

(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2019-145578

(P2019-145578A)

(43) 公開日 令和1年8月29日(2019.8.29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01L 21/027 (2006.01)	H01L 21/30	5O2D 4F2O2
B29C 59/02 (2006.01)	B29C 59/02	B 4F2O9
B29C 33/38 (2006.01)	B29C 33/38	5F146

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2018-26197 (P2018-26197)
 (22) 出願日 平成30年2月16日 (2018.2.16)

(71) 出願人 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 中田 尚子
 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
 Fターム(参考) 4F202 AA44 AF01 AG05 AJ03 AJ06
 AR07 CA19 CB01 CB29 CD02
 CK12

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ブランク基材、インプリントモールド、インプリントモールドの製造方法及びインプリント方法

(57) 【要約】

【課題】凸構造部の凹凸パターン形成領域から外側へのインプリント樹脂のはみ出しを抑制可能なインプリントモールド及びそれを製造するために用いられるブランク基材、並びに当該インプリントモールドの製造方法及びインプリント方法を提供する。

【解決手段】ブランク基材は、第1面及び当該第1面に対向する第2面、並びに第1面に設定されるパターン領域の外側を取り囲む機能性領域が設定される第3面を有する基部と、第3面に形成されてなる接触角調整用凹凸構造部とを備え、第3面は、第1面の外縁部に連続する内周縁部と、内周縁部よりも第2面側に位置する外周縁部とを有し、接触角調整用凹凸構造部は、第1面に対して実質的に直交する凹凸方向を有する。

【選択図】 図2

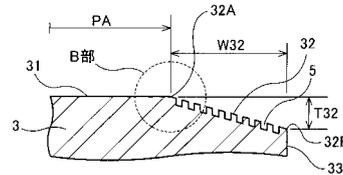


FIG.2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 面及び当該第 1 面に対向する第 2 面、並びに前記第 1 面に設定されるパターン領域の外側を取り囲む、機能性領域が設定される第 3 面を有する基部と、

前記第 3 面に形成されてなる接触角調整用凹凸構造部とを備え、

前記第 3 面は、前記第 1 面の外縁部に連続する内周縁部と、前記内周縁部よりも前記第 2 面側に位置する外周縁部とを有し、

前記接触角調整用凹凸構造部は、前記第 1 面に対して実質的に直交する凹凸方向を有する

ブランク基材。

【請求項 2】

前記第 3 面は、第 1 傾斜角を有する第 1 傾斜面と、前記第 1 傾斜角と異なる角度の第 2 傾斜角を有する第 2 傾斜面とを含む

請求項 1 に記載のブランク基材。

【請求項 3】

前記第 1 傾斜角が、前記第 2 傾斜角よりも大きい

請求項 2 に記載のブランク基材。

【請求項 4】

前記第 1 傾斜角が、前記第 2 傾斜角よりも小さい

請求項 2 に記載のブランク基材。

【請求項 5】

前記第 3 面は、前記第 2 面に向かって凹状の凹曲面を含む

請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のブランク基材。

【請求項 6】

前記第 3 面は、前記第 1 面に向かって凸状の凸曲面を含む

請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載のブランク基材。

【請求項 7】

前記第 3 面は、前記内周縁部から前記外周縁部に向けて傾斜する傾斜面である

請求項 1 に記載のブランク基材。

【請求項 8】

前記接触角調整用凹凸構造の凹部の前記第 3 面側における凹幅が、前記凹部の底部における凹幅よりも大きい

請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載のブランク基材。

【請求項 9】

前記接触角調整用凹凸構造の凹部の凹幅が、前記第 3 面側から前記底部に向けて漸減する

請求項 8 に記載のブランク基材。

【請求項 10】

前記接触角調整用凹凸構造の凹部の凹幅が、前記凹部の深さ方向において実質的に同一である

請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載のブランク基材。

【請求項 11】

前記基部の厚さ方向における前記内周縁部と前記外周縁部との高さの差が、 $100\ \mu\text{m}$ 以下である

請求項 1 ~ 10 のいずれかに記載のブランク基材。

【請求項 12】

前記第 3 面を少なくとも被覆する遮光膜をさらに有する

請求項 1 ~ 11 のいずれかに記載のブランク基材。

【請求項 13】

10

20

30

40

50

請求項 1 ~ 12 のいずれかに記載のブランクス基材の前記パターン領域に形成されてなる凹凸パターンを有するインプリントモールド。

【請求項 14】

請求項 13 に記載のインプリントモールドを製造する方法であって、
前記ブランクス基材の前記パターン領域に、前記凹凸パターンに対応するマスクパターンを形成する工程と、
前記マスクパターンが形成された前記ブランクス基材をエッチングすることで、前記凹凸パターンを形成する工程と
を有するインプリントモールドの製造方法。

【請求項 15】

請求項 13 に記載のインプリントモールドを用いたインプリント方法であって、
前記インプリントモールドの前記第 3 面のインプリント樹脂に対する濡れ性とは異なる濡れ性を有する被転写面を有する被転写基板を準備する工程と、
前記被転写面に前記インプリント樹脂を供給する工程と、
前記被転写面上の前記インプリント樹脂に前記凹凸パターンを接触させることで、前記インプリント樹脂に前記凹凸パターンを転写する工程と、
前記凹凸パターンが転写された前記インプリント樹脂から前記インプリントモールドを引き離す工程と
を有するインプリント方法。

【請求項 16】

前記第 3 面の前記インプリント樹脂に対する接触角が、前記被転写面の前記インプリント樹脂に対する接触角よりも大きい
請求項 15 に記載のインプリント方法。

【請求項 17】

前記第 3 面の前記インプリント樹脂に対する接触角が、前記被転写面の前記インプリント樹脂に対する接触角よりも小さい
請求項 15 に記載のインプリント方法。

【請求項 18】

前記第 3 面の前記インプリント樹脂に対する接触角が、前記第 1 面の前記パターン領域の前記インプリント樹脂に対する接触角よりも大きい
請求項 15 ~ 17 のいずれかに記載のインプリント方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、ブランクス基材、インプリントモールド及びその製造方法、並びにインプリント方法に関する。

【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】

ナノインプリント技術において一般に用いられるインプリントモールドとしては、例えば、基材と、基材の表面から突出する凸構造部と、凸構造部の上面に形成されてなる微細凹凸パターンとを備えるものが知られている。このようなインプリントモールドを用い、被転写基板上に供給された被加工物としてのインプリント樹脂にインプリントモールドの微細凹凸パターンを接触させることで、当該微細凹凸パターンにインプリント樹脂を充填させる。そして、その状態で当該インプリント樹脂を硬化させることにより、インプリン

10

20

30

40

50

トモールドの微細凹凸パターンが転写されてなるパターン構造体が形成される。

【0004】

インプリント樹脂の供給量が不十分であると、微細凹凸パターンにインプリント樹脂が十分に充填されず、パターン構造体に欠陥（未充填欠陥）を生じさせてしまう。一方で、インプリント樹脂の供給量を高精度に制御するのは極めて困難である。未充填欠陥を生じさせないために十分すぎる量のインプリント樹脂を被転写基板に供給すると、インプリント樹脂にインプリントモールドを接触させたときに、インプリントモールドの凸構造部の外側に余剰のインプリント樹脂がはみ出し、凸構造部の側面に付着してしまう。凸構造部の外側にはみ出し、側面に付着したインプリント樹脂は、微細凹凸パターンに充填されたインプリント樹脂と同時に硬化されてしまう。その結果、インプリントモールドをインプリント樹脂から引き離す際に大きな応力が作用し、インプリントモールドやパターン構造体に損傷を生じさせるおそれがある。また、いわゆるステップアンドリピート方式によりインプリント処理を行う場合、凸構造部の外側にはみ出し、硬化したインプリント樹脂と重ならないように、インプリントされる領域を離間させる必要があるため、1枚の被転写基板にインプリント処理を行うことのできる回数が制限されてしまう。

10

【0005】

このような問題を解決するために、従来、微細凹凸パターンが形成されているパターン領域の外周を取り囲むように、凸構造部の側面に高撥液性部等を設けてなるインプリントモールドが知られている（特許文献1参照）。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2016-157785号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上記特許文献1に記載のインプリントモールドにおいては、凸構造部の側面に凹凸構造又は撥液性被膜からなる高撥液性部が設けられており、インプリント処理時にパターン領域からのインプリント樹脂のはみ出しを抑制することができる。しかしながら、撥液性被膜からなる高撥液性部が設けられているインプリントモールドを用いて複数回のインプリントを連続して行くと、撥液性被膜が徐々に剥がれ、撥液性が劣化してしまうおそれがある。また、凸構造部の側面に設けられている高撥液性部としての凹凸構造は、当該側面に対して直交する凹凸方向を有する。この凹凸構造は、撥液性被膜とは異なり、複数回のインプリントによりその撥液性が劣化してしまうことはない点で優れてはいるものの、凸構造部の側面に直交する凹凸方向を有する凹凸構造を精度よく形成するのは極めて困難である。そのため、特許文献1に記載のインプリントモールドにおいても、依然として、パターン領域の外側へインプリント樹脂が大きくはみ出してしまいうおそれがある。

30

【0008】

上記課題に鑑みて、本開示は、凸構造部の凹凸パターン形成領域から外側へのインプリント樹脂のはみ出しを抑制可能なインプリントモールド及びそれを製造するために用いられるブランク基材、並びに当該インプリントモールドの製造方法及びインプリント方法を提供することを一目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するために、本開示の一実施形態として、第1面及び当該第1面に対向する第2面、並びに前記第1面に設定されるパターン領域の外側を取り囲む機能性領域が設定される第3面を有する基部と、前記第3面に形成されてなる接触角調整用凹凸構造部とを備え、前記第3面は、前記第1面の外縁部に連続する内周縁部と、前記内周縁部よりも前記第2面側に位置する外周縁部とを有し、前記接触角調整用凹凸構造部は、前記第1面に対して実質的に直交する凹凸方向を有するブランク基材が提供される。

50

【0010】

前記第3面は、第1傾斜角を有する第1傾斜面と、前記第1傾斜角と異なる角度の第2傾斜角を有する第2傾斜面とを含んでいればよく、前記第1傾斜角が、前記第2傾斜角よりも大きくてもよいし、前記第1傾斜角が、前記第2傾斜角よりも小さくてもよい。

【0011】

前記第3面は、前記第2面に向かって凹状の凹曲面を含んでいてもよいし、前記第1面に向かって凸状の凸曲面を含んでいてもよい。また、前記第3面は、前記内周縁部から前記外周縁部に向けて傾斜する傾斜面であってもよい。

【0012】

前記接触角調整用凹凸構造の凹部の前記第3面側における凹幅が、前記凹部の底部における凹幅よりも大きくてもよく、前記接触角調整用凹凸構造の凹部の凹幅が、前記第3面側から前記底部に向けて漸減してもよい。また、前記接触角調整用凹凸構造の凹部の凹幅が、前記凹部の深さ方向において実質的に同一であってもよい。

10

【0013】

前記基部の厚さ方向における前記内周縁部と前記外周縁部との高さの差が、 $100\ \mu\text{m}$ 以下であってもよく、前記第3面を少なくとも被覆する遮光膜をさらに有していてもよい。

【0014】

本開示の一実施形態として、上記ブランク基材の前記パターン領域に形成されてなる凹凸パターンを有するインプリントモールドが提供される。

20

【0015】

本開示の一実施形態として、上記インプリントモールドを製造する方法であって、前記ブランク基材の前記パターン領域に、前記凹凸パターンに対応するマスクパターンを形成する工程と、前記マスクパターンが形成された前記ブランク基材をエッチングすることで、前記凹凸パターンを形成する工程とを有するインプリントモールドの製造方法が提供される。

【0016】

本開示の一実施形態として、上記インプリントモールドを用いたインプリント方法であって、前記インプリントモールドの前記第3面のインプリント樹脂に対する濡れ性とは異なる濡れ性を有する被転写面を有する被転写基板を準備する工程と、前記被転写面に前記インプリント樹脂を供給する工程と、前記被転写面上の前記インプリント樹脂に前記凹凸パターンを接触させることで、前記インプリント樹脂に前記凹凸パターンを転写する工程と、前記凹凸パターンが転写された前記インプリント樹脂から前記インプリントモールドを引き離す工程とを有するインプリント方法が提供される。

30

【0017】

前記第3面の前記インプリント樹脂に対する接触角が、前記被転写面の前記インプリント樹脂に対する接触角よりも大きくてもよいし、前記被転写面の前記インプリント樹脂に対する接触角よりも小さくてもよい。

【0018】

前記第3面の前記インプリント樹脂に対する接触角を、前記第1面の前記インプリント樹脂に対する接触角よりも大きくすることができる。第1面の接触角よりも第3面の接触角の方が小さく、かつ第3面の傾斜角度が小さいと、被転写面と第3面との間の狭い空間に働く毛管力とあわせてインプリント樹脂がはみ出しやすくなるおそれがあるが、第1面の接触角よりも第3面の接触角の方が大きいことで、インプリント樹脂のはみ出しを抑制することができる。

40

【発明の効果】

【0019】

本開示によれば、凸構造部の凹凸パターン形成領域から外側へのインプリント樹脂のはみ出しを抑制可能なインプリントモールド及びそれを製造するために用いられるブランク基材、並びに当該インプリントモールドの製造方法及びインプリント方法を提供するこ

50

とができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】図1は、本開示の一実施形態に係るブランク基材の一態様の概略構成を示す切断端面図である。

【図2】図2は、図1におけるA部の概略構成を示す部分拡大切断端面図である。

【図3】図3は、図2におけるB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接触角調整用凹凸構造における作用を示す部分拡大切断端面図（その1）である。

【図5】図5は、本開示の一実施形態における接触角調整用凹凸構造における作用を示す部分拡大切断端面図（その2）である。

【図6】図6は、本開示の一実施形態における接触角調整用凹凸構造における作用を示す部分拡大切断端面図（その3）である。

【図7】図7は、本開示の一実施形態に係るブランク基材の傾斜面の他の態様（その1）の概略構成を示す部分拡大切断端面図である。

【図8】図8は、本開示の一実施形態に係るブランク基材の傾斜面の他の態様（その2）の概略構成を示す部分拡大切断端面図である。

【図9】図9は、本開示の一実施形態に係るブランク基材の傾斜面の他の態様（その3）の概略構成を示す部分拡大切断端面図である。

【図10】図10は、本開示の一実施形態に係るブランク基材の傾斜面の他の態様（その4）の概略構成を示す部分拡大切断端面図である。

【図11】図11は、本開示の一実施形態に係るブランク基材の傾斜面の他の態様（その5）の概略構成を示す部分拡大切断端面図である。

【図12】図12は、本開示の一実施形態に係るブランク基材の傾斜面の他の態様（その6）の概略構成を示す部分拡大切断端面図である。

【図13】図13は、本開示の一実施形態に係るブランク基材の傾斜面の他の態様（その7）の概略構成を示す部分拡大切断端面図である。

【図14】図14は、本開示の一実施形態に係るブランク基材の概略構成を示す平面図である。

【図15】図15は、本開示の一実施形態におけるインプリントモールドの概略構成を示す切断端面図である。

【図16】図16は、本開示の一実施形態に係るブランク基材の製造方法の一工程を概略的に示す部分拡大切断端面図である。

【図17】図17は、本開示の一実施形態に係るブランク基材の製造方法の一工程であって、図16に示す工程の続きの工程を概略的に示す部分拡大切断端面図である。

【図18】図18は、本開示の一実施形態に係るブランク基材の製造方法の一工程であって、図17に示す工程の続きの工程を概略的に示す部分拡大切断端面図である。

【図19】図19は、本開示の一実施形態に係るブランク基材の製造方法の一工程であって、図18に示す工程の続きの工程を概略的に示す部分拡大切断端面図である。

【図20】図20は、本開示の一実施形態に係るブランク基材の製造方法の一工程であって、図19に示す工程の続きの工程を概略的に示す部分拡大切断端面図である。

【図21】図21は、本開示の一実施形態に係るブランク基材の製造方法の一工程であって、図20に示す工程の続きの工程を概略的に示す部分拡大切断端面図である。

【図22】図22は、本開示の一実施形態におけるインプリント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23】図23は、本開示の一実施形態におけるインプリント方法の各工程であって、図22に示す工程の続きの工程を切断端面にて示す工程フロー図である。

【図24】図24は、本開示の他の実施形態に係るブランク基材の概略構成を示す切断端面図である。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

【0021】

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。

【0022】

〔ブランク基材〕

10

図1は、本実施形態に係るブランク基材の一態様の概略構成を示す切断端面図であり、図2は、図1におけるA部の概略構成を示す部分拡大切断端面図であり、図3は、図2におけるB部の概略構成を示す部分拡大切断端面図である。

【0023】

図1～3に示すように、本実施形態に係るブランク基材1は、表面2A及び当該表面2Aに対向する裏面2Bを有する基部2と、基部2の表面2Aから突出する凸構造部3と、裏面2B側に形成されている窪み部4とを備える。

【0024】

基部2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150nm～400nm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。

20

【0025】

基部2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、略円形状等が挙げられる。基部2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、基部2の平面視形状は略矩形状である。

30

【0026】

基部2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、基部2が上記石英ガラス基板からなる場合、例えば、基部2の大きさは152mm×152mm程度である。また、基部2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。

【0027】

基部2の表面2Aから突出する凸構造部3は、平面視において基部2の略中央に設けられている。凸構造部3の平面視における形状は、例えば、略矩形状であればよいが、それに限定されるものではなく、略八角形等の略多角形状、略円形状、略楕円形状等の任意の形状であってもよい。凸構造部3の大きさは、インプリントモールド10（図15参照）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、33mm×26mm程度の略矩形状の凸構造部3を挙げることができる。

40

【0028】

凸構造部3の突出高さ（基部2の表面2Aと凸構造部3の上面31との間の基部2厚み方向に沿った長さ）は、本実施形態におけるインプリントモールド10（図15参照）が凸構造部3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、10μm～100μm程度に設定され得る。

【0029】

50

凸構造部 3 は、凹凸パターン 1 1 (図 1 5 参照) が形成される予定のパターン領域 P A を有する上面 3 1 と、上面 3 1 の縁部に連続する内周縁部 3 2 A 及び当該内周縁部 3 2 A よりも裏面 2 B 側に位置する外周縁部 3 2 B を有する傾斜面 3 2 と、傾斜面 3 2 の外周縁部 3 2 B に連続し、上面 3 1 に実質的に直交する (基部 2 の厚み方向に実質的に平行な) 側面 3 3 とを有する。

【 0 0 3 0 】

傾斜面 3 2 の幅 W 3 2 (表面 2 A 側からの平面視における内周縁部 3 2 A 及び外周縁部 3 2 B 間の長さ) は、特に限定されるものではないが、例えば、 $50\ \mu\text{m} \sim 700\ \mu\text{m}$ 程度であればよく、 $100\ \mu\text{m} \sim 500\ \mu\text{m}$ 程度であるのが好ましい。後述するように、本実施形態に係るブランク基材 1 から製造されるインプリントモールド 1 0 において、傾斜面 3 2 に形成されている接触角調整用凹凸構造 5 によりパターン領域 P A からのインプリント樹脂 8 1 のはみ出しを抑制することができるが、傾斜面 3 2 の幅 W 3 2 が $50\ \mu\text{m}$ 未満であると、傾斜面 3 2 の接触角調整用凹凸構造 5 による所望とする樹脂はみ出し抑制効果が得られなくなるおそれがある。

10

【 0 0 3 1 】

傾斜面 3 2 の高さ T 3 2 (内周縁部 3 2 A と外周縁部 3 2 B との、基部 2 の厚さ方向における高さ位置の差分) は、特に限定されるものではなく、例えば、 $100\ \mu\text{m}$ 程度以下、好ましくは $50\ \mu\text{m}$ 以下であればよい。傾斜面 3 2 の高さ T 3 2 が $100\ \mu\text{m}$ を超えると、後述する接触角調整用凹凸構造 5 を形成する際に、その寸法制御が難しくなり、所望とする樹脂はみ出し抑制効果が得られなくなるおそれがある。

20

【 0 0 3 2 】

傾斜面 3 2 には、凹部 5 1 及び凸部 5 2 を有する接触角調整用凹凸構造 5 が形成されている。当該接触角調整用凹凸構造 5 は、いわゆるロータス効果によりインプリント樹脂に対する接触角を任意の値に調整することができる。本実施形態において、接触角調整用凹凸構造 5 は、傾斜面 3 2 の全面 (内周縁部 3 2 A と外周縁部 3 2 B との間) に形成されている態様を例に挙げているが (図 2 参照)、この態様に限定されるものではない。本実施形態における接触角調整用凹凸構造 5 は、本実施形態に係るブランク基材 1 から製造されるインプリントモールド 1 0 において、傾斜面 3 2 に形成されている接触角調整用凹凸構造 5 によりパターン領域 P A からのインプリント樹脂 8 1 のはみ出しを抑制することができる限りにおいて、内周縁部 3 2 A から外側 (平面視における外周縁部 3 2 B 側) に向かって傾斜面 3 2 の一部に形成されていてもよい。

30

【 0 0 3 3 】

本実施形態に係るブランク基材 1 から製造されるインプリントモールド 1 0 (図 1 5 参照) を用いたインプリント処理時に用いられるインプリント樹脂に対する接触角調整用凹凸構造 5 の接触角 θ_5 は、当該インプリント処理時に用いられる被転写基板 8 0 (図 2 2 (A) 参照) のインプリント樹脂に対する接触角 θ_{80} よりも大きくてもよいし、小さくてもよい。例えば、被転写基板 8 0 のインプリント樹脂に対する接触角 θ_{80} とインプリント樹脂に対する接触角調整用凹凸構造 5 の接触角 θ_5 との差分が 2° 以上であればよく、好ましくは 4° 以上であればよい。なお、接触角は、例えば、温度 25°C 、湿度 (R H) 30% の条件下で撥液性凹凸構造 5 の表面にマイクロシリンジを用いてインプリント樹脂を滴下し、それから 1 0 秒後に接触角測定装置 (協和界面化学社製、自動接触角計 D M - 5 0 1) を用いて測定され得る。

40

【 0 0 3 4 】

当該インプリントモールド 1 0 を用いてインプリントされる対象である被転写基板 8 0 としては、例えば、石英ガラス基板、シリコンウェハ等が挙げられる。通常、被転写基板 8 0 の被転写面には、インプリント樹脂との密着性を向上させるための密着層、インプリント樹脂の濡れ広がりやすさを向上させるための接触角調整層等が設けられており、被転写面のインプリント樹脂に対する接触角は 50° 以下程度、好ましくは $10^\circ \sim 40^\circ$ 程度、特に好ましくは $20^\circ \sim 30^\circ$ 以下程度である。

【 0 0 3 5 】

50

また、接触角調整用凹凸構造 5 の接触角 θ_5 が被転写基板 80 の接触角 θ_{80} よりも小さいと、図 5 に示すように、パターン領域 PA から外側にはみ出したインプリント樹脂 81 は被転写基板 80 よりも傾斜面 32 (接触角調整用凹凸構造 5) に沿って濡れ広がりやすい。そのため、パターン領域 PA から外側にはみ出すインプリント樹脂は、傾斜面 32 側に引っ張られるため、被転写基板 80 側においては図 4 に示す状態よりもはみ出し難くなる (図 5 における破線は、図 4 に示す状態において傾斜面 32 (接触角調整用凹凸構造 5) 及び被転写基板 80 のそれぞれに沿ってインプリント樹脂 81 が濡れ広がる領域の外縁を示している。)。また、傾斜面 32 に沿ってインプリント樹脂 81 が外側に向かって濡れ拡がるため、被転写基板 80 上においてパターン領域 PA からはみ出すインプリント樹脂の量を低減することができる。その結果、インプリント樹脂 81 のはみ出しを抑制することができる。

10

【0036】

さらに、接触角調整用凹凸構造 5 の接触角 θ_5 が被転写基板 80 の接触角 θ_{80} よりも大きいと、図 6 に示すように、傾斜面 32 に沿ってインプリント樹脂 81 が濡れ広がり難くなるため、傾斜面 32 側及び被転写基板 80 側のそれぞれにおいてインプリント樹脂 81 がパターン領域 PA 側に引っ張られるようになる。その結果、インプリント樹脂 81 のはみ出しを抑制することができる。

【0037】

接触角調整用凹凸構造 5 の凹部 51 及び凸部 52 の寸法 (ブランク基材 1 の上面 31 に対する垂直方向に沿って見たときの傾斜面 32 上における寸法) は、接触角調整用凹凸構造 5 のインプリント樹脂に対する接触角 θ_5 を被転写基板 80 のインプリント樹脂に対する接触角 θ_{80} よりも大きく又は小さくすることができる寸法であればよく、その限りにおいて特に制限されるものではない。なお、凹部 51 の寸法とは、当該凹部 51 が正方形形状のホール形状である場合にはその一辺の長さを、円形状のホール形状である場合にはその直径を意味し、凹部 51 がスペース形状である場合にはその短手方向の長さを意味するものとする。

20

【0038】

例えば、基部 2 を構成する基板と同一の基板に接触角調整用凹凸構造 5 が形成されていない場合に、当該基板のインプリント樹脂に対する接触角を s 、インプリント雰囲気 (ガス) とインプリント樹脂 81 との接触角を g 、接触角調整用凹凸構造 5 の凹部 51 の面積密度を R_s とした場合、接触角調整用凹凸構造 5 が形成されている傾斜面 32 とインプリント樹脂との接触角 θ_5 は、Cassie 式を用いて、

30

$$\cos \theta_5 = (1 - R_s) \cos s + R_s \cdot \cos g$$

$$R_s < 1$$

と表される。この接触角 θ_5 が被転写基板 80 のインプリント樹脂に対する接触角 θ_{80} と異なるように (接触角 θ_{80} よりも大きくなる又は小さくなるように)、接触角調整用凹凸構造 5 の凹部 51 の面積密度 R_s を設定すればよい。

【0039】

例えば、接触角調整用凹凸構造 5 の凹部 51 が平面視正方形形状のホール形状である場合、平面視における凹部 51 のホールの一辺の長さを W_s 、凹部 51 のピッチを W_p とすると、上記式は、

40

$$\cos \theta_5 = ((W_p^2 - W_s^2) / W_p^2) \cdot \cos s + (W_s^2 / W_p^2) \cdot \cos g$$

また、凹部 51 がスペース形状である場合には、平面視における短手方向の幅を W_s 、凹部 51 のピッチを W_p とすると、上記式は、

$$\cos \theta_5 = ((W_p - W_s) / W_p) \cdot \cos s + (W_s / W_p) \cdot \cos g$$

さらに、凹部 51 が平面視円形状のホール形状である場合、平面視における凹部 51 のホールの半径を W_r 、凹部 51 のピッチを W_p とすると、上記式は、

$$\cos \theta_5 = ((W_p^2 - W_r^2) / W_p^2) \cdot \cos s + (W_r^2 / W_p^2) \cdot \cos g$$

50

となる。

したがって、凹部 5 1 の形状に応じ、上記式を満たすように、凹部 5 1 の寸法と凹部 5 1 のピッチとが設定されればよい。

【 0 0 4 0 】

接触角調整用凹凸構造 5 の凹部 5 1 の深さ方向は、凸構造部 3 の上面 3 1 に対して実質的に垂直方向であるのが好ましい。凹部 5 1 の深さ方向が傾斜面 3 2 に対して垂直方向であると、傾斜面 3 2 に沿って濡れ拡がるインプリント樹脂の一部が凹部 5 1 に浸入して硬化したときにインプリントモールド 1 0 の離型が困難となったり、インプリントモールド 1 0 の離型時に接触角調整用凹凸構造 5 に応力が印加されて欠陥が発生したりするおそれがある。しかしながら、当該凹部 5 1 の深さ方向が凸構造部 3 の上面 3 1 に対して実質的に垂直方向であることで、上記のような問題が生じるのを抑制することができる。なお、実質的に垂直方向とは、凸構造部 3 の上面 3 1 に対する凹部 5 1 の深さ方向のなす角度が $90^\circ \pm 2^\circ$ であることを意味するものとする。

10

【 0 0 4 1 】

図 2 に示すように、本実施形態における傾斜面 3 2 は、凸構造部 3 の上面 3 1 に対して所定の傾斜角度を有する面であってもよいが、図 7 に示すように、基部 2 の表面 2 A に向かって凸状の湾曲面（凸曲面）により構成されていてもよいし、図 8 に示すように、基部 2 の裏面 2 B に向かって凹状の湾曲面（凹曲面）により構成されていてもよい。また、傾斜面 3 2 は、第 1 傾斜角を有する第 1 傾斜面 3 2 1 と第 2 傾斜角を有する第 2 傾斜面 3 2 2 とを含み、第 1 傾斜角が、第 2 傾斜角よりも小さくてもよいし（図 9 参照）、第 2 傾斜角よりも大きくてもよい（図 10 参照）。さらに、所定の傾斜角度を有する面と湾曲面（凹曲面又は凸曲面）とにより構成されていてもよい。なお、傾斜面 3 2 の少なくとも一部が湾曲面（凹曲面又は凸曲面）により構成される場合、凹部 5 1 の寸法、ピッチは、接触角調整用凹凸構造 5 のインプリント樹脂に対する接触角 θ_5 を被転写基板 8 0 のインプリント樹脂に対する接触角 θ_{80} よりも大きく又は小さくすることができる寸法、ピッチであればよい。上述した、凹部 5 1 の形状に応じた下記式は、傾斜面 3 2 が平面であることを前提として成立するものであるため、傾斜面 3 2 の少なくとも一部が湾曲面により構成される場合には、厳密に言えば成立しないこととなる。しかしながら、本実施形態に係る blanks 基材 1 において、傾斜面 3 2 を構成する湾曲面の曲率半径が、傾斜面 3 2 の幅 W_{32} や高さ T_{32} に比して非常に大きいことからすると、凹部 5 1 の形状に応じて下記式を満たすように当該凹部 5 1 の寸法、ピッチを設定すれば、接触角調整用凹凸構造 5 のインプリント樹脂に対する接触角 θ_5 を被転写基板 8 0 のインプリント樹脂に対する接触角 θ_{80} よりも大きく又は小さくできると推察される。

20

30

（凹部 5 1 が平面視正方形のホール形状である場合。 W_s : 平面視における凹部 5 1 のホールの一辺の長さ、 W_p : 平面視における凹部 5 1 のピッチ）

$$\cos \theta_5 = ((W_p^2 - W_s^2) / W_p^2) \cdot \cos \theta_s + (W_s^2 / W_p^2) \cdot \cos \theta_g$$

（凹部 5 1 がスペース形状である場合。 W_s : 平面視における凹部 5 1 の短手方向の幅、 W_p : 平面視における凹部 5 1 のピッチ）

$$\cos \theta_5 = ((W_p - W_s) / W_p) \cdot \cos \theta_s + (W_s / W_p) \cdot \cos \theta_g$$

（凹部 5 1 が平面視円形状のホール形状である場合。 W_s : 平面視における凹部 5 1 のホールの半径、 W_p : 平面視における凹部 5 1 のピッチ）

40

$$\cos \theta_5 = ((W_p^2 - W_r^2) / W_p^2) \cdot \cos \theta_s + (W_r^2 / W_p^2) \cdot \cos \theta_g$$

【 0 0 4 2 】

接触角調整用凹凸構造 5 の凹部 5 1 の傾斜面 3 2 上における寸法は、凹部 5 1 の底部における寸法よりも大きくてもよく、この場合において凹部 5 1 の寸法は、傾斜面 3 2 から底部に向かって漸減していてもよい。例えば、凹部 5 1 の断面形状が針状であってもよいし（図 11 参照）、凹部 5 1 の深さ方向の途中から底部に向けて凹部 5 1 の寸法が漸減していてもよいし（図 12 参照）、凹部 5 1 の底部が湾曲形状を有していてもよい（図 13 参照）。

【 0 0 4 3 】

50

基部 2 の裏面 2 B には、所定の大きさの窪み部 4 が形成されている。窪み部 4 が形成されていることで、本実施形態に係るブランク基材 1 から製造されるインプリントモールド 1 0 (図 1 5 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インプリントモールド 1 0 の剥離時に、基部 2、特に凸構造部 3 の上面 3 1 を湾曲させることができる。その結果、凸構造部 3 の上面 3 1 とインプリント樹脂とを接触させるときに、凸構造部 3 の上面 3 1 に形成されている凹凸パターン 1 1 (図 1 5 参照) 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 1 1 が転写されてなる転写パターンからインプリントモールド 1 0 を容易に剥離することができる。

【 0 0 4 4 】

窪み部 4 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 3 の上面 3 1 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インプリントモールド 1 0 を剥離するときに、インプリントモールド 1 0 の凸構造部 3 の上面 3 1 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。

【 0 0 4 5 】

図 1 4 に示すように、窪み部 4 の平面視における大きさは、窪み部 4 を基部 2 の表面 2 A 側に投影した投影領域内に、凸構造部 3 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。当該投影領域が凸構造部 3 を包摂不可能な大きさであると、インプリントモールド 1 0 (図 1 5 参照) の凸構造部 3 の上面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。

【 0 0 4 6 】

なお、本実施形態に係るブランク基材 1 において、少なくとも傾斜面 3 2 にはクロム系化合物等により構成される遮光層 (図示省略) が形成されていてもよい。傾斜面 3 2 に遮光層が形成されていることで、パターン領域 P A から外側にはみ出したインプリント樹脂が硬化するのを防止することができる。

【 0 0 4 7 】

〔インプリントモールド〕

図 1 5 は、本実施形態におけるインプリントモールドの概略構成を示す切断端面図である。

図 1 5 に示すように、本実施形態におけるインプリントモールド 1 0 は、本実施形態に係るブランク基材 1 の凸構造部 3 の上面 3 1 に設定されるパターン領域 P A に凹凸パターン 1 1 が形成されてなるものである。

【 0 0 4 8 】

凹凸パターン 1 1 の形状、寸法等は、本実施形態におけるインプリントモールド 1 0 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 1 1 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 1 1 の寸法は、例えば、10 nm ~ 200 nm 程度に設定され得る。なお、凹凸パターン 1 1 の寸法とは、凹凸パターン 1 1 がラインアンドスペース状又は格子状である場合にはその凹部又は凸部の短手方向の幅を意味し、凹凸パターン 1 1 がピラー状又はホール状である場合にはその凹部又は凸部の直径又は一辺の長さを意味するものとする。

【 0 0 4 9 】

〔ブランク基材の製造方法〕

本実施形態に係るブランク基材 1 を製造する方法について説明する。図 1 6 ~ 2 1 は、本実施形態に係るモールド基材の製造方法の各工程を示す部分拡大切断端面図である。なお、上記ブランク基材 1 と同様の構成に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。

【 0 0 5 0 】

まず、表面 2 A 及びそれに対向する裏面 2 B を有する基部 2 と、基部 2 の表面 2 A 側に

10

20

30

40

50

おける平面視略中央部に位置し、当該表面 2 A から突出する凸構造部 3 とを具備し、凸構造部 3 が上面 3 1、傾斜面 3 2 及び側面 3 3 を有するモールド用基板 1 ' を準備する（図 1 6 参照）。モールド用基板 1 ' は、傾斜面 3 2 に接触角調整用凹凸構造 5 が形成されていない以外は本実施形態に係るブランク基材 1（図 1 ~ 3 参照）と同様の構成を有するものである。

【0051】

本実施形態において、モールド用基板 1 ' の凸構造部 3 の上面 3 1、傾斜面 3 2 及び側面 3 3、並びに基部 2 の表面 2 A には、ハードマスク層 6 が形成されている。ハードマスク層 6 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、窒化ケイ素、酸窒化ケイ素等を単独で、又は任意に選択した 2 種以上を組み合わせることができる。

10

【0052】

ハードマスク層 6 は、後述する工程（図 2 0 参照）にてパターンニングされ、モールド用基板 1 ' をエッチングする際のマスクとして用いられるものである。そのため、モールド用基板 1 ' の種類に応じ、エッチング選択比等を考慮して、ハードマスク層 6 の構成材料を選択するのが好ましい。例えば、モールド用基板 1 ' が石英ガラス基板である場合、ハードマスク層 6 として金属クロム膜等が好適に選択され得る。

20

【0053】

ハードマスク層 6 の厚さは、モールド用基板 1 ' の種類に応じたエッチング選択比、製造されるブランク基材 1 における接触角調整用凹凸構造 5 のアスペクト比等を考慮して適宜設定される。例えば、モールド用基板 1 ' が石英ガラス基板であって、ハードマスク層 6 が金属クロム膜である場合、ハードマスク層 6 の厚さは、1 nm ~ 2 0 nm 程度に設定され得る。

【0054】

モールド用基板 1 ' にハードマスク層 6 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。

30

【0055】

次に、モールド用基板 1 ' の凸構造部 3（ハードマスク層 6）の上面 3 1 及び傾斜面 3 2 を少なくとも覆うレジスト膜 7 を形成する（図 1 7 参照）。レジスト膜 7 は、例えば、公知のポジ型感光性樹脂材料を、スピコート法等によりハードマスク層 6 上に塗布し、感光性樹脂材料中に含まれる有機溶剤を加熱等により除去することにより形成され得る。ここで、ポジ型感光性樹脂材料とは、フォトマスクを介して露光された露光部に存在する材料が、後述するレジスト膜 7 の現像工程により除去され、露光されていない未露光部に存在する材料が残存するようになる感光性樹脂材料である。

【0056】

レジスト膜 7 の膜厚は、特に限定されるものではなく、後述のレジストパターン 7 1 をマスクとしたハードマスク層 6 のエッチング処理中に、当該レジストパターン 7 1 が消失してしまわない程度に適宜設定され得る。

40

【0057】

接触角調整用凹凸構造 5 に対応する遮光パターンを有するフォトマスクを準備し、モールド用基板 1 ' に位置合わせされたフォトマスク（図示省略）を介して、特定波長域の光 L、例えば紫外線、電子線等をレジスト膜 7 に照射する（図 1 8 参照）。フォトマスクを介した露光は、例えば、フォトマスクをレジスト膜 7 に密着させてフォトマスクの裏面側から露光するコンタクト露光、フォトマスクをレジスト膜 7 から離間させて配置してフォトマスクの裏面側から露光するプロキシミティ露光、フォトマスクとレジスト膜 7 との間にレンズや鏡等の光学装置を配置し、フォトマスクを透過した光が当該光学装置を介してレジスト膜 7 に投影されるプロジェクション露光等により行われ得る。また、電子線描画

50

装置等を用い、接触角調整用凹凸構造 5 に対応するパターン潜像をレジスト膜 7 に直接描画露光してもよい。接触角調整用凹凸構造 5 に対応するレジストパターン 7 1 (図 1 9 参照) を高精度で形成することで、接触角調整用凹凸構造 5 を高精度に形成することができる。本実施形態において、当該レジストパターン 7 1 は、傾斜面 3 2 に形成されるが、傾斜面 3 2 の高さ T 3 2 (内周縁部 3 2 A と外周縁部 3 2 B との、基部 2 の厚さ方向における高さ位置の差分) が大きすぎる (高すぎる) と、電子線描画装置においてエラーと認識し描画することができなくなるおそれがある。仮に描画することができたとしても、電子線ボケの影響でレジストパターン 7 1 の寸法精度が低下するおそれがある。また、電子線を用いたコンタクト露光の場合も同様に、レジスト膜 7 上にフォトマスクからの距離が異なる部分が存在すると、レジストパターン 7 1 の寸法精度が低下するおそれがある。この点、本実施形態のように、傾斜面 3 2 の高さ T 3 2 が 1 0 0 μ m 以下程度であれば、上記問題が生じ難くなり、レジストパターン 7 1 を高精度に形成することができる。

10

【 0 0 5 8 】

露光されたレジスト膜 7 を現像してレジストパターン 7 1 を形成する (図 1 9 参照) 。例えば、スプレー法、浸漬法、パドル法等の公知の方法により、有機溶剤や有機アルカリ水溶液等の現像液をレジスト膜 7 に接触させ、露光部に存在するレジスト膜 7 を溶解・除去し、純水等のリンス液ですすぐ。これにより、フォトマスクの遮光パターン、すなわち接触角調整用凹凸構造 5 に対応するレジストパターン 7 1 が形成される。

【 0 0 5 9 】

上記レジストパターン 7 1 をマスクとして用い、例えば、塩素系 (C l 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モールド用基板 1 ' の傾斜面 3 2 上に形成されているハードマスク層 6 をエッチングして、ハードマスクパターン 6 1 を形成する (図 2 0 参照) 。その後、残存するレジストパターン 7 1 をウェットエッチング等により除去する。

20

【 0 0 6 0 】

最後に、ハードマスクパターン 6 1 をマスクとしてモールド用基板 1 ' にドライエッチング処理を施すことで接触角調整用凹凸構造 5 を形成し、ハードマスクパターン 6 1 を除去する。このようにして、本実施形態に係るブランク基材 1 が製造される (図 2 2 参照) 。

【 0 0 6 1 】

上述のようにして製造されるブランク基材 1 の凸構造部 3 の上面 3 1 に、所望のハードマスクパターンを形成し、当該ハードマスクパターンをマスクとしてブランク基材 1 にドライエッチング処理を施すことで凹凸パターン 1 1 を形成する。これによりインプリントモールド 1 0 が製造され得る。ハードマスクパターンは、凸構造部 3 の上面 3 1 に形成されたハードマスク層上にレジスト膜を形成し、凹凸パターン 1 1 に対応する遮光パターンを有するフォトマスクを介した露光現像処理や直接露光現像処理により形成されたレジストパターンをマスクとしたエッチング処理、凹凸パターン 1 1 に対応する凹凸パターンを有するマスターモールドを用いたインプリント処理により形成されたレジストパターンをマスクとしたエッチング処理により形成され得る。

30

【 0 0 6 2 】

〔インプリント方法〕

上述した構成を有するインプリントモールド 1 0 を用いたインプリント方法について説明する。図 2 2 及び図 2 3 は、本実施形態におけるインプリント方法の各工程を切断断面にて示す工程フロー図である。

40

【 0 0 6 3 】

まず、インプリントモールド 1 0 と、被転写面 8 0 A 及び被転写面 8 0 A に対向する対向面 8 0 B を有する被転写基板 8 0 とを準備する (図 2 2 (A) 参照) 。被転写基板 8 0 としては、例えば、石英ガラス基板、ソーダガラス基板、フッ化カルシウム基板、フッ化マグネシウム基板、アクリルガラス等や、これらのうちから任意に選択される 2 以上の基板を積層してなる積層基板等の透明基板 ; ニッケル基板、チタン基板、アルニウム基板等

50

の金属基板等；シリコン基板、窒化ガリウム基板等の半導体基板等が挙げられる。

【0064】

被転写面80Aのインプリント樹脂81（図22（B）参照）に対する接触角は、インプリントモールド10の凸構造部3の傾斜面32のインプリント樹脂81に対する接触角よりも大きくてもよいし、小さくてもよい。

【0065】

次に、被転写基板80の被転写面80A側にインプリント樹脂81を供給する（図22（B）参照）。インプリント樹脂81としては、従来公知の紫外線硬化性樹脂等を用いることができる。インプリント樹脂81の供給量は、本実施形態におけるインプリント方法により作製されるパターン構造体82（図23（B）参照）の残膜厚及びインプリントモールド10の凹凸パターン11の容積等に応じて適宜算出され、決定され得る。このとき、インプリント樹脂81の供給量不足によってパターン構造体82に欠陥（未充填欠陥）が生じるのを防止するために、インプリント樹脂81の供給量は、パターン構造体82の残膜厚及びインプリントモールド10の凹凸パターン11の容積等に応じて算出される量よりも僅かに多い量に決定されればよい。

10

【0066】

続いて、インプリント樹脂81にインプリントモールド10の凸構造部3の上面31の凹凸パターン11（パターン領域PA）を接触させ、被転写基板80の被転写面80Aとインプリントモールド10の凹凸パターン11（パターン領域PA）との間にインプリント樹脂81を展開させる（図22（C）参照）。このとき、インプリント樹脂81は、パターン領域PAから外側に向かって濡れ広がるように展開し、インプリントモールド10の傾斜面32に達する。この傾斜面32には接触角調整用凹凸構造5が形成されているため、インプリント樹脂81のはみ出しが抑制され得る。

20

【0067】

そして、その状態でインプリント樹脂81にインプリントモールド10を介してエネルギー線（UV等）ELを照射し、当該インプリント樹脂81を硬化させる（図23（A）参照）。

【0068】

最後に、硬化したインプリント樹脂81からインプリントモールド10を剥離する（図23（B）参照）。これにより、被転写基板80の被転写面80A上に、インプリントモールド10の凹凸パターン11が転写されてなるパターン構造体82を作製することができる。

30

【0069】

上述したように、本実施形態に係るインプリントモールド10を用いてインプリント処理を行うことで、インプリントモールド10の凸構造部3の外側にインプリント樹脂81がはみ出すのを防止することができる。したがって、ステップアンドリピート方式により被転写基板80の被転写面80A上に複数のインプリント処理を繰り返す場合、被転写基板80の被転写面80A上における隣接する被インプリント領域（インプリントされる領域）の間隔を狭めることができ、1枚の被転写基板80におけるインプリント処理回数を増大させることができる。また、インプリント樹脂81がはみ出して凸構造部3の外側（側面33）に沿って盛り上がるようにして硬化してしまうと、当該盛り上がって硬化した部分によりインプリントモールド10が破損したり、パーティクルが発生したりするおそれがあるが、本実施形態に係るインプリントモールド10を用いたインプリント処理においては、凸構造部3の外側（側面33）にまでインプリント樹脂81がはみ出してしまふのを防止することができるため、上記インプリントモールド10の破損やパーティクルの発生を防止することもできる。

40

【0070】

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。

50

【 0 0 7 1 】

上記実施形態においては、基部 2 の表面 2 A から突出する凸構造部 3 を備え、凸構造部 3 の傾斜面 3 2 に接触角調整用凹凸構造 5 が形成されている態様を例に挙げて説明したが、この態様に限定されるものではない。例えば、図 2 4 に示すように、凸構造部 3 を有さず、基部 2 の表面 2 A は、当該表面 2 A に設定されるパターン領域 P A を取り囲む傾斜面 2 2 を含み、当該傾斜面 2 2 に接触角調整用凹凸構造 5 が形成されていてもよい。

【 0 0 7 2 】

上記実施形態において、少なくとも傾斜面 3 2 (接触角調整用凹凸構造 5) を被覆する遮光層が設けられていてもよい。この場合において、遮光層は、通常、インプリント樹脂 8 1 に照射される光 (例えば、波長 2 0 0 n m ~ 4 5 0 n m の光線等) に対して所望とする遮光性能 (例えば、光学濃度値 (O D 値) が 3 以上) を奏するように設計されており、遮光層を構成する材料としては、例えば、クロム、酸化クロム、窒化クロム、酸窒化クロム等のクロム系材料 ; モリブデン、モリブデンシリサイド等のモリブデン系材料 ; 金等が用いられ得る。傾斜面 3 2 を被覆する遮光層が設けられていることで、凸構造部 3 の上面 3 1 (パターン領域 P A) から外側にはみ出し、傾斜面 3 2 (接触角調整用凹凸構造 5) に接触するインプリント樹脂 8 1 が、インプリントモールド 1 0 の基部 2 の厚み方向に沿って進行するエネルギー線 (U V 等) E L を遮光し、当該エネルギー線 (U V 等) E L が、インプリントモールド 1 0 の凸構造部 3 の上面 3 1 (パターン領域 P A) から外側にはみ出し、傾斜面 3 2 (接触角調整用凹凸構造 5) にて留まるインプリント樹脂 8 1 に照射されるのを防止することができる。

10

20

【 0 0 7 3 】

上記実施形態において、モールド用基板 1 ' の凸構造部 3 (ハードマスク層 6) の上面 3 1 及び傾斜面 3 2 にポジ型感光性樹脂材料からなるレジスト膜 7 を形成しているが、この態様に限定されるものではなく、レジスト膜 7 は、ネガ型感光性樹脂材料により構成されていてもよい。

【 0 0 7 4 】

上記実施形態において、ブランク基材 1 及びインプリントモールド 1 0 として、基部 2 の裏面 2 B 側に窪み部 4 が形成されてなる態様を例に挙げて説明したが、この態様に限定されるものではない。例えば、基部 2 の裏面 2 B 側に窪み部 4 が形成されていなくてもよい。窪み部 4 が形成されていないインプリントモールド 1 0 を用いて被転写基板 8 0 にインプリントする場合には、被転写基板 8 0 の被転写面 8 0 A に対向する面 8 0 B に窪み部が形成されているのが望ましい。

30

【 0 0 7 5 】

上記実施形態において、傾斜面 3 2 に接触角調整用凹凸構造 5 が設けられてなるブランク基材 1 を例に挙げて説明したが、この態様に限定されるものではない。例えば、ブランク基材 1 は、接触角調整用凹凸構造 5 が形成されていないが、接触角調整用凹凸構造 5 を形成可能な傾斜面 3 2 を有するものであってもよい。この場合において、接触角調整用凹凸構造 5 は、凹凸パターン 1 1 と同時に形成されてもよいし、凹凸パターン 1 1 とは別個に形成されてもよい。

【 0 0 7 6 】

上記実施形態のブランク基材 1 及びインプリントモールド 1 0 において、凸構造部 3 の傾斜面 3 2 のインプリント樹脂に対する接触角は、凸構造部 3 の上面 3 1 のインプリント樹脂に対する接触角よりも大きいてもよい。凸構造部 3 の上面 3 1 と被転写基板 8 0 の被転写面 8 0 A との間のインプリント樹脂は、凸構造部 3 の傾斜面 3 2 に沿ってはみ出していくが、傾斜面 3 2 の接触角が上面 3 1 の接触角よりも大きいことで、インプリント樹脂のはみ出しを抑制することができる。

40

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 7 7 】

本発明は、半導体デバイスの製造過程等において用いられるインプリントモールドやそれを製造するためのモールド基材等の技術分野において有用である。

50

【符号の説明】

【0078】

- 1 ... ブランク基材
- 2 ... 基部
- 3 ... 凸構造部
 - 31 ... 上面
 - 32 ... 傾斜面
 - 33 ... 側面
- 4 ... 窪み部
- 10 ... インプリントモールド
- 11 ... 凹凸パターン

【図1】

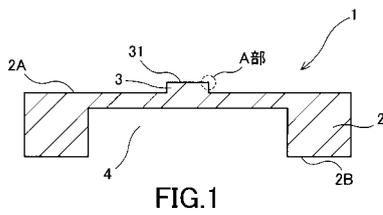


FIG.1

【図3】

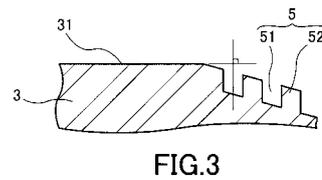


FIG.3

【図2】

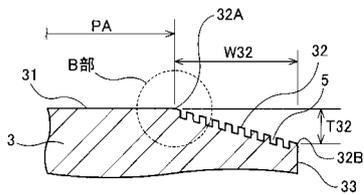


FIG.2

【図4】

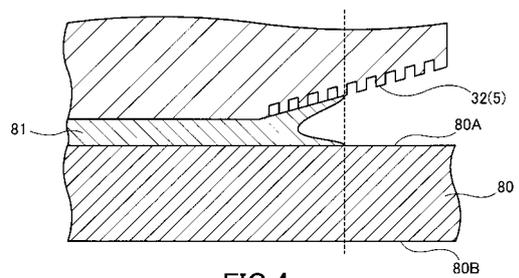


FIG.4

【 図 5 】

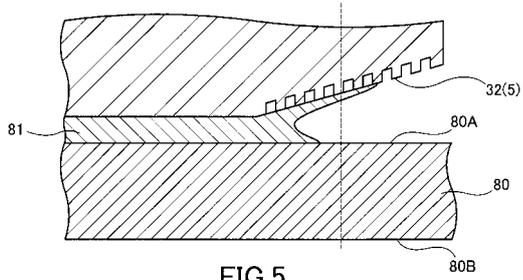


FIG.5

【 図 6 】

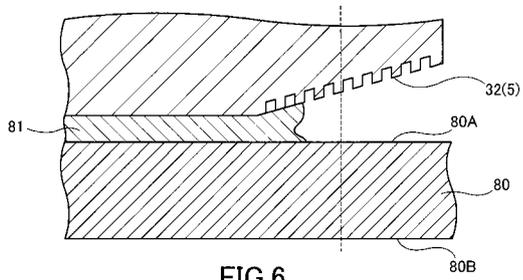


FIG.6

【 図 7 】

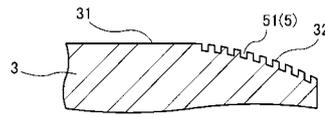


FIG.7

【 図 8 】

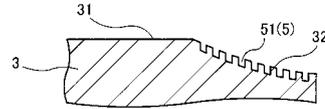


FIG.8

【 図 9 】

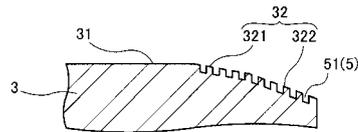


FIG.9

【 図 10 】

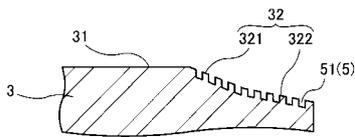


FIG.10

【 図 13 】

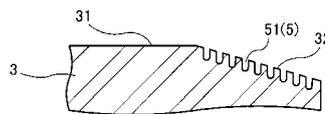


FIG.13

【 図 11 】

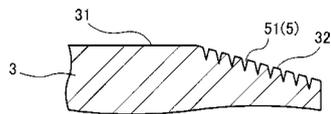


FIG.11

【 図 12 】

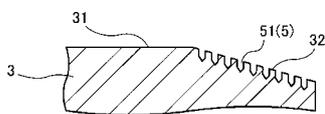


FIG.12

【 図 14 】

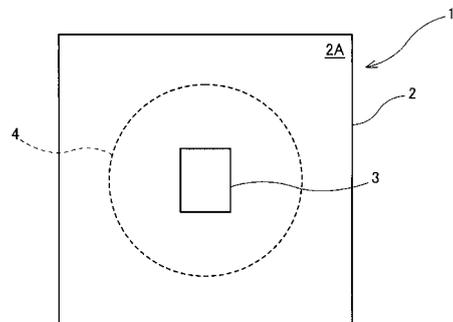


FIG.14

【 図 1 5 】

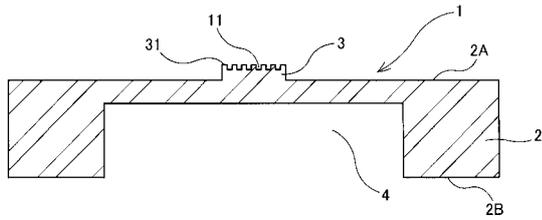


FIG.15

【 図 1 8 】

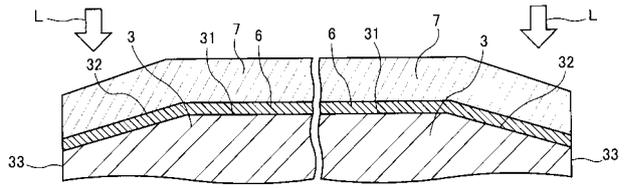


FIG.18

【 図 1 6 】

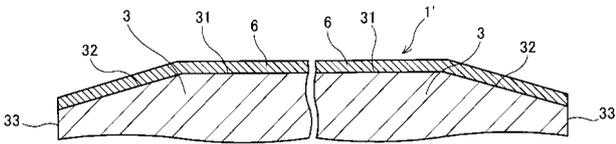


FIG.16

【 図 1 9 】

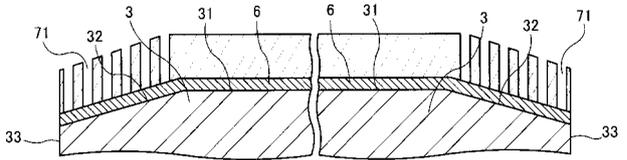


FIG.19

【 図 1 7 】

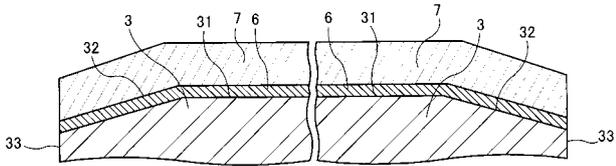


FIG.17

【 図 2 0 】

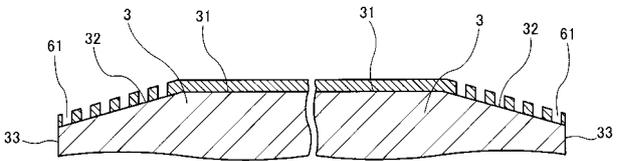


FIG.20

【 図 2 1 】

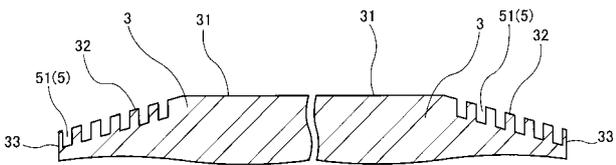


FIG.21

【 図 2 2 】

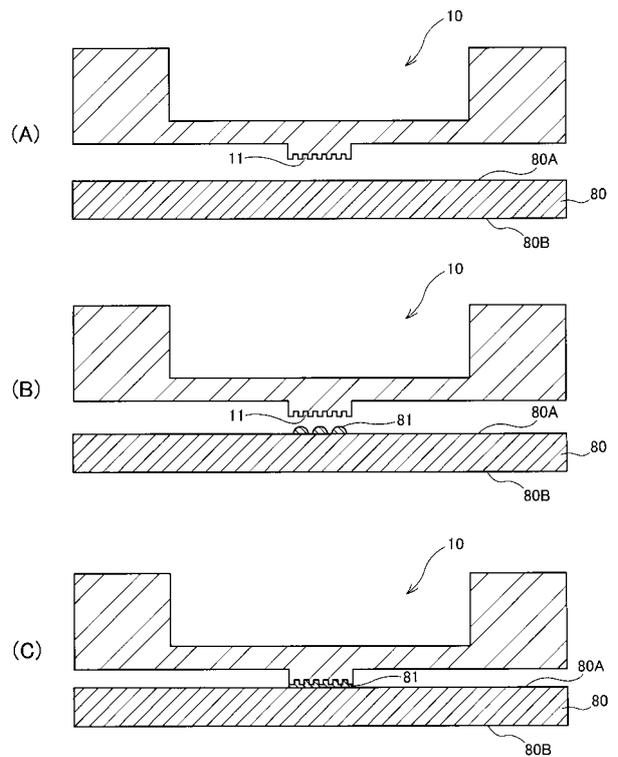
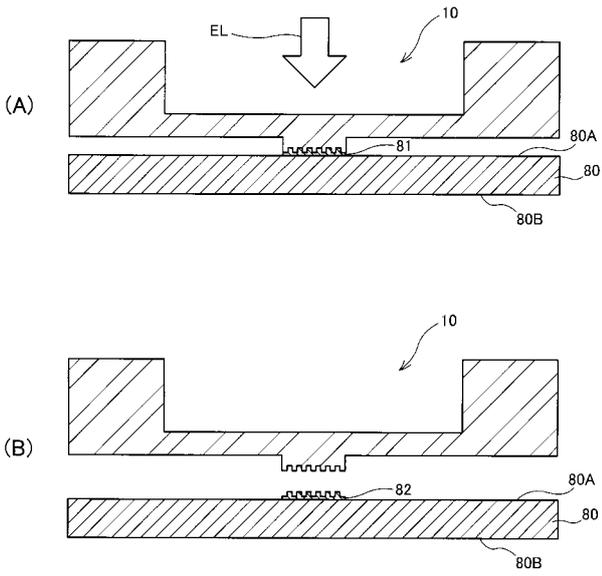
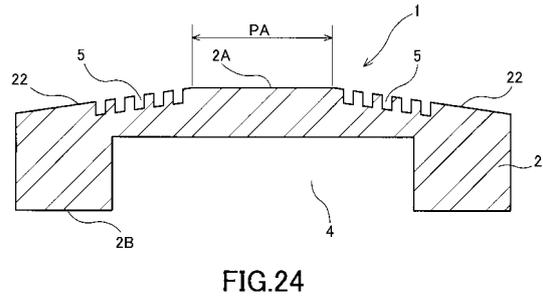


FIG.22

【 図 2 3 】



【 図 2 4 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4F209 AA44 AF01 AG05 AH33 AJ03 AJ06 AR07 PA02 PB01 PC01
PC05 PN09 PQ11
5F146 AA32 AA34