

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4376224号  
(P4376224)

(45) 発行日 平成21年12月2日(2009.12.2)

(24) 登録日 平成21年9月18日(2009.9.18)

(51) Int.Cl.		F I		
<b>HO 1 L</b>	<b>21/027</b>	<b>(2006.01)</b>	HO 1 L	21/30 5 1 5 G
<b>GO 3 F</b>	<b>7/20</b>	<b>(2006.01)</b>	HO 1 L	21/30 5 1 5 D
			GO 3 F	7/20 5 2 1

請求項の数 32 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2005-336584 (P2005-336584)	(73) 特許権者	504151804
(22) 出願日	平成17年11月22日(2005.11.22)		エーエスエムエル ネザーランズ ビー、 ブイ、
(65) 公開番号	特開2006-148126 (P2006-148126A)		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
(43) 公開日	平成18年6月8日(2006.6.8)	(74) 代理人	100079108
審査請求日	平成17年11月22日(2005.11.22)		弁理士 稲葉 良幸
(31) 優先権主張番号	10/995,073	(74) 代理人	100093861
(32) 優先日	平成16年11月23日(2004.11.23)		弁理士 大賀 真司
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100109346
			弁理士 大貫 敏史
		(72) 発明者	ベアーラハ モエシュト
			オランダ国、アイントホーフエン、ペネロ ーベシュトラート 201

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成された基板テーブルと、  
パターン形成された照射光線を前記基板上に投影するように構成された投影システムと、  
前記投影システムと前記基板テーブルとの間の空間を液体で少なくとも部分的に充填する  
ように構成された液体供給システムと、  
前記空間に少なくとも部分的に露出されるように構成された表面を有するセンサと、  
前記センサの表面と、少なくとも部分的に前記空間に露出されるように構成されたリソグ  
ラフィ投影装置の導電性又は半導電性要素との間にバイアス電圧を印加するように構成さ  
れた電源と  
を備える、リソグラフィ投影装置。

【請求項 2】

前記表面が少なくとも部分的に被覆で覆われている、請求項 1 に記載のリソグラフィ投影  
装置。

【請求項 3】

前記被覆がクロムを有する、請求項 2 に記載のリソグラフィ投影装置。

【請求項 4】

負電圧が前記センサの表面に印加され、正電圧が前記導電性又は半導電性要素に印加され  
る、請求項 3 に記載のリソグラフィ投影装置。

【請求項 5】

前記表面が半導電性又は導電性材料を含む、請求項 1 に記載のリソグラフィ投影装置。

【請求項 6】

前記導電性又は半導電性要素が銅を含む、請求項 1 に記載のリソグラフィ投影装置。

【請求項 7】

負電圧が前記センサの表面に印加され、正電圧が前記導電性又は半導電性要素に印加される、請求項 1 に記載のリソグラフィ投影装置。

【請求項 8】

前記バイアス電圧が約 5 V から約 10 V までである、請求項 1 に記載のリソグラフィ投影装置。

【請求項 9】

照射光線を調整するように構成された照明システムと、  
前記照射光線の断面にパターンを付与するように構成され、それによってパターン形成された照射光線が形成されるパターン形成装置を保持する構造を有する支持部と、  
基板を保持するように構成された基板テーブルと、  
前記基板の目標部位上に前記パターン形成された照射光線を投影するように構成された投影システムと、  
前記投影システムと前記基板テーブルとの間の空間を少なくとも部分的に液体で充填するように構成された液体供給システムと、  
前記空間に少なくとも部分的に露出されるように構成された半導電性又は導電性表面を有するセンサと、  
前記センサの表面と前記空間に少なくとも部分的に露出されるように構成されたリソグラフィ投影装置の導電性又は半導電性要素との間にバイアス電圧を印加するように構成された電源と  
を備える、リソグラフィ装置。

【請求項 10】

前記表面が少なくとも部分的に被覆で覆われている、請求項 9 に記載のリソグラフィ投影装置。

【請求項 11】

前記被覆がクロムを有する、請求項 10 に記載のリソグラフィ投影装置。

【請求項 12】

負電圧を前記センサの表面に印加し、正電圧を前記要素に印加する、請求項 11 に記載のリソグラフィ投影装置。

【請求項 13】

前記要素が半導電性又は導電性材料を有する、請求項 9 に記載のリソグラフィ投影装置。

【請求項 14】

前記半導電性又は導電性材料が銅を有する、請求項 13 に記載のリソグラフィ投影装置。

【請求項 15】

負電圧を前記センサの表面に印加し、正電圧を前記要素に印加する、請求項 9 に記載のリソグラフィ投影装置。

【請求項 16】

前記バイアス電圧が約 5 V から約 10 V までである、請求項 9 に記載のリソグラフィ投影装置。

【請求項 17】

リソグラフィ装置の投影システムと基板との間の空間に液体を供給する工程と、  
リソグラフィ装置のセンサの表面とリソグラフィ投影装置の導電性又は半導電性要素との間にバイアス電圧を印加する工程であって、前記要素が少なくとも部分的に前記液体に露出され、前記表面が少なくとも部分的に前記液体に露出されるバイアス電圧を印加する工程と、  
前記投影システムを用いて前記液体を貫通して前記基板上にパターン形成された照射光線を投影する工程と

10

20

30

40

50

を含む、デバイスを製造する方法。

【請求項 18】

前記表面が少なくとも部分的に被覆で覆われている、請求項 17 に記載のデバイスを製造する方法。

【請求項 19】

前記被覆がクロムを有する、請求項 18 に記載のデバイスを製造する方法。

【請求項 20】

負電圧が前記センサの表面に印加され、正電圧が前記導電性又は半導電性要素に印加される、請求項 19 に記載のデバイスを製造する方法。

【請求項 21】

前記表面が半導電性又は導電性材料を有する、請求項 17 に記載のデバイスを製造する方法。

【請求項 22】

前記導電性又は半導電性要素が銅を有する、請求項 17 に記載のデバイスを製造する方法。

【請求項 23】

負電圧を前記センサの表面に印加し、正電圧を前記導電性又は半導電性要素に印加する工程を含む、請求項 17 に記載のデバイスを製造する方法。

【請求項 24】

前記バイアス電圧が約 5 V から約 10 V までである、請求項 17 に記載のデバイスを製造する方法。

【請求項 25】

リソグラフィ装置の投影システムと基板との間の空間に液体を供給する工程と、前記リソグラフィ装置のセンサの表面とリソグラフィ投影装置の導電性又は半導電性要素との間にバイアス電圧を印加する工程であって、前記要素が少なくとも部分的に前記液体に露出され、前記表面が少なくとも部分的に前記液体に露出されるバイアス電圧を印加する工程と、を含む、リソグラフィ装置のセンサ表面の溶解を減少させる方法。

【請求項 26】

前記表面が少なくとも部分的に被覆で覆われている、請求項 25 に記載のリソグラフィ装置のセンサ表面の溶解を減少させる方法。

【請求項 27】

前記被覆がクロムを有する、請求項 26 に記載のリソグラフィ装置のセンサ表面の溶解を減少させる方法。

【請求項 28】

負電圧が前記センサの表面に印加され、正電圧が前記導電性又は半導電性要素に印加される、請求項 27 に記載のリソグラフィ装置のセンサ表面の溶解を減少させる方法。

【請求項 29】

前記表面が半導電性又は導電性材料を有する、請求項 25 に記載のリソグラフィ装置のセンサ表面の溶解を減少させる方法。

【請求項 30】

前記導電性又は半導電性要素が銅を有する、請求項 25 に記載のリソグラフィ装置のセンサ表面の溶解を減少させる方法。

【請求項 31】

負電圧を前記センサの表面に印加し、正電圧を前記導電性又は半導電性要素に印加する工程を含む、請求項 25 に記載のリソグラフィ装置のセンサ表面の溶解を減少させる方法。

【請求項 32】

前記バイアス電圧が約 5 V から約 10 V までである、請求項 25 に記載のリソグラフィ装置のセンサ表面の溶解を減少させる方法。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、リソグラフィ装置及びデバイスを製造する方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

リソグラフィ装置は、基板上、通常は基板上の目標位置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。その場合は、マスク又はレチクルとも呼ばれるパターン形成装置を、ICの個々の層に形成される回路パターンを生成するのに用いることができる。このパターンは基板（例えばシリコン・ウェハ）上の目標部位（例えば、1つ又は複数のダイ部分を含む）に転写することができる。パターンの転写は、通常、基板上に形成された感光材層（レジスト）上に結像することにより行われる。一般に、単一の基板は、連続的にパターン形成される隣接目標部位の回路網を有する。公知のリソグラフィ装置には、一度に目標部位に全パターンを露光するように各目標部位を照射するいわゆるステッパ、及び、パターンを所定の方向（「スキャン」方向）に照射光線を横切ってスキャンし、その方向に平行又は逆平行に基板を同期してスキャンすることによって各目標部位を照射するいわゆるスキャナが含まれる。パターンを基板上に押付け焼付けすることによりパターン形成装置から基板へパターンを転写することも可能である。

10

## 【0003】

リソグラフィ装置中の基板を比較的屈折率の高い液体、例えば水に浸し、投影システムの最終要素と基板の間の空間をその液体で満たすようにすることが提案されてきた。これの要点は、露光光線が液体中では波長が短くなるので、より小さい形状の結像が可能になることである。（液体の効果は又、システムの実効NA（開口数）及び焦点深度を増加させるとみなされてよい。）固体粒子（例えば石英）を懸濁させた水を含む他の浸漬液も提案されてきた。

20

## 【0004】

しかし、浴液の中に基板、又は基板と基板テーブルを浸漬すること（例えば、米国特許第4509852号を参照のこと。同特許は全体として本明細書に参照により援用される）は、スキャン露光中に加速する必要がある大量の液体が存在することを意味する。これにより、新たな又はより強力なモータが必要になり、又、液体の乱れが、望ましくない予想外の影響を及ぼす恐れがある。

30

## 【0005】

提案された解決策の1つは、液体供給システムが液体を基板の局所的領域にのみ及び投影システムの最終要素と基板の間に供給することである（基板は一般に投影システムの最終要素より表面積が大きい）。これを構成するように提案された方法が、PCT特許出願W099/49504に開示されており、全体として本明細書に参照により援用される。図2及び図3に示されるように、液体は、少なくとも1つの注入口INによって、好ましくは最終要素に対する基板の移動方向に沿って基板上に供給され、投影システムの下を通過した後、少なくとも1つの排出口OUTによって除去される。即ち、基板が要素の下を-X方向にスキャンされるとき、液体は要素の+X側で供給され、-X側で取り除かれる。図2は、注入口INを介して液体を供給し、要素の反対側で低圧源に接続された排出口OUTによって取り除く構成を概略的に示す。図2の例示では、必ずしもそうでなくてよいが、液体は最終要素に対する基板の移動方向に沿って供給される。最終要素の周りに配置される注入口及び排出口は、様々な向き及び数を採用ことができ、図3に、両側に排出口を伴う1個の吸入口が4組、一定のパターンで最終要素の周りに設けられている1つの例を示す。

40

## 【0006】

浸漬リソグラフィ装置の多数の要素が、半導電性被覆又は導電性被覆を有し得、或いは半導電性材料又は導電性材料製であり得る。例えば、光学センサが、アラインメント又は波面を検知するために通常使用される。そのようなセンサは、透過するか反射するかを場

50

所によって変えるために、リソグラフィ・パターンの金属性被覆又は誘電性被覆を通常採用する。このセンサは、通常、浸漬リソグラフィ装置中の液体に露出されている。

【0007】

DUV光線の影響によって、導電性又は半導電性被覆或いは材料が劣化し得、それによって、センサ性能に経時劣化を生じる。これにより、通常、センサの定期的再較正が必要になり、センサの寿命が低下する。この劣化は、センサの被覆又は材料が浸漬液中で溶解するために起こり得る。この劣化によって、センサ被覆又は材料の粒子の剥脱が起こり得、その結果、浸漬液の汚染及び基板の汚染の問題が生じ得る。

【0008】

一例として、必要なパターンを得るのにクロムは容易にパターン形成されうるので、センサはクロム被覆を採用することができる。しかし、クロムは、DUV環境下でイオン化が起こり得るので、浸漬液中で劣化し易いかもしれない。イオン化により、浸漬液に溶出し得るクロムイオンが生成される。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

従って、例えば、センサの被覆又は材料の劣化が低減し又は防止され、センサの被覆又は材料の溶解による浸漬液の汚染が低減し又は防止されるリソグラフィ装置を提供することが有利である。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の一態様によれば、  
 基板を保持するように構成された基板テーブルと、  
 パターン形成された照射光線を基板上に投影するように構成された投影システムと、  
 投影システムと基板テーブルとの間の空間を液体で少なくとも部分的に充填するように構成された液体供給システムと、  
 空間に少なくとも部分的に露出されるように構成された表面を有するセンサと、  
 センサの表面と、導電性又は半導電性要素との間にバイアス電圧を印加するように構成された電源であって、該要素が少なくとも部分的に前記空間に露出されるように構成された電源と  
 を備える、リソグラフィ投影装置が提供される。

【0011】

本発明の一態様によれば、  
 照射光線を調整するように構成された照明システムと、  
 パターン形成装置であって、照射光線の断面中にパターンを付与するように構成されたパターン形成装置を支持するように構成された支持部と、  
 基板を保持するように構成された基板テーブルと、  
 基板の目標部位上にパターン形成された照射光線を投影するように構成された投影システムと、  
 投影システムと基板テーブルとの間の空間を少なくとも部分的に液体で充填するように構成された液体供給システムと、  
 前記空間に少なくとも部分的に露出されるように構成された半導電性又は導電性表面を有するセンサと、  
 前記センサの表面と、前記空間に少なくとも部分的に露出されるように構成された要素との間にバイアス電圧を印加するように構成された電源と  
 を備える、リソグラフィ装置が提供される。

【0012】

本発明の一態様によれば、  
 リソグラフィ装置の投影システムと基板との間の空間に液体を供給する工程と、  
 リソグラフィ装置のセンサの表面と導電性又は半導電性要素との間にバイアス電圧を印

10

20

30

40

50

加する工程であって、前記要素が少なくとも部分的に液体に露出され、前記表面が少なくとも部分的に液体に露出される、バイアス電圧を印加する工程と、

投影システムを用いて液体を貫通して基板上にパターン形成された照射光線を投影する工程と

を含む、デバイスを製造する方法が提供される。

【0013】

本発明の一態様によれば、

リソグラフィ装置の投影システムと基板との間の空間に液体を供給する工程と、

リソグラフィ装置のセンサの表面と導電性又は半導電性要素との間にバイアス電圧を印加する工程であって、前記要素が少なくとも部分的に液体に露出され、前記表面が少なくとも部分的に液体に露出される、バイアス電圧を印加する工程と、

を含む、リソグラフィ装置のセンサ表面の溶解を減少させる方法が提供される。

【0014】

本発明の実施例を、同じ参照符号は同じ部品を示している添付概略図を参照して、単なる例として以下に記述する

【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概略的に示す。該リソグラフィ装置は、

照射光線PB（例えば紫外線（UV）又は遠紫外線（DUV））を調整するように構成された照明システム（照明器）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成され、あるパラメータに従ってパターン形成装置を正確に位置決めするように構成された第1の位置決め器PMに連結された支持構造（例えばマスク・テーブル）MTと、

基板（例えばレジスト被覆ウェハ）Wを支持するように構成され、ある種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の位置決め器PWに連結された基板テーブル（例えばウェハ・テーブル）WTと、

パターン形成装置MAによって照射光線PBに付与したパターンを基板Wの目標部位C（例えば1つ又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）PLと

を備える。

【0016】

照明システムは、光線を方向付け、形付け、制御するために、屈折式、反射式、磁気式、電磁式、静電式、又は他のタイプの光学要素、或いはそれらの組合せなど、様々なタイプの光学要素を有することができる。

【0017】

支持構造部は、パターン形成装置の向き、リソグラフィ装置のデザイン、及び、例えばパターン形成装置が真空環境中に保持されているか否かなどの他の状況に応じた様式で、パターン形成装置を保持する。支持構造部は、パターン形成装置を保持するために、機械式、真空式、静電式、又は他の固締技法を用いることができる。支持構造部は、例えば、必要に応じて固定された、又は移動可能なフレーム又はテーブルであり得る。支持構造部は、例えば投影システムに対してパターン形成装置が所望の位置に来ることを確実にし得る。本明細書で用語「レチクル」又は「マスク」を用いるときは、より一般的な用語「パターン形成装置」と同義であると見做してよい。

【0018】

本明細書で用いられる用語「パターン形成装置」は、基板の目標部位にパターンを生成するために、照射光線の断面にパターンを付与するために用いることができる装置を指すものと広く解釈すべきである。照射光線に付与されたパターンは、例えばパターンが位相シフト特性やいわゆるアシスト特性を伴う場合、基板の目標部位に所望されるパターンに正確には対応しないこともあることは留意されるべきである。一般に、照射光線に付与さ

10

20

30

40

50

れるパターンは、集積回路など、目標部位に生成されるデバイスの特定の機能層に対応する。

【0019】

パターン形成装置は透過式又は反射式でよい。パターン形成装置の例としては、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LCDパネルがある。リソグラフィではマスクは公知であり、バイナリ、交番位相シフト、減衰位相シフトなどのマスク形式、並びに様々な合成マスク形式を含む。プログラム可能ミラー・アレイの一例では、それぞれの鏡が個々に傾いて、入射照射光線を様々な方向に反射することができるマトリックス配置の複数の小さな鏡を用いる。傾いたそれぞれの鏡が、鏡マトリックスから反射される照射光線にパターンを付与する。

10

【0020】

本明細書で使用される用語「投影システム」は、使用される露光光線、又は浸漬液の利用や真空の利用などの他の因子に対して適切な、屈折式、反射式、反射屈折式、磁気式、電磁式、及び静電式、或いはそれらの組合せを含む、如何なるタイプの投影システムも包含するものと広く解釈されるべきである。本明細書で用語「投影レンズ」が用いられるとき、より一般的な用語「投影システム」と同義であると見做してよい。

【0021】

ここに示すように、装置は透過タイプ（例えば、透過式マスクを採用している）である。或いは、装置は反射タイプ（例えば、上記で言及したようなプログラム可能ミラー・アレイのタイプを採用するか、又は反射マスクを採用した）でもよい。

20

【0022】

リソグラフィ装置は、2つ（2段）又はそれより多い基板テーブル（及び/又は2つ以上のマスク・テーブル）を有するタイプでもよい。そのような「多段」機では、追加テーブルは並行に用いることができ、又、1つ以上のテーブルは露光に使用しながら1つ以上のテーブルで準備工程を実施することができる。

【0023】

図1を参照すると、照明器ILは光源SOから照射光線を受光する。光源とリソグラフィ装置とは別の機材であり、例えば光源はエキシマ・レーザである。そのような場合、光源はリソグラフィ装置の一部を形成するとは見做されず、照射光線は、例えば適切な指向性ミラー及び/又はビーム拡大器を備えるビーム発射システムBDの助けを得て光源SOから照明器ILへ通される。別の場合、例えば光源が水銀ランプのとき、光源はリソグラフィ装置と一体でもよい。光源SO及び照明器ILは、必要ならビーム発射システムBDと共に、照射システムと呼んでもよい。

30

【0024】

照明器ILは、照射光線の角度強度分布を調節する調節部AMを備えることができる。一般に、少なくとも、照明器の瞳面中の強度分布の外側半径範囲及び/又は内側半径範囲（通常、外側及び内側と呼ばれる）が調節できる。更に、照明器ILは、積分器INおよびコンデンサCOなどの様々な他の構成要素を備えることができる。照明器は、照射光線がその断面内で所望の一様性及び強度を有するように調整するのに使用されうる。

【0025】

照射光線PBは、支持構造部（例えば、マスク・テーブルMT）上に保持されたパターン形成装置（例えば、マスクMA）上に入射し、パターン形成装置によってパターン形成される。照射光線PBは、マスクMAを通り抜けて、基板Wの目標部位C上に光線を収束させる投影システムPLを通過する。第2の位置決め器PW及び位置決めセンサIF（例えば、干渉計装置、リニア・エンコーダ、又は容量型センサ）の助けにより、基板テーブルWTが正確に移動して、例えば、様々な目標部位Cを照射光線PBの経路中に位置決めすることができる。同様に、第1の位置決め器PM及び別の位置決めセンサ（図1には明示されていない）は、例えば、マスクMAを、マスク格納部から自動的に取り込んだ後やスキャン中に、照射光線PBの経路に対して正確に位置決めするのに用いることができる。一般に、マスク・テーブルMTの移動は、第1の位置決め器PMの一部を形成する長行

40

50

程モジュール（粗位置決め）及び短行程モジュール（精密位置決め）の助けによって実現することができる。同様に、基板テーブルW Tの移動は、第2の位置決め器P Wの一部を形成する長行程モジュール及び短行程モジュールを用いて実現することができる。ステップの場合には（スキャナとは逆に）、マスク・テーブルM Tは、短行程アクチュエータのみに連結されていてもよく、又、固定されていてもよい。マスクM A及び基板Wは、マスク位置合わせマークM 1、M 2及び基板位置合わせマークP 1、P 2を使用して位置合わせされる。基板位置合わせマークは、図示のように、目標部位専用部分に位置を占めるが、目標部位の間の領域に配置されることもできる（それは、スクライブ・レーン・アライメント・マークとして公知である）。同様に、マスクM A上に複数のダイが用意されている場合には、マスク位置合わせマークは、ダイ間に配置される。

10

**【0026】**

記述されている装置は、以下のモードの少なくとも1つにおいて使用可である。

1. ステップ・モードであって、照射光線に付与されたパターン全体が目標部位Cに一度で投影される際、マスク・テーブルM T及び基板テーブルW Tは、基本的に静止状態に保たれる（即ち、単一静止露光）。次いで、別の目標部位Cを露光できるように、基板テーブルW Tは、X及び/又はY方向にシフトされる。ステップ・モードでは、露光範囲の最大寸法によって、単一静止露光で投影される目標部位Cの大きさが制限される。

2. スキャン・モードであって、パターンを付与された照射光線が目標部位C上に照射される間、マスク・テーブルM T及び基板テーブルW Tが同期してスキャンされる（即ち、単一動的露光）。マスク・テーブルM Tに対する基板テーブルW Tの速度及び方向は、投影システムP Lの拡大（縮小）率及び反転投影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、露光域の最大寸法によって、単一動的露光での目標部位の幅（非スキャン方向の）が制限され、スキャン移動距離によって目標部位の長さ（スキャン方向の）が決定される。

20

3. 別のモードでは、マスク・テーブルM Tは、プログラム可能パターン形成装置を保持して基本的に静止状態に保たれ、照射光線に付与されたパターンが目標部位C上に投影されている間、基板テーブルW Tが移動又はスキャンさせられる。このモードでは、一般に、パルス式光源が用いられ、プログラム可能パターン形成装置は、スキャン中、基板テーブルW Tの移動後ごとに、又は一連の各照射パルスの合間に、必要に応じて更新される。この作動モードは、上記に言及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用いる非マスク式リソグラフィに容易に適用することができる。

30

**【0027】**

上記に記述したモードの組合せ及び/又は変形、或いは全く異なるモードを用いることもできる。

**【0028】**

局所的液体供給システムを有する、別の浸漬リソグラフィの解決策が図4に示されている。液体は、投影システムP Lの両側にある2本の入口溝I Nによって供給され、半径方向で入口溝I Nの外側に配置された個別の複数の排出口O U Tによって除去される。入口I N及び排出口O U Tは、中心にそれを通して投影光が投影される穴を有するプレートに配置される。液体は、投影システムP Lの一方の側にある1つの入口溝I Nによって供給され、投影システムP Lの他方の側にある個別の複数の排出口O U Tによって除去され、投影システムP Lと基板Wの間に液体の薄い膜の流れを生じる。どの組合せの入口I N及び排出口O U Tを選んで用いるかは、基板Wの移動の方向に依存する（入口I N及び排出口O U Tの他方の組合せは休止している）。

40

**【0029】**

提案された、局所的液体供給システムの解決策を有する別の浸漬リソグラフィ解決策は、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延在する液体閉じ込め構造を有する液体供給システムを提供する。液体閉じ込め構造は、投影システムに対して、Z方向（光学軸方向）にはある程度相対移動し得るが、XY面内で

50



は実質的に静止している。液体閉じ込め構造と基板の表面の間にはシールが形成される。一実施例では、シールは、気体シールなどの非接触シールである。気体シールを有するようなシステムは、米国特許出願第10/705,783号に開示されており、全体として本明細書に参照により援用される。

#### 【0030】

本発明の一実施例が図5に示されている。この実施例では、基板表面と投影システムの最終要素との間の空間を充満するように液体を閉じ込めるために、貯槽10が投影システムの投影領域の周りに、基板に対して非接触なシールを形成する。貯槽は、投影システムPLの下側に、それを囲むように配置された液体閉じ込め構造12によって形成される。液体は、例えば入口13を介して投影システムの下側の空間内で、液体閉じ込め構造12内に注ぎ込まれる。液体閉じ込め構造12は投影システムの最終要素より少し上方に延在し、液面が最終要素の上であり、それによって液体のバウファが提供されるようになっている。液体閉じ込め構造12は、上端で内周が投影システム又はその最終要素の形状に緊密に適合し、例えば円形である。底では、内周は投影領域の形状に緊密に適合し、例えば、それに限る必要はないが、矩形である。

10

#### 【0031】

液体は、液体閉じ込め構造12の底面と基板Wの表面との間の気体シール16によって貯槽内に閉じ込められている。気体シールは、入口15を介して液体閉じ込め構造12と基板の間に加圧されて供給され、第1の出口14から抜き取られる気体、例えば空気、合成空気、 $N_2$ 、又は不活性ガスによって形成される。気体入口15の加圧、第1の出口14の減圧レベル、及び間隙の形状は、液体を閉じ込める内向きの高速な気体流れが生じるように構成される。

20

#### 【0032】

貯槽が液体で充満すると、センサ20も液体に露出されるように、センサ20が貯槽10内に配置される。センサ20は、少なくとも表面の一部を覆う半導電性又は導電性被覆を備え、或いは半導電性又は導電性の材料で製作された、液体に露出される表面を有する。一実施例では、センサは、投影光線の整合性を検知するように設計された光学センサである。そのようなセンサは、その表面にパターン形成されたクロムの被覆を有することができる。

30

#### 【0033】

電源21は、貯槽ケーシング22に対し適切なバイアス電圧をセンサ表面に印加するように、センサ20に接続される。印加されるバイアス電圧は、通常、被覆や材料が液体中に溶出するのを防止するのに適切であるべきである。電源21は、所望の電圧を印加するために表面に接続されたセンサ固有の電源であってもよい。或いは、分離した電源を使用することもできる。センサの被覆がクロムを含み、ケーシング22が銅を含む例では、正電圧をケーシング22に印加し、負電圧をセンサ20のクロム被覆に印加することができる。通常、電圧は約5Vであるが、10Vまでの電圧も適切である。

#### 【0034】

センサ表面に適切なバイアスを掛けることによって、液体中に溶出す金属イオンの形成を低減又は防止することができ、そのようなイオンの形成は電気化学的に好ましくない。これによって、センサの寿命を増加させ、再校正の頻度を減少させることができる。液体中のイオン形成を低減することによって、液体の汚染を低減し、それによりセンサ又は装置の精度を他の側面で改善することができる。

40

#### 【0035】

センサはクロム被覆光学センサ以外でもよい。この場合、問題となる特定のセンサ表面のイオン形成を最小限に抑えるバイアス電圧の大きさ及び極性は、上記に述べたものから変わり得る。更に、電圧は、液体に露出する1つ以上の導電性又は半導電性部品に対して印加することができる。通常、センサ表面に比較して嵩張る部品が1つ以上使用される。従って、バイアス電圧の印加がこれら嵩張る部品に生じる腐食を少なくすると、それらの機能が損なわれることがなくなる。利用される部品には、貯槽ケーシング22及び投影シ

50

ステム 24 の最終要素の (鋼) ケーシング 23 が含まれる。

【0036】

バイアス電圧はいつでも、又は常時印加することができる。一実施例では、センサが液体に接触しているときは電圧を常時印加されるが、センサ表面が乾燥しているときは、埃を引き付けるので印加されない。

【0037】

欧州特許出願第 03257072.3 号では、対の、又は 2 段式の浸漬リソグラフィ装置のアイデアが開示されている。そのような装置は、基板を支持する 2 つのテーブルを備えている。第 1 の位置にあるテーブルでは浸漬液無しで水準測定が行われ、浸漬液が存在する第 2 の位置にあるテーブルでは露光が行われる。或いは、装置はテーブルを唯一つしか持たない。

10

【0038】

本文書では、IC 製造でのリソグラフィ装置の使用について特定の言及がなされるが、本明細書に記述されるリソグラフィ装置は、集積光学システム、磁区記憶装置用案内検出パターン、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、他にも用途があり得ることが理解されるべきである。そのような別の用途においては、本明細書で使用される用語「ウェハ」又は「ダイ」はそれぞれ、より一般的な用語「基板」又は「目標部位」と同義であると見做すことができることを、当業者は理解するであろう。本明細書で言及された基板は、露光の前後に、例えばトラック (通常、レジスト層を基板に塗布し、露光したレジストを現像する装置)、測定装置、及び/又は検査装置で処理され得る。適用可能であれば、本明細書の開示は、そのような、及び他の基板をプロセス処理する装置に適用することができる。更に、基板は、例えば多層 IC を生成するために複数回プロセス処理することができ、従って、本明細書で使用される用語、基板は、既にプロセス処理された複数の層を有する基板も指すことができる。

20

【0039】

本明細書で用いられる用語「照射線」及び「光線」は、紫外線 (UV) を含むあらゆるタイプの電磁照射線 (例えば、約 365、248、193、157、又は 126 nm の波長を有する) を包含する。

【0040】

用語「レンズ」は、文脈が許す限り、屈折式及び反射式光学要素を含む 1 つ又は組み合わされた様々なタイプの光学要素を指し得る。

30

【0041】

上記で、本発明の特定の実施例を記載してきたが、本発明が、記述されたのとは別の方法で実施できることは理解されよう。例えば、本発明は、上記に開示された方法を記述する、機械が読取り可能な 1 つ以上のシーケンスの命令を含む計算機プログラムの形、又は、そのような計算機プログラムをその中に格納したデータ記憶媒体 (例えば、半導体記憶装置、磁気又は光ディスク) の形を取ることができる。

【0042】

本発明の 1 つ以上の実施例は、いかなるリソグラフィ装置にも適用でき、特に、それに限定されないが、上記のタイプに適用することができる。液体供給システムは、投影システムと基板及び/又は基板テーブルとの間の空間に液体を供給する機構である。それは、1 つ以上の構造、1 つ以上の液体入口、1 つ以上の気体入口、1 つ以上の気体出口、及び/又は 1 つ以上の液体排出口のいかなる組合せをも備え得、その組合せは、空間に液体を供給し、そこに閉じ込める。一実施例では、その空間の表面は、基板及び/又は基板テーブルの一部分に限られ、その空間の表面は基板及び/又は基板テーブルを完全に覆い、又は、その空間は基板及び/又は基板テーブルを包み込むことができる。

40

【0043】

上記の説明は、例示的なものであり、限定的なものではない。従って、記載された本発明に、添付の特許請求の範囲から逸脱することなく変更を加えることができることは当業者にとって明らかであろう。

50

【図面の簡単な説明】

【0044】

【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。

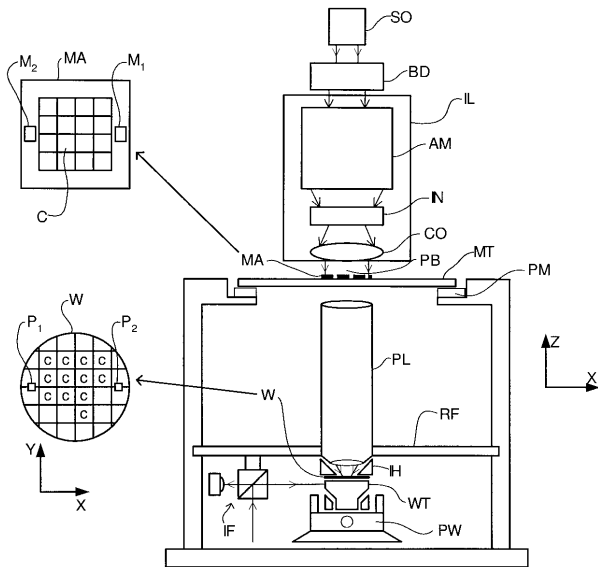
【図2】リソグラフィ投影装置に用いる液体供給システムを示す図である。

【図3】リソグラフィ投影装置に用いる液体供給システムを示す図である。

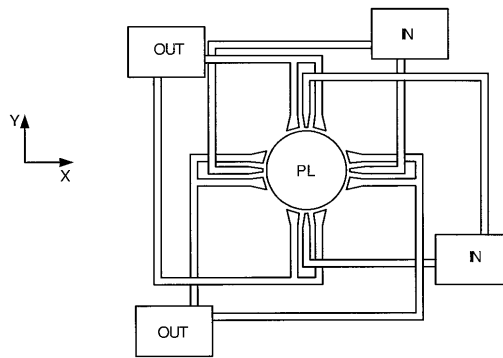
【図4】リソグラフィ投影装置に用いる別の液体供給システムを示す図である。

【図5】本発明の一実施例による液体供給システム及びセンサを示す図である。

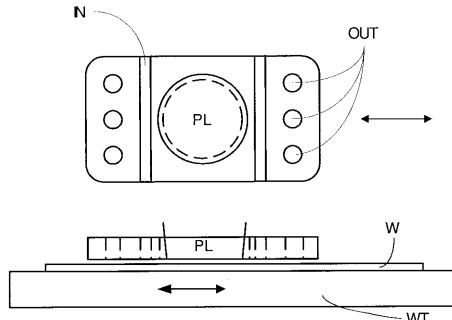
【図1】



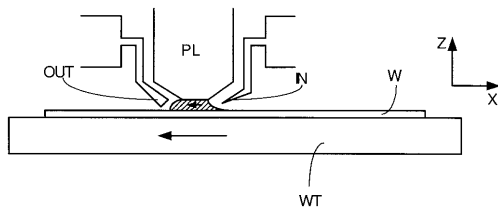
【図3】



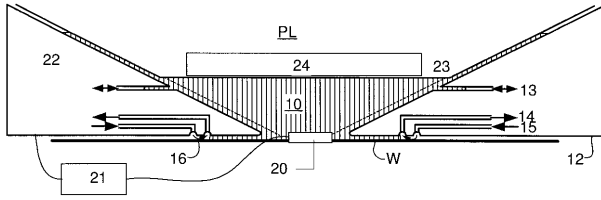
【図4】



【図2】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 マルクス アドリアヌス ファン デ ケルクホフ  
オランダ国、ヘルモント、ヤン エッテンシュトラート 7アー
- (72)発明者 マルク アントニウス マリア ハーシュト  
オランダ国、アイントホーフェン、グラスプロエム 55

審査官 佐藤 海

- (56)参考文献 特開2004-289127(JP,A)  
特開平03-136042(JP,A)  
特開昭59-056066(JP,A)  
特開平01-104788(JP,A)  
特開2002-172776(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |               |
|------|---------------|
| C23F | 13/00 - 13/02 |
| H01L | 21/027        |