

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4633656号
(P4633656)

(45) 発行日 平成23年2月16日 (2011. 2. 16)

(24) 登録日 平成22年11月26日 (2010. 11. 26)

(51) Int. Cl. F I
 HO 1 L 21/027 (2006. 01) HO 1 L 21/30 5 1 5 D
 GO 3 F 7/20 (2006. 01) GO 3 F 7/20 5 2 1

請求項の数 13 外国語出願 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2006-62036 (P2006-62036)	(73) 特許権者	504151804
(22) 出願日	平成18年3月8日 (2006. 3. 8)		エーエスエムエル ネザーランズ ビー、
(65) 公開番号	特開2006-253688 (P2006-253688A)		ブイ、
(43) 公開日	平成18年9月21日 (2006. 9. 21)		オランダ国 ヴェルトホーフエン 550
審査請求日	平成18年4月19日 (2006. 4. 19)		4 ディー アール、デ ラン 6501
(31) 優先権主張番号	11/075, 819	(74) 代理人	100079108
(32) 優先日	平成17年3月9日 (2005. 3. 9)		弁理士 稲葉 良幸
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100109346
前置審査			弁理士 大貫 敏史
		(72) 発明者	パトリック ヨハネス コーネルス ヘン
			ドリック スマルダース
			オランダ国、ベシュト、ドヴァルサイント
			9

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リソグラフィ装置及びデバイス製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板を保持するように構築された、センサを有する基板テーブルと、
 前記センサと前記基板テーブルの間に配置された、一方の縁部が前記センサに接着され、
 もう一方の縁部が前記基板テーブルに接着されたフレキシブル・シール構造と、
前記基板テーブルの頂部表面の一部を覆うようになされたカバー・プレートとを備えた
 液浸リソグラフィ装置であって、
前記カバー・プレートが前記センサの一部を覆い、
前記カバー・プレートが前記フレキシブル・シール構造を覆い、
前記センサの縁及び前記カバー・プレートの縁が、前記カバー・プレートの頂部から前
 記フレキシブル・シール構造までの経路が曲がりくねるように前記フレキシブル・シール
 構造の上方に配置された相補係合段差を有し、
 前記フレキシブル・シール構造が、前記センサの前記段差の一つに設けられ、
 前記フレキシブル・シール構造の表面と前記カバー・プレートの前記段差との間に空隙
 が設けられ、
 前記空隙を通過した液体を、前記フレキシブル・シール構造の上方に配置された低圧出
 口より抽出する、ことを特徴とする装置。

【請求項 2】

前記フレキシブル・シール構造が、粘着を提供する接着剤の層を一方の面に有する、請
 求項 1 に記載の液浸リソグラフィ装置。

【請求項 3】

前記接着剤の層が、アクリルをベースとする材料、MS重合体、ポリウレタン又はシリコンを含む、請求項 2 に記載の液浸リソグラフィ装置。

【請求項 4】

前記フレキシブル・シール構造が前記センサを取り囲んでいる、請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の液浸リソグラフィ装置。

【請求項 5】

前記フレキシブル・シール構造が、金属、ゴム、PE、PVC、HDPE、フッ化エラストマー又はそれらの任意の組合せを含む、請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の液浸リソグラフィ装置。

10

【請求項 6】

前記フレキシブル・シール構造が塑性物質で被覆された金属を含む、請求項 1 乃至 5 の何れかに記載の液浸リソグラフィ装置。

【請求項 7】

放射のビームをセンサに投射する工程を含む、液浸リソグラフィ装置を用いたデバイス製造方法であって、前記センサと基板を保持するようになされた基板テーブルとの間に、一方の縁部が前記センサに接着され、もう一方の縁部が前記基板テーブルに接着されたフレキシブル・シール構造が配置され、

カバー・プレートが前記基板テーブルの頂部表面の一部を覆い、

前記カバー・プレートが前記センサの一部を覆い、

前記カバー・プレートが前記フレキシブル・シール構造を覆い、

前記センサの縁及び前記カバー・プレートの縁が、前記カバー・プレートの頂部から前記フレキシブル・シール構造までの経路が曲がりくねるように前記フレキシブル・シール構造の上方に配置された相補係合段差を有し、

前記フレキシブル・シール構造が、前記センサの前記段差の一つに設けられ、

前記フレキシブル・シール構造の表面と前記カバー・プレートの前記段差との間に空隙が設けられ、

前記空隙を通過した液体を、前記フレキシブル・シール構造の上方に配置された低圧出口より抽出する、ことを特徴とする方法。

20

【請求項 8】

前記フレキシブル・シール構造が、粘着を提供する接着剤の層を一方の面に有する、請求項 7 に記載の方法。

30

【請求項 9】

前記接着剤の層が、アクリルをベースとする材料、MS重合体、ポリウレタン又はシリコンを含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記フレキシブル・シール構造が前記センサを取り囲んでいる、請求項 7 乃至 9 の何れかに記載の方法。

【請求項 11】

前記フレキシブル・シール構造が、金属、ゴム、PE、PVC、HDPE、フッ化エラストマー又はそれらの任意の組合せを含む、請求項 7 乃至 10 の何れかに記載の方法。

40

【請求項 12】

前記フレキシブル・シール構造が塑性物質で被覆された金属を含む、請求項 7 乃至 11 の何れかに記載の方法。

【請求項 13】

前記基板テーブルの頂部表面の一部を覆うようになされたカバー・プレートをさらに備え、前記基板テーブルの前記縁が前記カバー・プレート中の開口の縁である、請求項 7 乃至 12 の何れかに記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、リソグラフィ装置及びデバイスを製造するための方法、並びにシール構造及びシール構造に関連する方法に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

リソグラフィ装置は、基板、一般的には基板の目標部分に所望のパターンを適用する機械である。リソグラフィ装置は、例えば集積回路（ＩＣ）の製造に使用することができる。その場合、マスク或いはレチクルとも呼ばれているパターン形成装置を使用して、ＩＣの個々の層に形成すべき回路パターンが生成される。生成されたパターンが、基板（例えばシリコン・ウェハ）上の目標部分（例えば部分的に１つ又は複数のダイからなっている）に転送される。パターンの転送は、通常、基板の上に提供されている放射感応材料（レジスト）の層への結像を介して実施される。通常、１枚の基板には、順次パターン形成される目標部分に隣接する回路網が含まれている。知られているリソグラフィ装置には、パターン全体を１回で目標部分に露光することによって目標部分の各々が照射されるいわゆるステッパと、パターンを放射ビームで所与の方向（「走査」方向）に走査し、且つ、基板をこの方向に平行に、又は逆平行に同期走査することによって目標部分の各々が照射されるいわゆるスキャナがある。パターンを基板に転写することによってパターン形成装置から基板へパターンを転送することも可能である。

10

【 0 0 0 3 】

比較的屈折率の大きい液体中、例えば水中にリソグラフィ投影装置内の基板を浸し、それにより投影システムの最終要素と基板の間の空間を充填する方法が提案されている。この方法のポイントは、液体中では露光放射の波長がより短くなるため、より小さいフィーチャを画像化することができることである。（また、液体の効果は、システムの有効NAが大きくなり、且つ、焦点深度が深くなることにあるとも見なすことができる。）固体粒子（例えば水晶）が懸濁した水を始めとする他の液浸液も提案されている。

20

【 0 0 0 4 】

しかしながら、基板又は基板と基板テーブルを液体槽に浸す（例えば、参照によりその全体が本明細書に援用されている米国特許第 4, 5 0 9, 8 5 2 号を参照されたい）ことは、走査露光の間、加速しなければならない大量の液体が存在していることを意味している。そのためにはモータを追加するか、又はより強力なモータが必要であり、また、液体の攪乱により、望ましくない予測不可能な影響がもたらされることになる。

30

【 0 0 0 5 】

提案されている解決法の１つは、液体供給システムの場合、基板の局部領域上のみ、及び投影システムの最終要素と基板の間に液体を提供することである（基板の表面積は、通常、投影システムの最終要素の表面積より広い）。参照によりその全体が本明細書に援用されている P C T 特許出願 W O 9 9 / 4 9 5 0 4 号に、そのために提案されている方法の１つが開示されている。図 2 及び図 3 に示すように、液体は、好ましくは基板が最終要素に対して移動する方向に沿って、少なくとも１つの入口 I N によって基板に供給され、投影システムの下を通過した後、少なくとも１つの出口 O U T によって除去される。つまり、基板を最終要素の下を - X 方向に走査する際に、最終要素の + X 側で液体が供給され、- X 側で除去される。図 2 は、入口 I N を介して液体が供給され、最終要素のもう一方の側で、低圧源に接続された出口 O U T によって除去される構造を略図で示したものである。図 2 に示す図解では、液体は、必ずしもそれには限定されないが、基板が最終要素に対して移動する方向に沿って供給されている。様々な配向及び数の入口及び出口を最終要素の周りに配置することが可能であり、図 3 はその実施例の１つを示したもので、両側に出口を備えた 4 組の入口が、最終要素の周りに一定のパターンで提供されている。

40

【 0 0 0 6 】

液浸リソグラフィ装置における液体の処理及び/又は提供は、困難を伴うことがある。例えば液体の進入を回避するために基板テーブルの精密部品を防液構造にしなければならない。

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

したがって、例えば基板テーブルの様々な部品と部品の間を密閉することが有利であり、また、任意選択で、シールが展開する基板テーブルの部品と部品の間で力を伝達しないシールを有することが有利である。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一態様によれば、
基板を保持するように構築された、センサを有する基板テーブルと、
センサと基板テーブルの間に配置された、一方の縁部がセンサに接着され、もう一方の縁部が基板テーブルに接着されたフレキシブル・シール構造と、
を備えたりソグラフィ装置が提供される。

10

【0009】

本発明の一態様によれば、放射のビームをセンサに投射する工程を含むデバイス製造方法であって、センサと基板を保持するようになされた基板テーブルとの間に、一方の縁部がセンサに接着され、もう一方の縁部が基板テーブルに接着されたフレキシブル・シール構造が配置される方法が提供される。

【0010】

本発明の一態様によれば、センサの周囲をリソグラフィ投影装置内の基板テーブルに密閉するようになされた、フレキシブルで、一方の面に接着剤層が塗布され、且つ防液使い捨てシール構造が提供される。

20

【0011】

本発明の一態様によれば、センサと、センサの周囲をリソグラフィ投影装置内の基板テーブルに密閉するようになされた、フレキシブルで、一方の面に接着剤層が塗布され、且つ防液で、使い捨てシール構造との組合せが提供される。

【0012】

本発明の一態様によれば、一方の縁部がリソグラフィ投影装置内の基板テーブルに接着され、もう一方の縁部が対象物に接着されたシール構造を介して基板テーブルに密閉された対象物を基板テーブルから除去する方法であって、
2つの縁部の間でシール構造を破壊する工程と、
対象物を除去する工程と
を含む方法が提供される。

30

【0013】

本発明の一態様によれば、基板テーブルの対象物と基板テーブルの間を密閉する方法であって、
対象物の周囲を基板テーブルに密閉するようになされた、フレキシブルで、一方の面に接着剤層が塗布され、且つ防液で、使い捨てシール構造を、接着剤層を使用してその一方の縁部を対象物に接着し、もう一方の縁部を基板テーブルに接着する工程
を含む方法が提供される。

40

【0014】

以下、本発明の実施例について、単なる例として、添付の略図を参照して説明する。図において、対応する参照記号は対応する部品を表している。

【実施例】

【0015】

図1は、本発明の一実施例によるリソグラフィ装置を略図で示している。このリソグラフィ装置は、
放射ビームB（例えばUV放射又はDUV放射）を調整するようになされた照明システム（イルミネータ）ILと、
パターン形成装置（例えばマスク）MAを支持するように構築された、特定のパラメー

50

タに従って該パターン形成装置を正確に位置決めするようになされた第1の位置決め装置 P M に接続された支持構造（例えばマスク・テーブル） M T と、

基板（例えばレジスト被覆ウェハ） W を保持するように構築された、特定のパラメータに従って該基板を正確に位置決めするようになされた第2の位置決め装置 P W に接続された基板テーブル（例えばウェハ・テーブル） W T と、

パターン形成装置 M A によって放射ビーム B に付与されたパターンを基板 W の目標部分 C （例えば1つ又は複数のダイが含まれている）に投影するようになされた投影システム（例えば屈折投影レンズ系） P S と

を備えている。

【 0 0 1 6 】

照明システムは、放射を導き、整形し、又は制御するための屈折光学部品、反射光学部品、磁気光学部品、電磁光学部品、静電光学部品又は他のタイプの光学部品、或いはそれらの任意の組合せなどの様々なタイプの光学部品を備えることができる。

【 0 0 1 7 】

支持構造は、パターン形成装置の配向、リソグラフィ装置の設計及び他の条件、例えばパターン形成装置が真空環境中で保持されているか否か等に応じた態様にパターン形成装置を保持している。支持構造には、パターン形成装置を保持するための機械式クランプ技法、真空クランプ技法、静電クランプ技法又は他のクランプ技法を使用することができる。支持構造は、例えば必要に応じて固定又は移動させることができるフレームであっても、又はテーブルであっても良い。支持構造は、例えば投影システムに対してパターン形成装置を所望の位置に確実に配置することができる。本明細書における「レチクル」又は「マスク」という用語の使用はすべて、より一般的な「パターン形成装置」という用語の同義語と見なすことができる。

【 0 0 1 8 】

本明細書に使用されている「パターン形成装置」という用語は、放射ビームの断面にパターンを付与し、それにより基板の目標部分にパターンを生成するべく使用することができる任意の装置を意味するものとして広義に解釈されたい。放射ビームに付与されるパターンは、例えばそのパターンが移相フィーチャ又はいわゆる補助フィーチャを備えている場合、基板の目標部分における所望のパターンに必ずしも厳密に対応している必要はないことに留意されたい。放射ビームに付与されるパターンは、通常、目標部分に生成される、例えば集積回路などのデバイス中の特定の機能層に対応している。

【 0 0 1 9 】

パターン形成装置は、透過型であっても又は反射型であっても良い。パターン形成装置の例には、マスク、プログラム可能ミラー・アレイ及びプログラム可能 L C D パネルがある。マスクについてはリソグラフィにおいて良く知られており、バイナリ、交番移相及び減衰移相などのマスク・タイプ、及び様々なハイブリッド・マスク・タイプが挙げられる。プログラム可能ミラー・アレイの一例には、マトリックスに配列された微小ミラーが使用されており、入射する放射ビームが異なる方向に反射するよう、微小ミラーの各々を個々に傾斜させることができる。この傾斜したミラーによって、ミラー・マトリックスで反射する放射ビームにパターンが付与される。

【 0 0 2 0 】

本明細書に使用されている「投影システム」という用語には、使用する露光放射に適した、或いは液浸液の使用又は真空の使用などの他の要因に適した、屈折光学系、反射光学系、カタディオプトリック光学系、磁気光学系、電磁光学系及び静電光学系、又はそれらの任意の組合せを始めとする任意のタイプの投影システムが含まれているものとして広義に解釈されたい。本明細書における「投影レンズ」という用語の使用はすべて、より一般的な「投影システム」という用語の同義語と見なすことができる。

【 0 0 2 1 】

図に示すように、この装置は透過型（例えば透過型マスクを使用した）タイプの装置である。代替としては、この装置は、反射型（例えば上述したタイプのプログラム可能ミラ

10

20

30

40

50

ー・アレイを使用した、又は反射型マスクを使用した)タイプの装置であっても良い。

【0022】

リソグラフィ装置は、2つ(二重ステージ)以上の基板テーブル(及び/又は2つ以上の支持構造)を有するタイプの装置であっても良い。このような「多重ステージ」機械の場合、追加テーブルを並行に使用することができ、或いは1つ又は複数の他のテーブルを露光のために使用している間、1つ又は複数のテーブルに対して予備工程を実行することができる。

【0023】

図1を参照すると、イルミネータILは、放射源SOから放射ビームを受け取っている。例えば放射源がエキシマ・レーザである場合、放射源及びリソグラフィ装置は、別体の構成要素にすることができる。その場合、放射源は、リソグラフィ装置の一部を形成しているとは見なされず、放射ビームは、例えば適切な誘導ミラー及び/又はビーム・エキスパンダを備えたビーム引渡しシステムBDを使用して放射源SOからイルミネータILへ引き渡される。それ以外、例えば放射源が水銀灯などの場合、放射源は、リソグラフィ装置の一構成部品にすることができる。放射源SO及びイルミネータILは、必要に応じてビーム引渡しシステムBDと共に放射システムと呼ぶことができる。

【0024】

イルミネータILは、放射ビームの角強度分布を調整するためのアジャスタADを備えることができる。通常、イルミネータのひとみ平面内における強度分布の少なくとも外部及び/又は内部ラジアル・エクステント(一般に、それぞれ - 外部及び - 内部と呼ばれている)は調整が可能である。また、イルミネータILは、インテグレートIN及びコンデンサCOなどの他の様々な部品を備えることができる。イルミネータを使用して放射ビームを調整し、所望する一様な強度分布をその断面に持たせることができる。

【0025】

支持構造(例えばマスク・テーブル)MT上に保持されているパターン形成装置(例えばマスク)MAに放射ビームBが入射し、パターン形成装置によってパターン形成される。パターン形成装置MAを透過した放射ビームBは、放射ビームを基板Wの目標部分Cに集束させる投影システムPSを通過する。基板テーブルWTは、第2の位置決め装置PW及び位置センサIF(例えば干渉デバイス、リニアエンコーダ又は容量センサ)を使用して正確に移動させることができ、それにより例えば異なる目標部分Cを放射ビームBの光路内に配置することができる。同様に、第1の位置決め装置PM及びもう1つの位置センサ(図1には明確に示されていない)を使用して、例えばマスク・ライブラリから機械的に検索した後、又は走査中に、パターン形成装置MAを放射ビームBの光路に対して正確に配置することができる。通常、支持構造MTの移動は、第1の位置決め装置PMの一部を形成している長ストローク・モジュール(粗位置決め)及び短ストローク・モジュール(精密位置決め)を使用して実現することができる。同様に、基板テーブルWTの移動は、第2の位置決め装置PWの一部を形成している長ストローク・モジュール及び短ストローク・モジュールを使用して実現することができる。(スキャナに対して)ステップの場合、支持構造MTは、短ストローク・アクチュエータのみに接続することができ、又は固定することも可能である。パターン形成装置MA及び基板Wは、パターン形成装置整合マークM1、M2及び基板整合マークP1、P2を使用して整列させることができる。図には、専用目標部分を占有している基板整合マークが示されているが、基板整合マークは、目標部分と目標部分の間の空間に配置することも可能である(このような基板整合マークは、スクライブ・レーン整合マークとして知られている)。同様に、複数のダイがパターン形成装置MA上に提供される場合、ダイとダイの間にパターン形成装置整合マークを配置することができる。

【0026】

図に示す装置は、以下に示すモードのうちの少なくとも1つのモードで使用することができる。

1. ステップ・モード: 支持構造MT及び基板テーブルWTが基本的に静止状態に維持

10

20

30

40

50

され、放射ビームに付与されたパターン全体が目標部分Cに1回で投影される（即ち単一静止露光）。次に、基板テーブルWTがX及び/又はY方向にシフトされ、異なる目標部分Cが露光される。ステップ・モードでは、露光視野の最大サイズによって、単一静止露光で画像化される目標部分Cのサイズが限定される。

2. 走査モード：放射ビームに付与されたパターンが目標部分Cに投影されている間、支持構造MT及び基板テーブルWTが同期走査される（即ち単一動的露光）。支持構造MTに対する基板テーブルWTの速度及び方向は、投影システムPSの倍率（縮小率）及び画像反転特性によって決まる。走査モードでは、露光視野の最大サイズによって、単一動的露光における目標部分の幅（非走査方向の幅）が限定され、一方、走査運動の長さによって目標部分の高さ（走査方向の高さ）が決まる。

3. その他のモード：プログラム可能パターン形成装置を保持するべく支持構造MTが基本的に静止状態に維持され、放射ビームに付与されたパターンが目標部分Cに投影されている間、基板テーブルWTが移動又は走査される。このモードでは、通常、パルス放射源が使用され、走査中、基板テーブルWTが移動する毎に、又は連続する放射パルスと放射パルス間に、必要に応じてプログラム可能パターン形成装置が更新される。この動作モードは、上述したタイプのプログラム可能ミラー・アレイなどのプログラム可能パターン形成装置を利用するマスクレス・リソグラフィに容易に適用することができる。

【0027】

上で説明した使用モードの組合せ及び/又はその変形形態或いは全く異なる使用モードを使用することも可能である。

【0028】

局部液体供給システムを使用した他の液浸リソグラフィ解決法が図4に示されている。液体は、投影システムPLの両側の2つの溝入口INによって供給され、入口INの外側に向かって放射状に配置された複数の離散出口OUTによって除去される。入口IN及び出口OUTは、投射される投影ビームが通過する孔が中心に穿たれたプレートに配置することができる。液体は、投影システムPLの一方の側に設けられた1つの溝入口INによって供給され、投影システムPLのもう一方の側に設けられた複数の離散出口OUTによって除去され、それにより投影システムPLと基板Wの間に液体の薄い膜の流れをもたらしている。使用する入口INと出口OUTの組合せの選択は、基板Wが移動する方向によって決まる（これ以外の入口IN及び出口OUTの組合せは有効ではない）。

【0029】

提案されている局部液体供給システム解決法を使用したもう1つの液浸リソグラフィ解決法は、投影システムの最終要素と基板テーブルの間の空間の境界の少なくとも一部に沿って展開した液体拘束構造を備えた液体供給システムを提供することである。図5は、このような解決法を示したものである。この液体拘束構造は、Z方向（光軸の方向）における若干の相対移動が存在する可能性があるが、投影システムに対して実質的にXY平面内に静止している。例えば、参照によりその全体が本明細書に援用されている米国特許出願第10/844,575号を参照されたい。シールは、通常、液体拘束構造と基板の表面の間に形成される。一実施例では、このシールは、ガス・シールなどの非接触シールである。

【0030】

図5は、本発明の一実施例による、投影システムの最終要素と基板の間の空間に液体を供給するために使用される液体供給システム（液浸フード或いはシャワーヘッドと呼ばれることもある）を示している。リザーバ10は、投影システムの画像視野の周りの基板に非接触シールを形成し、それにより基板の表面と投影システムの最終要素の間の空間を充填するべく液体を拘束している。リザーバは、投影システムPLの最終要素の下方に配置され、且つ、投影システムPLの最終要素を取り囲んでいる液体拘束構造12によって形成されている。液体は、液体拘束構造12内の、投影システムの下方の空間に導入されている。液体拘束構造12は、投影システムの最終要素の少し上まで展開しており、液体レベルが最終要素の上まで上昇しているため、液体のバッファが提供されている。液体拘束

10

20

30

40

50

構造 12 は、一実施例では、上端部の形状が投影システムの形状又は投影システムの最終要素の形状と緊密に一致している、例えば円形の内部周囲を有している。内部周囲の底部は、画像視野の形状と厳密に一致しており、例えば、必ずしもそれには限定されないが長方形の形をしている。

【0031】

液体は、液体拘束構造 12 の底部と基板 W の表面の間のガス・シール 16 によってリザーバ内に拘束されている。このガス・シールは、入口 15 を介して加圧下で液体拘束構造 12 と基板の間のギャップに提供され、且つ、第 1 の出口 14 を介して排出されるガス、例えば、一実施例では N_2 又は他の不活性ガスであるが、空気又は合成空気によって形成されてもよい。ガス入口 15 の超過圧力、第 1 の出口 14 の真空レベル及びギャップの幾何学は、液体を拘束する高速のガスの流れが内部に存在するようになされている。

10

【0032】

図 6 及び図 7 は、基板テーブル WT を示している。基板テーブル WT は、一実施例では、基板 W の位置を測定し、及び / 又は基板 W の位置を計算するために使用される 1 つ又は複数の干渉計のための 1 つ又は複数のミラーを保持しているか、或いは 1 つ又は複数のミラーを有するブロック MB を備えている。一実施例では、ブロック MB は、さらに、基板 W を位置決めするための 1 つ又は複数のアクチュエータを収納している。基板 W は、ブロック MB の頂部表面に配置されている基板サポートによって保持されている。一実施例では、基板サポートは、上部表面及び / 又は下部表面に複数の突起を備えたいわゆるピンブル・テーブル即ちパール・テーブルである。

20

【0033】

基板テーブル WT は、投影システムと基板の間に液体（例えば水）が置かれる液浸リソグラフィ装置の中で使用しなければならないため、基板テーブルは、さらに、ブロック MB の頂部表面にカバー・プレート 100 を備えている。このカバー・プレート 100 は、実質的に平らで、且つ、連続した上部表面を提供しており、したがって局部領域タイプ（つまり、1 回に基板 W の局部領域にのみ液体を提供するタイプ）の液体供給システムを使用することができる。したがってカバー・プレート 100 の頂部表面は、基板 W の頂部表面と実質的に共通面をなしている（また、図 7 に示し、且つ、以下で説明するように、ブロック MB の頂部表面の凹所に配置されることになるあらゆるセンサの頂部表面とも共通面をなしている）。一実施例では、カバー・プレート 100 は、ブロック MB から分離することができ（且つブロック MB の頂部表面の頂部に配置することができ）、又はブロック MB に統合することができる。

30

【0034】

基板サポートとブロック MB の間の凹所 80 への液体の進入を少なくし、又は防止するために、カバー・プレート 100 の内縁と基板サポートの頂部表面の間にシールを展開させることができる。この構造については、参照によりその全体が本明細書に援用されている、2004 年 12 月 8 日出願の米国特許出願第 11/006,550 号に詳細に記載されている。一実施例では、基板テーブル WT を大々的に分解することなくブロック MB から基板サポートを除去することができる。一実施例では、カバー・プレート 100 は、ブロック MB の頂部表面に除去可能に取り付けられているため、カバー・プレート 100 によって保護されている基板テーブル WT の複数の要素を容易に保守することができる。

40

【0035】

図 6 は、基板テーブル WT の頂部表面の略平面図である。図 6 からカバー・プレート 100 の頂部表面が様々な開口を備えていることが分かる。中央の円形オリフィスは、基板を支持するようになされた基板サポートが配置される凹所 80 のためのオリフィスである。中央オリフィスの周りに 1 つ又は複数の他の部品が配置されており、投影システム PS の放射ビーム B で照射することができる。これらの 1 つ又は複数の様々な部品はセンサであっても良く、一実施例では、2 つのトランスミッション・イメージ・センサ (TIS) 310、スポット・センサ 330 及びスキャナに於ける統合レンズ干渉計 (ILIAS) 320 である。考察したように、一実施例では、ブロック MB からカバー・プレート 10

50

0を容易に除去することができるが、カバー・プレート100、センサ310、320、330のうちの1つ又は複数及びブロックMBの間には良好なシールも必要である。

【0036】

図7に示す構造は、センサ310、320、330のカバー・プレート100及びブロックMBの縁に沿った断面の略図である。理想的には、保守性(つまりカバー・プレートの除去性)を犠牲にすることなく、カバー・プレート100とセンサ310、320、330の間に良好なシールを確立することが可能であろう。また、カバー・プレート100、ブロックMB及びセンサ310、320、330の間の外乱を小さくし、或いは最小化しなければならない。そのために、底部層が完全な液密シールとして機能し、また、上部層が、流入するあらゆる液体を除去する能力(及びあらゆる封入ガス気泡を除去する能力)を備えたしぼりとして構築される二部分シール構造が提供されている。

10

【0037】

2004年12月8日出願の米国特許出願第11/006,550号に記載されているシールの底部層は、一般的には隣接しているか或いは最大約5mm以上の間隔を隔てているセンサ310、320、330とブロックMBの間に配置されている。シール構造400が位置するための段差がブロックMB及びセンサ310、320、330の両方に機械加工されている。シール構造400の両縁部は、接着剤でそれぞれブロックMB及びセンサ310、320、330に接着されている。接着剤は、シール構造の両縁部にのみ塗布されるため、シール構造は両縁部でわずかなピボット運動を受ける。したがって、シール構造400は、シール構造400が接着されるブロックMBの壁とセンサ310、320、330の壁の間のギャップより狭くなるように製造されている。シールのこの底部層は完全に液密である。この様にして、シール構造はZ方向に弾性的であるので、ブロックMB又はカバー・プレート100と関係なくセンサ310、320、330がZ方向に動くことを許している。

20

【0038】

このシール構造400は、その位置決めが困難かもしれない、また、接着剤をセンサ310、320、330の全周及びブロックMBの凹所に塗布することが困難であるかもしれない。実際、このようなシステムの場合、センサ310、320、330の交換は、最終使用者側ではなく、装置の供給者側で実行する必要があるかもしれない。したがって、一実施例では、第1の(シール)部分410及び第2の(接着剤)層420を備えた使い捨てシール構造400が提供されている。

30

【0039】

図8には、本発明の一実施例による使い捨てシール構造400が略平面図で示され、図9にはその断面が示されている。図から分かるように、使い捨てシール構造400は、基板テーブルWTのブロックMBにシールされるセンサ310、320、330の形状と実質的に同じ形状を有する閉ループとして形成されている。使い捨てシール構造の幅dは、0.2mmから50mmまでの範囲が可能であるが、通常、1cm程度である。この使い捨てシール構造は、液体の透過を防止し、且つ、その液体によって溶解しない液密材料(液浸液が水の場合、水密材料)でできている。一実施例では、使い捨てシール構造400を構築している材料は、センサ310、320、330の交換毎のシール交換が意図されているため、低コストである。使い捨てシール構造400は比較的フレキシブルであり、センサ310、320、330とブロックMBの間の結合を小さな力で確実に行うことができる。使い捨てシール構造400の第1の部分410に適し、液密材料で、且つ、使い捨てシール構造の強度の大部分を提供する材料には、金属、ゴム、ポリエチレン(PE)、ポリ塩化ビニル(PVC)、高密度ポリエチレン(HDPE)、エラストマー又はフッ化エラストマー(DuPont Dowから入手することができるVitron(商標)フッ化エラストマーなど)がある。一実施例では、使い捨てシール構造400には、ポリエステル又はPVCなどの軟塑性物質ホイルで被覆された金属が含まれている。第1の部分410の厚さは5µmから2mm程度であり、一実施例では5µmから50µmである。

40

【0040】

50

接着剤の層420は、使い捨てシール構造400の第1の部分410の一方の面に提供されている。接着剤の層は、使い捨てシール構造の第1の部分の材料と、ブロックMB及びセンサ310、320、330の材料の両方の接着に適した材料の層である。典型的な接着剤は、アクリルをベースとする材料、MS重合体、ポリウレタン又はシリコンの群から選択される材料である。また、この接着剤はフレキシブルであり、高弾性で且つ液体と両立できる。接着剤層の典型的な厚さは25 μ mであり、一実施例では1 μ mから0.5mmまでの範囲である。図に示す接着剤層は、第1の部分の一方の面全体に沿って提供されているが、必ずしもそれには限定されず、使い捨てシール構造400の縁部又は縁部の近傍の、使い捨てシール構造を接着する必要のあるセンサ310、320、330の内側及びブロックMBの外側の位置にのみ接着剤を設けることも可能である。

10

【0041】

一実施例では、使い捨てシール構造400は、接着剤層420の第1の部分410とは反対側の面の接着剤層420に除去可能に接着されたバックング・シート430を備えている。バックング・シート430を備えることにより、センサ310、320、330とブロックMBの間のギャップのシールに先立つシール構造400の取扱いを著しく助ける。

【0042】

したがって、ブロックMB内のセンサ310、320、330を交換するために、最初にカバー・プレート100をブロックMBから除去することができ、次に、センサ310、320、330を除去することができるよう、ブロックMBと既存のセンサ310、320、330の間をシールしている既存のシール構造400が破壊されるか、又はセンサ310、320、330を除去している間にシールが破壊される。いずれの作業においても、通常、使い捨てシール構造400の接着剤420のみか又は接着剤420と第1の部分410のいずれかの破片がブロックMB上に残されることになる。この破片は、例えばアセトンを使用してブロックMBから除去することができる。いずれにせよセンサ310、320、330の除去に先立ってシールを破壊することができる。シールを破壊する方法の1つは、センサ310、320、330とブロックMBの間の使い捨てシール構造400を通してブレード又は同様の物体を挿入することによって、センサ310、320、330とブロックMBの間のギャップ中の使い捨てシール構造400を切断することである。そのためには、適度の力を使用した、又はブレードなどの器具を使用した使い捨てシール構造の破壊が過度に困難にならないように使い捨てシール構造400を構築しなければならない。次にこの使い捨てシール構造400を廃棄することができ、したがって使い捨てシール構造400は、低コストの材料でできている。

20

30

【0043】

次に、センサを取り除くことによって開放された空間に新しいセンサ(或いは改修又は修理後の同じセンサ)を配置することができる。新しいシール構造400を提供することができ、バックング・シート430が除去され、センサ310、320、330とブロックMBの間に新しいシール構造が貼られる。代替としては、ブロックMBの凹所にセンサを挿入する前に、そのセンサ310、320、330の外側の周りに新しいシール構造400を貼ることも可能である。次に、ブロックMB内にセンサが配置されると、新しいシール構造400の半径方向外側縁部をブロックMB内に形成されている段差上に押しつけ、ブロックMBとセンサ310、320、330の間をシールすることができる。

40

【0044】

一実施例では、放射ビームBの照射からシールを保護し、延いては有り得る劣化を防止するために、カバー・プレート100の内部周囲の周りに突起120が作られている。段差120の形態のこの突起は、センサ310、320、330に機械加工されている相補段差340と相互に作用している。カバー・プレート100の突起120とセンサ310、320、330の段差340の間にギャップ500が提供されているため、外乱力がセンサ310、320、330からカバー・プレート100へ伝達されることはないが、液体が容易に通過することができない絞りを提供するためには、ギャップ500のサイズを

50

小さくしなければならない(一実施例では0.3mm未満、0.1mm未満又は0.05mm未満である)。これは、2004年12月8日出願の米国特許出願第11/006,550号に記載されているエッジ・シール構造と類似している。液体を介して放射ビームBでセンサ310、320、330のうちの1つ又は複数を照射することができる。絞り500を通過した液体はすべて、シール構造400の上方に配置されている低压入口140から抽出される。低压入口140又は追加低压入口は、シール構造400の下方又はシール構造400の一方の側に配置することも可能である。カバー・プレート100及びセンサ310、320、330の相補係合段差は、基板テーブルの頂部からシール構造までの経路が曲がりくねるようになっている。

【0045】

以上、カバー・プレート100、基板サポート、ブロックMB及びセンサ310、320、330の間のシールに関連して2つのタイプのシールについて考察したが、これらは単なる例示の実施例にすぎず、これらのシールを使用して、基板テーブルの任意の2つの部品と部品の間、基板テーブルと基板W自体の間、又は液体に露出されるリソグラフィ装置内の任意の2つの部品と部品の間をシールすることができる。

【0046】

欧州特許出願第03257072.3号に、二重ステージ液浸リソグラフィ装置の着想が開示されている。このような装置は、基板を支持するための2つのテーブルを備えている。1つのテーブルを使用して、液浸液が存在しない第1の位置で水準測定が実行され、もう1つのテーブルを使用して、液浸液が存在する第2の位置で露光が実行される。代替として、リソグラフィ装置は、1つのテーブルのみを有している。好ましい実施例では、本明細書において説明されているリソグラフィ装置、方法及び/又はコンピュータ・プログラム製品は、単一ステージ/テーブル・リソグラフィ装置に適用されている。

【0047】

本明細書においては、とりわけICの製造におけるリソグラフィ装置の使用が言及されているが、本明細書において説明したリソグラフィ装置は、集積光学系、磁気ドメインメモリのための誘導及び検出パターン、フラット・パネル・ディスプレイ、液晶ディスプレイ(LCD)、薄膜磁気ヘッド等の製造などの他の応用を有していることを理解されたい。このような代替応用のコンテキストにおいては、本明細書における「ウェハ」又は「ダイ」という用語の使用はすべて、それぞれより一般的な「基板」又は「目標部分」という用語の同義語と見なすことができることは当業者には理解されよう。本明細書において言及されている基板は、例えばトラック(通常、基板にレジストの層を塗布し、且つ、露光済みのレジストを現像するツール)、度量衡学ツール及び/又は検査ツール中で、露光前又は露光後に処理することができる。適用可能である場合、本明細書における開示は、このような基板処理ツール及び他の基板処理ツールに適用することができる。また、基板は、例えば多層ICを生成するために複数回に亘って処理することができるため、本明細書において使用されている基板という用語は、処理済みの複数の層が既に含まれている基板を指している場合もある。

【0048】

また、本発明による実施例の使用について、とりわけ光リソグラフィのコンテキストの中で言及されているが、本発明は、他の応用、例えば転写リソグラフィに使用することができ、コンテキストが許容する場合、光リソグラフィに限定されないことは理解されよう。転写リソグラフィの場合、基板に生成されるパターンは、パターン形成装置のトポグラフィによって画定される。パターン形成装置のトポグラフィが、基板に供給されたレジストの層にプレスされ、次に、レジストを硬化させるべく、電磁放射、熱、圧力又はそれらの組合せが印加される。レジストが硬化すると、パターン形成装置がレジストから除去され、後にパターンが残される。

【0049】

本明細書に使用されている「放射」及び「ビーム」という用語には、紫外(UV)放射(例えば波長が365nm、248nm、193nm、157nm又は126nmの放射

10

20

30

40

50

或いはその近辺の波長の放射)、極紫外(EUV)放射(例えば波長の範囲が5~20nmの放射)、及びイオン・ビーム又は電子ビームなどの粒子線を含むあらゆるタイプの電磁放射が包含されている。

【0050】

コンテキストが許容する場合、「レンズ」という用語は、屈折光学部品、反射光学部品、磁気光学部品、電磁光学部品及び静電光学部品を始めとする様々なタイプの光学部品のうちの任意の1つ又は組合せを意味している。

【0051】

以上、本発明の特定の実施例について説明したが、説明した以外の方法で本発明を實踐することができることは理解されよう。例えば、本発明は、上で開示した方法を記述した1つ又は複数の機械可読命令シーケンスを含んだコンピュータ・プログラムの形態を取ることができ、又はこのようなコンピュータ・プログラムが記憶されているデータ記憶媒体(例えば半導体記憶装置、磁気ディスク又は光ディスク)の形態を取ることができ

10

【0052】

本発明の1つ又は複数の実施例は、任意の液浸リソグラフィ装置、詳細には、それらに限定されないが、液浸液が槽の形態で提供されるタイプのものであれ、又は基板の局部表面積のみに液浸液が提供されるタイプのものであれ、上で言及したタイプの液浸リソグラフィ装置に適用することができる。本明細書において意図されている液体供給システムは広義に解釈されたい。ある実施例では、液体供給システムは、投影システムと基板及び/又は基板テーブルの間の空間に液体を提供するメカニズムであっても、或いは構造の組合せであっても良い。液体供給システムは、前記空間に液体を提供する1つ又は複数の構造、1つ又は複数の液体入口、1つ又は複数のガス入口、1つ又は複数のガス出口及び/或いは1つ又は複数の液体出口の組合せを備えることができる。一実施例では、前記空間の表面は、基板及び/又は基板テーブルの一部であっても良く、或いは前記空間の表面は、基板及び/又は基板テーブルの表面を完全に覆っていても良く、或いは前記空間は、基板及び/又は基板テーブルの包絡面であっても良い。液体供給システムは、液体の位置、量、品質、形状、流量又は他の任意の特性を制御するための1つ又は複数の要素を任意選択でさらに備えることができる。

20

【0053】

以上の説明は、本発明の例証を意図したものであり、本発明を何ら限定するものではない。したがって、添付の特許請求の範囲に示す範囲を逸脱することなく、上で説明した本発明に変更を加えることができることは当業者には明らかであろう。

30

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図1】本発明の一実施例によるリソグラフィ装置を示す図である。

【図2】リソグラフィ投影装置に使用するための液体供給システムを示す図である。

【図3】リソグラフィ投影装置に使用するための液体供給システムを示す他の図である。

【図4】リソグラフィ投影装置に使用するための他の液体供給システムを示す図である。

【図5】リソグラフィ投影装置に使用するためのさらに他の液体供給システムを示す図である。

40

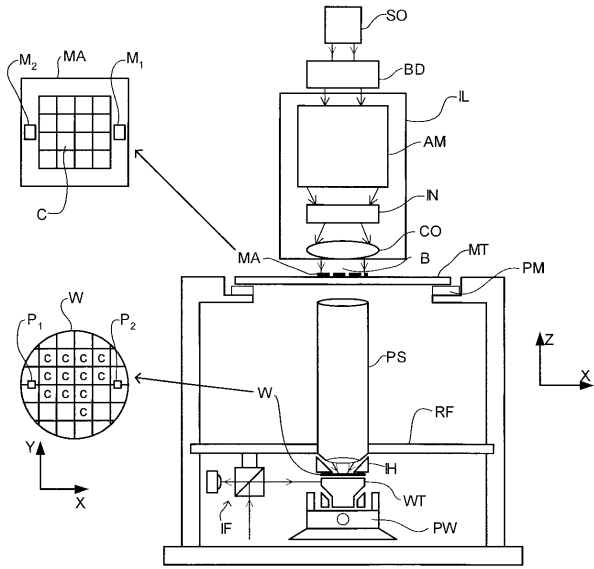
【図6】基板テーブルを上から見た平面図である。

【図7】基板テーブルのブロックと図6に示す基板テーブルのセンサの間に形成されたシールを示す断面図である。

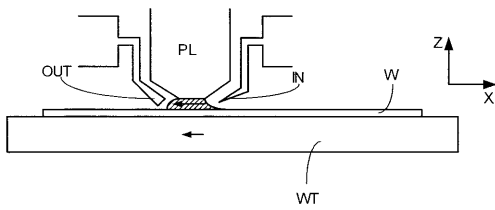
【図8】本発明の一実施例によるシール構造を示す平面図である。

【図9】図8に示すシール構造の線9-9に沿った断面図である。

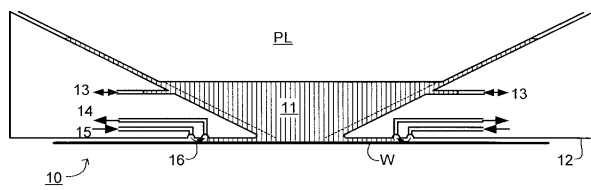
【 図 1 】



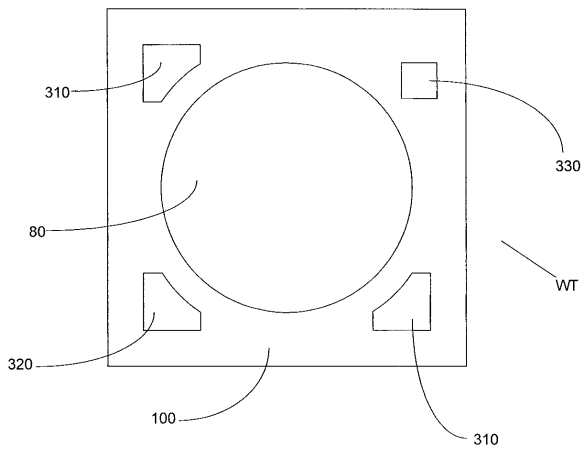
【 図 2 】



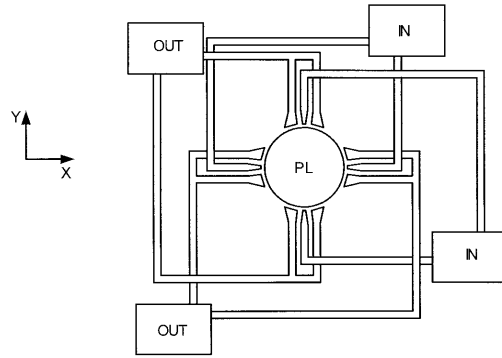
【 図 5 】



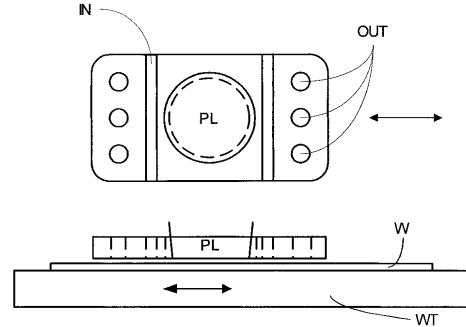
【 図 6 】



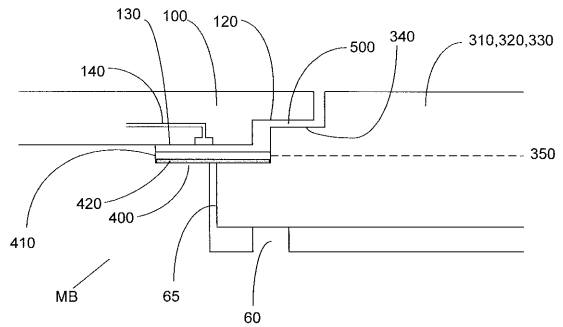
【 図 3 】



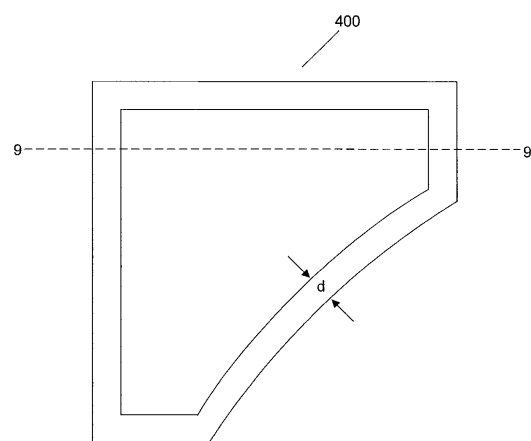
【 図 4 】



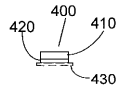
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 ペーター スミッツ
オランダ国、バールロ、ソエテルベーク 24

審査官 佐藤 海

(56)参考文献 特開2004-289127(JP,A)
特開2006-245402(JP,A)
特開2006-210502(JP,A)
特開2004-214552(JP,A)
特開2006-165572(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 21/027