

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4968428号  
(P4968428)

(45) 発行日 平成24年7月4日 (2012.7.4)

(24) 登録日 平成24年4月13日 (2012.4.13)

(51) Int. Cl.

F I

B 4 1 J 2/16 (2006.01)

B 4 1 J 3/04 1 O 3 H

B 4 1 J 2/045 (2006.01)

B 4 1 J 3/04 1 O 3 A

B 4 1 J 2/055 (2006.01)

請求項の数 6 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2005-292856 (P2005-292856)  
 (22) 出願日 平成17年10月5日 (2005.10.5)  
 (65) 公開番号 特開2007-98813 (P2007-98813A)  
 (43) 公開日 平成19年4月19日 (2007.4.19)  
 審査請求日 平成20年9月26日 (2008.9.26)

(73) 特許権者 000002369  
 セイコーエプソン株式会社  
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
 (74) 代理人 100101236  
 弁理士 栗原 浩之  
 (74) 代理人 100128532  
 弁理士 村中 克年  
 (72) 発明者 宮田 佳直  
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
 ーエプソン株式会社内  
 (72) 発明者 北村 健一  
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
 ーエプソン株式会社内

審査官 津熊 哲朗

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体噴射ヘッドの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ノズル開口に連通する圧力発生室が複数形成された流路形成基板と、  
 シリコン単結晶基板からなり複数の前記圧力発生室に連通するリザーバ部が形成された  
 リザーバ形成基板と、を有し、

前記リザーバ部が当該リザーバ形成基板を貫通する貫通部と前記リザーバ形成基板の一  
 方面側に設けられて前記貫通部が開口する段差部とで形成される液体噴射ヘッドの製造方  
 法であって、

前記リザーバ形成基板上に所定形状のマスクパターンを形成すると共に、このマスクパ  
 ターンの開口部から前記リザーバ形成基板を異方性エッチングすることによって前記リザ  
 ーバ部の前記段差部を形成する際に、

前記マスクパターンの前記段差部が形成される部分に対向する領域の周縁に前記段差部  
 の壁面を構成する所定の結晶面を露出させるための補正パターンを設けると共に、前記段  
 差部が形成される部分に対向する領域内にそれぞれ独立する複数のマスク部からなり前記  
 補正パターンに対向する領域の前記リザーバ形成基板のエッチングレートと前記段差部が  
 形成される部分に対向する領域内の前記リザーバ形成基板のエッチングレートとを一致さ  
 せるダミーマスクパターンを設け、これらマスクパターン及びダミーマスクパターンを介  
 して前記リザーバ形成基板を異方性エッチングすることを特徴とする液体噴射ヘッドの製  
 造方法。

【請求項 2】

10

20

前記ダミーマスクパターンの各マスク部は、前記リザーバ形成基板のエッチングレート  
を速くするパターンで配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の液体噴射ヘッド  
の製造方法。

【請求項 3】

前記ダミーマスクパターンの各マスク部を、その長手方向端部の位置が隣接するマスク  
部の長手方向端部の位置とは異なるように配置したことを特徴とする請求項 2 に記載の液  
体噴射ヘッドの製造方法。

【請求項 4】

前記リザーバ形成基板が、面方位 ( 1 1 0 ) のシリコン単結晶基板からなると共に、前  
記リザーバ部の壁面が ( 1 1 0 ) 面に垂直な第 1 の ( 1 1 1 ) 面と、この第 1 の ( 1 1 1 )  
面と 7 0 . 5 3 ° の角度で交差する第 2 の ( 1 1 1 ) 面とで構成されており、前記ダミ  
ーマスクパターンを構成する各マスク部が、前記第 1 の ( 1 1 1 ) 面に沿って形成されて  
いることを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載の液体噴射ヘッドの製造方法。

10

【請求項 5】

前記補正パターンは、前記第 2 の ( 1 1 1 ) 面に沿って前記段差部が形成される部分に  
対向する領域の内側に突出する複数の突出部で構成されており、前記ダミーマスクパター  
ンのマスク部の長さを前記突出部の長さの 2 倍未満としたことを特徴とする請求項 4 に記  
載の液体噴射ヘッドの製造方法。

【請求項 6】

前記マスクパターン及び前記ダミーマスクパターンを、酸化シリコン膜又は、窒化シリ  
コン膜で形成したことを特徴とする請求項 1 ~ 5 の何れか一項に記載の液体噴射ヘッドの  
製造方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、液体を噴射する液体噴射ヘッドの製造方法に関し、特に、液体としてインク  
を吐出するインクジェット式記録ヘッドの製造方法に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

液体噴射ヘッドであるインクジェット式記録ヘッドとしては、例えば、ノズル開口に連  
通する圧力発生室とこの圧力発生室に連通する連通部が形成されると共に、その一側面側  
に圧電素子が設けられた流路形成基板と、流路形成基板の連通部と共にリザーバの一部を  
構成するリザーバ部が形成されたリザーバ形成基板（封止基板）とを具備するものがある  
。そして、このリザーバ形成基板としては、例えば、面方位 ( 1 1 0 ) のシリコン単結晶  
基板が用いられ、リザーバ部は、マスクパターン等を介してこのリザーバ形成基板を異方  
性エッチングすることによって形成されていた（例えば、特許文献 1 参照）。

30

【 0 0 0 3 】

また、このリザーバ部（リザーバ）は、基本的にはリザーバ形成基板（流路基板）を貫  
通して設けられるが、その一部にリザーバ形成基板の一部を除去した段差部（隙間）が設  
けられたものがある（例えば、特許文献 2 参照）。

40

【 0 0 0 4 】

そして、このような段差部を、上述したようにリザーバ形成基板を異方性エッチングす  
ることによって形成すると、その底面部に凹凸が形成されてしまうという問題がある。段  
差部の底面に凹凸が形成されてしまうと凹部内に気泡が停滞し、この気泡によってインク  
滴が吐出されない等の問題が生じる虞がある。特に、インクの初期充填時に気泡が溜まり  
やすく、また排出し難いという問題がある。

【 0 0 0 5 】

なお、このような問題は、インクを吐出するインクジェット式記録ヘッドの製造方法だ  
けでなく、勿論、インク以外の液体を吐出する他の液体噴射ヘッドの製造方法においても  
同様に存在する。

50

## 【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】国際公開 2 0 0 4 / 0 0 7 2 0 6 号公報（第 1 2 図、第 2 4 ～ 2 5 頁等）

【特許文献 2】特開平 2 0 0 1 - 1 2 1 6 9 0 号公報（第 2 図等）

## 【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 7 】

本発明は、このような事情に鑑み、段差部を良好に形成でき、吐出不良を防止することができる液体噴射ヘッドの製造方法を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 8 】

上記課題を解決する本発明の第 1 の態様は、ノズル開口に連通する圧力発生室が複数形成された流路形成基板と、シリコン単結晶基板からなり複数の前記圧力発生室に連通するリザーバ部が形成されたりザーバ形成基板と、を有し、前記リザーバ部が当該リザーバ形成基板を貫通する貫通部と前記リザーバ形成基板の一方面側に設けられて前記貫通部が開口する段差部とで形成される液体噴射ヘッドの製造方法であって、前記リザーバ形成基板上に所定形状のマスキングパターンを形成すると共に、このマスキングパターンの開口部から前記リザーバ形成基板を異方性エッチングすることによって前記リザーバ部の前記段差部を形成する際に、前記マスキングパターンの前記段差部が形成される部分に対向する領域の周縁に前記段差部の壁面を構成する所定の結晶面を露出させるための補正パターンを設けると共に、前記段差部が形成される部分に対向する領域内にそれぞれ独立する複数のマスク部からなり前記補正パターンに対向する領域の前記リザーバ形成基板のエッチングレートと前記段差部が形成される部分に対向する領域内の前記リザーバ形成基板のエッチングレートを一致させるダミーマスキングパターンを設け、これらマスキングパターン及びダミーマスキングパターンを介して前記リザーバ形成基板を異方性エッチングすることを特徴とする液体噴射ヘッドの製造方法にある。

かかる第 1 の態様では、段差部の底面が略平面となり、リザーバ部内に液体が供給された際に気泡が停滞することがなく、気泡による吐出不良等の問題の発生が防止される。

## 【 0 0 0 9 】

本発明の第 2 の態様は、前記ダミーマスキングパターンの各マスク部は、前記リザーバ形成基板のエッチングレートを速くするパターンで配置されていることを特徴とする第 1 の態様の液体噴射ヘッドの製造方法にある。

かかる第 2 の態様では、段差部の周縁部と、周縁部の他の部分とのエッチングレートをより確実に同一となる。

## 【 0 0 1 0 】

本発明の第 3 の態様は、前記ダミーマスキングパターンの各マスク部を、その長手方向端部の位置が隣接するマスク部の長手方向端部の位置とは異なるように配置したことを特徴とする第 2 の態様の液体噴射ヘッドの製造方法にある。

かかる第 3 の態様では、ダミーマスキングパターンに対向する領域のリザーバ形成基板全体を、均一に除去することができる。

## 【 0 0 1 1 】

本発明の第 4 の態様は、前記リザーバ形成基板が、面方位（1 1 0）のシリコン単結晶基板からなると共に、前記リザーバ部の壁面が（1 1 0）面に垂直な第 1 の（1 1 1）面と、この第 1 の（1 1 1）面と 7 0 . 5 3 ° の角度で交差する第 2 の（1 1 1）面とで構成されており、前記ダミーマスキングパターンを構成する各マスク部が、前記第 1 の（1 1 1）面に沿って形成されていることを特徴とする第 1 ～ 3 の何れか一つの態様の液体噴射ヘッドの製造方法にある。

かかる第 4 の態様では、面方位（1 1 0）のシリコン単結晶基板からなるリザーバ形成基板に、段差部の底面が略平坦であるリザーバ部をさらに高精度に形成することができる。

## 【 0 0 1 2 】

本発明の第５の態様は、前記補正パターンは、前記第２の（１１１）面に沿って前記段差部が形成される部分に対向する領域の内側に突出する複数の突出部で構成されており、前記ダミーマスクパターンのマスク部の長さを前記突出部の長さの２倍未満としたことを特徴とする請求項４に記載の液体噴射ヘッドの製造方法にある。

かかる第５の態様では、シリコン単結晶基板からなるリザーバ形成基板をエッチングする際に、ダミーマスクパターン及びダミーマスクパターンも徐々にエッチングされ、その結果、リザーバ部が所望の形状に形成される。

#### 【００１３】

本発明の第６の態様は、前記マスクパターン及び前記ダミーマスクパターンを、酸化シリコン膜又は、窒化シリコン膜で形成したことを特徴とする第１～５の何れかの態様の液体噴射ヘッドの製造方法にある。

かかる第６の態様では、シリコン単結晶基板からなるリザーバ形成基板をエッチングする際に、エッチングレートはリザーバ形成基板よりも遅いがマスクパターン及びダミーマスクパターンも確実にエッチングされ、その結果、リザーバ部が所望の形状に形成される。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【００１４】

以下に本発明を実施形態に基づいて詳細に説明する。

#### （実施形態１）

図１は、本発明の実施形態１に係る製造方法によって製造されるインクジェット式記録ヘッドを示す分解斜視図であり、図２は、図１の平面図及び断面図、図３は図２の部分詳細図である。図示するように、流路形成基板１０は、本実施形態では面方位（１１０）のシリコン単結晶基板からなり、その一方の面には予め熱酸化によって二酸化シリコンからなる厚さ０．５～２μｍの弾性膜５０が形成されている。

#### 【００１５】

流路形成基板１０には、複数の圧力発生室１２がその幅方向に並設されている。また、流路形成基板１０の圧力発生室１２の長手方向外側の領域には連通部１３が形成され、連通部１３と各圧力発生室１２とが、圧力発生室１２毎に設けられたインク供給路１４を介して連通されている。連通部１３は、後述するリザーバ形成基板３０のリザーバ部３１と連通して各圧力発生室１２の共通のインク室となるリザーバ１００の一部を構成する。インク供給路１４は、圧力発生室１２よりも狭い幅で形成されており、連通部１３から圧力発生室１２に流入するインクの流路抵抗を一定に保持している。

#### 【００１６】

流路形成基板１０の開口面側には、各圧力発生室１２のインク供給路１４とは反対側の端部近傍に連通するノズル開口２１が穿設されたノズルプレート２０が、接着剤や熱溶着フィルム等によって固着されている。なお、ノズルプレート２０は、厚さが例えば、０．０１～１ｍｍで、線膨張係数が３００以下で、例えば２．５～４．５〔×１０<sup>-６</sup>/℃〕であるガラスセラミックス、シリコン単結晶基板又はステンレス鋼などからなる。

#### 【００１７】

一方、このような流路形成基板１０のノズルプレート２０とは反対側の面には、上述したように、厚さが例えば約１．０μｍの弾性膜５０が形成され、この弾性膜５０上には、厚さが例えば、約０．４μｍの絶縁体膜５１が形成されている。さらに、この絶縁体膜５１上には、厚さが例えば、約０．２μｍの下電極膜６０と、厚さが例えば、約１．０μｍの圧電体層７０と、厚さが例えば、約０．０５μｍの上電極膜８０とが、後述するプロセスで積層形成されて、圧電素子３００を構成している。ここで、圧電素子３００は、下電極膜６０、圧電体層７０及び上電極膜８０を含む部分をいう。一般的には、圧電素子３００の何れか一方の電極を共通電極とし、他方の電極及び圧電体層７０を各圧力発生室１２毎にパターンニングして構成する。本実施形態では、下電極膜６０を圧電素子３００の共通電極とし、上電極膜８０を圧電素子３００の個別電極としているが、駆動回路や配線の都

10

20

30

40

50

合でこれを逆にしても支障はない。

【 0 0 1 8 】

また、このような各圧電素子 3 0 0 の上電極膜 8 0 には、例えば、金 ( A u ) 等の金属材料からなるリード電極 9 0 がそれぞれ接続され、このリード電極 9 0 を介して各圧電素子 3 0 0 に選択的に電圧が印加されるようになっている。

【 0 0 1 9 】

さらに、流路形成基板 1 0 の圧電素子 3 0 0 側の面には、複数の圧力発生室 1 2 にインクを供給するためのリザーバ 1 0 0 の少なくとも一部を構成するリザーバ部 3 1 を有するリザーバ形成基板 3 0 が、接着剤等からなる接着層を介して接合されている。本実施形態に係るリザーバ部 3 1 は、リザーバ形成基板 3 0 を貫通する貫通部 3 2 と、リザーバ形成基板 3 0 の流路形成基板 1 0 とは反対面側に設けられて、貫通部 3 2 が開口する段差部 3 3 とで構成されている。また、リザーバ部 3 1 は、本実施形態では、圧力発生室 1 2 の並設方向に沿って形成されており、貫通部 3 2 の長手方向両端部には、それぞれ外側に向かって幅が漸小する漸小部 3 4 が設けられている。このため、本実施形態に係る貫通部 3 2 の開口は略台形形状となっている。また、段差部 3 3 の長手方向両端部にも、中央部よりも幅の狭い幅狭部 3 5 が形成されている。そして、このようなリザーバ部 3 1 が、流路形成基板 1 0 に設けられた連通部 1 3 と連通され、これらリザーバ部 3 1 及び連通部 1 3 によってリザーバ 1 0 0 が形成されている。なお、漸小部 3 4 及び幅狭部 3 5 は、各圧力発生室 1 2 近傍のリザーバ 1 0 0 の流速を一定以上に保ち、気泡排出性を向上させるために設けられている。

【 0 0 2 0 】

このようなリザーバ部 3 1 を有するリザーバ形成基板 3 0 は、流路形成基板 1 0 と同一材料である面方位 ( 1 1 0 ) のシリコン単結晶基板からなり、リザーバ部 3 1 を構成する貫通部 3 2 及び段差部 3 3 は、詳しくは後述するが、リザーバ形成基板 3 0 をその両面から異方性エッチングすることによって形成されている。その結果、図 3 に示すように、リザーバ部 3 1 ( 貫通部 3 2 及び段差部 3 3 ) の圧力発生室の長手方向に沿った壁面 3 6 は ( 1 1 0 ) 面に垂直な第 1 の ( 1 1 1 ) 面で構成され、他の壁面はこの第 1 の ( 1 1 1 ) 面 ( 壁面 3 6 ) と 7 0 . 5 3 ° の角度をなす第 2 の ( 1 1 1 ) 面 3 7 を含む面で構成されている。

【 0 0 2 1 】

なお、リザーバ形成基板 3 0 の圧電素子 3 0 0 に対向する領域には、圧電素子保持部 3 8 が設けられている。圧電素子 3 0 0 は、この圧電素子保持部 3 8 内に形成されているため、外部環境の影響を殆ど受けない状態で保護されている。なお、圧電素子保持部 3 8 は、密封されていてもよいし密封されていなくてもよい。また、リザーバ形成基板 3 0 上には圧電素子 3 0 0 を駆動するための駆動 IC 2 1 0 が実装されている。そして、各圧電素子 3 0 0 から圧電素子保持部 3 8 の外側まで引き出された各リード電極 9 0 の先端部と、駆動 IC 2 1 0 とが駆動配線 2 2 0 を介して電氣的に接続されている。

【 0 0 2 2 】

さらに、リザーバ形成基板 3 0 のリザーバ部 3 1 に対応する領域上には、封止膜 4 1 及び固定板 4 2 とからなるコンプライアンス基板 4 0 が接合されている。封止膜 4 1 は、剛性が低く可撓性を有する材料 ( 例えば、厚さが 6  $\mu$  m のポリフェニレンサルファイド ( P P S ) フィルム ) からなり、この封止膜 4 1 によってリザーバ部 3 1 の一方向が封止されている。また、固定板 4 2 は、金属等の硬質の材料 ( 例えば、厚さが 3 0  $\mu$  m のステンレス鋼 ( S U S ) 等 ) で形成される。この固定板 4 2 のリザーバ 1 0 0 に対向する領域は、厚さ方向に完全に除去された開口部 4 3 となっているため、リザーバ 1 0 0 の一方向は可撓性を有する封止膜 4 1 のみで封止されている。さらに、コンプライアンス基板 4 0 の段差部に対向する領域には、インクカートリッジからのインクをリザーバ内に導入するためのインク導入口 4 4 が設けられている。このように段差部 3 3 に対向する領域にインク導入口 4 4 を設けることでインクの流れがスムーズになり、気泡の停滞等を防止してインク吐出特性を向上することができる。

## 【 0 0 2 3 】

このような本実施形態のインクジェット式記録ヘッドでは、図示しない外部インク供給手段からインクを取り込み、リザーバ 1 0 0 からノズル開口 2 1 に至るまで内部をインクで満たした後、駆動 IC 2 1 0 からの記録信号に従い、圧力発生室 1 2 に対応するそれぞれの下電極膜 6 0 と上電極膜 8 0 との間に電圧を印加し、圧電素子 3 0 0 及び振動板をたわみ変形させることにより、各圧力発生室 1 2 内の圧力が高まりノズル開口 2 1 からインクが吐出する。

## 【 0 0 2 4 】

以下、このようなインクジェット式記録ヘッドの製造方法、具体的には、インクジェット式記録ヘッドを構成するリザーバ形成基板 3 0 の形成方法について、図 4 及び図 5 を参照して説明する。まず、図 4 ( a ) に示すように、面方位 ( 1 1 0 ) のシリコン単結晶基板であるリザーバ形成基板 3 0 を約 1 1 0 0 の拡散炉で熱酸化し、その表面に二酸化シリコン膜 1 3 0 を形成する。なお、リザーバ形成基板 3 0 の厚さは、特に限定されないが、本実施形態では、リザーバ形成基板 3 0 として、厚さが 4 0 0  $\mu$ m 程度のシリコン単結晶基板 (シリコンウェハ) を用いている。

## 【 0 0 2 5 】

次に、図 4 ( b ) に示すように、二酸化シリコン膜 1 3 0 を、レジスト膜 (図示なし) 等を介してエッチングすることにより、リザーバ部 3 1 をエッチングにより形成する際のマスクとなるマスクパターン 1 4 0 を形成する。すなわち、リザーバ部 3 1 の貫通部 3 2 が形成される領域の二酸化シリコン膜 1 3 0 に、複数の開口部 1 4 2 を有する補正マスク 1 4 1 を形成する。この補正マスク 1 4 1 は、図 5 に示すように、貫通部 3 2 に対向する領域 (ハッチングを施した領域) に形成され、詳しくは図示しないが、この貫通部 3 2 に対向する領域内に、多数の開口部 1 4 2 が近接して設けられている。また、段差部 3 3 の縁部に対向する領域のマスクパターン 1 4 0 (二酸化シリコン膜 1 3 0) には、段差部 3 3 に対向する領域内に突出する複数の突出部 1 4 3 からなり段差部 3 3 の壁面 3 9 を構成する所定の結晶面、本実施形態では第 2 の ( 1 1 1 ) 面、を露出させるための補正パターン 1 4 4 を設けると共に、この補正パターン 1 4 4 の内側の領域に、他の部分よりも膜厚の厚い複数のマスク部 1 4 5 からなるダミーマスクパターン 1 4 6 を形成する。

## 【 0 0 2 6 】

なお、段差部 3 3 に対向する領域内の各突出部 1 4 3 及びマスク部 1 4 5 以外の部分のマスクパターン 1 4 0 (二酸化シリコン膜 1 3 0) は、この段階では、ハーフエッチングにより一部が除去された凹部 1 4 7 となっている (図 4 ( b ) )。すなわち、リザーバ形成基板 3 0 の段差部 3 3 に対応する部分は、この段階では、二酸化シリコン膜 1 3 0 で完全に覆われた状態となっている。またこのとき、マスクパターン 1 4 0 (二酸化シリコン膜 1 3 0) の圧電素子保持部 3 8 に対向する領域にも二酸化シリコン膜 1 3 0 をハーフエッチングして凹部 1 4 8 を形成する。そして、図 4 ( c ) に示すように、このようなマスクパターン 1 4 0 を介してリザーバ形成基板 3 0 を両面側からエッチングすることによって貫通部 3 2 を形成する。

## 【 0 0 2 7 】

次に、図 4 ( d ) に示すように、マスクパターン 1 4 0 (二酸化シリコン膜 1 3 0) をエッチングすることにより、二酸化シリコン膜 1 3 0 全体の膜厚を薄くする。具体的には、凹部 1 4 7, 1 4 8 に対応する部分が開口するまで、二酸化シリコン膜全体をエッチングにより除去する。これにより、段差部 3 3 に対向する領域の二酸化シリコン膜 1 3 0 には、周縁に複数の突出部 1 4 3 からなる補正パターン 1 4 4 を有する開口部 1 4 9 が形成されると共に、開口部 1 4 9 内には、それぞれ独立する複数のマスク部 1 4 5 からなるダミーマスクパターン 1 4 6 が形成される。また、リザーバ形成基板 3 0 の流路形成基板 1 0 との接合面側のマスクパターン 1 4 0 には、圧電素子保持部 3 8 が形成される領域に開口部 1 5 0 が形成される。

## 【 0 0 2 8 】

ここで、上記補正パターン 1 4 4 を設けると、補正パターン 1 4 4 に対向する領域のり

10

20

30

40

50

ザーバ形成基板 30 のエッチング時間、すなわち、リザーバ形成基板 30 のエッチングレートは実質的に速くなり、例えば、KOH 等のエッチング液の濃度が 20 % 程度と比較的低いと、特に速くなりやすい。このため、本発明では、開口部 149 内にダミーマスクパターン 146 を設け、補正パターン 144 に対向する領域のリザーバ形成基板 30 のエッチングレートと、開口部 149 内のリザーバ形成基板 30 のエッチングレートとを実質的に一致させている。

#### 【0029】

本実施形態に係る補正パターン 144 は、上述したように、段差部 33 の壁面 39 を構成する第 2 の (111) 面を露出させるために設けられ、各突出部 143 は、第 2 の (111) 面に沿って開口部 149 の内側に突出するように形成される。そして、ダミーマスクパターン 146 の各マスク部 145 は、リザーバ形成基板 30 のエッチングレートを速くするパターンで配置されていることが好ましい。具体的には、ダミーマスクパターン 146 の各マスク部 145 を、その長手方向端部の位置が、隣接するマスク部 145 の長手方向端部の位置とは異なるように配置することが好ましい。例えば、本実施形態では、各マスク部 145 を、第 1 の (111) 面に沿って形成し、その長手方向端部の位置が隣接するマスク部 145 の長手方向端部の位置とは異なるように形成した。

#### 【0030】

これにより、開口部 149 に対向する領域のリザーバ形成基板 30 のエッチング時間を確実に短縮することができる。すなわち、開口部 149 に対向する領域のリザーバ形成基板 30 のエッチングレートを実質的に速くすることができる。また、このような各マスク部 145 の長さ L1 は、特に限定されないが、補正パターン 144 の突出部 143 の長さ L2 の 2 倍未満とすることが好ましい。これにより、開口部 149 に対向する領域のリザーバ形成基板 30 のエッチングレートと、補正パターン 144 に対向する領域のリザーバ形成基板 30 のエッチングレートとをより確実に一致させることができる。

#### 【0031】

なお、本実施形態では、ダミーマスクパターン 146 を構成する各マスク部 145 を、第 1 の (111) 面に沿って形成するようにしたが、例えば、第 2 の (111) 面に沿って形成するようにしても、開口部 149 に対向する領域のリザーバ形成基板 30 のエッチングレートと、補正パターン 144 に対向する領域のリザーバ形成基板 30 のエッチングレートとを一致させることができる。

#### 【0032】

そして、図 4 (e) に示すように、このようなマスクパターン 140 及びダミーマスクパターン 146 を介して、リザーバ形成基板 30 をその両面側からさらに異方性エッチングすることにより、リザーバ形成基板 30 には、貫通部 32 及び段差部 33 からなるリザーバ部 31 が良好に形成され、また同時に、圧電素子保持部 38 が形成される。なお、補正パターン 144 及びダミーマスクパターン 146 は、このようにエッチングにより段差部 33 を形成する際に同時にエッチングされて消滅する。

#### 【0033】

以上のようにリザーバ部 31 を形成することで、段差部 33 を極めて良好に形成することができる。すなわち、段差部 33 の底面は、凹凸が形成されることがなく極めて平坦になる。これにより、リザーバ部 31 内のインクの流れがスムーズになり、例えば、気泡の停滞等による吐出不良の発生が防止され、印刷品質が大幅に向上する。

#### 【0034】

なお、このようなリザーバ部 31 等を有するリザーバ形成基板 30 は、実際には、シリコンウェハに複数一体的に形成される。すなわち、リザーバ部 31 等が、上述したような工程によりシリコンウェハに複数形成された後、このシリコンウェハを最終的に分割することでリザーバ形成基板 30 が形成される。

#### 【0035】

(他の実施形態)

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は、上述した実施形態に限定さ

10

20

30

40

50

れるものではない。例えば、上述の実施形態では、ダミーマスクパターンの各マスク部を、リザーバ形成基板のエッチングレートを速くするパターンで配置するようにしているが、マスク部の配置は特に限定されるものではない。すなわち、各マスク部の配置は、補正パターンに対向する部分のリザーバ形成基板のエッチングレートと、開口部内のリザーバ形成基板のエッチングレートとが一致するように、適宜決定されればよい。

#### 【0036】

また、上述の実施形態では、インク滴を吐出するための圧力発生手段として薄膜からなる圧電素子を例示したが、この圧力発生手段は、特に限定されず、例えば、発熱素子等であってもよい。

#### 【0037】

また、上述した実施形態においては、液体噴射ヘッドの一例としてインクジェット式記録ヘッドを挙げて説明したが、本発明は、広く液体噴射ヘッド全般を対象としたものであり、インク以外の液体を噴射する液体噴射ヘッドの製造方法にも勿論適用することができる。その他の液体噴射ヘッドとしては、例えば、プリンタ等の画像記録装置に用いられる各種の記録ヘッド、液晶ディスプレイ等のカラーフィルタの製造に用いられる色材噴射ヘッド、有機ELディスプレイ、FED（面発光ディスプレイ）等の電極形成に用いられる電極材料噴射ヘッド、バイオチップ製造に用いられる生体有機物噴射ヘッド等が挙げられる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0038】

【図1】実施形態1に係る記録ヘッドの分解斜視図である。

【図2】実施形態1に係る記録ヘッドの平面図及び断面図である。

【図3】実施形態1に係るリザーバ部の部分詳細図である。

【図4】実施形態1に係るリザーバ形成基板の製造工程を示す断面図である。

【図5】マスクパターン及びダミーマスクパターンを説明する概略図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0039】

10 流路形成基板、 12 圧力発生室、 20 ノズルプレート、 21 ノズル開口、 30 リザーバ形成基板、 31 リザーバ部、 32 貫通部、 33 段差部、 34 漸小部、 35 幅狭部、 38 圧電素子保持部、 40 コンプライアンス基板、 50 弾性膜、 51 絶縁体膜、 52 貫通部、 60 下電極膜、 70 圧電体層、 80 上電極膜、 90 リード電極、 100 リザーバ、 130 二酸化シリコン膜、 140 マスクパターン、 141 補正マスク、 142 開口部、 143 突出部、 144 補正パターン、 145 マスク部、 146 ダミーマスクパターン、 147, 148 凹部、 149 開口部、 210 駆動IC、 220 駆動配線、 300 圧電素子

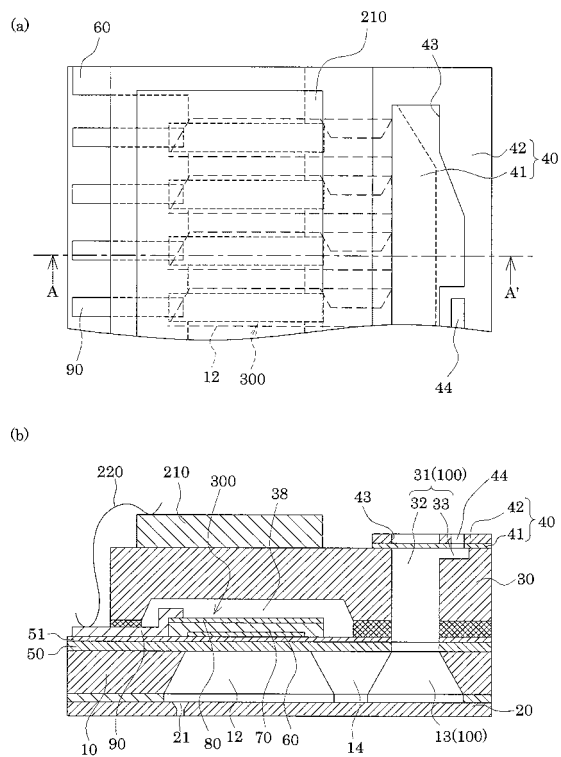
10

20

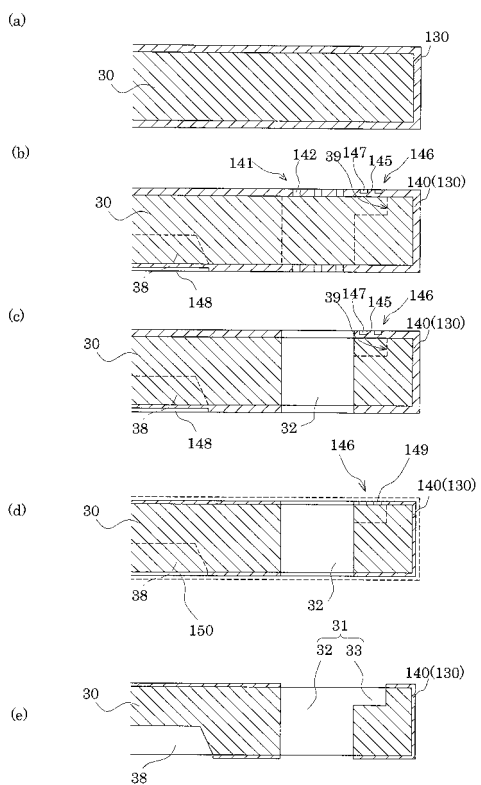
30



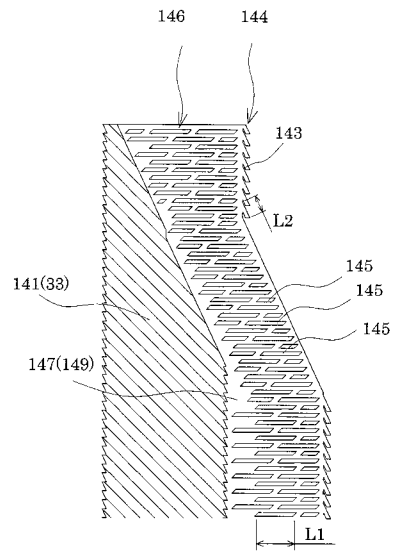
【圖 2】



【圖 4】



【図 5】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-053117(JP,A)  
特開2002-292868(JP,A)  
特開2000-177119(JP,A)  
特開2003-200578(JP,A)  
特開2001-121690(JP,A)  
特開2005-178019(JP,A)  
再公表特許第97/034769(JP,A1)  
特開2000-062164(JP,A)  
特開2006-224568(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

|         |           |
|---------|-----------|
| B 4 1 J | 2 / 1 6   |
| B 4 1 J | 2 / 0 4 5 |
| B 4 1 J | 2 / 0 5 5 |