

(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2007-136875
(P2007-136875A)

(43) 公開日 平成19年6月7日(2007.6.7)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 4 1 J 2/055 (2006.01)	B 4 1 J 3/04 1 O 3 A	2 C 0 5 7
B 4 1 J 2/045 (2006.01)	B 4 1 J 3/04 1 O 3 H	
B 4 1 J 2/16 (2006.01)		

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2005-334249 (P2005-334249)	(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
(22) 出願日	平成17年11月18日 (2005.11.18)	(74) 代理人	100066061 弁理士 丹羽 宏之
		(74) 代理人	100094754 弁理士 野口 忠夫
		(72) 発明者	加藤 雅隆 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	佐藤 環樹 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 AF93 AG15 AG29 AP02 AP23 AP32 AP33 AP34 AP37 AP53 AP57 BA04 BA11

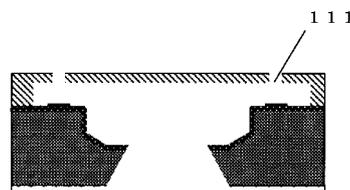
(54) 【発明の名称】 インクジェット記録ヘッド用基体

(57) 【要約】

【課題】 流路型材を溶出させる際に、窪み部側面と窪み部底面が付き合わされた角部に前記流路型材が溜まってしまふということがなく、容易に取り除くことができ、また、供給口形成時のエッチング保護膜の掘り込み角部でのカバレッジ性も良くなり、エッチングガスが掘り込み角部から侵入することも無くなるインクジェット記録ヘッド用基体の提供。

【解決手段】 窪み部の側面の延長線と前記窪み部の底面の延長線から成る角度よりも大きい角度で、前記側面と前記底面がつながっていることを特徴とするインクジェット記録ヘッド用基体。

【選択図】 図1(i)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外部から液体が供給される供給口と、該液体を吐出する吐出口と、該吐出口に連通し、前記供給口から供給された前記液体を前記吐出口へと導く液流路と、該液流路の一部に設けられた、前記液体を吐出するための圧力を発生する吐出圧力発生部とを有し、前記供給口が、前記吐出圧力発生部を構成する吐出圧力発生素子が形成された基板に貫通口として形成され、前記基板は、前記吐出圧力発生素子が形成された面の前記吐出圧力発生素子の近傍部分が掘り込まれ、その一部に前記貫通口が形成される窪み部を有しているインクジェット記録ヘッドの製造に用いるインクジェット記録ヘッド用基体であって、前記窪み部の側面の延長線と前記窪み部の底面の延長線から成る角度よりも大きい角度で前記側面と前記底面がつながっていることを特徴とするインクジェット記録ヘッド用基体。 10

【請求項 2】

前記窪み部は前記吐出圧力発生素子が形成された面の、形成される前記供給口が開口する部分の側から、前記吐出圧力発生素子が形成された部分へと、流路毎に延びている部分を有しているインクジェット記録ヘッドの製造に用いるインクジェット記録ヘッド用基体であって、前記窪み部の側面、特に液流路方向に対して平行して存在する側面の延長線と前記窪み部の底面の延長線から成る角度よりも大きい角度で前記側面と前記底面がつながっていることを特徴とするインクジェット記録ヘッド用基体。

【請求項 3】

前記窪み部を形成するエッチング方法であって、 20

1. 前記基板の表面上の露出した部分をエッチングし、前記基板のエッチングされた部分をコーティングし、前記エッチングと前記コーティングを交互に繰り返すことを含む方法

2. 前記窪み部を $1\ \mu\text{m}$ ~ $50\ \mu\text{m}$ まで掘り込んだ後に、前記コーティングの時間を前記 1 で行った時間よりも長くすることを含む方法

3. 前記窪み部を $1\ \mu\text{m}$ ~ $50\ \mu\text{m}$ まで掘り込んだ後に、前記コーティングに使用するガス流量もしくは圧力を前記 1 で行った値よりも高くしてコーティングすることを含む方法

4. 前記 2 もしくは前記 3 を行った後に前記エッチングを行うことを繰り返すことを含む方法 30

以上の方法で形成することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のインクジェット記録ヘッド用基体。

【請求項 4】

前記窪み部は、ドライエッチング、ウエットエッチング、レーザ加工、機械加工のいずれかによって形成することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のインクジェット記録ヘッド用基体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インクなどの液体を液滴として吐出し、それを紙などの被記録材に付着させて記録を行うインクジェット記録ヘッド用基体に関する。 40

【背景技術】

【0002】

インクジェット記録方式（液体噴射記録方式）に適用されるインクジェット記録ヘッドは、一般に、微細な吐出口（オリフィス）、それに通じる液流路、および該液流路の一部に設けられた、吐出圧力発生素子を備える吐出圧力発生部を複数備えている。吐出圧力発生素子としては、例えば、電気熱変換素子が用いられ、このインクジェット記録ヘッドにおいては、電気熱変換素子に駆動信号が印加され、それによって、電気熱変換素子はインクの核沸騰を越える急激な温度上昇を生じてインク内に気泡を生じさせ、この際に生じる圧力によって、インクの液滴が吐出される。各電気熱変換素子には、記録情報に応じて駆 50

動信号が印加され、それによってインクは各吐出口から選択に吐出される。

【0003】

このようなインクジェット記録ヘッドにおいては、高精細で高品位の画像を得られるようにすることが望まれている。このためには、吐出口から小さな液滴を吐出できるようにし、また、液滴をそれぞれの吐出口から常に同じ体積、吐出速度で吐出できるようにすることが望ましい。

【0004】

これを達成する方法として、特許文献1、特許文献2、特許文献3には、電気熱変換素子によって生成された気泡を外気と連通させて液滴を吐出させる方法が開示されている。この方法によれば、吐出される液滴の大きさは、吐出口の大きさ、および電気熱変換素子とオリフィスとの距離（以下、「OH距離」と称す）によって決まり、常にほぼ一定の大きさの小さな液滴を吐出させることができる。

10

【0005】

このような方法によって液滴を吐出するインクジェット記録ヘッドにおいて、より小さな液滴を吐出させて、より高精彩な画像を形成できるようにするためには、OH距離を短くすることが好ましい。また、吐出される液滴の大きさを所望の大きさにするために、OH距離を正確に、また再現性良く設定できることが必要である。

【0006】

このようにOH距離を正確に再現性良く所定の距離に設定することができる、インクジェット記録ヘッドの製造方法としては、特許文献4に開示された方法がある。この製造方法では、吐出圧力発生素子が形成された基板上に溶解可能な樹脂にて液流路の型を形成する。その後、常温にて固体状のエポキシ樹脂を含む被覆樹脂を溶媒に溶解して、これを溶解可能な樹脂層上にソルベントコートして、各液流路間を仕切る流路壁などを構成する被覆樹脂層を形成する。その後、被覆樹脂層に吐出口を開口する。最後に、溶解可能な樹脂層を溶出させて除去する。

20

【0007】

また、このようなインクジェット記録ヘッドでは、画像の高精細化、高品位化が求められる一方で、高スループット化も望まれている。このためには、吐出周波数（駆動周波数）を高くできるようにするために、液滴吐出後に流路内にインクを再充填する、すなわちリフィルするのを速くする必要がある。リフィルを速くするには、供給口から吐出口までの間の、インクの供給経路の流抵抗を小さくすることが望まれる。

30

【0008】

このように、インクの供給経路の流抵抗を小さくする構成として、特許文献5および特許文献6には、供給口近傍の流路高さが吐出圧力発生素子近傍の流路高さより高いことを特徴とするインクジェット記録ヘッドとその製造方法が提案されている。これらの公報に記載された製造方法では、基板の、供給口近傍から吐出圧力発生素子近傍までの間に相当する部分を掘り込むことによって、供給口近傍の流路高さを高くしている。これによって、インクの供給経路の断面積が大きくなり、したがって、その流抵抗が低減される。このように、これらの公報に記載された製造方法は、高スループット化を実現する上で有効な手法である。

40

【特許文献1】特開平4-10940号公報

【特許文献2】特開平4-10941号公報

【特許文献3】特開平4-10942号公報

【特許文献4】特許第3143307号公報

【特許文献5】特開平10-095119号公報

【特許文献6】特開平10-034928号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、供給口近傍を彫り込んで液流路となる部分を形成した後、液流路の形成

50

パターンに相当するパターンで、溶出可能な樹脂から流路型材を形成し、該流路型材に、前記オリフィスプレートとなる樹脂を被覆し、その後、前記流路型材を溶出させることによって形成する製造方法においては、前記流路型材を溶出させる際に、窪み部側面と窪み部底面が付き合わされた角部に前記流路型材が溜まってしまい、完全に取り除くことが困難になるという問題が生じる（図3（i）参照）。

【0010】

また、前記供給口を形成する際に、エッチングの種類によっても異なるが、例えば結晶異方性エッチングを行う場合には、結晶異方性エッチングのエッチャントがノズル部へ進入するのを防ぐため、掘り込み部表面に保護膜を形成する。保護膜としては、プラズマCVDによって形成したSiN、SiOなどを用いることができる。前記供給口を形成した後、ドライエッチングを用いてこの保護膜を除去する際に、保護膜のカバレッジ性が掘り込み角部で悪くなるためエッチングガスが掘り込み角部から侵入し、前記流路型材および前記オリフィスプレートまでエッチングされてしまうという問題が生じる（図3（f）（g）参照）。

10

【0011】

前記流路型材がエッチングされるだけならば、後に溶出されるためあまり問題にはならないが、オリフィスプレートまでエッチングされてしまった場合、液流路の形状が変化してしまい、安定した吐出が出来なくなるおそれがある。

【0012】

本発明は、以上の点に着目して成されたもので、流路型材を溶出させる際に、窪み部側面と窪み部底面が付き合わされた角部に前記流路型材が溜まってしまうということがなく、容易に取り除くことができ、また、供給口形成時のエッチング保護膜の掘り込み角部でのカバレッジ性も良くなり、エッチングガスが掘り込み角部から侵入することも無くなるインクジェット記録ヘッド用基体を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記の問題を解決するため、本発明のインクジェット記録ヘッド用基体は、外部から液体が供給される供給口と、液体を吐出する吐出口と、吐出口に連通し、供給口から供給された液体を前記吐出口へと導く液流路と、液流路の一部に設けられた、液体を吐出するための圧力を発生する吐出圧力発生部とを有し、供給口が、吐出圧力発生部を構成する吐出圧力発生素子が形成された基体に貫通口として形成され、前記基体は、前記吐出圧力発生素子が形成された面の前記吐出圧力発生素子の近傍部分が掘り込まれ、その一部に前記貫通口が形成される窪み部を有しているインクジェット記録ヘッドの製造に用いるインクジェット記録ヘッド用基体であって、前記窪み部の側面の延長線と前記窪み部の底面の延長線から成る角度よりも大きい角度で前記側面と前記底面がつながっていることを特徴とする。

30

【0014】

この掘り込み部は、ケミカルドライエッチング、リアクティブイオンエッチングなどのドライエッチング、結晶異方性エッチングなどのウエットエッチング、レーザ加工などの物理的方法、または、ドリル加工、エンドミル加工などの機械加工によって形成することができる。

40

【0015】

本発明の、インクジェット記録ヘッドの製造方法において、基板の裏側の面から行うエッチングは、硝酸やその他の混酸などによる等方エッチング、あるいはKOH、TMAH水溶液などのアルカリ溶液による結晶異方性エッチング、その他化学的作用によるエッチングであってよい。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、窪み部の側面と前記窪み部の底面がつき合わせされた角部が角取りされていることによって、流路型材を溶出させる際に、窪み部側面と窪み部底面が付き合わ

50

された角部に前記流路型材が溜まってしまうということがなく、容易に取り除くことが可能となる。

【0017】

また、本発明によって、供給口形成時のエッチング保護膜の掘り込み角部でのカバレッジ性も良くなり、エッチングガスが掘り込み角部から侵入することも無くなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

【実施例】

【0019】

[第1実施例]

図1(a)~(i)を参照して、本発明の第1の実施例、インクジェット記録ヘッドの製造方法について説明する。

【0020】

本実施形態において製造するインクジェット記録ヘッドは、図1(a)に示すように、インク(液体)を吐出させる圧力を発生する複数の吐出圧力発生素子101が形成された基板102を有している。

【0021】

吐出圧力発生素子101は、掘り込み部103の長手方向に沿ってその両側にそれぞれ一列に並んで所定のピッチで配置されており、両側の列における吐出圧力発生素子101の並びは、半ピッチだけずれている。基板102には、吐出圧力発生素子101を駆動するためのトランジスタなどを含む半導体回路や、記録ヘッドを記録装置本体側と電氣的に接続するための電極パッドが形成されているが、図面を分かりやすくするため、各図においては図示を省略している。

【0022】

図1(b)にはICPドライエッチング装置を用いて、基板のシリコンをドライエッチングし、掘り込み部103を形成した様子を示す。ドライエッチング時のマスクとしては、ノボラック系の一般的なポジレジストを使用することが出来る。基板102の表側の面にレジストを所定のパターンに形成する。そして、供給口110を形成する部分と、この位置から吐出圧力発生素子101の手前までの部分を掘り込むようにリアクティブイオンエッチング法によって形成する。

【0023】

このエッチングはコーティングとエッチングを交互に行うこと(すなわち堆積/エッチングプロセス)によって基板に窪み部が形成される。エッチャントはドライエッチングまたはウエットエッチングで用いられるものである。特定の実施形態では、反応性エッチングガスがSF₆からフッ素ラジカルと荷電粒子を作り出し、揮発性のSiF_xを形成する。このラジカルが化学的にまたは物理的に基板をエッチングして、基板材料を物理的に除去する。

【0024】

堆積/エッチングプロセスでは、形成している窪みの側壁および底面を含む内面上に層またはコーティングが堆積される。特定の実施形態では、コーティング物は、ポリマー、アルミニウム等の金属、酸化物、金属酸化物、及び窒化アルミニウム等の窒化金属のうち少なくとも一つである。

【0025】

特定の一実施形態では、堆積物はフッ素炭素ガスを用いて、形成する窪みの内面上にポリマーを形成することによって形成される。

【0026】

堆積とエッチングを交互に行う特定の実施形態では、エッチャントであるSF₆から窪みの面内上でコーティングを形成するガスと交互になり、エッチャントのイオンは窪みの底面に向けられ、底面に沿ってコーティング並びにその下にある基板材料をも物理的に及

10

20

30

40

50

び化学的に除去する。

【0027】

特定の実施形態では、コーティングの堆積量に応じて、イオンは数秒以内で底面上のコーティングを破る。しかし、エッチングの間側壁に沿ったコーティングはほとんど損傷を受けない。一般に、側壁にコーティングされている堆積物は、直接当たる底面上の堆積物よりもエッチング速度が遅い。この方法によって基板の窪み部の側壁はほぼ垂直になる。

【0028】

特定の一実施形態では、ある程度窪み部が形成されるまでエッチングステップと堆積ステップを繰り返し交互に行われる。各エッチングステップ及び堆積ステップの継続時間は約1秒～15秒の範囲である。本実施例において、窪み部の深さが1 μ m～20 μ mになるまでエッチングステップと堆積ステップを繰り返した後、堆積ステップの時間をより長くすることで、窪み部側壁により多く堆積物が堆積され、側壁へのエッチングを低減し、底面中央部を積極的にエッチングすることで、前記窪み部の側面の延長線と前記窪み部の底面の延長線から成る角度よりも大きい角度で前記側面と前記底面がつながっている形状を有する窪み部が形成される。

10

【0029】

次に、基板102の表側の面にプラズマCVD法により窪み部保護膜108としてSiNを成膜し、所定の領域を覆うようにパターニングする。以上の工程によって、本実施形態の特徴的な構成を備えるインクジェット記録ヘッド用基体が完成する。

【0030】

次に、基板102の表側の面上に、後の工程で溶出させることができるUVレジストであるポリメチルイソプロピルケトンスピコート法によりソルベントコートする。このレジストをUV光によって露光し、現像して流路型材105を形成する。

20

【0031】

次に、さらにこの上に、ネガレジストであるカチオン重合型エポキシ樹脂を塗布して、インクの流路の天井と各流路間を仕切る流路壁を構成するオリフィスプレート107を形成する。このネガレジストに対して、所定のパターンのフォトマスクを用いて露光、現像を行い、吐出口111と電極パットの部分のネガレジストを除去する。

【0032】

次に、基体の表側の面のノズル部を保護するように環化ゴムを含むノズル保護用樹脂106をコーティングする。そして、基板102の裏面にポリエーテルアミドからなるマスク層を設け、その膜上にレジストを形成し、基板102の表側の面の掘り込み部103の中央部の反対側に相当する所定の領域に開口を有する所定のパターンにパターニングする。そして、レジストをマスクとして、ドライエッチングにより基板裏面のポリエーテルアミドを除去し、その後、レジストを除去する。これによって、供給口110の形成開始位置に開口を有するようにパターニングされた裏面マスク層109が形成される。

30

【0033】

次に、基板102の裏面を硝酸、フッ化水素酸、酢酸の混酸に浸漬して裏面マスク層109の開口部から結晶異方性エッチングを行う。そして、結晶異方性エッチングを基板102の表側の面の窪み部103まで進行させて供給口110を形成する(図1(g))。

40

【0034】

次に、ケミカルドライエッチングにより、窪み部保護膜108の、供給口110によって露出された部分を除去する。次に、キシレンにより基体の表側の面に形成されたノズル保護用樹脂106を除去する。その後、基体を乳酸メチルに浸漬し、超音波を付与することによって流路型材105を構成するUVレジストを溶出、除去する(図1(i))。

【0035】

図には示していないが、このような基体は、基板102を構成するシリコンウエハ上に複数同時に形成することができ、最後に、ダイシングによりウエハから切り分けて、インクジェット記録ヘッドが完成する。

【0036】

50

[第 2 実施例]

図 2 (a) ~ (k) を参照して、本発明の第 2 の実施例、インクジェット記録ヘッドの製造方法について説明する。本実施例が第 1 実施例と異なる点は、掘り込み部 1 0 3 を、供給口が開口する部分の側から、吐出圧力発生素子が形成された部分へと、個別に延びているように形成する点である。

【 0 0 3 7 】

その後の工程は、第 1 の実施形態と同様に実施することができる。

【 0 0 3 8 】

本実施形態によれば、今まで問題であった図 3 (f) (g) に示したように、窪み部保護膜 1 0 8 のカバレッジ性が掘り込み角部で悪くなるためエッチングガスが掘り込み角部から侵入し、前記流路型材および前記オリフィスプレートまでエッチングされてしまうという問題が生じず、また、掘り込み部を吐出圧力発生素子 1 0 1 のすぐ近くまで伸ばし、それによってインクの供給経路の流抵抗を効果的に低減することができる。

10

【 比較例 】

【 0 0 3 9 】

比較例の工程を図 3 (a) ~ (i) に示す。

【 0 0 4 0 】

基本的な工程は実施例と同一であるが、窪み部の側面と窪み部底面から成る角部が鋭角であることが本実施例と異なる。

【 0 0 4 1 】

その結果、図 3 (f) (g) に示すように、窪み部保護膜 1 0 8 を除去する際に、カバレッジ性が角部で悪いため、エッチングガスが掘り込み角部から侵入し、オリフィスプレートまでエッチングされてしまうといった問題や、流路型材が角部に溜まってしまい、完全に取り除くことが困難となった (図 3 (i) 参照) 。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 2 】

【 図 1 (a) 】 本発明の第 1 実施形態の製造工程における基体の断面図

【 図 1 (b) 】 本発明の第 1 実施形態の製造工程における基体の平面図

【 図 1 (c) 】 図 1 (b) の A - A ' 線に沿って切断した断面図

【 図 1 (d) 】 本発明の第 1 実施形態の製造工程における基体の平面図

30

【 図 1 (e) 】 図 1 (d) の A - A ' 線に沿って切断した断面図

【 図 1 (f) 】 本発明の第 1 実施形態の工程毎の断面図

【 図 1 (g) 】 本発明の第 1 実施形態の工程毎の断面図

【 図 1 (h) 】 本発明の第 1 実施形態の製造工程における基体の平面図

【 図 1 (i) 】 図 1 (h) の A - A ' 線に沿って切断した断面図

【 図 2 (a) 】 本発明の第 2 実施形態の基体の断面図

【 図 2 (b) 】 本発明の第 2 実施形態の基体の平面図

【 図 2 (c) 】 図 2 (b) の A - A ' 線に沿って切断した断面図

【 図 2 (d) 】 本発明の第 2 実施形態の基体の平面図

40

【 図 2 (e) 】 図 2 (d) の A - A ' 線に沿って切断した断面図

【 図 2 (f) 】 本発明の第 2 実施形態の工程毎の断面図

【 図 2 (g) 】 本発明の第 2 実施形態の工程毎の断面図

【 図 2 (h) 】 本発明の第 2 実施形態の基体の平面図

【 図 2 (i) 】 図 2 (h) の A - A ' 線に沿って切断した断面図

【 図 2 (j) 】 図 2 (i) の拡大図

【 図 2 (k) 】 図 2 (j) の B - B ' 線に沿って切断した断面図

【 図 3 (a) 】 従来例のインクジェット記録ヘッドの基体の断面図

【 図 3 (b) 】 従来例のインクジェット記録ヘッドの基体の平面図

【 図 3 (c) 】 図 3 (b) の A - A ' 線に沿って切断した断面図

【 図 3 (d) 】 従来例の工程毎の断面図

50

【図3(e)】従来例の工程毎の断面図

【図3(f)】図3(e)の拡大図

【図3(g)】図3(e)の拡大図

【図3(h)】従来例のインクジェット記録ヘッドの基体の断面図

【図3(i)】図3(h)の拡大図

【符号の説明】

【0043】

101 吐出圧力発生素子

102 基板

103 掘り込み部

104 掘り込み角部

105 流路型材

106 ノズル保護用樹脂

107 液流路形成部材(オリフィスプレート)

108 窪み部保護膜

109 裏面マスク

110 供給口

111 吐出口

301 エッチングされたオリフィスプレート

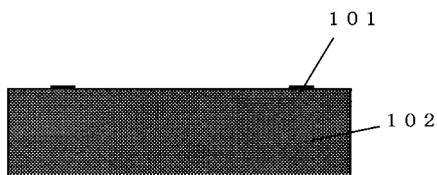
302 メンブレン除去用エッチングガス

303 流路型材残り

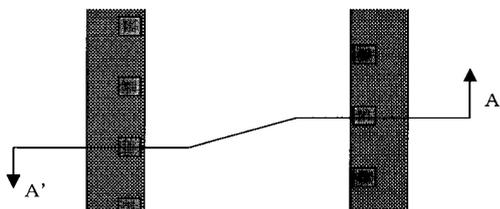
10

20

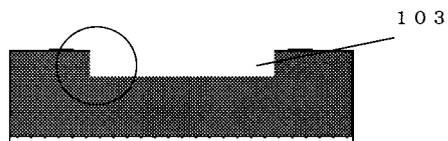
【図1(a)】



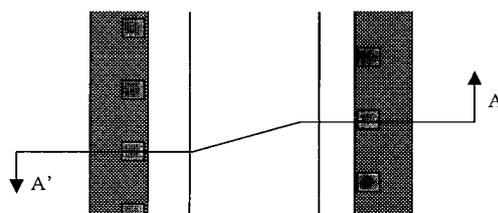
【図1(b)】



【図1(c)】



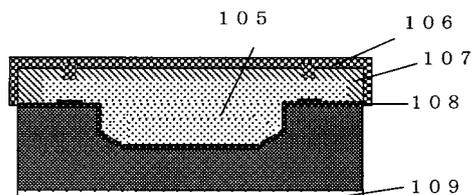
【図1(d)】



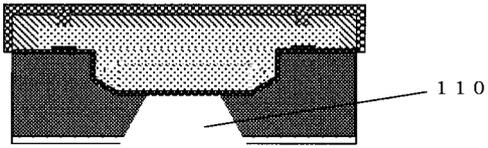
【図1(e)】



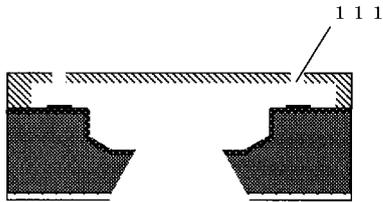
【図1(f)】



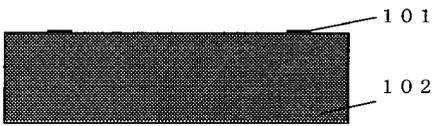
【図 1 (g)】



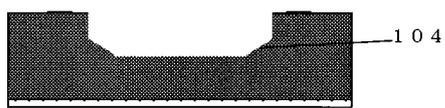
【図 1 (i)】



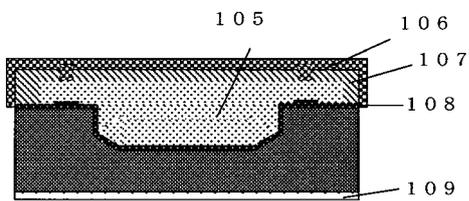
【図 2 (a)】



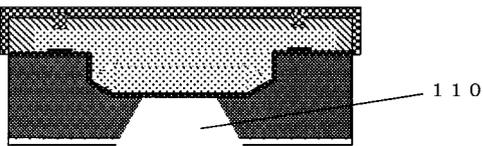
【図 2 (e)】



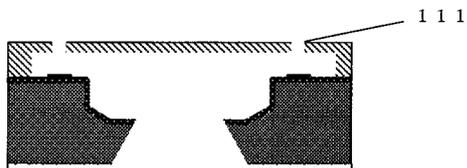
【図 2 (f)】



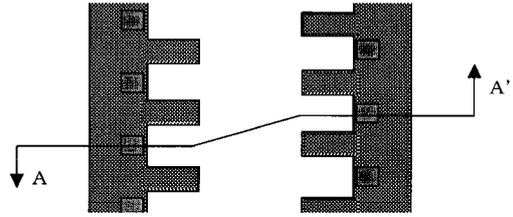
【図 2 (g)】



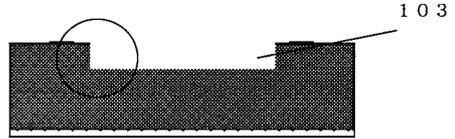
【図 2 (i)】



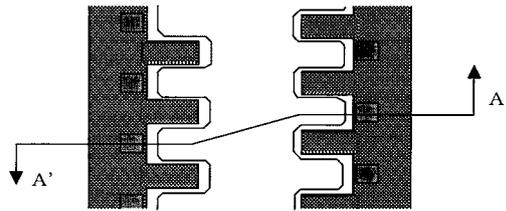
【図 2 (b)】



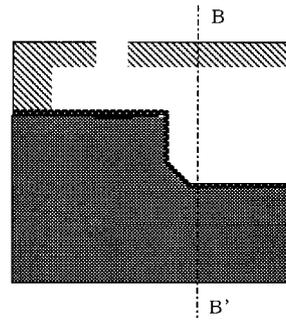
【図 2 (c)】



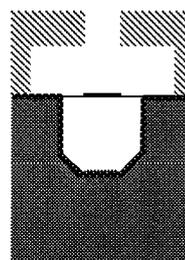
【図 2 (d)】



【図 2 (j)】



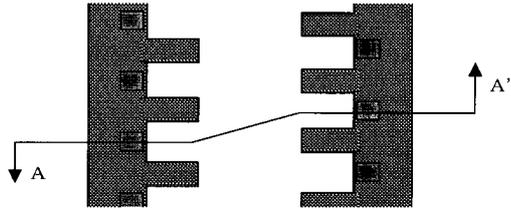
【図 2 (k)】



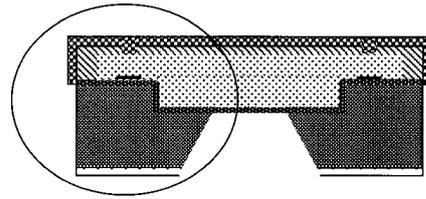
【図 3 (a)】



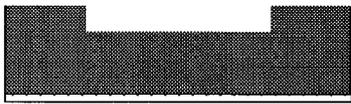
【図 3 (b)】



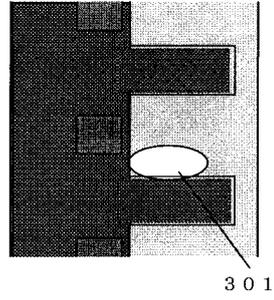
【図 3 (e)】



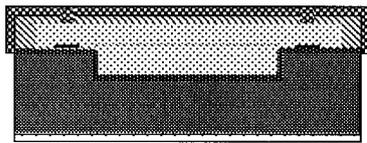
【図 3 (c)】



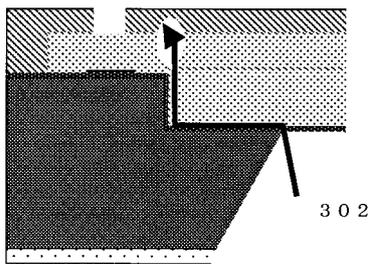
【図 3 (f)】



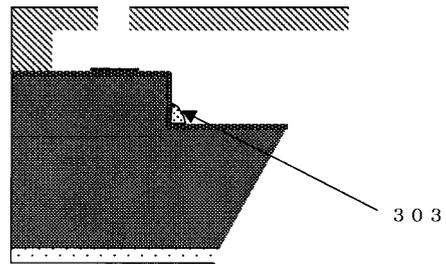
【図 3 (d)】



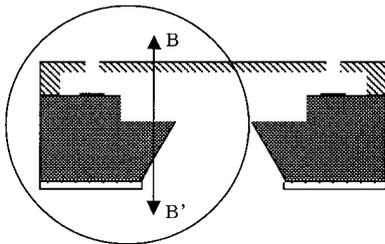
【図 3 (g)】



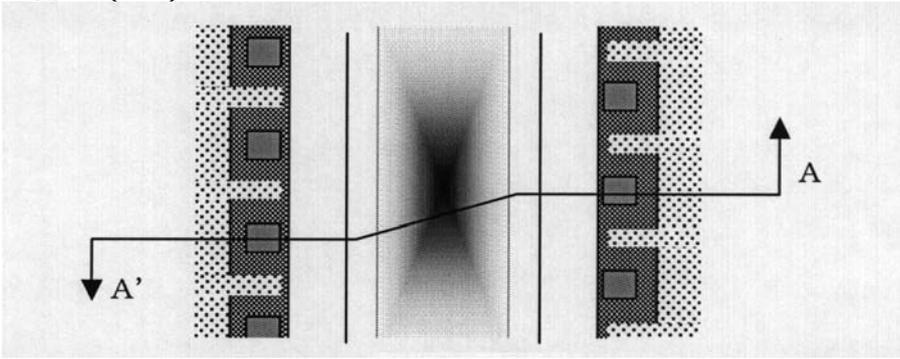
【図 3 (i)】



【図 3 (h)】



【図 1 (h)】



【図 2 (h)】

