

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7124585号

(P7124585)

(45)発行日 令和4年8月24日(2022.8.24)

(24)登録日 令和4年8月16日(2022.8.16)

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 L 21/027 (2006.01)

H 0 1 L 21/30

5 0 2 D

B 2 9 C 33/38 (2006.01)

B 2 9 C 33/38

B 2 9 C 59/02 (2006.01)

B 2 9 C 59/02

B

請求項の数 4 (全20頁)

(21)出願番号 特願2018-171251(P2018-171251)
 (22)出願日 平成30年9月13日(2018.9.13)
 (65)公開番号 特開2020-43279(P2020-43279A)
 (43)公開日 令和2年3月19日(2020.3.19)
 審査請求日 令和3年7月27日(2021.7.27)

(73)特許権者 000002897
 大日本印刷株式会社
 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
 (74)代理人 100132207
 弁理士 太田 昌孝
 (74)代理人 100181490
 弁理士 金森 靖宏
 (72)発明者 吉田 幸司
 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
 大日本印刷株式会社内
 (72)発明者 市村 公二
 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
 大日本印刷株式会社内
 審査官 田中 秀直

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 レプリカモールドの製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

マスターモールドの凹凸パターンをレプリカモールド用基板に転写することで転写パターンを有するレプリカモールドを製造する方法であって、

前記レプリカモールド用基板は、第1面及び当該第1面に対向する第2面を有する透明基材と、前記透明基材の前記第1面から突出する凸構造部と、前記透明基材の第1面から突出し、前記透明基材の前記第1面側からの平面視において前記凸構造部の周囲に位置するアライメント構造部とを備え、

前記マスターモールドは、第1面及び当該第1面に対向する第2面を有する透明基材と、前記透明基材の前記第1面に形成されてなる前記凹凸パターン及びその周囲であって、前記レプリカモールド用基板の前記アライメント構造部に相対する位置に形成されてなるアライメントマークとを備えており、

前記レプリカモールド用基板の前記凸構造部上にインプリント樹脂を供給するインプリント樹脂供給工程と、

前記マスターモールドの前記アライメントマーク及び前記レプリカモールド用基板の前記アライメント構造部を近接させて、前記マスターモールド及び前記レプリカモールド用基板の位置合わせをするアライメント工程と、

前記マスターモールドの凹凸パターンを前記レプリカモールド用基板の前記凸構造部上に供給された前記インプリント樹脂に接触させることで、前記マスターモールドの凹凸パターン及び前記レプリカモールド用基板の前記凸構造部の間に前記インプリント樹脂を展

開させる転写工程と、

前記マスターモールドの凹凸パターン及び前記レプリカモールド用基板の前記凸構造部の間に展開させた前記インプリント樹脂を硬化させる硬化工程と、

硬化した前記インプリント樹脂から前記マスターモールドを引き離す離型工程と、
前記離型工程後、前記硬化したインプリント樹脂をマスクとして前記レプリカモールド用基板をエッチングすることで、前記凸構造部上に前記転写パターンを形成する第1エッチング工程と、

前記第1エッチング工程後、前記レプリカモールド用基板の前記アライメント構造部の上面部が前記透明基材の前記第1面と実質的に面一となるように前記アライメント構造部をエッチングする第2エッチング工程と
を含むレプリカモールドの製造方法。

10

【請求項2】

前記レプリカモールド用基板における前記アライメント構造部の突出高さは、前記凸構造部の突出高さ以下である

請求項1に記載のレプリカモールドの製造方法。

【請求項3】

前記アライメント構造部の突出高さと前記凸構造部の突出高さとの差分は、撮像素子の焦点深度以下であり、

前記アライメント工程において、互いに対向する前記アライメント構造部と前記マスターモールドの前記アライメントマークとを前記撮像素子により撮像しながら前記マスターモールド及び前記レプリカモールド用基板の位置合わせをする

20

請求項2に記載のレプリカモールドの製造方法。

【請求項4】

前記アライメント構造部の上面部には、前記マスターモールドの前記アライメントマークに相対するようにアライメントマークが形成されている

請求項1～3のいずれかに記載のレプリカモールドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、レプリカモールドの製造方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

微細加工技術として知られているナノインプリント技術は、基材の表面に微細凹凸パターンが形成されてなるインプリントモールドを用い、当該微細凹凸パターンを被加工物に転写することで微細凹凸パターンを等倍転写するパターン形成技術である。特に、半導体デバイスにおける配線パターン等のさらなる微細化等に伴い、その製造プロセス等においてナノインプリント技術が注目されている。

【0003】

かかるナノインプリント技術において用いられる微細凹凸パターンを有するモールドは、例えば、電子線（EB）リソグラフィー等により製造することができる。このようにして製造されるモールドは、微細凹凸パターンの形状や寸法等が高精度のものである一方、製造コストが高くなってしまふとともに、所定回数の転写工程を経ると、被加工物（インプリント樹脂等）に形成される転写パターンに欠陥が生じてしまったり、モールドの微細凹凸パターンが損傷してしまったりすることがある。

40

【0004】

このようにして転写パターンの欠陥やモールドの微細凹凸パターンの損傷が生じてしまった場合に、新たなモールドに交換するとなると、ナノインプリントプロセスを経て製造される製品のコストアップにつながってしまう。そのため、産業規模でナノインプリントプロセスを行う際には、一般に、上述のようにして電子線（EB）リソグラフィー等により製造されたモールドをマスターモールドとし、当該マスターモールドを用いたナノイン

50

プリントリソグラフィーにより作製したレプリカモールド等が用いられている。

【0005】

上記レプリカモールドは、基材と、基材の表面から突出する凸構造部とを有するレプリカモールド用基板を準備し、当該レプリカモールド用基板の凸構造部の上面にマスターモールドの微細凹凸パターンを転写することにより製造される。レプリカモールド用基板の凸構造部の上面にマスターモールドの微細凹凸パターンを転写する際には、レプリカモールド用基板とマスターモールドとを高精度に位置合わせすることが重要となる。これらの位置合わせが高精度に行われることで、微細凹凸パターンの凸構造部の上面における位置精度を向上させることができる。

【0006】

一般に、レプリカモールド用基板とマスターモールドとの位置合わせは、両者に設けられたアライメントマークを用いて行われる。両者を位置合わせするためのアライメントマークとして、従来、インプリントモールドの屈折率とは異なる屈折率を有する誘電体材料から形成されるアライメントマーク（特許文献1参照）、インプリント樹脂が充填され得ない深さの凹部を有する凹凸構造からなるアライメントマーク（特許文献2参照）、インプリントモールドと異なる材料からなり、撮像素子にて撮像可能なアライメントマーク（特許文献3参照）、モールドの非転写領域に形成され、転写領域を上面とするメサ構造の高さよりも低い構造体からなるアライメントマーク（特許文献4参照）等が知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【文献】特開2011-97051号公報

特開2011-29642号公報

特開2008-100507号公報

特開2012-134319号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上記特許文献4に記載のインプリントモールドは、基板上のメサ構造300の周辺に非転写領域を有し、当該非転写領域に凸状の構造体からなるアライメントマーク400が形成されている。このインプリントモールドの作製にあたっては、アライメントマーク250が設けられているマスターモールド200と、メサ構造300を有し、非転写領域にアライメントマーク400が形成されているレプリカモールド用基板100とを準備し、マスターモールド200の裏面側から撮像素子700等を用いて両アライメントマーク400、250を観察することで、マスターモールド200とレプリカモールド用基板100との位置合わせを高い精度で行うことができる（図13参照）。

【0009】

近年、ナノインプリント技術を用いて製造される製品におけるパターンの微細化、パターン層の多層化等に伴い、レプリカモールド用基板100のメサ構造300の上面に形成される微細凹凸パターンの当該上面における位置精度をさらに向上させることが要求されている。当該微細凹凸パターンの位置精度をさらに向上させるためには、マスターモールド200とレプリカモールド用基板100との位置合わせ時に、マスターモールド200のアライメントマーク250とレプリカモールド用基板100のアライメントマーク400とをより近接させた状態で観察するのが望ましい。

【0010】

しかしながら、特許文献4に記載のインプリントモールドを作製するためのレプリカモールド用基板100においては、メサ構造300から一段下がった非転写領域にメサ構造300よりも低いアライメントマーク400が形成されているため、マスターモールド200のアライメントマーク250との間の距離を縮めることが物理的に困難であるという問題がある。

10

20

30

40

50

【0011】

上記課題に鑑みて、本開示は、マスターモールドとレプリカモールド用基板との位置合わせを高精度に行うことができ、極めて高い位置精度で凹凸パターンを形成可能なレプリカモールドの製造方法を提供することを一目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記課題を解決するために、本開示の一実施形態として、マスターモールドの凹凸パターンをレプリカモールド用基板に転写することで転写パターンを有するレプリカモールドを製造する方法であって、前記レプリカモールド用基板は、第1面及び当該第1面に対向する第2面を有する透明基材と、前記透明基材の前記第1面から突出する凸構造部と、前記透明基材の第1面から突出し、前記透明基材の前記第1面側からの平面視において前記凸構造部の周囲に位置するアライメント構造部とを備え、前記マスターモールドは、第1面及び当該第1面に対向する第2面を有する透明基材と、前記透明基材の前記第1面に形成されてなる前記凹凸パターン及びその周囲であって、前記レプリカモールド用基板の前記アライメント構造部に相対する位置に形成されてなるアライメントマークとを備えており、前記レプリカモールド用基板の前記凸構造部上にインプリント樹脂を供給するインプリント樹脂供給工程と、前記マスターモールドの前記アライメントマーク及び前記レプリカモールド用基板の前記アライメント構造部を近接させて、前記マスターモールド及び前記レプリカモールド用基板の位置合わせをするアライメント工程と、前記マスターモールドの凹凸パターンを前記レプリカモールド用基板の前記凸構造部上に供給された前記インプリント樹脂に接触させることで、前記マスターモールドの凹凸パターン及び前記レプリカモールド用基板の前記凸構造部の間に前記インプリント樹脂を展開させる転写工程と、前記マスターモールドの凹凸パターン及び前記レプリカモールド用基板の前記凸構造部の間に展開させた前記インプリント樹脂を硬化させる硬化工程と、硬化した前記インプリント樹脂から前記マスターモールドを引き離す離型工程と、前記離型工程後、前記硬化したインプリント樹脂をマスクとして前記レプリカモールド用基板をエッチングすることで、前記凸構造部上に前記転写パターンを形成する第1エッチング工程と、前記第1エッチング工程後、前記レプリカモールド用基板の前記アライメント構造部の上面部が前記透明基材の前記第1面と実質的に面一となるように前記アライメント構造部をエッチングする第2エッチング工程とを含むレプリカモールドの製造方法が提供される。

【0013】

前記レプリカモールド用基板における前記アライメント構造部の突出高さは、前記凸構造部の突出高さ以下であればよく、前記アライメント構造部の突出高さと前記凸構造部の突出高さとの差分は、撮像素子の焦点深度以下であり、前記アライメント工程において、互いに対向する前記アライメント構造部と前記マスターモールドの前記アライメントマークとを前記撮像素子により撮像しながら前記マスターモールド及び前記レプリカモールド用基板の位置合わせをすることができる。

【0014】

前記アライメント構造部の上面部には、前記マスターモールドの前記アライメントマークに相対するようにアライメントマークが形成されていればよい。

【発明の効果】

【0017】

本開示によれば、マスターモールドとレプリカモールド用基板との位置合わせを高精度に行うことができ、極めて高い位置精度で凹凸パターンを形成可能なレプリカモールドの製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】図1は、本開示の一実施形態におけるレプリカモールド用基板の概略構成を示す平面図である。

【図2】図2は、本開示の一実施形態におけるレプリカモールド用基板の概略構成を示す

、図 1 における A－A 線切断端面図である。

【図 3】図 3 は、本開示の一実施形態におけるレプリカモールド用基板の凸構造部及びアライメント構造部の概略構成を示す部分拡大切断端面図である。

【図 4】図 4 は、本開示の一実施形態におけるマスターモールドの概略構成を示す切断端面図である。

【図 5】図 5 (A) ～ (D) は、本開示の一実施形態に係るレプリカモールドの製造方法の各工程を切断端面にて示す工程フロー図である。

【図 6】図 6 (A) ～ (D) は、本開示の一実施形態に係るレプリカモールドの製造方法の各工程であって、図 5 に続く各工程を切断端面にて示す工程フロー図である。

【図 7】図 7 は、本開示の一実施形態におけるレプリカモールドの凸構造部及びアライメント構造部の近傍の概略構成を示す切断端面図である。

10

【図 8】図 8 (A) ～ (D) は、本開示の一実施形態に係るレプリカモールド用基板の製造方法の各工程を切断端面にて示す工程フロー図である。

【図 9】図 9 (A) ～ (D) は、本開示の一実施形態に係るレプリカモールド用基板の製造方法の各工程であって、図 8 に続く各工程を切断端面にて示す工程フロー図である。

【図 10】図 10 (A) ～ (C) は、本開示の他の実施形態におけるレプリカモールド用基板の製造方法の各工程を切断端面にて示す工程フロー図である。

【図 11】図 11 (A) ～ (E) は、本開示の他の実施形態におけるレプリカモールド用基板の製造方法の各工程を切断端面にて示す工程フロー図である。

【図 12】図 12 は、本開示の他の実施形態におけるレプリカモールド用基板及びマスターモールドの概略構成を示す切断端面図である。

20

【図 13】図 13 は、従来のマスターモールド及びレプリカモールド用基板を用いた位置合わせ方法を概略的に示す切断端面図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

本開示の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

当該図面においては、理解を容易にするために、各部の形状、縮尺、縦横の寸法比等を、実物から変更したり、誇張したりして示している場合がある。本明細書等において「～」を用いて表される数値範囲は、「～」の前後に記載される数値のそれぞれを下限値及び上限値として含む範囲であることを意味する。本明細書等において、「フィルム」、「シート」、「板」等の用語は、呼称の相違に基づいて相互に区別されない。例えば、「板」は、「シート」、「フィルム」と一般に呼ばれ得るような部材をも含む概念である。

30

【0020】

本実施形態に係るレプリカモールドの製造方法においては、マスターモールド 20 の凹凸パターン 22 をレプリカモールド用基板 10 に転写することによりレプリカモールド 1 が製造される。そこで、レプリカモールドの製造方法を説明にするにあたり、レプリカモールド用基板 10 及びマスターモールド 20 の構成について説明する。

【0021】

〔レプリカモールド用基板〕

図 1 は、本実施形態におけるレプリカモールド用基板の概略構成を示す平面図であり、図 2 は、本実施形態におけるレプリカモールド用基板の概略構成を示す、図 1 における A－A 線切断端面図であり、図 3 は、本実施形態におけるレプリカモールド用基板の凸構造部及びアライメント構造部の概略構成を示す部分拡大切断端面図である。

40

【0022】

図 1 及び図 2 に示すように、本実施形態におけるレプリカモールド用基板 10 は、第 1 面 11 A 及び当該第 1 面 11 A に対向する第 2 面 11 B を有するレプリカ用透明基材 11 と、レプリカ用透明基材 11 の第 1 面 11 A から突出する凸構造部 12 と、第 1 面 11 A から突出する複数（図示例においては 4 つ）のアライメント構造部 13 と、第 2 面 11 B 側に形成されている窪み部 14 とを備える。

【0023】

50

レプリカ用透明基材 11 としては、レプリカモールド用として一般的に用いられる基板、例えば、石英ガラス基板、ソーダガラス基板、蛍石基板、フッ化カルシウム基板、フッ化マグネシウム基板、バリウムホウケイ酸ガラス、アミノホウケイ酸ガラス、アルミノケイ酸ガラス等の無アルカリガラス基板等のガラス基板、ポリカーボネート基板、ポリプロピレン基板、ポリエチレン基板、ポリメチルメタクリレート基板、ポリエチレンテレフタレート基板等の樹脂基板、これらのうちから任意に選択された 2 以上の基板を積層してなる積層基板等の透明基板等を用いることができる。なお、本実施形態において「透明」とは、インプリント樹脂を硬化させ得る波長の光を透過可能であることを意味し、波長 150 nm ~ 400 nm の光線の透過率が 60 % 以上であることを意味し、好ましくは 90 % 以上、特に好ましくは 95 % 以上である。

10

【0024】

レプリカ用透明基材 11 の平面視形状としては、特に限定されるものではなく、例えば、略矩形形状等が挙げられる。レプリカ用透明基材 11 が光インプリント用として一般的に用いられている石英ガラス基板からなるものである場合、通常、レプリカ用透明基材 11 の平面視形状は略矩形形状である。

【0025】

レプリカ用透明基材 11 の大きさ（平面視における大きさ）も特に限定されるものではないが、レプリカ用透明基材 11 が上記石英ガラス基板からなる場合、例えば、レプリカ用透明基材 11 の大きさは 152 mm × 152 mm 程度である。また、レプリカ用透明基材 11 の厚さは、強度、取り扱い適性等を考慮し、例えば、300 μm ~ 10 mm 程度の範囲で適宜設定され得る。

20

【0026】

レプリカ用透明基材 11 の第 1 面 11 A から突出する凸構造部 12 は、平面視においてレプリカ用透明基材 11 の略中央に設けられている。凸構造部 12 の平面視における形状は、略矩形形状である。凸構造部 12 の大きさは、レプリカモールド用基板 10 を用いたインプリント処理を経て製造される製品等に応じて適宜設定されるものであり、例えば、30 mm × 25 mm 程度に設定される。

【0027】

凸構造部 12 の突出高さ T_{12} （レプリカ用透明基材 11 の第 1 面 11 A と凸構造部 12 の上面部 12 A との間におけるレプリカ用透明基材 11 の厚み方向に沿った長さ）は、本実施形態におけるレプリカモールド用基板 10 及びそれから作製されるレプリカモールド 1（図 6（D）参照）が凸構造部 12 を備える目的を果たし得る限り、特に制限されるものではなく、例えば、10 μm ~ 100 μm 程度に設定され得る。

30

【0028】

凸構造部 12 の上面部 12 A には、ハードマスク層（図示省略）が形成されていてもよい。ハードマスク層を構成する材料としては、例えば、クロム、チタン、タンタル、珪素、アルミニウム等の金属；窒化クロム、酸化クロム、酸窒化クロム等のクロム系化合物、酸化タンタル、酸窒化タンタル、酸化硼化タンタル、酸窒化硼化タンタル等のタンタル化合物、窒化チタン、窒化珪素、酸窒化珪素等が挙げられ、これらのうちの 1 種を単独で、又は任意に選択した 2 種以上を組み合わせ用いることができる。

40

【0029】

レプリカ用透明基材 11 の第 1 面 11 A から突出するアライメント構造部 13 は、凸構造部 12 の周囲に設けられている。本実施形態において、アライメント構造部 13 は、レプリカ用透明基材 11 の第 1 面 11 A の 4 つの角部のそれぞれの近傍に設けられているが、この態様に限定されるものではない。アライメント構造部 13 は、マスターモールド 20 との位置合わせが可能である限りにおいて、例えば、レプリカ用透明基材 11 の第 1 面 11 A の対角に位置する 2 つの角部のそれぞれの近傍に設けられていてもよいし、第 1 面 11 A の任意に選択される 3 つの角部のそれぞれの近傍に設けられていてもよい。また、アライメント構造部 13 は、平面視略方形形状の第 1 面 11 A において対向する 2 辺のそれぞれに沿って設けられていてもよい。アライメント構造部 13 は、マスターモールド 20

50

との位置合わせに用いられるものであるため、マスターモールド 20 のアライメントマーク 25 と相対する位置に設けられていればよい。

【0030】

アライメント構造部 13 の突出高さ T_{13} (レプリカ用透明基材 11 の第 1 面 11A と凸構造部 12 の上面部 12A との間におけるレプリカ用透明基材 11 の厚み方向に沿った長さ) は、凸構造部 12 の突出高さ T_{12} 以下であればよい。アライメント構造部 13 の突出高さ T_{13} が凸構造部 12 の突出高さ T_{12} より高いと、マスターモールド 20 の凹凸パターン 22 を凸構造部 12 の上面部 12A に転写する際に、マスターモールド 20 とアライメント構造部 13 とが接触してしまうおそれがある。

【0031】

凸構造部 12 の突出高さ T_{12} とアライメント構造部 13 の突出高さ T_{13} との差分 ΔT は、マスターモールド 20 とレプリカモールド用基板 10 との位置合わせ時に使用される撮像素子 40 (図 5 (B) 参照) の焦点深度以下であればよい。マスターモールド 20 とレプリカモールド用基板 10 との位置合わせは、レプリカモールド用基板 10 の凸構造部 12 の上面部 12A に供給されたインプリント樹脂 30 (図 5 (A) 参照) にマスターモールド 20 の凹凸パターン 22 を接触させた状態で行われるが、凸構造部 12 の突出高さ T_{12} 及びアライメント構造部 13 の突出高さ T_{13} の差分 ΔT が焦点深度を超えてしまうと、マスターモールド 20 とレプリカモールド用基板 10 とのアライメント時に撮像素子 40 にて両者のアライメントマーク 15, 25 を同時に認識することができず、位置合わせの精度が低下してしまうおそれがある。例えば、上記差分 ΔT は、 $0\ \mu\text{m} \sim 5\ \mu\text{m}$ 程度であればよく、 $0\ \mu\text{m} \sim 1\ \mu\text{m}$ 程度であるのが好ましい。

【0032】

アライメント構造部 13 の上面部 13A には、凹状のアライメントマーク 15 が設けられている。当該アライメントマーク 15 の形状 (平面視形状) は、マスターモールド 20 のアライメントマーク 25 の形状に応じて適宜設定されればよく、例えば、略形状、略十字状、略口の字状等が挙げられる。

【0033】

アライメントマーク 15 の寸法は、当該アライメントマーク 15 を撮像素子 40 (図 5 (B) 参照) 等により認識可能な程度の寸法であればよい。例えば、アライメントマーク 15 の平面視形状が略正方形である場合、その一辺の長さは、 $1\ \mu\text{m} \sim 100\ \mu\text{m}$ 程度であればよい。

【0034】

レプリカ用透明基材 11 の第 2 面 11B には、所定の大きさの窪み部 14 が形成されている。窪み部 14 が形成されていることで、本実施形態に係るレプリカモールド用基板 1 から作製されるレプリカモールド 1 (図 6 (D) 参照) を用いたインプリント処理時、特にインプリント樹脂との接触時やレプリカモールド 1 の剥離時に、レプリカ用透明基材 11、特に凸構造部 12 の上面部 12A を湾曲させることができる。その結果、凸構造部 12 の上面部 12A とインプリント樹脂とを接触させるときに、凸構造部 12 の上面部 12A に形成されている凹凸パターン 2 とインプリント樹脂との間に気体が挟みこまれてしまうのを抑制することができ、また、インプリント樹脂に凹凸パターン 2 が転写され、形成されたレジストパターンからレプリカモールド 1 を容易に剥離することができる。

【0035】

窪み部 14 の平面視形状は、略円形状であるのが好ましい。略円形状であることで、インプリント処理時、特に凸構造部 12 の上面部 12A とインプリント樹脂とを接触させるときやインプリント樹脂からレプリカモールド 1 を剥離するときに、レプリカモールド 1 の凸構造部 12 の上面部 12A を、その面内において実質的に均一に湾曲させることができる。

【0036】

窪み部 14 の平面視における大きさは、窪み部 14 をレプリカ用透明基材 11 の第 1 面 11A 側に投影した投影領域内に、凸構造部 12 が包摂される程度の大きさである限り、

10

20

30

40

50

特に制限されるものではない。当該投影領域が凸構造部 12 を包摂不可能な大きさである
と、レプリカモールド 1 の凸構造部 12 の上面部 12A の全面を効果的に湾曲させること
ができないおそれがある。

【0037】

〔マスターモールド〕

次に、本実施形態におけるマスターモールドについて説明する。図 4 は、本実施形態に
おけるマスターモールドの概略構成を示す切断端面図である。

【0038】

本実施形態におけるマスターモールド 20 は、第 1 面 21A 及び第 1 面 21A に対向す
る第 2 面 21B を有するマスター用透明基材 21 と、マスター用透明基材 21 の第 1 面 2
1A 上のパターン領域 211 に設けられてなる凹凸パターン 22 と、マスター用透明基材
21 の第 1 面 21A 上のパターン領域 211 の周囲を取り囲む非パターン領域 212 に設
けられてなるアライメントマーク 25 とを有する。マスターモールド 20 は、上述したレ
プリカモールド用基板 10 の凸構造部 12 の上面部 12A に、凹凸パターン 22 を転写し
てなる転写パターン（凹凸パターン）2 を形成し、レプリカモールド 1（図 6（D）参照
）を製造するために用いられるものである。

【0039】

マスター用透明基材 21 としては、インプリントモールド用基板として一般的なもの、
例えば、石英ガラス基板、ソーダガラス基板、蛍石基板、フッ化カルシウム基板、フッ化
マグネシウム基板、バリウムホウケイ酸ガラス、アミノホウケイ酸ガラス、アルミノケイ
酸ガラス等の無アルカリガラス基板等のガラス基板、ポリカーボネート基板、ポリプロピ
レン基板、ポリエチレン基板、ポリメチルメタクリレート基板、ポリエチレンテレフタレ
ート基板等の樹脂基板、これらのうちから任意に選択された 2 以上の基板を積層してなる
積層基板等の透明基板等を用いてもよい。

【0040】

マスター用透明基材 21 の平面視形状としては、特に限定されるものではなく、例えば
、略矩形状等が挙げられる。マスター用透明基材 21 が光インプリント用として一般的に
用いられている石英ガラス基板からなるものである場合、通常、マスター用透明基材 21
の平面視形状は略矩形状である。

【0041】

マスター用透明基材 21 の大きさ（平面視における大きさ）も特に限定されるものでは
ないが、マスター用透明基材 21 が上記石英ガラス基板からなる場合、例えば、マスター
用透明基材 21 の大きさは 152 mm×152 mm 程度である。また、マスター用透明基
材 21 の厚さは、強度、取り扱い適性等を考慮し、例えば、300 μm～10 mm 程度の
範囲で適宜設定され得る。

【0042】

凹凸パターン 22 の形状、寸法等は、本実施形態におけるレプリカモールド用基板 10
から製造されるレプリカモールド 1（レプリカモールド 1 を用いて製造される製品）等
にて要求される形状、寸法等に応じて適宜設定され得る。例えば、凹凸パターン 22 の形状
としては、ラインアンドスペース状、ピラー状、ホール状、格子状等が挙げられる。また
、凹凸パターン 22 の寸法は、例えば、10 nm～200 nm 程度に設定され得る。

【0043】

アライメントマーク 25 は、第 1 面 21A 上における非パターン領域 212 内に形成さ
れてなる凹状構造により構成される。アライメントマーク 25 は、レプリカモールド用基
板 10 のアライメント構造部 13 に相対する位置に設けられている

【0044】

アライメントマーク 25 を構成する凹状構造の平面視における形状としては、レプリカ
モールド用基板 10 のアライメントマーク 15 の形状に対応するように適宜設定され得る
。アライメントマーク 15 の平面視形状が略形状又は略十字状である場合、例えば、ア
ライメントマーク 25 を構成する凹状構造の平面視形状は、略形状又は略十字状のアラ

10

20

30

40

50

イメントマーク１５を物理的に包含可能な略口の字状であればよい。また、アライメントマーク１５の平面視形状が略口の字状である場合、例えば、アライメントマーク２５を構成する凹状構造の平面視形状は、略口の字状のアライメントマーク１５に物理的に包含され得るような略十字状、略方形状等であればよい。

【００４５】

マスター用透明基材２１の第２面２１Ｂには、所定の大きさの窪み部２４が形成されている。窪み部２４が形成されていることで、マスターモールド２０を用いたレプリカモールド用基板１０に対するインプリント処理によりレプリカモールド１（図６（Ｄ）参照）を作製する際に、特にインプリント樹脂との接触時やマスターモールド２０の剥離時に、マスター用透明基材２１、特に凹凸パターン２２が設けられているパターン領域２１１を湾曲させることができる。その結果、凹凸パターン２２とインプリント樹脂とを接触させるときに、凹凸パターン２２とインプリント樹脂との間に気体が挟みこまれてしまうのを抑制することができ、また、インプリント樹脂に凹凸パターン２２が転写されてなるレジストパターンからマスターモールド２０を容易に剥離することができる。

10

【００４６】

窪み部２４の平面視形状は、略円形状であるのが好ましい。略円形状であることで、インプリント処理時、特に凹凸パターン２２とインプリント樹脂とを接触させるときやインプリント樹脂からマスターモールド２０を剥離するときに、マスターモールド２０のパターン領域２１１を、その面内において実質的に均一に湾曲させることができる。

【００４７】

窪み部２４の平面視における大きさは、窪み部２４をマスター用透明基材２１の第１面２１Ａ側に投影した投影領域内に、パターン領域２１１（凹凸パターン２２）が包摂される程度の大きさである限り、特に制限されるものではない。当該投影領域がパターン領域２１１（凹凸パターン２２）を包摂不可能な大きさであると、マスターモールド２０のパターン領域２１１の全面を効果的に湾曲させることができないおそれがある。

20

【００４８】

〔レプリカモールドの製造方法〕

続いて、上述した構成を有するマスターモールド２０及びレプリカモールド用基板１０を用いた本実施形態に係るレプリカモールドの製造方法について説明する。図５及び図６は、本実施形態に係るレプリカモールドの製造方法の各工程を切断端面にて示す工程フロー図である。

30

【００４９】

まず、上記構成を有するマスターモールド２０と、凸構造部１２の上面部１２Ａにハードマスク層１６が形成されてなるレプリカモールド用基板１０を準備し、レプリカモールド用基板１０の凸構造部１２の上面部１２Ａにインプリント樹脂３０を供給する（図５（Ａ）参照）。

【００５０】

インプリント樹脂３０（レジスト材料）としては、特に限定されるものではなく、インプリント処理に一般的に用いられる樹脂材料（例えば、紫外線硬化性樹脂、熱硬化性樹脂等）を用いることができる。インプリント樹脂３０には、マスターモールド２０を容易に引き離すための離型剤、レプリカモールド用基板１０の凸構造部１２の上面部１２Ａ（ハードマスク層１６）への密着性を向上させるための密着剤等が含まれていてもよい。

40

【００５１】

凸構造部１２の上面部１２Ａに対するインプリント樹脂３０の供給量は、マスターモールド２０の凹凸パターン２２にインプリント樹脂３０が完全に充填され得る量であればよい。

【００５２】

次に、凸構造部１２の上面部１２Ａに供給されたインプリント樹脂３０に、マスターモールド２０の第１面２１Ａに形成されている凹凸パターン２２を接触させ、マスターモールド２０の第１面２１Ａとレプリカモールド用基板１０の凸構造部１２の上面部１２Ａと

50

の間にインプリント樹脂 30 を展開させ、凹凸パターン 22 にインプリント樹脂 30 を充填させる（図 5（B）参照）。その状態（インプリント樹脂 30 が未硬化の状態）において、マスターモールド 20 のアライメントマーク 25 とレプリカモールド用基板 10 のアライメントマーク 15 とを撮像素子 40 等により観察することで、マスターモールド 20 とレプリカモールド用基板 10 との位置合わせを行う。

【0053】

本実施形態においては、アライメント構造部 13 の上面部 13A に形成されているアライメントマーク 15 とマスターモールド 20 のアライメントマーク 25 とを極めて近接させた状態で撮像素子 40 等により観察することができるため、アライメントマーク 15 及びアライメントマーク 25 を容易に認識することができ、両者の位置合わせを高い精度で行うことができる。

10

【0054】

両者の位置合わせが完了した後に、インプリント樹脂 30 に光を照射して硬化させ、その後、マスターモールド 20 を離型させる。これにより、レプリカモールド用基板 10 の凸構造部 12 の上面部 12A に、凹凸パターン 22 が転写されてなるレジストパターン 31 が形成される（図 5（C）参照）。

【0055】

続いて、レジストパターン 31 の残膜を除去し（図 5（D）参照）、当該レジストパターン 31 をマスクとして用い、例えば、塩素系（ $Cl_2 + O_2$ ）のエッチングガスを用いるドライエッチング処理によりレプリカモールド用基板 10 の凸構造部 12 の上面部 12A に形成されているハードマスク層 16 をエッチングして、ハードマスクパターン 17 を形成する（図 6（A）参照）。

20

【0056】

そして、ハードマスクパターン 17 をマスクとしてレプリカモールド用基板 10 にドライエッチング処理を施し、凸構造部 12 の上面部 12A に凹凸パターン 2 を形成する（図 6（B）参照）。

【0057】

その後、凸構造部 12 の上面部 12A に残存するハードマスクパターン 17 を除去し、アライメント構造部 13 を露出させるように、レプリカ用透明基材 11 の第 1 面 11A を被覆するレジストパターン 51 を形成する（図 6（C）参照）。レジストパターン 51 は、レプリカ用透明基材 11 の第 1 面 11A を被覆するレジスト層を形成した後、アライメント構造部 13 のみを露出させるようにしてレジスト層に露光・現像処理を施すことにより形成され得る。そして、レジストパターン 51 をマスクとしてレプリカ用透明基材 11 の第 1 面 11A にドライエッチング処理又はウェットエッチング処理を施すことによりアライメント構造部 13 を除去することにより、レプリカモールド 1 が製造される（図 6（D）参照）。レプリカ用透明基材 11 のドライエッチング処理（凹凸パターン 2 を形成するためのドライエッチング処理（図 6（B）参照）及びアライメント構造部 13 を除去するためのドライエッチング処理（図 6（D）参照））は、当該レプリカ用透明基材 11 の構成材料の種類に応じて適宜エッチングガスを選択して行なわれ得る。エッチングガスとしては、例えば、フッ素系ガス等を用いることができる。また、レプリカ用透明基材 11 のウェットエッチング処理（アライメント構造部 13 を除去するためのウェットエッチング処理（図 6（D）参照））においては、フッ酸等がエッチング液として用いられ得る。

30

40

【0058】

上記アライメント構造部 13 の除去は、レプリカ用透明基材 11 の第 1 面 11A が略面一となるまで行われてもよいが、少なくともアライメント構造部 13 の突出高さ T_{13} がドライエッチング処理前又はウェットエッチング処理前よりも低くなるように当該アライメント構造部 13 がエッチングされればよい。好ましくは、アライメント構造部 13 の突出高さ T_{13} が、レプリカモールド 1 を用いてシリコンウェハ等の被転写基板上の複数箇所の転写領域に対して連続して（ステップアンドリピートにより）インプリント処理を行う場合において、当該被転写基板上の一の転写領域に既に凹凸パターン 2 が転写され、レジス

50

トパターンが形成されており、その転写領域に隣接する転写領域にインプリント処理を行うときに、当該レジストパターンにアライメント構造部13が干渉しない（接触しない）高さとなるように、上記アライメント構造部13がエッチングされて除去される。より好ましくは、レプリカモールド1の側面視において、凸構造部12の外縁部とレプリカモールド1の第1面11Aの外縁部とを結ぶ線分よりもアライメント構造部13の上面部13Aが第1面11A側に位置するように（図7参照）、当該アライメント構造部13がエッチングされて除去される。この場合、凸構造部12の突出高さ T_{12} 及びアライメント構造部13の突出高さ T_{13} の差分 ΔT は、アライメント構造部13を凸構造部12に近接させるほどに小さくなる。一方、アライメント構造部13と凸構造部12とが完全に接触していると、又はアライメント構造部13と凸構造部12とが近接しすぎていると、インプリント樹脂30にマスターモールド20の凹凸パターン22を接触させ（図5（B）参照）、インプリント樹脂30が凸構造部12の上面部12Aから溢れ出てしまったときに、当該インプリント樹脂30がアライメントマーク15に流入してしまうことがある。その結果、マスター用透明基材21、レプリカ用透明基材11及びインプリント樹脂30の屈折率が整合することで、アライメントマーク15、25を撮像素子40（図5（B）参照）により認識することが困難となるおそれがある。したがって、凸構造部12とアライメント構造部13とは、 $10\mu\text{m}$ 以上離間して配置されるのが好ましい。

【0059】

例えば、レプリカモールド用基板10が、大きさ $152\text{mm} \times 152\text{mm}$ の石英ガラス基板をレプリカ用透明基材11とし、大きさが $30\text{mm} \times 25\text{mm}$ 程度であり、突出高さ T_{12} が $30\mu\text{m}$ の凸構造部12をレプリカ用透明基材11の第1面11Aの中心に位置するものである場合を想定する。また、マスターモールド20の凹凸パターン22の深さを 60nm とする。平面視上で $40\mu\text{m} \times 40\mu\text{m}$ 程度のアライメント構造部13を、凸構造部12の各々の辺から $60\mu\text{m}$ の距離に位置させる場合、凸構造部12の突出高さ T_{12} とアライメント構造部13の突出高さ T_{13} との差分 ΔT は、 110nm 以上であればよく、アライメント構造部13を凸構造部12の各辺から $200\mu\text{m}$ の距離に位置させる場合、差分 ΔT は 180nm 以上であればよい。

【0060】

すなわち、凸構造部12の突出高さ T_{12} 、凸構造部12の外縁部とレプリカ用透明基材11の第1面11Aの外縁部との距離 D_1 、アライメント構造部13の外縁部とレプリカ用透明基材11の第1面11Aの外縁部との距離 D_2 、マスターモールド20の凹凸パターン22の深さ D_3 との関係において、差分 ΔT は下記式に示される範囲であるのが好ましい。

$$\Delta T \geq T_{12}(1 - (D_2 / D_1)) + D_3$$

【0061】

本実施形態におけるレプリカモールドの製造方法においては、レプリカモールド用基板10のアライメントマーク15とマスターモールド20のアライメントマーク25とを極めて近接させた状態で両者の位置合わせをすることができるため、両者の位置合わせを高精度に行うことができ、その結果、極めて高い位置精度で凹凸パターン2を形成することができる。

【0062】

〔レプリカモールド用基板の製造方法〕

上述したレプリカモールド用基板を製造する方法について説明する。図8及び図9は、本実施形態におけるレプリカモールド用基板の製造方法の各工程を切断端面にて示す工程フロー図である。

【0063】

まず、第1面11A'及び当該第1面11A'に対向する第2面11B'を有し、第1面11A'上にハードマスク層50'が形成されており、第2面11B'側に窪み部14'が形成されている透明基材11'を準備し、アライメントマーク15に対応する開口部を有するレジストパターン60'をハードマスク層50'上に形成する（図8（A）参照）。

【0064】

透明基材11'としては、レプリカモールド用基板として一般的なもの、例えば、石英ガラス基板、ソーダガラス基板、蛍石基板、フッ化カルシウム基板、フッ化マグネシウム基板、バリウムホウケイ酸ガラス、アミノホウケイ酸ガラス、アルミノケイ酸ガラス等の無アルカリガラス基板等のガラス基板、ポリカーボネート基板、ポリプロピレン基板、ポリエチレン基板、ポリメチルメタクリレート基板、ポリエチレンテレフタレート基板等の樹脂基板、これらのうちから任意に選択された2以上の基板を積層してなる積層基板等の透明基板等を用いることができる。

【0065】

透明基材11'の平面視形状としては、特に限定されるものではなく、例えば、略矩形状等が挙げられる。透明基材11'が光インプリント用として一般的に用いられている石英ガラス基板からなるものである場合、通常、透明基材11'の平面視形状は略矩形状である。

【0066】

透明基材11'の大きさ（平面視における大きさ）も特に限定されるものではないが、透明基材11'が上記石英ガラス基板からなる場合、例えば、透明基材11'の大きさは152mm×152mm程度である。また、透明基材11'の厚さは、強度、取り扱い適性等を考慮し、例えば、300μm～10mm程度の範囲で適宜設定され得る。

【0067】

ハードマスク層50'を構成する材料としては、例えば、クロム、チタン、タンタル、珪素、アルミニウム等の金属；窒化クロム、酸化クロム、酸窒化クロム等のクロム系化合物、酸化タンタル、酸窒化タンタル、酸化硼化タンタル、酸窒化硼化タンタル等のタンタル化合物、窒化チタン、窒化珪素、酸窒化珪素等が挙げられ、これらのうちの1種を単独で、又は任意に選択した2種以上を組み合わせる用いることができる。

【0068】

ハードマスク層50'は、後述する工程でアライメントマーク15、並びに凸構造部12及びアライメント構造部13を形成するためのハードマスクパターン51'を構成するものである。そのため、ハードマスク層50'の厚さは、透明基材11'を構成する材料に応じたエッチング選択比や、レプリカモールド用基板10におけるアライメントマーク15の深さ、凸構造部12の突出高さT₁₂等を考慮した上で適宜設定される。例えば、ハードマスク層50'の厚さは、10nm～100nm程度の範囲内で適宜設定され得る。

【0069】

透明基材11'の第1面11A'にハードマスク層50'を形成する方法としては、特に限定されるものではなく、例えば、スパッタリング、PVD（Physical Vapor Deposition）、CVD（Chemical Vapor Deposition）等の公知の成膜方法が挙げられる。

【0070】

レジストパターン60'は、透明基材11'の第1面11A'上のハードマスク層50'を覆うようにしてスピコート法等によりレジスト層を形成し、当該レジスト層に所定の開口を有するフォトマスク（図示省略）を介した露光処理及び現像処理を施すことで形成され得る。

【0071】

レジスト層を構成する材料は、特に限定されるものではなく、例えば、ネガ型又はポジ型の感光性材料等を用いることができるが、ポジ型の感光性材料を用いるのが好ましい。レジスト層の膜厚は、特に限定されるものではなく、ハードマスク層50'の構成材料に応じた選択比やハードマスク層50'の膜厚等を考慮した上で適宜設定され得る。

【0072】

次に、レジストパターン60'をエッチングマスクとし、開口部から露出するハードマスク層50'を、例えば、塩素系（Cl₂+O₂）のエッチングガスを用いてドライエッチングし、残存するレジストパターン60'を除去する。これにより、アライメントマーク15に対応する開口部を有するハードマスクパターン51'が形成される（図8（B）参照）。

【0073】

続いて、ハードマスクパターン51'をエッチングマスクとして、ハードマスクパターン51'の開口部から露出する透明基材11'をドライエッチングして、アライメントマーク15を形成する(図8(C)参照)。透明基材11'のドライエッチング処理は、当該透明基材11'の構成材料の種類に応じて適宜エッチングガスを選択して行なわれ得る。エッチングガスとしては、例えば、フッ素系ガス等を用いることができる。

【0074】

次に、凸構造部12及びアライメント構造部13に対応するレジストパターン61'をハードマスクパターン51'上に形成する(図8(D)参照)。レジストパターン61'は、透明基材11'の第1面11A'上のハードマスクパターン51'及びアライメントマーク15を覆うようにしてスピンコート法等によりレジスト層を形成し、当該レジスト層に所定の開口を有するフォトマスク(図示省略)を介した露光処理及び現像処理を施すことで形成され得る。レジスト層を構成する材料は、特に限定されるものではなく、例えば、ネガ型又はポジ型の感光性材料等を用いることができるが、ポジ型の感光性材料を用いるのが好ましい。レジスト層の膜厚は、特に限定されるものではなく、ハードマスクパターン51'の構成材料に応じた選択比やハードマスクパターン51'の膜厚等を考慮した上で適宜設定され得る。

【0075】

レジストパターン61'をエッチングマスクとして、レジストパターン61'の開口部から露出するハードマスクパターン51'を、例えば、塩素系($\text{Cl}_2 + \text{O}_2$)のエッチングガスを用いてドライエッチングして、ハードマスクパターン52'を形成する(図9(A)参照)。

【0076】

続いて、ハードマスクパターン52'をエッチングマスクとして、ハードマスクパターン52'の開口部から露出する透明基材11'をドライエッチング又はウェットエッチングして、凸構造部12及びアライメント構造部13を形成する(図9(B)参照)。透明基材11'のドライエッチング処理は、当該透明基材11'の構成材料の種類に応じてエッチングガスを適宜選択して行なわれ得る。エッチングガスとしては、例えば、フッ素系ガス等を用いることができる。また、透明基材11'のウェットエッチング処理は、当該透明基材11'の構成材料の種類に応じたエッチング液を適宜選択して行なわれ得る。エッチング液としては、例えば、フッ酸等を用いることができる。

【0077】

上記のようにして形成されるアライメント構造部13は、凸構造部12と実質的に同一の突出高さを有するため、アライメント構造部13の突出高さを凸構造部12の突出高さよりも低くする必要がある。そのため、ハードマスクパターン52'を除去した後、アライメント構造部13のみを露出させるようにしてレジストパターン62'を形成し(図9(C)参照)、当該レジストパターン62'をエッチングマスクとして、レジストパターン62'の開口部から露出するアライメント構造部13をドライエッチングする。これにより、アライメント構造部13の突出高さを低くすることができ(図9(D)参照)、本実施形態に係るレプリカモールド用基板10が製造される。

【0078】

上述した製造方法においては、アライメントマーク15を形成した後に、アライメント構造部13を形成しているが、この態様に限定されるものではなく、凸構造部12、アライメント構造部13及びアライメントマーク15を同一の工程で形成してもよい。図10は、本開示の他の実施形態におけるレプリカモールド用基板の製造方法の各工程を切断端面にて示す工程フロー図である。なお、図8及び図9に示される構成要素と同様の構成要素については、同一の符号を付し、その詳細な説明を省略するものとする。

【0079】

まず、凸構造部12、アライメント構造部13及びアライメントマーク15に対応するレジストパターン63'をハードマスク層50'上に形成する(図10(A)参照)。次に、レジストパターン63'をエッチングマスクとして、レジストパターン63'の開口部か

ら露出するハードマスク層 50' を、例えば、塩素系 ($\text{Cl}_2 + \text{O}_2$) のエッチングガスを用いてドライエッチングして、ハードマスクパターン 53' を形成する (図 10 (B) 参照)。

【0080】

続いて、ハードマスクパターン 53' をエッチングマスクとして、ハードマスクパターン 53' の開口部から露出する透明基材 11' をドライエッチング又はウェットエッチングすることで、凸構造部 12、アライメント構造部 13 及びアライメントマーク 15 を形成する (図 10 (C) 参照)。

【0081】

上記のようにして形成されるアライメント構造部 13 は、凸構造部 12 と実質的に同一の突出高さを有するため、アライメント構造部 13 の突出高さ T_{13} を凸構造部 12 の突出高さ T_{12} よりも低くするのが好ましい。そのために、ハードマスクパターン 53' を除去した後、アライメント構造部 13 のみを露出させるようにしてレジストパターン 62' を形成し (図 9 (C) 参照)、当該レジストパターン 62' をエッチングマスクとして、レジストパターン 62' の開口部から露出するアライメント構造部 13 をドライエッチングする。これにより、アライメント構造部 13 の突出高さ T_{13} を低くすることができ (図 9 (D) 参照)、本実施形態に係るレプリカモールド用基板 10 が製造される。

【0082】

また、凸構造部 12 がウェットエッチングにより形成される場合、凸構造部 12 を形成すると同時に、突出高さ T_{13} が凸構造部 12 よりも低いアライメント構造部 13 及びアライメントマーク 15 を形成してもよい。図 11 は、本開示の他の実施形態におけるレプリカモールド用基板の製造方法の各工程を切断端面にて示す工程フロー図である。なお、図 8 ~ 図 10 に示される構成要素と同様の構成要素については、同一の符号を付し、その詳細な説明を省略するものとする。

【0083】

まず、凸構造部 12 に対応するレジストパターン 631'、並びにアライメント構造部 13 及びアライメントマーク 15 に対応するレジストパターン 632' をハードマスク層 50' 上に形成する (図 11 (A) 参照)。次に、レジストパターン 631'、632' をエッチングマスクとして、レジストパターン 631'、632' の開口部から露出するハードマスク層 50' を、例えば、塩素系 ($\text{Cl}_2 + \text{O}_2$) のエッチングガスを用いてドライエッチングして、凸構造部 12 に対応するハードマスクパターン 531'、並びにアライメント構造部 13 及びアライメントマーク 15 に対応するハードマスクパターン 532' を形成する (図 11 (B) 参照)。

【0084】

後述するように、ハードマスクパターン 531'、532' をマスクとしたウェットエッチングにより凸構造部 12、アライメント構造部 13 及びアライメントマーク 15 が形成されるが、アライメント構造部 13 及びアライメントマーク 15 に対応するハードマスクパターン 532' は、ウェットエッチング処理の途中に剥がれ落ちる。それにより、アライメント構造部 13 の突出高さを低くすることができる。そのため、ハードマスクパターン 532' 及びそれを形成するためのレジストパターン 632' の寸法は、ハードマスクパターン 532' がウェットエッチング処理の途中に剥がれ落ちる程度に適宜設定され得る。

【0085】

続いて、ハードマスクパターン 531'、532' をエッチングマスクとして、ハードマスクパターン 531'、532' の開口部から露出する透明基材 11' をウェットエッチングする。

【0086】

ウェットエッチング処理の開始当初、ハードマスクパターン 531'、532' の外縁から下方 (透明基材 11' の厚み方向) に向かってエッチングが進行し (図 11 (C) 参照)、次第に、透明基材 11' の面内方向にエッチングが進行する (図 11 (D) 参照)。すなわち、等方的にエッチングが進行する。そして、ハードマスクパターン 532' が剥がれ落

10

20

30

40

50

ちたら、ハードマスクパターン531'をマスクとした透明基材11'に対するウェットエッチング処理を継続する。ハードマスクパターン532'は、ウェットエッチング処理の途中において剥がれ落ちているため、アライメント構造部13の突出高さ T_{13} は、凸構造部12の突出高さ T_{12} よりも低く構成されることになる(図11(E)参照)。このようにして、本実施形態に係るレプリカモールド用基板10が製造される。

【0087】

以上説明した実施形態は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって、本発明を限定するために記載されたものではない。したがって、上記実施形態に開示された各要素は、本発明の技術的範囲に属する全ての設計変更や均等物をも含む趣旨である。

【0088】

上記実施形態においては、レプリカモールド用基板10が、凸構造部12よりも突出高さの低いアライメント構造部13を備える態様を例に挙げて説明したが、このような態様に限定されるものではない。例えば、図12に示すように、マスターモールド20が、マスター用透明基材21の第1面21Aから突出するアライメント構造部23を備えていてもよい。この場合において、当該アライメント構造部23の突出高さ T_{23} は、レプリカモールド用基板10の凸構造部12の突出高さ T_{12} よりも低ければよい。

【符号の説明】

【0089】

10…レプリカモールド用基板

11…レプリカ用透明基材

11A…第1面

11B…第2面

12…凸構造部

13…アライメント構造部

15…アライメントマーク

16…ハードマスク層

1…レプリカモールド

2…凹凸パターン

20…マスターモールド

21…マスター用透明基材

22…凹凸パターン

25…アライメントマーク

10

20

30

40

50

【図面】

【図 1】

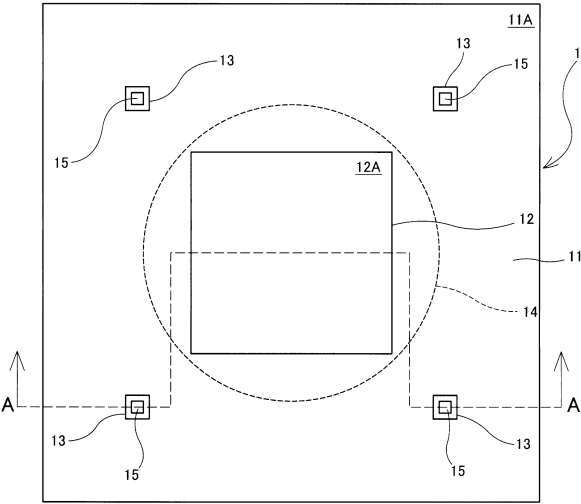


FIG.1

【図 2】

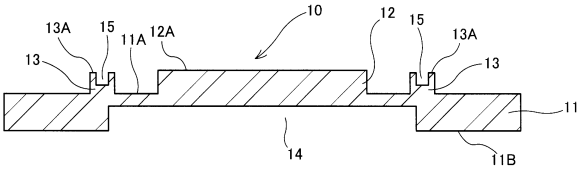


FIG.2

【図 3】

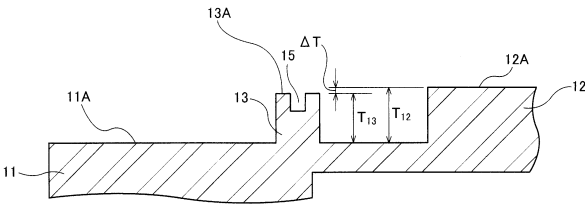


FIG.3

【図 4】

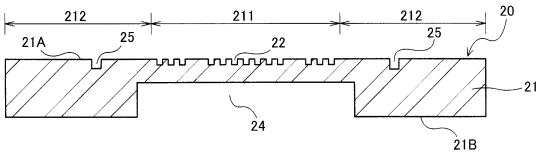


FIG.4

10

20

30

40

50

【図 5】

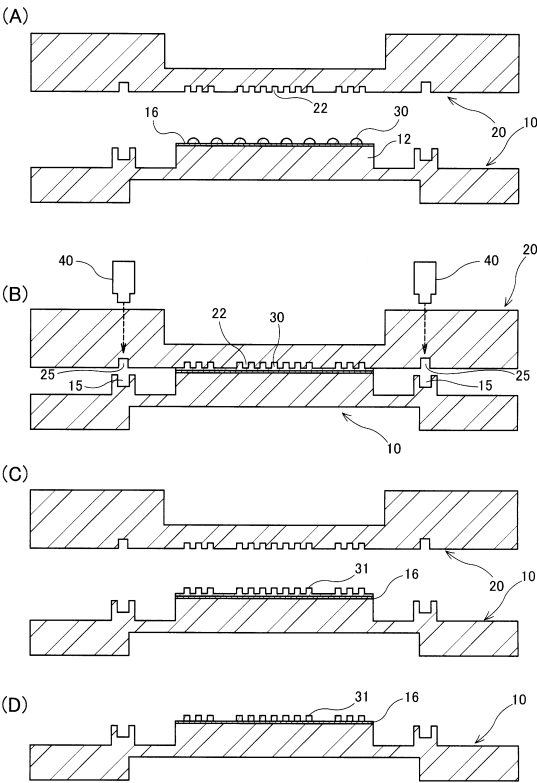


FIG.5

【図 6】

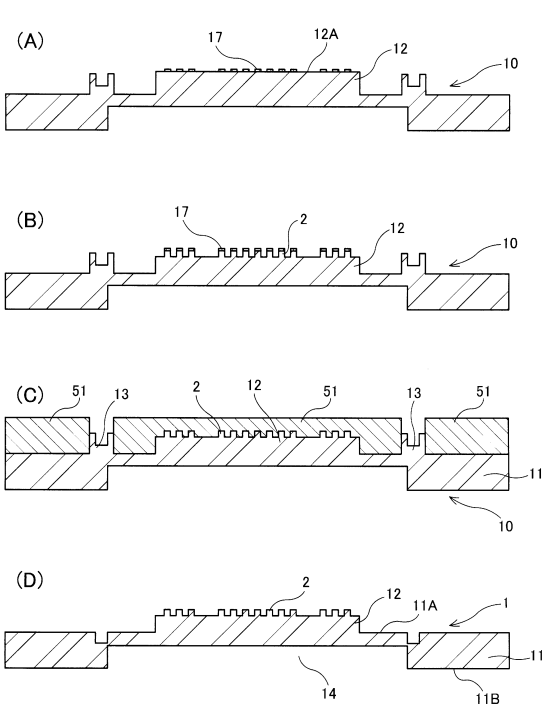


FIG.6

【図 7】

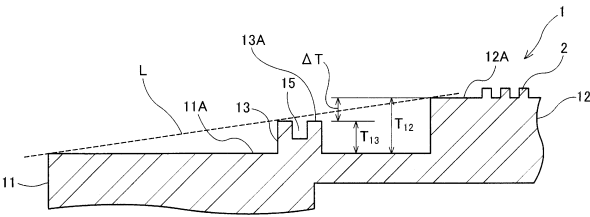


FIG.7

【図 8】

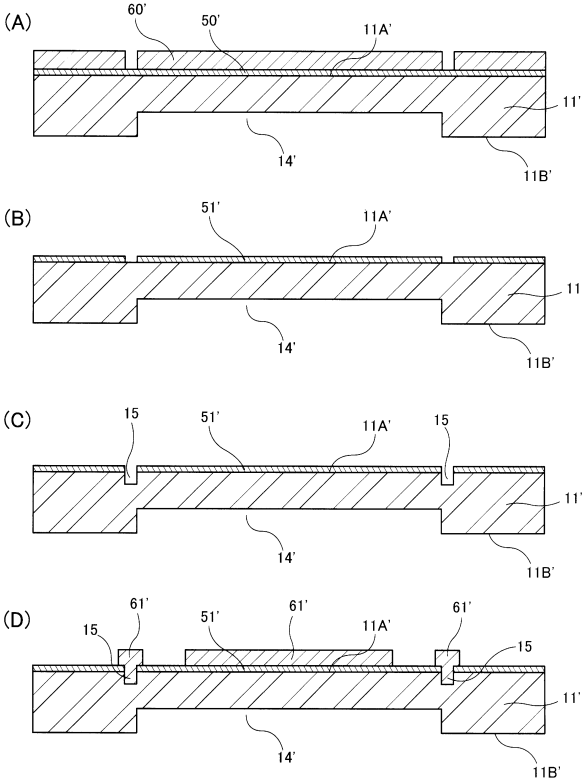


FIG.8

10

20

30

40

50

【図 9】

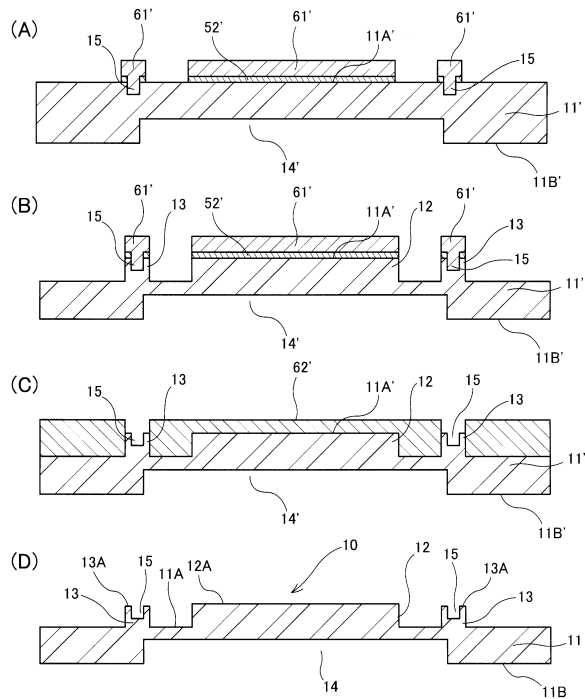


FIG.9

【図 10】

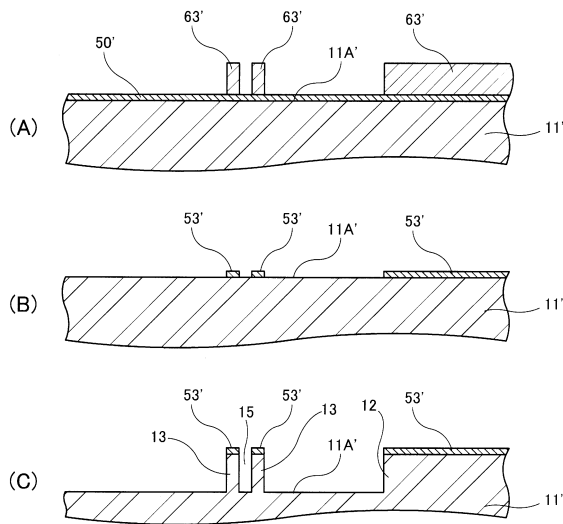


FIG.10

【図 11】

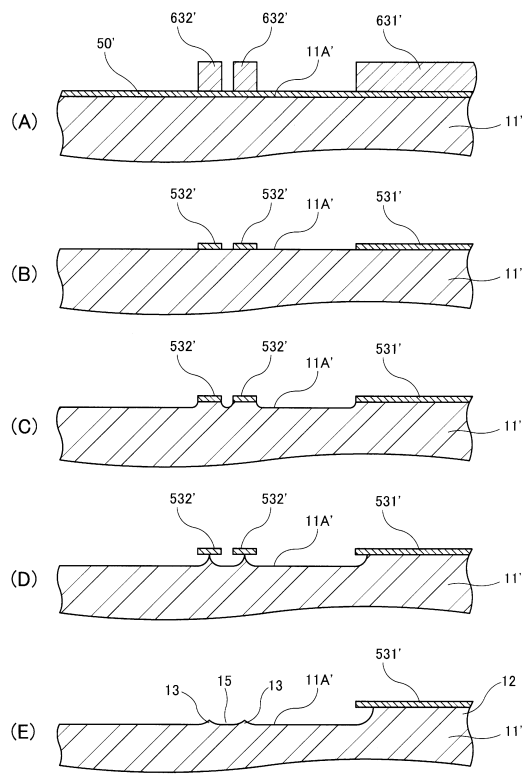


FIG.11

【図 12】

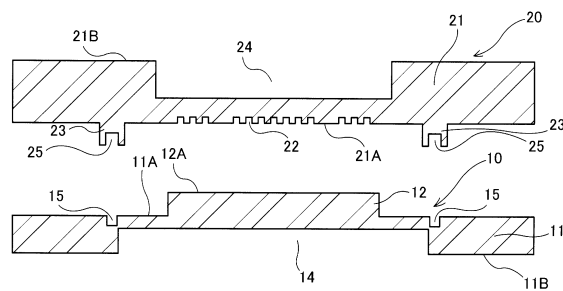


FIG.12

10

20

30

40

50

【図 13】

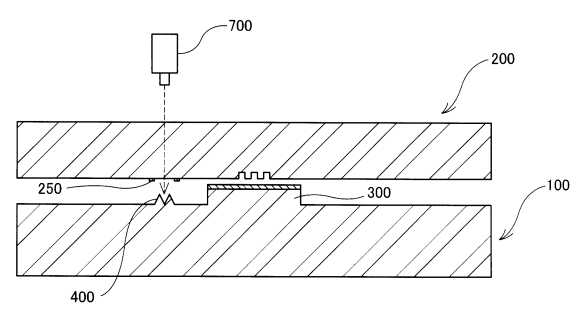


FIG.13

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2018-060878 (JP, A)
特開 2014-232745 (JP, A)
特開 2007-140460 (JP, A)
特開 2006-005023 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H01L 21/027
B29C 33/38
B29C 59/02