(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7326876号
(P7326876)

(45)発行日　令和5年8月16日(2023.8.16)

(24)登録日　令和5年8月7日(2023.8.7)

(51)国際特許分類			FI			
B29C	*33/40*	*(2006.01)*	B29C	33/40		
G02B	*5/00*	*(2006.01)*	G02B	5/00	Z	
G02B	*5/30*	*(2006.01)*	G02B	5/30		
B29C	*33/42*	*(2006.01)*	B29C	33/42		
B29C	*59/02*	*(2006.01)*	B29C	59/02	B	

請求項の数　8　（全23頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2019-99435(P2019-99435)
(22)出願日　令和1年5月28日(2019.5.28)
(65)公開番号　特開2019-206180(P2019-206180A)
(43)公開日　令和1年12月5日(2019.12.5)
審査請求日　令和4年3月25日(2022.3.25)
(31)優先権主張番号　特願2018-101845(P2018-101845)
(32)優先日　平成30年5月28日(2018.5.28)
(33)優先権主張国・地域又は機関
日本国(JP)

(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　100104499
弁理士　岸本 達人
(74)代理人　100101203
弁理士　山下 昭彦
(72)発明者　吉岡 英範
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　菅 泰治
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　山本 浩
東京都新宿区市谷加賀町一丁目１番１号
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　樹脂製モールド、レプリカモールドの製造方法、及び光学素子の製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

表面に単位モールドの凹凸パターンが複数回転写されて形成されている樹脂製モールドにおいて、

一方の転写凹凸パターン領域と、当該転写凹凸パターン領域に隣接する他方の転写凹凸パターン領域とは、転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面の高さが同じであり、前記転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面の高さは、樹脂製モールドの底面からの高さであり、

前記一方の転写凹凸パターン領域と隣接する前記他方の転写凹凸パターン領域との間に、凹凸パターンを有し、当該凸部が成す面の高さが、前記転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面の高さよりも低い転写境界部を有し、

前記転写境界部の幅は、２μｍ以内であり、

前記転写境界部内の凸部の高さが最も低い最低凸部は、前記転写境界部の幅方向において、幅方向の中心よりもいずれか一方の転写凹凸パターン領域側近くに位置する、樹脂製モールド。

【請求項２】

前記転写境界部内の凸部が成す面は、前記転写境界部の幅方向において、凸部の高さが最も低い最低凸部を境に、緩傾斜面と、当該緩傾斜面よりも前記転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面に対する傾きが大きい面とを有する、請求項１に記載の樹脂製モールド。

【請求項３】

前記最低凸部と、前記転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面との高低差が、前記転写

凹凸パターン領域の凸部の平均高さの９０％以下である、請求項１又は２に記載の樹脂製モールド。

【請求項４】

前記転写境界部の幅方向に含まれる凸部の個数全体に対して、前記転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面との高低差が、前記転写凹凸パターン領域の凸部の平均高さの３０％以下である凸部が、５０個数％以上である、請求項１～３のいずれか１項に記載の樹脂製モールド。

【請求項５】

樹脂製モールドの転写凹凸パターン領域における純水の静的接触角が、θ／２法で１０５°以上である、請求項１～４のいずれか１項に記載の樹脂製モールド。

【請求項６】

前記請求項１～５のいずれか１項に記載の樹脂製モールドの反転パターンを有する、樹脂製モールド。

【請求項７】

前記請求項１～６のいずれか１項に記載の樹脂製モールドの凹凸パターンを転写する工程を有する、レプリカモールドの製造方法。

【請求項８】

前記請求項１～６のいずれか１項に記載の樹脂製モールド、又は、前記請求項７に記載の樹脂製モールドの製造方法で製造されたレプリカモールドを用いて凹凸パターンを形成する工程を有する、光学素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本開示の実施形態は、樹脂製モールド、レプリカモールドの製造方法、及び光学素子の製造方法に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

近年、モールド上の微細な構造を樹脂や金属等の被加工部材に転写する微細加工技術が開発され、注目を集めている。

このインプリント技術は、転写すべきパターンが予め形成された原版の型（モールド）を、基材上の液状樹脂等の被転写材料へ押し付け、光を加えながら硬化させたり、熱可塑性の被転写材料に押し付けることによってモールドのパターンを被転写材料に転写する方法である。微細な凹凸パターンとしては、１０ｎｍレベルのナノスケールのものから、１００μｍ程度のものまで存在し、半導体材料、電子・光学デバイス、記録メディア、バイオ、環境、マイクロマシン等、様々な分野で用いられている。

【０００３】

一方、近年においては、例えば液晶表示装置や発光表示装置等の表示装置の大面積化、且つ高性能化が望まれている。表示装置には、微細な凹凸パターンがその表面に転写された微細構造を有する様々な光学素子が用いられる。そのため、大面積の微細凹凸パターンを形成する技術が望まれている。

【０００４】

ところが、ナノオーダーの微細な凹凸パターンを表面に有するモールドは、パターンの形成に時間がかかるため非常に高価である上、製造方法や装置の制約上、小面積の原版しか作製できない場合が多い。

【０００５】

そこで、基材上に複数の個片の微細構造体（基本微細構造体）同士を並べて配置した大面積の微細構造体が開示されている。

例えば、特許文献１には、表面に微細な凹凸パターンを形成した基本微細構造体を基材上で複数並べて配置した微細構造体において、相互に隣接しあう前記基本微細構造体同士の前記凹凸パターンの端同士の距離が、特定の範囲内を満足して前記基本微細構造体同士

が配置可能になるように、前記基本微細構造体の端部が整形されていることを特徴とする微細構造体が開示されている。特許文献１の微細構造体は、基本微細構造体同士を可能な限り近接させて、しかもこの基本微細構造体を高精度に位置決めした微細構造体である旨が記載されている。しかしながら、複数の個片の微細構造体（基本微細構造体）同士を並べて配置した大面積の微細構造体を、モールドとして用いて、被転写体の表面に形成されたレジスト膜に対して型押しすると、隣接しあう基本微細構造体同士の間に存在する空間にレジストが入り込み、微細構造体の反転パターンとは高さが大きく異なる突起が形成されたり、空間にレジストが入り込んで硬化した影響によりモールドを剥離できなくなったり、様々な問題が生じる。

【０００６】

そこで、小面積の単位モールドを用いたインプリントを、加工領域が重ならないようにモールドの位置をずらしながら繰り返す行うことによって大面積のインプリントを可能にする方法が提案されている（ステップアンドリピート法）。

しかしながら、従来の加工領域が重ならないように単位モールドの位置をずらしながら繰り返し行う方法によれば、転写されたパターンの間にパターンが形成されていない部分が目視できる大きさで発生してしまい、当該パターンが形成されていない繋ぎ目部分が所望の性能を満たさない場合が生じるという課題があった。

【０００７】

特許文献２では、１つの樹脂製モールドから大面積モールドを形成するにあたり、接合した部分が離反したり美観を損ねたりすることが無い樹脂製モールドを提供することを目的として、一方の側のモールド構成要素と他方の側のモールド構成要素との間に連結部分を有し、前記連結部分が傾斜面で構成されており、連結部分の高さは１００ｎｍ～１００μｍの範囲であり、前記傾斜面は前記一方の側のモールド構成要素を含む平面に対して傾斜しており、前記一方の側のモールド構成要素を含む平面と、前記他方の側のモールド構成要素を含む平面とが互いに平行である樹脂製モールドを開示している。

【０００８】

特許文献３では、パターンが形成されていない繋ぎ目部分をなくすために、複数の基本微細構造パターンを高い精度で繋ぎ合わせることができる微細構造パターン集合体の製造方法として、平坦な基材の上に光硬化性樹脂を滴下で供給する第１ステップと、前記光硬化性樹脂に微細構造型を押し付けて広げる第２ステップと、前記光硬化性樹脂に光を照射し露光させて固めることによって、円形の基本微細構造パターンを形成する第３ステップと、前記微細構造型を前記基本微細構造パターンから離型して上昇させる離型移動第４ステップとで構成される、基本微細構造パターン形成単位ステップを複数回繰り返すことによって、微細構造パターン集合体を製造する方法であって、既に形成されている前記基本微細構造パターンに隣接する新たな前記基本微細構造パターンを形成する際に、前記既に形成されている前記基本微細構造パターンの外周部分に、前記新たな前記基本微細構造パターンの外周部分が一部重なるように、形成することを特徴とする、微細構造パターン集合体の製造方法が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００９】

【文献】特開２０１０－８０６７０号公報

特許６１００６５１号公報

特開２０１３－１６１９９７号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１０】

しかしながら、特許文献２の技術で実際に製造されるものは、特許文献２の図７のように、樹脂製モールドの繋ぎ目部分の幅が３０μｍ程度で、前記一方の側のモールド構成要素を含む平面と、前記他方の側のモールド構成要素を含む平面との段差も１０μｍ程度と

大きくなってしまい、繋ぎ目部分が目視できてしまうという問題があった。

【００１１】

また、特許文献３の技術によれば、特許文献３の図５に記載されているように（本出願の図１０）、既に転写されている凹凸パターン部分１０１に次に転写された凹凸パターン１０２が乗り上げるため、１０１と１０２との繋ぎ目に、凹凸パターンの凸部の高さ程度かそれ以上の段差ができてしまう。

このような繋ぎ目に凸部の高さ程度かそれ以上の段差がある樹脂製モールドを、後に詳述するようにエッチングのレジスト膜へのインプリントパターニングに適用すると、被転写材料のレジストにも同様に段差がある凹凸パターンが転写される。そして、レジストの凹部の残膜をエッチングする際に、乗り上げて高くなっている部分の凹部の残膜をエッチングしようとすると、乗り上げられて相対的に高さが低くなっている凹凸パターン自体がエッチングされてなくなってしまうという問題が生じる。特許文献３の図５（本出願の図１０）では模式的に、パターンの１つの凸部が乗り上げているように記載されているが、特許文献３の技術を用いた場合、実際には繋ぎ目で乗り上げる幅を１０μｍ以下に調整することは困難である。特許文献３の技術では、乗り上げられた段差の幅が大きくなったり、既に転写されている凹凸パターンと次に転写された凹凸パターンとが面全体で樹脂層高さに高低差ができることによって、繋ぎ目部分が目視できる大きさになってしまい、エッチングされなくなる凹凸パターンも目視できる大きさとなって、凹凸パターンにより発揮される諸性能に悪影響を与えてしまう。

そのため、小面積の単位モールドの繋ぎ目部分が目視できないように凹凸パターンが繋がれている大面積の樹脂製モールドが求められていた。

【００１２】

本開示は、上記実情に鑑みてなされたものであり、単位モールドの繋ぎ目部分が目視できないように凹凸パターンが繋がれている樹脂製モールド、当該樹脂製モールドを用いたレプリカモールドの製造方法、及び、当該樹脂製モールド又はレプリカモールドを用いた光学素子の製造方法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】

【００１３】

本開示の１実施形態は、表面に単位モールドの凹凸パターンが複数回転写されて形成されている樹脂製モールドにおいて、

一方の転写凹凸パターン領域と、当該転写凹凸パターン領域に隣接する他方の転写凹凸パターン領域とは、転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面の高さが同じであり、

前記一方の転写凹凸パターン領域と隣接する前記他方の転写凹凸パターン領域との間に、凹凸パターンを有し、当該凸部が成す面の高さが、前記転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面の高さよりも低い転写境界部を有し、

前記転写境界部の幅は、２μｍ以内であり、

前記転写境界部内の凸部の高さが最も低い最低凸部は、前記転写境界部の幅方向において、幅方向の中心よりもいずれか一方の転写凹凸パターン領域側近くに位置する、樹脂製モールドを提供する。

【００１４】

本開示の１実施形態においては、前記転写境界部内の凸部が成す面は、前記転写境界部の幅方向において、凸部の高さが最も低い最低凸部を境に、緩傾斜面と、当該緩傾斜面よりも前記転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面に対する傾きが大きい面とを有する、樹脂製モールドを提供する。

【００１５】

本開示の１実施形態においては、前記最低凸部と、前記転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面との高低差が、前記転写凹凸パターン領域の凸部の平均高さの９０％以下である、樹脂製モールドを提供する。

【００１６】

本開示の１実施形態は、前記転写境界部の幅方向に含まれる凸部の個数全体に対して、

前記転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面との高低差が、前記転写凹凸パターン領域の凸部の平均高さの３０％以下である凸部が、５０個数％以上である、樹脂製モールドを提供する。

【００１７】

本開示の１実施形態においては、樹脂製モールドの転写凹凸パターン領域における純水の静的接触角が、θ／２法で１０５°以上である、樹脂製モールドを提供する。

【００１８】

本開示の１実施形態においては、前記本開示の１実施形態の樹脂製モールドの反転パターンを有する、樹脂製モールドを提供する。

【００１９】

本開示の１実施形態においては、前記本開示の１実施形態の樹脂製モールドの凹凸パターンを転写する工程を有する、レプリカモールドの製造方法を提供する。

【００２０】

本開示の１実施形態においては、前記本開示の１実施形態の樹脂製モールド、又は、前記本開示の１実施形態の樹脂製モールドの製造方法で製造されたレプリカモールドを用いて凹凸パターンを形成する工程を有する、光学素子の製造方法を提供する。

【発明の効果】

【００２１】

本開示の実施形態は、単位モールドの繋ぎ目部分が目視できないように凹凸パターンが繋がれている樹脂製モールド、当該樹脂製モールドを用いたレプリカモールドの製造方法、及び、当該樹脂製モールドを用いた光学素子の製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【００２２】

【図１】図１は、本開示の樹脂製モールドの一例を模式的に示す概略平面図である。

【図２】図２は、本開示の樹脂製モールドの一例を模式的に説明する図であり、（Ａ）が図１のＡ－Ａ’線方向の概略断面図であり、（Ｂ）が（Ａ）の一部拡大断面図である。

【図３】図３は、図２の（Ｂ）の一部拡大断面図である。

【図４】図４は、（Ａ）～（Ｅ）において、本開示の樹脂製モールドを製造する工程を説明する模式的断面図である。

【図５】図５は、（Ｆ）～（Ｊ）において、本開示の樹脂製モールドを製造する工程を説明する模式的断面図である。

【図６】図６は、本開示の樹脂製モールドの断面の転写境界部を含む一部を走査電子顕微鏡で撮影した写真である。

【図７】図７は、従来技術（特許文献３）に記載の方法で製造した比較例の樹脂製モールドの断面の転写境界部を含む一部を走査電子顕微鏡で撮影した写真である。

【図８】図８は、本開示の第二の実施形態の樹脂製モールドの断面の転写境界部を含む一部を走査電子顕微鏡で撮影した写真である。

【図９】図９は、部分加熱装置の一例を模式的に説明する概略斜視図である。

【図１０】図１０は、従来技術（特許文献３）の実施の形態により得られる基本微細構造パターンの重ねあわせの状態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【００２３】

以下、本開示に係る樹脂製モールド、レプリカモールドの製造方法、及び光学素子の製造方法について詳細に説明する。

また、本明細書において用いる、形状や幾何学的条件並びにそれらの程度を特定する、例えば、「平行」、「直交」、「同一」等の用語や長さや角度の値等については、厳密な意味に縛られることなく、同様の機能を期待し得る程度の範囲を含めて解釈することとする。

また、本明細書において（メタ）アクリルとは、アクリル及びメタアクリルの各々を表す。

また、本明細書において「光」とは、活性光線又は放射線を意味し、例えば、水銀灯の輝線スペクトル、エキシマレーザーに代表される遠紫外線、極紫外線（ＥＵＶ光）、Ｘ線、電子線等が包含されるものである。

【００２４】

Ｉ．樹脂製モールド

（１）第一の実施形態

本開示の第一の実施形態の樹脂製モールドは、表面に単位モールドの凹凸パターンが複数回転写されて形成されている樹脂製モールドにおいて、

一方の転写凹凸パターン領域と、当該転写凹凸パターン領域に隣接する他方の転写凹凸パターン領域とは、転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面の高さが同じであり、

前記一方の転写凹凸パターン領域と隣接する前記他方の転写凹凸パターン領域との間に、凹凸パターンを有し、当該凸部が成す面の高さが、前記転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面の高さよりも低い転写境界部を有し、

前記転写境界部の幅は、２μｍ以内であり、

前記転写境界部内の凸部の高さが最も低い最低凸部は、前記転写境界部の幅方向において、幅方向の中心よりもいずれか一方の転写凹凸パターン領域側近くに位置する、樹脂製モールドである。

【００２５】

以下、図面を参照して本開示の一実施形態について説明する。なお、本件明細書に添付する図面においては、図示と理解のしやすさの便宜上、適宜縮尺および縦横の寸法比等を、実物のそれらから変更し誇張してある場合がある。

図１は、本開示の樹脂製モールドの一例を模式的に示す概略平面図である。図２は、図２（Ａ）が図１のＡ－Ａ’線方向の概略断面図であり、図２（Ｂ）が図２（Ａ）の一部拡大断面図である。更に、図３は、図２（Ｂ）の一部拡大断面図である。

【００２６】

本開示の樹脂製モールド１００は、表面に単位モールドの凹凸パターンが複数回転写されて形成されている、複数の転写凹凸パターン領域（１Ａ、１Ｂ、１Ｃ、１Ｄ）を有する樹脂製モールドである。樹脂製モールド１００は、図２（Ａ）に示されるように、必要により樹脂層４０から剥離されても良い支持体５０上に、表面に凹凸パターン（１Ａ、１Ｂ、・・・）を有する樹脂層４０を備える。

図１では、複数の転写凹凸パターン領域として、便宜上、１Ａ、１Ｂ、１Ｃ、及び１Ｄの４つが示してあるが、複数回転写されて形成されている転写パターン領域の数は、適宜調整されればよく、限定されるものではない。

【００２７】

本開示の樹脂製モールド１００において、一方の転写凹凸パターン領域（１Ａ）と、当該転写凹凸パターン領域（１Ａ）に隣接する他方の転写凹凸パターン領域（１Ｂ）とは、転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面（１０Ａと１０Ｂ）の高さが同じである。ここで、凸部が成す面乃至平面とは、各凸部の頂部を結んだ仮想面乃至仮想平面をいう。一方の転写凹凸パターン領域（１Ａ）の凸部が成す平面を基準平面１１とした場合に、他方の転写凹凸パターン領域（１Ｂ）の凸部が成す平面は、基準平面１１とは高低差が無く、同じ平面上に位置する。なお、本開示において、転写凹凸パターン領域の各凸部の頂部を結んだ仮想面を仮想平面とする際、或いは、前記転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面の高さが同じ、又は、高低差が無い、という範囲には、転写凹凸パターン領域の凸部の平均高さの５％以内の誤差範囲は包含されるものとする。

【００２８】

本開示の樹脂製モールド１００は、前記一方の転写凹凸パターン領域（１Ａ）と隣接する前記他方の転写凹凸パターン領域（１Ｂ）との間に、凹凸パターンを有し、当該凸部が成す面の高さが、前記転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面（１０Ａ，１０Ｂ）の高さよりも低い転写境界部２０を有する。転写境界部２０の凸部が成す面の高さは、前記一方の転写凹凸パターン領域（１Ａ）の凸部が成す平面である基準平面１１よりも低くなって

いる。

前記転写境界部２０の幅２１は、２μｍ以内である。ここで、前記転写境界部２０の幅とは、前記一方の転写凹凸パターン領域（１Ａ）の端部のある点２４と、隣接する前記他方の転写凹凸パターン領域（１Ｂ）の端部のうち最短距離にある点２５との間の距離をいう。

前記転写境界部２０の幅２１は、１．５μｍ以内であることが更に好ましく、１μｍ以内であることがより更に好ましい。

前記転写境界部２０の幅２１は、小さい方が好ましいが、後述の転写境界部による樹脂調整領域の作用から、０．５μｍ以上であることが好ましい。

【００２９】

従来技術では、一方の転写凹凸パターン領域と隣接する他方の転写凹凸パターン領域とに、そもそも高低差があったり、一方の転写凹凸パターン領域と隣接する他方の転写凹凸パターン領域との高低差がなくなるまでの距離が大きいため、単位モールドの繋ぎ目部分が目視できてしまい、凹凸パターンの欠陥も目視できる大きさとなって、凹凸パターンにより発揮される諸性能に悪影響を与えてしまっていた。

本開示の樹脂製モールド１００は、このように、一方の転写凹凸パターン領域（１Ａ）と、隣接する他方の転写凹凸パターン領域（１Ｂ）とは、転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面（１０Ａと１０Ｂ）の高さが同じであって、且つ、高低差がある前記転写境界部２０の幅２１が、２μｍ以内であることにより、単位モールドの繋ぎ目部分が目視できない。そのため、本開示の樹脂製モールドを用いて凹凸パターンを形成すると、凹凸パターンの欠陥も目視できない大きさとなって、凹凸パターンにより発揮される諸性能への悪影響を抑制することができる。

【００３０】

そして、前記転写境界部２０内の凸部の高さが最も低い最低凸部２２は、前記転写境界部２０の幅２１方向において、幅方向の中心２３よりもいずれか一方の転写凹凸パターン領域（１Ａ）側近くに位置する。すなわち、前記転写境界部２０の幅２１方向において、最低凸部２２の位置から基準平面１１の高さに戻るまでの凸部の数が、一方の転写凹凸パターン領域（１Ａ）側は少なく、他方の転写凹凸パターン領域（１Ｂ）側はより多い。

この場合、前記転写境界部２０の幅２１方向において、最低凸部２２の位置からより多くの凸部で、基準平面１１の高さに戻る転写凹凸パターン領域（１Ｂ）側の凸部が成す面は、基準平面１１に対して比較的緩やかな傾斜となり、最低凸部２２の位置からより少ない凸部で、基準平面１１の高さに戻る転写凹凸パターン領域（１Ａ）側の凸部が成す面は、基準平面１１に対して比較的急な傾斜となる。

本開示の樹脂製モールド１００は、このように、前記転写境界部２０内の凸部が成す面が、前記転写境界部の幅方向において、凸部の高さが最も低い最低凸部を境に、基準平面１１に対して比較的緩やかな傾斜を有する面（以下、緩傾斜面）と、比較的急な傾斜を有する面（以下、急傾斜面）とを有するため、被転写体へ凹凸パターンを転写する際に、凹凸パターンの欠陥の発生をより抑制することができる。

すなわち、当該樹脂製モールドを用いて凹凸パターンを転写する際に、当該転写境界部２０が、被転写体の樹脂量調整領域となって、被転写体の余剰の樹脂を急傾斜面側で塞き止めることができ、当該転写境界部２０内の凹凸部についてもパターン転写を良好に行うことができ、また一方で、気泡抜きが可能となり、凹凸パターンの欠陥の発生をより抑制することができる。

【００３１】

本開示の樹脂製モールド１００において、前記転写境界部内の凸部が成す面は、前記転写境界部の幅方向において、凸部の高さが最も低い最低凸部２２を境に、緩傾斜面（３０）と、当該緩傾斜面（３０）よりも前記転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面に対する傾きが大きい面（３１）とを有することができる（図３参照）。当該実施形態は、凹凸パターンの欠陥の発生をより抑制することができることから好ましい実施形態である。

【００３２】

前記転写境界部の幅２１方向において、凸部の高さが最も低い最低凸部２２を境界とした緩傾斜面（３０）の、前記転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面（基準平面１１）に対する傾斜角は、０°超過、１０°以下であることが好ましく、０°超過、５°以下であることが好ましく、０°超過、３°以下であることが更に好ましく、０°超過、２°以下であることがより更に好ましい。

一方、前記転写境界部の幅２１方向において、凸部の高さが最も低い最低凸部２２を境界とした前記緩斜面（３０）よりも前記転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面に対する傾きが大きい面（３１）の、前記転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面（基準平面１１）に対する傾斜角は、１０°以上８０°以下であることが好ましく、１５°以上８０°以下であることがより好ましく、２０°以上８０°以下であることがよりさらに好ましい。

【００３３】

本開示の樹脂製モールド１００においては、前記最低凸部２２は、前記転写境界部２０の幅２１方向において、いずれか一方の転写凹凸パターン領域の端部から、０．５μm以下の範囲にあることが好ましく、０．４μm以下の範囲にあることが好ましい。

【００３４】

本開示の樹脂製モールド１００においては、前記最低凸部２２と、前記転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面（基準平面１１）との高低差（３２）が、前記転写凹凸パターン領域の凸部の平均高さ（１０ｈ）の９０％以下であることが、凹凸パターンの欠陥の発生をより抑制することができる点から好ましく、更に８０％以下であることがより好ましく、７０％以下であることがよりさらに好ましい（図３参照）。

ここで、凸部の平均高さ（１０ｈ）は、前記転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面（基準平面１１）に接している凸部１０個について凸部の高さを測定し、測定された１０個の高さの平均値を算出して求める。なお、凸部の高さは、隣り合う凹凸の凸部の頂点と凹部の底点との間の高度差を測定する。

【００３５】

本開示の樹脂製モールド１００において、前記最低凸部２２と、前記転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面（基準平面１１）との高低差（３２）は、凹凸パターンの大きさにより適宜変動するものであるが、例えば、凸部の平均高さが１００ｎm程度の場合、１００ｎm未満とすることができ、９０ｎm以下とすることができ、８０ｎm以下や、７０ｎm以下とすることもできる。

【００３６】

また、本開示の樹脂製モールド１００において、前記転写境界部２０の幅２１方向に含まれる凸部の個数全体に対して、前記転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面との高低差が、前記転写凹凸パターン領域の凸部の平均高さ（１０ｈ）の３０％以下である凸部が、５０個数％以上であることが、凹凸パターンの欠陥の発生をより抑制することができる点から好ましく、更に６０個数％以上であることがより好ましい（図３参照）。

【００３７】

また、本開示の樹脂製モールド１００において、前記転写境界部２０の幅２１方向に含まれる凸部の個数全体に対して、前記転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面との高低差が、前記転写凹凸パターン領域の凸部の平均高さ（１０ｈ）の２５％以下である凸部が、５０個数％以上であることが、凹凸パターンの欠陥の発生をより抑制することができる点から好ましく、更に６０個数％以上であることがより好ましい（図３参照）。

【００３８】

また、本開示の樹脂製モールド１００において、前記転写境界部２０の幅２１方向に含まれる凸部の個数全体に対して、前記転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面との高低差が、前記転写凹凸パターン領域の凸部の平均高さ（１０ｈ）の９０％超過の凸部が１５個数％以下、更に望ましくは１０個数％以下、より更に望ましくは０個数％であり、５０％以上９０％以下である凸部が、４０個数％以下であることが、凹凸パターンの欠陥の発生をより抑制することができる点から好ましく、更に３０個数％以下であることがより好ましい（図３参照）。

なお、これらの前記転写境界部２０の幅２１方向に含まれる凸部の個数全体に対する各凸部の個数％は、後述するように、転写境界部を含む断面を走査型電子顕微鏡を用いて観察することにより求めることができる。

【００３９】

また、本開示の樹脂製モールド１００は、樹脂製モールドの転写凹凸パターン領域における純水の静的接触角が、θ／２法で１０５°以上であることが、離型性の点から好ましい。一方、前記純水の静的接触角の上限値は、型入り（転写性）の点から、１８０°以下であってよい。

当該転写凹凸パターン領域における純水の静的接触角は、自動接触角計（例えば、協和界面科学株式会社製　型番：　ＤＭ－ＳＡ）にて、純水をサンプルに１μＬ滴下し、サンプルに着水５００ｍ秒後の接触角を測定することによって求めることができる。

【００４０】

また、本開示の樹脂製モールド１００は、樹脂製モールドの転写凹凸パターン領域表面のマルテンス硬度が、５Ｎ／ｍｍ^{2}以上３００Ｎ／ｍｍ^{2}以下であることが、更に１５Ｎ／ｍｍ^{2}以上２００Ｎ／ｍｍ^{2}以下であることが、離型性や形状の欠け、型入り（転写性）の点から好ましい。

当該樹脂製モールドの転写凹凸パターン領域表面のマルテンス硬度は、転写凹凸パターン領域の凸部を、ナノインデンテーション法（例えば、フィッシャー・シンスツルメント社製、型番：ピコデンターＨＭ－５００）にて、最大荷重０．２ｍＮの条件で測定することによって求めることができる。

【００４１】

本開示の樹脂製モールドの樹脂層４０を形成する樹脂としては、例えば、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、及び光硬化性樹脂からなる群から選択される少なくとも１種が挙げられ、具体的には、例えば、ポリ（メタ）アクリル系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ポリウレタン系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、エポキシ系樹脂、オキセタン系樹脂、フェノール系樹脂、セルロース系樹脂、ジアリルフタレート系樹脂、シリコーン系樹脂、ポリアリレート系樹脂、ポリアセタール系樹脂、（メタ）アクリル系樹脂及びこれらの混合物等が挙げられる。

樹脂層４０を形成する樹脂としては、室温でのハンドリング、保管の点から、軟化温度が、４０℃以上であることが好ましく、更に５０℃以上であることが好ましい。一方、軟化温度が高すぎると凹凸パターン転写時に既転写部へのダメージや支持体へのダメージの恐れがあることから、軟化温度は１５０℃以下であることが好ましく、更に１００℃以下であることが好ましい。

樹脂層の軟化温度は、ＴＭＡ（熱機械分析）装置を用いてＪＩＳ　Ｋ７１９６：２０１２に準拠して測定することができる。

【００４２】

また、樹脂層の材料には、適宜、重合開始剤や、離型剤などの添加剤を含有させてもよい。

樹脂層に離型剤を含有することが、樹脂製モールドの凹凸パターンを転写する際に、樹脂の版取られを抑制し、モールドを長期間連続して使用することができるようになる点から好ましい。

【００４３】

離型剤としては従来公知の離型剤、例えば、ポリエチレンワックス、アミドワックス、テフロンパウダー（テフロンは登録商標）等の固形ワックス、弗素系、リン酸エステル系の界面活性剤、シリコーン等が何れも使用可能である。

特に好ましいのはシリコーン系離型剤であり、前記純水の静的接触角を９０°以上、更には１０５°以上とすることも可能である。シリコーン系離型剤には、ポリシロキサン、変性シリコーンオイル、トリメチルシロキシケイ酸を含有するポリシロキサン、シリコーン系アクリル樹脂等が挙げられる。

【００４４】

樹脂層４０の厚みは、適宜選択されれば良く、特に限定されるものではないが、例えば、５０ｎｍ以上１００μｍ以下が挙げられ、更に、１００ｎｍ以上２μｍ以下が挙げられる。

【００４５】

また、樹脂層４０の表面は、被転写体との付着を防止するための離型処理がされていてもよい。樹脂製モールドの表面の離型処理としては、樹脂層４０表面にさらに離型層を有するものであってもよい。当該離型層の厚みは、好ましくは０．５ｎｍ～１０ｎｍ、より好ましくは０．５ｎｍ～５ｎｍの範囲内である。前記離型処理、乃至、離型層の形成は、前記離型剤を適宜選択して用いることができる。

【００４６】

本開示の樹脂製モールドの表面の凹凸パターンの形状は、特に制限されない。凸部の形状としては、例えば、線状、円柱、モスアイ、円錐、多角錐、マイクロレンズ等が挙げられる。

本開示の樹脂製モールドの表面の凹凸パターンの大きさとしては、周期が１０ｎｍ～５μｍ、凸部の高さ（凹部の深さ）が１０ｎｍ～３μｍであることが挙げられる。本開示の樹脂製モールドの表面の凹凸パターンは、所謂微小凹凸パターンを採用することができ、中でも、周期が５０ｎｍ～２５０ｎｍ、凸部の高さ（凹部の深さ）が５０ｎｍ～２００ｎｍである凹凸パターンが好適に用いられる。

【００４７】

本開示の樹脂製モールドの転写に用いられる単位モールドの大きさは、通常、５ｍｍ×５ｍｍ～２００ｍｍ×２００ｍｍの範囲内である。

本開示の樹脂製モールドの樹脂層の凹凸パターンが形成されている領域の大きさとしては、一辺の長さを２００ｍｍ以上とすることができ、更に３００ｍｍ以上、より更に１０００ｍｍ以上とすることができる。本開示の樹脂製モールドは、大きさに特に限定はなく、所望の大きさに領域を広げることができ、任意の形状につなげることも可能である。

【００４８】

必要により樹脂層４０から剥離されても良い支持体５０としては、樹脂層４０を支持する機能を有すればよく、特に限定されるものではなく、樹脂製モールドの用途に合わせて適宜選択されれば良い。

支持体の材料としては、例えば、アセチルセルロース系樹脂、ポリエチレンテレフタレート、ポリエステル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ポリ（メタ）アクリル系樹脂、ポリウレタン系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリイミド系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリ（メタ）アクリロニトリル系樹脂、シクロオレフィン（コ）ポリマー等の樹脂材料が挙げられる。支持体が剥離される場合には、ソーダ硝子、カリ硝子、無アルカリガラス、鉛ガラス等の硝子、ジルコン酸チタン酸鉛ランタン（ＰＬＺＴ）等のセラミックス、石英、蛍石等の透明無機材料等であってもよく、顔料、染料等の着色剤を含んだ紙、布帛、木材、陶磁器、金属、石材及びこれらの２種以上を積層、混合等により複合した複合材料、並びにこれらと前記樹脂材料との複合材料等であってもよい。

また、支持体は、シートであってもフィルムであってもよく、また、巻き取れるもの、巻き取れるほどには曲がらないが負荷をかけることによって湾曲するもの、完全に曲がらないもののいずれであってもよい。支持体の厚みは、用途に応じて適宜選択することができ、特に限定されないが、通常、１０μｍ以上１０００μｍ以下程度の範囲である。

【００４９】

本開示の樹脂製モールドは、どのような方法で製造してもよく、特に限定されるものではない。本開示の樹脂製モールドは、例えば、以下のように製造することができる。図４及び図５は、本開示の樹脂製モールドを製造する工程の一例を模式的に示した図である。

まず、図４（Ａ）に示すように、支持体５１上に、パターンを形成する領域全体に樹脂層４１を有する凹凸パターン形成用基板と、単位モールド７０を準備する。図４（Ａ）の樹脂層４１は、熱可塑性を有する樹脂層であり、パターンを形成する領域全体において、均一の高さを有するように設ける。パターンを形成する領域全体において、均一の高さを

有するように樹脂層４１を設けることにより、パターン形成後に、一方の転写凹凸パターン領域と、当該転写凹凸パターン領域に隣接する他方の転写凹凸パターン領域とは、転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面の高さが同じになる。樹脂層の高さは、ＳＥＭで断面観察する範囲（観察幅５μｍ）では、そのばらつきが５ｎｍ未満に収まるように設けられることが好ましい。

均一の高さを有するように樹脂層４１を設ける方法としては、通常、希釈溶剤を用いて樹脂層形成用組成物を塗布液の状態に調製後、当該組成物を、前記支持体の表面に均一に塗布し、塗布後の組成物の塗膜から、必要に応じて適宜加熱して、前記希釈溶剤を除去（乾燥）することにより、樹脂層を形成する。前記塗布する方法としては、所望の厚みで精度良く成膜できる方法であればよく、適宜選択すればよい。例えば、グラビアコート法、リバースコート法、ナイフコート法、ディップコート法、スプレーコート法、エアーナイフコート法、スピンコート法、ロールコート法、プリント法、浸漬引き上げ法、カーテンコート法、ダイコート法、キャスティング法、バーコート法、エクストルージョンコート法などが挙げられる。

樹脂層４１は、熱可塑性を有する樹脂層であり、所定の賦形温度で加熱することにより、軟化する性質を有すればよい。所定の賦形温度で加熱する際には、単位モールド７０の凹凸パターンを転写する一部を部分加熱６０すればよく、加熱部分に隣接する部分は冷却６１しても良い。

【００５０】

単位モールド７０としては、製造される大面積の樹脂製モールドの所望の凹凸パターンの反転パターンを表面に有するものを用意する。単位モールド７０は、電子線リソグラフィにより形成される石英モールド、フォトリソグラフィにより形成されるＳｉモールド、もしくは、切削による金型でも良い。またこれらのモールドから製造されるＮｉ電鋳モールド、又は樹脂製モールドでも良い。単位モールド７０としての樹脂製モールドとして、本願発明の樹脂製モールドが用いられても良い。

単位モールド７０の表面の凹凸パターンは、樹脂層４１に当該凹凸パターンを転写後の反転パターンの凸部の高さが一定になるように、凹部の深さ（凸部の高さ）が一定であることが好ましい。

また、単位モールド７０の凹凸パターンのナノインデンターによる前記所定の賦形温度での押し込み硬さは、前記乾燥後の樹脂層４１のナノインデンターによる前記所定の賦形温度での押し込み硬さよりも大きくなるように調整する。

ナノインデンターによる押し込み硬さは、例えば、微小押込み試験機（例えば、ＴＩ９５０　Ｔｒｉｂｏｉｎｄｅｎｔｅｒ（ＨＹＳＩＴＲＯＮ社製））で、バーコビッチ圧子を使用し、１００μＮ荷重で押し込み測定し、測定することができる。

【００５１】

次に、図４（Ｂ）に示すように、軟化した樹脂層４１に、単位モールド７０を押圧することにより、単位モールド７０の凹凸パターンを前記樹脂層４１の一部に転写する。

次に、単位モールド７０が圧着された状態で、加熱されていた樹脂層４１を冷却６１することにより、樹脂層４１を硬化させ、樹脂層４１の一部に凹凸パターンを有する領域を形成し、その後、図４（Ｃ）に示すように、単位モールド７０を剥離する。単位モールド７０が圧着された状態で、加熱されていた樹脂層４１を冷却６１する場合には、凹凸パターン形成用基板を室温で放冷してもよい。

次に、図４（Ｄ）に示すように、次に凹凸パターンを形成する予定の領域（Ｙ）と、前記凹凸パターンを有する領域（Ｘ）のうち、次に凹凸パターンを形成する予定の領域（Ｙ）と隣接する側の一部とを含めて、樹脂層４１の部分加熱６０を行う。当該部分加熱６０により、図４（Ｅ）に示すように、次に凹凸パターンを形成する予定の領域（Ｙ）と、前記凹凸パターンを有する領域（Ｘ）のうち、次に凹凸パターンを形成する予定の領域（Ｙ）と隣接する側の一部（Ｘ’）の樹脂層は、軟化し、未硬化乃至半硬化の状態になる。部分加熱６０の際には、加熱部分に隣接する部分は、樹脂層が軟化しないように、冷却６１することが好ましい。

部分加熱は、例えば、図９に示されるような、加熱部８０の周囲に冷却部９０が配置され、加熱部分に隣接する部分は強制冷却可能な、部分加熱装置９５を用いることにより行うことができる。

加熱部としては、例えばホットプレート等を用いることができる。冷却部としては、例えば、冷却板、ペルチェ素子等を用いることができる。

部分加熱を行う境界部は、加熱部と冷却部の境界距離によってコントロールされる。

【００５２】

次に、図５（Ｆ）に示すように、軟化した樹脂層４１に、単位モールド７０を押圧することにより、単位モールド７０の凹凸パターンを前記樹脂層４１の一部に転写する。前記凹凸パターンを有する領域（Ｘ）の一部（Ｘ’）は、樹脂層が軟化しているため、単位モールド７０の凹凸パターンを上書きできる。前記領域（Ｘ）の一部（Ｘ’）に単位モールド７０を重ねて、前記単位モールドのパターンを転写することにより、転写されたパターンの間にパターンが形成されていない部分が発生することなく、小面積の単位モールドによるパターン同士をつなげ、単位モールドの繋ぎ目の段差を抑制することが可能となる。加熱部分に隣接する部分を強制冷却する機構を導入して、加熱部分から非加熱部分に伝搬する温度勾配を極小に制御することによって、前記転写境界部の幅は、２μｍ以内に抑制される。前記領域（Ｘ）の一部（Ｘ’）に単位モールド７０を重ねる際に、前記領域（Ｘ）の一部（Ｘ’）に元々形成されていた凹凸パターンの影響や、軟化されていない前記領域（Ｘ）の部分の影響により、単位モールド７０の前記領域（Ｘ）の一部（Ｘ’）上の端部のみが、次に凹凸パターンを形成する予定の領域（Ｙ）上に比べて十分に樹脂層に押圧できない場合がある。そのような場合でもなるべく、単位モールド７０の他の部分は十分に押圧して凹凸パターンを転写可能とするために、単位モールドは可撓性であることが好ましく、樹脂製であることが好ましい。

図５（Ｆ）に示すように、単位モールド７０の前記領域（Ｘ）の一部（Ｘ’）上の端部のみが、次に凹凸パターンを形成する予定の領域（Ｙ）に比べて十分に押圧できない場合、単位モールド７０の押圧は、次に凹凸パターンを形成する予定の領域（Ｙ）方向にわずかに傾斜した面で押圧し、また、（Ｘ’）上の端部の十分に押圧できない部分に軟化した樹脂層が入り込む場合がある。

次に、単位モールド７０が圧着された状態で、加熱されていた樹脂層４１を冷却６１することにより、樹脂層４１を硬化させ、樹脂層４１の一部に凹凸パターンを有する領域を形成し、その後、図５（Ｇ）に示すように、単位モールド７０を剥離する。

このようにして、図５（Ｈ）に示すように、表面に単位モールド７０の凹凸パターンが複数回転写されて形成されている樹脂層４５を支持体５１上に備えた、樹脂製モールド１０１が形成される。単位モールド７０の前記領域（Ｘ）の一部（Ｘ’）上の端部のみが、次に凹凸パターンを形成する予定の領域（Ｙ）上に比べて十分に樹脂層に押圧できずに、単位モールド７０の押圧が、次に凹凸パターンを形成する予定の領域（Ｙ）方向にわずかに傾斜した面で押圧した場合、樹脂製モールド１０１は、一方の転写凹凸パターン領域と、他方の転写凹凸パターン領域とは、転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面の高さが同じであり、前記一方の転写凹凸パターン領域と隣接する前記他方の転写凹凸パターン領域との間に、凹凸パターンを有し、当該凸部が成す面の高さが、前記転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面の高さよりも高い転写境界部を有することになる。前記樹脂製モールド１０１は、一方の転写凹凸パターン領域と、他方の転写凹凸パターン領域とは、転写凹凸パターン領域の凹部が成す平面の高さが同じであり、前記一方の転写凹凸パターン領域と隣接する前記他方の転写凹凸パターン領域との間に、凹凸パターンを有し、当該凹部が成す面の高さが、前記転写凹凸パターン領域の凹部が成す平面の高さよりも高い転写境界部を有する。その場合、図５（Ｉ）に示すように、樹脂製モールド１０１の表面の凹凸パターンを別の樹脂層４２に転写して、図５（Ｊ）に示すように、樹脂製モールド１０１の反転パターンを有する樹脂製モールド１００を得る。このようにして、表面に単位モールドの凹凸パターンが複数回転写されて形成されており、一方の転写凹凸パターン領域と、他方の転写凹凸パターン領域とは、転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面の高さが同じであ

り、前記一方の転写凹凸パターン領域と隣接する前記他方の転写凹凸パターン領域との間に、凹凸パターンを有し、当該凸部が成す面の高さが、前記転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面の高さよりも低い転写境界部を有する樹脂層４０を支持体５０上に備えた、本開示の樹脂製モールド１００を得ることができる。

【００５３】

なお、前記領域（Ｘ）の一部（Ｘ’）に単位モールド７０を重ねる際に、前記領域（Ｘ）の一部（Ｘ’）に元々形成されていた凹凸パターンの影響により、単位モールド７０の前記領域（Ｘ）の一部（Ｘ’）上の端部のみが、次に凹凸パターンを形成する予定の領域（Ｙ）上に比べて強く樹脂層に押圧された場合には、その部分だけ凸部が成す面の高さが、前記転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面の高さよりも低くなる（図示せず）。この場合、単位モールド７０が圧着された状態で、樹脂層４１を冷却６１して、樹脂層４１を硬化させ、樹脂層４１の一部に凹凸パターンを有する領域を形成し、その後、単位モールド７０を剥離することにより、一方の転写凹凸パターン領域と、他方の転写凹凸パターン領域とは、転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面の高さが同じであり、前記一方の転写凹凸パターン領域と隣接する前記他方の転写凹凸パターン領域との間に、凹凸パターンを有し、当該凸部が成す面の高さが、前記転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面の高さよりも低い転写境界部を有する樹脂層４０を支持体５０上に備えた、本開示の樹脂製モールド１００を得ることができる。

【００５４】

なお、図６は、本開示の樹脂製モールドの断面の転写境界部２０を含む一部を走査電子顕微鏡で撮影した写真であり、図２（Ｂ）の断面図に対応している。

図６に示した本開示の樹脂製モールドの例において、一方の転写凹凸パターン領域（１０Ａ）と、他方の転写凹凸パターン領域（１０Ｂ）とは、転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面の高さが同じであり、前記一方の転写凹凸パターン領域（１０Ａ）と隣接する前記他方の転写凹凸パターン領域（１０Ｂ）との間に、凹凸パターンを有し、当該凸部が成す面の高さが、前記転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面の高さよりも低い転写境界部２０を有し、前記転写境界部の幅２１は、１．７μｍと、２μｍ以内であり、前記転写境界部内の凸部の高さが最も低い最低凸部２２は、前記転写境界部の幅方向において、幅方向の中心２３よりもいずれか一方の転写凹凸パターン領域側近くに位置している。

図６の本開示の樹脂製モールドは、単位モールドの繋ぎ目部分が目視できないものである。図６の本開示の樹脂製モールドを用いて、当該凹凸パターンを転写すると、凹凸パターンの欠陥も目視できない大きさとなって、凹凸パターンにより発揮される諸性能への悪影響を抑制することができる。

【００５５】

図６の例において、前記最低凸部２２と、前記転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面との高低差は、６４ｎｍであり、前記転写凹凸パターン領域の凸部の平均高さ９９ｎｍの６５％である。

また、図６の例において、前記転写境界部２０の幅２１方向に含まれる凸部の個数全体に対して、前記転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面との高低差が、前記転写凹凸パターン領域の凸部の平均高さ（１０ｈ）の３０％以下である凸部は、６８個数％である。

また、図６の例において、前記転写境界部２０の幅２１方向に含まれる凸部の個数全体に対して、前記転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面との高低差が、前記転写凹凸パターン領域の凸部の平均高さ（１０ｈ）の９０％超過のものがなく、５０％以上９０％以下である凸部が、１１個数％である。

また、図６の例では、前記転写境界部の幅２１方向において、凸部の高さが最も低い最低凸部２２を境界とした緩傾斜面（３０）の、前記転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面（基準平面１１）に対する傾斜角は、２．０°であり、最低凸部２２を境界とした前記緩斜面（３０）よりも前記転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面に対する傾きが大きい面（３１）の、前記転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面（基準平面１１）に対する傾斜角は、１３°である。

【００５６】
一方、図７は、前記特許文献３（特開２０１３－１６１９９７）に記載の方法で製造した比較例の樹脂製モールドの断面の転写境界部を含む一部を走査電子顕微鏡で撮影した写真である。特許文献３のように光硬化性樹脂を滴下してモールドを押し付けて広げる場合、硬化後凹凸パターンの端部に単位モールドを重ねて凹凸パターンを転写すると、重ねた部分に樹脂が乗り上げて繋ぎ目部分に凸部の高さ程度かそれ以上の段差が生じ、一方の転写凹凸パターン領域と、他方の転写凹凸パターン領域とは、転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面の高さに凸部の高さ程度かそれ以上の高低差ができる。転写境界部の幅が２μｍ以内では、一方の転写凹凸パターン領域と、他方の転写凹凸パターン領域との高さが同じにならない。

図７の比較例の樹脂製モールドは、単位モールドの繋ぎ目部分が目視できてしまうものである。図７の比較例の樹脂製モールドを用いて、当該凹凸パターンを転写すると、凹凸パターンの欠陥も目視できる大きさとなって、凹凸パターンにより発揮される諸性能に悪影響を与えてしまう。

【００５７】
なお、樹脂製モールドの凹凸パターン表面や、転写境界部（繋ぎ目部分）を含む断面については、例えば、走査型電子顕微鏡（ＳＥＭ、例えば、株式会社日立ハイテクノロジーズ製：走査電子顕微鏡ＳＵ－８０００）を用いて観察することができる。転写境界部（繋ぎ目部分）を含む断面写真は、樹脂製モールドにおいて、転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面の高さとは凸部が成す面の高さが異なる転写境界部（繋ぎ目部分）において、支持体の表面に対して垂直方向且つ例えば線状凸部の延在方向に対して垂直方向に切断した断面を観察したものが挙げられる。断面写真の横方向が支持体の表面に対して水平方向となり、凹凸パターンの繋ぎ目部分がほぼ中央になるように撮影して観察することが好ましい。

走査型電子顕微鏡（ＳＥＭ）の観察は、例えば、加速電圧１～１５ｋＶ、撮像倍率２５０００倍で行うことができる。

【００５８】
（２）第二の実施形態

本開示の第二の実施形態の樹脂製モールドは、前記本開示の第一の実施形態の樹脂製モールドの反転パターンを有する、樹脂製モールドである。

すなわち、本開示の第二の実施形態の樹脂製モールドは、表面に単位モールドの凹凸パターンが複数回転写されて形成されている樹脂製モールドにおいて、

一方の転写凹凸パターン領域と、当該転写凹凸パターン領域に隣接する他方の転写凹凸パターン領域とは、転写凹凸パターン領域の凹部が成す平面の高さが同じであり、

前記一方の転写凹凸パターン領域と隣接する前記他方の転写凹凸パターン領域との間に、凹凸パターンを有し、当該凹部が成す面の高さが、前記転写凹凸パターン領域の凹部が成す平面の高さよりも高い転写境界部を有し、

前記転写境界部の幅は、２μｍ以内であり、

前記転写境界部内の凹部の高さが最も高い最高凹部は、前記転写境界部の幅方向において、幅方向の中心よりもいずれか一方の転写凹凸パターン領域側近くに位置する、樹脂製モールドである。

【００５９】
前記本開示の第一の実施形態の樹脂製モールドは、従来技術に対して、前述のような顕著な効果を有するものである。本開示の第二の実施形態の樹脂製モールドは、前記本開示の第一の実施形態の樹脂製モールドの反転パターンを有する、樹脂製モールド（例えば、図５（Ｈ）の１０１）であるので、第二の実施形態の樹脂製モールドの凹凸パターンを転写することにより、前記本開示の第一の実施形態の樹脂製モールドを製造できる（例えば、図５（Ｉ）、図５（Ｊ））。このように、本開示の第二の実施形態の樹脂製モールドは、前記本開示の第一の実施形態の樹脂製モールドのレプリカモールドを作成するための中間版として有用である。

【００６０】
なお、図８は、本開示の第二の実施形態の樹脂製モールド１０１の断面の転写境界部２０’を含む一部を走査電子顕微鏡で撮影した写真である。
図８に示した本開示の樹脂製モールドの例において、一方の転写凹凸パターン領域（１Ａ’）と、他方の転写凹凸パターン領域（１Ｂ’）とは、転写凹凸パターン領域の凹部が成す平面の高さが同じであり、前記一方の転写凹凸パターン領域（１Ａ’）と隣接する前記他方の転写凹凸パターン領域（１Ｂ’）との間に、凹凸パターンを有し、当該凹部が成す面の高さが、前記転写凹凸パターン領域の凹部が成す平面の高さ（１０Ａ’、１０Ｂ’）よりも高い転写境界部２０’を有し、前記転写境界部の幅２１’は、１．８μｍと、２μｍ以内であり、前記転写境界部内の凹部の高さが最も高い最高凹部２２’は、前記転写境界部の幅方向において、幅方向の中心２３’よりもいずれか一方の転写凹凸パターン領域側近くに位置している。図８において、基準平面１１’は、前記一方の転写凹凸パターン領域（１０Ａ’）の凹部が成す平面である。
図８の本開示の樹脂製モールドは、単位モールドの繋ぎ目部分が目視できないものである。図８の本開示の樹脂製モールドを用いて、当該凹凸パターンを転写すると、凹凸パターンの欠陥も目視できない大きさとなって、凹凸パターンにより発揮される諸性能への悪影響を抑制することができる。
【００６１】
図８の例において、前記最高凹部２２’と、前記転写凹凸パターン領域の凹部が成す平面（基準平面１１’）との高低差は、５８ｎｍであり、前記転写凹凸パターン領域の凸部の平均高さ１０４ｎｍの５６％である。
また、図８の例において、前記転写境界部２０’の幅２１’方向に含まれる凹部の個数全体に対して、前記転写凹凸パターン領域の凹部が成す平面との高低差が、前記転写凹凸パターン領域の凸部の平均高さ（１０ｈ）の３０％以下である凹部は、５９個数％である。
また、図８の例において、前記転写境界部２０’の幅２１’方向に含まれる凹部の個数全体に対して、前記転写凹凸パターン領域の凹部が成す平面との高低差が、前記転写凹凸パターン領域の凸部の平均高さ（１０ｈ）の９０％超過の凹部が、０個数％であり、５０％以上９０％以下である凸部が、１２個数％である。
また、図８の例では、前記転写境界部の幅２１’方向において、凹部の高さが最も高い最高凹部２２’を境界として凹部が成す面のうち緩傾斜面（３０’）の、前記転写凹凸パターン領域の凹部が成す平面（基準平面１１’）に対する傾斜角は、２．２°であり、最高凹部２２’を境界とした前記緩斜面（３０’）よりも前記転写凹凸パターン領域の凹部が成す平面に対する傾きが大きい面（３１’）の、前記転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面（基準平面１１’）に対する傾斜角は、１２．１°である。
【００６２】
本開示の樹脂製モールドの大きさとしては、一辺の長さを２００ｍｍ以上とすることができ、更に３００ｍｍ以上、より更に１０００ｍｍ以上とすることができ、大きさに特に限定はなく、所望の大きさに領域を広げることができ、任意の形状につなげることも可能であるため、本開示の樹脂製モールドは、様々な用途に適用することができる。
本開示の樹脂製モールドは、凹凸パターンを形成することが必要な、半導体材料分野、後述するような光学素子等の電子・光学デバイス分野、ディスプレイ分野、磁気記録媒体や光ディスク等の記録メディア分野、ＤＮＡチップやタンパク質チップや分離チップ等のμ－ＴＡＳ、細胞培養シート等の再生医療用部材、μリアクターやマイクロミキサー等の化学バイオ分野、ＭＥＭＳ等、様々な分野に適用することができる。
【００６３】
（３）レプリカモールドの製造方法
本開示のレプリカモールドの製造方法は、前記本開示の第一の実施形態の樹脂製モールド、又は、第二の実施形態の樹脂製モールドの凹凸パターンを転写する工程を有することを特徴とする。
レプリカモールドの製造方法における凹凸パターンを転写する方法は、従来公知の方法

を適宜選択して用いることができる。

レプリカモールドの製造方法において、前記本開示の第一の実施形態の樹脂製モールド、又は、第二の実施形態の樹脂製モールドの凹凸パターンを転写する樹脂層としては、光硬化性樹脂層又は熱硬化性樹脂層であることが、樹脂製モールドの耐久性の点から好ましい。凹凸パターンを転写する樹脂層には、前記本開示の第一の実施形態の樹脂製モールドの樹脂層と同様に、離型剤等の添加剤を適宜選択して用いることが好ましく、離型処理などの表面処理を行うことが好ましい。

【００６４】

ＩＩ．光学素子の製造方法

本開示の光学素子の製造方法は、前記本開示の樹脂製モールド、又は、前記本開示の樹脂製モールドの製造方法で製造されたレプリカモールドを用いて凹凸パターンを形成する工程を有する。

本開示の光学素子の製造方法を用いて製造された光学素子は、前記本開示の樹脂製モールド、又は、そのレプリカモールドを用いて凹凸パターンを形成することから、繋ぎ目部分が目視できないように凹凸パターンが繋がれており、且つ、繋ぎ目部分に凹凸パターンが無い部分が存在せずパターン同士が繋がれているので、転写境界部に起因する欠陥が抑制された光学素子を製造することができる。

【００６５】

光学素子としては、例えば、ワイヤグリッド偏光子、反射防止板、光拡散板、集光板、接触防止板、光回折格子、導光板、及びホログラムからなる群から選ばれるいずれかの素子が挙げられる。

【００６６】

以下、本開示の光学素子の製造方法の１実施形態として、前記本開示の樹脂製モールドをモールドとして用いて、ワイヤグリッド偏光子を製造する方法を説明するが、当該方法に限定されるものではない。

【００６７】

まず、前記本開示の樹脂製モールドを準備する。

一方で、ガラス基板上にアルミニウム層とシリカ層が積層された積層体を準備する。

前記ガラス基板上にアルミニウム層とシリカ層が積層された積層体の、シリカ層上に、感光性組成物（レジスト）を塗布してレジスト層を形成する。

次いで、前記レジスト層に、樹脂製モールドを押し付け、樹脂製モールドを押し付けたまま樹脂製モールド側から露光し、レジスト層を硬化させ、レジスト層に樹脂製モールドの凹凸パターンを転写する。

次いで、樹脂製モールドを剥離し、表面にレジスト凹凸パターンが形成されている積層体を得る。

次いで、レジスト凹凸パターンの凹部の残膜をエッチングで除去後、更に、凹部においてアルミニウム層が露出するまで、凹部のシリカ層をエッチングする。

ここで、本開示の製造方法によれば、前記樹脂製モールドにおいて繋ぎ目部分が目視できないように凹凸パターンが繋がれていることから、被転写材料のレジストにも同様に繋ぎ目部分が目視できない凹凸パターンが転写される。そのため、レジスト凹凸パターンの凹部の残膜をエッチングする際に、高い部分の凹部に合わせると低い部分の凸部のパターンがなくなってしまうという問題が生じたとしても目視ができない幅であり、欠陥が抑制された光学素子を製造することができる。

前記エッチングとしては、ドライエッチングが用いられ、ドライエッチングとしては、イオンが主として関与する反応性イオンエッチング（ＲＩＥ）や、ラジカルが主として関与するプラズマエッチング（ＰＥ）等を用いることができる。前記ドライエッチングにおいて用いられるエッチャントガスとしては、ドライエッチングを行う膜の材質に合わせて適宜選択されたエッチャントガスを使用する。

次いで、凸部のシリカ層をマスクとして、凹部に露出されているアルミニウム層をエッチングすることにより、ガラス基板上にアルミニウム層による凸部を有する凹凸パターン

を形成する。マスクとして用いられた凸部のシリカ層は、適宜剥離処理かエッチングにより除かれる。

ワイヤグリッド偏光子の製造方法においては、他にも従来公知の他の工程を含んでいても良い。

【００６８】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。

【００６９】

（実施例１：樹脂製モールドの製造）

（１）単位モールドの準備

１５０mm×１５０mmで、厚さが６．３５mmの合成石英の片面に、パターンエリアを１００mm×１００mmとして、幅５０ｎｍ、深さ１００ｎｍの線状凹部を、ピッチ１００ｎｍ（線状凸部幅５０ｎｍ）でドライエッチングにより形成したモールドを原版として準備した。

上記原版の合成石英モールドの凹凸面に、光硬化性樹脂を滴下し、その上に厚さ１００μｍの易接着ＰＥＴ（ポリエチレンテレフタレート）フィルムを重ね合わせた後、紫外線を照射し、光硬化性樹脂を硬化させた。

ＰＥＴフィルムを合成石英モールドから剥離することにより、硬化した光硬化性樹脂の表面に原版モールドの凹凸面の凹凸パターンが再現された樹脂製単位モールドを得た。

【００７０】

（２）凹凸パターン形成用基板の準備

厚さ１００μｍの易接着ＰＥＴフィルムの易接着面に、熱可塑性樹脂（ポリアクリル系樹脂、軟化温度５０℃）をバーコートした後、定温乾燥機で１１０℃、３０秒間乾燥することにより、塗工量１．７ｇ／ｍ^{2}の塗膜を形成し、ＰＥＴフィルム基材上に樹脂層を有する凹凸パターン形成用基板を得た。

【００７１】

（３）凹凸パターン転写

成形装置　熱ロール転写装置（ナビタス　ＲＨ－１５０）の加圧ステージ上に部分加熱装置を設置して、加熱部で７０℃の加熱及び冷却部で２３℃の冷却を行い、加熱部上に凹凸パターン形成用基板を樹脂層が上面になるように載せて部分加熱を行った。部分加熱装置としては、図９に示されるような、加熱部８０（アルミ平板にヒーターと熱電対温度センサを付けたホットプレート、自社製）の周囲に冷却部９０（アクリル樹脂板に水冷配管を挿入したもの、自社製）が配置され、加熱部分に隣接する部分が強制冷却可能な部分加熱装置９５を用いた。部分加熱装置９５においては、表面は加熱部８０と冷却部９０とを段差と隙間がないように接触させ、裏面は冷却効率を上げるために加熱部８０と冷却部９０との間を離すように、加熱部８０と冷却部９０とを設置した。

図４（Ｂ）に示されるように、加熱した凹凸パターン形成用基板の樹脂層上に、前記単位モールドを凹凸パターン面が樹脂層と接触するように重ねて置き、転写装置の加圧ロールでホットプレートに圧しつけて加熱加圧することで、樹脂層と前記単位モールドを一体化させた。（加圧ロール線圧：１０ｋｇ／１５０mm幅、ロール速度：５mm／秒）

前記単位モールドが圧着された状態で、凹凸パターン形成用基板を部分加熱装置上から取り除き、室温（２３℃）で放冷することにより、樹脂層を室温（２３℃）に冷却した後、図４（Ｃ）に示されるように前記単位モールドを剥離することで、表面に前記単位モールドの凹凸パターンを有する領域（Ｘ）が形成された樹脂層を得た。

【００７２】

（４）次面凹凸パターン転写

図４（Ｄ）に示されるように、次に凹凸パターンを形成する予定の領域（Ｙ）と、前記凹凸パターンを有する領域（Ｘ）のうち、次に凹凸パターンを形成する予定の領域（Ｙ）と隣接する側の一部とを含めて、樹脂層の部分加熱を行った。

成形装置　熱ロール転写装置（ナビタス　ＲＨ－１５０）の加圧ステージ上に、前記部分加熱装置を設置して、７０℃の加熱及び２３℃での冷却を行って部分加熱を行うことにより、図４（Ｅ）に示すように、次に凹凸パターンを形成する予定の領域（Ｙ）と、前記凹凸パターンを有する領域（Ｘ）のうち、次に凹凸パターンを形成する予定の領域（Ｙ）と隣接する側の一部（Ｘ’）の樹脂層を、軟化させた。

次に、図５（Ｆ）に示されるように、次に凹凸パターンを形成する予定の領域（Ｙ）と隣接する側の一部（Ｘ’）が軟化した樹脂層に、前記領域（Ｘ）のうち軟化した一部（Ｘ’）に前記単位モールドを重ねて置き、転写装置の加圧ロールでホットプレートに圧しつけて加熱加圧することで、樹脂層と前記単位モールドを一体化させた。

前記単位モールドが圧着された状態で、凹凸パターン形成用基板を部分加熱装置上から取り除き、室温（２３℃）で放冷することにより、樹脂層を硬化させ、樹脂層の一部に凹凸パターンを有する領域を形成し、その後、図５（Ｇ）に示すように、前記単位モールドを剥離した。

その後、上記次面凹凸パターン転写工程と同様にして、樹脂層の部分加熱、単位モールド加圧、樹脂層の冷却、単位モールド剥離の工程を順次繰り返し行うことにより、樹脂層に前記単位モールドの凹凸パターンを多面付けした樹脂製モールドを製造した。

このようにして得られた実施例１の樹脂製モールドは、図８に示されるように、一方の転写凹凸パターン領域と、当該転写凹凸パターン領域に隣接する他方の転写凹凸パターン領域とは、転写凹凸パターン領域の凹部が成す平面の高さが同じであり、前記一方の転写凹凸パターン領域と隣接する前記他方の転写凹凸パターン領域との間に、凹凸パターンを有し、当該凹部が成す面の高さが、前記転写凹凸パターン領域の凹部が成す平面の高さよりも高い転写境界部を有し、前記転写境界部の幅は、２μｍ以内であり、前記転写境界部内の凹部の高さが最も高い最高凹部は、前記転写境界部の幅方向において、幅方向の中心よりもいずれか一方の転写凹凸パターン領域側近くに位置していた。実施例１の樹脂製モールドは、単位モールドの繋ぎ目部分が目視できないものであった。

【００７３】

（実施例２：樹脂製モールドの製造）

実施例１と同様にして、図８に示されるような、一方の転写凹凸パターン領域と、当該転写凹凸パターン領域に隣接する他方の転写凹凸パターン領域とは、転写凹凸パターン領域の凹部が成す平面の高さが同じであり、前記一方の転写凹凸パターン領域と隣接する前記他方の転写凹凸パターン領域との間に、凹凸パターンを有し、当該凹部が成す面の高さが、前記転写凹凸パターン領域の凹部が成す平面の高さよりも高い転写境界部を有し、前記転写境界部の幅は、２μｍ以内であり、前記転写境界部内の凹部の高さが最も高い最高凹部は、前記転写境界部の幅方向において、幅方向の中心よりもいずれか一方の転写凹凸パターン領域側近くに位置していた樹脂製モールドを製造した。

当該樹脂製モールドを用いて、図５（Ｉ）に示すように、樹脂製モールドの表面の凹凸パターンを別の樹脂層に転写した。具体的には、上記樹脂製モールドの凹凸面に、光硬化性樹脂を滴下し、その上に厚さ１００μｍの易接着ＰＥＴフィルムを重ね合わせた後、紫外線を照射し、光硬化性樹脂を硬化させた。ＰＥＴフィルムを上記樹脂製モールドから剥離することにより、硬化した光硬化性樹脂の表面に上記樹脂製モールドの表面の凹凸パターンの反転パターンが再現された樹脂製モールドを得た。

このようにして得られた実施例２の樹脂製モールドは、図６に示されるように、表面に単位モールドの凹凸パターンが複数回転写されて形成されており、一方の転写凹凸パターン領域と、他方の転写凹凸パターン領域とは、転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面の高さが同じであり、前記一方の転写凹凸パターン領域と隣接する前記他方の転写凹凸パターン領域との間に、凹凸パターンを有し、当該凸部が成す面の高さが、前記転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面の高さよりも低い転写境界部を有し、前記転写境界部の幅は、２μｍ以内であり、前記転写境界部内の凸部の高さが最も低い最低凸部は、前記転写境界部の幅方向において、幅方向の中心よりもいずれか一方の転写凹凸パターン領域側近くに位置していた。実施例２の樹脂製モールドは、単位モールドの繋ぎ目部分が目視できない

ものであった。

【００７４】

（比較例１：比較樹脂製モールドの製造）

実施例１と同様の単位モールドを用いて、前記特許文献３（特開２０１３－１６１９９７）に記載の方法で製造した比較例１の比較樹脂製モールドを製造した。特許文献３に記載されているように光硬化性樹脂を滴下してモールドを押し付けて広げる製造方法では、硬化後凹凸パターンの端部に単位モールドを重ねて凹凸パターンを転写すると、重ねた部分に樹脂が乗り上げて繋ぎ目部分に凸部の高さ程度かそれ以上の段差が生じ、一方の転写凹凸パターン領域と、他方の転写凹凸パターン領域とは、転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面の高さに凸部の高さ程度かそれ以上の高低差ができた。転写境界部の幅が２μｍ以内では、一方の転写凹凸パターン領域と、他方の転写凹凸パターン領域との高さが同じにならなかった（図７）。比較例の樹脂製モールドは、単位モールドの繋ぎ目部分が目視できてしまうものであった。

【００７５】

［樹脂製モールドを用いた凹凸パターン転写の評価］

実施例１、２の樹脂製モールド、及び比較例１の比較樹脂製モールドをそれぞれ用いて、凹凸パターンを転写する評価を行った。

具体的には、上記樹脂製モールドの凹凸面に、光硬化性樹脂を滴下し、その上に厚さ１００μｍの易接着ＰＥＴフィルムを重ね合わせた後、紫外線を照射し、光硬化性樹脂を硬化させた。ＰＥＴフィルムを上記樹脂製モールドから剥離することにより、硬化した光硬化性樹脂の表面に上記樹脂製モールドの表面の凹凸パターンの反転パターンが転写された。

比較例１の比較樹脂製モールドを用いて、凹凸パターンを転写して形成された凹凸パターンは、単位モールドの境界部に相当する箇所に、未賦形エリアが発生し欠陥が目視された。これは、比較樹脂製モールドにおける単位モールドの境界部に相当する箇所の段差に起因する気泡によって、比較樹脂製モールドの凹凸パターンの一部が、光硬化性樹脂に賦形されなかった為と考えられた。

それに対して、実施例１の樹脂製モールドを用いて凹凸パターンを転写して形成された凹凸パターンは、単位モールドの境界部に相当する箇所にも未賦形エリアが発生することなく、反転パターンが形成されており、欠陥が目視されなかった。また、実施例２の樹脂製モールドを用いて凹凸パターンを転写して形成された凹凸パターンも、単位モールドの境界部に相当する箇所にも未賦形エリアが発生することなく、反転パターンが形成されており、欠陥が目視されなかった。実施例１及び２の樹脂製モールドは、単位モールドの境界部に相当する箇所における段差が抑制されていて、気泡の影響を受け難く、光硬化性樹脂に十分に賦形された為と考えられた。

【符号の説明】

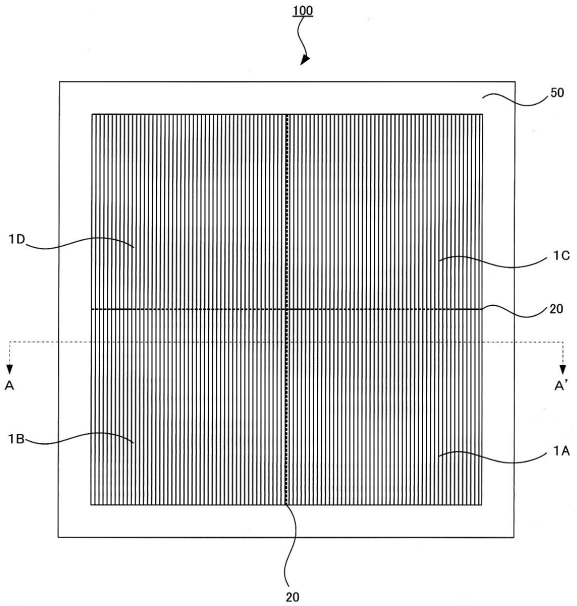
【００７６】

１Ａ、１Ｂ、１Ｃ、１Ｄ　転写凹凸パターン領域
１Ａ’、１Ｂ’　転写凹凸パターン領域
１０Ａ、１０Ｂ　転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面
１０Ａ’、１０Ｂ’　転写凹凸パターン領域の凹部が成す平面
１０ｈ　凸部の平均高さ
１１、１１’　基準平面
２０、２０’　転写境界部
２１、２１’　転写境界部の幅
２２　転写境界部の幅方向における最低凸部
２２’　転写境界部の幅方向における最高凹部
２３、２３’　転写境界部の幅方向の中心
２４　一方の転写凹凸パターン領域（１Ａ）の端部のある点
２５　転写凹凸パターン領域（１Ａ）に隣接する他方の転写凹凸パターン領域（１Ｂ）の端部のうち最短距離にある点

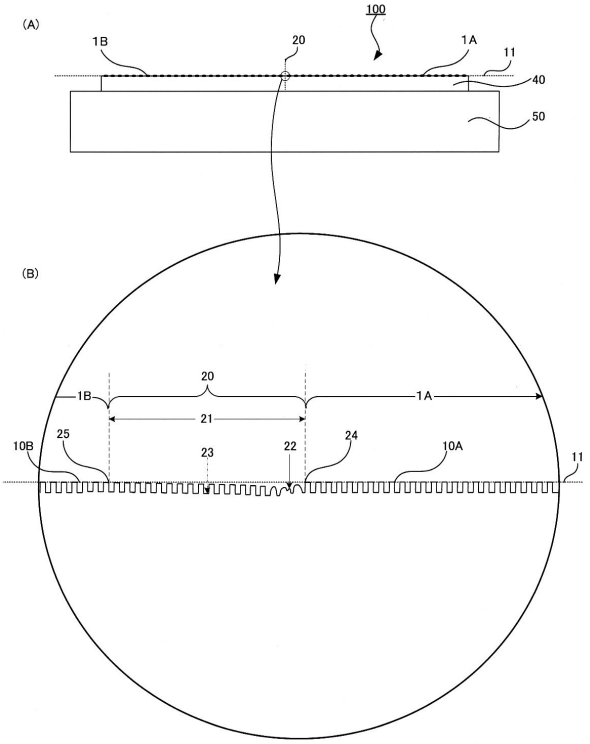
３０、３０’　転写境界部の幅方向の緩斜面
３１、３１’　転写境界部の幅方向の傾きが大きい面
３２　最低凸部と、転写凹凸パターン領域の凸部が成す平面との高低差
４０、４１、４２、４５　樹脂層
５０、５１　支持体
６０　加熱
６１　冷却
７０　単位モールド
１００、１０１　樹脂製モールド
Ｘ　凹凸パターンを有する領域
Ｙ　次に凹凸パターンを形成する予定の領域
Ｘ’　凹凸パターンを有する領域（Ｘ）のうち、次に凹凸パターンを形成する予定の領域（Ｙ）と隣接する側の一部

【図面】

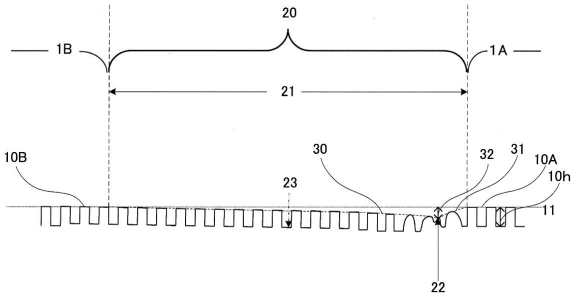
【図１】



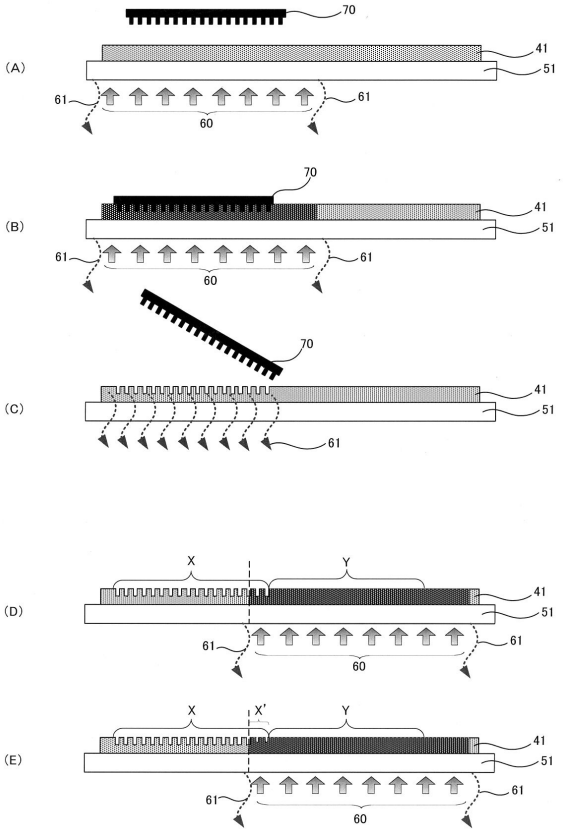
【図２】



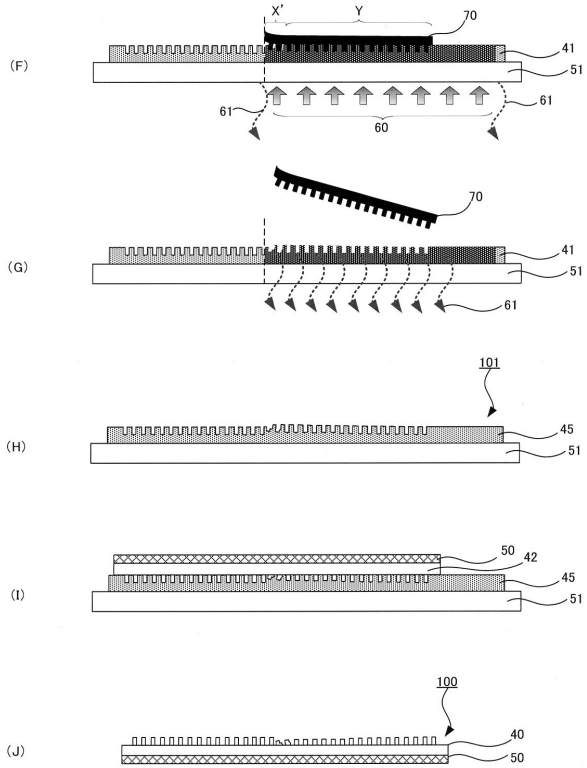
【図３】


20
1B
1A
21
10B
30
32
31
10A
10h
23
11
22

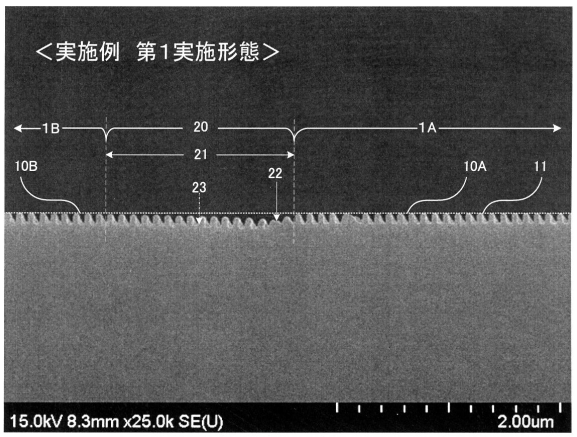
【図４】


(A)
(B)
(C)
(D)
(E)
70
41
51
61
60
X
Y
X'

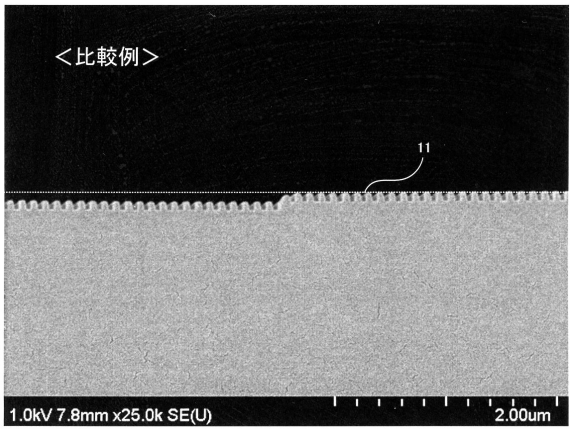
【図５】


(F)
(G)
(H)
(I)
(J)
X'
Y
70
41
51
61
60
101
45
50
42
100
40

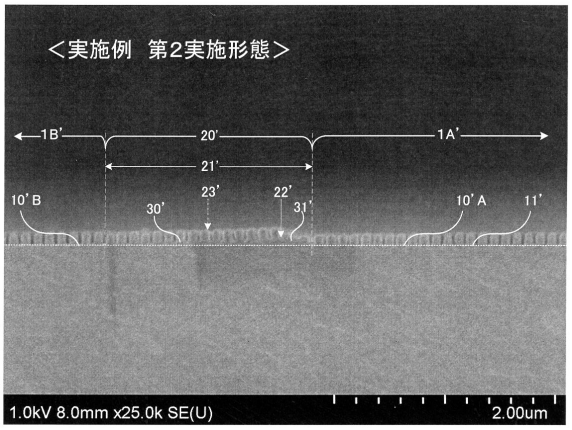
【図６】


<実施例　第1実施形態>
1B
20
1A
21
10B
22
10A
11
23
15.0kV 8.3mm x25.0k SE(U)
2.00um

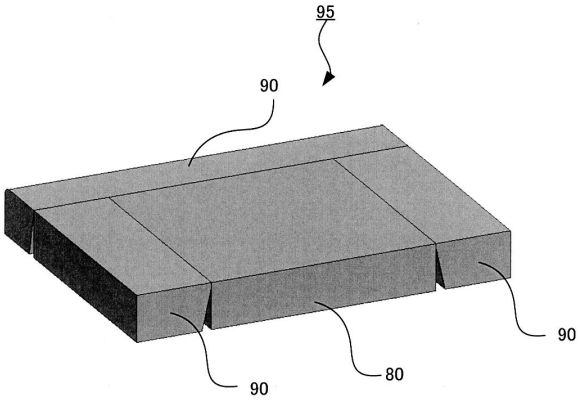
【図７】


＜比較例＞
11
1.0kV 7.8mm x25.0k SE(U)
2.00um

【図８】


＜実施例　第2実施形態＞
1B'
20'
1A'
21'
10'B
30'
23'
22'
31'
10'A
11'
1.0kV 8.0mm x25.0k SE(U)
2.00um

【図９】


95
90
90
80
90

【図１０】

101
102
103
S

フロントページの続き

(51)国際特許分類

Ｈ０１Ｌ	*21/027(2006.01)*	ＦＩ		
Ｇ０２Ｂ	*1/118(2015.01)*	Ｈ０１Ｌ	21/30	５０２Ｄ
Ｇ０２Ｂ	*5/18 (2006.01)*	Ｇ０２Ｂ	1/118	
Ｇ０２Ｂ	*5/32 (2006.01)*	Ｇ０２Ｂ	5/18	
		Ｇ０２Ｂ	5/32	

大日本印刷株式会社内
(72)発明者　鹿島 啓二
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
(72)発明者　宮崎 祐一
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　町田 沙織
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　関口 貴夫

(56)参考文献
特開２０１４－０８００１７（ＪＰ，Ａ）
特開２０１５－１８２２７８（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０１６／００６５９２（ＷＯ，Ａ１）
特開２００９－１８２０７５（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０１４／１１５７２８（ＷＯ，Ａ１）
特開２０１１－２２２５５９（ＪＰ，Ａ）
特開２０１３－０００９４４（ＪＰ，Ａ）
特開２０１２－１９５５９９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ２９Ｃ　３３／００－３３／７６
Ｂ２９Ｃ　５９／００