

(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2004-71587

(P2004-71587A)

(43) 公開日 平成16年3月4日(2004.3.4)

(51) Int. Cl.⁷
H01L 21/027

F I
H01L 21/30 502D

テーマコード(参考)
5F046

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2002-224327 (P2002-224327)
(22) 出願日 平成14年8月1日(2002.8.1)

(71) 出願人 000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(74) 代理人 100075096
弁理士 作田 康夫
(72) 発明者 長谷川 満
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号
株式会社日立製作所日立研究
所内
(72) 発明者 宮内 昭浩
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号
株式会社日立製作所日立研究
所内
Fターム(参考) 5F046 AA28

(54) 【発明の名称】 スタンパとスタンパを用いたパターン転写方法及び転写パターンによる構造体の形成方法

(57) 【要約】

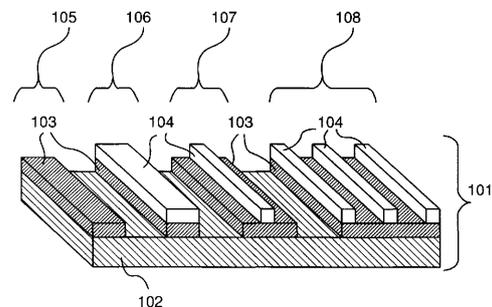
【課題】本発明はスタンパとその製造方法及びパターン転写方法に係り、特に微細なパターンの転写を低コストで行うためのスタンパや方法に関する。

【解決手段】基板と、該基板の一方の表面に形成された高さの異なる複数の凸部とを有し、該凸部のうち高さの高い凸部は少なくとも2種類以上の材料を少なくとも2層以上積層した積層構造であるスタンパによって達成される。

【効果】本発明によれば、複数のパターンを一括転写できるため、従来のフォトリソグラフィ技術やインプリント技術と比較して製造コストを低減できる効果を得られる。

【選択図】 図1

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、該基板の一方の表面に形成された高さの異なる複数の凸部とを有し、該凸部のうち高さの高い凸部は少なくとも 2 種類以上の材料を少なくとも 2 層以上積層した積層構造であることを特徴とするスタンプ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のスタンプにおいて、前記高さの異なる複数の凸部のうち高さの低い凸部は、前記高さの高い凸部を構成する積層構造と比べて積層数が少ない構造であることを特徴とするスタンプ。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のスタンプにおいて、前記高さの高い凸部を構成する材料は、互いに隣接した材料同士が所定のエッチング手法に対してそれぞれ異なるエッチングレートを有する材料であることを特徴とするスタンプ。

10

【請求項 4】

請求項 1 に記載のスタンプにおいて、前記基板を構成する材料と基板と接する前記凸部の材料は、所定のエッチング手法に対してそれぞれ異なるエッチングレートを有する材料であることを特徴とするスタンプ。

【請求項 5】

請求項 1 に記載のスタンプにおいて、前記凸部を構成する材料が、前記基板表面からの高さの等しい領域はそれぞれ同じ種類の材料であることを特徴とするスタンプ。

20

【請求項 6】

請求項 5 に記載のスタンプにおいて、異なる高さの前記凸部の段差間を構成する材料がそれぞれ単一の材料であることを特徴とするスタンプ。

【請求項 7】

請求項 1 に記載のスタンプを原版として、該原版の高さの異なる複数の凸部を有する表面に被覆材料膜を形成した後、該原版を取り除くことで得られる該被覆材料膜により構成されることを特徴とするスタンプ。

【請求項 8】

請求項 1 に記載のスタンプを原版として、該原版の凸部を有する表面に第一被覆材料膜を形成し、該原版を取り除いて得られる該第一被覆材料膜の凸部を有する表面に第二被覆材料膜を形成した後、該第一被覆材料膜を取り除いて得られる該第二被覆材料膜により構成されることを特徴とするスタンプ。

30

【請求項 9】

スタンプによるパターン転写方法において、
スタンプの凸部を有する表面にレジストを塗布した後、
該レジストを被転写基板の表面に押し付けて該被転写基板の表面に該レジストを接続し、
該スタンプを取り除いて該レジストを該被転写基板の表面に形成することを特徴とするパターン転写方法。

【請求項 10】

スタンプにより転写したパターンを利用して構造体を形成する方法において、複数の段差を有するスタンプによって該被転写基板の表面に n 段 (n は整数) の段差を有するレジストパターンを形成した後に、
該レジストパターンの凹部で被転写基板が露出する領域の表面をエッチングする工程あるいは該レジストパターンの凹部で被転写基板が露出する領域の表面に第 1 の構造材料を形成する工程と、
該レジストパターンの被転写基板表面から 1 段目の高さまでのレジストを除去して該被転写基板が露出する領域を新たに形成する工程と、
該レジストパターンの凹部で被転写基板が露出する領域の表面をエッチングするかあるいは直前に形成された構造材料の表面を含む該レジストパターンの凹部で被転写基板が露出する領域の表面に新たな構造材料を形成する工程と、

40

50

該レジストパターンの被転写基板表面から2段目の高さまでのレジストを除去して被転写基板が露出する領域を新たに形成する工程とをn回まで繰り返して形成することを特徴とする構造体の形成方法。

【請求項11】

請求項13に記載の構造体の形成方法において、

第m段目(m < n)の構造材料として光透過性材料を用いる場合の工程が、

前記レジストパターン及び被転写基板が露出する領域の表面に該光透過性材料を形成する工程と、

該光透過性材料の全面に光を照射することで該光透過性材料と接触する該レジストの表面を軟化させる工程と、

該レジストを現像して軟化領域及び該軟化領域に接する該光透過性材料を除去する工程と、

10

該レジストパターンの該被転写基板から第m段目の高さまでのレジストを除去して該被転写基板が露出する領域を新たに形成する工程であることを特徴とする構造体の形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はスタンプとスタンプを用いたパターン転写方法及び転写パターンによる構造体の形成方法に関する。

【0002】

20

【従来の技術】

従来、半導体デバイスなどの製造工程において、微細な形状の構造体を形成するためのパターン転写技術としてフォトリソグラフィ技術が多く用いられてきた。しかし、パターンの微細化が進められる一方で、パターン寸法が露光に使用する光の波長によって制限を受けるほか、マスク位置を高精度に制御する機構が必要になるなど、装置コストが高くなるという欠点があった。これに対し、微細なパターン形成を低コストで行うための技術が米国特許5,772,905号公報などにおいて開示されている。これは、基板上に形成したいパターンと同じパターンの凹凸を有するスタンプを、被転写基板表面に形成されたレジスト膜層に対して型押しすることで所定のパターンを転写するものであり、上記米国特許5,772,905号公報記載のナノインプリント技術によれば、25ナノメートル以下の微小寸法のパターンが形成可能であるとしている。

30

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、微細パターンを形成可能とされるインプリント技術によっても、複数のパターンからなる構造体を形成するためには、フォトリソグラフィの場合と同様に複数のパターンのスタンプを用意する必要があるほか、パターン同士の高精度な位置合わせも要求されるなど、製造コストの高額化は避けられない。

【0004】

以上の技術課題に鑑み、本発明の目的は複数のパターンを一括転写するスタンプを提供することである。

40

【0005】

【課題を解決するための手段】

複数のパターンを一括転写するスタンプは、基板と、該基板の一方の表面に形成された高さの異なる複数の凸部とを有し、該凸部のうち高さの高い凸部は少なくとも2種類以上の材料を少なくとも2層以上積層した積層構造であるスタンプによって達成される。

【0006】

また、該凸部のうち高さの低い凸部は該高さの高い凸部を構成する積層構造と比べて積層数が少ない構造とすることが好ましい。

【0007】

また、該高さの高い凸部を構成する材料は、互いに隣接した材料同士が所定のエッチング

50

手法に対してそれぞれ異なるエッチングレートを有する材料とすることが好ましい。

【0008】

また、凸部を構成する材料が、基板表面からの高さの等しい領域はそれぞれ同じ種類の材料とすることが好ましい。

【0009】

【発明の実施の形態】

(実施例1)

以下、本発明の一実施例を説明する。本実施例ではスタンプの構造と作製方法を説明する。

【0010】

図1は本発明のスタンプの鳥瞰断面図である。スタンプ101はスタンプ基板102の一方の表面に、それぞれ形状の異なる凸部105, 106, 107, 108が設けられた構造となっている。凸部105と凸部106とは、それぞれ異なる高さの単一形状である。このとき、高さの低い凸部105が第一の材料103のみで構成されるのに対して、高さの高い凸部106では凸部105と同じ高さの領域が第一の材料103で構成され、それよりも高い領域は第二の材料104で構成されている。また、凸部107及び108は高さの異なる凸部を組み合わせた構造となっているが、これらも凸部106の場合と同様に、凸部105と同じ高さの領域は第一の材料103により構成され、それよりも高い領域は第二の材料104で構成されている。本実施例のスタンプの特徴のひとつとしては、基板と、基板に形成された複数の段差を有する積層構造からなる部材(凸部

106)とを有し、この部材が2種類以上の材料で構成されていることにある。また、この部材は隣り合う層と層の材料が異なる材料で形成されている。また、この隣り合う層と層の材料は所定のエッチング手法に対してそれぞれ異なるエッチングレートを有する材料で形成されている。

【0011】

なお、スタンプ材料としてシリコン基板を利用する場合、凹凸形状の加工には半導体製造工程で一般的に用いられるフォトリソグラフィ技術やエッチング技術を適用することが可能である。

【0012】

図2はスタンプ作製工程の説明図である。まず図2(a)に示すように厚み500マイクロメートルの単結晶シリコン基板201の一方の表面に厚み1.5マイクロメートルのシリコン酸化膜202を形成し、さらにシリコン酸化膜202の表面全体に厚み1.0マイクロメートルのシリコン膜203を形成する。

【0013】

次に図2(b)に示すように、多結晶シリコン膜203の表面に紫外線軟化性のレジスト204を塗布する。

【0014】

次に図2(c)に示すように、所定のパターンを有するフォトマスク205を通して紫外線ランプ206によりレジスト204に紫外線を照射し、この位置のレジストを軟化させてレジスト軟化領域207を形成する。

【0015】

次にレジスト204を現像してレジスト軟化領域207を除去することで、図2(d)に示すようにシリコン膜203の表面に露出領域208が形成される。このときの露出領域208の幅は3.0マイクロメートルである。

【0016】

次に多結晶シリコン膜203の露出領域208を Cl_2 (塩素)ガスによりドライエッチングすると、多結晶シリコン膜203のみが選択的にエッチングされて、直下にあるシリコン酸化膜202は殆どエッチングされないため図2(e)に示すような構造が得られる。

10

20

30

40

50

【0017】

次に、残っているレジスト204を全て除去した後、多結晶シリコン膜203及びシリコン酸化膜202の表面にレジスト204を塗布して第二のパターンを有するフォトマスクによる露光、現像(図示省略)を同様に行うことで、図2

(f)に示すようにシリコン酸化膜202が露出領域208で露出した構造が得られる。このときの露出領域208の幅は1.0マイクロメートルである。

【0018】

次に露出領域208を CHF_3/O_2 ガスによってドライエッチングすると、シリコン酸化膜202のみが選択的にエッチングされて、直下の単結晶シリコン基板201は殆どエッチングされないため図2(g)に示すような構造が得られる。

10

【0019】

その後、残ったレジスト204を全て除去すれば、図2(h)に示すような構造のスタンプ101が得られる。

【0020】

なお、本実施例では多結晶シリコン膜203のエッチングガスとして Cl_2 ガスの例を説明しているが、 CF_4/O_2 、 HBr 、 Cl_2 、 $\text{Cl}_2/\text{HBr}/\text{O}_2$ などのガスを利用することも可能である。これらのガスは Cl_2 ガスと同様、シリコン酸化膜に対するエッチング速度が多結晶シリコン膜に対するエッチング速度に比べて極めて小さいため、多結晶シリコン膜のみを選択的にエッチングすることができる。またシリコン酸化膜202のエッチングガスとして CHF_3/O_2 ガスの例を記載しているが、 CF_4/H_2 、 CHF/O_2 、 C_2F_6 、 C_3F_8 などのガスを利用することも可能である。これらのガスも CHF_3/O_2 ガスと同様に、多結晶シリコン膜に対するエッチング速度がシリコン酸化膜に対するエッチング速度に比べて極めて小さいため、シリコン酸化膜のみを選択的にエッチングすることができる。

20

【0021】

本実施例のように凸部が積層構造の材料で構成され、かつ互いに隣接した材料間で選択性を発現するエッチング方法を適用すれば、各段差の高さを各材料毎の厚みによって制御することが可能となる。すなわち、各材料の厚みを均一に制御すれば、エッチング条件に変動が生じても安定して寸法を制御できるという特徴がある。

【0022】

(実施例2)

以下、本発明の他の一実施例を説明する。本実施例ではスタンプの構造と作製方法について説明する。

30

【0023】

実施例1で説明したスタンプを、そのままパターンの転写に適用しても当然構わないが、転写を繰り返すうちにスタンプが劣化してパターン転写不良を発生する可能性がある。そのため、最初に形成したスタンプを原版として、原版のパターンを複製して得られる構造体を新たなスタンプとして用いる方が低コスト化に有効な場合もある。

【0024】

図3には、実施例1のようにして得られたスタンプを原版として用いた場合の、スタンプの作製方法を示す。まず図3(a)に示すようにスタンプ101のうち凹凸パターンを有する側の表面全体に金属ニッケル膜301をスパッタ法によって形成する。次に図3(b)に示すように金属ニッケル膜301の表面に電解メッキを施すことでニッケルメッキ膜302を形成する。次に図3(c)に示すようにスタンプニッケルメッキ膜308からスタンプ原版101を引き剥がすことで、図3(d)に示すようにニッケルメッキ層よりなるスタンプ303を得ることが出来る。この方法によれば、原版となるスタンプ101の凹凸パターンとは反転した構造で再現された凸部を有するスタンプ303が得られる。

40

【0025】

次に図4には、実施例1のようにして得られるスタンプを原版として用いた場合の、スタンプの別な作製方法を示す。まず原版となるスタンプ101をエポキシ系樹脂基板401

50

に接触させながら、エポキシ系樹脂基板 401 のガラス転移温度近傍まで加熱して基板を軟化させ、図 4 (a) に示すようにエポキシ系樹脂基板 401 を変形させる。次に全体を 25 まで冷却した後、図 4 (b) に示すようにスタンプ 101 とエポキシ系樹脂基板 401 とを引き剥がす。次にエポキシ系樹脂基板 401 の凹凸パターンが形成された表面にニッケル金属膜 402 をスパッタにより形成することで図 4 (c) の構造が得られる。次に図 4 (d) に示すようにニッケル金属膜 402 の表面に電解メッキによってニッケルメッキ膜

403 を形成する。次に図 4 (e) に示すようにニッケルメッキ膜 403 とエポキシ系樹脂基板 401 とを引き剥がすことで、図 4 (f) に示すようなスタンプ 404 を得ることが出来る。この方法によれば、原版となったスタンプ 101 の凹凸パターンがそのままの構造で再現された凸部を有するスタンプ 404 が得られる。

10

【0026】

(実施例 3)

以下、本発明の他の一実施例を説明する。本実施例ではパターン転写方法について説明する。

【0027】

インプリント技術において、スタンプを用いてパターンを転写するためには、パターンが転写される基板表面に予めレジスト膜を形成しておき、これにスタンプを押し付けてレジストを変形させることで、スタンプ表面に形成された凹凸パターンをレジストに転写するという工程をとる。しかし、図 5 に示すようにスタンプ 101 を被転写基板 501 の表面に形成したレジスト 502 に押し付けたときにレジスト 502 の変形が不十分な場合には、スタンプ 101 との間に空隙

20

503 が残留してパターン不良を発生する場合がある。

【0028】

この問題を解決するためのパターン転写方法を図 6 で説明する。まず図 6 (a) に示すようにスタンプ 101 の凹凸パターンを有する表面にレジスト 601 をスピコートで塗布して、スタンプ 101 の凹部にレジスト 601 が充填されるようにする。次に図 6 (b) に示すように被転写基板 602 にレジスト 601 を接触させた後、レジスト 601 を熱処理により硬化させる。次に全体を 25 まで冷却した後、スタンプ 101 を引き剥がすことで、レジスト 601 が被転写基板 602 の表面に転写され、図 6 (c) に示すような構造が得られる。この方法によれば、予め基板表面に塗布されたレジストにスタンプを接触させた場合と同様に凹凸パターンを転写することが可能で、かつ、レジスト変形不足によるパターン不良の発生を抑制可能なパターン転写方法を提供できる。

30

【0029】

(実施例 4)

以下、本発明の他の一実施例を説明する。本実施例では転写したパターンを利用した被転写基板表面の加工工程を説明する。

【0030】

まず図 7 でパターンを転写する工程を説明する。図 7 (a) に示すようにレジスト 702 を表面に塗布したガラス基板 701 を設置する。次に図 7 (b) に示すように、スタンプ 101 をレジスト 702 に接触させるとともに、全体をレジスト 702 のガラス転移温度まで加熱することで、図 7 (b) に示すようにレジスト 702 が変形してスタンプ 101 の凹凸パターンが転写される。次に全体を 25 まで冷却した後にスタンプ 101 を除去することで、図 7 (c) に示すような、ガラス基板 701 表面の露出領域 703 が形成されたレジストパターンが得られる。ガラス基板 701 の加工は、この露出領域 703 を利用することで行われる。なお、図 7 (a) においてレジスト 702 の厚みがスタンプ 101 の凸部の高さより大きい場合には図 7 (d) に示すようにレジスト 702 の凹部にレジストの残留領域 704 が形成されるため、図 7 (e) に示すように異方性のあるリアクティブイオンエッチング (以下、RIE) により残留領域 704 の厚み分だけレジスト 702 のエッチングを行うことで、図 7 (c) と同様の構造を有するレジストパターンを形成

40

50

することができる。

【0031】

このようにして得られたレジストパターンを利用して、ガラス基板表面に複雑な断面形状を有する溝の加工工程について説明する。図8はガラス基板表面に溝構造を形成する場合の工程の説明図である。図8(a)は前述のパターン転写工程によってガラス基板701の露出領域703を有するレジストパターンを形成した直後の状態を示す。露出領域703に存在するガラス基板701表面を CF_4/H_2 ガスによってドライエッチングすることで、ガラス基板701は露出領域703の部分でのみエッチングされて図8(b)に示すような構造となる。次にレジスト702のうちの段差が低い部分が全て除去されるまでRIEによるレジストエッチングを行うと図8(c)に示すようにレジストが除去されて、露出領域703が拡大される。この状態で再び CF_4/H_2 ガスによるドライエッチングを行うと、露出領域703の部分だけがエッチングされて図8(d)に示すような構造となる。その後、レジスト702を除去することで図8(e)に示すような溝形状を有するガラス基板を得ることが出来る。なお、本実施例では CF_4/H_2 ガスを使用した例を記載しているが、 SF_6 、 CF_4 、 CHF_3 、 CF_4/O_2 、 HBr 、 Cl_2 、 $Cl/HBr/O_2$ などのガスを利用して構わない。

10

【0032】

本実施例によれば、複雑な断面形状を有する溝構造を加工するための複数のレジストパターンが1回のパターン転写のみで形成可能となるため、従来のフォトリソグラフィ技術やインプリント技術と比較して部品点数や工程数が少なく済み、製造コストの低減を図ることができる。またパターン間の位置合わせも不要となるため、寸法精度の高い形状を容易に得ることが可能となる。

20

【0033】

(実施例5)

以下、本発明の他の一実施例を説明する。本実施例では転写されたパターンを利用した、光導波路の作製工程について説明する。

【0034】

まず図9(a)に示すようにガラスエポキシ基板901の表面にクラッド材904を形成し、150で2時間保持してクラッド材904を熱硬化させる。ここでクラッド材904の材料としては脂環式エポキシ樹脂と無水メチルナジク酸とイミダゾール系触媒とを混合したものをを用いた。次にクラッド材904の表面に紫外線軟化性のレジスト702を塗布した後、本発明のスタンプを用いてパターン転写を行うことで図9(b)に示すような構造が得られる。次に図9(c)に示すようにレジスト702及び露出領域703の表面にコア材902を形成した後、150で2時間保持してコア材902を熱硬化させる。ここでコア材902の材料としては液状ビスフェノールA型エポキシ樹脂とフェノールノボラック樹脂とトリフェニルホスフィンとを混合したものをを用いた。次にコア材902が形成された表面全体に紫外線ランプ(図示省略)による紫外線照射を行うと、紫外線がコア材902を透過してレジスト702にも照射される。このとき図9(d)に示すようにコア材902と接する位置のレジスト702が露光されることでレジスト軟化領域903が形成される。次にレジスト702の現像を行うとレジスト軟化領域903が除去され、このレジスト軟化領域903の表面に形成されていたコア材902も同時に除去されて図9(e)に示すような構造が得られる。次にレジスト702のうちの段差が低い部分が全て除去されるまでRIEによるレジストエッチングを行うと図9(f)に示すように、コア材902に隣接した位置のレジスト702が除去されて新たな露出領域703が形成される。次に図9(g)に示すようにレジスト702、露出領域703及びコア材902の表面にクラッド材904を形成した後、150で2時間保持してクラッド材904を熱硬化させる。この状態から、レジスト702をリフトオフにより除去するか、あるいはレジスト702全体が軟化するまで紫外線照射した後に現像、除去することで図9(h)に示すようにコアをクラッドで取り囲んだ構造の光導波路を得ることができる。なお、本実施例では光導

30

40

50

波路を構成する材料としてエポキシ系材料を用いた場合について説明したが、これ以外にポリイミド系やアクリル系、シリコン系などの材料を用いることももちろん可能である。

【0035】

(実施例6)

以下、本発明の他の一実施例を説明する。本実施例では転写されたパターンを利用した、多層配線基板の作製工程について説明する。

【0036】

図10は多層配線基板を作製するための工程を説明する図である。まず図10(a)に示すように、シリコン酸化膜1002と銅配線1003とで構成された多層配線基板1001の表面にレジスト702を形成した後にスタンプ(図示省略)によるパターン転写を行う。次に、多層配線基板1001の露出領域703を CF_4/H_2 ガスによってドライエッチングすると図10(b)に示すように多層配線基板1001表面の露出領域703が溝形状に加工される。次にレジスト702をRIEによりレジストエッチングして、段差の低い部分のレジストを除去することで図10(c)に示すように露出領域703が拡大して形成される。この状態から、先に形成した溝の深さが銅配線1003に到達するまで露出領域703のドライエッチングを行うと、図10(d)に示すような構造が得られ、次にレジスト702を除去することで図10(e)に示すような、表面に溝形状を有する多層配線基板1001が得られる。この状態から、多層配線基板1001の表面にスパッタにより金属膜を形成した後(図示省略)、電解メッキを行うことで図10(f)に示すように金属メッキ膜1004が形成される。その後、多層配線基板1001のシリコン酸化膜1002が露出するまで金属メッキ膜1004の研磨を行えば、図10(g)に示すように金属配線を表面に有する多層配線基板1001を得ることができる。

10

20

【0037】

また、多層配線基板を作製するための別な工程を説明する。図10(a)で示した状態から露出領域703のドライエッチングを行う際に、多層配線基板1001内部の銅配線1003に到達するまでエッチングすることで、図10(h)に示す構造が得られる。次にレジスト702をRIEによりエッチングして、段差の低い部分のレジストを除去することで図10(i)に示す構造が得られる。この状態から、多層配線基板1001の表面にスパッタによる金属膜1005を形成すると図10(j)の構造が得られる。次にレジスト702をリフトオフで除去することで、図10(k)に示す構造が得られる。次に、残った金属膜1005を用いて電解メッキを行うことで図10(l)に示した構造の多層配線基板1001を得ることができる。

30

【0038】

以上、各実施例で説明したように、スタンプ表面の凸部の側壁面に2段以上の段差を有したスタンプを用いることで、複雑な断面形状を有する溝構造や、複数の材料からなる構造体を形成するためのパターンを一括転写できるため、従来のフォトリソグラフィ技術やインプリント技術と比較して製造コストを低減できる効果を得られる。

【0039】

【発明の効果】

本発明によれば複数のパターンを一括転写することで、これらのパターン間で自己整合性が発現されるため、高い寸法精度を持つ構造体や溝、あるいは配線を形成できる効果を得られる。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のスタンプ構造の鳥瞰断面図。

【図2】本発明のスタンプ作製工程の説明図。

【図3】本発明のスタンプの別な作製工程の説明図。

【図4】本発明のスタンプの別な作製工程の説明図。

【図5】パターン転写時に発生する不良の説明図。

【図6】本発明のパターン転写方法の説明図。

【図7】本発明のパターン転写方法の説明図。

50

【図8】本発明を適用して段差付き溝を加工する工程の説明図。

【図9】本発明を適用して構造体を形成する工程の説明図。

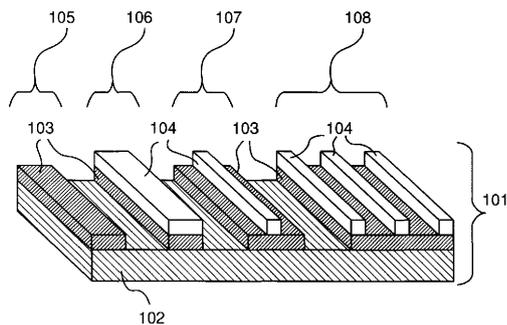
【図10】本発明を適用して多層配線を形成する工程の説明図。

【符号の説明】

101, 303, 404 ... スタンパ、102 ... スタンパ基板、103 ... 凸部を構成する第一の材料、104 ... 凸部を構成する第二の材料、105 ~ 108 ... 凸部、201 ... 単結晶シリコン基板、202, 1002 ... シリコン酸化膜、203 ... 多結晶シリコン膜、204, 502, 601, 702 ... レジスト、205 ... フォトマスク、206 ... 紫外線ランプ、207, 903 ... レジスト軟化領域、208, 703 ... 露出領域、301 ... 金属ニッケル膜、302, 403 ... ニッケルメッキ膜、401 ... エポキシ系樹脂基板、402 ... ニッケル金属膜、501, 602 ... 被転写基板、503 ... 空隙、701 ... ガラス基板、704 ... レジスト残留領域、901 ... ガラスエポキシ基板、902 ... コア材、904 ... クラッド材、1001 ... 多層配線基板、1003 ... 銅配線、1004 ... 金属メッキ膜、1005 ... 金属膜。

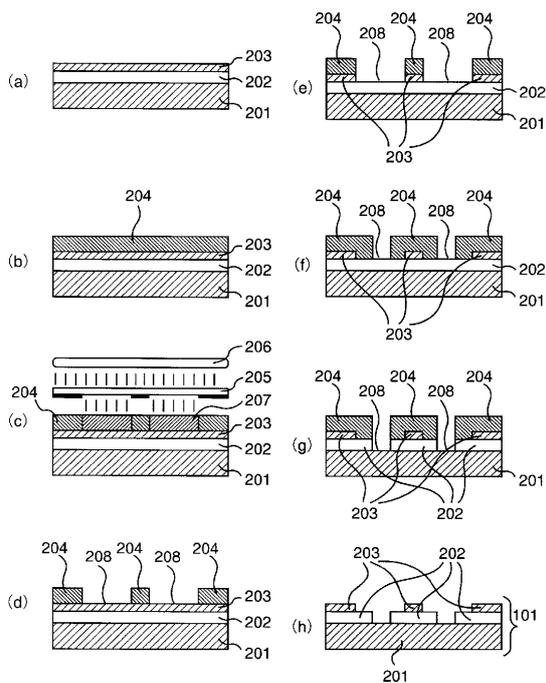
【図1】

図 1



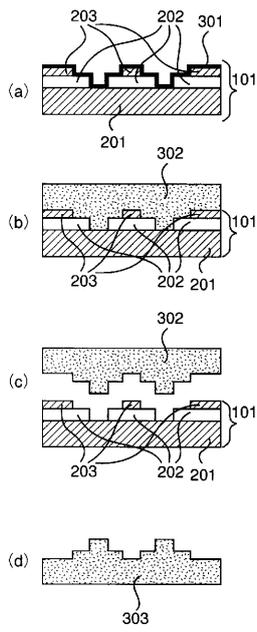
【図2】

図 2



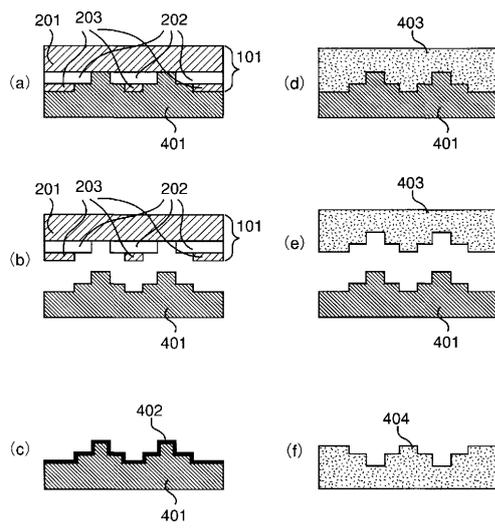
【 図 3 】

図 3



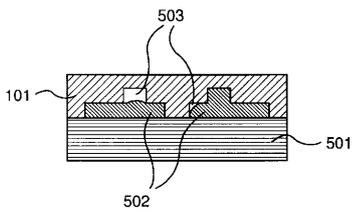
【 図 4 】

図 4



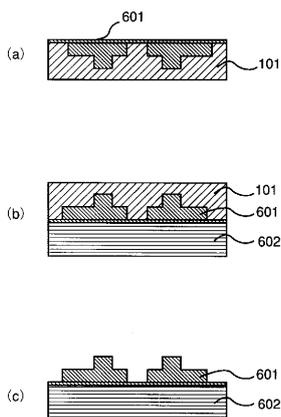
【 図 5 】

図 5



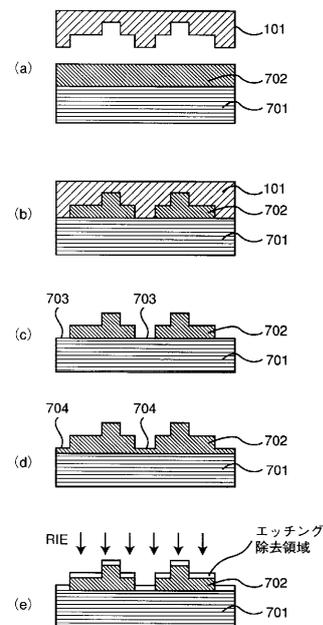
【 図 6 】

図 6



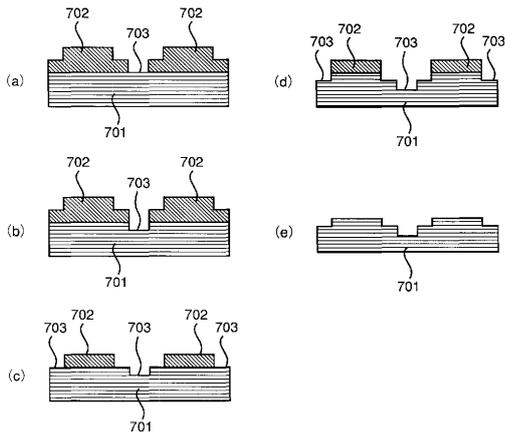
【 図 7 】

図 7



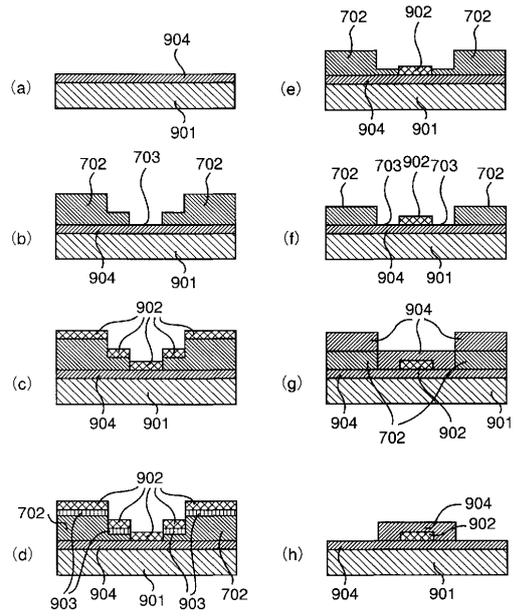
【 図 8 】

図 8



【 図 9 】

図 9



【 図 10 】

図 10

