

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5943755号
(P5943755)

(45) 発行日 平成28年7月5日(2016.7.5)

(24) 登録日 平成28年6月3日(2016.6.3)

(51) Int.CI.
B 41 J 2/16 (2006.01)F 1
B 41 J 2/16 507
B 41 J 2/16 511
B 41 J 2/16 101

請求項の数 9 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2012-161640 (P2012-161640)
(22) 出願日 平成24年7月20日 (2012.7.20)
(65) 公開番号 特開2014-19102 (P2014-19102A)
(43) 公開日 平成26年2月3日 (2014.2.3)
審査請求日 平成27年7月3日 (2015.7.3)(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 100126240
弁理士 阿部 琢磨
(74) 代理人 100124442
弁理士 黒岩 創吾
(72) 発明者 阿保 弘幸
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 米本 太地
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】液体吐出ヘッドの基板の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液体吐出ヘッドの基板の製造方法であって、
シリコンウェハの第一面の側に複数の未貫通穴を形成する工程と、
前記シリコンウェハを前記第一面の側からエッチング液でエッチングし、前記シリコンウェハの前記第一面の側に、凹部と、前記凹部内に、前記複数の未貫通穴から形成された、前記シリコンウェハを前記第一面から前記第一面と反対側の第二面まで貫通する複数の貫通穴とを形成する工程と、

前記シリコンウェハを前記貫通穴単位で分割することにより、前記シリコンウェハから複数の液体吐出ヘッドの基板を製造する工程と、
 を有することを特徴とする液体吐出ヘッドの基板の製造方法。

【請求項 2】

前記シリコンウェハをエッチング液でエッチングする際、前記シリコンウェハの外周部は保護膜で覆われている請求項 1 に記載の液体吐出ヘッドの基板の製造方法。

【請求項 3】

前記シリコンウェハに複数の未貫通穴を形成する工程の前に、前記シリコンウェハのエッチング液によるエッチングを行う面を研削する工程を有する請求項 1 または 2 に記載の液体吐出ヘッドの基板の製造方法。

【請求項 4】

前記未貫通穴はレーザー照射またはドライエッチングによって形成される請求項 1 ~ 3

のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッドの基板の製造方法。

【請求項 5】

前記貫通穴は液体吐出ヘッドの供給口である請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッドの基板の製造方法。

【請求項 6】

前記シリコンウェハに前記複数の未貫通穴とは別の穴を形成する工程を有する請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッドの基板の製造方法。

【請求項 7】

前記別の穴を、前記シリコンウェハを前記貫通穴単位で分割する際のダイシングラインとして用いる請求項 6 に記載の液体吐出ヘッドの基板の製造方法。 10

【請求項 8】

前記別の穴の形成をドライエッチングによって行う請求項 6 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッドの基板の製造方法。

【請求項 9】

前記シリコンウェハの前記第二面の側には、液体を吐出するエネルギーを発生するエネルギー発生素子が設けられている請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッドの基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、液体吐出ヘッドの基板の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

液体吐出ヘッドの基板を形成するシリコンウェハを局所的に薄型化する方法として、特許文献 1 には、シリコンウェハにレーザー光を照射して材料を変質させた変質部を用いる方法が記載されている。この方法では、シリコンウェハ内に形成しておいた変質部をエッチング液で除去し、シリコンウェハに凹部を形成することでシリコンウェハを局所的に薄型化している。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0003】

【特許文献 1】特開 2011 - 83787

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 に記載された方法では、レーザー光の照射制御が難しく、レーザー光の照射深さがばらつき、シリコンウェハに形成する凹部の厚さが凹部内で不均一になることがあった。また、凹部内に貫通穴を形成して供給口を形成する場合には、新たに貫通穴を形成する為の工程を要してしまうという課題があった。

【0005】

40

そこで本発明は、シリコンウェハに形成する凹部の厚さを揃え、製造する液体吐出ヘッドの基板の形状をより均一なものとし、かつ凹部内に簡易に貫通穴を形成することが可能な液体吐出ヘッドの基板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】

【0006】

上記課題は、以下の本発明によって解決される。即ち本発明は、液体吐出ヘッドの基板の製造方法であって、シリコンウェハの第一面の側に複数の未貫通穴を形成する工程と、前記シリコンウェハを前記第一面の側からエッチング液でエッチングし、前記シリコンウェハの前記第一面の側に、凹部と、前記凹部内に、前記複数の未貫通穴から形成された、前記シリコンウェハを前記第一面から前記第一面と反対側の第二面までを貫通する複数の

50

貫通穴とを形成する工程と、前記シリコンウェハを前記貫通穴単位で分割することにより、前記シリコンウェハから複数の液体吐出ヘッドの基板を製造する工程と、を有することを特徴とする液体吐出ヘッドの基板の製造方法である。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、シリコンウェハに形成する凹部の厚さを揃え、製造する液体吐出ヘッドの基板の形状をより均一なものとし、かつ凹部内に簡易に貫通穴を形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

10

【図1】シリコンウェハを示す図である。

【図2】本発明の液体吐出ヘッドの基板の製造方法の一実施形態を示す図である。

【図3】本発明の液体吐出ヘッドの基板の製造方法の一実施形態を示す図である。

【図4】本発明の液体吐出ヘッドの基板の製造方法の一実施形態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明を実施するための形態を詳細に説明する。

【0010】

本発明の液体吐出ヘッドの基板は、図1(a)に示されるシリコンウェハ1を分割することで得られる。即ち、シリコンウェハ1から複数の液体吐出ヘッドの基板が得られる。シリコンウェハ1には、複数の貫通穴4が形成されており、複数の貫通穴のうちの1つが、1つの液体吐出ヘッドの基板と対応している。貫通穴4は、例えば液体吐出ヘッドが有する基板に形成される供給口として用いることができる。

20

【0011】

シリコンウェハ1は、凹部8を有する。凹部8は、シリコンウェハ1の端部を除いてシリコンウェハ1の全面に形成されている。図1(a)では、1枚のシリコンウェハに1つの凹部が形成されている。凹部8によって、シリコンウェハを局所的に薄型化することができる。

【0012】

凹部内には、複数の貫通穴4が形成されている。図1(a)のA-A'の断面を図1(b)に示す。図1(b)に示すように、貫通穴4は、凹部8から一段下がった位置に形成されている。

30

【0013】

<実施形態1>

本発明の液体吐出ヘッドの基板の製造方法の一実施形態を、図2を用いて説明する。図2は、図1(a)のA-A'の断面である。

【0014】

まず、図2(a)に示すように、シリコンウェハ1を用意する。シリコンウェハは第一面11と第二面12を有する。第二面12側には、液体を吐出するエネルギーを発生するエネルギー発生素子や、絶縁膜、流路や吐出口を形成する部材を必要に応じて形成する。尚、液体がインクである場合、液体吐出ヘッドはインクジェット記録ヘッドと呼ばれる。

40

【0015】

第一面11側にはシリコンの酸化膜が形成されていることがある。この場合、バッファードフッ酸等によるエッティングによって、シリコンの酸化膜を除去する。シリコンウェハの結晶方位、より詳細には第一面11及び第二面12の結晶方位は(100)であることが好ましい。このような結晶方位を有するシリコンウェハであれば、凹部を良好に形成することができる。

【0016】

次に、図2(b)に示すように、シリコンウェハ1に複数の未貫通穴2を形成する。未貫通穴2は、シリコンウェハ1の第一面11側からレーザー照射またはドライエッティング

50

を行って形成することが好ましい。レーザーで形成する場合、加工条件としては、例えば波長355nm、周波数100kHz、出力10W、レーザーフォーカス0（基板表面）、狙い深さ644umとする。

【0017】

次に、図2(c)に示すように、シリコンウェハ1の外周部を保護膜3で覆う。これにより、後の工程でシリコンウェハをエッティング液でエッティングする際、シリコンウェハ1の外周部をエッティング液から保護することができる。保護膜3としては、エッティング液に対する耐性があるものであればよい。例えば、環化ゴム系の樹脂やワックス等が挙げられる。具体的には、例えばProTEK（商品名、BREWER SCIENCE製）を用いることができる。尚、保護膜3は、シリコンウェハ1の外周部のみではなく、第一面11側も一部覆うことが好ましい。図2(c)では「a」で示す幅だけシリコンウェハ1の第一面11を覆っている。この「a」の幅が、図2(f)における「A」の幅を決定する。即ち、「a」の幅がシリコンウェハ1の外周形状を決定することとなる。具体的には、「A」の幅 = 「a」の幅 (um) - エッティング時間 (min) × 1.04 (um/min) となる。「a」の幅は、保護膜3を形成する際の条件によって決定することができる。例えば、保護膜3を回転装置で形成する場合、シリコンウェハ1の回転速度で調整することができる。

【0018】

次に、図2(d)に示すように、シリコンウェハ1をエッティング液でエッティングする。エッティング液は、シリコンウェハをエッティングできる液であればよく、シリコンウェハを異方性エッティングできる液であることが好ましい。具体的には、強塩基性の水溶液が挙げられ、テトラメチルアンモニウムヒドロキシド(TMAH)、水酸化カリウム、水酸化ナトリウム、水酸化セシウム、水酸化リチウム等の水溶液が挙げられる。中でも、TMAHの水溶液を用いることが好ましい。TMAHは、TMAHの水溶液中に5質量%以上25質量%以下含有させることが好ましい。エッティング液の温度は、70以上85以下とすることが好ましい。また、これらエッティング液には界面活性剤を添加してもよい。

【0019】

エッティング液によるエッティングを続けると、図2(e)に示すように、シリコンウェハ1に、凹部8と、貫通穴4とが形成される。凹部8は、シリコンウェハ1の第一面11側から形成される。第一面11の結晶方位が(100)であった場合、異方性エッティングを続けると、凹部8の側面に結晶方位が(111)の面が現れる。(111)面は、液体に対する耐性が高いため好ましい。貫通穴4は、未貫通穴2からエッティングが進行することで形成される。複数の未貫通穴2が近接して形成されていた場合は、これらがまとまって1つの貫通穴4となる。貫通穴4は、シリコンウェハ1の凹部内に複数形成される。

【0020】

エッティング液は、シリコンウェハ1の第二面12側には接触させないことが好ましい。エッティングを行う装置の仕様によってエッティング液が第二面12に接触する場合には、第二面を保護膜で覆うことが好ましい。この保護膜は、エッティング液に対する耐性があるものであればよく、保護膜3と同様のものを用いることができる。

【0021】

このように、本発明では、シリコンウェハ1の第一面11と未貫通穴2とが一度にエッティング液に接液することにより、シリコンウェハ1に凹部8と貫通穴4とを一度に形成することができる。貫通穴4は、液体吐出ヘッドの基板の供給口として用いることができる。

【0022】

次に、図2(f)に示すように、外周部を覆っていた保護膜3を、キシレン等によって除去する。シリコンウェハ1に形成した凹部8の深さ(幅Bで示す)や貫通穴4の深さ(幅Cで示す)は、シリコンウェハの厚みやエッティング時間によって決定することができる。

【0023】

10

20

30

40

50

続いて、シリコンウェハ1を、形成した貫通穴4単位で分割する。シリコンウェハの分割は、例えばダイシングブレードを用いてシリコンウェハを切断することで行う。貫通穴単位での分割とは、例えば1つの貫通穴を1つの分割物に対応させて分割することを意味する。この他にも、例えば2つの貫通穴を1つの分割物に対応させててもよい。1つの分割物は、1つの液体吐出ヘッドの基板を構成する。即ち、シリコンウェハを貫通穴単位で分割することにより、1枚のシリコンウェハから複数の液体吐出ヘッドの基板を製造することができる。

【0024】

<実施形態2>

本発明の液体吐出ヘッドの基板の製造方法の一実施形態を、図3を用いて説明する。図10
3は、図1(a)のA-A'の断面である。

【0025】

まず、図3(a)に示すように、シリコンウェハ1を用意する。シリコンウェハは第一面11と第二面12を有する。本実施形態においては、第二面12側に保護膜5が形成されている。保護膜5としては、シリコン酸化膜(SiO₂)やシリコン窒化膜(SiN)等が挙げられる。例えば保護膜5としてシリコン酸化膜を形成する場合、シリコンウェハ1を熱酸化すればよい。

【0026】

次に、図3(b)に示すように、シリコンウェハ1に複数の未貫通穴2を形成する。未貫通穴2は、シリコンウェハ1の第二面12側にレーザー照射またはドライエッチングを行って形成することが好ましい。第二面12側には保護膜5が形成されており、未貫通穴2は保護膜5を貫通するように形成する。レーザー加工条件は、実施形態1と同様にすればよい。尚、未貫通穴2の形成の後、或いは未貫通穴2の形成と同時に、未貫通穴2とは別の穴6を形成してもよい。穴6は、未貫通穴2よりも深さが浅く(長さが短く)、第二面12側の保護膜5を貫通し、シリコンウェハ1を露出させる。或いは、シリコンウェハ1を露出させるだけでなく、シリコンウェハ1を掘りこむように形成しておいてもよい。穴6は、レーザー照射やドライエッチングによって形成する。穴6を形成することで、後の工程でシリコンウェハ1を貫通穴4単位で分割する際に、分割が容易となる。特にダイシングブレードによって分割を行う際には、穴6が形成されていることで加工性が非常に上がる。また、穴6は、シリコンウェハ1を掘りこむだけでなく、さらにシリコンウェハ1を貫通させるように形成してもよい。穴6のシリコンウェハ1の貫通は、例えば穴6を深く形成することで貫通させてもよいし、第一面11側からのエッチングによって貫通させてもよい。穴6がシリコンウェハ1を貫通している場合には、ダイシングブレード等を用いなくとも、シリコンウェハ1を分割することができる。穴6はシリコンウェハ1の分割を行う点となるので、液体吐出ヘッドの基板単位で形成する。穴6は未貫通穴2を囲むように形成されることが好ましい。

【0027】

次に、実施形態1と同様に、シリコンウェハ1の外周部を保護膜3で覆う(図3(c))。続いて、実施形態1と同様に、シリコンウェハ1をエッチング液でエッチングする(図3(d))。エッチング液によるエッチングを続けると、図3(e)に示すように、シリコンウェハ1に、凹部8と、貫通穴4とが形成される。尚、第二面12側の保護膜5は第二面上に残っている。また、穴6からエッチングが進み、ダイシングライン7が形成される。

【0028】

次に、図3(f)に示すように、外周部を覆っていた保護膜3を、キシレン等によって除去する。続いて、第二面12側の保護膜5を除去する。保護膜5がSiO₂で形成されている場合には、フッ化水素等で除去する。また、保護膜5がSiNで形成されている場合には、ドライエッチング等で除去する。

【0029】

次に、シリコンウェハ1を、形成した貫通穴4単位で分割する。シリコンウェハの分割

10

20

30

40

50

は、例えばダイシングブレードを用いてシリコンウェハを切断することで行う。この際、ダイシングライン 7 に沿って、ダイシングブレードによる切断を行う。一方、ドライエッチング等で形成した穴 6 がシリコンウェハを貫通している場合は、ダイシングブレードによるシリコンウェハの切断は不要である。なぜなら、穴 6 がシリコンウェハを貫通しており、既に分割が完了しているからである。このように、穴 6、或いはダイシングライン 7 は、液体吐出ヘッドの基板の分割を行う部分となるので、貫通穴 4 を囲むように形成することが好ましい。

【 0 0 3 0 】

以上のようにして、シリコンウェハから複数の液体吐出ヘッドの基板を製造することができる。

10

【 0 0 3 1 】

< 実施形態 3 >

本発明の液体吐出ヘッドの基板の製造方法の一実施形態を、図 4 を用いて説明する。図 4 は、図 1 (a) の A - A ' の断面である。

【 0 0 3 2 】

まず、実施形態 1 と同様にして、図 4 (a) に示すようにシリコンウェハ 1 を用意する。

【 0 0 3 3 】

次に、図 4 (b) に示すように、シリコンウェハ 1 のエッチングを行う面、即ち第一面 1 1 を研削する。研削は、例えば機械的研削加工によって行う。このとき、シリコンウェハ 1 の外周部付近の領域を残すようにする。外周部付近の領域とは、図 4 (b) の幅「 b 」で示す部分である。機械的研削加工は、バックグラウンド装置等を用いて行う。機械的研削加工を行うと、研削面 1 3 には結晶歪層が発生する。

20

【 0 0 3 4 】

次に、実施形態 1 と同様にして、図 4 (c) に示すようにシリコンウェハ 1 の外周部を保護膜 3 で覆う。この際、外周部付近の領域も保護膜 3 で覆うようにする。

【 0 0 3 5 】

次に、実施形態 1 と同様にして、図 4 (d) に示すようにシリコンウェハ 1 に複数の未貫通穴 2 を形成する。未貫通穴 2 は、シリコンウェハ 1 の第一面 1 1 側からレーザー照射またはドライエッチングを行って形成することが好ましい。

30

【 0 0 3 6 】

次に、実施形態 1 と同様にして、図 4 (e) に示すようにシリコンウェハ 1 をエッチング液でエッチングする。本実施形態では、このエッチングによって、研削面 1 3 に発生した結晶歪層を除去することができる。エッチング液は、実施形態 1 と同様の液を用いることができる。エッチング液によるエッチングを続けると、図 4 (f) に示すように、シリコンウェハ 1 に、凹部 8 と、貫通穴 4 とが形成される。凹部の端は、外周部付近の領域の分(幅「 D 」で示す部分)だけ残っている。

【 0 0 3 7 】

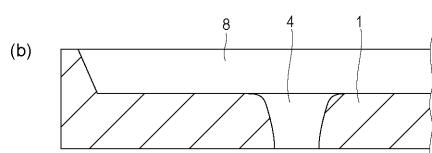
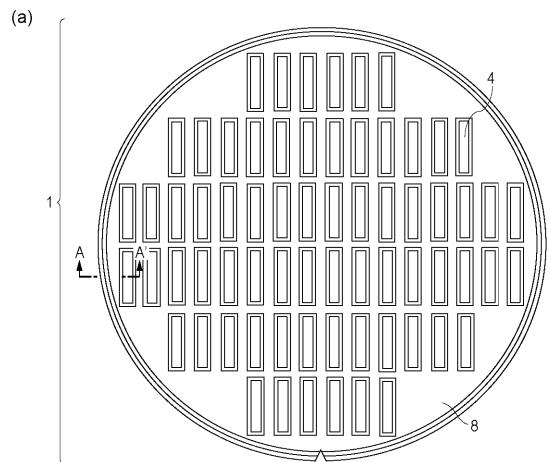
次に、図 4 (g) に示すように、外周部を覆っていた保護膜 3 を、キシレン等によって除去する。続いて、シリコンウェハ 1 を、形成した貫通穴 4 単位で分割する。分割は、実施形態 1 と同様にして行うことができる。

40

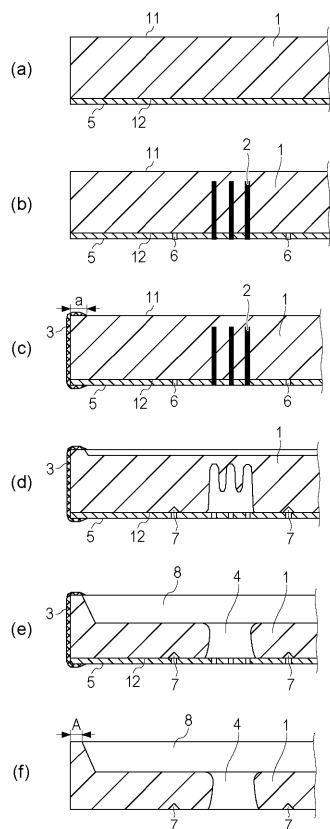
【 0 0 3 8 】

以上のようにして、シリコンウェハから複数の液体吐出ヘッドの基板を製造することができる。本実施形態では、液体吐出ヘッドの基板を局所的に薄型化する為にシリコンウェハ 1 の第一面 1 1 側を機械的研削加工によって削っている。これによって結晶歪層が発生するが、エッチングによって結晶歪層を除去することができるので、結晶歪層による凹部形状の変化を抑制することができる。

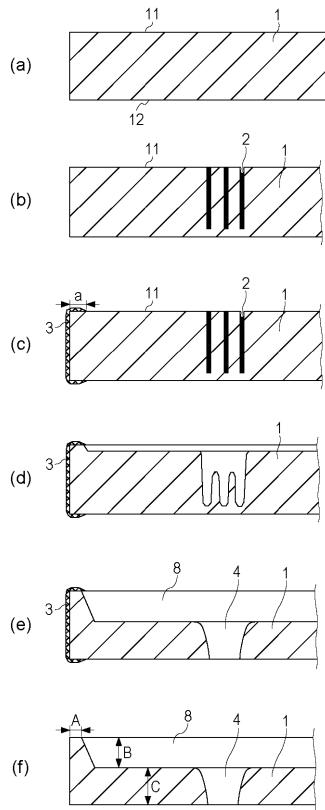
【図1】



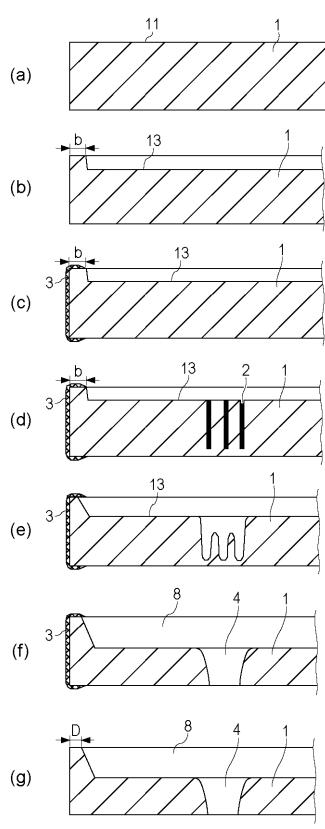
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 小山 修司
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 大角 正紀
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 松本 圭司
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 柳沼 誠一郎
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 外川 敬之

(56)参考文献 特開2007-269016 (JP, A)
特開2012-000980 (JP, A)
特開2002-029057 (JP, A)
特開2008-119905 (JP, A)
特開2003-266394 (JP, A)
特表2010-514223 (JP, A)
米国特許出願公開第2006/0150408 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 41 J 2 / 01 - 215