

(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2012-201973

(P2012-201973A)

(43) 公開日 平成24年10月22日(2012.10.22)

(51) Int.Cl.
C25D 1/10 (2006.01)

F I
C 2 5 D 1/10

テーマコード (参考)

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2011-70543 (P2011-70543)
(22) 出願日 平成23年3月28日 (2011.3.28)

(71) 出願人 000002325
セイコーインスツル株式会社
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地
(74) 代理人 100154863
弁理士 久原 健太郎
(74) 代理人 100142837
弁理士 内野 則彰
(74) 代理人 100123685
弁理士 木村 信行
(72) 発明者 岸 松雄
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル株式会社内
(72) 発明者 佐藤 未英
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル株式会社内
最終頁に続く

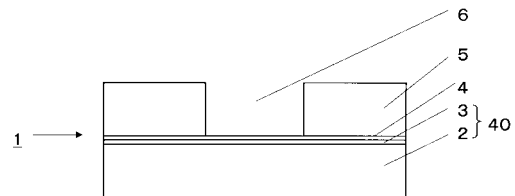
(54) 【発明の名称】 電鍍型

(57) 【要約】

【課題】電鍍体が形成される開口部の形状、寸法等に優れたフォトリソグラフィーにより作製される電鍍型を提供する。

【解決手段】電鍍型1は、基板40と、基板40の表面に形成されたフォトレジスト層5とを備えている。また、基板40は、少なくとも表面が紫外線を吸収する紫外線吸収層3で形成され、フォトレジスト層5は、開口部6を有し、基板40の表面とフォトレジスト層5の基板40の表面側の面との間において、基板40の端からフォトレジスト層5の開口部6内まで形成されるとともに、紫外線に対して透過性を有し、導電性を有する導電膜4が形成されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板と、前記基板の表面に形成されたフォトリソ層とを備える電鍍型であって、前記基板は、少なくとも前記表面が紫外線を吸収する紫外線吸収層で形成され、前記フォトリソ層は、開口部を有し、前記基板の表面と前記フォトリソ層の前記基板の表面側の面との間において、前記基板の端から前記フォトリソ層の前記開口部内まで形成されるとともに、紫外線に対して透過性を有し、導電性を有する透明な導電膜が形成されていることを特徴とする電鍍型。

【請求項 2】

前記基板は紫外線吸収物質で形成され、前記基板全体が紫外線吸収層であることを特徴とする請求項 1 に記載の電鍍型。

【請求項 3】

前記導電膜は、前記基板の表面と前記フォトリソ層の前記基板側の面との間において、前記基板の表面の全面に形成されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の電鍍型。

【請求項 4】

基板と、前記基板の表面に形成されたフォトリソ層とを備える電鍍型であって、前記基板は、紫外線に対して透過性を有し、前記フォトリソ層は、開口部を有し、前記基板の表面と反対の面上には、紫外線吸収層が形成され、前記基板の表面と前記フォトリソ層の前記基板側の面との間において、前記基板の端から前記フォトリソ層の前記開口部内まで形成されるとともに、紫外線に対して透過性を有し、導電性を有する透明な導電膜が形成されていることを特徴とする電鍍型。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電気めっき法による電鍍体を作製するために使用する電鍍型に関する。

【背景技術】**【0002】**

電鍍法によれば、精密に加工された電鍍型と呼ばれる部材を用いることにより、非常に高い転写性を有する部材を製造することが出来る。特に近年、シリコンプロセスにより感光性材料を用いて電鍍型形状に加工する L I G A (L i t h o g r a p h i e G a l v a n o f o m u n g A b f o r m u n g) 法によって電鍍型を製造し、合わせて微小な形状を有する部品や金型を製造することが提案されている(例えば、特許文献 1 参照)。

【0003】

また、L I G A 法による電鍍型の製造では、X 線による露光方法と紫外線による露光方法が行われている。

【0004】

X 線による露光では、使用される波長が使用するフォトリソの厚みや線幅に対して、十分短いため、厚いフォトリソに対して非常に高い解像度を有する電鍍型を提供できる。

【0005】

また、紫外線による露光法では、設備としては、通常のフォトリソグラフィーに使用する設備で対応できるため広く用いられている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0006】**

【特許文献 1】特開平 1 1 - 1 5 1 2 6 号公報

10

20

30

40

50

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

X線による露光では、X線源としてシンクロトロン放射装置など特殊で高額な設備を必要とするため、特殊な用途に限られてしまう。

【0008】

また、紫外線による露光法では、電鍍がなされる型となるフォトレジストの開口部に外部より電流を通電するために基板は金属であるか、基板表面に金属膜が設置されている必要がある。

【0009】

また、紫外線によるフォトリソグラフィを行う際、光源より照射された紫外線はフォトレジスト表面から入射し、フォトレジストを露光しつつ吸収されていく。しかし、一部は、基板まで達し、上記の金属により反射し、再度フォトレジスト内を通過し、通過下部分では露光・吸収が生じ、露光部では、ネガ型フォトレジストでは硬化、ポジ型フォトレジストでは分解が起こる。

【0010】

この時、入射する紫外線がフォトレジスト表面および基板に対して垂直で無い場合、フォトレジストに対して、斜めに入射するため、出来上がるフォトレジストの開口部の壁面は基板に対して垂直とならず、角度を有することになる。しかし、基板面から反射がある場合、この反対方向に角度を有する露光を行うこととなるため、基板に対して垂直となるべき開口部の壁面の角度や形状・寸法に大きな影響を及ぼすこととなる。

【0011】

本発明は、上記事情に鑑みて成されたものであり、紫外線による露光で作製されるフォトレジストを用いた電鍍型において、基板に対してフォトレジストの開口部の形状・寸法が安定したもの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】**【0012】**

本発明は、上記課題を解決するため、以下の手段を採用する。

本発明に係る電鍍型は、基板と、前記基板の表面に形成されたフォトレジスト層とを備える電鍍型であって、前記基板は、少なくとも前記表面が紫外線を吸収する紫外線吸収層で形成され、前記フォトレジスト層は、開口部を有し、前記基板の表面と前記フォトレジスト層の前記基板の表面側の面との間において、前記基板の端から前記フォトレジスト層の前記開口部内まで形成されるとともに、紫外線に対して透過性を有し、導電性を有する透明な導電膜が形成されていることを特徴とする。

【0013】

本発明において、導電膜が、基板の端まで形成されているため、その部分で外部と電氣的に接続することができる。また、導電膜が、開口部内まで形成されているため、その部分で電鍍を行うことができる。

この電鍍型を用いることにより、優れた形状、微細性および寸法精度を有する電鍍体を提供することが出来る。

【0014】

また、基板の表面に紫外線吸収層を有することで、入射した紫外線を吸収することができる。このため、フォトレジスト層内を反射による紫外線がほとんど通過しないため、フォトレジスト層の予期しない露光を防ぐことができ、フォトレジスト層の開口部を精度よく形成し、凹凸のない平坦な面で形成することができる。

【0015】

また、前記基板は紫外線吸収物質で形成され、前記基板全体が紫外線吸収層であることを特徴とする。

これにより、紫外線の吸収をより効率的に行うことができる。

【0016】

10

20

30

40

50

また、前記導電膜は、前記基板の表面と前記フォトリソ層の前記基板側の面との間において、前記基板の表面の全面に形成されていることを特徴とする。

これにより、導電膜をパターニングする必要がないため、製造工程の簡略化が図れる。

【0017】

また、本発明に係る電鍍型は、基板と、前記基板の表面に形成されたフォトリソ層とを備える電鍍型であって、前記基板は、紫外線に対して透過性を有し、前記フォトリソ層は、開口部を有し、前記基板の表面と反対の面上には、紫外線吸収層が形成され、前記基板の表面と前記フォトリソ層の前記基板側の面との間において、前記基板の端から前記フォトリソ層の前記開口部内まで形成されるとともに、紫外線に対して透過性を有し、導電性を有する透明な導電膜が形成されていることを特徴とする。

10

【0018】

この場合において、基板を紫外線が透過するため、紫外線吸収層で紫外線を吸収し、反射を生じさせない。このため、フォトリソ層内を反射による紫外線がほとんど通過しないため、フォトリソ層の予期しない露光を防ぐことができ、フォトリソ層の開口部を精度よく形成し、凹凸のない平坦な面で形成することができる。

【発明の効果】

【0019】

この発明によれば、フォトリソ層内を反射による紫外線がほとんど通過しないため、フォトリソ層の予期しない露光を防ぐことができ、フォトリソ層の開口部を精度よく形成し、凹凸のない平坦な面で形成することができる。この電鍍型を用いることにより、優れた形状、微細性および寸法精度を有する電鍍型を提供することが出来る。

20

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明に係る電鍍型の断面を示す図である。

【図2】本発明に係る電鍍型を作製する工程のうち、基板の一面に紫外線吸収層を形成し、その上に透明導電膜を形成する工程を示す図である。

【図3】本発明に係る電鍍型を作製する工程のうち、フォトリソ層を形成し、紫外線による露光する工程を示す図である。

【図4】本発明に係る電鍍型の完成体を表す一形態を示す図である。

【図5】本発明に係る電鍍型が形成される過程と本発明の実施形態による電鍍型を示す図である。

30

【図6】本発明に係る電鍍型に対して、従来例による電鍍型が形成される過程とそれにより作製された電鍍型を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

本発明に係る実施形態について、図を参照して説明する。

図1は、本発明の実施形態の電鍍型の縦断面を示す図である。

【0022】

電鍍型1は、基板40と、基板40の表面に形成されたフォトリソ層5とを備えている。また、基板40は、少なくとも表面が紫外線を吸収する紫外線吸収層3で形成され、フォトリソ層5は、開口部6を有し、基板40の表面とフォトリソ層5の基板40の表面側の面との間において、基板40の端からフォトリソ層5の開口部6内まで形成されるとともに、紫外線に対して透過性を有し、導電性を有する導電膜4が形成されている。また、この導電膜4は透明である。

40

【0023】

基板40は、表面が紫外線吸収層3で形成されるとともに、支持層2はソーダガラス、無アルカリガラス、無機ガラスなどのガラスなどで形成されている。また、アクリルやポリカーボなどの透明なプラスチックや、石英やサファイアなどの透明なセラミックなどでも形成することができる。また、紫外線吸収層6は、酸化チタン膜で構成されている。なお、紫外線吸収層6が基板40の表面に形成されていれば支持層40の材料は上記に限ら

50

れない。

【0024】

また、導電膜4は、酸化インジウムと酸化スズからなるIT膜、酸化インジウムなどの透明導電膜を用いる。導電膜4はスパッタリング法などで形成する。また、本実施形態において導電膜4は、基板40の表面の全面に形成されている。すなわち、導電膜4は、基板40の表面とフォトレジスト層5の基板40の表面側の面との間において、基板40の端からフォトレジスト層5の開口部6内に形成される構成である。導電膜4が、基板40の端まで形成されているため、その部分で外部と電氣的に接続することができる。また、導電膜4が、開口部内まで形成されているため、その部分で電鍍を行うことができる。

【0025】

なお、本実施形態においては、導電膜4が基板40の表面の全面に形成されているが、基板40の表面とフォトレジスト層5の基板6の表面側の面との間において、基板40の端からフォトレジスト層5の開口部6内に形成されていればよい。このとき、導電膜4は基板40の表面の開口部6部分の全面に形成されていることが好ましい。

【0026】

フォトレジスト層5は、ネガ型フォトレジストを用いる。また、ネガ型フォトレジストのうち、エポキシ系の化学増幅型を用いることができる。また、他にも、アクリル系のネガタイプのフォトレジストや、ドライフィルムフォトレジストなども用いることができる。また、化学増幅型以外のフォトレジストも用いることができる。

【0027】

また、フォトレジスト層5は、開口部6が形成されている。この開口部6の形状が、電鍍体の外形の形状となる。

【0028】

次に、電鍍型1の製造方法を図2から図5を参照して説明する。

図2は、基板形成工程及び導電膜形成工程を示す図である。

図2(a)は、基板のうち支持層7を示す図である。支持層7の表面8は後述する紫外線吸収層を形成する面である。

【0029】

図2(b)の工程は、支持層7の表面8上の全面に紫外線吸収層9を形成する工程である(紫外線吸収層形成工程)。これにより、表面に紫外線吸収層9を有する基板が形成される。このとき、酸化チタン膜で形成される紫外線吸収層9を形成する。なお、この酸化チタン膜の紫外線吸収特性を高めるために、ケイ素、アルミニウム等の元素を添加することも有効である。

【0030】

図2(c)の工程は、紫外線吸収層9の表面上に導電膜10を形成する工程である(導電膜形成工程)。この工程において、酸化インジウムを主成分とし、酸化スズが添加されたITO膜からなる透明導電膜10を形成する。

【0031】

図3はフォトレジスト層形成工程を示す図である。

図3(a)の工程は、ネガ型のフォトレジスト層11を導電膜10の表面上に形成する工程である。図3(a)は、電鍍体の外形を形成するためのネガ型フォトレジスト層11を透明移動電膜10上に形成した状態を示したものである。このとき、液状ネガ型フォトレジストをスピンコートにより所望の厚みまでコートし、加熱することにより溶剤を蒸発することにより、形成する。

【0032】

図3(b)は、露光工程を示す図である。この工程において、フォトレジスト層11の表面の上方にフォトマスク13を配置する。フォトマスク13は、所望の形状の遮光パターン12が形成されている。その後、図示しない露光装置より紫外光14を垂直に照射する。これにより、フォトレジスト層11のうち、フォトマスク13が上方に配置された部分は露光されない。そのため、フォトレジスト層11において、露光部15と未露光部1

10

20

30

40

50

6 とが形成される。

【 0 0 3 3 】

このとき、露光部 1 5 を通過する紫外光 1 4 は、露光部 1 5 および透明導電膜 1 0 で吸収されるが、一部の紫外光 1 4 は透過する。その後、紫外線吸収層 9 に到達し、ほとんどが吸収されるため、支持層 7 に到達することはない。そのため、紫外光 1 4 が反射してフォトリソ層 1 1 に反射光が到達しない。ここで、紫外光 1 4 の反射が起こった場合、未露光部 1 6 に紫外光 1 4 が到達し、露光されてしまう虞がある。本実施形態において、紫外光 1 4 がほとんど反射されないため、未露光部 1 6 の形状を精度よく形成することができる。

【 0 0 3 4 】

図 4 は未露光部除去工程を示す図である。未露光部 1 6 を現像して除去することにより、フォトリソに開口部が形成され、電鍍型 1 8 が形成される。

【 0 0 3 5 】

このとき、未露光部の形状が精度よく形成されているため、開口部を精度よく形成することができる。そのため、電鍍型 1 8 において、支持層 7 に対して、フォトリソ層の開口部側の壁面 1 7 が精度よく形成することができる。

【 0 0 3 6 】

ここで、紫外光が基板に対して斜めに入射した場合について図を用いて説明する。

図 5 は、紫外光が基板に対して斜めに入射した場合の露光工程および未露光部除去工程を示す。

【 0 0 3 7 】

多くの場合、紫外光の光軸ズレ、基板の傾き、又はフォトリソ層の膜厚均一性等の影響で、紫外光 1 9 を基板 4 0 に対して垂直に入射させることは困難である。この場合、図 5 (a) に示したように、紫外光 1 9 は、屈折等を起こしながらフォトリソ層 1 1 に斜めに入射する。その後、導電膜 1 0 を透過する。本実施形態においては、透過した紫外光 1 9 を、紫外線吸収層 9 が吸収することができる。そのため、紫外光 1 9 は支持層 9 で反射することがほとんどない。

【 0 0 3 8 】

この場合、フォトリソ層 1 1 において、図 5 (b) に示したような露光部 2 0 と未露光部 2 1 とが形成される。

【 0 0 3 9 】

ここで、図 5 (c) に示したように、未露光部 2 1 を現像して除去することで電鍍型 2 3 を得る。このとき、基板 4 0 に対して、傾斜を有する開口壁面 2 2 を有する電鍍型 2 3 が形成される。フォトリソグラフィによる電鍍型の場合、開口部 2 4 は、非常に微細であるため、フォトリソ層 1 1 の開口部 2 4 側の壁面 2 2 の傾きは、一方向であり、寸法に対して大きな影響を与えるものではない。

【 0 0 4 0 】

そのため、紫外光 1 9 が斜めにフォトリソ層 1 1 に入射した場合でも、紫外光 1 9 の反射がないため、紫外光 1 9 の反射によって未露光部が露光されない。そのため、紫外光 1 9 が反射した場合に比べ、開口部 2 4 を精度よく形成することができる。

【 0 0 4 1 】

ここで、本実施形態と対比するため、従来の電鍍型形成工程における露光工程を説明する。

図 6 は、従来の電鍍型形成工程における露光工程および未露光部除去工程を示す図である。

図 6 (a) では、基板 7 と、基板 7 上に形成された導電性を有する金属層 2 5 と、金属層 2 5 上に形成されたフォトリソ層 2 6 が示されている。

【 0 0 4 2 】

また、図 6 (a) の工程において、本実施形態と同じ遮光パターン 1 3 を有するフォトマスク 1 3 を図示しない露光装置にセットし、露光を行う。この場合、フォトリソ層

10

20

30

40

50

26に紫外光27が斜めに入射する。その後、図6(a)に示すようにフォトリソ層26に入射した紫外光27は、吸収されることなく、金属膜25及び遮光パターン13により反射を繰り返す。

【0043】

図6(b)は、形成された露光部27と未露光部28を示す図である。露光部27は、紫外光27の反射光に依存する形状となる。

【0044】

図6(c)は、現像した電鍍型31を示す図である。図6(c)に示すように、紫外光27の反射により、フォトリソ層26の開口部30側の壁面29が、大きな凹凸形状を形成してしまう。

【0045】

すなわち、電鍍型31の壁面29の形状は、凹凸が大きく、精度が低くなってしまう。さらに、電鍍体を決定する開口部30の精度も本実施形態と比べ大きく劣る。

【0046】

従って、本実施形態のように基板の表面に紫外線吸収層を有することで、フォトリソ層の開口部を精度よく形成し、凹凸のない平坦な面で形成することができる。

【0047】

なお、本実施形態では、露光に用いる紫外光において、基板に対して垂直方向からのズレによる影響について記載したが、紫外光を基板に対して斜めから入射させる場合にも適用できる。すなわち、基板に対してフォトリソ層の開口部側の斜めの壁面を形成する場合にも適用できる。この場合においても、紫外光の反射が生じないため、図5のように精度よく電鍍型を形成できる。

【0048】

なお、本実施形態では、透明導電膜として酸化インジウムを主成分とし、酸化スズを添加したITO膜を使用している。しかし、露光にしようする紫外線に対して透明であり、導電性を有する物質、例えば、透明導電性酸化亜鉛等も用いることができる。

【0049】

また、一般に、紫外線露光によるフォトリソグラフィーに用いられるフォトリソ層は、400nm以下の波長に対して感度を有している。又、露光に使用する紫外線は、多くの場合、水銀ランプから発せられる紫外光を用いる。この場合、紫外線における水銀ランプの輝線のうちもっとも波長が長いものはi線(波長365nm)であることから、紫外線吸収層として用いる物質として、365nmより短い波長、できれば380nmより短い波長を吸収するものが好ましい。

【0050】

また、本実施形態では、基板の表面に紫外線吸収層を備えているが、基板全体が紫外線吸収層であってもよい。この場合においても、基板の表面が紫外線吸収層で形成されるため、紫外線を反射させずに吸収することができる。

【0051】

また、紫外線吸収層は、必ずしも基板の表面全体に形成する必要はなく、フォトリソ層の紫外光が露光される部分に形成されていればよい。すなわち、基板の表面において、フォトリソ層の開口部が形成される部分と異なる部分に形成されていればよい。この場合、基板の支持層が開口部内に露出される。この場合においても、フォトリソ層の紫外光が入射する部分において、紫外線吸収層が紫外線を吸収することができる。なお、紫外線吸収層は、製造工程の簡略化が図れることから、基板の表面全体に形成されることが好ましい。この場合、確実に紫外線を吸収できる。

【0052】

また、基板が、ガラスなどの紫外線透過性を有する材料である場合、紫外線吸収層は、前記基板のフォトリソ層が形成された表面と反対の面上に形成されてもよい。すなわち、この場合、電鍍型は、基板と、基板の表面に形成されたフォトリソ層とを備える電鍍型であって、基板は、紫外線に対して透過性を有し、フォトリソ層は、開口部

10

20

30

40

50

を有し、基板の表面と反対の面上には、紫外線吸収層が形成され、基板の表面とフォトレジスト層の基板側の面との間において、基板の端からフォトレジスト層の開口部内まで形成されるとともに、紫外線に対して透過性を有し、導電性を有する導電膜が形成されている。

【0053】

この場合においても、基板を紫外線が透過するため、紫外線吸収層で紫外線を吸収し、反射を生じさせない。

【0054】

さらに、本発明の電鍍型は、製造時に基板側からの反射が生じないので、フォトマスクのパターンに極めて近い形状の電鍍型を形成することができる。

10

【0055】

以上、本発明による電鍍型は、電鍍されるべき開口部の形状、微細性や寸法精度に優れている。そのため、この電鍍型を用いることにより、優れた形状、微細性および寸法精度を有する電鍍体を提供することが出来る。

【符号の説明】

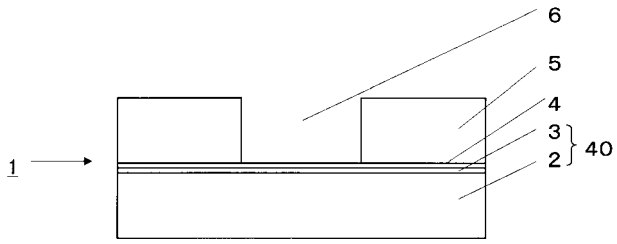
【0056】

- 1、18、23、31 電鍍型
- 2、7 支持層
- 3、9 紫外線吸収層
- 4、10 導電膜
- 5 フォトレジスト層
- 6、24、30 開口部
- 11、26 フォトレジスト層
- 12 遮光パターン
- 13 フォトマスク
- 14、19 紫外光
- 15、20、27 露光部
- 16、21、28 未露光部
- 17、22、29 壁面
- 25 金属層
- 40 基板

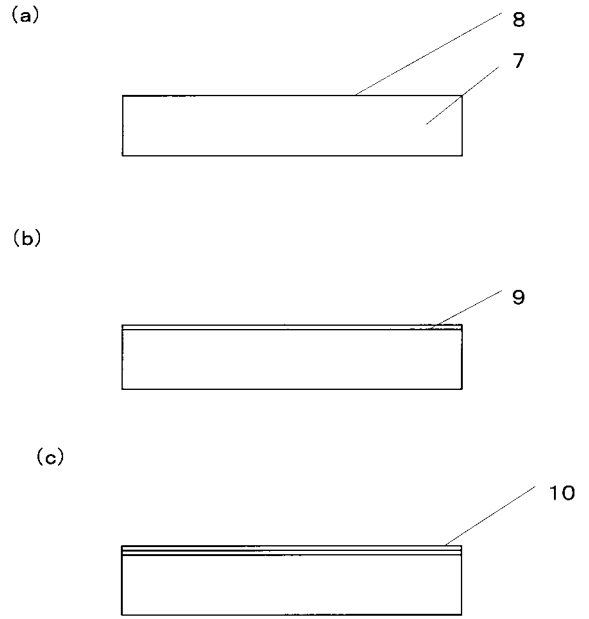
20

30

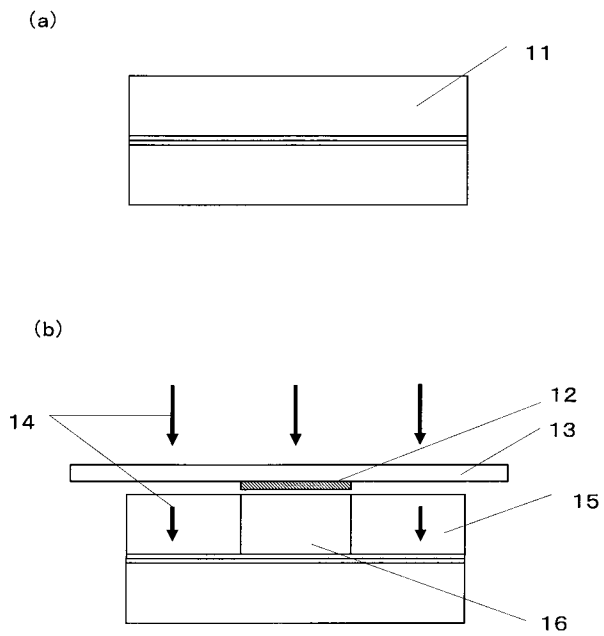
【 図 1 】



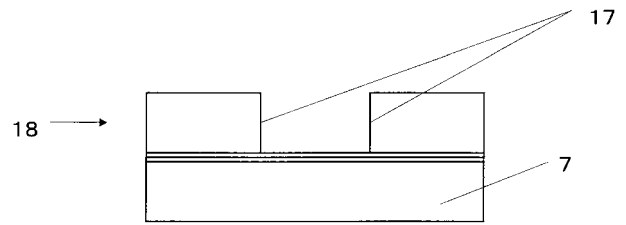
【 図 2 】



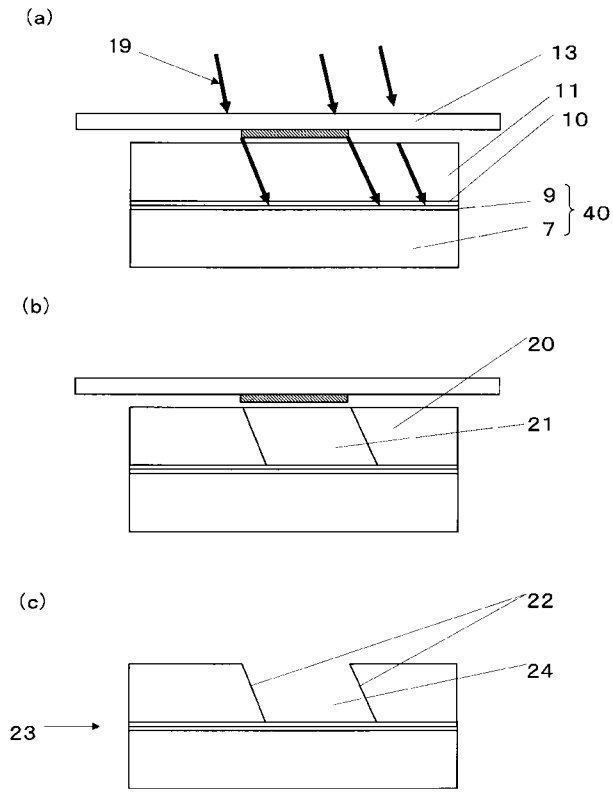
【 図 3 】



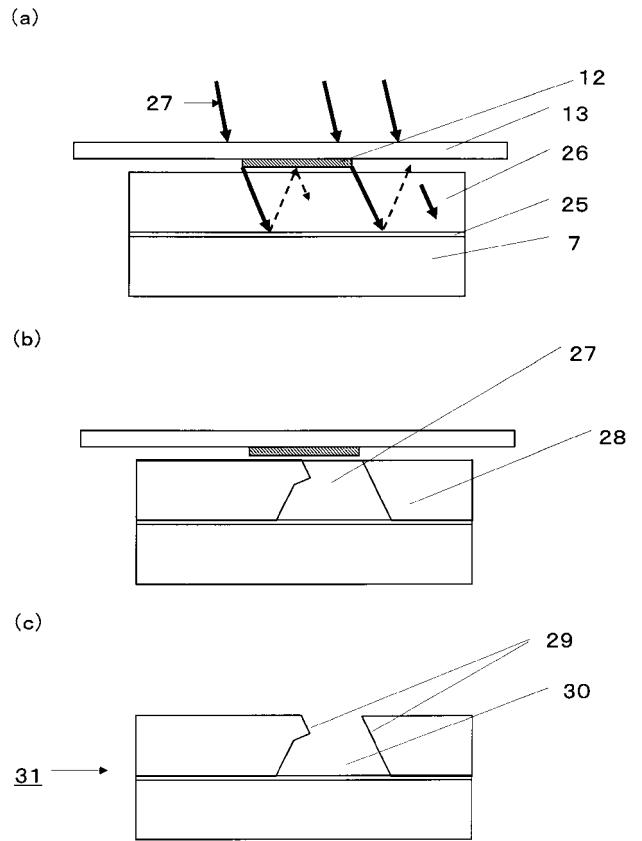
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 新輪 隆

千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル株式会社内