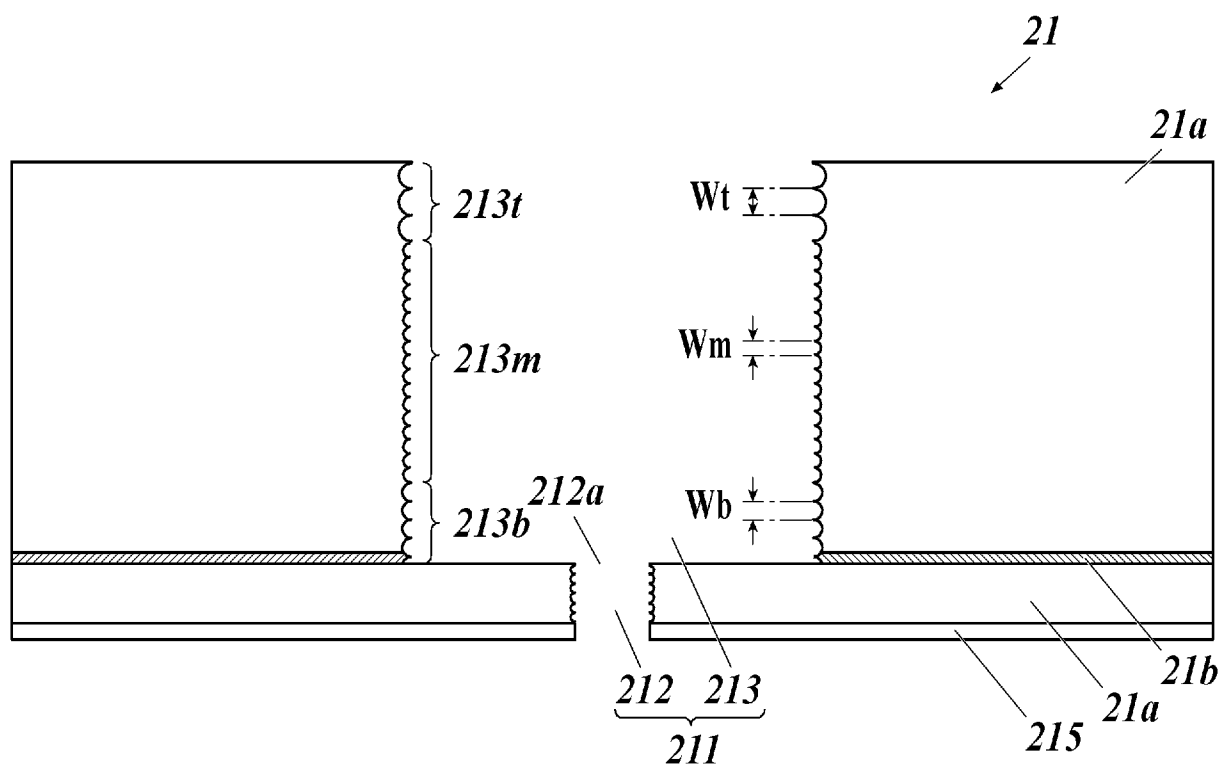
[図1]



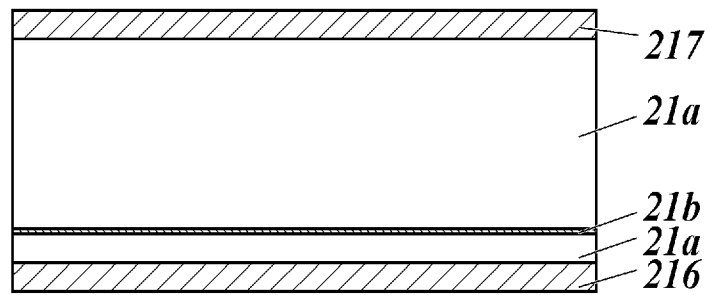
[図2]



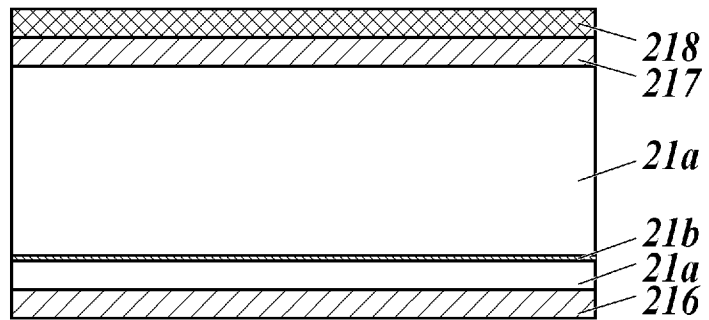
[図3]



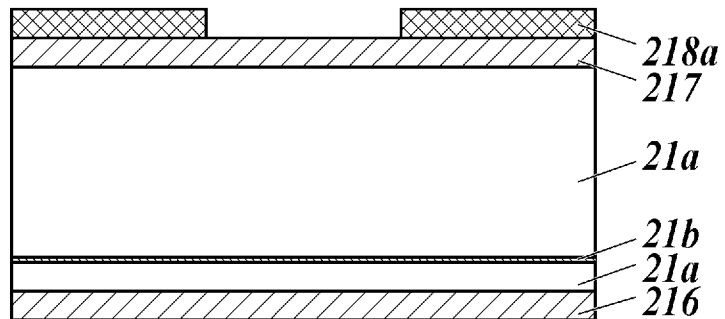
[図4A]



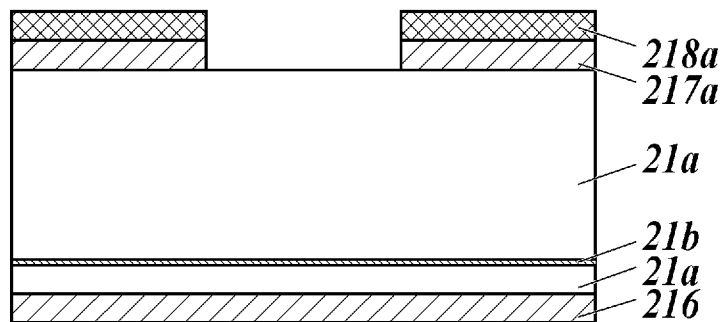
[図4B]



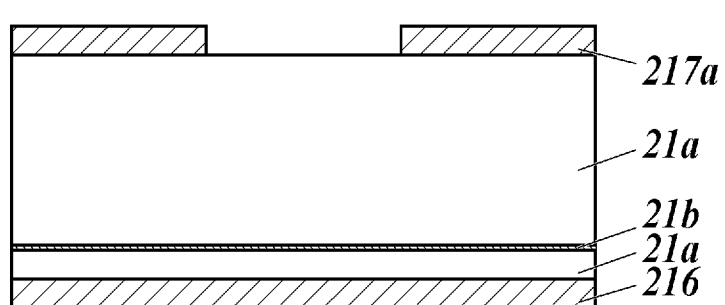
[図4C]



[図4D]



[図4E]

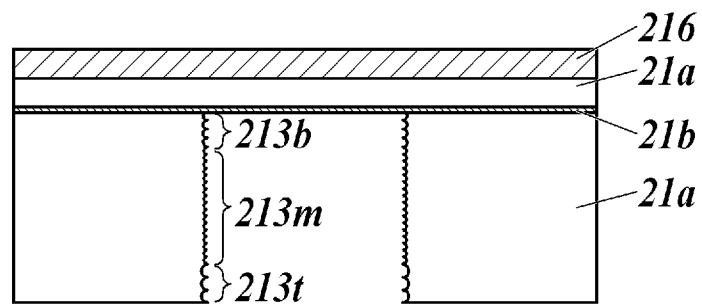


[illegible]

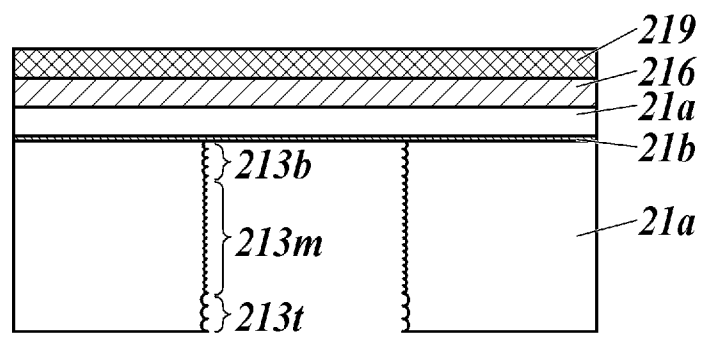
Figure 21 is a cross-sectional view of a semiconductor device 2100. The device includes a substrate 216, a gate structure 217, and a trench structure 213. The trench structure 213 is defined by a trench wall 213a, a trench bottom 213b, and a trench top 213t. The gate structure 217 is formed on the trench wall 213a and the trench bottom 213b. The gate structure 217 includes a gate oxide layer 217a and a gate conductive layer 217b. The gate conductive layer 217b is formed on the gate oxide layer 217a. The gate conductive layer 217b is formed on the trench wall 213a and the trench bottom 213b. The gate conductive layer 217b is formed on the trench wall 213a and the trench bottom 213b. The gate conductive layer 217b is formed on the trench wall 213a and the trench bottom 213b.

Fig. 2 is a cross-sectional view of a semiconductor device. It shows a substrate 216, a thin layer 21a, and a thick layer 21b. A central region 213 is defined by a dashed line, with sub-regions 213t, 213m, and 213b indicated by brackets.

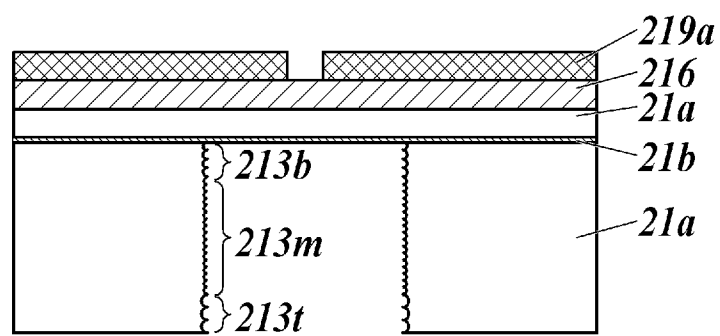
[図5A]



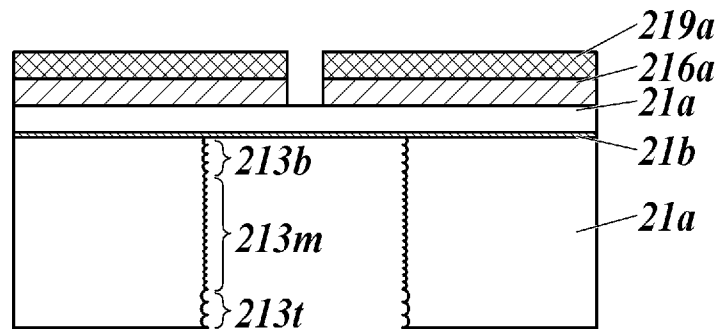
[図5B]



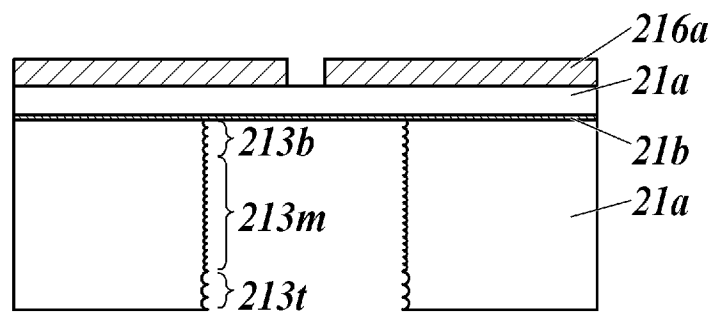
[図5C]



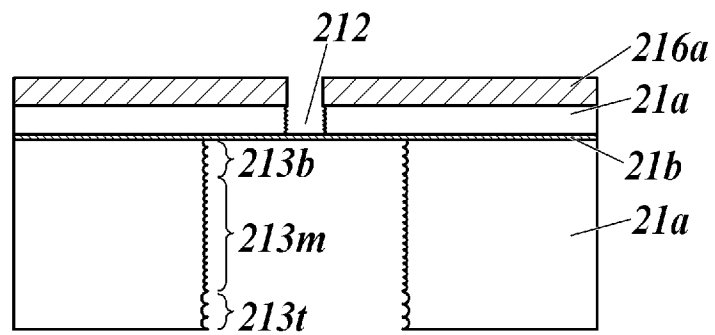
[図5D]



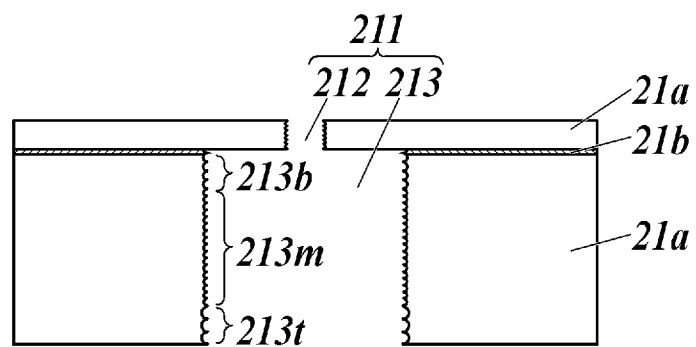
[図5E]



[図5F]



[図5G]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/060046

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B41J2/16(2006.01)i, B41J2/14(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B41J2/16, B41J2/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2008/155986 A1 (Konica Minolta Holdings, Inc.), 24 December 2008 (24.12.2008), paragraphs [0023] to [0030], [0036] to [0038]; all drawings & US 2010/0134560 A1 paragraphs [0056] to [0062], [0068] to [0070]; all drawings	1-11
A	JP 2014-237229 A (Canon Inc.), 18 December 2014 (18.12.2014), paragraph [0014]; all drawings & US 2014/0363907 A1 paragraph [0023]; all drawings	1-11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13 June 2016 (13.06.16)

Date of mailing of the international search report
21 June 2016 (21.06.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/060046

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-187757 A (Canon Inc.), 04 October 2012 (04.10.2012), paragraphs [0045] to [0054]; all drawings & US 2012/0231565 A1 paragraphs [0049] to [0058]; all drawings	1-11
A	JP 2008-273036 A (Seiko Epson Corp.), 13 November 2008 (13.11.2008), paragraphs [0035], [0044] to [0045]; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 5-177834 A (Seiko Epson Corp.), 20 July 1993 (20.07.1993), paragraphs [0018] to [0019]; all drawings & US 5646662 A column 3, lines 34 to 45; all drawings & EP 519279 A2	1-11
A	JP 2008-110560 A (Konica Minolta Holdings, Inc.), 15 May 2008 (15.05.2008), paragraphs [0037], [0040], [0046], [0052]; all drawings (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B41J2/16(2006.01)i, B41J2/14(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B41J2/16, B41J2/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2008/155986 A1（コニカミノルタホールディングス株式会社） 2008.12.24, [0023]-[0030], [0036]-[0038], 全図面 & US 2010/0134560 A1, [0056]-[0062], [0068]-[0070], 全図面	1-11
A	JP 2014-237229 A（キヤノン株式会社）2014.12.18, [0014], 全図面 & US 2014/0363907 A1, [0023], 全図面	1-11
A	JP 2012-187757 A（キヤノン株式会社）2012.10.04, [0045]-[0054], 全図面 & US 2012/0231565 A1, [0049]-[0058], 全図面	1-11
A	JP 2008-273036 A（セイコーエプソン株式会社）2008.11.13, [0035], [0044]-[0045], 全図面（ファミリーなし）	1-11

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13.06.2016

国際調査報告の発送日

21.06.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

名取 乾治

2 P

9211

電話番号 03-3581-1101 内線 3261

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 5-177834 A (セイコーエプソン株式会社) 1993. 07. 20, [0018]-[0019], 全図面 & US 5646662 A, 第 3 欄第 34 行~第 45 行, 全 図面 & EP 519279 A2	1-11
A	JP 2008-110560 A (コニカミノルタホールディングス株式会社) 2008. 05. 15, [0037], [0040], [0046], [0052], 全図面 (ファミリーな し)	1-11