(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3749320号
(P3749320)
(45)発行日　平成18年2月22日(2006.2.22)　(24)登録日　平成17年12月9日(2005.12.9)

(51)Int.Cl.　　F I
B41J 2/16 (2006.01)　　B41J 3/04 103H
B41J 2/045 (2006.01)　　B41J 3/04 103D

請求項の数 2　(全 8 頁)

(21)出願番号　特願平8-277972
(22)出願日　平成8年10月21日(1996.10.21)
(65)公開番号　特開平10-119293
(43)公開日　平成10年5月12日(1998.5.12)
審査請求日　平成15年7月2日(2003.7.2)

(73)特許権者　000001960
シチズン時計株式会社
東京都西東京市田無町六丁目１番１２号
(72)発明者　池田　智夫
埼玉県所沢市大字下富字武野８４０番地
シチズン時計株式会社技術研究所内

審査官　桐畑　幸▲廣▼

(56)参考文献　特開平０４－３６９５４６（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－２１６９５５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
B41J 2/16
B41J 2/045

(54)【発明の名称】液室部品の製造方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
インクを溜め加圧室の役目をする液室と該液室で加圧されたインクを吐出させるための吐出孔であるノズルとを有する液室部品と、該液室部品に接合され液室内のインクを加圧するための振動板の役目をするダイアフラムと、電歪効果によって駆動力を得て該ダイアフラムを振動させる圧電素子とからなる圧電式インクジェットヘッドにおける液室部品の製造方法であって、
透明基板上に所望の形状に不透明膜をパターニングする工程と、
前記不透明膜がパターニングされた前記透明基板上に第１の感光性樹脂材料をコーティングし、露光用マスクを用いて所望の形状に露光する工程と、
前記第１の感光性樹脂材料上に第２の感光性樹脂材料をコーティングし、前記透明基板を介して露光を行う工程と、
前記第１の感光性樹脂材料と第２の感光性樹脂材料を同時に現像する工程とを有することを特徴とする液室部品の製造方法。
【請求項２】
前記露光用マスクを用いて所望の形状に露光する工程において、前記不透明膜のパターンと前記露光用マスクを位置合わせして露光することを特徴とする請求項１に記載の液室部品の製造方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】

【発明の属する技術分野】
本発明はインク滴を吐出させ記録紙等の媒体上にインク像を形成するプリンタ等の装置に用いられるインクジェットヘッドの製造方法に関し、特にインクジェットヘッドを構成する部品である液室部品に関する。
【０００２】
【従来の技術】
従来の圧電式インクジェットヘッドはインクを吐出させる為に電歪効果によって駆動力を発生させる圧電素子と、圧電素子で発生した駆動力を液室に伝えるダイアフラムと、インク流路と加圧室を兼ねる液室を備えた液室部品と、液室で加圧されたインクが吐出する為のインク吐出孔（以下ノズルと称する。）を備えたノズル板からなる。
【０００３】
図５に従来の圧電式インクジェットヘッドの一例を示す。液室部品１０はインク流路とインク加圧室をかねる深溝状の液室５を多数本有している。各々の液室５はノズル板１１に空けられたノズル６と対応しており、一つの液室５に一つのノズル６が配置するように構成される。そのためインクジェットヘッドを高解像度にするには、液室部品１０に形成されるこれらの液室５のそれぞれの間隔を狭くする必要がある。なお、ノズル板１１と液室部品１０は通常接着剤で接合される。
【０００４】
ダイアフラム７は通常３～５μｍ程度の薄板にアイランド９と呼ばれる２０μｍ程度出っ張った凸上の溝が形成されている。このアイランド９は圧電素子８が電歪効果により伸縮したときにその歪みを液室５に確実に伝えるためのものである。そのためこのアイランド９はそれぞれに対応する液室５及び圧電素子８と重なるように配置される。液室部品１０とダイアフラム７の間は接着剤で接合される。そのとき接着剤は極力液室からはみ出してはならない。
【０００５】
圧電素子８は液室部品１０のそれぞれの液室５に対応し、他の液室５に影響を与えないように分離された状態になっている。これらの分離された圧電素子８は基台１２上で固定されている。一般的には製造上の理由から、最初は分離していない圧電素子８を基台１２に接着剤で接合してから切削加工により圧電素子８のみを分離する工程をとっている。これら圧電素子８と基台１２が接合された状態で、圧電素子８とそれに対応したダイアフラム７に形成されたアイランド９とを接着剤で接合する。
【０００６】
従来の圧電式インクジェットヘッドの液室部品の形成方法としては、エポックスなど有機材料を射出成形法によって成形する方法が一般的であった。また有機材料の代わりにＺｒO_2等の酸化物を射出成形で成形する粉末射出成形法とよばれる加工法を用いて成形したものもある。これらの成型法は必ず成形型を必要とする。しかし、成形型に材料を注入するときに非常に大きな圧力がかかるため、成形型を微細形状にすることは難しく、これらの方法は微細形状のものには向いていない。
【０００７】
微細形状を形成するのに向いている加工法としてはエッチングが挙げられる。エッチングを使うことにより数百μｍ程度の厚い金属板を溝形状にパターニングすることは容易に可能である。しかし、この方法においても高密度化という点に関して言えば膜厚と同等程度の溝幅が限界であり、それほど有効とはいえない。またエッチングの場合溝は貫通してしまうので、液室部品として使用するには金属板の面のどちらかに板状のものを張り合わせなくてはならず、行程が複雑になってしまう。
【０００８】
また、従来の圧電式インクジェットヘッドのノズル板の形成方法としては、電鋳法やプレス加工法が用いられていた。
【０００９】
別体で作られた液室部品とノズル板は接着剤等によって接合される。この接合の行程で要

求される点は接着剤層をできる限り薄くして、液室内やノズルにはみ出さないことであり、且つ、各々の液室内のインクが他の液室と導通しないようにしっかり接着されることである。これらの要求はインクジェットヘッドが高密度化方向に進めば進むほど困難さを増す。

【００１０】

【発明が解決しようとする課題】

近年、１インチ当たり１８０ドット（以降１８０ｄｐｉと記す。）以上の高密度化が要求されつつある。当然、液室間距離及びノズル間距離も１８０ｄｐｉ相当の間隔が要求される。１８０ｄｐｉ相当の間隔とは、すなわち１４１μｍの間隔で液室及びノズルが形成されることを意味する。液室においては、１４１μｍの間に液室と液室間を仕切る壁が形成されることを意味する。液室幅と壁の厚さが１対１の割合の場合、液室幅が７０．５μｍ壁の厚さが７０．５μｍと言うことになる。

【００１１】

従来のインクジェットヘッドでは前述の通り液室部品とノズル板とは別体で形成され、液室部品の液室を仕切る壁の断面部に接着剤を塗り、ノズルとの接合を行っていた。しかしながら、インクジェットヘッドの高密度化が進むに従い接着剤での接合は困難を増し、１８０ｄｐｉを越える密度においては安定して接着剤を塗ることは不可能に近い。もし塗れたとしても接合強度という面で非常に弱くなってしまう。

【００１２】

また、液室部品とノズル板との接合時に、液室とノズルの位置合わせをしなくてはならないが高密度化されればされるほど、この位置合わせが困難になる。もし、この位置合わせがうまくいかず位置ずれが発生した場合、インクの吐出方向が著しくずれ、高精細な印字は得られなくなってしまう。

【００１３】

【課題を解決するための手段】

本発明では上記の課題を解決するために、まず透明基板上に不透明膜を所望の形状に形成する。次にその基板上に感光性樹脂をコーティングし、その後２回のフォトリソグラフィー法の行程により感光性樹脂をパターニングすることで、ノズルと液室の両方を備える液室部品を形成した。

【００１４】

【発明の実施の形態】

（実施例１）

図１は本発明のインクジェットヘッドの液室部品の製造方法の第１の実施例を示す図である。まず図１（ａ）に示すように透明基板１上に不透明膜２により所望の液室とノズルの平面形状をパターニングする。図１（ａ）においてｌ１はノズルの長さ、ｂ１はノズルの幅、ｂ２は液室の幅であり、本実施例ではそれぞれの寸法をｌ１＝１００μｍ、ｂ１＝４０μｍ、ｂ２＝７０μｍとした。本実施例では透明基板１には０．４ｍｍ厚のガラス基板を用い、不透明膜２にはＣｒ膜を用いた。

【００１５】

本実施例で行ったＣｒ膜のパターニング行程について以下に説明する。まず、Ｃｒ膜の成膜にはスパッタリング法を用い、Ａｒガス圧０．０１ｔｏｒｒの条件下で４５０ＷのＲＦパワーにて４分間成膜を行った。その結果、Ｃｒ膜の膜厚は０．１μｍであった。

その後Ｃｒ膜をウェットエッチング法により所望の形状にパターニングした。本実施例で行ったウェットエッチング法の行程を以下に示す。まず感光性レジストをＣｒ膜上にスピンコート法でコーティングした。感光性レジストにはデュポン社製ＡＺ－４６２０を用い、４０００ｒｐｍで３０秒間スピンコートすることにより６μｍの厚さでコーティングした。

【００１６】

次に所望の液室及びノズル形状が施された露光用マスクを用い、感光性レジストＡＺ－４６２０をパターニングする。ＡＺ－４６２０はポジ型レジストであるのでここで用いる露

光用マスクは所望の液室、ノズル形状がＣｒ膜で描画されているマスクを使用した。ＡＺ－４６２０の露光は１００ｍＪ／ｃｍ^2 の条件で行い、現像は２５℃の専用現像液に１分間浸漬することによって行った。
その後、Ｃｒ膜上にＡＺ－４６２０がパターニングされた状態でウェットエッチング法によりＣｒ膜をパターニングした。エッチング液には８００ｃｃの水中に１６ｃｃの過塩素酸と３２ｇの硝酸第２セリウムアンモニウムを混合した水溶液を用いた。

【００１７】
最後に、アセトン中に基板を浸漬し、ＡＺ－４６２０を剥離し、Ｃｒ膜のパターニングが完了する。

【００１８】
次の図１（ｂ）の行程では、不透明膜２がパターニングされた透明基板１上に第１の感光性樹脂３１がコーティングされた後、露光用マスク４を用いて第１の感光性樹脂３１が露光される。本行程で用いられる露光用マスク４は、先の不透明膜２のパターニングに用いた露光用マスクとは異なり、液室の平面形状のみがＣｒ膜で描画されている。

【００１９】
本実施例において、第１の感光性樹脂３１には日本合成ゴム社製ＴＨＢ－３０というネガ型の感光性レジストを用いた。また本第１の感光性樹脂３１のコーティングにはスピンコート法を用い、本実施例では１０００ｒｐｍで１０秒間基板を回転させた。前記のスピンコート条件により、第１の感光性樹脂３１であるＴＨＢ－３０は６０μｍの膜厚でコーティングされた。

【００２０】
第１の感光性樹脂３１の露光にあたり、露光用マスク４は透明基板１上に形成された不透明膜２のパターンの所定の位置に位置合わせがなされ露光される。本実施例に用いたＴＨＢ－３０は無色透明であるので位置合わせは容易にできる。一般にフォトリソグラフィー行程におけるマスクの位置合わせはＬＳＩ分野でも広く用いられているものであり、サブミクロンレベルでの位置合わせが可能である。本実施例では３００ｍＪ／ｃｍ^2 の条件で露光を行った。

【００２１】
図１（ｃ）の行程は、第１の感光性樹脂３１上に第２の感光性樹脂３２をコーティングした後、透明基板１側から露光を行う行程である。本実施例において、第２の感光性樹脂３２には第１の感光性樹脂３１と同じくＴＨＢ－３０を使用した。またコーティング法も同様にスピンコート法を用いた。ただし本行程では１６００ｒｐｍの回転数で１０秒間スピンコートし、第２の感光性樹脂３２の膜厚を４０μｍとした。

【００２２】
本行程における露光量は透明基板１及び第１の感光性樹脂３１を介し第２の感光性樹脂３２を露光しなくてはならず、そのため図１（ｂ）における露光量よりも多く露光させる必要がある。本実施例では６００ｍＪ／ｃｍ^2 の条件で露光を行った。

【００２３】
最後に、第１の感光性樹脂３１と第２の感光性樹脂３２を同時に現像し、図１（ｄ）に示すようにノズル一体型の液室部品が形成される。本実施例では、現像液にＴＨＢ－３０専用現像液を用い、３５℃の液温で５分間浸漬して現像を行った。

【００２４】
（実施例２）
図２は本発明のインクジェットヘッドの液室部品の製造方法の第２の実施例を示す図である。まず図２（ａ）に示すように透明基板１上に不透明膜２により所望の液室平面形状をパターニングする。図２（ａ）においてｂ２は液室の幅であり本実施例においてｂ２＝７０μｍである。本第２の実施例においても第１の実施例と同様に透明基板１に０．４ｍｍ厚のガラス基板を用い、不透明膜２として０．１μｍのＣｒ膜をパターニングした。Ｃｒ膜の成膜およびパターニングは第１の実施例とまったく同じ条件で行った。

【００２５】

本第２の実施例では、図２（ｂ）に示すように、不透明膜２がパターニングされた透明基板１上に第１の感光性樹脂３１をコーティングした後、透明基板１側から露光を行う。本行程において、感光性樹脂３１にはＴＨＢ－３０を使用し、１０００ｒｐｍの回転数で１０秒間スピンコートし、６０μｍの厚さでコーティングした。露光は４００ｍＪ／ｃｍ^{2}の露光量で行った。

【００２６】

次の図２（ｃ）の行程では、第１の感光性樹脂３１上に第２の感光性樹脂３２をコーティングし、露光用マスク４を用いて露光を行う。本第２の実施例に用いた露光用マスク４は、所望の液室およびノズルの平面形状がＣｒ膜で描画されているものである。本実施例においても感光性樹脂３２にＴＨＢ－３０を用いた。またコーティングに関してもこれまでと同様にスピンコート法を用いた。コーティング条件は１６００ｒｐｍで１０秒間の回転とし、この条件により感光性樹脂３２は４０μｍの厚さでコーティングされた。また、本行程において感光性樹脂３２は３００ｍＪ／ｃｍ^2 で露光した。

【００２７】

最後に、第１の感光性樹脂３１と第２の感光性樹脂３２を同時に現像し、図２（ｄ）に示すようにノズル一体型の液室部品が形成される。本第２の実施例での現像は、第１の実施例の図１（ｄ）の行程と同条件で行った。

【００２８】

（実施例３）

図３は本発明のインクジェットヘッドの液室部品の製造方法の第３の実施例を示す図である。まず図３（ａ）に示すように透明基板１上に不透明膜２により所望の液室および平面形状をパターニングする。本第３の実施例において、透明基板１及び不透明膜２の構成はまったく第１の実施例と同じである。

【００２９】

図３（ｂ）は図１（ｂ）と同様に透明基板１上に感光性樹脂３１をコーティングした後、露光用マスク４を用いて露光する行程である。ただし第３の実施例で使用する露光用マスク４はノズル近傍のみが露光されるようにＣｒ膜で覆われていないマスク形状となっている。本行程における感光性樹脂３１もまたＴＨＢ－３０を使用しており、コーティング及び露光は第１の実施例における図１（ｂ）の行程と同条件で行った。本第３の実施例における大きな特徴は露光用マスク４の位置合わせは第１の実施例に比べて容易であるところにある。

【００３０】

図３（ｃ）は図１（ｃ）と同様に感光性樹脂３１上に感光性樹脂３２をコーティングし、透明基板１側から露光を行う行程である。本行程以前において感光性樹脂３１はノズル近傍以外は露光されていないので、ノズル近傍以外の部分は感光性樹脂３２の露光と同時に同じ形状で露光される。本行程においても感光性樹脂３２にＴＨＢ－３０を使用した。コーティングおよび露光条件は第１の実施例の図１（ｃ）における行程の条件と同条件である。

【００３１】

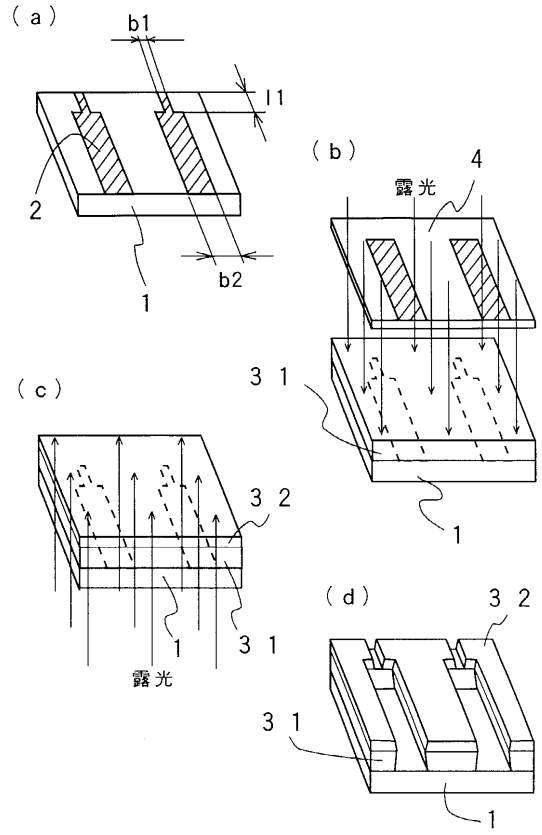
最後に図３（ｄ）に示すように、感光性樹脂３１と感光性樹脂３２とを同時に現像しノズル一体型液室部品を形成する。現像条件は第１の実施例の図１（ｄ）と同じ条件で行った。

【００３２】

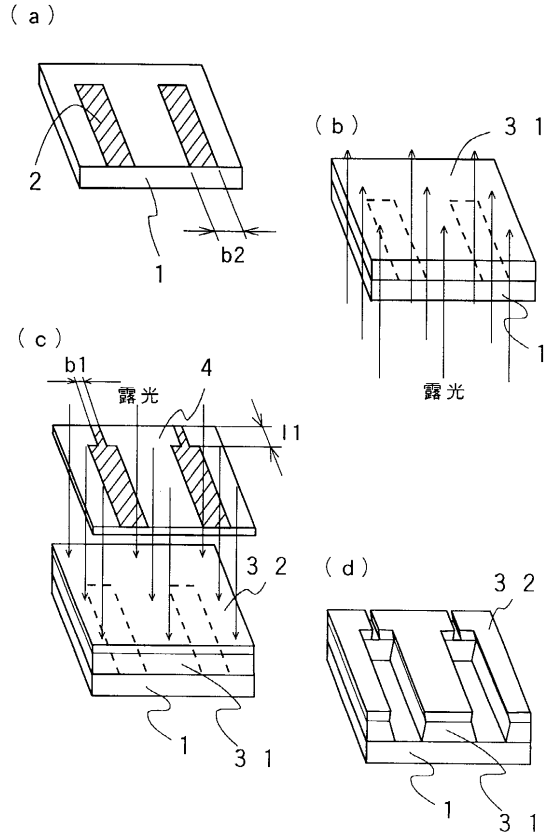
図４は上記第３の実施例での行程を経て作製されたノズル一体型液室部品を用いたインクジェットヘッドの構成を示す図である。液室５の形状は深さ１００μｍ、幅７０μｍの台形状の断面形状をしている。この形状はネガ型レジストである第１の感光性樹脂３１と第２の感光性樹脂３２を基板側１から露光したためであり、通常の露光マスクを使用する露光法の場合は逆テーパーになる。本液室部の壁面のテーパー角は約７度である。従来の射出成形による液室部品では離型のために液室壁面に１０度以上のテーパー角をもたせていた。本発明ではテーパー角を１０度以下にすることができ、高密度の液室を形成する上で

有利である。
【００３３】
本第３の実施例によるとノズル６の断面形状も液室５と同様に台形形状に形成される。第３の実施例によって形成されたノズルは深さ４０μｍ、幅４０μｍ、長さ１００μｍの寸法でできている。
【００３４】
上記に示した液室５及びノズル６を備える液室部品１０上にダイアフラム７が接着により接合される。ダイアフラム７には圧電素子８の駆動力を液室５に効率的に伝えるためにアイランド９と呼ばれる突起が形成されている。このアイランド９は液室５と位置合わせがなされて配置されている。ダイアフラム７は一般的には電鋳法で形成される。
【００３５】
ダイアフラム７上のアイランド９に駆動力を発生させる圧電素子８がそれぞれ接合され、インクジェットヘッドの主要部が完成する。
【００３６】
【発明の効果】
本発明によれば、液室部品に液室とノズルと備えているため、従来行われていた液室部品とノズル板の接着行程をなくすことができ、インクジェットヘッド製造工程の簡略化ができる。また接着時におけるノズルと液室との位置合わせ作業が無くなるため、接着時に起こるノズルの位置ずれによる不良を防ぐことができる。また、接着不足による液室間のインクの導通不良を防ぐこともできる。
【００３７】
また本発明によれば、ＬＳＩ分野で一般的に使われているフォトリソグラフィー技術を用いることににによって液室とノズルとの位置合わせを行うため、位置合わせ精度が非常に高い。フォトリソグラフィー技術を用いればサブミクロン程度の位置合わせが可能である。そのため１８０ｄｐｉ以上の高密度化にも十分な余裕を持って作製することができる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明のインクジェットヘッドの液室部品の第１の実施例による製造方法を示す図である。
【図２】本発明のインクジェットヘッドの液室部品の第２の実施例による製造方法を示す図である。
【図３】本発明のインクジェットヘッドの液室部品の第３の実施例による製造方法を示す図である。
【図４】本発明により製造した液室部品を用いたインクジェットヘッドの構成を示す図である。
【図５】従来のインクジェットヘッドの部品構成を示す図である。
【符号の説明】
１　透明基板
２　不透明膜
４　露光用マスク
５　液室
６　ノズル
７　ダイアフラム
８　圧電素子
９　アイランド
１０　液室部品
１１　ノズル板
１２　基台
３１　第１の感光性樹脂
３２　第２の感光性樹脂

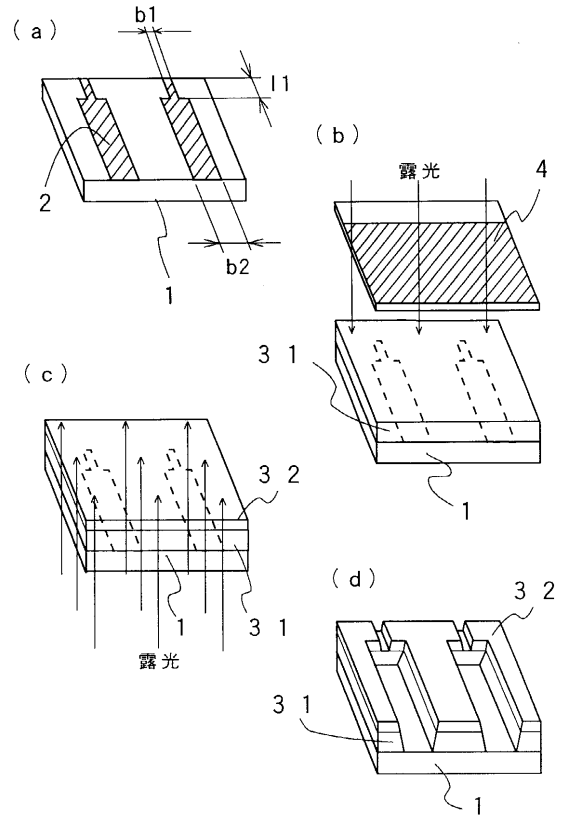
【図１】


（ａ）
b1
l1
2
1
b2
（ｂ）
露光
4
3 1
1
（ｃ）
3 2
1
3 1
露光
（ｄ）
3 2
3 1
1

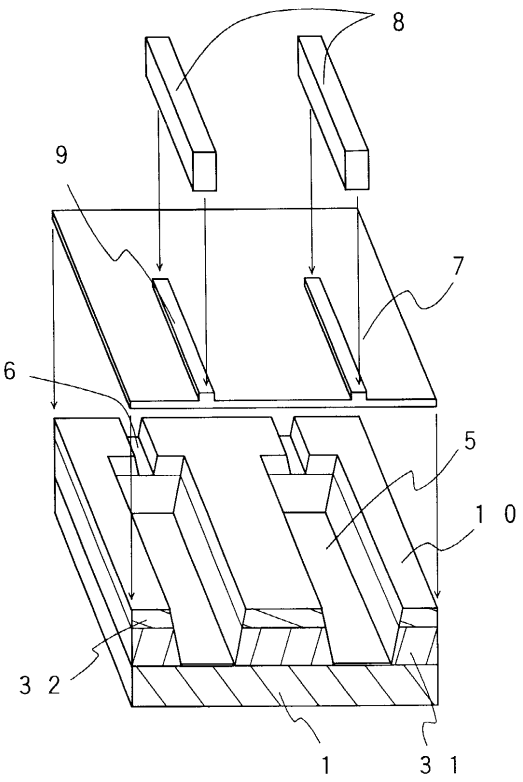
【図２】


（ａ）
2
1
b2
（ｂ）
3 1
1
露光
（ｃ）
b1
露光
4
l1
3 2
1
3 1
（ｄ）
3 2
1
3 1

【図３】


（ａ）
b1
l1
2
1
b2
（ｂ）
露光
4
3 1
1
（ｃ）
3 2
1
3 1
露光
（ｄ）
3 2
3 1
1

【図４】


8
9
7
6
5
1 0
3 2
1
3 1

【図５】

