(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013 年 5 月 30 日(30.05.2013)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2013/077066 A1

(51) 国際特許分類:
B29C 33/38 (2006.01) *H01L 21/027* (2006.01)
B29C 59/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/073414

(22) 国際出願日: 2012 年 9 月 13 日(13.09.2012)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2011-257100 2011 年 11 月 25 日(25.11.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ＨＯＹＡ株式会社 **(HOYA CORPORATION)** [JP/JP]; 〒1618525 東京都新宿区中落合二丁目７番５号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中塚　栄 **(NAKATSUKA Sakae)** [JP/JP]; 〒1618525 東京都新宿区中落合二丁目７番５号　ＨＯＹＡ株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 阿仁屋　節雄，外 **(ANIYA Setuo** et al.**)**; 〒1020072 東京都千代田区飯田橋四丁目６番１号　２１東和ビル３Ｆ Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

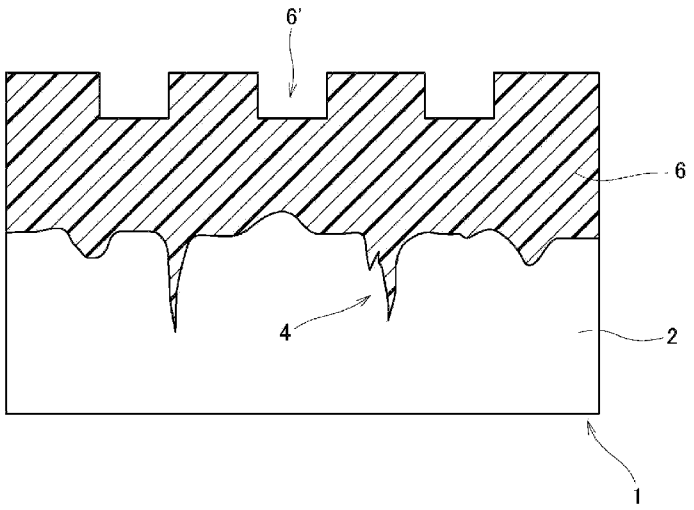
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: IMPRINTING MOLD AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称 : インプリント用モールド及びその製造方法

［図2］



(57) **Abstract**: Provided is an imprinting mold characterized in having a leveling agent layer on the outermost surface of which the intended relief pattern is formed after irregularities of the main substrate surface have been filled by applying the leveling agent.

(57) 要約:　平坦化剤の塗布により基体主表面の凸凹を埋めた上で、最表面には所望の凹凸パターンが形成されている平坦化剤層を有することを特徴とするインプリント用モールドを提供する。

WO 2013/077066 A1

明　細　書

発明の名称 ： インプリント用モールド及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、インプリント用モールド及びその製造方法に関し、特に、凹凸パターンが形成されたインプリント用モールド及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、機械加工の分野や電子回路の分野では、ミクロンオーダーの加工がなされているが、従来はその加工の制御等の際に可視光を用いるのが一般的であった。しかし可視光では、ミクロンオーダーの制御しかできないという限界があった。

[0003] これに対し、ステッパと呼ばれる装置において、紫外線レーザーや極紫外線光源可視光より短い波長の光や電子線を用いることにより、ミクロンオーダーから数１０ｎｍのナノオーダーの加工が可能になった。

[0004] その一方で、ミクロンオーダーの加工ですら、パターンを形成するのに相当の時間を要する。そのため、ナノオーダーの微細加工では更に要する時間が増加する。しかも、紫外線レーザーや極紫外線光源を用いる場合、装置も大掛かりになり、コストも増大する。また、電子線で露光・現像して微細加工を行う手法は逐次加工であり、作業効率が下がってしまう。

[0005] 他方、通常の微細なパターン転写として、通常光を用いてガラス板上に形成されたマスクパターンを露光により転写する手法、即ちフォトリソグラフィー法が従来の手法として存在する。しかしながら、フォトリソグラフィーを用いても、光の解像度に依存することになり、ナノオーダーの微細パターンを形成する際には限界がある。

[0006] この問題に対し、近年、凹凸からなる微細パターンが形成されたモールドを用いて、被転写材に微細パターンを判子のように転写する方法であるナノインプリント技術に注目が集まっている。このナノインプリント技術により、数１０ｎｍレベルという微細構造を安価に再現性良くしかも大量に作製で

きる。

[0007] なお、インプリント技術は大きく分けて２種類あり、熱インプリントと光インプリントとがある。熱インプリントは、微細パターンが形成されたモールドを被成形材料である熱可塑性樹脂に加熱しながら押し付け、その後で被成形材料を冷却・離型し、微細パターンを転写する方法である。また、光インプリントは、微細パターンが形成されたモールドを被成形材料である光硬化性樹脂に押し付けて紫外光を照射し、その後で被成形材料を離型し、微細パターンを転写する方法である。

[0008] どちらのインプリント法を用いるにしても、より細かいパターンを、より大きな被成形材料上に転写することが必要となる。これを行うために用いられる方式としては、モールドと被成形材料とを一度にプレスする一括転写方式や、平板モールドを使用して上記のインプリント法を繰り返し行って最終的に大面積の基板に微細パターンを転写するステップ＆リピート方式、ローラー方式などが挙げられる（例えば特許文献１及び２参照）。このローラー方式を採用した円筒型基板の主表面に対し、金属層をメッキし、この金属層に微細パターンを形成する技術もある（例えば特許文献３参照）。

[0009] ところで、微細パターン転写のためには、元型となるインプリント用モールドに微細パターンが設けられている必要がある。この微細パターン形成には、青色レーザーや電子ビーム（ＥＢ）などによる微細パターン形成用層への直接描画や、レジストに対する微細パターンの描画・現像後に微細パターン形成用層へのエッチング処理を行う等の手段が用いられている。

[0010] この微細パターンの描画を行う際には、通常、基板主表面に焦点を合わせた後にレーザー照射を行う。ところが、基板主表面に凸凹（でこぼこ）（傷が無い部分とある部分）が存在する場合（即ち基板主表面の平坦度が低い場合）、平坦でない基板主表面にレーザー照射の焦点を合わせることになる。そうなると、微細パターンの描画を行う際に、微細パターンの形状再現性が低下するおそれがある。このおそれを解消すべく、基板上に平坦化層を設け、その上に微細パターンを設けるという技術が本出願人により開示されてい

る（特許文献４参照）。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：特開２００５－５２８４号公報

特許文献2：特開２００８－７３９０２号公報

特許文献3：特開２００４－３０６５５４号公報

特許文献4：ＷＯ２０１１／０９３３５７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0012] 特許文献４の場合、平坦化層の上に、アモルファスカーボンからなる微細パターンが形成されている例が挙げられている。ただ、この場合、微細パターンを形成するためのエッチングの際に、微細パターンの凸部を形成するアモルファスカーボン膜が平坦化層から剥離してしまうおそれもある。

[0013] ただ、特許文献４の場合、アモルファスカーボン膜が平坦化層から剥離したとしても、残りのアモルファスカーボン膜を剥がした上で、再度、新たなアモルファスカーボン膜を形成し、パターニングを行うことも可能である。つまり、特許文献４の場合、アモルファスカーボン膜を微細パターンの基として使用しているためエッチングが比較的容易であり、更には、微細パターンを上記の手法で容易に再生できる。

[0014] とはいえ、微細パターンが平坦化層から剥離するたびに上記の再生処理を行っていたのでは、微細パターンの転写を中断せざるを得なくなってしまう。その結果、ナノインプリント技術の利点である「微細構造を安価に大量に作製」という利点が損なわれてしまうおそれがある。

[0015] その一方、特許文献３のように、円筒型基板の主表面に銅を直接メッキする技術においては、円筒型基板の種類によっては銅をメッキさせることができない。また、幅は小さいけれど深い傷が円筒型基板の主表面に存在する場合、メッキ処理後、傷の部分が空洞となり、銅が円筒型基板の主表面から剥

離しやすくなるおそれも考えられる。また、傷が大きい場合、その傷の形状に沿って銅が堆積されることになり、相当の厚みの銅膜を形成しないと、銅膜に微細パターンを形成したとしても、微細パターンの形状が傷の形状の影響を受けてしまうおそれも考えられる。

[0016] 本発明の目的は、基体からの剥離のおそれがほとんどない、高い精度の凹凸パターンを有するインプリント用モールド及びその製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0017] 上述した目的達成のために本発明者は、自らが開発した技術（特許文献４）を再検討した。先にも述べたように、特許文献４においては、基体に対して平坦化層を設け、その上にパターン層を設けている。そしてこのパターン層が平坦化層から剥離してしまうことにより、上記の課題が生じている。

[0018] この再検討の結果、基体からの剥離のおそれを解消するためには、そもそもパターン層を別途設けないようにすれば良いのではないかと考えた。つまり、平坦化層自体にパターンを形成してしまえば、そもそも剥離のおそれ自体が解消されるのでは、と考えた。詳しく言うと、平坦化層に対して２つの機能、即ち、

（機能１）平坦化層が基体と接触する部分においては、基体主表面にある傷などの凸凹（でこぼこ）を埋めて基体を平坦な状態に変える。

（機能２）平坦化層が基体と接触する部分と対向する部分（雰囲気と接触する部分、即ち最表面）においては、被転写体に転写されるべき凹凸パターンを形成する。

という機能を兼ね備えさせるという知見を得た。

[0019] 本発明は、上述した本願発明者による新たな知見に基づいてなされたものである。

本発明の第１の態様は、

平坦化剤の塗布により基体主表面の凸凹（でこぼこ）を埋めた上で、最表面には所望の凹凸パターンが形成されている平坦化剤層を有することを特徴

とするインプリント用モールドである。

本発明の第２の態様は、第１の態様に記載の発明において、

前記基体は円筒型基板であることを特徴とする。

本発明の第３の態様は、第１又は第２の態様に記載の発明において、

前記平坦化剤層はポリシラザンからなることを特徴とする。

本発明の第４の態様は、

平坦化剤の塗布により基体主表面の凸凹（でこぼこ）を埋めて前記基体を平坦化する平坦化剤層を前記基体上に形成する平坦化剤層形成工程と、

前記平坦化剤層自体の主表面に所望の凹凸パターンを形成するパターン形成工程と、

を有することを特徴とするインプリント用モールドの製造方法である。

本発明の第５の態様は、第４の態様に記載の発明において、

前記基体は円筒型基板であることを特徴とする。

本発明の第６の態様は、第４又は第５の態様に記載の発明において、

前記平坦化剤層はポリシラザンからなることを特徴とする。

発明の効果

[0020] 本発明によれば、基体からの剥離のおそれがほとんどない、高い精度の凹凸パターンを有するインプリント用モールド及びその製造方法を提供できる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本実施形態におけるインプリント用モールドの製造工程を概略的に示す断面図である。

[図2]本実施形態におけるインプリント用モールドの平坦化剤層の機能を説明するための概略的な断面拡大図である。

[図3]本実施形態におけるインプリント用モールドの概略図であり、（ａ）は斜視図、（ｂ）は正面図、（ｂ）は（ｂ）のＡ－Ａ’部分の断面図である。

[図4]パターン描画の際のフォーカス合わせについて説明した概略図であり、（ａ）は本実施形態、（ｂ）は従来例における概略図である。

[図5]（ａ）実施例１において、平坦化剤層の上にマスク層、無機レジスト層を順次形成した状態の基板（未パターニング）の主表面の外観写真である。（ｂ）実施例１において、平坦化剤層の上にマスク層、無機レジスト層を順次形成した状態の基板（未パターニング）の主表面の光学顕微鏡写真である。

[図6]（ａ）比較例１における、平坦化剤層、マスク層、無機レジスト層のいずれも形成していない状態の基板（未パターニング）の主表面の外観写真である。（ｂ）比較例１における、平坦化剤層、マスク層、無機レジスト層のいずれも形成していない状態の基板（未パターニング）の主表面の光学顕微鏡写真である。

[図7]本実施例のモールドの主表面に対する走査型電子顕微鏡による観察結果を示す平面視の写真であり、（ａ）は実施例１、（ｂ）は実施例２、（ｃ）は実施例３、（ｄ）は実施例４、（ｅ）は実施例５に対応する。

[図8]本実施例のモールドの主表面に対する走査型電子顕微鏡による観察結果を示す断面視の写真であり、（ａ）は実施例１、（ｂ）は実施例２、（ｃ）は実施例３、（ｄ）は実施例４、（ｅ）は実施例５に対応する。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明を実施するための形態を説明する。なお、＜実施の形態１＞においては、以下の順番で説明する。

１．インプリント用モールド及びその製造方法

Ａ）基板の準備

Ｂ）平坦化剤の塗布（平坦化剤層形成工程）

Ｃ）凹凸パターンの形成（凹凸パターン形成工程）

ａ）マスク層の形成

ｂ）レジスト層の形成

ｃ）パターン露光

ｄ）現像（レジストパターンの形成）

ｅ）リンス処理・乾燥

ｆ）マスクパターンの形成

ｇ）平坦化剤層への凹凸パターンの形成

ｈ）マスクパターン及びレジストパターンの除去

ｉ）洗浄等

２．実施の形態による効果

[0023] なお、＜実施の形態１＞においては、平坦化剤層の上にマスク層、レジスト層を順に設ける場合について説明する。

また、＜実施の形態２＞においては、平坦化剤層上にマスク層を設けない場合について説明する。

また、＜実施の形態３＞においては、上記の実施の形態で述べた以外の変形例について説明する。

[0024] なお、本実施形態において「平坦」とは基体の表面粗さを示すものであり、キズ等がないはずの部分の表面の幾何学的平面からのずれの大きさを示すものである。「平坦」を示す指標としては「平坦度（真円度又は平面度）」があり、これはＪＩＳ　Ｂ　０１８２にて定義される指標である。

また、本実施形態においては、本来は平坦化層として用いられていたものに凹凸パターンを形成している。故に、本来は平坦化層として用いられていたものは、少なくとも最表面においては平坦となっていない。そのため、本実施形態においては、基体の主表面に対する平坦化機能を有し且つ凹凸パターンを主表面に形成されている層のことを「平坦化剤層」と言う。

また、基体主表面の平坦化を阻害する要因（例えばキズや凹みによって主表面に生ずる段差）を、凸凹（でこぼこ）と言う。これは、将来的に平坦化剤層の主表面に形成される所望の凹凸パターンとは異なるものである。

[0025] ＜実施の形態１＞

（１．インプリント用モールド及びその製造方法）

以下、本実施形態について、図１を用いて説明する。図１は、本実施形態におけるインプリント用モールド１（以降、単にモールド１とも言う。）の製造工程を概略的に示す図である。図１（ａ）はモールド１の基となる基体

（本実施形態においてはモールド基板２（以降、単に基板２とも言う。））を示し、図１（ｂ）は基板２に平坦化剤よりなる平坦化剤層６を設けた様子を示す。更に、図１（ｃ）はその平坦化剤層６の上にマスク層８、レジスト層９を順に形成した様子を示し、図１（ｄ）はこのレジスト層９に対して所望のパターンを描画・現像してレジストパターン９’を形成した様子を示す。そして図１（ｅ）はマスク層８に対してエッチングを行ってマスクパターン８’を形成した様子を示し、図１（ｆ）は平坦化剤層６に対してエッチングを行って凹凸パターン６’を形成した様子を示す。そして、図１（ｇ）は、エッチング後に洗浄を行い、マスクパターン８’及びレジストパターン９’を除去し、モールド１を完成させた様子を示す図である。

[0026] 本実施形態におけるモールド１の断面概略図であって、図１（ｇ）を拡大した図である図２に示すように、基板２上に平坦化剤層６が設けられ、平坦化剤層６自体の主表面に所望の凹凸パターン６’が設けられたモールド１が得られる。本実施形態におけるモールド１は、平坦化剤層６が単層でありながら、平坦化剤層６が基板２と接触する部分においては、基板２の主表面にある傷などの凸凹（でこぼこ）４を埋めて基板２を平坦な状態に変えている。その上で、平坦化層が基板２と接触する部分と対向する部分（雰囲気と接触する部分、即ち最表面）においては、凹凸パターン６’が形成されている。このモールド１を元型モールドとして被転写体に凹凸パターン６’を転写する際、平坦化剤層６の最表面が被転写体との接触部分となる。

[0027] このモールド１を元型モールドとして使用する際の概観図を、図３に示す。図３は本実施形態におけるモールド１の概略図であり、（ａ）は斜視図、（ｂ）は正面図、（ｃ）は（ｂ）のＡ－Ａ’部分の断面図である。以下、図１～図３に基づいて、本実施形態に係るインプリント用モールド及びその製造方法について詳述する。

[0028] Ａ）基体の準備

まず図１（ａ）に示すように、モールド１のための基体である基板２を用意する。なお、本実施形態における「基体」とは、本明細書に示すような基

板、その基板の上にハードマスクが設けられたものを含む。まとめると、基板を含む物質であって、平坦化剤層６が設けられるべき対象となる物質そのものを指すものとする。

[0029] この基体は、モールド１として用いることができるのならばどのような組成のものでも良い。工業用としての耐久性を考慮すると、金属又はステンレス鋼のような合金製基板が挙げられる。この他にも、石英基板などのガラス基板、ＳｉＣ基板、シリコンウエハ基板、更にはシリコンウエハ基板上にＳｉO_2層を設けたもの、グラファイト基板、グラッシーカーボン基板、カーボンファイバー強化プラスチック（ＣＦＲＰ）のカーボン系基板等が挙げられる。

[0030] また、基板２の形状についてであるが、モールド１として用いることができるのならば形状は制限されない。例えば、基板２の形状として、円盤形状や、円筒型状などが挙げられる。円盤形状であれば、平坦化剤等を塗布する際、円盤基板２を回転させながら平坦化剤等を均一に塗布することができる。また、円筒型状であれば、ローラー方式でのインプリントが可能となることから、大量生産に適している。

[0031] なお、基板２の型状は円盤形状以外であっても良く、矩形、多角形、半円形状であっても良い。また、円筒型状以外には、基板２の型状として、円柱や三角柱や四角柱のような多角形形状が挙げられるが、円柱又は円筒型の方が連続的かつ均一に被転写材に凹凸パターンを転写できるため、より好ましい。なお、本実施形態においては、基板２がどのような型状であっても、インプリント用モールド製造の基礎として用いられる基体を「基板」とも言うこととする。

[0032] 本実施形態においては、中心部分が空洞である円筒型状のステンレス鋼基板２を用いて説明する。図３に示すように、この基板２は左右両側モールド端面、モールド外周面２０、物質的には形成されていない回転軸３を有している。

[0033] Ｂ）平坦化剤の塗布（平坦化剤層形成工程）

上述の通り、モールド１に用いられる基板にはミクロンオーダーの傷が存在するおそれがあり、このミクロンオーダーの傷が凹凸パターンの再現性に大きな影響を与えるおそれがある。

そのため、本実施形態においては、従来のように基板２の主表面に直接に凹凸パターンを形成したり、凹凸パターンを有する層を別途設けたりするのではなく、平坦化剤により基板主表面が平坦化された平坦化剤からなる層（以降、平坦化剤層６とも言う。）を基板２上に形成する。以下、この「平坦化剤層形成工程」について詳述する。

[0034] まず、平坦化剤の選定を行う。本実施形態における「平坦化剤」は、基体の主表面に対して塗布できるものであり、基体の主表面に存在する平坦化阻害要因（凸凹（でこぼこ））を解消することができるものならば良い。

[0035] この平坦化剤の具体例としては、従来使用される液体状の平坦化膜化剤が挙げられるが、具体的にはポリシラザン、メチルシロキサン、金属アルコキシドなどが挙げられる。凹凸パターンを形成する際の容易性や、平坦化剤層６の凹凸パターン６’が毀れた際に平坦化剤層を除去して新たな平坦化剤層６を形成する際の容易性を考えると、ポリシラザンが好ましい。ただ、上記以外の物質、例えば置換ナフトキノンジアジドとノボラック樹脂からなるポジ型レジスト、ポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、ポリビニルフェノール、ノボラック樹脂、ポリエステル、ポリビニルアルコール、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリイミド、ポリブタジエン、ポリ酢酸ビニル及びポリビニルブチラール等を用いても良い。また、良好な平坦性を維持できるのならば、平坦化剤層６を構成する物質として上記の物質のみを用いても良いし、上記に例示した物質を混合したものを用いても構わない。

[0036] 次に、回転軸３を水平にした状態で基板２を保持し、基板２下方に平坦化剤入り容器を用意する。その後、基板２を下方に降ろし、基板２の外周面の一部と平坦化剤とを接触させる。そして、基板２の一部を平坦化剤に浸漬させる。

[0037] ここでは、平坦化剤に対して、基板２を回転軸方向に対して平行に接触さ

せるのが好ましい。平行に接触させることにより、基板２における浸漬部分において、左右両側モールド端面の間で塗布の程度に差異が生じることを防止することができる。その結果、平坦化剤の塗布にムラを生じさせないことになる。

[0038] このように、平坦化剤と基板２とを回転軸方向に対して平行に接触させた状態で、基板２を複数のローラー１０７により回転させて、モールド外周面２０に平坦化剤を塗布する（図１（ｂ））。なお、図３（ａ）に示すように、基板２をローラー１０７により回転させるための部分を、基板２に別途設けても良い。

このときの回転速度及び回転数は、平坦化剤を基板２に十分塗布することができるように設定する。

[0039] 上記のような手法を行い、基板２に対して平坦化剤を塗布する。こうすることにより、基板２の主表面上を平坦にすることができる。なお、この平坦化は、図２に示すように、平坦化剤の塗布により基体主表面の凸凹（でこぼこ）４を埋めて基板２を平坦化している。この「凸凹（でこぼこ）を埋めて」というのは、最低でも凹（ぼこ）を埋めている状態のことを言う。その一方、キズや凹みを埋めるのみならず、凸（でこ）となっている部分、更には、キズや凹みが元々存在していなかった部分も平坦化剤層によって埋められている状態のことも含み、好ましくはこの状態である。

[0040] Ｃ）凹凸パターンの形成（凹凸パターン形成工程）

本実施形態においては、上述のように塗布された平坦化剤からなる平坦化剤層６自体に凹凸パターンを形成することになる。以下、本実施形態においては、凹凸パターンを形成する一例について述べる。

[0041] ａ）マスク層の形成

凹凸パターンを形成するため、平坦化剤層６の上に、マスク層８を積層する。その後、マスク層８の上に、レジスト層９を積層する（図１（ｃ））。

[0042] このマスク層８としては、ハードマスクとしての機能を有するものであればどのようなものを用いても構わない。なお、本実施形態における「ハード

マスク」は、単一又は複数の層からなり、基板上へのエッチングに用いられる層状のもののことを指すものとする。

[0043] マスク層８を構成する物質としては、ハードマスクとしての機能を発揮可能な物質であればどのようなものを用いても構わないが、マスク層８は不透明層であることが好ましい。

更に、マスク層８の波長４０５ｎｍにおける透過率は適度な範囲内にあるのが好ましい。そうすることにより、図４（ａ）に示すように、マスク層８が積層された基板２の上部からレーザー光１０９を照射する際、パターン描画の際のレーザー光１０９のフォーカスをこのマスク層８上に確実に合わせることができる。より詳しく言うと、図４（ｂ）に示すような事態を抑制、即ち、平坦化剤層６により折角基板２を平坦化したにも拘わらず、凹凸パターン描画の際のレーザー光１０９のフォーカスが、平坦化剤層６を通り越して粗表面基板上の傷１０８の部分に合わせられるのを抑制できる。

[0044] なお、本実施形態における「不透明層」とは、マスク層８が積層された基板２上からパターン描画のフォーカス合わせを行ったときに、このマスク層８上でフォーカス合わせが行われる程度に不透明である層のことをいう。もちろん、マスク層８そのものが不透明層であっても良いし、不透明層を基板２上に別途設けても良い。

[0045] ここで挙げたマスク層８の一例としては、酸化クロム層（ＣｒＯｘ）、窒化クロム層（ＣｒＮｘ）、酸化窒化クロム層（ＣｒＯｘＮｙ）、クロム及びその化合物に炭素が含まれるもの（ＣｒＯｘＮｙＣｚ）、アモルファスカーボン、アモルファスカーボンナイトライドなど又はそれらの組み合わせが具体的に挙げられる。

[0046] ここで、マスク層８が酸化クロム層を含む場合、酸化クロム層の厚さは１００ｎｍより大きくし、かつ、マスク層８全体の厚さは１００ｎｍより大きく１μｍ以下であれば、なお好ましい。１００ｎｍ以上ならば、酸化クロム層上にて十分フォーカスあわせを行うことができる。１μｍ以上ならば、パターン転写の際の実用に堪えることができる。

[0047] また、マスク層８が窒化クロム層を含む場合、窒化クロム層の厚さは２０ｎｍ以上であり、かつ、マスク層８全体の厚さは２０ｎｍ以上であり１μｍ以下であるのが好ましい。なお、窒化クロム層の厚さは３０ｎｍ以上であるのがより好ましい。

[0048] 更に、マスク層８が酸化クロム層及び窒化クロム層からなる場合、窒化クロム層の厚さは２０ｎｍ以上であり、マスク層８全体の厚さは２０ｎｍ以上であり１μｍ以下であるのが好ましい。

[0049] なお、酸化クロム層及び窒化クロム層以外にも、アモルファスカーボンを用いても良い。アモルファスカーボンだと、酸化クロム層ほど高い透明性を有さないが故に、凹凸パターン描画の際に、基板２に焦点が合ってしまうということを防止することができる。アモルファスカーボンの場合、アモルファスカーボンの厚さは５０ｎｍより大きくし、かつ、マスク層８全体の厚さは５０ｎｍより大きく１μｍ以下であるのが好ましい。

[0050] ここで挙げた各物質からなる層の厚さが上記範囲にあれば、平坦化剤層６表面に形成されたマスク層８に、確実にレーザー光１０９のフォーカスを合わせることができる。また、マスク層８全体の厚さが上記範囲にあれば、マスク層８に確実にフォーカスを合わせることができるとともに、適切なアスペクト比を有する凹凸パターンを形成することができる。

[0051] なお、マスク層８の製法としては、スパッタリング法など、公知の方法を用いれば良い。

[0052] ｂ）レジスト層の形成

次に、マスク層８の主表面に対してレジストを塗布する。塗布方法としては、本実施形態においては所定の回転数にて回転させつつ基板２の上方からレジストを塗布するスピンコート法を用いる。このようにレジストを塗布した後、ベークを行うことにより、レジスト層９をマスク層８上に形成する。

[0053] なお、レジストの種類としては、公知のもので良いし、化学増幅レジストであっても良い。エネルギビームを照射したときに反応性を有するものであれば良い。具体的には、現像処理を行う必要のあるレジストであれば良い。

本実施形態においては、電子線描画によるパターン露光が行われる際に用いるポジ型レジストを用いる場合について述べる。なお、酸化タングステン（ＷＯｘ）を用いる場合は、レーザー描画を行えば良い。

[0054] なお、レジスト層９がポジ型レジストからなるものであるならば、後述する電子線による描画にてパターン露光を行った箇所の現像剤に対する溶解度が向上し、現像処理後に形成される凹凸からなるレジストパターン９’の凹部となり、ひいてはその箇所が平坦化剤層６に形成される凹凸パターン６’における凹の位置に対応する。一方、レジスト層９がネガ型レジストからなるものであるならば、パターン露光を行った箇所が硬化し、現像剤に対する溶解度が減少する。その結果、ポジ型レジストの凹凸関係とは逆の対応関係のパターンが形成される。

[0055] なお、平坦化剤層６とマスク層８の間、及びマスク層８とレジスト層９の間、又はそのいずれかに密着層７を設けても良い。密着層７として用いられるものとしては、アモルファスシリコンが挙げられる。もちろん、平坦化剤層６、マスク層８及びレジスト層９を形成する際に良好に接着することができるならば、密着層７を設けなくとも良い。

[0056] ｃ）パターン露光

本実施形態におけるパターン露光は、電子線描画やリソグラフィー等、公知のパターン露光であれば良い。また、パターンの形状についても限定はなく、線状・点状（ドットパターン）・それらの混合等形状等であっても良い。一例を挙げるとすれば、電子線描画機を用いて、レジスト層９に対して、ビットパターンドメディア（ＢＰＭ）製造用の所望の微細パターンを描画することが挙げられる。この微細パターンはミクロンオーダーであっても良いが、近年の電子機器の性能という観点からはナノオーダーであっても良いし、パターン付き基体などにより作製される最終製品の性能を考えると、その方が好ましい。

[0057] ｄ）現像（レジストパターンの形成）

描画済みのレジスト層９を有する基板２に対して現像を行うことにより、

図１（ｄ）に示すように、所望の凹凸からなるレジストパターン９’が得られる。なお、本実施形態における現像処理についても、公知のやり方であれば良い。

[0058] なおその際、ｂ）レジスト層の形成にて述べた通り、マスク層８上に青色レーザー描画用のレジスト層９を成膜していても良い。青色レーザー描画用のレジスト層９としては、熱変化によって状態変化する感熱材料であって、その後のエッチング工程に適するものであっても良い。また、感光材料であっても良い。このとき、組成傾斜させた酸化タングステン（ＷＯｘ）からなる無機レジスト層であれば、解像度向上という点から尚好ましい。

[0059] ｅ）リンス処理・乾燥

レジストパターン９’を有する基板２に対し、必要に応じてリンス処理を行った後、乾燥処理（ベーク）等を行う。

[0060] ｆ）マスクパターンの形成

その後、レジストパターン９’が存在する状況でマスク層８をエッチングし、マスクパターン８’を形成する（図１（ｅ））。なお、このエッチングの方法においては、マスク層８の物質に応じて決定すれば良く、ドライエッチングやウェットエッチング等をマスク層８の種類に応じて使用すれば良い。例えば、マスク層にアモルファスカーボンを用いた場合は、O_2ガスを用いたドライエッチングを行えば良い。また、必要に応じて密着層７に対してもエッチングを行う。

[0061] ｇ）平坦化剤層への凹凸パターンの形成

そして、マスクパターン８’ が存在する状況で平坦化剤層６をエッチングする。その結果、所望の凹凸パターン６’を平坦化剤層６に形成することができる（図１（ｆ））。なお、このエッチング方法としては、平坦化剤の種類に応じて決定すれば良い。例えば平坦化剤としてポリシラザンを用いた場合は、一例として挙げるとすると、Ａｒ及びCHF_3ガスにてドライエッチングを行えば良い。なお、ウェットエッチングを行う場合は、バッファードフッ酸を用いることも考えられる。

[0062] なお、所望の凹凸パターン（微細パターン）とは、ナノオーダーからマイクロオーダーまでの範囲のパターンであっても良いが、数ｎｍ～数１００ｎｍのナノオーダーの周期構造であれば、なお良い。具体的に一例を挙げるとすれば、複数の微細な凹凸からなっている微細突起構造である。その断面形状としては、１次元周期構造の場合、三角、台形、四角等が挙げられる。２次元周期構造の場合、微細突起の形状は、正確な円錐（母線が直線）や角錐（稜線が直線）のみならず、インプリント後の抜き取りを考慮して先細りとなっている限り、母線や稜線形状が曲線をなし、側面が外側に膨らんだ曲面であるものであっても良い。具体的な形状としては、釣り鐘、円錐、円錐台、円柱等が挙げられる。

更には、成形性や耐破損性を考慮して、先端部を平坦にしたり、丸みをつけたりしても良い。更に、この微細突起は一方向に対して連続的な微細突起を作製しても良い。

[0063] ｈ）マスクパターン及びレジストパターンの除去

その後、残存したレジストパターン９’を除去する。同様に、マスク層の物質に応じた手法を用い、残存したマスクパターン８’を除去する。なお、本実施形態のようにレジストパターン９’がＷＯｘからなる場合、ポリシラザンに対する上記のドライエッチングの際に、レジストパターン９’を除去する。また、マスクパターン８’については、マスクパターン８’に対するドライエッチングと同様、O_2ガスを用い、マスクパターン８’を除去する。

[0064] ｉ）洗浄等

以上の工程を経た後、必要があれば基板２の洗浄等を行う。このようにして、凹凸パターンを主表面に有する平坦化剤層６を形成し、モールド１を完成させる（図１（ｇ））。

[0065] （２．実施の形態による効果）

以上のように、本実施形態に係るインプリント用モールドが構成される。実施の形態によれば、以下の効果を奏する。

[0066] 即ち、凹凸からなる微細なパターンの層を平坦化層の上に別途設けるので

はなく、平坦化層自体にパターンを形成することにより、そもそも凹凸パターンの剥離のおそれ自体が発生しないようにしている。

[0067] そして、別途設けていた凹凸パターンを省略する代わりに、平坦化剤層に対して以下の２つの機能を兼務させている。

（機能１）平坦化剤層が基体と接触する部分においては、基体主表面にある傷などの凸凹（でこぼこ）を埋めて基体を平坦な状態に変える。

（機能２）平坦化剤層の最表面（平坦化剤層が基体と接触する部分と対向する面）においては、被転写体に転写されるべき凹凸パターンを形成する。

[0068] こうすることにより、凹凸パターンが平坦化層から剥離するおそれがそもそも存在しなくなるため、凹凸パターンが剥離するたびに行われていた凹凸パターンの再生処理が不要となる。そうなると、インプリント用モールドのパターンの転写を中断する必要がなくなる。その結果、転写作業をスムーズに行うことが可能となり、ナノインプリント技術の利点である「微細構造を安価に大量に作製」という利点を充分に活かすことができる。

[0069] 更に、当初の目的通り、基体の主表面の平坦化阻害要因である凸凹（でこぼこ）を平坦化剤の塗布により埋めることができ、基体の主表面の上部をひとまず平坦な状態とすることができる。そうすることにより、基体の主表面に凸凹（でこぼこ）（傷が無い部分とある部分）が平坦化剤層により埋められることになり、青色レーザーや電子ビーム（ＥＢ）などの電子線描画を行う際に、平坦な部分に焦点を合わせやすくなる。その結果、基体の凸凹（でこぼこ）の影響を受けずに、所望の凹凸パターンを形成することができる。

[0070] 以上の結果より、本実施形態によれば、基体からの剥離のおそれがほとんどない、高い精度の凹凸パターンを有するインプリント用モールド及びその製造方法を提供することができる。

[0071] ＜実施の形態２＞

実施の形態１においては、マスク層８を設けた場合について述べた。本実施形態においては、マスク層８を設けずに、平坦化剤層６の上に直接（又は密着層７の上に）レジスト層９を設ける場合について述べる。

[0072] 先に述べたように、実施の形態１におけるマスク層８は、レジストパターン９’を平坦化剤層６にパターン転写する役割を担っているが、パターン描画の際のフォーカス合わせの不透明層としての役割も担っている。そこで、本実施形態においては、平坦化剤として不透明性を有する物質を用いる。こうすることにより、マスク層８（不透明層）を用いなくとも、パターン描画のフォーカスが粗表面の基板上に合うことを抑制することができる。即ち、平坦化剤そのものが不透明であることから、平坦化されている平坦化剤層６の表面に、確実にパターン描画のフォーカスを合わせることができる。不透明性を有する平坦化剤としては、例えば色素添加剤を加えた平坦化剤が挙げられる。

[0073] ＜実施の形態３＞

実施の形態１においては、平坦化剤層６及びマスク層８を形成した後、レジスト層９を形成しこれを利用することによりモールド１を作製する場合について述べた。本実施形態においては、マスク層８にアモルファスカーボンを用いた場合、マスク層８に対して直接描画を行い、マスクパターン８’を得ても良い。

更に、平坦化剤層６に対し、電子線等による直接描画により、マスク層８やレジスト層９を介さずに、凹凸パターンを直接形成しても良い。

[0074] また、実施の形態１においては、円筒型の基板２の主表面全体に平坦化剤を塗布し、平坦化剤層６を形成する場合について述べた。その一方、基板２の主表面全体でなくとも、平坦化剤を部分的に塗布し、基板２の主表面に対し、平坦化剤層６を部分的に形成しても良い。また、その際、基板２の主表面上に平坦化剤層６を複数形成しても良い。

[0075] 以上、本発明に係る実施の形態を挙げたが、上記の開示内容は、本発明の例示的な実施形態を示すものである。本発明の範囲は、上記の例示的な実施形態に限定されるものではない。本明細書中に明示的に記載されている又は示唆されているか否かに関わらず、当業者であれば、本明細書の開示内容に基づいて本発明の実施形態・BR>ノ種々の改変を加えて実施し得る。

実施例

[0076] ＜実施例１＞

次に実施例を示し、本発明について具体的に説明する。

ステンレス製の円筒型の中空基板２（ＳＵＳ３０４、直径１００ｍｍ即ち半径５０ｍｍ、そのうち中空部分の直径８４ｍｍ、モールド端面間距離３００ｍｍ）を用意した。

[0077] 次に、平坦化剤を用意した。平坦化剤には、ジブチルエーテル中にポリシラザンを２０％溶解した溶液を用いた。このポリシラザン溶液が入った平坦化剤容器を基板２下方に配置した。

[0078] その後、基板２をポリシラザン溶液に接触させた。このとき、平坦化剤の液面から０．３ｍｍ以下の距離の深さで、モールド外周面２０の一部を平坦化剤に浸漬させた。

[0079] その状態で、別途設けられた回転軸３によりモールドを回転速度３２回転／分で３回転させ、モールド外周面２０全面にポリシラザン溶液を塗布した。この際、平坦化剤層６が１．５μｍの厚さになるようにポリシラザン溶液を円筒型の基板２上に塗布した。

その後、円筒型の基板２と平坦化剤とを引き離し、基板２を回転させながら乾燥させた。

[0080] 次に、塗布された平坦化剤層６の上に、マスク層８、無機レジスト層９をこの順に積層した。なお、本実施例においては、密着層７は設けなかった。

マスク層８としてはアモルファスカーボンを２００ｎｍの厚さで成膜した。無機レジスト層９としては酸化タングステン（ＷＯｘ）層をスパッタ法により、２０ｎｍの厚さで成膜した。なお、無機レジスト層９の深さ方向への組成変化については、基板側ｘ＝０．９５、レジスト最表面側ｘ＝１．６０の傾斜組成とした。この無機レジスト層９の形成には、イオンビームスパッタ法を用いてＡｒ：O_2の流量比を連続的に変化させて無機レジスト層９中の酸素濃度を傾斜させた。また、無機レジスト層９中の組成分析にはラザフォード後方散乱分光法（Ｒｕｔｈｅｒｆｏｒｄ　Ｂａｃｋ　Ｓｃａｔｔｅｒｉ

ｎｇ　Ｓｐｅｃｔｒｏｓｃｏｐｙ：ＲＢＳ）を使用した。

[0081] この無機レジスト層９に対し、青色レーザー描画装置（波長４０５ｎｍ）を用い、周期１８０ｎｍのラインアンドスペース（ライン：スペース＝１：１）のパターンを出力１１．８ｍＷにて描画し、現像処理を行い、レジストパターン９’を得た。その後、マスク層８に対してO_2ガスにてドライエッチングを行い、マスクパターン８’を得た。その後、ポリシラザンからなる平坦化剤層６に対してＡｒ及びCHF_3ガスにてドライエッチングを行い、凹凸パターン６’を得た。なお、マスクパターン８’の除去にもO_2ガスにてドライエッチングを用いた。その後、洗浄処理を行い、モールド１を作製した。この際、凹凸パターン６’のエッチング深さは１５０ｎｍとした。

[0082] ＜実施例２～５＞

実施例１と同様の手法を用い、青色レーザーを描画する際のパターンの周期及び描画出力を変えたモールド１を各々の実施例にて作製した。具体的に言うと、実施例２では周期１６０ｎｍ及び出力１１．６ｍＷとし、実施例３では周期１４０ｎｍ及び出力１１．４ｍＷとし、実施例４では周期１２０ｎｍ及び出力１１．４ｍＷとし、実施例５では周期１００ｎｍ及び出力１１．３ｍＷとした。

[0083] ＜比較例１＞

比較例１においては、基板２に対し、平坦化剤層を設けなかった。つまり、実施例１と同様のステンレス製の円筒型の中空基板２（ＳＵＳ３０４、直径１００ｍｍ即ち半径５０ｍｍ、そのうち中空部分の直径８４ｍｍ、モールド端面間距離３００ｍｍ）を用意し、その上にマスク層８、無機レジスト層９をこの順に積層した。それ以外は実施例１と同様とし、モールド１を作製した。

[0084] ＜結果＞

実施例１及び比較例１における未パターニングの基板（実施例１は密着層７抜きの図１（ｃ）の状態、即ち平坦化剤層６の上にマスク層８、無機レジスト層９を順次形成した状態である一方、比較例１は平坦化剤層６、マスク

層８、無機レジスト層９のいずれも形成していない状態）の主表面に対し、外観写真及び光学顕微鏡写真（倍率５０倍）を撮影した。実施例１における平坦化剤塗布後の基板の外観写真を図５（ａ）、光学顕微鏡写真を図５（ｂ）に示す。また、比較例１における基板の外観写真を図６（ａ）、光学顕微鏡写真を図６（ｂ）に示す。この結果を見比べると、外観写真及び光学顕微鏡写真というレベルのスケールにおいても、実施例１の方が、充分な平坦化が実現できていることがわかる。

[0085] また、実施例１～５について、走査型電子顕微鏡による観察（倍率５０，０００倍）を行った。実施例１～５について各々、図７（ａ）～（ｅ）には平面視の写真を示し、図８（ａ）～（ｅ）には断面視の写真を示す。なお、実施例１のスペース部分におけるＣＤ（Ｃｒｉｔｉｃａｌ　Ｄｉｍｅｎｓｉｏｎ）は９９ｎｍ、実施例２のＣＤは８６ｎｍ、実施例２のＣＤは６６ｎｍ、実施例４のＣＤは６２ｎｍであった。

その結果、いずれの実施例においても、モールド１の主表面においては精度の高い凹凸パターンが形成されており、フォーカス異常は生じていないことが確認できた。

符号の説明

[0086] １　インプリント用モールド（モールド）
２　モールド基板（基板）
２０　モールド外周面
３　回転軸
４　凸凹（でこぼこ）
６　平坦化剤層
６’　凹凸パターン
７　密着層
８　マスク層
８’　マスクパターン
９　レジスト層

９’　　レジストパターン

１０７　ローラー

１０８　基板主表面の傷

１０９　レーザー光

請求の範囲

［請求項1］ 平坦化剤の塗布により基体主表面の凸凹（でこぼこ）を埋めた上で、最表面には所望の凹凸パターンが形成されている平坦化剤層を有することを特徴とするインプリント用モールド。

［請求項2］ 前記基体は円筒型基板であることを特徴とする請求項１に記載のインプリント用モールド。

［請求項3］ 前記平坦化剤層はポリシラザンからなることを特徴とする請求項１又は２に記載のインプリント用モールド。

［請求項4］ 平坦化剤の塗布により基体主表面の凸凹（でこぼこ）を埋めて前記基体を平坦化する平坦化剤層を前記基体上に形成する平坦化剤層形成工程と、

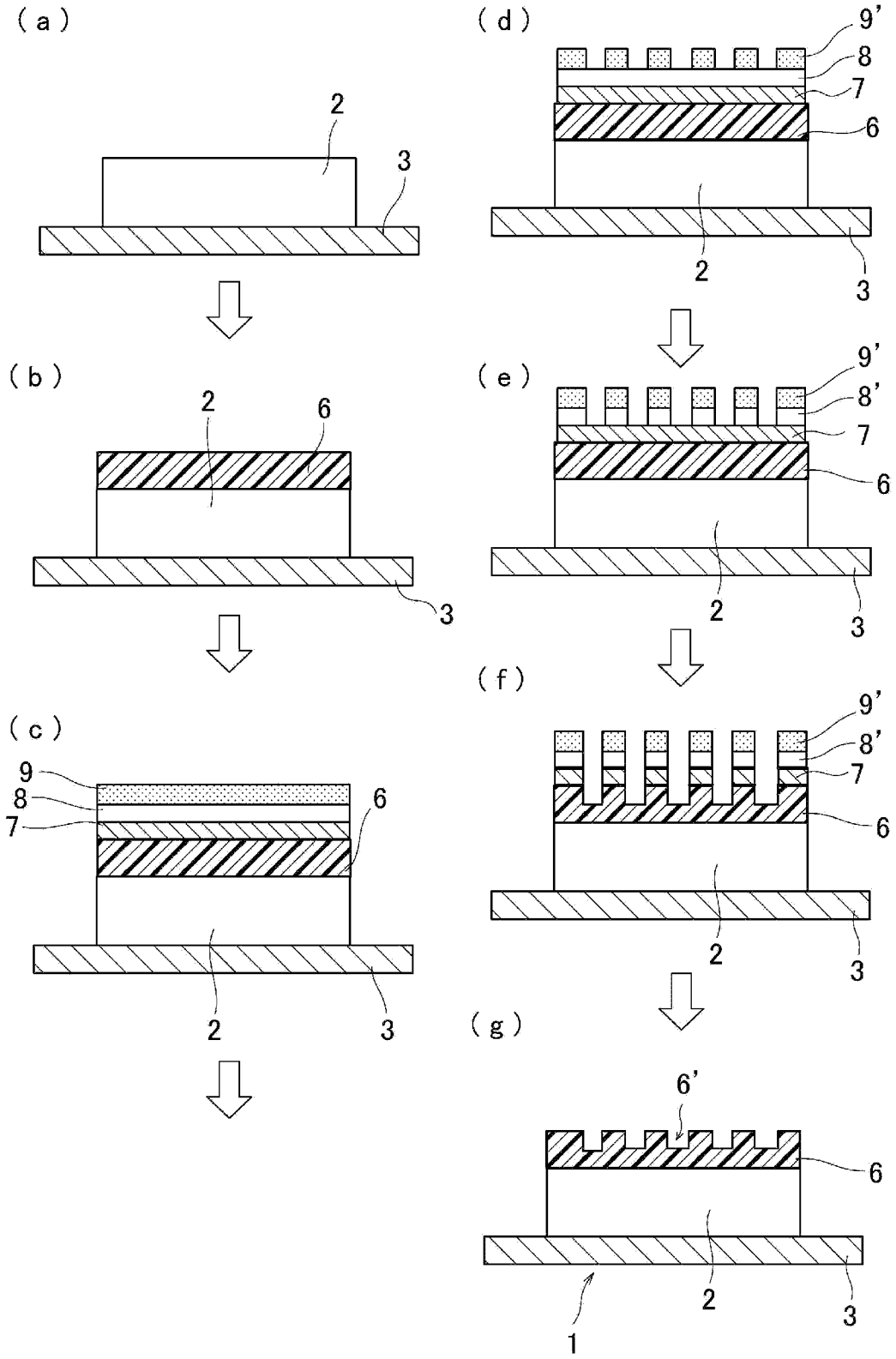
前記平坦化剤層自体の主表面に所望の凹凸パターンを形成するパターン形成工程と、

を有することを特徴とするインプリント用モールドの製造方法。

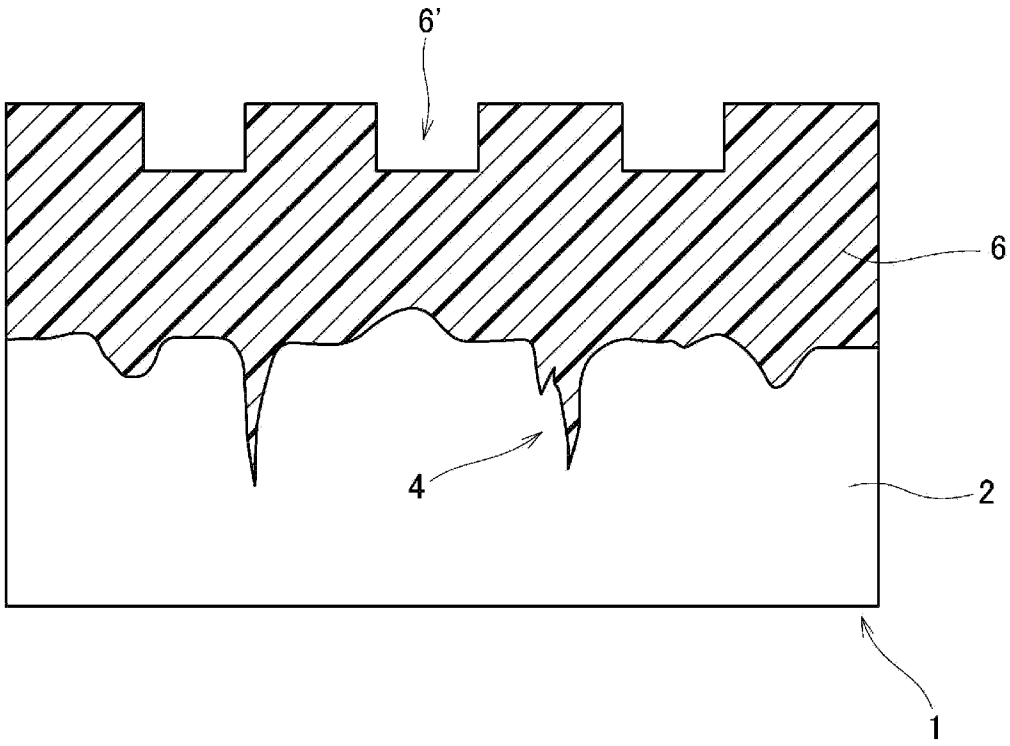
［請求項5］ 前記基体は円筒型基板であることを特徴とする請求項４に記載のインプリント用モールドの製造方法。

［請求項6］ 前記平坦化剤層はポリシラザンからなることを特徴とする請求項４又は５に記載のインプリント用モールドの製造方法。

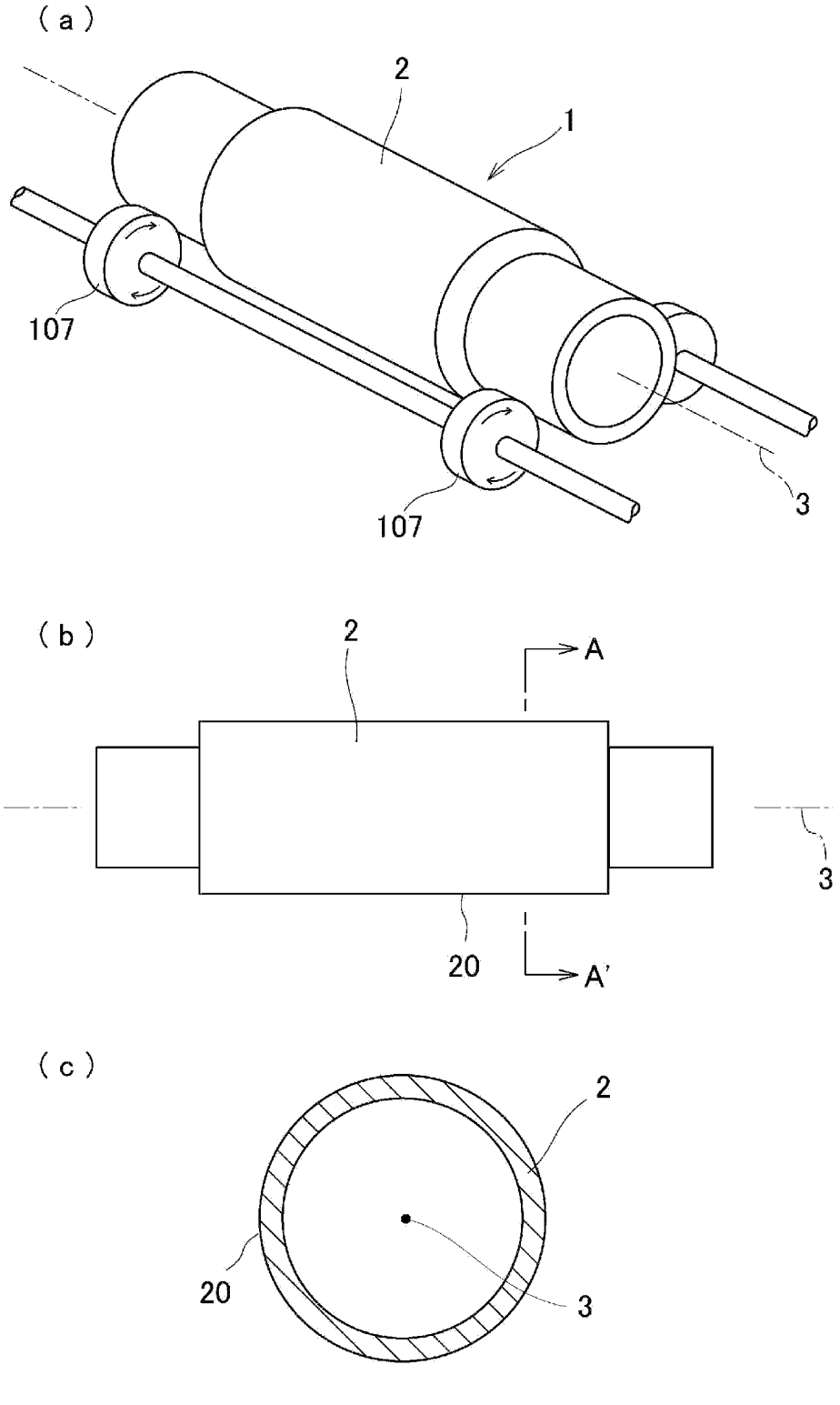
[図1]



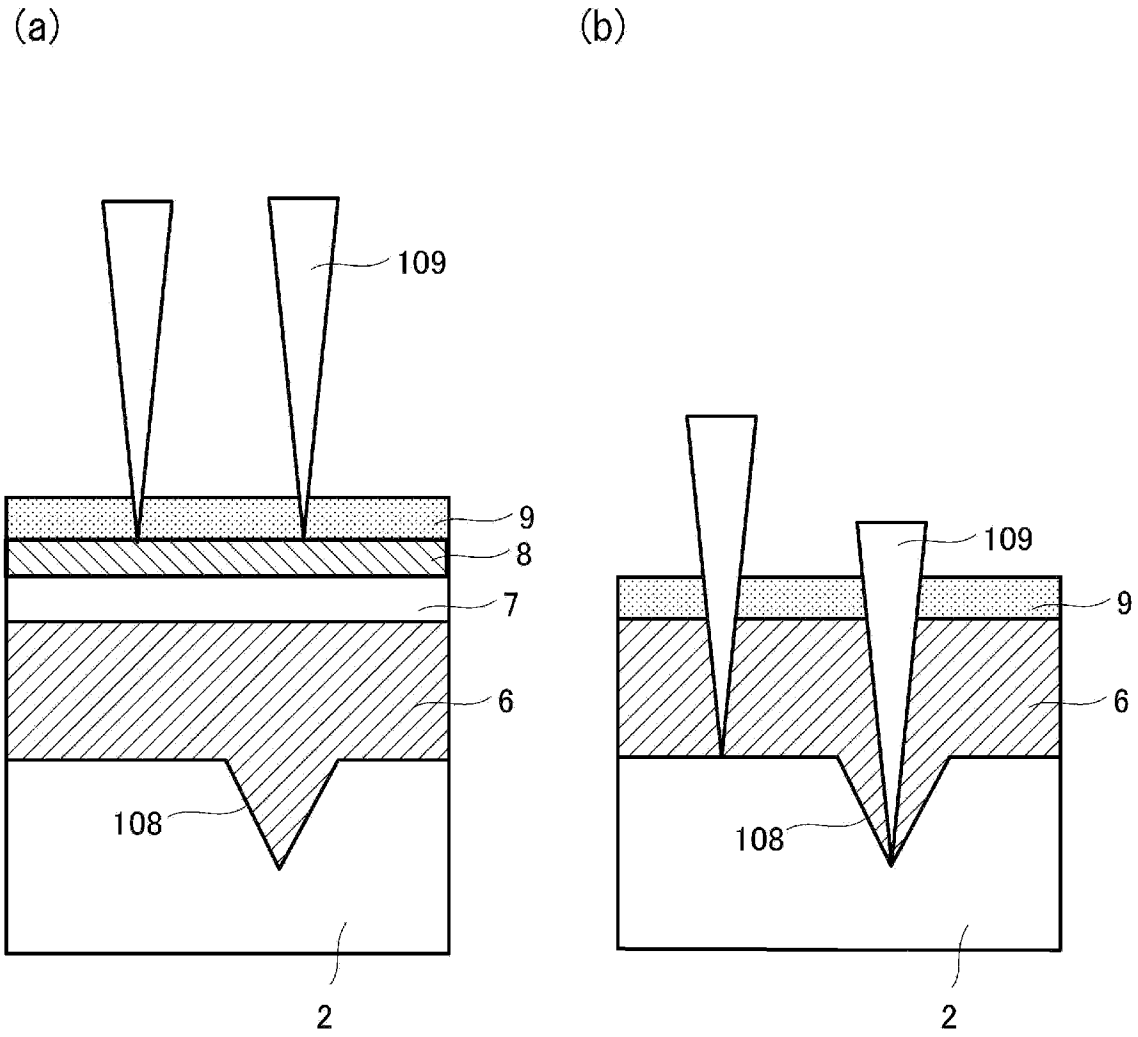
[図2]



[図3]



[図4]

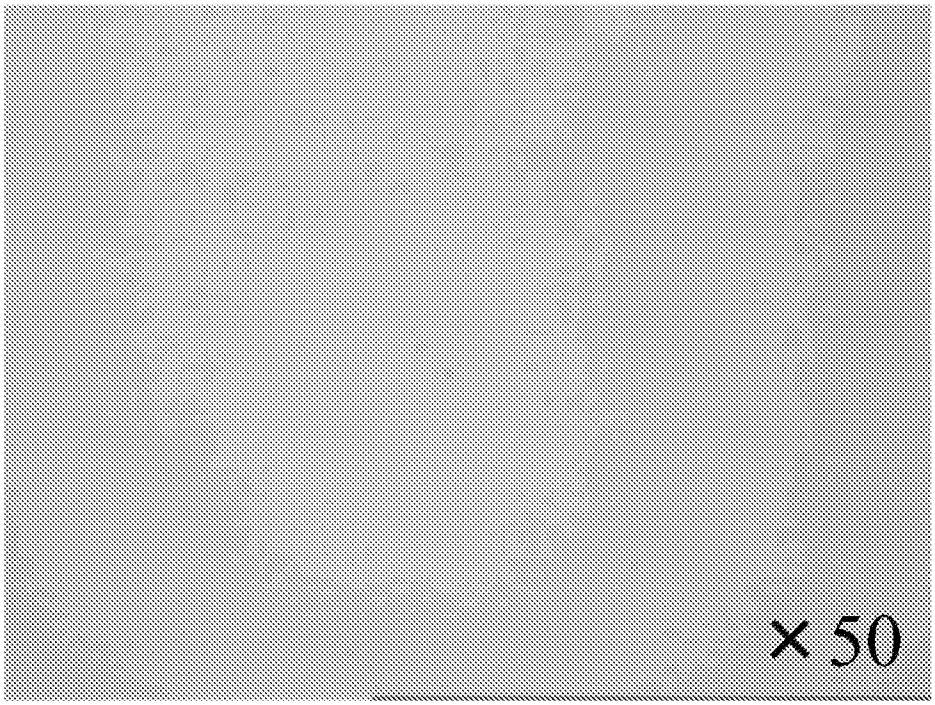


[図5]

(a)

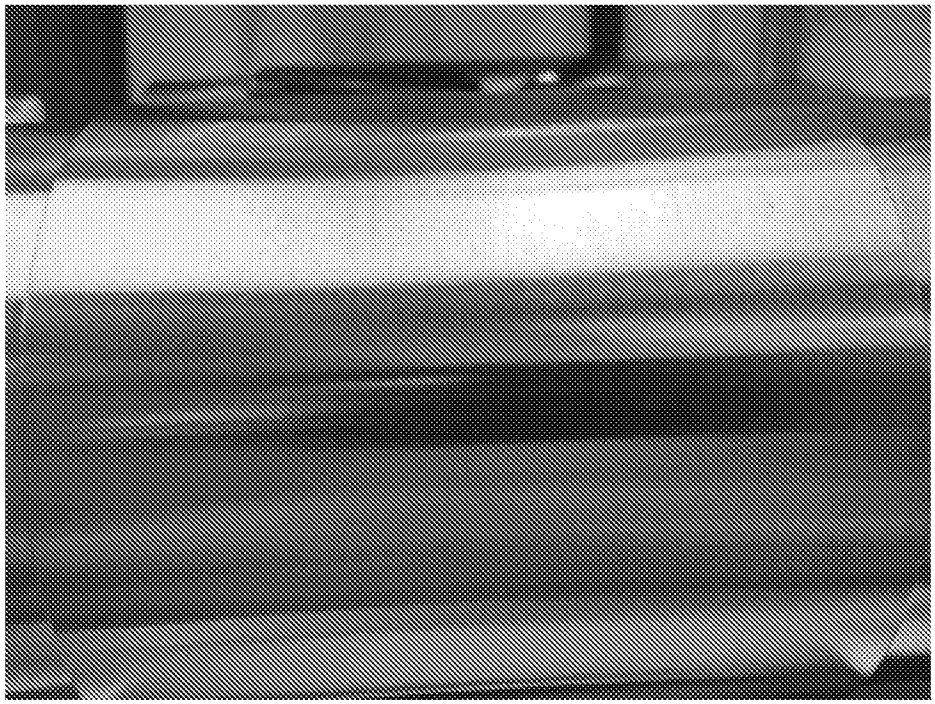


(b)

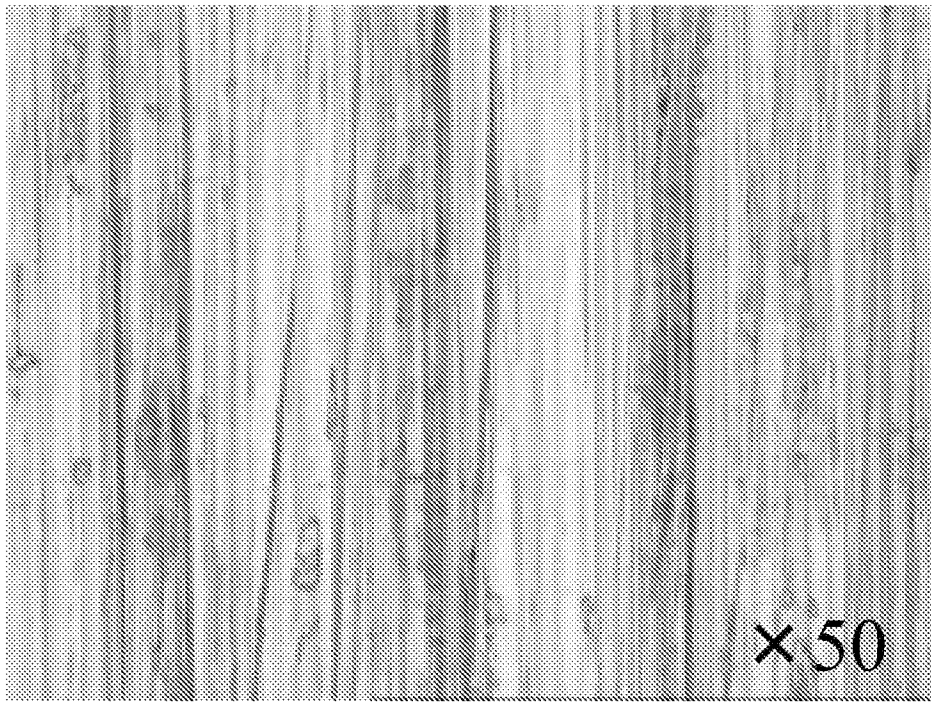


[図6]

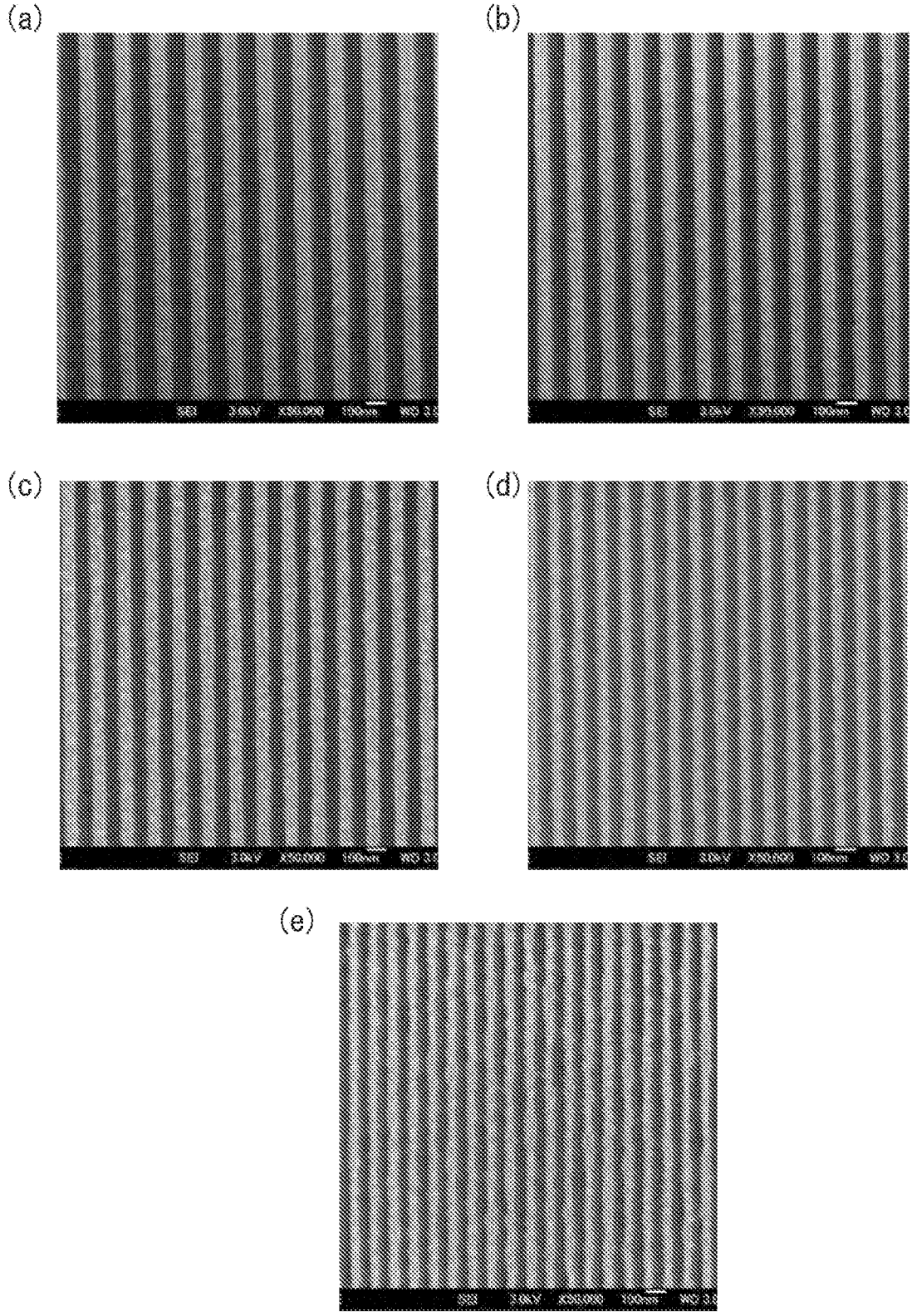
(a)



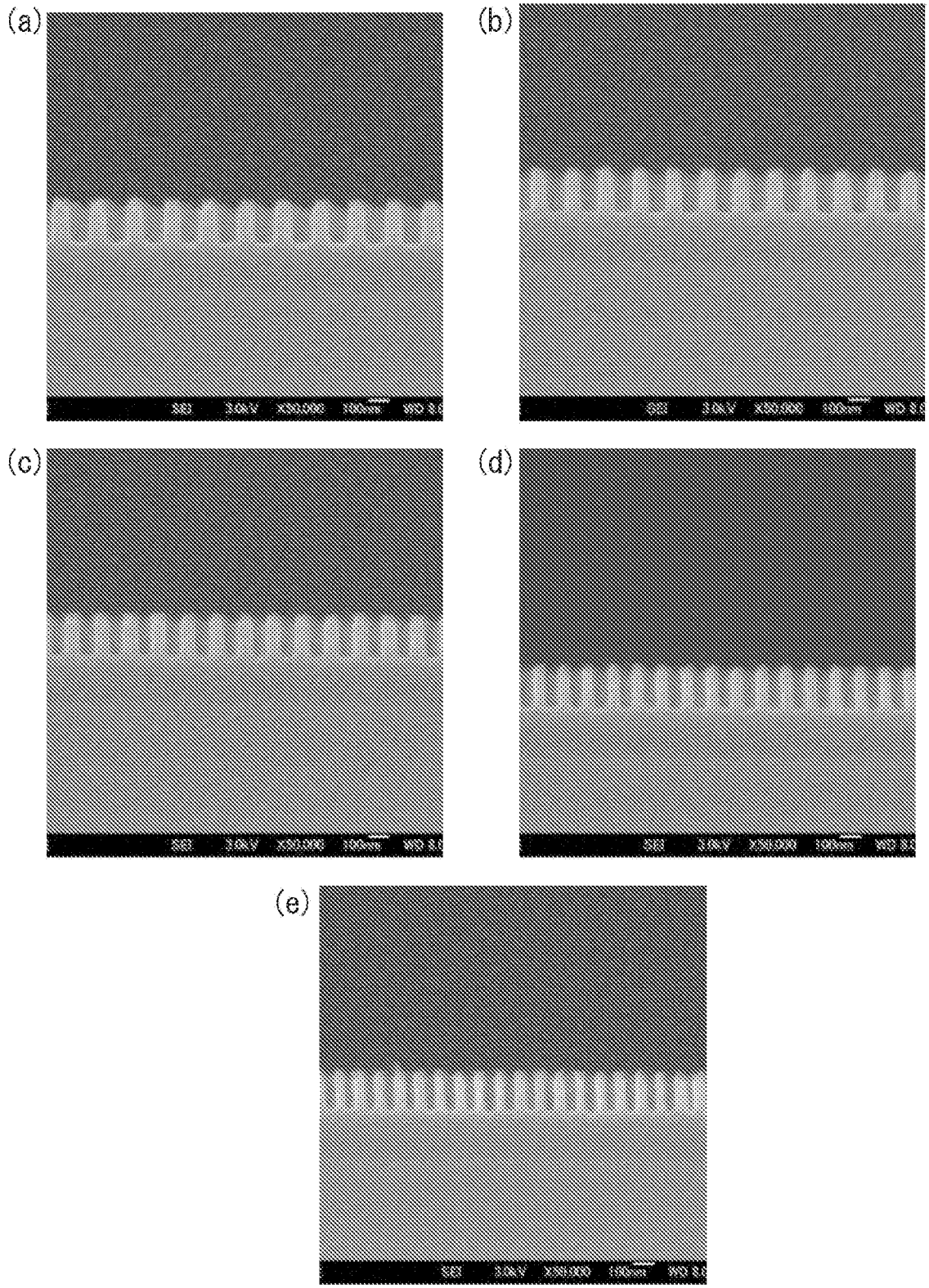
(b)



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/073414

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B29C33/38(2006.01)i, *B29C59/04*(2006.01)i, *H01L21/027*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B29C33/38, B29C59/04, H01L21/027

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2011/093357 A1 (Hoya Corp.), 04 August 2011 (04.08.2011), entire text; particularly, claims; fig. 3 & SG 182619 A	1-6
Y	JP 2010-240864 A (Tocalo Co., Ltd.), 28 October 2010 (28.10.2010), entire text; particularly, claims; paragraphs [0018] to [0019]; fig. 3 (Family: none)	1-6
A	WO 2011/093356 A1 (Hoya Corp.), 04 August 2011 (04.08.2011), entire text (Family: none)	1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
06 December, 2012 (06.12.12)	18 December, 2012 (18.12.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/073414

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-310330 A (Hitachi Koki Co., Ltd.), 06 November 2001 (06.11.2001), entire text (Family: none)	1-6

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０７３４１４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B29C33/38(2006.01)i, B29C59/04(2006.01)i, H01L21/027(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B29C33/38, B29C59/04, H01L21/027

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	WO 2011/093357 A1（ＨＯＹＡ株式会社）2011.08.04, 文献全体、特に請求の範囲、【図３】 & SG 182619 A	１－６
Y	JP 2010-240864 A（トーカロ株式会社）2010.10.28, 文献全体、特に特許請求の範囲、段落【００１８】－【００１９】、【図３】（ファミリーなし）	１－６
A	WO 2011/093356 A1（ＨＯＹＡ株式会社）2011.08.04, 文献全体（ファミリーなし）	１－６

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０６．１２．２０１２	１８．１２．２０１２

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　４Ｆ　３９７３
大村　博一
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４３０

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Ａ	JP 2001-310330 A（日立工機株式会社）2001.11.06, 文献全体（ファミリーなし）	１－６