

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5198071号  
(P5198071)

(45) 発行日 平成25年5月15日(2013.5.15)

(24) 登録日 平成25年2月15日(2013.2.15)

(51) Int.Cl. F I  
H O 1 L 21/027 (2006.01) H O 1 L 21/30 5 O 2 D

請求項の数 10 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2007-544581 (P2007-544581)	(73) 特許権者	503193362
(86) (22) 出願日	平成17年11月30日(2005.11.30)		モレキュラー・インプリント・インコーポ
(65) 公表番号	特表2008-522448 (P2008-522448A)		レーテッド
(43) 公表日	平成20年6月26日(2008.6.26)		アメリカ合衆国・78758-3605・
(86) 国際出願番号	PCT/US2005/043872		テキサス州・オースティン・ウエスト
(87) 国際公開番号	W02006/060758		レイカー レーン・1807・ビルディン
(87) 国際公開日	平成18年6月8日(2006.6.8)		グ シイー100
審査請求日	平成20年11月26日(2008.11.26)	(74) 代理人	100064621
(31) 優先権主張番号	60/632, 125		弁理士 山川 政樹
(32) 優先日	平成16年12月1日(2004.12.1)	(74) 代理人	100098394
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 山川 茂樹
		(72) 発明者	スリニーヴァッサン, シドルガタ・ヴィ
			アメリカ合衆国・78750・テキサス州
			・オースティン・グランド オーク ドラ
			イブ・10502

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インプリントリソグラフィ・プロセスにおける熱管理のための露光方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

化学線エネルギーに反応して固化するポリマー材料を用いてインプリントリソグラフィ・プロセスを受ける基板のあるフィールドをパターン形成する方法であって、  
前記フィールドの小部分を前記化学線エネルギーに曝露する段階と、  
前記フィールドの全てを前記化学線エネルギーに曝露する段階と、  
を含み、前記化学線エネルギーによる前記基板の加熱に起因するオーバーレイ・アライメント不良を低減させることを特徴とする方法。

【請求項2】

前記全てを曝露する段階が、前記フィールドの全てを前記化学線エネルギーに同時に曝露する段階を更に含む請求項1に記載の方法。

10

【請求項3】

前記基板が半導体ウェーハであり、前記フィールドが、前記ウェーハの片側の全域と同一の広がりを持つ請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記基板が半導体ウェーハであり、前記フィールドが前記ウェーハの片側の全域の下位要素である請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記小部分を曝露する段階が、前記小部分よりも大きな断面積を有する前記化学線の流束を経路に沿って伝播させる段階と、

20

前記経路内に空間フィルタを配置して、前記フィールドに衝突する前記流束を前記小部分に相応する寸法に縮小させる段階と  
を更に含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記小部分を曝露する段階が、前記小部分よりも大きな断面積を有する前記化学線の流束を経路に沿って伝播させる段階と、

前記経路内に空間フィルタを配置して、前記領域に衝突する前記流束を前記小部分に相応する大きさに縮小させる段階と、  
を更に含み、

前記フィールドの全てを曝露する段階が前記空間フィルタを前記経路から除去する段階  
を更に含む請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 7】

前記基板を支持体と熱的に連通して配置することによって、前記基板内に蓄積する熱エネルギーを前記基板から移動させる段階を更に含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

化学線エネルギーに応答して固化するポリマー材料を用いてインプリントリソグラフィ・プロセスを受ける基板のあるフィールドをパターン形成する方法であって、

前記フィールドの第 1 の小部分を前記化学線エネルギーに曝露する段階と、

前記フィールドの第 2 の小部分を前記化学線に曝露する段階と、

を含み、

20

前記第 1 及び第 2 の小部分を合わせた広がりは前記フィールドの広がりと同一であり、  
前記第 1 の小部分に関連付けられる前記フィールドの領域が、前記第 2 の小部分に関連付けられる前記フィールドの領域とは異なり、前記化学線による前記基板の加熱に起因するオーバーレイ・アラインメント不良を低減することを特徴とする方法。

【請求項 9】

前記フィールドよりも大きな断面積を有する前記化学線の流束を経路に沿って伝播させる段階と、を含み、前記第 1 の小部分を曝露する段階が、前記経路内に第 1 の空間フィルタを配置して、前記領域に衝突する前記流束を前記第 1 の小部分に相応する大きさに縮小させる段階を更に含み、前記第 2 の小部分を曝露する段階が、前記経路内に第 2 の空間フィルタを配置して、前記領域に衝突する前記流束を前記第 2 の小部分に相応する大きさに縮小させる段階を更に含む請求項 8 に記載の方法。

30

【請求項 10】

前記フィールドと同一の広がりを有する断面積を有する前記化学線の流束を経路に沿って伝播させる段階と、を含み、前記第 1 の小部分を曝露する段階が、前記経路内に第 1 の空間フィルタを配置して、前記領域に衝突する前記流束を前記第 1 の小部分に相応する大きさに縮小させる段階を更に含み、前記第 2 の小部分を曝露する段階が、前記経路内に第 2 の空間フィルタを配置して、前記領域に衝突する前記流束を前記第 2 の小部分に相応する大きさに縮小させる段階を更に含む請求項 8 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

(関連出願の相互参照)

本出願は、Sidlgata V. Sreenivasan及びByung - Jin Choiを発明者として記載した、2004年12月1日に出願された名称「Methods of Exposure for the Purpose of Thermal Management for Imprint Lithography Processes (インプリントリソグラフィ・プロセスにおける熱管理のための露光方法)」の米国特許仮出願 60 / 632 , 125 に対する優先権を主張し、該特許は引用により全体が本明細書に組み込まれる。

【0002】

50

(連邦政府による資金提供を受けた研究又は開発の記載)

合衆国政府は本発明において一括払いライセンスを有し、国立標準技術研究所(NIST) ATP助成金により助成された70NANB4H3012の条件により定められている通り、適切な条件で他者にライセンスすることを特許権者に要求する限定状況での権利を有する。

【0003】

(技術分野)

本発明の分野は、全体的には構造体のナノファブリケーションに関する。より詳細には、本発明は、ナノスケールファブリケーションの間に形成されるパターンのオーバーレイ・アラインメントを行うための技法に関する。

10

【背景技術】

【0004】

ナノファブリケーションは、例えば、およそナノメートル又はそれよりも小さいフィーチャを有する極小構造体の作製を伴う。ナノファブリケーションがかなりの影響を及ぼしてきた1つの領域は、集積回路の加工においてである。半導体加工業界では、基板上に形成される単位面積当たりの回路が増大すると同時に、生産歩留まりを更に向上させる努力が継続的になされるにつれて、ナノファブリケーションはますます重要になっている。ナノファブリケーションはより優れたプロセス制御を提供すると同時に、形成される構造体の最小フィーチャ寸法を更に小さくすることが可能である。ナノファブリケーションが採用されている他の開発領域としては、バイテクノロジー、光学技術、機械システム、同様のものが挙げられる。

20

【0005】

例示的なナノファブリケーション技法は、一般に、インプリントリソグラフィと呼ばれる。例示的なインプリントリソグラフィ・プロセスは、全て本発明の譲受人に譲渡された、名称「Method and a Mold to Arrange Features on a Substrate to Replicate Features having Minimal Dimensional Variability (寸法変動が僅かなフィーチャを複製するように基板上のフィーチャを構成する方法及びモールド)」の米国特許出願10/264,960として出願された米国特許出願公開2004/0065976、;名称「Method of Forming a Layer on a Substrate to Facilitate Fabrication of Metrology Standards (計測標準の作製を容易にするために基板上に層を形成する方法)」の米国特許出願10/264,926として出願された米国特許出願公開2004/0065252;名称「Functional Patterning Material for Imprint Lithography Processes (インプリントリソグラフィ・プロセス用の機能的パターン形成材料)」の米国特許第6,936,194号などの多くの公報において詳細に説明されている。

30

【0006】

前述の米国特許出願公開や米国特許の各々において開示された基礎的なインプリントリソグラフィ技法は、重合可能な層内のレリーフパターンの形成や、下にある基板へのレリーフパターンに対応するパターンの転写を含む。パターン形成を行うための望ましい位置を得るために、基板を可動ステージ上に位置付ける。このために、基板から間隔を置いて配置したテンプレートを利用し、該テンプレートと基板との間に成形可能液体が存在する状態にする。液体は固化されて、そこに記録されるパターンを有する固化層を形成する。そのパターンは、液体と接触するテンプレートの表面形状に一致する。そして、テンプレートと基板が離されるように、テンプレートが固化層から隔てられる。次いで、基板と固化層は、固化層内のパターンに対応するレリーフ像を基板内に転写するためのプロセスを受ける。

40

【0007】

【特許文献1】米国特許仮出願60/632,125公報

50

【特許文献2】米国特許出願10/264,960(米国特許出願公開2004/0065976)公報

【特許文献3】米国特許出願10/264,926(米国特許出願公開2004/0065252)公報

【特許文献4】米国特許第6,936,194号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

従って、インプリントリソグラフィ・プロセスの改良されたアラインメント技法を可能にする必要性が存在する。

10

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、インプリントリソグラフィ・プロセスを受ける基板の加熱とこれに伴う悪影響を回避できないとしても軽減する方法に関する。そのため、本発明は、化学線エネルギーに反応して固化するポリマー材料を用いて基板のあるフィールドをパターン形成する方法を含み、当該フィールドの小部分が、その小部分内のポリマー材料を硬化させるのに十分に曝露され、その後、全フィールドに関するポリマー材料の全ての包括的曝露を行い、当該ポリマー材料を硬化/固化する。これら及び他の実施形態を以下で考察する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

20

図1を参照すると、基板12上にレリーフパターンを形成するためのシステム8は、基板12が支持されるステージ10と、パターン形成面18を備えたモールド16を有するテンプレート14とを含む。別の実施形態において、基板12は基板チャック(図示せず)に結合される。該基板チャック(図示せず)は、限定ではないが真空式や電磁式を含む何らかのチャックである。

【0011】

テンプレート14及び/又はモールド16は、限定ではないが、溶融シリカ、水晶、シリコン、有機ポリマー、シロキサンポリマー、ホウ珪酸ガラス、フッ化炭素ポリマー、金属、硬化サファイアを含む材料から形成される。図示のように、パターン形成面18は、複数の離間した陥凹部17と突起部19により定められたフィーチャを備える。しかしながら、別の実施形態においては、パターン形成面18は実質的に平坦及び/又は平面とすることができる。パターン形成面18は、基板12上に形成されることになるパターンの基礎となる原パターンを決める。

30

【0012】

テンプレート14は、テンプレート14及び従ってモールド16を移動させるインプリントヘッド20に結合されている。別の実施形態において、テンプレート14はテンプレートチャック(図示せず)に結合される。該テンプレートチャック(図示せず)は、限定ではないが、真空式及び電磁式を含む何れかのチャックである。液体ディスペンスシステム22は、基板上にポリマー材料24を堆積させるために、基板12と流体連通状態に選択的に配置されるように結合されている。例えば滴下ディスペンス、スピニング、ディップコーティング、化学蒸着法(CVD)、物理蒸着法(PVD)、同様のものである、何れかの公知の技法を用いて、ポリマー材料24を堆積することができる点を理解されたい。

40

【0013】

エネルギー28の線源26が、経路30に沿ってエネルギー28を導くように結合されている。インプリントヘッド20とステージ10は、モールド16と基板12が重なった状態になって、経路30内に配置されるように構成される。インプリントヘッド20、又はステージ10、或いはその両方が、モールド16と基板12との間の距離を変化させて、これらの間の所要の容積を定める。その容積はポリマー材料24によって充填される。

【0014】

50

通常、ポリマー材料 2 4 は、モールド 1 6 と基板 1 2 との間に所要の容積が定められる前に基板 1 2 上に配置される。しかしながら、ポリマー材料 2 4 は、所要の容積が得られた後に該容積に充填されてもよい。所要の容積をポリマー材料 2 4 で充填した後、線源 2 6 は、例えば広帯域紫外線であるエネルギー 2 8 を発生させる。基板 1 2 の表面 2 5 とパターン形成面 1 8 の形状に一致するように、紫外線によりポリマー材料 2 4 が固化され及び/又は架橋される。このプロセスの制御は、メモリ 3 4 内に格納されたコンピュータ可読プログラムに基づき動作する、ステージ 1 0、インプリントヘッド 2 0、流体ディスペンシステム 2 2、線源 2 6 などとデータ通信状態にあるプロセッサ 3 2 によって調整される。

【 0 0 1 5 】

エネルギー 2 8 をポリマー材料 2 4 上に衝突させるためには、モールド 1 6 は、エネルギーの波長に対して実質的に透明であり、エネルギー 2 8 がそれを通過して伝播することができるようになるのが望ましい。加えて、モールド 1 6 を通過して伝播するエネルギー束 2 8 を最大にするために、エネルギー 2 8 は、経路 3 0 中に障害物がない状態でモールド 1 6 の全域を覆う十分な断面積を有する。

【 0 0 1 6 】

図 1 及び図 2 を参照すると、モールド 1 6 によって生成されるパターンは、既存のパターンが存在する基板 1 1 2 上に形成される場合が多い。そのため、基板 1 1 2 内に形成されたパターン形成フィーチャ（陥凹部 3 8 と突起部 4 0 として示される）の上に通常はプライマー層 3 6 が堆積されて、平面でないとしても平坦な表面 4 2 とされ、この上に、表面 4 2 上に配置されるパターン形成インプリント層（図示せず）をポリマー材料 2 4 で形成する。そのため、モールド 1 6 と基板 1 1 2 は、パターン形成フィーチャの小部分を含むアラインメントマークを含む。例えば、モールド 1 6 は、フィーチャ 4 4、4 6 によって定められるモールドアラインメントマークと呼ばれるアラインメントマークを有する。基板 1 1 2 は、フィーチャ 4 8、5 0 によって定められる、基板アラインメントマークと呼ばれるアラインメントマークを含む。

【 0 0 1 7 】

基板 1 1 2 上のパターンとモールド 1 6 によって生成されたパターンとの間の正確なアラインメントを確保するためには、モールドと基板アラインメントマーク間の正確なアラインメントを確保することが求められる。このことは通常、例えばモールド 1 6 と基板 1 2 の双方に同時に光学的に連通して選択的に配置されたアラインメント・システム 5 3 である補助視覚を用いて行われる。例示的なアラインメント・システムは、接眼マイクروسコープ又は他のイメージングシステムを含んでいる。アラインメント・システム 5 3 は通常、経路 3 0 に平行な情報を取得する。次いで、アラインメントが、操作者によって手動で、或いは視覚システムを用いて自動で行われる。

【 0 0 1 8 】

図 1 を参照すると、上述のように線源 2 6 はエネルギー 2 8 を発生させ、これによりポリマー材料 2 4 が、基板 1 2 の表面 2 5 やパターン形成面 1 8 の形状に一致するように、固化及び/又は架橋される。そのため、多くの場合、ポリマー材料 2 4 からモールド 1 6 を分離させる前に、ポリマー材料 2 4 の固化及び/又は架橋を完了させることが望ましい。ポリマー材料 2 4 の固化及び/又は架橋を完了するのに必要な時間は、とりわけ、ポリマー材料 2 4 に衝突するエネルギー 2 8 の強度と、ポリマー材料 2 4 及び/又は基板 1 2 の化学的及び/又は光学的特性とに依存する。そのため、何らかの増感剤すなわち光学リソグラフィ促進の化学増感フォトレジストが無い場合、ポリマー材料 2 4 を固化及び/又は架橋させるのに必要とされるエネルギー 2 8 の強度は、光学リソグラフィ・プロセスに比べてインプリントリソグラフィ・プロセスの方が実質的により大きい。その結果、ポリマー材料 2 4 の固化及び架橋の間、エネルギー 2 8 が、基板 1 2、テンプレート 1 4、モールド 1 6 に衝突し、従って、基板 1 2、テンプレート 1 4、モールド 1 6 を加熱する。エネルギー 2 8 の実質的に均一な強度は、基板 1 2、テンプレート 1 4、モールド 1 6 の実質的に均一な加熱を与える。しかしながら、エネルギー 2 8 の特異的な強度及び/又は基

10

20

30

40

50

板 1 2、テンプレート 1 4、モールド 1 6 に関連付けられた特異的な C T E (熱膨張係数) は、ポリマー材料 2 4 の固化及び / 又は架橋中の基板 1 2 とモールド 1 6 との間のアラインメント不良を生じる可能性があり、これは望ましくない。そのため、基板 1 2、テンプレート 1 4、モールド 1 5 に対する熱的作用を防止できないとしても最小にする方法を以下で説明する。

【 0 0 1 9 】

図 3 を参照すると、システム 8 の一部が示されている。より詳細にはモールド 1 6 のパターン形成面 1 8 がポリマー層 2 4 に接触した状態で示されている。基板 1 2 の表面 2 5 全体にエネルギー 2 8 を曝露すると、その表面温度が上昇し、従って基板 1 2 のサイズが線形的に増大する可能性があり、これは場合によっては望ましくない。そのため、以下で説明するように、基板 1 2 の一部をエネルギー 2 8 に曝露することができる。

10

【 0 0 2 0 】

図 4 を参照すると、複数の領域 a - p を有する基板 1 2 の一部が示されている。図示のように、基板 1 2 は 1 6 の領域を含むが、基板 1 2 はどのような数の領域を含んでもよい。これにより、前述した基板 1 2 のサイズの線形的増大を防ぐことはできないとしても最小にするために、図 1 に示すように基板 1 2 の領域 a - p のサブセットをエネルギー 2 8 に曝露させる。より詳細には、基板 1 2 の領域 f、g、j、k をエネルギー 2 8 に曝露し、基板 1 2 の領域 a - d、e、h、i、l - p は、エネルギー 2 8 への曝露が実質的に無いようにする。結果として、基板 1 2 の領域 a - d、e、h、i、l - p は、基板 1 2 の領域 f、g、j、k のサイズが増大するのを防ぐことはできないとしても最小にすることができ、すなわち、基板 1 2 の領域 a - d、e、h、i、l - p は、基板 1 2 の領域 f、g、j、k のサイズ増大を防ぐための物理的制約として機能する。基板 1 2 の領域 f、g、j、k は各々、エネルギー 2 8 に順次的又は同時に曝露することができる。

20

【 0 0 2 1 】

そのため、第 1 の実施形態において、基板 1 2 の領域 f、g、j、k をエネルギー 2 8 に曝露した後、基板 1 2 の領域 a - d、e、h、i、l - p をエネルギー 2 8 に曝露し、これらを固化又は架橋する。別の実施形態においては、基板 1 2 の f、g、j、k をエネルギー 2 8 に曝露した後、基板 1 2 の全ての領域 ( a - p ) をエネルギー 2 8 に曝露し、すなわち包括的曝露を行い、ポリマー材料 2 4 の固化及び / 又は架橋を完了する。

【 0 0 2 2 】

図 3 を参照すると、別の実施形態において、エネルギー 2 8 への曝露前の基板 1 2 とモールド 1 6 との間の位置が、エネルギー 2 8 への曝露後の基板 1 2 とモールド 1 6 との間の位置と実質的に同じであるように、基板 1 2 の一部、従ってポリマー材料 2 4 の一部をエネルギー 2 8 に曝露することが望ましい。より詳細には、基板 1 2、モールド 1 6、ポリマー材料 2 4 のエネルギー 2 8 に曝露する前と後で、ポリマー材料 2 4 を介した基板 1 2 とモールド 1 6 との間の境界面を維持する。その結果、熱誘起のスケーリングにより生じる基板 1 2、テンプレート 1 4、モールド 1 6 のサイズの増大を防止できないとしても最小にすることができる。

30

【 0 0 2 3 】

図 3、図 5、図 6 を参照すると、上述の第 1 の例において、ポリマー材料 2 4 の外側部分 6 2 が、ポリマー材料 2 4 の内側部分 6 4 よりも前にエネルギー 2 8 に曝露され、ポリマー材料の外側部分 6 2 がエネルギー 2 8 に応答して固化及び / 又は架橋される。結果として、外側部分 6 2 は、基板 1 2 とモールド 1 8 との間の境界面を維持することができ、従って、要求どおりに基板 1 2 のサイズの増大を防止できないとしても最小にすることができる。別の実施形態においては、ポリマー材料 2 4 の外側部分 6 2 をエネルギー 2 8 に曝露した後、引き続きポリマー材料 2 4 の内側部分 6 4 をエネルギー 2 8 に曝露して、固化及び / 又は架橋する。更に別の実施形態においては、ポリマー材料 2 4 の外側部分 6 2 をエネルギー 2 8 に曝露した後、ポリマー材料 2 4 の内側部分 6 2 と外側部分 6 4 とをエネルギー 2 8 に曝露し、すなわち包括的曝露を行い、ポリマー材料 2 4 の固化及び / 又は架橋を完了する。

40

50

## 【 0 0 2 4 】

図 7 - 図 9 を参照すると、所望のように基板 1 2 のサイズ増大を防止できないとしても最小にするためにポリマー材料 2 4 の所要の領域を曝露する別の例が示されている。図 7 は、内側領域 6 8 が図 1 に示されるエネルギー 2 8 に曝露される前に、外側領域 6 6 が図 1 に示されるエネルギー 2 8 に曝露されることを示している。図 8 は、ポリマー材料 2 4 のグレーティング型曝露を示し、領域 7 2 が図 1 に示されるエネルギー 2 8 に曝露される前に、領域 7 0 が図 1 に示されるエネルギー 2 8 に曝露される。図 9 は、ポリマー材料 2 4 の孤立領域曝露を示しており、領域 7 が図 1 に示されるエネルギー 2 8 に曝露される前に、領域 7 6 が図 1 に示されるエネルギー 2 8 に曝露される。

## 【 0 0 2 5 】

図 1 を参照すると、エネルギー 2 8 は、エネルギー 2 8 に曝露されることになる所要領域、すなわち図 4 に示される基板 1 2 の領域 a - p よりも大きい可能性がある断面積を有する。そのため、基板 1 2 の所要領域をエネルギー 2 8 に曝露するために、エネルギー 2 8 が基板 1 2 の上記の所要領域を透過して伝播し、所要領域にエネルギー 2 8 を曝露するために該領域に相応する大きさを備えるように、マスク（図示せず）を経路 3 0 内に位置付ける。更に、このマスク（図示せず）は、基板 1 2 の実質的に全ての領域がエネルギー 2 8 に曝露されるように、経路 3 0 から除去される。上記に類似した別の実施形態においては、第 1 のマスク（図示せず）を、エネルギー 2 8 が基板 1 2 の第 1 のサブセットを通過して伝播しこれを曝露するように経路 3 0 内に位置付け、第 2 のマスク（図示せず）を、エネルギー 2 8 が基板 1 2 の第 2 のサブセットを通過して伝播してこれを曝露するように経路 3 0 内に位置付けることができる。

## 【 0 0 2 6 】

更に、図 4 に関して記載されているように、基板 1 2 の複数の領域 a - p の所要サブセット（以下、小さいフィールド）を、基板 1 2 のサイズの線形的増大を防止できないとしても最小にするように処理することができる。上述の方法は、大型基板のインプリント、すなわち全ウェーハのインプリント又はディスプレイ基板インプリント（以下、大きいフィールド）に適用することができる。より詳細には、大きいフィールドに関連付けられるオーバーレイ誤差は、小さいフィールドに関連付けられるオーバーレイ誤差よりも大きい可能性があるが、大きいフィールドに関連付けられる許容誤差は、小さいフィールドに関連付けられる許容誤差と同等か又は小さい。大型基板のインプリントを用いる基板 1 2 のサイズ増大を最小にする例において、図 3、図 5、図 6 に関して上述されたものに類似して、基板 1 2 とモールド 1 6 との間の所要の位置を維持するために多重リング型曝露を用いて、基板 1 2 とポリマー材料 2 4 を図 1 に示されるようにエネルギー 2 8 に曝露させることができる。引き続き、図 1 に示されるエネルギー 2 8 にこれまで曝露されていない基板 1 2 の部分をエネルギー 2 8 に曝露させて、ポリマー材料 2 4 の固化及び/又は架橋を完了することができる。

## 【 0 0 2 7 】

別の実施形態においては、エネルギー 2 8 は、基板 1 2 の所要領域をエネルギー 2 8 に曝露することができるように、図 1 0 に示す走査ビームを含むことができる。図示のように、基板 1 2 の領域 7 8 は、基板 1 2 の領域 8 0 がエネルギー 2 8 に曝露される前にエネルギー 2 8 に曝露される。更に別の実施形態においては、図 1 に示されるモールド 1 6 とポリマー材料 2 4 との間の接触部と走査ビームの経路の両方が、実質的に同じ方向で基板 1 2 とポリマー材料 2 4 を横断して移動することができる。

## 【 0 0 2 8 】

図 1 を参照すると、更に別の実施形態において、上述のように基板 1 2 は基板チャック（図示せず）に結合されている。そのため、基板チャック（図示せず）がエネルギー 2 8 を吸収することができる場合には、基板 1 2 とポリマー材料 2 4 を上述の方法に比べてより長い時間期間にわたって強度が低いエネルギー 2 4 に曝露することが望ましい。結果として、基板 1 2 の温度のばらつきは、要望どおり防止できないとしても最小にすることができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 9 】

上述の本発明の実施形態は例示的なものである。本発明の範囲を逸脱することなく、上述の開示事項に対して多くの変更及び修正を行うことができる。従って、本発明の範囲は、上記明細書によって限定されず、添付の請求項並びに均等物の全範囲を参照して決定付けられるものとする。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 3 0 】

【 図 1 】 基板から間隔を置いて配置されたモールドを有するインプリントリソグラフィ・システムの単純化された図である。

【 図 2 】 図 1 に示すモールドを重畳して配置された複数の層を有するパターン形成基板の断面図である。

【 図 3 】 モールドが基板上のポリマーと接触した状態の図 1 に示すシステムの一部の簡易側面図である。

【 図 4 】 複数の領域を伴う、図 1 に示す基板の一部の上面図である。

【 図 5 】 ポリマー層の一部が固化及び／又は架橋された、図 3 に示すモールドとポリマー層の一部の側面図である。

【 図 6 】 ポリマー層の一部が固化及び／又は架橋された、図 3 に示すモールドとポリマー層の一部の側面図である。

【 図 7 】 ポリマーの外側領域が固化及び／又は架橋されている、図 1 に示す基板上に位置付けられたポリマー層材料の上面図である。

【 図 8 】 ポリマーのグレーティング領域は固化及び／又は架橋されている、図 1 に示す基板上に位置付けられたポリマー層材料の上面図である。

【 図 9 】 ポリマー材料の孤立領域が固化及び／又は架橋されている、図 1 に示された基板上に位置付けられたポリマー層材料の上面図である。

【 図 1 0 】 ポリマー材料の一部が走査ビームに曝露されている、図 1 に示す基板上に位置付けられたポリマー材料の上面図である。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 3 1 】

1 2 基板、 1 4 テンプレート、 1 6 モールド、 1 8 パターン形成面、 2 4 ポリマー材料、 2 5 表面、 2 6 線源、 2 8 エネルギー、 3 0 経路

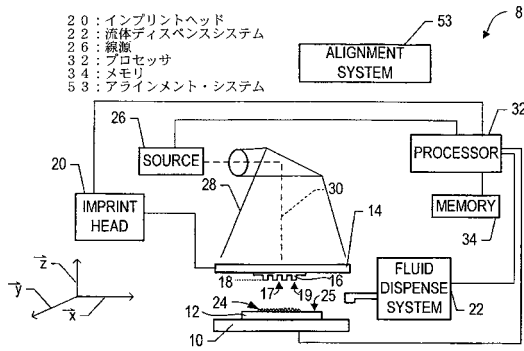
10

20

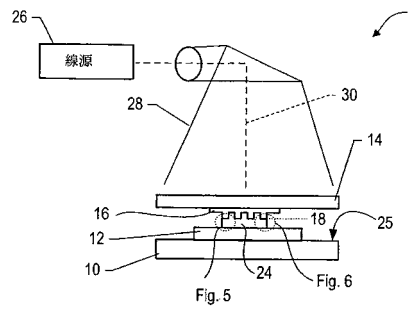
30



【 図 1 】



【 図 3 】



【 図 2 】

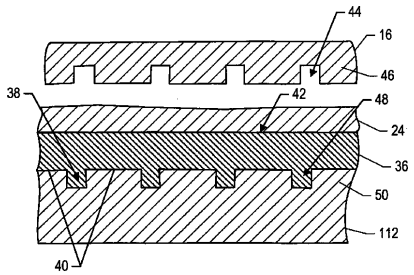


FIG. 2

【 図 4 】

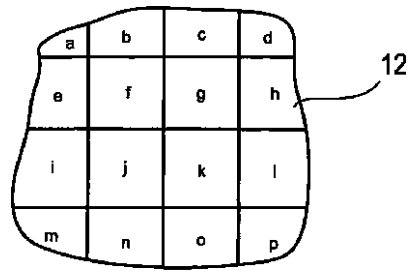


FIG. 4

【 図 5 】

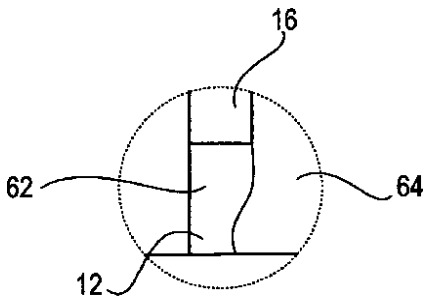


FIG. 5

【 図 7 】

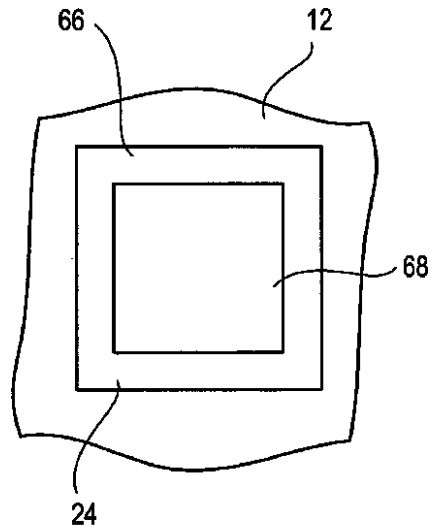


FIG. 7

【 図 6 】

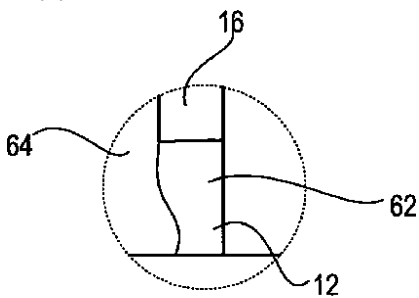
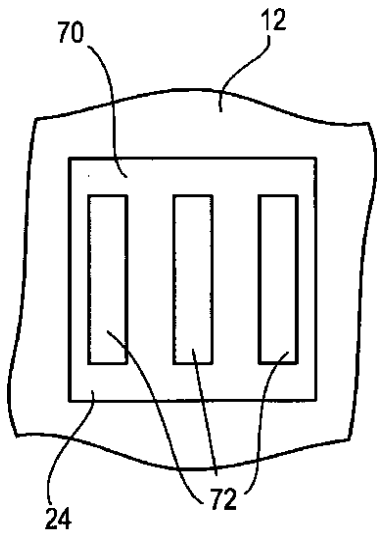


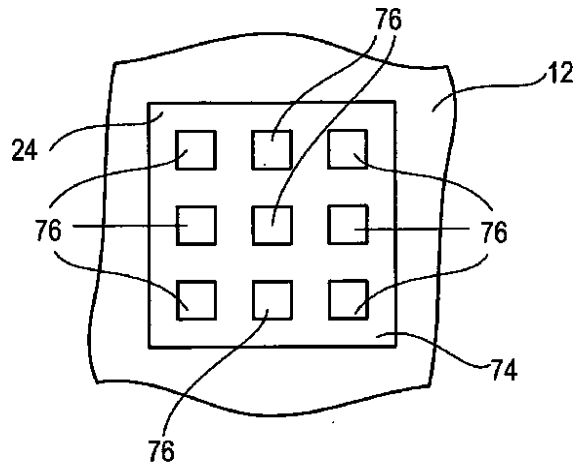
FIG. 6

【 8 】



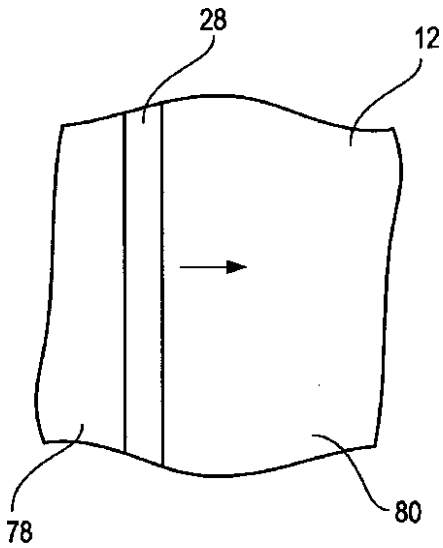
**FIG. 8**

【 9 】



**FIG. 9**

【 10 】



**FIG. 10**

---

フロントページの続き

(72)発明者 チョイ, ビュン・ジン

アメリカ合衆国・78750・テキサス州・オースティン・メダリオン レーン・11512

審査官 渡戸 正義

(56)参考文献 特開昭59-208720(JP, A)  
特開2007-103941(JP, A)  
特表2006-516065(JP, A)  
特表2004-505439(JP, A)  
特表2008-522412(JP, A)  
特開昭58-106828(JP, A)  
特開昭55-118633(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/027