

(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2009-61663

(P2009-61663A)

(43) 公開日 平成21年3月26日(2009.3.26)

(51) Int.Cl.

B 4 1 J 2/16 (2006.01)

F I

B 4 1 J 3/04 1 0 3 H

テーマコード (参考)

2 C 0 5 7

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2007-231335 (P2007-231335)
 (22) 出願日 平成19年9月6日(2007.9.6)

(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
 (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 浅井 和宏
 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 小室 博和
 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

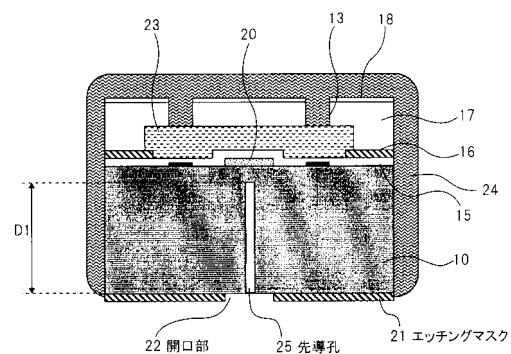
(54) 【発明の名称】 インクジェットヘッド基板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】生産性や強度の低下を招くことなく、インク供給口の開口幅をより狭くする。

【解決手段】シリコン基板10の表面においてインク供給口が開口される領域に第一のパッシベーション層20を形成し、第一のパッシベーション層20の上に第二のパッシベーション層15を形成する。シリコン基板10の裏面においてインク供給口が開口される領域に開口部22を有するエッチングマスク21を形成し、開口部22の内側に、所定の深さの未貫通孔25を形成する。異方性ウエットエッチングにより、開口部22の内側に凹部を形成し、第一のパッシベーション層20をエッチングストップ層として、凹部の内面を基板表面に達するまで異方性ドライエッチングする。第一のパッシベーション層20を除去する。

【選択図】図3F



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板の表裏面に貫通するインク供給口を有するインクジェットヘッド基板の製造方法であって、

前記基板の表面において前記インク供給口が開口される領域に第一のパッシベーション層を形成する工程と、

前記基板の表面に、前記第一のパッシベーション層を被覆する第二のパッシベーション層を形成する工程と、

前記基板の裏面において前記インク供給口が開口される領域に開口部を有するエッチングマスクを形成する工程と、

前記エッチングマスクの前記開口部の内側に、所定の深さの未貫通孔を形成する工程と、

異方性ウエットエッチングにより、前記エッチングマスクの前記開口部の内側に、前記基板の裏面において開口する凹部を形成する工程と、

前記第一のパッシベーション層をエッチングストップ層として、前記凹部の内面を前記基板の表面に達するまで異方性ドライエッチングする工程と、

前記第一のパッシベーション層を除去する工程と、

を有するインクジェットヘッド基板の製造方法。

【請求項 2】

前記異方性ドライエッチングによる加工の深さを $D2$ 、前記未貫通孔の深さを $D1$ 、前記基板の厚みを D としたとき、

$$D2 > D - D1$$

の関係が満たされることを特徴とする請求項 1 記載のインクジェットヘッド基板の製造方法。

【請求項 3】

前記異方性ドライエッチングによる加工の深さを $D2$ 、前記未貫通孔の深さを $D1$ 、前記基板の厚みを D 、前記第一のパッシベーション層の幅方向の寸法を $W1$ としたとき、

$$D2 \geq D - D1 + W1 * (\tan 54.7^\circ) / 2$$

の関係が満たされることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載のインクジェットヘッド基板の製造方法。

【請求項 4】

前記未貫通孔をレーザ加工によって形成することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載のインクジェットヘッド基板の製造方法。

【請求項 5】

前記異方性ドライエッチングを反応性イオンエッチング方式によって行うことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載のインクジェットヘッド基板の製造方法。

【請求項 6】

前記異方性ウエットエッチングをアルカリ水溶液を用いて前記基板の結晶方位に依存して行うことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載のインクジェットヘッド基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、記録媒体に向けてインクを吐出して該記録媒体に対して記録を行うインクジェットヘッド基板（以下、「ヘッド基板」という。）の製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般的なインクジェットヘッドは、インクが吐出される吐出口と、該吐出口からインクを吐出させるためのエネルギーを発生するエネルギー発生素子と、インクが供給される供給口と、該供給口と吐出口とを連通させるインク流路とを有する基板を備えている。ここ

10

20

30

40

50

で、吐出口、エネルギー発生素子及びインク流路は、基板の表面側に設けられている。一方、供給口は基板の表裏面を貫通している。そして、基板の裏面側から供給口に供給されたインクは、該供給口を通して各インク流路に流入し、各インク流路内に設けられたエネルギー発生素子によって付与されたエネルギーによって吐出口から吐出される。

【0003】

上記構造を有するヘッド基板では、小型化や安定した吐出性能確保のために、基板裏面における供給口の開口幅（以下「裏面開口幅」）を狭くすることが求められる。特に、一つの基板に複数の供給口を形成する場合には、各供給口の裏面開口幅を狭くすることが強く求められる。

【0004】

しかし、基板を貫通する供給口は、結晶異方性ウエットエッチングによって形成される。結晶異方性ウエットエッチングでは、結晶方位に応じて、エッチングの深さ方向と幅方向との間に異方性が生じる。図11に従来の製造方法によって製造されたヘッド基板の模式的断面を示す。同図に示されている基板30に形成された供給口34の裏面開口幅は、基板表面における開口幅（「表面開口幅」）に応じて決定される。例えば、基板30がシリコン基板である場合、表面開口幅を W_2 、基板30の厚みを D 、裏面開口幅を W_1 とした場合、裏面開口幅 W_1 は、 $W_1 = W_2 + 2D / \tan 54.7^\circ$ の関係式によって決まる。

【0005】

したがって、裏面開口幅 W_1 を狭くするためには、表面開口幅 W_2 を狭くするか、基板30の厚み D を薄くする必要がある。

【0006】

そこで、表面開口幅を狭くしたり、基板の厚みを薄くしたりすることなく、裏面開口幅を狭くすることを目的としたヘッド基板の製造方法が特許文献1によって提案されている。

【0007】

特許文献1に記載されている製造方法は、基板裏面に設けられたマスクを利用して異方性ドライエッチング方式にて未貫通穴を形成した後に、同一のマスクを用いて結晶異方性ウエットエッチング方式にて供給口を形成するものである。すなわち、異方性ドライエッチングと異方性ウエットエッチングの二段階の異方性エッチングによって供給口を形成するものである。

【特許文献1】米国特許第6805432号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

確かに、特許文献1に開示された製造方法によれば、同一の表面開口幅を有する供給口を結晶異方性ウエットエッチングのみによって形成した場合に比べて、裏面開口幅を狭く抑えることができる。

【0009】

しかし、裏面開口幅を変更することなく、表面開口幅をさらに拡大するためには、異方性ドライエッチングによる掘り込み量を増大させる必要がある。換言すれば、異方性ドライエッチングの深さをより深くしなければならない。しかしながら、異方性ドライエッチングによる掘り込み量を増大させると、エッチングに長時間を要し、ヘッド基板の生産性が低下する。一方、エッチングを短縮するために基板の厚みを薄くすると、強度低下などの問題が生じる。

【0010】

本発明は、生産性や強度の低下を招くことなく、インク供給口の開口幅をより狭くすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明のインクジェットヘッド基板の製造方法は、基板の表裏面に貫通するインク供給

10

20

30

40

50

口を有するインクジェットヘッド基板の製造方法であって、少なくとも次の工程を有する。

(a) 基板の表面において前記インク供給口が開口される領域に第一のパッシベーション層を形成する工程

(b) 前記基板の表面に、前記第一のパッシベーション層を被覆する第二のパッシベーション層を形成する工程

(c) 前記基板の裏面において前記インク供給口が開口される領域に開口部を有するエッチングマスクを形成する工程

(d) 前記エッチングマスクの前記開口部の内側に、所定の深さの未貫通孔を形成する工程

(e) 異方性ウエットエッチングにより、前記エッチングマスクの前記開口部の内側に、前記基板の裏面において開口する凹部を形成する工程

(f) 前記第一のパッシベーション層をエッチングストップ層として、前記凹部の内面を前記基板の表面に達するまで異方性ドライエッチングする工程

(g) 前記第一のパッシベーション層を除去する工程

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、ヘッド基板のインク供給口の開口幅を狭くすることで、ヘッド基板を小型化でき、さらに安定した吐出性能を確保することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

本発明のヘッド基板の製造方法は、基板に未貫通孔を形成した上で、結晶異方性ウエットエッチングと結晶異方性ドライエッチングを段階的に実施して、基板の表裏面に貫通するインク供給口を形成することを特徴とする。

【0014】

以下、本発明のヘッド基板の製造方法の実施形態の一例について図面を参照しながら詳細に説明する。

【0015】

(実施形態1)

説明の便宜上、本実施形態に係るヘッド基板の製造方法によって製造されるヘッド基板の構造について予め概説する。図1は、本例の製造方法によって製造されたヘッド基板1の模式的斜視図であり、図2は同断面図である。尚、図2に示す断面は、図1に示すヘッド基板1を同図中のA-Aに沿って切断したときの断面である。

【0016】

ヘッド基板1は、シリコン基板10を有する。シリコン基板10の表面側には、複数のエネルギー発生素子(例えばヒータ)11、インク流路12及び吐出口13が設けられている。シリコン基板10には、該基板10を貫通し、その表裏面において開口するインク供給口14が形成されている。

【0017】

より具体的には、複数のエネルギー発生素子11がシリコン基板10の表面上に所定ピッチで配列されて、2列の素子列が形成されている。さらに、シリコン基板10の表面には、パッシベーション層(保護層)15が形成され、エネルギー発生素子11はパッシベーション層15に覆われている。また、パッシベーション層15の上には、ポリエーテルアミド層(密着層)16を介して感光性樹脂層17が形成され、この感光性樹脂層17によって、インク流路12及び吐出口13が形成されている。すなわち、感光性樹脂層17は、流路形成部材あるいはノズル形成部材としての役割を有する。さらに、感光性樹脂層17の上には、撥水層18が形成されている。尚、図示は省略したが、シリコン基板10の表面には、エネルギー発生素子11を駆動するための配線や回路なども形成されている。

【0018】

上記構成を有するヘッド基板 1 では、インク供給口 1 4 を介してインク流路 1 2 内に充填された不図示のインクに、エネルギー発生素子 1 1 が発生するエネルギーが付与されることによって、吐出口 1 3 からインク滴が吐出される。当該ヘッド基板 1 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、さらに各種処理装置と複合的に組み合わせられた産業記録装置に搭載されるインクジェット記録ヘッドに適用可能である。そして、当該ヘッド基板 1 が適用された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、皮革、金属、プラスチック、ガラス、木材、セラミックなど種々の被記録媒体に記録を行うことができる。尚、本発明において「記録」とは、文字や図形など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、パターンなどの意味を持たない画像を付与することも意味する。

10

【0019】

次に、図 1、図 2 に示すヘッド基板 1 の製造方法について説明する。図 3 A に示すように、表面にエネルギー発生素子 1 1 及び該素子 1 1 を駆動するための配線や回路（不図示）などが形成されたシリコン基板 1 0 を用意する。

【0020】

次いで、シリコン基板 1 0 の表面に、第一のパッシベーション層 2 0 を形成する。第一のパッシベーション層 2 0 は、図 2 に示すインク供給口 1 4 のシリコン基板表面における開口部（表面開口 1 4 a）に対応させて、シリコン基板表面の一部の領域にのみ形成する。また、第一のパッシベーション層 2 0 は、ハロゲン系ガスによる異方性ドライエッチング時にシリコンとのエッチング選択比がとれる材料、例えば A 1 など用いて形成する。

20

【0021】

その後、第一のパッシベーション層 2 0 を覆うように、シリコン基板 1 の表面全域に第二のパッシベーション層 1 5 を形成する。ここで、第二のパッシベーション層 1 5 は、図 2 に示すパッシベーション層 1 5 に相当する。第二のパッシベーション層 1 5 は、第一のパッシベーション層 2 0 との選択除去ができる材料、例えば窒化シリコンなどを用いて形成する。さらに、シリコン基板 1 の裏面全域に、 SiO_2 膜（不図示）を形成する。もっとも、第二のパッシベーション層 1 5 と SiO_2 膜との形成順序は上記と逆であってもよい。

【0022】

次に、図 3 B に示すように、シリコン基板 1 0 の表裏面にポリエーテルアミド樹脂を塗布し、バーク工程によりそれらを硬化させて、不図示のポリエーテルアミド樹脂層を形成する。そして、シリコン基板 1 0 の表面側に形成されたポリエーテルアミド樹脂層の上に、ポジ型レジストをスピンコート等により塗布、露光、現像し、ドライエッチング等によりパターンニングした後にレジストを除去して、密着層 1 6 を形成する。また、シリコン基板 1 0 の裏面に形成されたポリエーテルアミド樹脂層の上に、ポジ型レジストをスピンコート等により塗布、露光、現像し、ドライエッチング等によりパターンニングした後にレジストを除去して、エッチングマスク 2 1 を形成する。このエッチングマスク 2 1 の厚みは、後工程で行う結晶異方性ドライエッチングに対する耐性を考えた厚みとする。また、ここでのパターンニングでは、エッチングマスク 2 1 に、図 2 に示すインク供給口 1 4 のシリコン基板裏面における開口部（裏面開口 1 4 b）に対応した開口部 2 2 を形成する。

30

40

【0023】

次に、図 3 C に示すように、シリコン基板 1 0 の表面側に、インク流路 1 2（図 2）の型材となるポジ型レジスト 2 3 をパターンニングする。

【0024】

次に、図 3 D に示すように、ポジ型レジスト 2 3 の上に、被覆感光性樹脂をスピンコート等により塗布して流路形成部材となる感光性樹脂層 1 7 を形成する。さらに、被覆感光性樹脂層 1 7 の上に、ドライフィルム状にした撥水材をラミネートして撥水層 1 8 を形成する。その後、被覆感光性樹脂層 1 7 を紫外線や Deep-UV 光等によって露光、現像してパターンニングすることにより、吐出口 1 3 を形成する。

【0025】

50

次に、図 3 E に示すように、ポジ型レジスト 2 3 及び被覆感光性樹脂層 1 7 などが形成されたシリコン基板 1 0 の表面及び側面を、スピンコート等によって保護材 2 4 で覆う。

【 0 0 2 6 】

次に、図 3 F に示すように、エッチングマスク 2 1 の開口部 2 2 の内側に、未貫通孔としての先導孔 2 5 を形成する。具体的には、開口部 2 2 において露出しているシリコン基板 1 0 の裏面から表面に向けて複数の先導孔 2 5 を形成する。尚、エッチングマスク 2 1 の開口部 2 2 は長方形であって、短手方向（幅方向）の寸法は $100\ \mu\text{m}$ である。

【 0 0 2 7 】

図 4 A は、上記のようにして未貫通孔（先導孔 2 5 ）が形成されたシリコン基板 1 0 の裏面を示す模式的平面図である。同図に示すように、各先導孔 2 5 は、エッチングマスク 2 1 の開口部 2 2 の短手方向（幅方向）中心線上に $100\ \mu\text{m}$ のピッチで 1 列に形成する。換言すれば、第一のパッシベーション層 2 0 の幅方向中心線上に、吐出口 1 3 の配列方向に沿って、複数の先導孔 2 5 を一列に形成する。

【 0 0 2 8 】

本実施形態では、レーザ加工によって先導孔 2 5 を上記のように形成した。具体的には、YAGレーザの 3 倍波（THG：波長 $355\ \text{nm}$ ）のレーザ光を用い、そのレーザ光のパワーおよび周波数を適切な値に設定した。また、各先導孔 2 5 の径を約 $40\ \mu\text{m}$ とした。先導孔 2 5 の径は、約 $5\sim 100\ \mu\text{m}$ の範囲内であることが望ましい。先導孔 2 5 の径が小さすぎると、この後に行われる結晶異方性ウエットエッチングの際にエッチング液が先導孔 2 5 内に進入し難くなる。逆に先導孔 2 5 の径が大きすぎると、所望の深さの先導孔 2 5 を形成するのに時間を要し、生産性が低下する。尚、先導孔 2 5 の径を大きくする場合には、それに応じて、隣接する先導孔 2 5 同士が重ならないように加工ピッチを設定する。

【 0 0 2 9 】

また、シリコン基板 1 0 の厚みは $625\ \mu\text{m}$ であり、該基板 1 0 を貫通しない未貫通孔としての先導孔 2 5 の深さは $420\sim 460\ \mu\text{m}$ の範囲が望ましい。

【 0 0 3 0 】

尚、本実施形態では YAGレーザの 3 倍波（THG：波長 $355\ \text{nm}$ ）のレーザ光を用いて先導孔 2 5 を形成したが、シリコン基板 1 0 の材料であるシリコンに対して穴開け加工ができる波長であれば、加工に用いることができるレーザ光はこれに限られない。例えば、YAGレーザの 2 倍波（SHG：波長 $532\ \text{nm}$ ）のレーザ光も、THGと同様にシリコンに対する高い吸収率を有しており、かかるレーザ光によって先導孔 2 5 を形成してもよい。もっとも、先導孔 2 5 を形成するための穴開け加工の方法は、レーザ加工に限られるものではない。

【 0 0 3 1 】

次に、シリコン基板 1 0 の裏面に形成されている不図示の SiO_2 膜のうち、エッチングマスク 2 1 の開口部 2 2 において露出している部分を除去し、シリコン基板 1 0 に対する結晶異方性ウエットエッチングの開始面となる Si 面を露出させる。次いで、エッチングの開始面が露出されたシリコン基板 1 0 をエッチング液に浸し、図 2 に示すインク供給口 1 4 を形成するためのエッチングを開始する。

【 0 0 3 2 】

先導孔 2 5 が形成されたシリコン基板 1 0 をエッチング液に浸すと、エッチング液が先導孔 2 5 内に進入し、シリコン基板 1 0 の結晶方位に依存してエッチングが進行する。よって、シリコン基板 1 0 は、先導孔 2 5 の先端を頂点として側壁方向にエッチングされ、面方位 $\langle 111 \rangle$ 面が露出したところでエッチングが極端に進まなくなる。この結果、シリコン基板 1 0 には、図 3 G に示すような “ < > ” 形の凹部（未貫通口）2 6 が形成される。このときのエッチング液には TMAH（tetramethyl ammonium hydroxide）を用いる。また、凹部 2 6 の内面は、シリコン基板 1 0 の裏面に対して 54.7° の角度を有する $\langle 111 \rangle$ 面からなる。もっとも、エッチング液は TMAH に限られず、KOH（希釈水酸化カリウム）など、結晶異方性ウエットエッチングができるアルカリ水溶液を用いる

10

20

30

40

50

ことができる。

【0033】

次に、図3Hに示すように、結晶異方性ウエットエッチングにて形成された凹部26の内面(底面)をシリコン基板10の表面側に向けて結晶異方性ドライエッチングし、シリコン基板10の表面に貫通させる。ここでのエッチングでは、Deep-RIE(反応性イオンエッチング方式)などでハロゲン系ガスを用いてトレンチ構造を形成する。また、エッチングマスクには、結晶異方性ウエットエッチングの際にマスクとして用いたエッチングマスク21をそのまま利用する。

【0034】

結晶異方性ドライエッチングによる加工の深さD2は、レーザ加工の深さ(未貫通孔25の深さ)D1との関係で次の条件を満たすことが望ましい。すなわち、シリコン基板10の厚さをDとしたとき、 $D2 > D - D1$ の関係を満たすことが望ましい。

【0035】

上記の条件が満たされるように結晶異方性ドライエッチングを行うと、図3I及び図4Bに示すように、第一のパッシベーション層20でエッチングがストップする。すなわち、第一のパッシベーション層20はエッチングストップ層として機能する。既述のように、第一のパッシベーション層20には、アルミなどある程度の耐ドライエッチング性を持った材料を用いることが望ましい。

【0036】

第一のパッシベーション層20の幅W1(図3I)と、インク供給口14の表面開口幅W2(図2)とがW1 > W2の関係であるとき、ドライエッチングの深さD2(図3H)は、レーザ加工の深さD1(図3F)との関係で次の条件を満たすことが望ましい。すなわち、シリコン基板10の厚さをDとしたとき、 $D2 > D - D1 + W1 \cdot (\tan 54.7^\circ) / 2$ の関係を満たすことが望ましい。

【0037】

続いて、図3Jに示すように、第一のパッシベーション層20を硝酸、酢酸、リン酸を含有した混酸などの水溶液で除去するか、塩素系のガスを用いてドライエッチングすることによって除去する。

【0038】

次に、図3Kに示すように、第二のパッシベーション層15のうち、少なくともインク供給口14の表面開口14a(図2)と重複する部分をドライエッチングにて除去し、凹部26内においてポジ型レジスト23を露出させる。

【0039】

次に、図3Kに示すエッチングマスク21及び保護材24を除去し、ポジ型レジスト23を凹部26を介して溶出させる。すると、ポジ型レジスト23が除去された後の空間が図2に示すインク流路12となり、インク流路14と連通した凹部26が図2に示すインク供給口14となる。

【0040】

以上の工程により、図1、図2に示すヘッド基板1が完成する。より正確には、複数のヘッド基板1が作り込まれたシリコンウエハが完成する。シリコンウエハ上に形成された各ヘッド基板1をダイシングソー等によって切断分離してチップ化し、各チップにおいて、エネルギー発生素子11を駆動させる電気配線の接合を行う。その後、各チップにインク供給用のチップタンク部材を接続することによって、インクジェット記録ヘッドが完成する。

【0041】

尚、本実施形態では、厚さ625 μmのシリコン基板を用いてヘッド基板を製造したが、これよりも薄い、もしくは厚い基板に対しても、本発明のヘッド基板の製造方法を適用することができる。

【0042】

(実施形態2)

10

20

30

40

50

以下、本発明のヘッド基板の製造方法の他の実施形態について図 5 及び図 6 を参照して説明する。図 5 は、本実施形態に係る製造方法の一工程を示す模式的断面図である。図 6 は、本実施形態に係る製造方法によって製造されたヘッド基板の模式的断面図である。

【0043】

本実施形態に係るヘッド基板の製造方法は、実施形態 1 に係る製造方法と基本的に同一の工程を有する。異なるのは、後にインク供給口 14 となる凹部（未貫通口）26 を形成するための結晶異方性エッチングの時間のみである。具体的には、図 5 に示すように、凹部 26 を形成するための結晶異方性エッチングの時間を実施形態 1 の場合よりも短くした。この結果、図 6 に示すように、実施形態 1 に係る製造方法によって得られるインク供給口 14（図 2）に比べ、より垂直なトレンチ構造を有するインク供給口 14 が形成される。尚、実施形態 1 において既に説明した構成と同一の構成については、図 5 及び図 6 中に同一の符号を付して説明に代える。

10

（実施形態 3）

以下、本発明のヘッド基板の製造方法の他の実施形態について図 7 及び図 8 を参照して説明する。図 7 は、本実施形態に係る製造方法の一工程を示す模式的断面図である。図 8 は、本実施形態に係る製造方法によって製造されたヘッド基板の模式的断面図である。

【0044】

本実施形態に係るヘッド基板の製造方法は、実施形態 1 に係る製造方法と同一の工程を有する。異なるのは、後にインク供給口 14 となる凹部（未貫通口）26 を三段階の結晶異方性エッチング処理によって形成する点である。

20

【0045】

具体的には、実施形態 1 に係る製造方法では、シリコン基板 10 に対して、結晶異方性ウエットエッチングと結晶異方性ドライエッチングをそれぞれ一回ずつ、この順で行って凹部 26 を形成した。しかし、本実施形態に係る製造方法では、図 7 に示すように、結晶異方性ドライエッチングの後に、再度結晶異方性ウエットエッチングを行って凹部 26 を形成する。この結果、図 8 に示すように、 $\langle 111 \rangle$ 面が露出したインク供給口 14 が形成される。

【0046】

尚、実施形態 1 において既に説明した構成と同一の構成については、図 7 及び図 8 中に同一の符号を付して説明に代える。

30

（実施形態 4）

これまでは、インク供給口が一つの場合を例にとって本発明のヘッド基板の製造方法の実施形態について説明した。しかし、本発明のヘッド基板の製造方法によれば、複数のインク供給口を有するヘッド基板を製造することもできる。

【0047】

図 9 に、実施形態 1 で説明した本発明のヘッド基板の製造方法を応用して製造したヘッド基板 1 の模式的断面図を示す。図示されているヘッド基板 1 には、六つのインク供給口 14 が形成されている。これら二つのインク供給口 14 は、実施形態 1 で説明した工程を経て形成されたものである。よって、図 9 に示すヘッド基板 1 の製造工程については、実施形態 1 に接した当業者であれば容易に理解することができるはずであるが、念のためインク供給口 14 の形成に関する工程についてのみ図 10 を参照して説明する。尚、実施形態 1 において既に説明した構成と同一の構成については、図 9 及び図 10 中に同一の符号を付して説明に代える。

40

【0048】

図 10（a）は、未貫通孔（先導孔 25）が形成されたシリコン基板 10 の裏面を示す模式的平面図である。同図に示すように、シリコン基板 10 の裏面に形成されたエッチングマスク 21 には、図 9 に示す各インク供給口 14 の裏面開口 14b に対応した複数の開口部 22 を形成する。この点、エッチングマスク 21 に長方形の開口部 22 を一つだけ形成した実施形態 1 と異なる。然る後、エッチングマスク 21 の各開口部 22 から露出しているシリコン基板 10 の裏面から表面側に向けて未貫通孔としての先導孔 25 を形成する

50

。尚、各先導孔 2 5 は、各開口部 2 2 の中心に形成されている。

【 0 0 4 9 】

その後、先導孔 2 5 が形成されたシリコン基板 1 0 をエッチング液に浸して、凹部 2 6 を形成する。次に、形成された凹部 2 6 の内面（底面）をシリコン基板 1 0 の表面側に向けて結晶異方性ドライエッチングし、シリコン基板 1 0 の表面に貫通させる。このとき第一のパッシベーション層 2 0 がストップ層として機能することは既述のとおりである。図 1 0（b）は、第一のパッシベーション層 2 0 をストップ層とする結晶異方性ドライエッチングが行われた後のシリコン基板 1 0 の裏面を示す模式的平面図である。

【 0 0 5 0 】

本実施形態のヘッド基板の製造方法によれば、同一のエネルギー発生素子 1 1 に対して、複数のインク供給口 1 4 を形成することができる。これにより、独立供給口や副流路など様々なノズル設計に対して供給口を形成できる。

【 0 0 5 1 】

さらに、隣接するインク供給口 1 4 同士の間形成される色分離面の幅を従来よりも広く形成することができるので、同一基板で複数の色を使用するときの混色を抑えることもきる。

【 0 0 5 2 】

尚、本発明は、上記実施形態に限られず、特許請求の範囲に記載された本発明の概念に包含されるべき他の技術にも応用することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 3 】

【図 1】実施形態 1 に係るヘッド基板の製造方法によって製造されたヘッド基板の一部を示す模式的斜視図である。

【図 2】図 1 に示すヘッド基板の模式的断面図である。

【図 3 A】実施形態 1 に係るヘッド基板の製造方法の一工程を示す模式的断面図である。

【図 3 B】実施形態 1 に係るヘッド基板の製造方法の一工程を示す模式的断面図である。

【図 3 C】実施形態 1 に係るヘッド基板の製造方法の一工程を示す模式的断面図である。

【図 3 D】実施形態 1 に係るヘッド基板の製造方法の一工程を示す模式的断面図である。

【図 3 E】実施形態 1 に係るヘッド基板の製造方法の一工程を示す模式的断面図である。

【図 3 F】実施形態 1 に係るヘッド基板の製造方法の一工程を示す模式的断面図である。

【図 3 G】実施形態 1 に係るヘッド基板の製造方法の一工程を示す模式的断面図である。

【図 3 H】実施形態 1 に係るヘッド基板の製造方法の一工程を示す模式的断面図である。

【図 3 I】実施形態 1 に係るヘッド基板の製造方法の一工程を示す模式的断面図である。

【図 3 J】実施形態 1 に係るヘッド基板の製造方法の一工程を示す模式的断面図である。

【図 3 K】実施形態 1 に係るヘッド基板の製造方法の一工程を示す模式的断面図である。

【図 4 A】実施形態 1 に係るヘッド基板の製造方法の一工程を示す模式的平面図である。

【図 4 B】実施形態 1 に係るヘッド基板の製造方法の一工程を示す模式的平面図である。

【図 5】実施形態 2 に係るヘッド基板の製造方法によって製造されたヘッド基板の模式的断面図である。

【図 6】実施形態 2 に係るヘッド基板の製造方法の一工程を示す模式的断面図である。

【図 7】実施形態 3 に係るヘッド基板の製造方法によって製造されたヘッド基板の模式的断面図である。

【図 8】実施形態 3 に係るヘッド基板の製造方法の一工程を示す模式的断面図である。

【図 9】実施形態 4 に係るヘッド基板の製造方法によって製造されたヘッド基板の模式的断面図である。

【図 1 0】（a）（b）は、実施形態 4 に係るヘッド基板の製造方法の一工程を示す模式的平面図である。

【図 1 1】従来の製造方法によって製造されたヘッド基板の模式的断面図である。

【符号の説明】

【 0 0 5 4 】

10

20

30

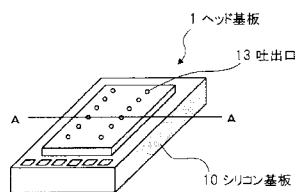
40

50

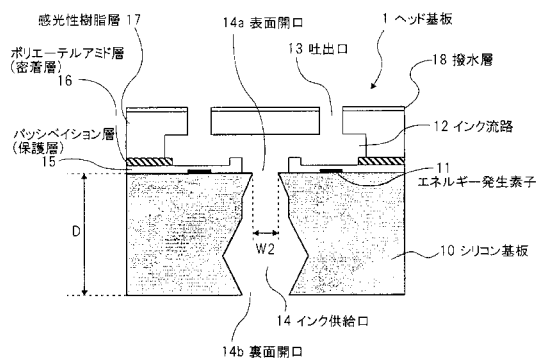
- 1 ヘッド基板
- 10 シリコン基板
- 14 インク供給口
- 14a 表面開口
- 14b 裏面開口
- 15 第二のパッシベーション層
- 20 第一のパッシベーション層
- 21 エッチングマスク
- 22 開口部
- 25 先導孔
- 26 凹部

10

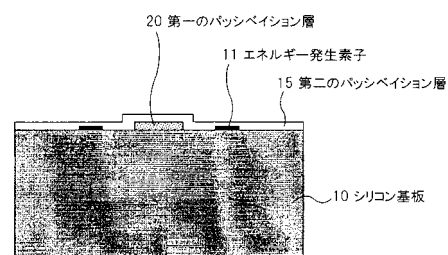
【図 1】



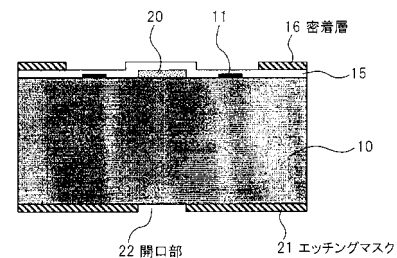
【図 2】



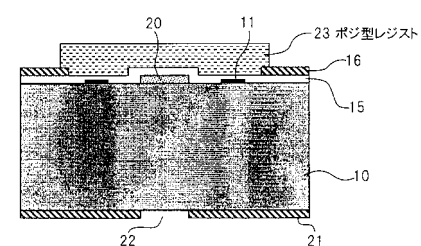
【図 3 A】



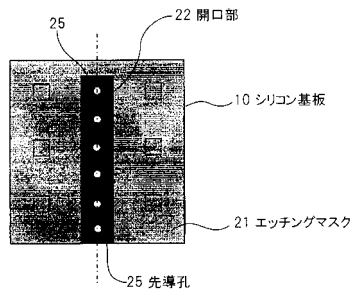
【図 3 B】



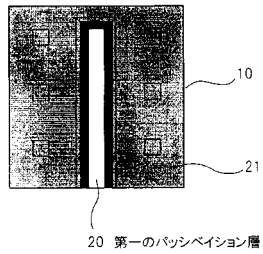
【図 3 C】



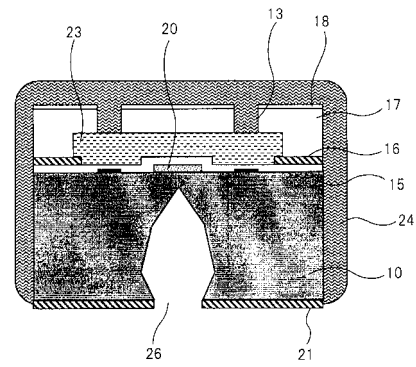
【図 4 A】



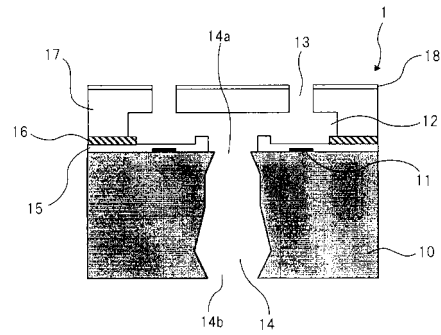
【図 4 B】



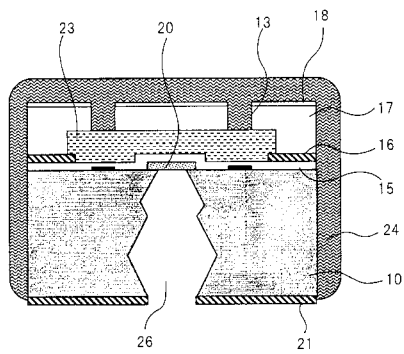
【図 5】



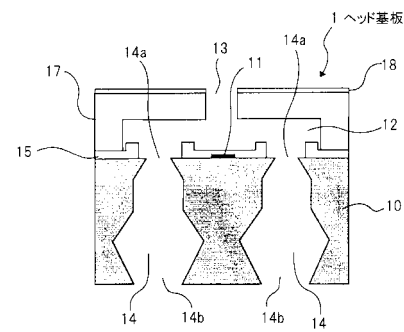
【図 6】



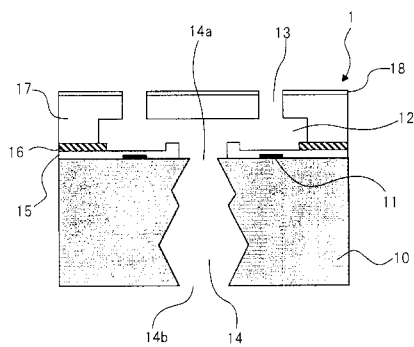
【図 7】



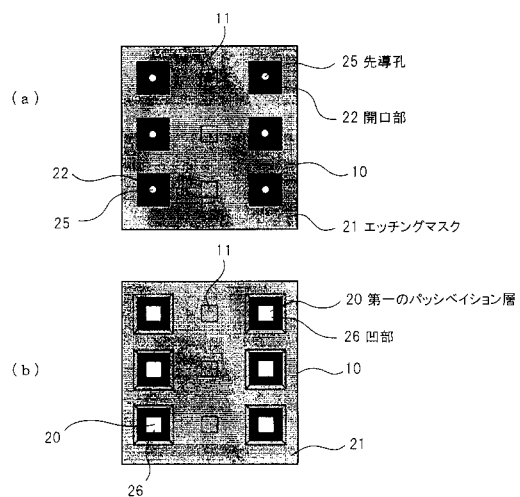
【図 9】



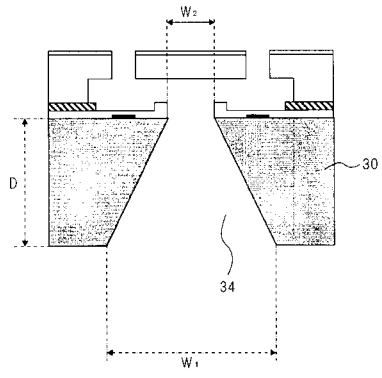
【図 8】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

- (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
- (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 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
- Fターム(参考) 2C057 AF34 AF65 AF99 AG14 AP23 AP32 AP33 AP51