

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4455282号  
(P4455282)

(45) 発行日 平成22年4月21日(2010.4.21)

(24) 登録日 平成22年2月12日(2010.2.12)

(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 16 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2004-319362 (P2004-319362)	(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
(22) 出願日	平成16年11月2日(2004.11.2)	(74) 代理人	100123788 弁理士 官崎 昭夫
(65) 公開番号	特開2005-178364 (P2005-178364A)	(74) 代理人	100106138 弁理士 石橋 政幸
(43) 公開日	平成17年7月7日(2005.7.7)	(74) 代理人	100120628 弁理士 岩田 慎一
審査請求日	平成19年9月13日(2007.9.13)	(74) 代理人	100127454 弁理士 緒方 雅昭
(31) 優先権主張番号	特願2003-399219 (P2003-399219)	(72) 発明者	藤井 謙児 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15年11月28日(2003.11.28)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェットヘッドの製造方法、インクジェットヘッドおよびインクジェットカートリッジ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

シリコン基板を用意する工程と、  
 該シリコン基板の第1の面に、フィルタマスクとなる複数の穴が設けられた層と、該複数の穴から前記第1の面が露出しないように該第1の面を覆う層と、を有するメンブレンを形成する工程と、  
 前記シリコン基板に形成された前記メンブレン上に密着向上層を形成する工程と、  
 該密着向上層の上に、インクを吐出するための吐出口に連通するインク流路を構成する流路構成部材を形成する工程と、  
 前記シリコン基板に、前記インク流路に連通するインク供給口を、基板の前記第1の面と対向する第2の面側から形成する工程と、  
 前記メンブレンの複数の穴が設けられた層をマスクとして、前記密着向上層の前記インク供給口の開口に面する部分に、フィルタを形成する工程と、  
 を有するインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項2】

前記複数の穴が設けられた層は前記第1の面に接して設けられるとともに、前記フィルタを形成する工程で、前記複数の穴が設けられた層をマスクとして、前記第1の面を覆う層をパターンングした後、前記密着向上層のパターンングを行う、請求項1に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項3】

前記複数の穴が設けられた層は前記第1の面を覆う層を介して前記第1の面に積層されるとともに、前記インク供給口を形成する工程後、前記第1の面を覆う層の、前記インク供給口の開口部内に位置する部分を除去する工程をさらに有する、請求項1に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項4】

前記フィルタを形成する工程後、前記メンブレンの、前記インク供給口の開口に面する部分を除去する工程をさらに有する、請求項1に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項5】

インクを吐出する吐出口へと連通する流路と、前記流路と連通しインクを供給するためのインク供給口と、を有するインクジェットヘッドの製造方法において、

シリコン基板を用意する工程と、

該シリコン基板の第1の面に、第1の無機膜を形成する工程と、

該第1の無機膜上に第2の無機膜を形成する工程と、

該第2の無機膜上に密着向上層を形成する工程と、

該密着向上層上に、前記流路を構成する流路構成部材を形成する工程と、

前記シリコン基板に、前記インク供給口を、基板の前記第1の面の裏面である第2の面側から異方性エッチングによって形成する工程と、

前記密着向上層の前記供給口に対応する部分に、複数の穴を空けフィルタ構造を形成する工程と、

を有し、

前記インク供給口を設ける工程で、前記密着向上層または前記第2の無機膜のうち少なくとも一方が前記インク流路とインク供給口との連通を阻止し、該インク供給口形成後、前記インク流路とインク供給口とを連通させる工程をさらに有する、インクジェットヘッドの製造方法。

【請求項6】

前記第1の無機膜はSiO<sub>2</sub>の膜であり、前記第2の無機膜はSiNの膜であることを特徴とする、請求項5に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項7】

前記密着向上層はポリエーテルアミドからなることを特徴とする、請求項1から6のいずれか1項に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項8】

前記流路構成部材は感光性樹脂から形成され、前記密着向上層はポリエーテルアミドからなることを特徴とする、請求項5または6に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項9】

インクを吐出するための複数のエネルギー発生素子と、該エネルギー発生素子へインクを供給するためのインク供給口と、を備えるシリコン基板と、

前記複数のエネルギー発生素子のそれぞれに対応する、インクを吐出するための複数の吐出口と、該複数の吐出口のそれぞれと前記インク供給口とを連通する複数のインク流路を形成するための流路形成部材と、

該流路形成部材と前記シリコン基板との間に形成された有機膜からなる密着向上層と、を備え、

前記インク供給口の前記流路形成部材側の開口に面する位置に、前記密着向上層とその他の層との積層物で形成されるフィルタが設けられている、インクジェットヘッド。

【請求項10】

前記その他の層は無機物により作られる、請求項9に記載のインクジェットヘッド。

【請求項11】

前記その他の層はシリコン窒化膜である、請求項10に記載のインクジェットヘッド。

【請求項12】

前記有機膜はポリエーテルアミドの膜であることを特徴とする、請求項9から11のい

10

20

30

40

50

ずれか 1 項に記載のインクジェットヘッド。

【請求項 1 3】

前記流路形成部材は、感光性樹脂から形成されたものであることを特徴とする、請求項 9 から 1 2 のいずれか 1 項に記載のインクジェット。

【請求項 1 4】

前記密着向上層は、前記流路形成部材と接していることを特徴とする、請求項 9 から 1 3 のいずれか 1 項に記載のインクジェットヘッド。

【請求項 1 5】

請求項 9 から 1 4 のいずれか 1 項に記載のインクジェットヘッドを備えるインクジェットカートリッジであって、該インクジェットヘッドに供給するインクを収容するインク収容部を備えている、インクジェットカートリッジ。

10

【請求項 1 6】

インク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有する基板と、前記エネルギー発生素子に対応して設けられる吐出口と、前記基板に設けられたインクを供給するためのインク供給口と、前記インク供給口と前記吐出口とを連通するインクの流路を形成する流路形成部材とを有するインクジェットヘッドの製造方法において、

前記基板を用意する工程と、

前記基板の一方の面側に、フィルタマスクとなる複数の穴が設けられた第 1 の層を形成する工程と、

20

前記第 1 の層を覆うように、有機膜で形成される密着向上層を少なくとも含む層を形成する工程と、

前記密着向上層の上に、前記流路形成部材となる部材を設ける工程と、

前記基板に前記インク供給口を形成する工程と、

前記第 1 の層をマスクとして、前記密着向上層の前記インク供給口の開口に面する部分にフィルタを形成する工程と、

を有するインクジェットヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、液滴を吐出して記録を行うインクジェット記録ヘッドの製造方法、インクジェット記録ヘッドおよびインクジェットカートリッジに関し、具体的にはフィルタを備えたインクジェット記録ヘッドの製造方法、インクジェット記録ヘッドおよびインクジェットカートリッジに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、インクジェット記録ヘッドの小型化、高密度化を図るために、半導体製造技術を用いて、インク吐出圧発生素子を駆動するための電気制御回路を基板内に内蔵する手法が提案されている。このようなインクジェット記録ヘッドは、複数の吐出口にインクを供給するために、基板の裏面側から基板を貫通させて各ノズルと共通のインク供給口とを連通させ、共通のインク供給口から各々のノズルにインクを供給する構造になっている。このような記録ヘッドについて、吐出口からインクを吐出するためのインク吐出圧発生素子と吐出口間の距離を極めて高い精度で作る製造方法としては、特許文献 1 に開示された方法が知られている。また、このようなインクジェット記録ヘッドの基板としてシリコン基板を用いる場合には、特許文献 2 にも開示されているように、異方性エッチング技術を用いてインク供給口を形成することが可能である。

40

【0003】

インクジェット記録ヘッドに求められる信頼性の 1 つとしては、ノズル内にゴミや異物が侵入することを抑制することが挙げられる。この原因としては、インクジェット記録ヘッドの製造過程でノズル内にゴミや異物が混入することや、ゴミや異物がインクと共に送

50

られてきてノズル内に侵入することが考えられる。この課題に対する対策として、インクジェット記録ヘッドにフィルタを設けることが知られている。

【0004】

例えば、特許文献3では、インク供給口を備えたシリコン基板に対して吐出口及び流路を形成する部材を貼り合わせて構成される記録ヘッドにおいて、ヒーターが設けられた面に、インク供給口をエッチングする際の抵抗材料層を設け、この抵抗材料層に複数の穴を設けることで、インク供給口を形成すると同時にフィルタを形成することを開示している。また、特許文献4では、複数のインク噴出チャンバのそれぞれに対応する個別のインク供給口を設ける構成について開示している。

【0005】

一方、特許文献5では、シリコン基板にインク供給口を形成する際に、ヒーターが設けられた面とは反対側にある耐エッチングマスクに、サイドエッチングを利用してメンブレンフィルタをインク供給口と同時に設けることについて開示している。

【特許文献1】米国特許第5478606号明細書

【特許文献2】米国特許第6139761号明細書

【特許文献3】米国特許第6264309号明細書

【特許文献4】米国特許第6543884号明細書

【特許文献5】特開2000-94700号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献3や特許文献4の構成では、インク供給口を備えたシリコン基板に対して吐出口及び流路を形成する部材を貼り合わせて構成されているために、この貼り合わせの際にノズル内にゴミや異物が混入するおそれがある。また、これらの文献に開示されるような、予めシリコン基板上の薄膜にフィルタとなる穴を設けてからシリコン基板にインク供給口を形成する方法では、特許文献2に開示の異方性エッチングのストップ層に穴があいている状態でインク供給口を形成することになる。そのため、特許文献1に開示された方法に上述の文献に開示された方法を適用しようとする、流路を形成するための溶解可能な樹脂がインク供給口を形成するためのエッチング液に浸されることになり、製造されるヘッドの精度や、高精度のヘッド製造の歩留まりに悪影響を与えるおそれがあった。

【0007】

一方、特許文献5の方法では、耐エッチングマスクとして $SiO_2$ や $SiN$ 等からなる絶縁膜を用いているが、シリコン基板の裏面側に露出している絶縁膜(耐エッチングマスク)は、通常はスパッタリングやCVD(化学的気相成長法)によって形成される堆積膜として構成されており、その後に行われる工程で様々な液体にさらされて腐蝕したり、また、製造プロセス中に半導体製造装置内で搬送される際に微小な傷が付けられたりすることもあるので、この絶縁膜によるフィルタを最終的な製品が製造されるまで欠陥無く保つのは非常に困難であった。

【0008】

本発明は上述の技術課題を解決するために想起されたものであり、その目的は、インクジェットヘッドの製造時や使用時に発生するゴミなどの異物による吐出不良を抑制する、インクジェットヘッドの製造方法、該製法により製造されるインクジェットヘッド、およびインクジェットカートリッジを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上述の目的を達成するために、本発明のインクジェットヘッドの製造方法は、シリコン基板を用意する工程と、該シリコン基板の第1の面に、フィルタマスクとなる複数の穴が設けられた層と、該複数の穴から前記第1の面が露出しないように該第1の面を覆う層と、を有するメンブレンを形成する工程と、前記シリコン基板に形成された前記メンブレン

10

20

30

40

50

上に密着向上層を形成する工程と、該密着向上層の上に、インクを吐出するための吐出口に連通するインク流路を構成する流路構成部材を形成する工程と、前記シリコン基板に、前記インク流路に連通するインク供給口を、基板の前記第1の面と対向する第2の面側から形成する工程と、前記メンブレンの複数の穴が設けられた層をマスクとして、前記密着向上層の前記インク供給口の開口に面する部分に、フィルタを形成する工程と、を有する。

【0010】

上述のインクジェットヘッドの製造方法によれば、インク供給口を形成する際に、フィルタパターンとなる層に設けられた複数の穴から第1の面が露出しないように第1の面を覆う層があるため、インク流路とインク供給口とは連通することがない。そのため、樹脂による型により流路を形成する場合であっても、型を形成する樹脂は異方性エッチングのエッチング液に触れることがない。さらに、インク流路が形成された状態で基板のインク流路が設けられている面に密着向上層によるフィルタを作りこむことが出来るので、張り合わせなどによる製造時のゴミの混入を気にする必要がない。また、ダイシング、チッププレートへの貼り付けなどの後工程においても、フィルタがヘッドチップの表面に露出していないので、ハンドリングなどでフィルタが損傷する恐れもない。したがって、上述の課題を解決し、インクジェットヘッドの製造時や使用時に発生するゴミなどの異物による吐出不良を抑制する、インクジェットヘッドの製造方法を提供することが出来る。

【0011】

本発明の他の形態によるインクジェットヘッドの製造方法は、インクを吐出する吐出口へと連通する流路と、前記流路と連通しインクを供給するためのインク供給口と、を有するインクジェットヘッドの製造方法において、シリコン基板を用意する工程と、該シリコン基板の第1の面に、第1の無機膜を形成する工程と、該第1の無機膜上に第2の無機膜を形成する工程と、該第2の無機膜上に密着向上層を形成する工程と、該密着向上層の上に、前記流路を構成する流路構成部材を形成する工程と、前記密着向上層の、前記供給口の開口に面する位置に、フィルタとなる複数の穴を形成する工程と、前記シリコン基板に、前記インク供給口を、基板の前記第1の面の裏面である第2の面側から異方性エッチングによって形成する工程と、を有し、前記インク供給口を設ける工程で、前記第1の無機膜または前記第2の無機膜のうち少なくとも一方が前記インク流路とインク供給口との連通を阻止し、該インク供給口形成後、前記インク流路とインク供給口とを連通させる工程をさらに有する。

【0012】

上述のインクジェットヘッドの製造方法でも、インク供給口を形成する際に、第1の無機膜が第2の無機膜のいずれかがインク流路とインク供給口との連通を阻止するため、樹脂による型により流路を形成する場合であっても、型を形成する樹脂は異方性エッチングのエッチング液に触れることがない。さらに、インク流路が形成された状態で基板のインク流路が設けられている面に密着向上層によるフィルタを作りこむこと、及びフィルタがヘッドチップの表面に露出していないこと、と併せ、上述の課題を解決し、インクジェットヘッドの製造時や使用時に発生するゴミなどの異物による吐出不良を抑制する、インクジェットヘッドの製造方法を提供することが出来る。

【0013】

また、本発明のインクジェットヘッドは、インクを吐出するための複数のエネルギー発生素子と、該エネルギー発生素子へインクを供給するためのインク供給口と、を備えるシリコン基板と、前記複数のエネルギー発生素子のそれぞれに対応する、インクを吐出するための複数の吐出口と、該複数の吐出口のそれぞれと前記インク供給口とを連通する複数のインク流路を形成するための流路形成部材と、該流路形成部材と前記シリコン基板との間に形成された有機膜からなる密着向上層と、を備え、前記インク供給口の前記流路形成部材側の開口部に前記密着向上層とその他の層との積層物で形成されるフィルタが設けられている。

【0014】

上述のインクジェットヘッドによれば、上述の製造方法により容易に製造することが出来る。

【0017】

さらに、本発明のインクジェットカートリッジは、上記本発明のインクジェット記録ヘッドを備えるインクジェットカートリッジであって、該インクジェット記録ヘッドに供給するインクを収容するインク収容部を備えている。

本発明のさらに他のインクジェットヘッドの製造方法は、インク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有する基板と、前記エネルギー発生素子に対応して設けられる吐出口と、前記基板に設けられたインクを供給するためのインク供給口と、前記インク供給口と前記吐出口とを連通するインクの流路を形成する流路形成部材とを有するインクジェットヘッドの製造方法において、前記基板を用意する工程と、前記基板の一方の面側に、フィルタマスクとなる複数の穴が設けられた第1の層を形成する工程と、前記第1の層を覆うように、有機膜で形成される密着向上層を少なくとも含む層を形成する工程と、前記密着向上層の上に、前記流路形成部材となる部材を設ける工程と、前記基板に前記インク供給口を形成する工程と、前記第1の層をマスクとして、前記密着向上層の前記インク供給口の開口に面する部分にフィルタを形成する工程と、を有する。

【発明の効果】

【0018】

以上説明したように、本発明によれば、インクジェットヘッドの製造時や使用時に発生するゴミなどの異物による吐出不良を抑制する、インクジェットヘッドの製造方法、該製法により製造されるインクジェットヘッド、およびインクジェットカートリッジを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

次に、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0020】

図1(a)は、本発明の一実施形態に係るインクジェット記録ヘッドを示す模式図である。

【0021】

本実施形態のインクジェット記録ヘッドは、インク吐出圧発生素子（インク吐出エネルギー発生素子）2が所定のピッチで2列に並んで形成されたSi基板1を有している。Si基板1には、耐エッチングマスク5（図2(A)参照）をマスクとしてSiを異方性エッチングすることによって形成されたインク供給口13が、インク吐出圧発生素子2の2つの列の間に開口されている。Si基板1上には、ノズル形成部材9によって、各インク吐出圧発生素子2の上方に開口するインク吐出口11と、インク供給口13から各インク吐出口11に連通する個別のインク流路が形成されている。

【0022】

このインクジェット記録ヘッドは、インク供給口13が形成された面が記録媒体の記録面に対面するように配置される。そしてこのインクジェット記録ヘッドは、インク供給口13を介してインク流路内に充填されたインクに、インク吐出圧発生素子2によって発生する圧力を加えることによって、インク吐出口11からインク液滴を吐出させ、これを記録媒体に付着させることによって記録を行う。

【0023】

このインクジェット記録ヘッドは、プリンタ、複写機、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、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。

【0024】

また、図1(b)は、図1(a)に示すインクジェット記録ヘッドを搭載したインクジェットカートリッジの一例を示す斜視図である。インクジェットカートリッジ300は、前述したインクジェット記録ヘッド100と、該インクジェット記録ヘッド100へ供給するためのインクを収容するインク収容部200と、を備え、これらが一体となっている。

【実施例】

【0025】

(第1の実施例)

次に、図2を参照して、本発明の第1の実施例に係るインクジェット記録ヘッドの製造工程を説明する。図2は、本発明の第1の実施例に係るインクジェット記録ヘッドの製造工程を示す模式的断面図である。なお、図2の各図は、図1(a)のA-A'線における断面を示している。

【0026】

図2(A)に示すSi基板1は、 $\langle 100 \rangle$ 面の結晶方位を有している。本実施例では、 $\langle 100 \rangle$ 面の結晶方位を有するSi基板1を例に挙げて説明するが、Si基板1の面方位はこれに制限されるものではない。

【0027】

このSi基板1の表面(第1の面)上に絶縁層であるSiO<sub>2</sub>膜3を形成し、その上に、発熱抵抗体等からなるインク吐出圧発生素子2を複数個構成するとともに、不図示の電気信号回路を構成する。さらにその上に、インク吐出圧発生素子2及び電気信号回路の保護膜として使用されるSiN膜4を全面にわたって形成する。これらの膜3,4の厚さに関しては、インク吐出圧発生素子2が発生する熱の放熱と蓄熱とのバランスを確保して記録ヘッドとしての機能を発揮させるために、SiO<sub>2</sub>膜3の膜厚は1.1μmとし、SiN膜4の膜厚は0.3μmとした。一方、Si基板1の裏面(第2の面)上には、SiO<sub>2</sub>やSiN膜等の絶縁膜からなる耐エッチングマスク5とポリシリコン膜6とを全面にわたって形成する。

【0028】

次に、Si基板1の表面のSiN膜4上にポジ型レジスト(不図示)をスピンコート等により塗布した後にこれを乾燥させ、図2(B)に示すように、紫外線やDeep-UV(遠紫外線)光等によってポジ型レジストの露光および現像を行う。続いて、ポジ型レジストのパターンをマスクとして、露出したSiN膜4にドライエッチング等を施してフィルタパターン14を形成し、ポジ型レジストを剥離する。

【0029】

次に、図2(C)に示すように、Si基板1の裏面側のポリシリコン膜層6をドライエッチング等により全て除去する。

【0030】

次に、図2(D)に示すように、Si基板1の表面側のSiN膜4と裏面側の耐エッチングマスク(絶縁膜)5との上にそれぞれポリエーテルアミド樹脂層7を形成し、所定のパターンニングを行う。ポリエーテルアミド樹脂層7は熱可塑性樹脂からなる。ポリエーテルアミド樹脂層7は、ノズル形成部材となる後述の被覆樹脂層29の密着性を向上させる役割を果たしているため、ポリエーテルアミド樹脂層7を「密着向上層」とも呼ぶこととする。本実施例では、密着向上層7の素材として熱可塑性ポリエーテルアミド(日立化成工業(株)製、商品名:HL-1200)を用いた。この製品は、熱可塑性ポリエーテルアミドを溶剤に溶解した溶液の状態でも市販されている。密着向上層7は、そのような市販の熱可塑性ポリエーテルアミドをスピンコート等によってSi基板1の両面上に塗布し、その上に不図示のポジ型レジストを形成してパターンニングすることで、図2(D)に示すように形成することができる。本実施例では、密着向上層7の膜厚を2μmとした。

【0031】

10

20

30

40

50

次に、図2(E)に示すように、インク吐出圧発生素子2が構成されているSi基板1の表面上に、インク流路部となるパターン層8を溶解可能な樹脂で形成する。溶解可能な樹脂としては、例えばDeep-UVレジスト(東京応化工業株式会社製、商品名:ODUR)を用いることができる。これをスピコート等によってSi基板1の表面上に塗布した後、Deep-UV光による露光、現像を行うことで、パターン層8が形成される。

【0032】

次に、図2(F)に示すように、パターン層8上に感光性樹脂からなる被覆樹脂層9をスピコート等によって形成する。さらに、被覆樹脂層9上にドライフィルムからなる感光性の撥水層10を設ける。そして、被覆樹脂層9および撥水層10に対して紫外線やDeep-UV光等による露光、現像を行って、インク吐出口11を形成する。

10

【0033】

次に、図2(G)に示すように、パターン層8と被覆樹脂層9等がパターン形成されているSi基板1の表面および側面を、スピコート等によって塗布した保護材12で覆う。保護材12は、後の工程でSi基板1に異方性エッチングを行う際に使用する強アルカリ溶液に十分耐えうる材料からなり、そのため、異方性エッチングを行う際に撥水層10等が劣化することを防ぐことが可能である。Si基板1の裏面側の絶縁膜5は、ポリエーテルアミド樹脂層7をマスクとしてウェットエッチング等を行うことによりパターンニングされる。これにより、Si基板1の裏面側に異方性エッチングの開始面が露出される。

【0034】

次に、図2(H)に示すように、Si基板1にインク供給口13を形成する。インク供給口13は、Si基板1を、例えばTMAH(水酸化テトラメチルアンモニウム)やKOH(水酸化カリウム)等の強アルカリ溶液を用いて異方性エッチングすることによって形成する。その後、ドライエッチング等によりSi基板1の裏面のポリエーテルアミド樹脂層7を除去し、SiO<sub>2</sub>膜3のインク供給口13の上側に位置する部分をウェットエッチングによって除去する。なお、インク供給口13の開口縁の周囲に生じうる絶縁膜5のバリは、SiO<sub>2</sub>膜3をウェットエッチングする際に除去されるので、絶縁膜5に生じるバリが脱落して異物となることはない。

20

【0035】

次に、図2(I)に示すように、SiN膜4をマスクとして、ドライエッチングによってSi基板1の裏面側から密着向上層7のパターンニングを行う。この結果、密着向上層7が、SiN膜4に形成されたフィルタパターン14と同様にパターンニングされ、無機膜であるSiN膜4と有機膜である密着向上層7とからなるフィルタ16が構成される。なお、マスク材として用いたSiN膜4は、不要であれば、密着向上層7のパターンニングを行った後に除去してもよい。この場合は、フィルタ16は有機膜である密着向上層7のみによって構成されることとなる。

30

【0036】

次に、図2(J)に示すように保護材12を除去する。さらに、パターン層8の材料(熱可塑性樹脂)をインク吐出口11およびインク供給口13を通して溶出させて除去することにより、Si基板1と被覆樹脂層9との間にインク流路および発泡室が形成される。パターン層8の材料である熱可塑性樹脂は、Deep-UV光でウエハの全面を露光することでこの熱可塑性樹脂を現像して軟化させ、現像の際に必要な応じてウエハを超音波浸漬することで、インク吐出口11およびインク供給口13を通して溶出させることができる。その後、ウエハを高速に回転させて超音波浸漬用の液体を吹き飛ばし、インク流路および発泡室の内部を乾燥させる。

40

【0037】

以上の工程によりノズル部が形成されたウエハを、ダイシングソー等により分離切断してチップ化し、インク吐出圧発生素子2を駆動させるための電気配線(不図示)等を各チップに接合した後、インク供給口13に供給するインクを貯えるチップタンク部材(不図示)を各チップのインク供給口13側に接合すると、インクジェット記録ヘッドが完成する(図3参照)。

50

## 【 0 0 3 8 】

フィルタ 16 のフィルタ穴 16 a は、フィルタとしての役割はもちろん、チップタンク（不図示）からインク供給口 13 を通ってノズルに供給されるインクの通路としての役割も有している。フィルタとしての性能を高めるには、フィルタ穴 16 a の径をできるだけ小さくし、フィルタ穴 16 a 同士の間隔をできるだけ空けずにフィルタ穴 16 a を配置することが好ましい。しかしその一方で、フィルタ穴 16 a をそのように形成すると、圧損（流抵抗）が起こり、インクの流れが悪くなることから、インク吐出速度に悪影響を与えるので、フィルタ穴 16 a の径と間隔をむやみに小さくすることは好ましくない。このように、フィルタ穴 16 a が構成するフィルタの性能と流抵抗との間にはトレードオフの関係が成り立っている。

10

## 【 0 0 3 9 】

図 4 は、図 3 に示すインクジェットヘッドの裏面側に構成されたフィルタとその周囲の構成を示す模式図である。

## 【 0 0 4 0 】

本実施例では、フィルタ 16 のフィルタ穴 16 a の直径を  $6 \mu\text{m}$  にし、隣接するフィルタ穴 16 a 同士を  $3 \mu\text{m}$  の間隔で等間隔に配置した。本実施例では、フィルタ穴 16 a の直径と間隔をこのようにしたが、それら寸法は、個々のインクジェット記録ヘッドに適した寸法、つまり上記のトレードオフの関係を両立させうる寸法とすることが好ましい。

## 【 0 0 4 1 】

フィルタ 16 を通り抜けた異物がインク吐出口 11 等を詰まらせることを防ぐために、本実施例の構成では、インク吐出口 11 の径およびノズル形成部材 9 のインク流路の径のいずれか小さい方（図 3 に示す構成ではインク吐出口 11 の径）を A とし、フィルタ穴 16 a の径を B とした場合に  $A < B$  の関係を有している。インク吐出口 11 およびインク流路の径とフィルタ穴 16 a の径とがこの関係を有していれば、フィルタ 16 を通り抜ける異物はインク流路およびインク吐出口 11 を通り抜けて外部へ排出されるので、異物がインク流路およびインク吐出口 11 に詰まることがない。

20

## 【 0 0 4 2 】

（第 2 の実施例）

次に、図 5 を参照して、本発明の第 2 の実施例に係るインクジェット記録ヘッドの製造工程を説明する。図 5 は、本発明の第 2 の実施例に係るインクジェット記録ヘッドの製造工程を示す模式的断面図であり、図 5 の各図は図 1 ( a ) の A - A ' 線における断面を示している。

30

## 【 0 0 4 3 】

図 5 ( A ) に示す Si 基板 21 は、 $\langle 100 \rangle$  面の結晶方位を有している。本実施例でも、前述の第 1 実施例と同様、 $\langle 100 \rangle$  面の結晶方位を有する Si 基板 21 を例に挙げて説明するが、Si 基板 21 の面方位はこれに制限されるものではない。

## 【 0 0 4 4 】

Si 基板 1 の裏面（第 2 の面）に  $\text{SiO}_2$  や SiN 膜等の絶縁膜からなる耐エッチングマスク 5 とポリシリコン膜 6 とを全面にわたって形成し、Si 基板 21 の表面（第 1 の面）上に絶縁層である  $\text{SiO}_2$  膜 23 を  $1.1 \mu\text{m}$  の膜厚で形成する。

40

## 【 0 0 4 5 】

$\text{SiO}_2$  膜 23 は、ポジ型レジスト（不図示）をスピコート等により塗布して乾燥させた後に、紫外線や Deep - UV 光等による露光および現像を行い、そのポジ型レジストのパターンをマスクとして、露出した  $\text{SiO}_2$  膜 23 をドライエッチング等により除去し、ポジ型レジストを剥離することで、パターンニングすることができる。本実施例では、この  $\text{SiO}_2$  膜 23 に、後述するメンブレンフィルタ構造 36 となるパターンを形成した。フィルタ穴の直径と間隔は、第 1 の実施例と同じくそれぞれ  $6 \mu\text{m}$ 、 $3 \mu\text{m}$  とした。

## 【 0 0 4 6 】

次に、図 5 ( B ) に示すように、発熱抵抗体等からなる複数個のインク発生圧発生素子 2 と不図示の電気信号回路とを  $\text{SiO}_2$  膜 23 に上に構成し、さらにその上に、インク吐

50

出圧発生素子2及び電気信号回路の保護膜として使用されるSiN膜24を全面にわたって形成する。その後、Si基板21の裏面側のポリシリコン膜層26をドライエッチング等により全て除去する。

【0047】

次に、図5(C)に示すように、Si基板21の表面側のSiN膜24と裏面側の耐エッチングマスク(絶縁膜)25との上にそれぞれポリエーテルアミド樹脂層27を形成し、所定のパターンニングを行う。本実施例では、密着向上層27の膜厚を2 $\mu$ mとした。

【0048】

次に、図5(D)に示すように、インク吐出圧発生素子22が構成されているSi基板21の表面上に、インク流路部となるパターン層28を溶解可能な樹脂で形成する。溶解可能な樹脂としては、例えばDeep-UVレジストを用いることができる。これをスピコート等によってSi基板21の表面上に塗布した後、Deep-UV光による露光、現像を行うことで、パターン層28が形成される。

【0049】

次に、図5(E)に示すように、パターン層28上に感光性樹脂からなる被覆樹脂層29をスピコート等によって形成する。さらに、被覆樹脂層29上にドライフィルムからなる感光性の撥水層30を設ける。そして、被覆樹脂層29および撥水層30に対して紫外線やDeep-UV光等による露光、現像を行って、インク吐出口31を形成する。

【0050】

次に、図5(F)に示すように、パターン層28と被覆樹脂層29等がパターン形成されているSi基板21の表面および側面を、スピコート等によって塗布した保護材32で覆う。保護材32は、後の工程で異方性エッチングを行う際に使用する強アルカリ溶液に十分耐えうる材料からなり、そのため、異方性エッチングを行う際に撥水層30等が劣化することを防ぐことが可能である。Si基板21の裏面側の絶縁膜25は、ポリエーテルアミド樹脂層27をマスクとしてウェットエッチング等を行うことによりパターンニングされる。これにより、Si基板21の裏面側に異方性エッチングの開始面が露出される。

【0051】

次に、図5(G)に示すように、Si基板21にインク供給口33を形成する。インク供給口33は、Si基板21を、例えばTMAH(水酸化テトラメチルアンモニウム)やKOH(水酸化カリウム)等の強アルカリ溶液を用いて異方性エッチングすることによって形成する。

【0052】

次に、図5(H)に示すように、SiO<sub>2</sub>膜23をマスクとして、ドライエッチングによってSi基板21の裏面側からSiN膜24のパターンニングを行う。その結果、SiN膜24はSiO<sub>2</sub>膜23のフィルタパターン35(図5(A)参照)と同様にパターンニングされる。

【0053】

次に、上記のようにパターンニングされたSiO<sub>2</sub>膜23とSiN膜4をマスクとして、図5(I)に示すように、ドライエッチングによってSi基板21の裏面側から密着向上層27のパターンニングを行う。このとき、SiN膜24のフィルタパターン状にパターンニングされている部分のインク供給口33側の面に付着しているSiO<sub>2</sub>膜23'(図5(H)参照)は、密着向上層27のパターンニング工程時に除去される。この結果、密着向上層27がフィルタパターン35と同様にパターンニングされ、SiN膜24と密着向上層27とからなるメンブレンフィルタ構造36が構成される。なお、その後、マスク材として用いたSiN膜24は、不要であれば、密着向上層27のパターンニングを行った後に除去してもよい。この場合は、メンブレンフィルタ構造36は有機膜である密着向上層27のみによって構成されることとなる。

【0054】

なお、インク供給口33の開口縁の周囲に生じうる絶縁膜25のバリは、密着向上層27のパターンニング工程時にSiO<sub>2</sub>膜23'とともに除去されるので、従来技術のように

10

20

30

40

50

絶縁膜 25 に生じるバリが脱落して異物となることはない。

【0055】

次に、図 5 ( J ) に示すように保護材 32 を除去する。さらに、パターン層 28 の材料 ( 熱可塑性樹脂 ) をインク吐出口 31 およびインク供給口 33 を通して溶出させることにより、Si 基板 21 と被覆樹脂層 29 との間にインク流路および発泡室が形成される

以上の工程によりノズル部が形成された Si 基板 21 を、ダイシングソー等により分離切断してチップ化し、インク吐出圧発生素子 22 を駆動させるための電気配線 ( 不図示 ) 等を各チップに接合した行った後、インク供給口 33 に供給するインクを貯えるチップタンク部材 ( 不図示 ) を各チップのインク供給口 33 側に接合すると、インクジェット記録ヘッドが完成する。

10

【0056】

本実施例の構成でも、メンブレンフィルタ構造 36 を通り抜けた異物がインク吐出口 31 等を詰まらせることを防ぐために、図 5 ( J ) に示すように、インク吐出口 31 の径およびノズル形成部材 29 のインク流路の径のいずれか小さい方 ( 図 5 に示す構成ではインク吐出口 31 の径 ) を A とし、フィルタ穴 36 a の径を B とした場合に A > B の関係を有している。インク吐出口 31 およびインク流路の径とフィルタ穴 36 a の径とがこの関係を有していれば、メンブレンフィルタ構造 36 を通り抜ける異物はインク流路およびインク吐出口 31 を通り抜けて外部へ排出されるので、異物がインク流路およびインク吐出口 31 に詰まることがない。

【0057】

20

( 第 3 の実施例 )

図 6 は、本発明の第 3 の実施例に係るインクジェット記録ヘッドを示す断面図である。

【0058】

本実施例のインクジェット記録ヘッドは、Si 基板 41 の第 1 の表面 ( 上面 ) に設けられている被覆樹脂層 ( ノズル形成部材 ) 49 および密着向上層 47 のうち、インク供給口 53 の中央領域に存在する部分によって、メンブレンフィルタ構造 56 を支持する支持部 60 が構成されている。支持部 60 は、第 1 および第 2 の実施例で説明したインクジェット記録ヘッドの製造工程において、パターン層の形状を適宜変更するだけで容易に構成することができる。これにより、例えばインクがインク供給口 53 から勢い良くノズル流路内に流入してきた場合に、メンブレンフィルタ構造 56 がそのインクに押されて破損したりすることを防止することができる。そのため、メンブレンフィルタ構造 56 の物理的な破損に対する強度を高めることができる。

30

【0059】

なお、図 6 に示したインクジェット記録ヘッドのその他の構成は図 3 等に示したものと同様であるので、それらに関する詳しい説明は省略する。

【0060】

また、本実施例の構成でも、メンブレンフィルタ構造 56 を通り抜けた異物がインク吐出口 51 等を詰まらせることを防ぐために、図 6 に示すように、インク吐出口 51 の径またはノズル形成部材 49 のインク流路の径のいずれか径が小さい方 ( 図 6 に示す構成ではインク吐出口 51 の径 ) を A とし、フィルタ穴 56 a の径を B とした場合に A > B の関係を有している。インク吐出口 51 およびインク流路の径とフィルタ穴 56 a の径とがこの関係を有していれば、メンブレンフィルタ構造 56 を通り抜ける異物はインク流路およびインク吐出口 51 を通り抜けて外部へ排出されるので、異物がインク流路およびインク吐出口 51 に詰まることがない。

40

【0061】

( 第 4 の実施例 )

次に、図 7 を参照して、本発明の第 4 の実施例に係るインクジェット記録ヘッドの製造工程を説明する。図 7 は、本発明の第 4 の実施例に係るインクジェット記録ヘッドの製造工程を示す模式的断面図であり、図 7 の各図は図 1 ( a ) の A - A ' 線における断面を示している。

50

## 【 0 0 6 2 】

前述の第1の実施例および第2の実施例で説明したインクジェット記録ヘッドの製造工程は、密着向上層として利用する樹脂が感光性を持たない場合に適している。一方、本実施例の製造工程は、密着向上層が感光性を有する樹脂により構成されている場合に適したものとなっている。以下、第1の実施例と比較しながら、本実施例の製造方法について説明する。

## 【 0 0 6 3 】

はじめに、図7(a)に示すように、 $\langle 100 \rangle$ 面の結晶方位を有するSi基板61を用意し、この基板の表面(第1の面)上に絶縁層であるSiO<sub>2</sub>膜63を形成する。その上にインク吐出圧力発生素子62と不図示の電気信号回路を構成し、これらの保護膜となるSiN膜64を全面に渡って形成する。一方、基板の裏面(第2の面)側は耐エッチングマスク65とポリシリコン膜66とを全面にわたって形成する。なお、Si基板61の第1の面上には、基板材料に対して選択的にエッチングが可能な犠牲層75が形成されている。

10

## 【 0 0 6 4 】

次に、図7(b)に示すように基板裏面のポリシリコン膜66を除去した後、基板の表面と裏面に樹脂層67を形成する。本実施例では基板表面と裏面に同じ材料を用いたが、異なる材料を用いても良い。ここで、基板表面に形成する樹脂層67の材料としては、感光性ポリイミド樹脂などの感光性樹脂材料を用いることで、図7(c)に示すように、フィルタ部67aをフォトリソグラフィにより容易に形成可能である。基板裏面に設けられた樹脂層も、公知の方法にて供給口開口部となるパターンを形成する。

20

## 【 0 0 6 5 】

次に、図7(d)に示すようにインク流路となるパターン層68を形成する。そして、図7(e)に示すように、その上に感光性樹脂からなる被覆樹脂層69を形成し、撥水層70を設ける。その後、パターンングによりインク吐出口71を形成し、図7(f)に示すようにSi基板61の第1の面上に積層された部材を保護材72で覆う。また、樹脂層67をマスクとして耐エッチングマスク65のパターンングを行う。

## 【 0 0 6 6 】

この後、図7(g)に示すようにSi基板61の裏面から、強アルカリ溶液を用いて異方性エッチングによりインク供給口を形成する。ここで、エッチングが犠牲層に達すると、等方性エッチングを開始するが、基板表面にはSiO<sub>2</sub>膜63及びSiN膜64が形成されており、パターン層68はアルカリ溶液と接することがない。この後、SiO<sub>2</sub>膜63をウェットエッチングで、SiN膜64をドライエッチングで除去すると、フィルタ部67aが露出する。その後、保護材72を除去し、パターン層68を除去することでインク流路と発泡室を形成する。その後は、前述の第1の実施例と同様にすることで、インクジェット記録ヘッドを完成させることが出来る。

30

## 【 0 0 6 7 】

(第5の実施例)

図8は、本発明の第5の実施例に係るインクジェット記録ヘッドを示す断面図である。図8(a)~(c)は、本発明の第5の実施例に係るインクジェット記録ヘッドを説明するための図であり、図8(a)はその上面図、図8(b)は図8(a)のB-B断面図、図8(c)は図8(b)のC-C断面図である。

40

## 【 0 0 6 8 】

本実施例の記録ヘッドは、図8(a)に示すように、所定の吐出口径を有する第1の吐出口81aからなる第1の吐出口列と、第1の吐出口81aより小さい吐出口径を有する第2の吐出口81bからなる第2の吐出口列とが、インク供給口82を挟むように設けられている。第1の吐出口81aから吐出される液体は、第2の吐出口81bから吐出される液体よりも大きい。本実施例においては、図8(b)及び(c)から明らかなように、フィルタ85a, 85bを形成する密着向上層85は、インク流路のインク吐出圧発生素子83の近傍を除き、SiO<sub>2</sub>膜84a及びSiN膜89が設けられたSi基板84の第

50

1の面の全てにわたって設けられている。また、第3の実施例のように、被覆樹脂層（ノズル形成部材）86の一部に、フィルタ85a, 85bを支持するための支持部86aが設けられている。ここで、符号87は撥水層を示し、符号88は耐エッチングマスク層を示している。

【0069】

本実施例では、この支持部86aにより、フィルタが第1の吐出口列側と第2の吐出口列側とに仕切られている。ここで、第1の吐出口列用のフィルタ85aと、第2の吐出口列用のフィルタ85bとは、フィルタの開口径の大きさは同じであるが、支持部86aがインク供給口82の中央部より第2の吐出口列側に偏倚して設けられていることにより、第1の吐出口列用のフィルタ85aの面積が、第2の吐出口列用のフィルタ85bの面積

10

【0070】

このようにすることで、液体の吐出量の多い第1の吐出口81aを備えるインク流路に対しインク供給不足を起こすことなくインクを供給することが出来る。

【0071】

（第6の実施例）

図9は、本発明の第6の実施例に係るインクジェット記録ヘッドを示す断面図である。図9(a)～(c)は、本発明の第6の実施例にかかるインクジェット記録ヘッドを説明するための図であり、図9(a)はその上面図、図9(b)は図9(a)のB-B断面図、図9(c)は図9(b)のC-C断面図である。

20

【0072】

本実施例の記録ヘッドは、図9(a)に示すように、所定の吐出口径を有する第1の吐出口91aからなる第1の吐出口列と、第1の吐出口91aより小さい吐出口径を有する第2の吐出口91bからなる第2の吐出口列とが、インク供給口92を挟むように設けられている。第1の吐出口91aから吐出される液体は、第2の吐出口91bから吐出される液体よりも大きい。本実施例においては、図9(b)及び(c)から明らかなように、フィルタ95a, 95bを形成する密着向上層95は、インク流路のインク吐出圧発生素子93の近傍を除き、SiO<sub>2</sub>膜94aおよびSiN膜99が設けられたSi基板94の第1の面の全てにわたって設けられている。また、第3の実施例のように、被覆樹脂層（ノズル形成部材）96の一部に、フィルタ95a, 95bを支持するための支持部96a

30

【0073】

本実施例では、この支持部96aにより、フィルタが第1の吐出口列側のフィルタ95aと第2の吐出口列側のフィルタ95bとに仕切られている。ここで、第1の吐出口列用のフィルタ95aと、第2の吐出口列用のフィルタ95bとは、フィルタの各開口径の大きさが第1の吐出口列用のフィルタ95aの方が大きく、かつ、フィルタ自体の面積も、第1の吐出口列用のフィルタ95aの方が大きくなっている。

【0074】

このようにすることで、前述の第5実施例と同様、液体の吐出量の多い第1の吐出口91aを備えるインク流路に対しインク供給不足を起こすことなくインクを供給することが出来る。

40

【0075】

また、本実施例では、支持部96aの強度を補助するために、保護部材96bが設けられている。本実施例では、保護部材96bの形状は、支持部96aとインク流路壁とを連続させたような形状となっているが、この形に限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【0076】

【図1】図(a)は本発明の一実施形態に係るインクジェット記録ヘッドを示す模式図、図(b)は本発明を適用可能なインクジェットカートリッジの一例を示す斜視図である。

50

【図2】図(A)～(J)は、本発明の第1の実施例に係るインクジェット記録ヘッドの製造工程を時系列的に示す模式的断面図である。

【図3】本発明の第1の実施例に係るインクジェット記録ヘッドを示す断面図である。

【図4】図3に示すインクジェットヘッドの裏面側に構成されたフィルタとその周囲の構成を示す模式図である。

【図5】図(A)～(J)は、本発明の第2の実施例に係るインクジェット記録ヘッドの製造工程を時系列的に示す模式的断面図である。

【図6】本発明の第3の実施例に係るインクジェット記録ヘッドを示す断面図である。

【図7】図(a)～(h)は本発明の第4の実施例に係るインクジェット記録ヘッドの製造工程を時系列的に示す模式的断面図である。

【図8】図(a)～(c)は、本発明の第5の実施例に係るインクジェット記録ヘッドの説明図であり、図(a)はその上面図、図(b)は図(a)のB-B断面図、図(c)は図(b)のC-C断面図である。

【図9】図(a)～(c)は、本発明の第6の実施例に係るインクジェット記録ヘッドの説明図であり、図(a)はその上面図、図(b)は図(a)のB-B断面図、図(c)は図(b)のC-C断面図である。

【符号の説明】

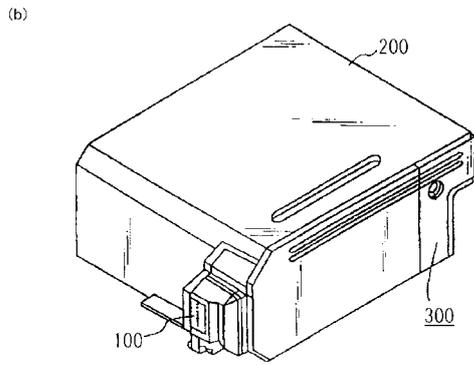
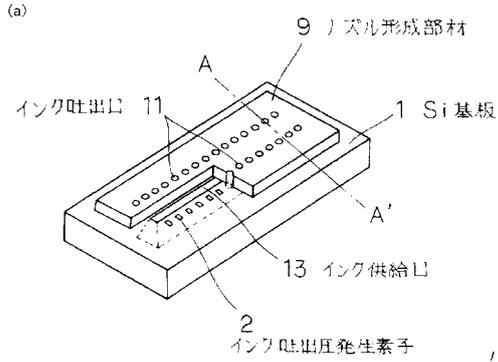
【0077】

1, 21, 41, 61, 84, 94	Si基板	
3, 23, 43, 63, 84a, 94a	SiO <sub>2</sub> 膜	20
4, 24, 44, 64, 89, 99	SiN膜	
7, 27, 47, 67	密着樹脂層	
9, 29, 49, 69, 86, 96	被覆樹脂層	
13, 33, 53, 73, 82, 92	インク供給口	
14, 35	フィルタパターン	
16, 36, 56	メンブレンフィルタ構造	
67a, 85a, 85b, 95a, 95b	フィルタ部	
85, 95	密着向上層	

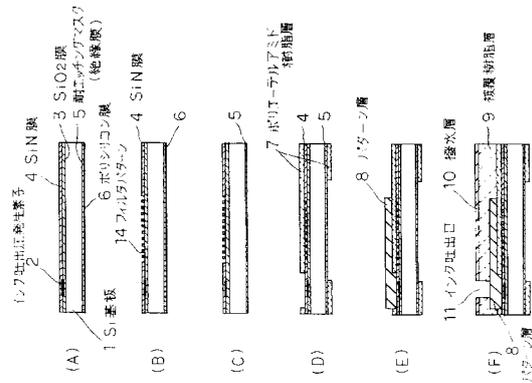
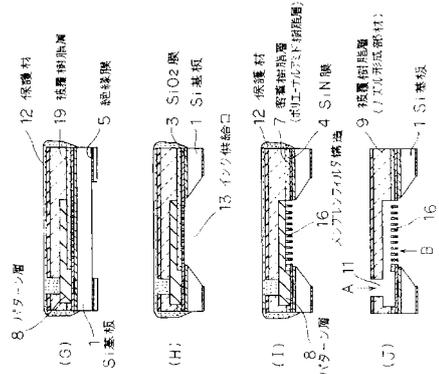
10

20

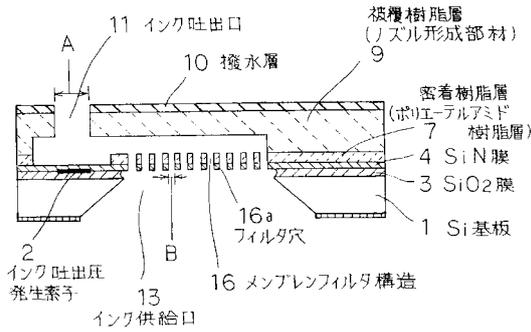
【図1】



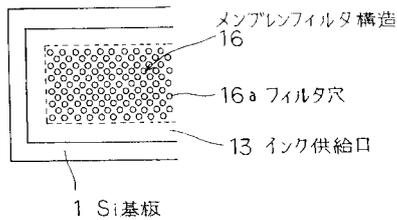
【図2】



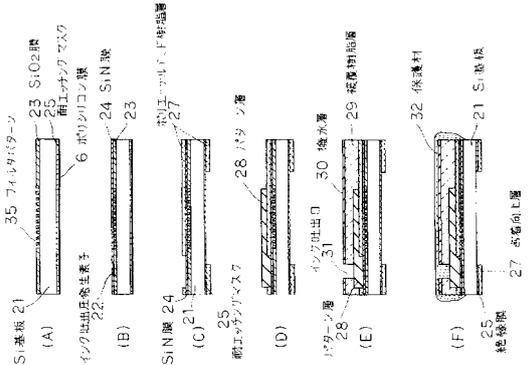
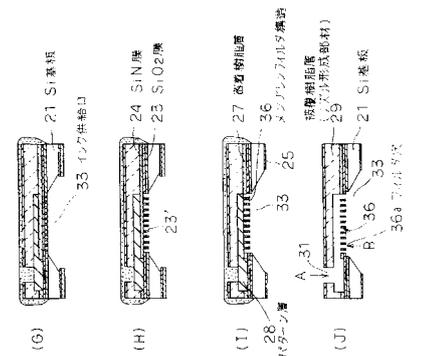
【図3】



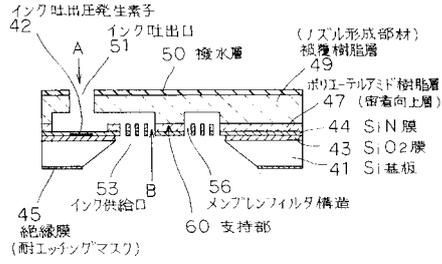
【図4】



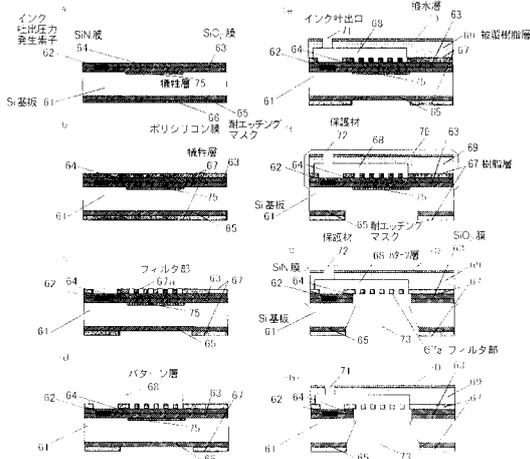
【図5】



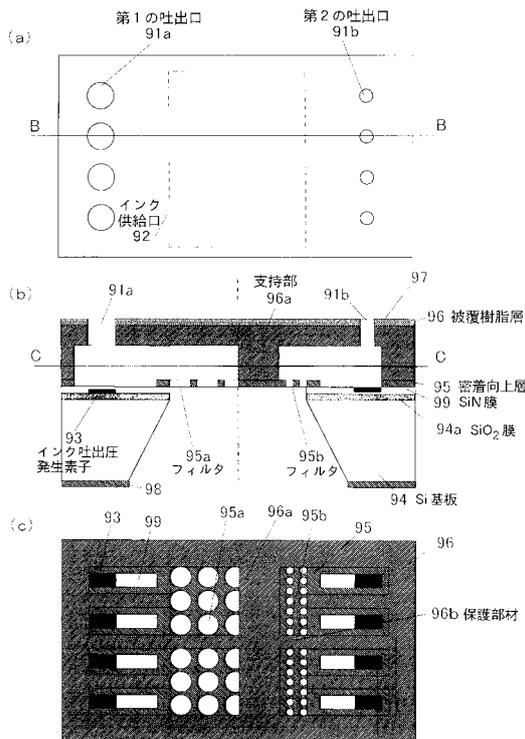
【図6】



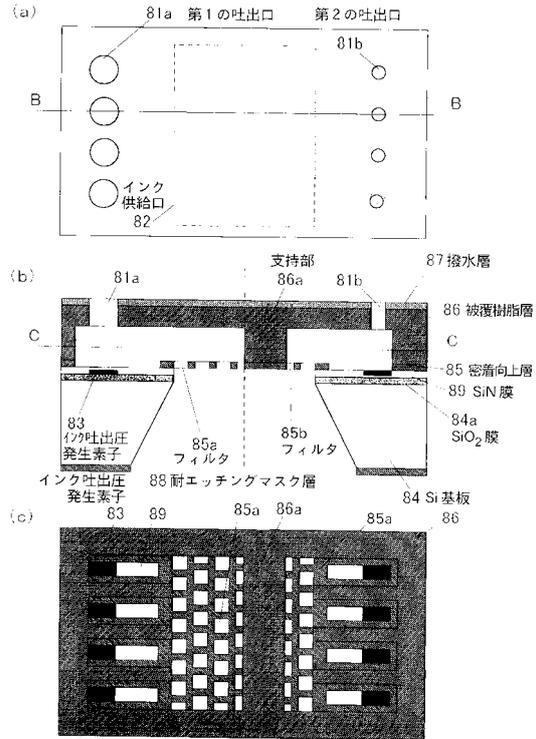
【図7】



【図9】



【図8】



## 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 田川 義則  
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 村山 裕之  
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 浦山 好信  
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 山室 純  
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 永田 真吾  
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 塚本 丈二

- (56)参考文献 米国特許第06582064(US, B1)  
特開2002-326361(JP, A)  
特開2003-019798(JP, A)  
特開平11-240174(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/16  
B41J 2/045  
B41J 2/055