

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4939504号  
(P4939504)

(45) 発行日 平成24年5月30日(2012.5.30)

(24) 登録日 平成24年3月2日(2012.3.2)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 L 21/027 (2006.01)	HO 1 L 21/30 5 1 5 D
HO 1 L 21/68 (2006.01)	HO 1 L 21/30 5 1 5 G
GO 3 F 7/20 (2006.01)	HO 1 L 21/30 5 0 3 G
	HO 1 L 21/68 K
	GO 3 F 7/20 5 2 1
請求項の数 39 外国語出願 (全 20 頁)	

(21) 出願番号 特願2008-240097 (P2008-240097)  
 (22) 出願日 平成20年9月19日(2008.9.19)  
 (65) 公開番号 特開2009-88509 (P2009-88509A)  
 (43) 公開日 平成21年4月23日(2009.4.23)  
 審査請求日 平成20年9月19日(2008.9.19)  
 (31) 優先権主張番号 60/960, 385  
 (32) 優先日 平成19年9月27日(2007.9.27)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 504151804  
 エーエスエムエル ネザーランズ ビー.  
 ブイ.  
 オランダ国 ヴェルトホーフエン 550  
 4 ディー アール, デ ラン 6501  
 (74) 代理人 100079108  
 弁理士 稲葉 良幸  
 (74) 代理人 100109346  
 弁理士 大貫 敏史  
 (72) 発明者 カダイク, エドウィン, コルネリス  
 オランダ国, アイントホーフエン エヌエ  
 ルー5615 エルジー, ゲステルセスト  
 ラート 54

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リソグラフィ装置およびリソグラフィ装置を清浄する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

物体を受け取るように構成された凹部を有するテーブルと、前記凹部の少なくとも外側区域又は縁部に清浄流体を供給するように構成された清浄流体供給デバイスと、を備えるリソグラフィ装置であって、

前記清浄流体供給デバイスは、前記凹部への清浄流体の注入口を有し、前記清浄流体注入口の位置は、前記注入口からの清浄流体の流れが前記物体の中心に対して少なくとも部分的に半径方向外向きであるような位置である、  
 リソグラフィ装置。

【請求項 2】

清浄流体のリザーバをさらに備える、  
 請求項 1 に記載のリソグラフィ装置。

【請求項 3】

前記清浄流体注入口が、前記基板テーブルに対して移動可能である、  
 請求項 1 又は 2 に記載のリソグラフィ装置。

【請求項 4】

前記清浄流体注入口が、投影システムと前記基板テーブルとの間の空間に液浸液を少なくとも部分的に閉じ込めるように構成された液体閉じ込めシステム中にある、  
 請求項 1 又は 2 に記載のリソグラフィ装置。

【請求項 5】

前記清浄流体の注入口が、前記基板テーブルの一部である、  
請求項 1 又は 2 に記載のリソグラフィ装置。

【請求項 6】

前記清浄流体注入口が、延長部材の端部に隣接して形成される、  
請求項 1 又は 2 に記載のリソグラフィ装置。

【請求項 7】

前記延長部材が、ニードルである、  
請求項 6 に記載のリソグラフィ装置。

【請求項 8】

低圧力源を起動して排液管から清浄流体を除去するように構成されたコントローラをさら  
に備える、

10

請求項 1 から 7 の何れか一項に記載のリソグラフィ装置。

【請求項 9】

清浄流体が前記凹部の周囲全体の周りに供給され得るように、前記清浄流体供給デバイ  
スの少なくとも一部と排液管の外側区域との相対位置を制御するように構成されたコント  
ローラをさらに備える、

請求項 1 から 8 の何れか一項に記載のリソグラフィ装置。

【請求項 10】

前記装置が液浸リソグラフィ装置であり、使用中に、前記物体の縁部を通り過ぎて前記  
凹部中に漏れる液浸液を受け取るために前記基板テーブル中に排液管を備える、

20

請求項 1 から 9 の何れか一項に記載のリソグラフィ装置。

【請求項 11】

前記排液管が前記凹部の外側区域にある、  
請求項 10 に記載のリソグラフィ装置。

【請求項 12】

前記排液管が 2 つ以上設けられる、  
請求項 10 又は 11 に記載のリソグラフィ装置。

【請求項 13】

前記排液管に清浄流体を供給するように構成された清浄流体供給デバイスをさらに備え  
る、

30

請求項 10 から 12 の何れか一項に記載のリソグラフィ装置。

【請求項 14】

前記排液管への清浄流体の連続的流れが確実に存在するように構成されたコントローラ  
をさらに備える、

請求項 10 から 13 の何れか一項に記載のリソグラフィ装置。

【請求項 15】

前記液浸液および前記清浄流体が異なる流体である、  
請求項 10 から 14 の何れか一項に記載のリソグラフィ装置。

【請求項 16】

前記清浄流体が、超純水を含む、  
請求項 1 から 15 の何れか一項に記載のリソグラフィ装置。

40

【請求項 17】

前記清浄流体が、以下の成分、すなわち界面活性剤、溶媒、清浄剤、液化ガス、溶解ガ  
ス、無極性有機溶媒、または極性有機溶媒から選択された少なくとも 1 つの成分をさら  
に含む、

請求項 16 に記載のリソグラフィ装置。

【請求項 18】

前記液化ガスが二酸化炭素を含む、  
請求項 17 に記載のリソグラフィ装置。

【請求項 19】

50

前記溶解ガスが酸素、オゾン、過酸化水素、窒素、またはそれらの任意の組合せを含む、  
請求項 17 又は 18 に記載のリソグラフィ装置。

【請求項 20】

排液管の排出口とは別個の排出口である抽出排出口をさらに備える、  
請求項 1 から 19 の何れか一項に記載のリソグラフィ装置。

【請求項 21】

前記抽出排出口が延長部材の端部に隣接して形成される、  
請求項 20 に記載のリソグラフィ装置。

【請求項 22】

前記抽出排出口が前記基板テーブルに対して移動可能であり、かつノまたは投影システムと前記基板テーブルとの間に液浸液を少なくとも部分的に閉じ込めるように構成された液体閉じ込めシステムの一部である、  
請求項 20 に記載のリソグラフィ装置。

【請求項 23】

前記物体が基板、センサ及びノ又はクロージングプレートである、  
請求項 1 から 22 の何れか一項に記載のリソグラフィ装置。

【請求項 24】

基板を保持するように構成された基板テーブルと、前記基板テーブルの縁部と前記基板テーブル上の物体との間の間隙と、前記間隙に清浄流体を供給するように構成された延長部材の端部に隣接する注入口と、を備えるリソグラフィ装置であって、

前記注入口は、前記注入口からの清浄流体の流れが前記物体の中心に対して少なくとも部分的に半径方向外向きであるように位置決め可能である、  
リソグラフィ装置。

【請求項 25】

前記注入口が前記基板テーブルに対して移動可能である、  
請求項 24 に記載のリソグラフィ装置。

【請求項 26】

前記注入口が、投影システムと前記基板テーブルとの間の空間に液浸液を少なくとも部分的に閉じ込めるように構成された液体閉じ込めシステム上にある、  
請求項 24 に記載のリソグラフィ装置。

【請求項 27】

前記注入口が、ニードルの形態である、  
請求項 24 に記載のリソグラフィ装置。

【請求項 28】

排液管の排出口とは別個の排出口である抽出排出口をさらに備える、  
請求項 24 から 27 の何れか一項に記載のリソグラフィ装置。

【請求項 29】

前記抽出排出口が、延長部材の端部に隣接して形成される、  
請求項 28 に記載のリソグラフィ装置。

【請求項 30】

前記物体が基板、センサ及びノ又はクロージングプレートである、  
請求項 24 から 29 の何れか一項に記載のリソグラフィ装置。

【請求項 31】

物体を受け取るように構成された基板テーブル中の凹部の少なくとも一部を清浄する方法であって、

前記凹部の少なくとも外側区域に清浄流体を供給するステップと、

前記凹部から前記清浄流体を抽出するステップと、を含み、

前記清浄流体が注入口を通過して前記凹部に供給され、前記清浄流体注入口の位置は、前記注入口からの清浄流体の流れが前記物体の中心に対して少なくとも部分的に半径方向外

10

20

30

40

50

向きであるような位置である、  
方法。

【請求項 3 2】

基板が前記基板テーブルの前記凹部中にある場合実行される、  
請求項 3 1 に記載の方法。

【請求項 3 3】

基板が前記基板テーブル上にない場合実行される、  
請求項 3 1 に記載の方法。

【請求項 3 4】

前記基板テーブルが液浸リソグラフィ装置用の基板テーブルであり、使用中に、前記物  
体の縁部を通り過ぎて前記凹部中に漏れる液浸液を受け取るために前記凹部中に排液管を  
備える、  
請求項 3 1 から 3 3 の何れか一項に記載の方法。

10

【請求項 3 5】

前記清浄流体が、液浸液と異なる、  
請求項 3 4 に記載の方法。

【請求項 3 6】

前記注入口が、前記基板テーブルの一部である、  
請求項 3 1 から 3 5 の何れか一項に記載の方法。

【請求項 3 7】

前記注入口が、前記基板テーブルに対して移動可能である、  
請求項 3 1 から 3 5 の何れか一項に記載の方法。

20

【請求項 3 8】

液浸リソグラフィ装置内で実行される、  
請求項 3 1 から 3 7 の何れか一項に記載の方法。

【請求項 3 9】

基板テーブルの方にパターンを投影するように構成された投影システムと、前記基板テ  
ーブルの縁部と基板との間に画定された間隙が存在する場合に清浄流体を供給するように  
構成された液体供給システムと、を備えるリソグラフィ投影装置であって、

前記液体供給システムは、前記間隙への清浄流体の注入口を有し、前記清浄流体注入口  
の位置は、前記注入口からの清浄流体の流れが前記基板の中心に対して少なくとも部分的  
に半径方向外向きであるような位置である、

30

リソグラフィ投影装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[0001] 本発明は、リソグラフィ装置およびそのような装置を清浄する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

[0002] リソグラフィ装置は、基板上に、通常基板のターゲット部分上に所望のパターン  
を付ける装置である。リソグラフィ装置は、例えば集積回路（IC）の製造で使用するこ  
とができる。その場合、パターンングデバイス、あるいはマスクまたはレチクルと呼ばれ  
るものを使用して IC の個々の層上に形成されるべき回路パターンを生成することができ  
る。このパターンは基板（例えばシリコンウェハ）上のターゲット部分（例えば、1つま  
たはいくつかのダイの一部を含む）上に転写することができる。パターンの転写は、一般  
に、基板上に与えられた放射感光性材料（レジスト）の層上へのイメージングを介してな  
される。一般に、単一の基板は、連続的にパターンングされる隣接するターゲット部分の  
ネットワークを含むであろう。既知のリソグラフィ装置は、ターゲット部分上に一度に全  
パターンを露光することによって各ターゲット部分が照射されるいわゆるステッパと、所  
与の方向（「スキャン」方向）に放射ビームによりパターンをスキャンすると同時に、同

40

50

期して、この方向と平行または反平行に基板をスキャンすることによって各ターゲット部分が照射されるいわゆるスキャナとを備える。基板上にパターンをインプリントすることによってパターンニングデバイスから基板にパターンを転写することも可能である。

【 0 0 0 3 】

[0003] 投影システムの最終エレメントと基板との間の空間を満たすように、比較的高い屈折率を有する液体、例えば水にリソグラフィ投影装置中で基板を液浸することが提案されている。液体は蒸留水にすることができ、他の液体を使用することもできる。本明細書の説明は液体を参照する。しかし、別の流体、特に濡れ流体、非圧縮性流体および/または空気よりも高い屈折率、望ましくは水よりも高い屈折率をもつ流体が適することがある。これの趣旨は、露光放射が液体中でより短い波長を有するので、より小さいフィーチャのイメージングを可能にすることである。(液体の効果は、システムの実効NAを増加させ、さらに焦点深度を増加させると見なすこともできる。)その中に懸濁された固体粒子(例えば石英)をもつ水を含む他の液浸液が提案されている。

10

【 0 0 0 4 】

[0004] しかし、基板、または基板および基板テーブルを液体の浴槽に浸漬することは(例えば、参照によりその全体が本明細書に組み込まれる米国特許第4509852号明細書を参照)、スキャン露光の間加速されなければならない大量の液体があることを意味する。これは追加またはより強力なモーターを必要とし、液体の乱流が望ましくなく予測できない影響をもたらすことがある。

【 0 0 0 5 】

[0005] 提案された解決策の1つは、液体供給システムが、液体閉じ込めシステムを使用して、基板の局所区域だけに、および投影システムの最終エレメントと基板との間に液体を供給することである(基板は一般に投影システムの最終エレメントよりも大きい表面区域を有する)。これを準備するために提案された一方法が国際公開第99/49504号パンフレットに開示されており、参照によりその全体が本明細書に組み込まれる。図2および3に示されるように、液体は、好ましくは最終エレメントに対して基板の移動の方向に沿って、基板上に少なくとも1つの注入口INによって供給され、投影システムの下を通過した後少なくとも1つの排出口OUTによって除去される。すなわち、基板が-X方向にエレメントの下でスキャンされるとき、液体はエレメントの+X側で供給され、-X側で吸収される。図2は、液体が注入口INを介して供給され、低圧源に接続されている排出口OUTによってエレメントの反対側で吸収される構成を概略的に示す。図2の説明図では、そうである必要はないが、液体は最終エレメントに対して基板の移動方向に沿って供給される。最終エレメントの周りに位置決めされた様々な方位および数の注入口および排出口が可能であり、一例が図3に示されており、両側に排出口をもつ注入口の4組が最終エレメントの周りに規則的なパターンで設けられている。

20

30

【 0 0 0 6 】

[0006] 局所液体供給システムを備えたさらなる液浸リソグラフィ解決策が図4に示される。液体は投影システムPLの両側に2つの溝注入口INによって供給され、注入口INの半径方向外向きに配置された複数の個別の排出口OUTによって除去される。中心に孔があり、その孔を通して投影ビームが投影される板に注入口INおよびOUTを配置することができる。液体は投影システムPLの一方の側の1つの溝注入口INによって供給され、投影システムPLの他方の側の複数の個別の排出口OUTによって除去され、その結果、投影システムPLと基板Wとの間に液体の薄膜の流れが生じる。注入口INおよび排出口OUTのどの組合せを使用するかを選択は基板Wの移動の方向に依存することができる(注入口INおよび排出口OUTの他の組合せは働かない)。

40

【 0 0 0 7 】

[0007] 各々が参照によりその全体が本明細書に組み込まれる欧州特許出願公開第1420300号明細書および米国特許出願公開第2004-0136494号明細書では、ツインステージまたはデュアルステージ液浸リソグラフィ装置の概念が開示されている。そのような装置は基板を支持するために2つのテーブルを備えている。レベル測定は液浸液

50

なしで第1の位置のテーブルで行われる。露光は、液浸液が存在する第2の位置のテーブルで行われる。あるいは、装置は露光位置と測定位置との間を移動可能な1つのテーブルだけを有することができる。

【0008】

[0008] リソグラフィ装置の汚染が問題になることがある。基板または基板テーブルの上面のトップコートの破片、レジスト、残留粒子などが、例えば液浸リソグラフィ装置の液浸液に侵入することがある。そのような粒子が、投影システムと基板との間の液浸液中にある場合、欠陥が基板上に結像されることがあり、損傷が液浸リソグラフィ装置のコンポーネントにもたらされることがある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

[0009] 液浸液の汚染を低減し、それによって結像欠陥を低減し、液浸リソグラフィ装置のコンポーネントの平均寿命を延ばすのに役立つための対策をとるのが望ましい。

【課題を解決するための手段】

【0010】

[0010] 本発明の態様によれば、基板を保持するように構成された基板テーブルと、物体を受け取るように構成された基板テーブル中の凹部と、凹部の少なくとも外側区域に清浄流体を供給するように構成された清浄流体供給デバイスとを備えるリソグラフィ装置が提供される。

【0011】

[0011] 本発明の態様によれば、基板を保持するように構成された基板テーブルと、使用中に、基板テーブルの縁部と基板テーブル上の物体との間の間隙に漏れ入る液浸流体を受け取るように構成された基板テーブル中の排液管と、(i)間隙、(ii)排液管への注入口、(iii)排液管、または(iv)(i)~(iii)から選択された任意の組合せに清浄流体を供給するように構成された延長部材の端部に隣接する注入口とを備える液浸リソグラフィ装置が提供される。

【0012】

[0012] 本発明の態様によれば、物体を受け取るように構成された基板テーブル中の凹部の少なくとも一部を清浄にする方法が提供され、この方法は、凹部の少なくとも外側区域に清浄流体を供給することと、凹部から清浄流体を抽出することを含む。

【0013】

[0013] 本発明の態様によれば、基板テーブルの方にパターンを投影するように構成された投影システムと、もしあれば、基板テーブルの縁部と基板との間に画定された間隙に清浄流体を供給するように構成された液体供給システムと、過剰流体を除去するように構成された注入口であって、使用中に、間隙から液体を除去するように間隙に配置され、低圧力源に接続される注入口とを備えるリソグラフィ投影装置が提供される。

【0014】

[0014] 次に、本発明の実施形態が、例としてのみ、対応する参照記号が対応する部分を示す添付の概略図を参照しながら説明される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

[0022] 図1はリソグラフィ装置を概略的に示す。装置は、

- 放射ビームB(例えばUV放射またはDUV放射)を調整するように構成されたイルミネーションシステム(イルミネータ)ILと、
- パターニングデバイス(例えばマスク)MAを支持するように構成され、いくつかのパラメータに従ってパターニングデバイスを正確に位置決めするように構成された第1のポジションPMに接続された支持構造(例えばマスクテーブル)MTと、
- 基板(例えばレジストコートウェハ)Wを保持するように構成され、いくつかのパラメータに従って基板を正確に位置決めするように構成された第2のポジションPWに接

10

20

30

40

50

続された基板テーブル（例えばウェハテーブル）WTと、

- パターニングデバイスMAにより放射ビームBに付与されたパターンを基板Wのターゲット部分C（例えば1つまたは複数のダイを含む）に投影するように構成された投影システム（例えば屈折式投影レンズシステム）PSとを備える。

【0016】

[0023] イルミネーションシステムは、放射を誘導し、整形し、または制御するために、屈折式、反射式、磁気式、電磁気式、静電気式、もしくは他のタイプの光学コンポーネント、またはそれらの任意の組合せなどの様々なタイプの光学コンポーネントを含むことができる。

【0017】

[0024] 支持構造は、パターニングデバイスの方位、リソグラフィ装置の設計、および例えばパターニングデバイスが真空環境中に保持されるかどうかなどの他の条件によって決まる方法でパターニングデバイスを保持する。支持構造は、パターニングデバイスを保持するために、機械式、真空式、静電気式、また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にも可動にもすることができるフレームまたはテーブルにすることができる。支持構造は、パターニングデバイスを例えば投影システムに対して所望の位置に確実に置くことができる。本明細書における「レチクル」または「マスク」という用語のいかなる使用も「パターニングデバイス」というより一般的な用語と同義であると考えることができる。

【0018】

[0025] 本明細書で使用される「パターニングデバイス」という用語は、基板のターゲット部分にパターンを生成するように、放射ビームの断面にパターンを付与するために使用することができるいかなるデバイスも指すものと広義に解釈されるべきである。例えばパターンが位相シフト特徴またはいわゆるアシスト特徴を含む場合、放射ビームに付与されたパターンは基板のターゲット部分の所望のパターンと正確に対応しないことがあることに留意されたい。一般に、放射ビームに付与されたパターンは、集積回路などのターゲット部分に生成されるデバイスの特定の機能層に対応することになる。

【0019】

[0026] パターニングデバイスは透過式でも反射式でもよい。パターニングデバイスの中には、マスク、プログラブルミラーアレイ、およびプログラブルLCDパネルが含まれる。マスクはリソグラフィではよく知られており、バイナリのレベンソン型(alternating)位相シフトおよびハーフトーン型(attenuated)位相シフトなどのマスクタイプ、ならびに様々なハイブリッドマスクタイプを含む。プログラブルミラーアレイの例は小さいミラーのマトリックス構成を使用し、各ミラーは入射する放射ビームを様々な方向に反射させるように個別に傾斜させることができる。傾斜したミラーは、ミラーマトリックスによって反射される放射ビームにパターンを付与する。

【0020】

[0027] 本明細書で使用される「投影システム」という用語は、使用される露光放射に適した、または液浸液の使用もしくは真空の使用などの他の要因に適した、屈折式、反射式、反射屈折式、磁気式、電磁気式、および静電式の光学システム、またはこれらの任意の組合せを含む任意のタイプの投影システムを包含するものと広義に解釈されるべきである。本明細書における「投影レンズ」という用語のいかなる使用も「投影システム」というより一般的な用語と同義であると考えることができる。

【0021】

[0028] ここに示されるように、装置は透過タイプ（例えば透過マスクを使用する）である。代わりに、この装置は反射タイプ（上で参照したようなタイプのプログラブルミラーアレイを使用するか、または反射マスクを使用する）にすることができる。

【0022】

[0029] リソグラフィ装置は、2つ（デュアルステージ）またはそれよりも多い基板テーブル（および/または2つ以上のパターニングデバイス支持構造）を有するタイプにする

10

20

30

40

50

ことができる。このような「多ステージ」装置では、追加のテーブルおよび/または支持構造を並列に使用することができ、または1つもしくは複数の他のテーブルおよび/または支持構造を露光のために使用しながら1つもしくは複数のテーブルおよび/または支持構造で準備ステップを行うことができる。

【0023】

[0030] 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る。例えば放射源がエキシマレーザである場合、放射源とリソグラフィ装置は別個の要素にすることができる。そのような場合、放射源はリソグラフィ装置の一部を形成すると考えられず、放射ビームは、例えば適切な誘導ミラーおよび/またはビームエキスパンダを備えるビームデリバリシステムBDを用いて放射源SOからイルミネータILに送られる。他の場合、例えば放射源が水銀ランプである場合、放射源はリソグラフィ装置の一体部分とすることができる。放射源SOおよびイルミネータILは、必要であればビームデリバリシステムBDと一緒に、放射システムと呼ぶことができる。

10

【0024】

[0031] イルミネータILは、放射ビームの角度強度分布を調整するためにアジャスタADを備えることができる。一般に、イルミネータの瞳面における強度分布の少なくとも外側および/または内側の半径方向範囲(通常それぞれ - outer および - inner と呼ばれる)を調整することができる。さらに、イルミネータILは、インテグレートINおよびコンデンサCOなどの様々な他のコンポーネントを含むことができる。イルミネータを使用して、放射ビームをその断面において所望の均一性および強度分布を有する

20

【0025】

[0032] 放射ビームBは、支持構造(例えばマスクテーブル)MTに保持されるパターンングデバイス(例えばマスク)MAに入射し、パターンングデバイスによってパターンングされる。パターンングデバイスMAを通過した後、放射ビームBは投影システムPSを通り抜け、投影システムPSは基板Wのターゲット部分C上にビームを集束する。第2のポジションPWおよび位置センサIF(例えば干渉計デバイス、線形エンコーダ、または容量センサ)を用いて、例えば放射ビームBの経路中において様々なターゲット部分Cを位置決めするように基板テーブルWTを正確に移動することができる。同様に、第1のポジションPMおよび別の位置センサ(図1に明確には示されていない)を使用して、例えばマスクライブラリからの機械的抽出の後にまたはスキャン中に、パターンングデバイスMAを放射ビームBの経路に対して正確に位置決めすることができる。一般に、パターンングデバイス支持構造MTの移動は、第1のポジションPMの一部を形成するロングストロークモジュール(粗動位置決め)およびショートストロークモジュール(微動位置決め)を用い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のポジションPWの一部を形成するロングストロークモジュールおよびショート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。ステップの場合(スキャナとは反対に)、パターンングデバイス支持構造MTはショートストロークアクチュエータにのみ接続することができ、または固定することができる。パターンングデバイスMAおよび基板Wは、パターンングデバイスアライメントマークM1、M2および基板アライメントマークP1、P2を使用してアライメントすることができる。図示のような基板アライメントマークは専用のターゲット部分を占めるが、それらはターゲット部分間の空間に配置することができる(これらはスクライブレーンアライメントマークとして知られている)。同様に、1つよりも多いダイがパターンングデバイスMA上に備えられている状況では、パターンングデバイスアライメントマークはダイ間に配置することができる。

30

40

【0026】

[0033] 図示の装置は、以下のモードの少なくとも1つで使用することができる。

【0027】

[0034] 1. ステップモードでは、パターンングデバイス支持構造MTおよび基板テーブルWTを本質的に静止したままにしながら、放射ビームに付与されたパターン全体がター

50

ゲット部分C上に一度に投影される(すなわち単一静的露光)。次に基板テーブルWTは、異なるターゲット部分Cが露光されるようにXおよび/またはY方向に移動される。ステップモードでは、露光フィールドの最大サイズは、単一静的露光で結像されたターゲット部分Cのサイズを制限する。

【0028】

[0035] 2. スキャンモードでは、パターンングデバイス支持構造体MTおよび基板テーブルWTがスキャンされながら、同期して、放射ビームに付与されたパターンがターゲット部分C上に投影される(すなわち単一動的露光)。パターンングデバイス支持構造体MTに対する基板テーブルWTの速度および方向は、投影システムPSの拡大(縮小)および結像反転特性によって決定することができる。スキャンモードでは、露光フィールドの最大サイズが単一動的露光におけるターゲット部分の幅(非スキャン方向に)を制限するが、スキャン動作の長さがターゲット部分の高さ(スキャン方向に)を決定する。

10

【0029】

[0036] 3. 別のモードでは、パターンングデバイス支持構造体MTは本質的に静止したままにしてプログラマブルパターンングデバイスを保持し、基板テーブルWTが移動されるかスキャンされながら、放射ビームに付与されたパターンがターゲット部分C上に投影される。このモードでは、一般に、パルス放射源が使用され、基板テーブルWTの各移動の後にまたはスキャン中の連続する放射パルス間に必要に応じてプログラマブルパターンングデバイスが更新される。この操作モードは、上で参照したようなタイプのプログラマブルミラーアレイなどのプログラマブルパターンングデバイス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。

20

【0030】

[0037] 前述の使用モードの組合せおよび/または変形、またはまったく異なる使用モードを使用することもできる。

【0031】

[0038] 本発明の1つまたは複数の実施形態は任意のタイプの液体供給システムと共に使用することができるが、本明細書で説明される設計は任意のタイプの局所区域液体供給システムと共に使用するように最適化することができる。このタイプの液体供給システムでは、液体は基板の上面全体の小さい区域にのみいつでも供給される。例示の局所区域液体供給システムの操作を説明するのは簡潔に例示するためである。

30

【0032】

[0039] 図5を参照すると、局所区域液体供給システムは、投影システムの最終エレメントと基板テーブルとの間の空間の境界の少なくとも一部に沿って延びる液体閉じ込め構造をもつ液体供給システムを含む。液体閉じ込め構造は、Z方向に(光軸の方向に)多少の相対的移動ができるが、XY平面では投影システムに対して実質的に固定されている。実施形態では、シールが液体閉じ込め構造と基板の表面との間に形成され、ガスシールなどの非接触シールにすることができる。

【0033】

[0040] 液体閉じ込め構造12は、投影システムPLの最終エレメントと基板Wとの間の空間11に少なくとも部分的に液浸液を含む。液体が基板表面と投影システムの最終エレメントとの間の空間内に閉じ込められるように、基板への非接触シール16は投影システムの結像フィールドの周りに形成することができる。空間は、投影システムPLの最終エレメントの下および周囲に位置決めされた液体閉じ込め構造12によって少なくとも部分的に形成される。液体は、液体注入口13によって、投影システムの下にあり、液体閉じ込め構造12の中にある空間に導かれ、液体排出口13によって除去することができる。液体閉じ込め構造12は投影システムの最終エレメントの少し上を延びることができ、液体の緩衝域が設けられるように液体レベルは最終エレメントの上に上昇する。液体閉じ込め構造12は、上端部で、実施形態では、投影システムまたはその最終エレメントの形状に密接に一致し、例えば円形とすることができる内部周囲を有する。底部では、内部周囲は結像フィールドの形状、例えばそうである必要はないが長方形に密接に一致する。

40

50

## 【 0 0 3 4 】

[0041] 液体はガスシール 1 6 による空間 1 1 に閉じ込められ、空間 1 1 は、使用中、液体閉じ込め構造 1 2 の底部と基板 W の表面との間に形成される。ガスシールは、液体閉じ込め構造 1 2 と基板との間の間隙に加圧下で注入口 1 5 を介して供給され、排出口 1 4 を介して抽出されるガス、例えば空気または合成空気によって、実施形態では N<sub>2</sub> または別の不活性ガスによって形成される。ガス注入口 1 5 の過圧力、排出口 1 4 の真空レベル、および間隙の形状は、液体を閉じ込める内向きの高速ガス流があるように構成される。それらの注入口 / 排出口は空間 1 1 を囲む連続または不連続の環状溝にすることができ、ガス 1 6 の流れは空間 1 1 に液体を閉じ込めるのに有効である。そのようなシステムは、米国特許出願公開第 2 0 0 4 - 0 2 0 7 8 2 4 号明細書に開示されている。

10

## 【 0 0 3 5 】

[0042] 他の解決策も可能であり、本発明の 1 つまたは複数の実施形態も同様にこれらに適用可能である。例えば、ガスシール 1 6 の代わりに液体またはガスのみを抽出する単相抽出器、またはガスと液体の混合物を抽出するための二相抽出器を有することも可能である。そのような単相抽出器の半径方向外向きに、液体を空間に閉じ込めるのに役立つガス流れを生成するための 1 つまたは複数のフィーチャを存在させることができる。1 つのそのようなタイプのフィーチャは、ガスの薄い高圧ジェットが下方に基板 W 上に誘導されるいわゆるガスナイフにすることができ、投影システムおよび液体供給システム下での基板のスキャン動作中、流体静力学および流体動力学的力を生成することができ、それにより基板の方に下向きに液体上への圧力がもたらされる。

20

## 【 0 0 3 6 】

[0043] 局所区域液体供給システムで、基板 W は投影システム P L および液体供給システムの下を移動される。基板 W の縁部が結像されるべき場合、または基板テーブル上のセンサが結像されるべきか、もしくは基板交換を行うことができるようにクロージングプレート（ダミー基板と呼ばれることがある）を液体供給システムの下に位置決めできるように基板テーブルを移動すべき場合、基板 W の縁部は空間 1 1 の下を通過することになる。そのような例では、液体は基板 W と基板テーブル W T との間隙に漏れ入ることがある。この液体は、流体静力学的圧力もしくは流体動力学的圧力、ガスナイフの力、または他のガスもしくは液体の流れを生成するデバイスの下で強制的に入ることがある。

30

## 【 0 0 3 7 】

[0044] 本発明の 1 つまたは複数の実施形態が基板 W の縁部の周りに排液管を設けることに関連して以下で説明されるが、1 つまたは複数の実施形態は基板テーブルに配置された 1 つまたは複数の他の物体に同様に適用可能である。これらの物体は、限定はしないが、例えば、基板交換中、液体供給システムの底部に取り付けられることによって液体供給システムに液体を維持するのに使用されるクロージングプレート、および / または 1 つまたは複数のセンサを含む。したがって、基板 W に対する以下のいかなる参照も、センサまたはクロージングプレートなどの任意の他の物体と同義であると考えべきである。

## 【 0 0 3 8 】

[0045] 図 6 は本発明の実施形態を示す。図 6 は基板テーブル W T および基板 W を通る断面である。間隙 5 が基板 W の縁部と基板テーブル W T の縁部との間に存在する。間隙 5 は、基板がイメージング中に配置される凹部の外側区域または縁部である。液浸リソグラフィ装置では、基板 W の縁部がイメージングされているとき、または例えば基板 W が最初に投影システム P S の下に移動する（前述のように）ときなどの他のとき、基板 W の縁部と基板テーブル W T の縁部との間隙 5 は、例えば、液体供給システム 1 2 により液体で満たされた空間 1 1 の下を通過することになる。これにより、空間 1 1 からの液体が間隙に入ることがある。

40

## 【 0 0 3 9 】

[0046] その間隙に入る液体を処理するために、少なくとも 1 つの排液管 1 0 が基板 W の縁部に設けられて間隙 5 に入るいかなる液体も除去する。図 6 の実施形態では、1 つの排液管 1 0 だけが示されているが、2 つだけにすることもでき、または 2 つを超える排液管

50

とすることもできる。排液管 10 は、基板 W の全周囲が囲まれるように例えば環状である。

【 0040 】

[0047] 排液管 10 の機能は、ガスの泡が液体供給システム 12 の液体 11 に入らないようにすることである。いかなるそのような泡も基板 W のイメージングに有害な影響を及ぼすことがある。間隙 5 から基板 W の下まで達するいかなる液体も、イメージング後に基板テーブル WT から基板 W を効率的に開放するのを害さないようにさらなる排液管を設けることができる。従来通り、基板 W は複数の突起 32 を含むピンプルテーブル 30 によって保持される。ピンプルテーブル 30 によって基板 W と基板テーブル WT との間に与えられた低圧力が、基板 W を確実にしっかりと所定位置に保持する。しかし、液体が基板 W とピ  
10  
ンプルテーブル 30 との間に入る場合、特に基板 W の取り外し時に、このことが問題をもたらすことがある。ピンプルテーブル 30 の下に第 2 の排液管を設けると、基板 W の下に達する液体のために生じることがある問題は緩和されるかまたは除去される。

【 0041 】

[0048] 排液管 10 は低圧力によって液体を除去する。すなわち、排液管は排出口 142 を介して低圧力源に接続される。この低圧力源は、排液管に入るいかなる液体も効果的に除去する。低圧力源は、ガスを基板テーブル WT の上の間隙 5 の外側から吸引し、排液管を通して排出口から抽出するのに有効である。液体が間隙 5 に入る機会がある場合、低圧力源に排出口 142 を接続するためだけの対策が講じられることがある。

【 0042 】

[0049] 構成に関する問題は、間隙 5、排液管 10 への注入口、排液管注入口と基板との間の間隙、および/または基板 W の外側部分の下の区域が粒子などの汚染物質を集める場合があることである。そこに堆積した汚染物質は、基板 W の表面上に、基板の縁部の下に、基板テーブルの表面上に、または液浸液中に容易に洗い押し戻されることがある。そのような汚染物質は結果としてイメージング欠陥を引き起こすことがある。汚染物質は液体（例えば水）に可溶性又は不溶性である。例えば、汚染物質は、トップコート、レジスト、基板の上または基板テーブル上面の残留粒子などのことがある。この問題に対処するための一方法は排液管 10 を通る液体の流れを増加させることである。これは、例えば排出口 142 に与えられる低圧力を増大させることによって達成することができる。しかし、これは、排液管 10 を通る流れが増加する結果、基板テーブルに加えらる熱負荷が増加  
20  
30  
するので必ずしも望ましくない。

【 0043 】

[0050] 一つの実施形態では、特に効果的である間隙 5 を清浄するシステムが開示される。このシステムは基板 W または基板テーブル WT 上に汚れを洗い戻さない。さらに、このシステムは、随意にリソグラフィ装置から基板テーブルを除くのを必要としない。

【 0044 】

[0051] 本明細書で説明される各実施形態では、排液管が存在する。排液管は基板テーブル中にある。排液管 10 は、使用中に基板テーブル上の物体の縁部と基板テーブルとの間に漏れる液浸流体を受け取るように構成される。リソグラフィ装置は、排液管に清浄流体を供給するように構成された清浄流体供給デバイス 14 を備える。したがって、リソグラフィ装置はそれ自体排液管に清浄流体を直接供給することができる。本発明の実施形態は排液管の他の実施形態に適用することができる。

【 0045 】

[0052] いかなる流体も清浄流体として使用することができる。一つの実施形態では、清浄流体は液浸流体と異なる。清浄流体は超純水を含むことができる。清浄流体は添加物と組み合わせた超純水を含むことができる。添加物は、予想されるタイプの粒子のための界面活性剤もしくは溶媒、清浄剤、二酸化炭素などの液化ガス、酸素、オゾン、もしくは窒素などの溶解ガス、または無極性有機溶媒もしくは極性有機溶媒とすることができる。溶媒は環式（例えばシクロヘキサン、ベンゼンなど）、脂肪族（エタノール、アセトン、イソプロピルアルコールなど）、またはその組合せとすることができる。挙動の違いの 1  
40  
50

つは極性（環式＝無極性、脂肪族＝極性）であり、それを使用して様々な種類の汚染を溶解／除去することができる。清浄剤は水ベースまたは溶媒ベースにすることができ、酸性、アルカリ性（例えばそれぞれ水へのHClまたはNH<sub>3</sub>の添加、および／または産業清浄剤）、または中性にすることができる。予想されるタイプの汚染は特定のシステムの選択に影響を及ぼすことがある。あるいはまたはさらに、前述の添加物は純粋な液体として使用することができる。溶媒および／または界面活性剤とは別に、いくつかの清浄剤を使用することができる。それらは除去される必要のある粒子／汚染のタイプに応じて酸性またはアルカリ性にすることができる。清浄剤は、液体（水または溶媒）および界面活性剤の組合せ、ならびに恐らく1つまたは複数の他の添加物とすることができる。本発明の実施形態は任意の種類清浄流体と共に使用することができる。超純水は、以下の成分、すなわちオゾン、過酸化水素、または酸素から選択された少なくとも1つの成分を含むことができる。

10

## 【0046】

[0053] 清浄流体供給デバイスは排液管中に清浄流体注入口を備えることができる。あるいはまたはさらに、清浄流体注入口は基板テーブルに対して移動可能にすることができる。

## 【0047】

[0054] 実施形態では、清浄流体注入口は、注入口から排液管への清浄流体の流れが少なくとも部分的に半径方向外向きになるように（使用中）位置決めされる。これは、いかなるデブリも基板および基板テーブルの上面から遠ざけて排液管の排出口の方に誘導するときに役立つ。

20

## 【0048】

[0055] 実施形態では、清浄流体注入口は液体閉じ込めシステム（図5に示されたもののような）の一部とすることができる。注入口は液体閉じ込めシステム内にあることができ、液体閉じ込めシステムと関連するかまたは取り付けられた別個の本体に配置することができる。別個のコンポーネントにしてもよい。液体閉じ込めシステムは、イメージング中に投影システムと基板との間の空間に少なくとも部分的に液浸液を閉じ込める。

## 【0049】

[0056] 清浄流体注入口は基板テーブルの一部とすることができる。あるいはまたはさらに、清浄流体注入口は延長部材の端部に隣接して形成することができる。例えば、清浄流体注入口はニードルの形態にすることができる。ニードルは間隙へのアクセスを容易にする。

30

## 【0050】

[0057] 実施形態では、清浄を制御するためにコントローラを設けることができる。コントローラは、排液管に与えられた低圧力および／または清浄流体供給デバイスからの清浄流体の流量を制御することができる。このようにして、排液管からの清浄流体の除去を制御することができる。コントローラは1つまたは複数のアクチュエータを制御して、清浄流体注入口と排液管の相対位置を変更することができる。このようにして、清浄流体を排液管のすべてまたはいくつかの部分に供給することができる。コントローラにより、排液管への清浄流体の連続的流れが例えばバルブまたは流れ制限を制御することによって確実に存在することができる。これにより、基板テーブルに加えられた熱負荷が確実にいつでも一定であるようにすることができる。

40

## 【0051】

[0058] リソグラフィ装置は、排液管から清浄流体を抽出するように構成された抽出排出口を備えることができる。このようにして、清浄流体は排液管の排出口を通過する必要がない。抽出排出口は延長部材の端部に隣接して形成することができる。例えば、抽出排出口は抽出ニードルの形態にすることができる。実施形態では、抽出排出口は基板テーブルに配置することができる。

## 【0052】

[0059] リソグラフィ装置は、清浄流体供給デバイスが取り付けられる清浄流体のリザー

50

バを備えることができる。

【 0 0 5 3 】

[0060] 排液管の構造詳細は以下で詳細に説明される。しかし、装置の使用によって汚染されることがある液浸装置中のいかなるタイプの排液管にも本明細書の原理を適用することができることが理解されるべきである。例えば、清浄機能が満たされる限り、および装置の他のコンポーネントと有害な相互作用がない限り、排液管 1 0 に清浄流体を供給するための構造はいかなる場所にも設けることができることも理解されよう。本明細書で説明される構成は、不完全性が問題となる乾式リソグラフィ装置で採用することができることに留意されたい。

【 0 0 5 4 】

[0061] 排液管 1 0 では、チャンネル 1 1 0 が基板 W と基板テーブル W T との間隙 5 から第 1 のチャンバ 1 2 0 に通じる。チャンネル 1 1 0 およびチャンバ 1 2 0 は共に例えば環状である。チャンネル 1 1 0 は望ましくはスリットの形態である。すなわち、それは高さと比べて幅が比較的狭い。それは任意の方向に延びることができる。第 2 のチャンバ 1 4 0 は複数の貫通孔 1 3 0 を通して第 1 のチャンバ 1 2 0 と流体連通している。貫通孔 1 3 0 は、基板の周囲の周りに望ましくは均一に間隔を置いて配置される。低圧力源に接続される排出口 1 4 2 は第 2 のチャンバ 1 4 0 の底部と連通している。後に理解されるように、チャンバ 1 2 0、1 4 0 の形状は図 6 に示されたものから断面において変化することができ、機能する様々な断面形状について、および望ましいチャンバの様々な面の表面特性に関する詳細について日本特許出願公開第 2 0 0 7 - 0 7 2 1 1 8 号明細書および 2 0 0 6 年 3 月 2 8 日に出版された米国特許出願第 1 1 / 3 9 0 4 2 7 号明細書の開示を参照する。

【 0 0 5 5 】

[0062] 清浄流体（例えば液体）注入口 1 2 2 は間隙 5 に隣接してまたはその中に設けられる。注入口 1 2 2 は図示のように流体の噴霧を供給することができ、または流体の連続的流れ、又はそれらの間の何か（例えば小滴の絶え間ない滴下）を供給することができる。清浄流体は管路によって注入口 1 2 2 に接続されているリザーバ 1 5 0 に供給される。リザーバ 1 5 0 は基板テーブル中にあることができ、または基板テーブル W T から離れており、可撓性であってよい管路で基板テーブル W T に接続することができる。

【 0 0 5 6 】

[0063] 注入口 1 2 2 の位置は、排出口 1 4 2 に与えられた低圧力が作動するとき注入口 1 2 2 を出る清浄流体が半径方向外側にチャンバ 1 2 0 に下降するような位置である。このようにして、清浄流体と、清浄流体に含まれるかまたは溶解されるデブリとが基板 W または基板テーブル W T の上面に達する機会が低減される。

【 0 0 5 7 】

[0064] 注入口 1 2 2 は、排液管 1 0 の周囲全体の周りの連続または不連続の溝にすることができる。排液管の周囲は円周にすることができる。図 6 に示された注入口 1 2 2 は、排液管 1 0 の周囲の周りに位置決めされたいくつかの個別の清浄流体注入口のうちの一つとすることができる。実施形態では、排液管 1 0 のすべての区域に清浄流体が到達することができるように十分な注入口 1 2 2 が設けられる。

【 0 0 5 8 】

[0065] 清浄化はいつでも行うことができる。清浄化は、望ましくは基板テーブルがリソグラフィ装置中にある間に行われる。清浄化は、基板 W がピンブルテーブル 3 0 上の所定位置にある状態で行うことができる。清浄化は、基板 W がピンブルテーブル 3 0 にない場合でさえ行うことができる。清浄化は基板のイメージング中に行うことができる。清浄化は、基板のイメージング時間以外の時間に行うことができる。例えば、基板交換中、メトロロジ測定中、または任意の他の時に基板 W が投影システムの下から移動されている間に清浄化を行うことができる。

【 0 0 5 9 】

[0066] 実施形態では、清浄流体は溶媒である。清浄流体は、別の方法では間隙 5 の中お

10

20

30

40

50

よび/または基板Wの縁部部分の下にとどまるはずの汚れおよび粒子が洗い流されるようなものである。清浄流体の作用は汚染物質粒子を溶解するかまたは部分的に溶解することができる。あるいはまたはさらに、清浄流体の作用は表面から汚染物質粒子を引き離すのに役立つことができる。清浄流体は、以下の成分、すなわちオゾン、過酸化水素、または酸素から選択された少なくとも1つの成分をもつ超純水にすることができる。液浸システムコンポーネントからコーティングを除去するか、または液浸システムの基板テーブルWTおよび他のコンポーネントの接着剤または他の部分を溶解する溶媒は避けられるべきである。清浄流体は、以下の成分、すなわち、予想されるタイプの粒子のための界面活性剤もしくは溶媒、清浄剤、二酸化炭素などの液化ガス、酸素、オゾン、もしくは窒素などの溶解ガス、または無極性有機溶媒もしくは極性有機溶媒から選択された1つまたは複数の成分をもつ超純水を含むことができる。溶媒は環式(例えばシクロヘキサン、ベンゼンなど)、脂肪族(エタノール、アセトン、イソプロピルアルコールなど)またはその組合せとすることができる。挙動の違いの1つは極性(環式=無極性、脂肪族=極性)であり、それを使用して様々な種類の汚染を溶解/除去することができる。清浄剤は水ベースまたは溶媒ベースにすることができ、酸性、アルカリ性(例えばそれぞれ水へのHClまたはNH<sub>3</sub>の添加、および/または産業清浄剤)、または中性にすることができる。予想されるタイプの汚染は、特定のシステムの選択に影響を及ぼすことがある。前記の添加物は純粋な液体として使用することができる。溶媒および界面活性剤とは別に、いくつかの清浄剤を使用することができる。それらは除去される必要のある粒子/汚染のタイプに応じて酸性またはアルカリ性にすることができる。清浄剤は、液体(水または溶媒)および界面活性剤の組合せ、ならびに恐らく1つまたは複数の他の添加物とすることができる。本発明の実施形態は任意の種類清浄流体と共に使用することができる。超純水は、以下の成分、すなわちオゾン、過酸化水素、または酸素から選択された少なくとも1つの成分を含むことができる。

#### 【0060】

[0067] ある期間にわたり注入口122からの流体の清浄流れを維持するのが有利になることがある。これは、基板テーブルWT上に一定の熱負荷を維持するときに役立つことがある。空間11が間隙5上にない場合、液体は排液管10に(少なくとも空間11の下にない排液管の部分に)入らないことになる。したがって、それらの区域では、注入口122によって流体の清浄流れを与えるのが有利になることがある。このようにして、ある期間にわたって排液管10を通る流体の連続的流れがあり、それによって一定の熱負荷がもたらされる。したがって、清浄液体供給デバイスは基板テーブルWTの位置と無関係に排液管に第2の液体を活発に供給するように構成されることが分かる。コントローラ(図示せず)は、この目的のためならびに前述のように操作すべき装置を制御する目的のために設けられる。

#### 【0061】

[0068] 本実施形態では、リザーバ150から注入口122への供給はバルブ155によって制御されたバルブ式供給である。バルブはコントローラによって操作可能にすることができる。

#### 【0062】

[0069] 図7は、以下に説明されることを除いて図6に対する前述の実施形態と同じである実施形態を概略的に示す。本実施形態では、清浄流体注入口は基板テーブルWTから分離して設けられる。清浄流体注入口122aは延長体の端部に設けられる。延長体は、その端部に排出口をもつニードルのように見える。このようにして、清浄流体はより容易に誘導することができる。

#### 【0063】

[0070] 注入口122aはバルブ155を介して清浄流体リザーバ150に接続される。複数の注入口122aを設けることができ、または1つの注入口122aだけを設けることができる。

#### 【0064】

[0071] 注入口122aは投影システムPSに対して固定することができ、または投影システムPSに対して移動可能にすることができる。いずれの場合も、基板テーブルWTに対する注入口122aの相対的移動が可能である。アクチュエータが注入口122aを所定の位置に移動させることができる。コントローラはアクチュエータを作動することができる。使用中に、注入口122aは、基板W（または基板が存在する場合基板があるはずの場所）と基板テーブルとの間の間隙5の中またはその近くに位置決めすることができる。このようにして、清浄流体は、間隙5を通してアクセス可能な排液管10のすべての部分に、および/または基板の表面に、および間隙5を通してアクセス可能である基板の縁部部分の下に配置された基板テーブルに誘導することができる。

【0065】

[0072] ご確認いただけるように、排液管10は本実施形態では異なる形状を有する。これは本発明に影響しない。しかし、それは、本発明が基板テーブル上に位置決めされた物体と基板テーブル自体との間のいかなるタイプの間隙5または排液管10にも適用可能にすることができることを示す。

【0066】

[0073] 実施形態では、注入口122aは、投影システムの最終エレメントと基板との間の空間に液体を少なくとも部分的に閉じ込めるために使用される液体閉じ込めシステムに設けることができる。例えば、注入口122aは図5の障壁部材12に取り付けることもできる。実施形態では、注入口122aを障壁部材12内に備えることもできる。実施形態では、注入口122aは別個のコンポーネントにすることもできる。

【0067】

[0074] 注入口122aからの清浄流体は、排液管に半径方向外向きに移動するように誘導することができる。この半径方向外向きの移動は排液管に低圧力を与えることによって達成することができる。図7の装置は、所定位置の基板にも所定位置にない基板にも使用することができる。

【0068】

[0075] 本実施形態は、既に非常に込み合っている基板テーブル上に余分な空間をとらないという利点を有する。望ましくは、特に可溶性粒子を洗い流すために低い抽出流量が使用される。非可溶性粒子には、高い流量がより適切なことがある。さらにまたはあるいは、本実施形態は、注入口122aからの液体の流れが基板Wおよび基板テーブルWTの上面から離れる方向であるという点で有利である。

【0069】

[0076] 図8は、以下に説明されることを除いて図7に対する前述の実施形態と同じである実施形態を概略的に示す。図8から分かるように、図7におけるような注入口122a、バルブ155、およびリザーバ（図8では図示せず）が設けられる。さらに、抽出排出口124が設けられる。抽出排出口124は基板テーブル中の排液管の排出口と異なる。抽出排出口124は注入口122aと同じ構造にすることができ、注入口122aの半径方向外向き（図示のように）位置決めすることができるか、または注入口122aの半径方向外向きもしくは同じ半径の場所に位置決めすることができる。排出口124は基板テーブルWTに対して移動可能にすることができる。例えば、排出口124はコントローラの制御下でアクチュエータ（図示せず）によって移動することができる。低圧力が抽出排出口124に与えられ、注入口122aによって供給された清浄流体といかなる汚れも抽出排出口124を通して抽出される。バルブ156とコントローラ160の組合せが抽出排出口124のバルブを操作して抽出流れを制御する。コントローラ160はコントローラ制御バルブ155と同じであっても異なってもよい。排出口は延長体の端部にある。排出口はニードルの形態をしているように見える。後で理解されるように、このセットアップは、抽出が通常行われない間隙または排液管上で使用することができる。すなわち、図6の抽出排出口142と同等ではない。したがって、排液管の必要がないので、本実施形態は、基板が非液浸（すなわち乾式）リソグラフィ装置において位置する凹部の縁部を清浄にするために使用することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 0 】

[0077] 他の実施形態におけるように、注入口 1 2 2 a ( および排出口 1 2 4 ) が間隙 5 に清浄流体を供給する ( および流体を抽出する ) ために所定位置にある場合、コントローラは注入口 1 2 2 a による供給および抽出排出口 1 2 4 による抽出が確実に行われるのに役立つ。コントローラは注入口 1 2 2 a への流れおよび排出口 1 2 4 からの流れも制御する。

## 【 0 0 7 1 】

[0078] 図示のように、本実施形態では、清浄化は基板 W がいない状態で行われるのが望ましい。しかし、そうである必要はない。注入口 1 2 2 a および / または排出口 1 2 4 は液体閉じ込めシステムに取り付けることができるが、実施形態では液体閉じ込めシステムの外に配置されている。

10

## 【 0 0 7 2 】

[0079] 様々な実施形態が説明されたが、実施形態からの特徴の任意の組合せが可能である。例えば、図 6 に関して説明された実施形態は、図 8 に関して説明された実施形態の抽出排出口 1 2 4 を備えることができ、その場合、清浄流体は排液管 1 0 を通して抽出されなくてもよい。

## 【 0 0 7 3 】

[0080] 本文中で、I C の製造におけるリソグラフィ装置の使用が特に参照されているが、本明細書で説明されたリソグラフィ装置は集積光学システム、磁気ドメインメモリ用の誘導および検出パターン、フラットパネルディスプレイ、液晶ディスプレイ ( L C D ) 、薄膜磁気ヘッドなどの製造などの他の用途を有することができることが理解されるべきである。そのような他の用途との関連で、「ウェハ」または「ダイ」という用語のいかなる使用もそれぞれ「基板」または「ターゲット部分」というより一般的な用語と同義であると見なすことができることを当業者なら理解されよう。本明細書で参照された基板は、露光の前または後に、例えば、トラック ( 一般に基板にレジストの層を塗布し、露光されたレジストを現像するツール ) 、メトロロジーツールおよび / またはインスペクションツール中で処理することができる。適用可能である場合、本明細書の開示はそのような基板処理ツールまたは他の基板処理ツールに適用することができる。さらに、基板は例えば多層 I C を生成するために 2 回以上処理することができ、その結果、本明細書で使用された基板という用語は多数の処理された層を既に含んでいる基板を指すこともできる。

20

30

## 【 0 0 7 4 】

[0081] 本明細書で使用された「放射」および「ビーム」という用語は、紫外 ( U V ) 放射 ( 例えば、3 6 5 n m 、 2 4 8 n m 、 1 9 3 n m 、 1 5 7 n m 、 もしくは 1 2 6 n m の波長またはそれらに近い波長を有する ) を含むあらゆるタイプの電磁放射を包含する。

## 【 0 0 7 5 】

[0082] 「レンズ」という用語は、状況が許す場合、屈折式および反射式光学コンポーネントを含む様々なタイプの光学コンポーネントの任意の 1 つまたは組合せを指すことができる。

## 【 0 0 7 6 】

[0083] 本発明の特定の実施形態が上記で説明されたが、本発明は説明されたもの以外で実施できることが理解されよう。例えば、本発明は、上記で開示された方法を記述する機械読取可能な命令の 1 つまたは複数のシーケンスを含む 1 つまたは複数のコンピュータプログラム、またはそのようなコンピュータプログラムが中に記憶されている 1 つまたは複数のデータ記憶媒体 ( 例えば、半導体メモリ、磁気または光学ディスク ) の形態をとることができる。装置を制御するために少なくとも 1 つのコントローラを設けることができる。1 つまたは複数のコンピュータプログラムがリソグラフィ装置の少なくとも 1 つのコンポーネント内にある 1 つまたは複数のコンピュータプロセッサによって読まれる場合、本明細書で参照された 1 つまたは複数の異なるコントローラが操作可能になることができる。1 つまたは複数のプロセッサはコントローラの少なくとも 1 つと通信するように構成され、それによって、コントローラは 1 つまたは複数のコンピュータプログラムの機械読取

40

50

可能な命令に応じて作動する。各コントローラは、本発明を具現する1つまたは複数のコンピュータプログラムに応じて少なくとも装置のコンポーネントを操作することができる。

【0077】

[0084] 本発明の1つまたは複数の実施形態は、特に、しかし限定せずに、液浸液が浴槽の形態で供給されるか、基板の局所表面区域にのみ供給されるか、または閉じ込められないかにかかわらず、前述のこれらのタイプのいかなるの液浸リソグラフィ装置にも適用することができる。非閉じ込め構成では、液浸液は基板および/または基板テーブルの表面上を流れることができ、その結果、実質的に、基板テーブルおよび/または基板の覆われていない表面全体が濡れる。そのような非閉じ込め液浸システムでは、液体供給システムは液浸流体を閉じ込めないことがあり、実質的に液浸液の完全な閉じ込めではなく一部の液浸液閉じ込めを行うことができる。

10

【0078】

[0085] 本明細書で意図されたような液体供給システムは広義に解釈されるべきである。いくつかの実施形態では、それは投影システムと基板および/または基板テーブルとの間の空間に液体を供給する機構または構造の組合せにすることができる。それは、液体をこの空間に供給する、1つまたは複数の構造、1つまたは複数の液体注入口、1つまたは複数のガス注入口、1つまたは複数のガス排出口、および/または1つまたは複数の液体排出口の組合せを含むことができる。実施形態では、空間の表面は基板および/または基板テーブルの一部とすることができ、または空間の表面は完全に基板および/または基板テーブルの表面を覆うことができ、または空間は基板および/または基板テーブルを囲むことができる。液体供給システムは、随意に、位置、量、質、形状、流量、または液体の他の特性を制御するために1つまたは複数のエレメントをさらに含むことができる。装置を制御するために1つまたは複数の制御エレメントを設けることができる。コントローラは、1つまたは複数のコンピュータプログラムを実行するために作動できるプロセッサを有することができる。

20

【0079】

[0086] 装置で使用される液浸液は、使用される露光放射の所望の特性および波長に応じて様々な成分を有することができる。193nmの露光波長には、超純水または水ベースの成分を使用することができ、このために液浸液はしばしば水と呼ばれ、より総称的に考えられるべきであるが親水性、疎水性、湿度などのような水関連の用語が使用されることがある。そのような用語はフッ素含有炭化水素などの使用可能な他の高屈折率液体までも拡張すべきことを意図している。

30

【0080】

[0087] 前述の説明は限定ではなく例示するためのものである。したがって、当業者には、添付の特許請求の範囲から逸脱することなく、説明された本発明に対して変形を行うことができることは明らかであろう。

【図面の簡単な説明】

【0081】

【図1】[0015]本発明の実施形態によるリソグラフィ装置を示す図である。

40

【図2】[0016]リソグラフィ投影装置で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で使用するための液体供給システムを示す図である。

【図4】[0017]リソグラフィ投影装置で使用するためのさらなる液体供給システムを示す図である。

【図5】[0018]局所区域液体供給システムを示す図である。

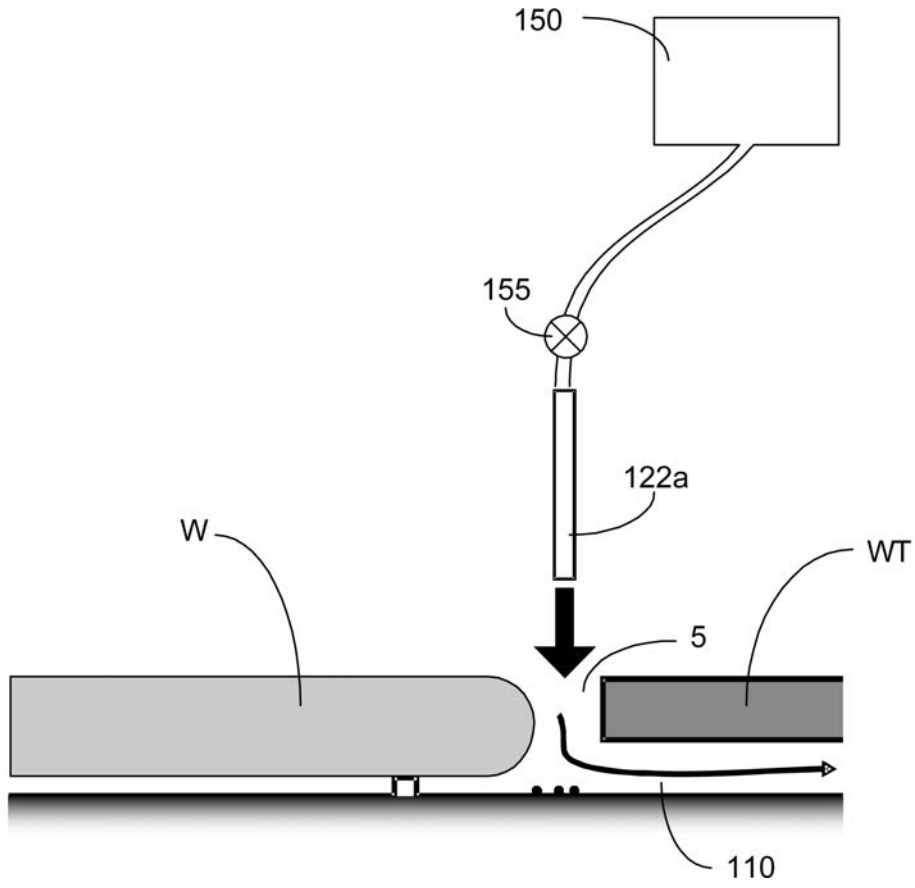
【図6】[0019]本発明の実施形態による基板テーブルを断面で示す図である。

【図7】[0020]本発明の実施形態による基板テーブルを断面で示す図である。

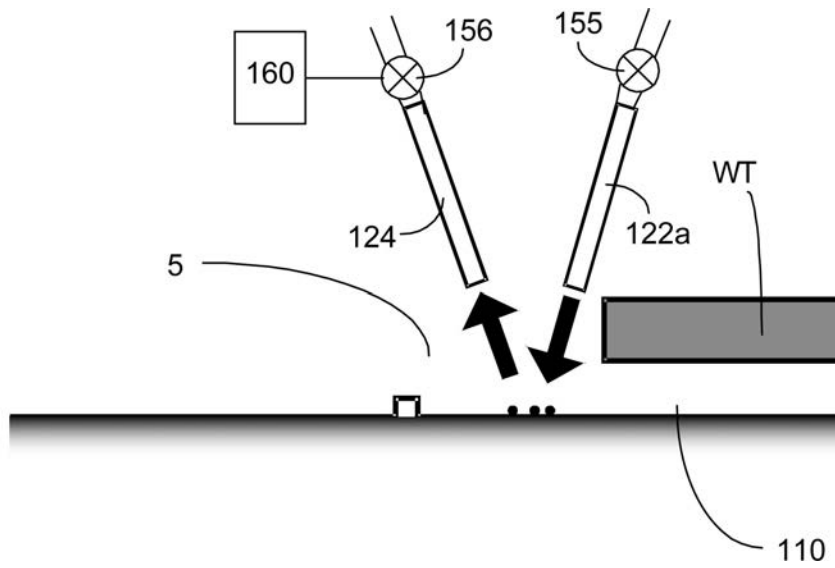
【図8】[0021]本発明の実施形態による基板テーブルを断面で示す図である。



【 図 7 】



【 図 8 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 ヴァン デン アカー, イェルーン  
オランダ国, ホールレ エヌエル - 5 0 5 2 ビーエイチ, ハネベン 2 4
- (72)発明者 アンスト, デイビッド, ルシェン  
フランス国, ウェスゾッフエン 6 7 3 1 0, リュ ビリス 2 2

審査官 植木 隆和

- (56)参考文献 特開2007 - 123882 (JP, A)  
特開2004 - 327484 (JP, A)  
特開2006 - 032750 (JP, A)  
特開2007 - 227543 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |         |             |
|---------|-------------|
| H 0 1 L | 2 1 / 0 2 7 |
| G 0 3 F | 7 / 2 0     |