

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5111918号
(P5111918)

(45) 発行日 平成25年1月9日 (2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月19日 (2012.10.19)

(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)	HO 1 L 21/30 5 1 5 G
HO 1 L 21/68 (2006.01)	GO 3 F 7/20 5 2 1
	HO 1 L 21/68 K

請求項の数 17 外国語出願 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2007-90110 (P2007-90110)	(73) 特許権者	504151804
(22) 出願日	平成19年3月30日 (2007.3.30)		エーエスエムエル ネザーランズ ビー.
(65) 公開番号	特開2007-281462 (P2007-281462A)		ブイ.
(43) 公開日	平成19年10月25日 (2007.10.25)		オランダ国 ヴェルトホーフエン 550
審査請求日	平成19年3月30日 (2007.3.30)		4 ディー アール, デ ラン 6501
(31) 優先権主張番号	60/789,604	(74) 代理人	100079108
(32) 優先日	平成18年4月6日 (2006.4.6)		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	ウィクマンス, モーリス
			オランダ国, アイントホーフエン エヌエ
			ル-5644 ジーイー, ルーステンラー
			ン 38

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リソグラフィ装置およびデバイス製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

パターンングデバイスから基板上にパターンを投影するリソグラフィ装置であって、前記リソグラフィ装置は、オブジェクトの温度を調整流体により調整する調整システムを備え、該オブジェクトは、基板テーブル、マスクテーブルまたは前記基板テーブルのキャリヤのいずれかであり、

前記調整システムは、前記調整流体を前記オブジェクト内の流路に輸送する供給デバイス及び／または前記調整流体を前記オブジェクト内の流路から運び去る除去デバイスと、前記供給デバイス及び／または前記除去デバイスと流体連絡し、前記オブジェクトの加速に起因する前記調整システム内の前記調整流体の圧力変化を抑制する圧力ダンパと、前記調整流体を循環するように構成された、前記オブジェクト内の局部ループと、を備えるリソグラフィ装置。

【請求項 2】

前記圧力ダンパは、前記オブジェクトの近傍又は前記キャリヤ内に配置される、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記圧力ダンパは、可動部材によって分離された 2 つのコンパートメントを有するハウジングを備え、前記コンパートメントのうちの一方が前記調整システムに接続された、請求項 1 又は請求項 2 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 4】

10

20

前記可動部材はフレキシブルな膜又は可動ピストンである、請求項 3 に記載の装置。

【請求項 5】

他方のコンパートメントが圧縮可能媒体を保持している、請求項 3 又は請求項 4 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 6】

前記圧力ダンパは、

一方の側が前記調整システムと流体連絡している可動部材と、

前記可動部材に接続されたアクチュエータであって、使用中、前記可動部材に一定の力を印加するためのアクチュエータとを備える、請求項 1 又は請求項 2 のいずれか一項に記載の装置。

10

【請求項 7】

前記フレキシブルな膜をニュートラル位置へ復帰させるための制御エレクトロニクスをさらに備える、請求項 6 に記載の装置。

【請求項 8】

前記圧力ダンパがアクティブ圧力ダンパであり、前記装置が、

前記調整流体の圧力を測定するための圧力センサと、前記圧力センサからの信号に基づいて前記アクティブ圧力ダンパを駆動し、それにより前記圧力センサによって測定される圧力変化に等しく、かつ、それらに対抗する圧力を実質的に印加するためのコントローラとを備える、請求項 1 又は請求項 2 のいずれか一項に記載の装置。

20

【請求項 9】

パッシブダンパをさらに備えた、請求項 8 に記載の装置。

【請求項 10】

前記調整システムは、前記オブジェクトに取り付けられた、前記調整流体を前記ループの周りにポンプ供給するための再循環ポンプ、及び／又は、前記オブジェクトに取り付けられた、前記調整流体の温度を調整するための加熱器又は冷却器、及び／又は、前記調整流体を前記オブジェクトの外側から前記ループに加えるためのコンジットと前記調整流体を前記ループから前記オブジェクトの外側へ除去するためのコンジット、を更に備える請求項 1 に記載の装置。

【請求項 11】

温度センサと、前記調整流体の温度を所望の温度に調整する制御するコントローラとをさらに備える請求項 10 に記載の装置。

30

【請求項 12】

前記調整システム内の前記調整流体の流路に少なくとも 1 つの流量制限部をさらに備える、請求項 1 乃至請求項 11 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 13】

前記流量制限部は、前記オブジェクト内の流路の一部にある、及び／又は、前記流路内の、前記調整流体が前記オブジェクトに流入し、かつ／または前記オブジェクトから流出する位置あるいはそれらの位置に隣接して配置される、及び／又は、前記流路の、前記調整流体が使用中に実質的に前記オブジェクトに向かって流れる部分に配置される、請求項 12 に記載の装置。

40

【請求項 14】

前記調整流体をポンプ供給するためのポンプをさらに備え、前記ポンプは、前記流路の、調整流体が使用中に実質的に前記オブジェクトから流れ去る部分に配置された、請求項 13 に記載の装置。

【請求項 15】

前記ポンプが容積式ポンプである、請求項 14 に記載の装置。

【請求項 16】

前記調整流体の流路に前記調整流体をポンプ供給するための追加のポンプをさらに備え、前記追加のポンプは、前記流路内的一部分であって、前記調整流体が使用中に実質的に前記オブジェクトに向かって流れる位置に配置されている、請求項 14 または請求項 15 の

50

いずれか一項に記載の装置。

【請求項 17】

パターン化された放射のビームを基板のターゲット部分上に投射することと、
調整システムを使用して、オブジェクトの温度を調整流体により調整することと、を含むデバイス製造方法であって、

前記オブジェクトは、基板テーブル、マスクテーブルまたは前記基板テーブルのキャリヤのいずれかであり、

前記調整システムは、前記調整流体を前記オブジェクト内の流路に輸送する供給デバイス及び／または前記調整流体を前記オブジェクト内の流路から運び去る除去デバイスと、前記供給デバイス及び／または前記除去デバイスと流体連絡し、前記オブジェクトの加速に起因する前記調整システム内の前記調整流体の圧力変化を抑制する圧力ダンパと、前記調整流体を循環させるように構成された、前記オブジェクト内の局部ループとを備える、デバイス製造方法。

10

【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デバイス製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

[0002] リソグラフィ装置は、基板、一般的には基板のターゲット部分に所望のパターンを付与する機械である。リソグラフィ装置は、たとえば集積回路（IC）の製造に使用することができる。その場合、マスクまたはレチクルとも呼ばれているパターンニングデバイスを使用して、ICの個々の層に形成すべき回路パターンが生成され得る。生成されたパターンは、基板（たとえばシリコンウェーハ）上のターゲット部分（たとえば部分的に1つまた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性材料（レジスト）の層へのイメージングを介して実施される。通常、1枚の基板には、順次パターン化されるターゲット部分に隣接するネットワークが含まれている。知られているリソグラフィ装置には、パターン全体を1回でターゲット部分に露光することによってターゲット部分の各々が照射されるいわゆるステップと、パターンを放射ビームで所与の方向（「スキヤニング」方向）にスキヤンし、かつ、基板をこの方向に平行または逆平行に同期スキヤンすることによってターゲット部分の各々が照射されるいわゆるスキヤナがある。パターンを基板に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へパターンを転送することも可能である。

20

30

【0003】

[0003] 比較的屈折率の大きい液体中、たと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エレメント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イメージング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、また、焦点深度が深くなることにありと見なすことができる。）固体粒子（たとえば水晶）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。

40

【0004】

[0004] しかしながら、基板または基板と基板テーブルを液体の浴に浸すことは（例えば米国特許第4,509,852号を参照されたい）、スキヤン露光の間、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、あるい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。

【0005】

[0005] 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、液体拘束システムを使用して、基板の局部領域にのみ、および投影システムの最終エレメントと基板の間に

50

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エレメントの表面積より広い）。PCT特許出願WO 99/49504に、そのために提案されている1つの方法が開示されている。図2および3に示すように、液体は、好ましくは基板が最終エレメントに対して移動する方向に沿って、少なくとも1つの入口IN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OUTによって除去される。つまり、基板を最終エレメントの下方で-X方向にスキャンする際に、最終エレメントの+X側で液体が供給され、-X側で除去される。図2は、入口INを介して液体が供給され、最終エレメントのもう一方の側で、低圧源に接続された出口OUT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、必ずしもそうである必要はないが、基板が最終エレメントに対して移動する方向に沿って供給されている。様々な配向および数の入口および出口を最終エレメントの周りに配置することが可能である。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、最終エレメントの周りに一定のパターンで提供されている。

10

【0006】

[0006] 図4は、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を示したものである。液体は、投影システムPLの両側の2つの溝入口（groove inlet）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（discrete outlet）OUTによって除去される。入口INおよび出口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、かつ、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および出口OUTの組合せは有効ではない）。

20

【0007】

[0007] 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エレメント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ている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。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。一実施形態では、液体拘束構造と基板の表面の間にシールが形成される。このシールは、ガスシールなどの非接触シールであってもよい。

30

【0008】

[0008] 液体拘束構造12は、投影システムPLの最終エレメントと基板Wの間の空間11に、少なくとも部分的に液体を含有している。基板に対する非接触シール16は、基板の表面と投影システムの最終エレメントの間の空間に液体が拘束されるよう、投影システムのイメージ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方に配置され、かつ、投影システムPLの最終エレメントを取り囲んでいる液体拘束構造12によって少なくとも部分的に形成されている。液体は、液体入口13によって、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おり、液体出口13によって除去することができる。液体拘束構造12は、投影システムの最終エレメントの少し上まで展開させることができ、最終エレメントの上まで液体のレベルが上昇しているため、液体のバッファが提供されている。液体拘束構造12は、一実施形態では、その上端部において投影システムの形状または投影システムの最終エレメントの形状と緊密に一致している、たとえば円形の内部周囲を有している。その底部において、内部周囲はイメージフィールドの形状と緊密に一致しており、たとえば、必ずしもそうである必要はないが長方形の形をしている。

40

【0009】

[0009] 液体は、使用中に形成される、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によって空間11に拘束される。ガスシールは、ガス、たとえば空気また

50

は合成空気 (synthetic air) によって形成されているが、一実施形態では、液体拘束構造 12 と基板の間のギャップに入口 15 を介して加圧下で提供され、かつ、出口 14 を介して抜き出される N_2 または他の不活性ガスで形成されている。ガス入口 15 の超過圧力、出口 14 の真空レベルおよびギャップの幾何構造は、液体を拘束する高速ガス流が内部に存在するようになされている。これらの入口／出口は、空間 11 を取り囲んでいる環状溝であってもよく、また、ガス流 16 は、空間 11 に液体を含有するのに有効である。米国特許出願第 2004-0207824 号に、このようなシステムが開示されている。

【0010】

[0010] 欧州特許出願第 EP 1420300 号および米国特許出願第 2004-0136494 号に、ツインステージ若しくはデュアルステージ型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、液浸液が存在していない第 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、液浸液が存在している第 2 の位置で露光が実行される。別法としては、装置は、1 つのテーブルのみを有している。

10

【0011】

[0011] 液浸リソグラフィの課題の 1 つは、基板の熱調整である。残留液の蒸発は、基板および基板テーブルに熱による負荷がかかる原因になることがある。より詳細には、残留液の蒸発によって基板および基板テーブルから熱が奪われて、その上に基板を保持している基板テーブルの変形が生ずることで、基板形状が変形することになる。解決法の 1 つとして、基板テーブルを能動的に冷却することによって熱負荷を補償することができる。そのために、基板テーブルは、調整流体を運ぶための 1 つまたは複数の調整通路を有している。このような通路は、調整される基板テーブルに調整流体を輸送する供給デバイスを用いることで、調整流体を供給する。流体は、除去デバイスを用いることで、調整された基板テーブルから取り払われることができる。

20

【0012】

[0012] リソグラフィ装置が動作している間、基板テーブルが加速され、ひいては供給デバイス内、除去デバイス内および／または基板テーブル内の調整流体が加速され、それにより流体圧力が変化する。調整流体のこの圧力変化は、基板テーブルの調整通路、ひいては基板テーブルに直接伝達される。

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

[0013] たとえば、基板テーブルに対する調整流体の圧力変化の影響を抑制するための対策が施されたリソグラフィ装置が提供されることが望ましい。

【課題を解決するための手段】

【0014】

[0014] 本発明の一態様によれば、パターンングデバイスから基板上にパターンを投影するようになされたリソグラフィ装置が提供される。リソグラフィ装置は、調整システムを備えたオブジェクトを備えている。調整システムは、調整流体を保持し、かつ、オブジェクトを調整するように構成されている。また、調整システムは、調整システムと流体連絡している圧力ダンパを備えており、調整システムの圧力変化を抑制し、かつ／または前記オブジェクト内の調整流体を前記オブジェクトの外部の調整流体から分離するようになされている。

40

【0015】

[0015] 本発明の一態様によれば、パターンングデバイスから基板上にパターンを投影するようになされたリソグラフィ装置が提供される。リソグラフィ装置は、基板を保持するように構成された基板テーブルを備えており、基板テーブルは、調整流体を保持し、かつ、基板テーブルを調整するように構成された調整システムを備えている。調整システムは、調整流体を基板テーブルに輸送するように構成された調整流体供給デバイスと、調整流体を基板テーブルから運び去るようになされた調整流体除去デバイスと、供給デバイ

50

スと流体連絡している第1の圧力ダンパと、除去デバイスと流体連絡している第2の圧力ダンパとを備えている。圧力ダンパは、調整システムの圧力変化を抑制し、かつ／または前記基板テーブル内の調整流体を前記基板テーブルの外部の調整流体から分離するようになされている。

【0016】

[0016] 本発明の一態様によれば、パターニングデバイスから基板上にパターンを投影するようになされたリソグラフィ装置が提供される。リソグラフィ装置は、基板を保持するように構成された基板テーブルを備えており、オブジェクトは、調整流体を該オブジェクトに取り付けられたポンプを使用してループの周りにポンプ供給することによって該オブジェクトを調整するように構成された調整システムを備えている。

10

【0017】

[0017] 本発明の一態様によれば、パターニングデバイスから基板上にパターンを投影するようになされたリソグラフィ装置が提供される。リソグラフィ装置は、基板を保持するように構成された基板テーブルを備えており、オブジェクトは、該オブジェクトを調整するように構成された調整システムを備えている。前記調整システムは、アクティブ圧力ダンパと、前記調整流体の圧力を測定するための圧力センサと、前記圧力センサからの信号に基づいて前記アクティブ圧力ダンパを駆動し、それにより前記圧力センサによって測定される圧力変化に等しく、かつ、それらに対抗する圧力を実質的に印加するためのコントローラとを備えている。

【0018】

20

[0018] 本発明の一態様によれば、パターニングデバイスから基板上にパターンを投影するようになされたリソグラフィ装置が提供される。リソグラフィ装置は、基板を保持するように構成された基板テーブルを備えており、オブジェクトは、調整流体を前記オブジェクト内の流路の周りにポンプ供給することによって該オブジェクトを調整するように構成された調整システムを備えており、前記流路は、少なくとも1つの流量制限部を備えている。

【0019】

[0019] 本発明の一態様によれば、パターニングデバイスから基板上にパターンを投影するようになされたリソグラフィ装置が提供される。リソグラフィ装置は、基板を保持するように構成された基板テーブルを備えており、基板テーブルは、調整流体を前記基板テーブルを介してポンプ供給することによって基板テーブルを調整するように構成された調整システムを備えており、前記調整システムは、調整流体の流路に2つのポンプを備えている。前記2つのポンプのうちの第1のポンプは、前記流路内の、調整流体が使用中に実質的に前記基板テーブルに向かって流れる位置に配置され、前記2つのポンプのうちの第2のポンプは、前記流路内の、調整流体が使用中に実質的に前記基板テーブルから流れ去る位置に配置されている。

30

【0020】

[0020] 本発明の一態様によれば、パターン化された放射のビームを基板のターゲット部分上に投射するステップと、調整システムを使用して基板を調整するステップと、調整システムの圧力変化を抑制するステップとを含むデバイス製造方法が提供される。

40

【0021】

[0021] 以下、本発明の実施形態について、単なる実施例にすぎないが、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。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

[0030] 図1は、本発明の一実施形態によるリソグラフィ装置の略図である。この装置は、

[0031] ー放射ビームB（たとえばUV放射またはDUV放射）を調整するように構成された照明システム（イルミネータ）ILと、

[0032] ーパターニングデバイス（たとえばマスク）MAを支持するように構築され、

50

特定のパラメータに従って該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のポジショナPMに接続された支持構造（たとえばマスクテーブル）MTと、

【0033】 ー基板（たとえばレジストコートウェーハ）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構成された第2のポジショナPWに接続された基板テーブル（たとえばウェーハテーブル）WTと、

【0034】 ーパターニングデバイスMAによって放射ビームBに付与されたパターンを基板Wのターゲット部分C（たとえば1つまたは複数のダイを備えている）上に投影するように構成された投影システム（たとえば屈折型投影レンズシステム）PSとを備えている。

【0023】

【0035】 照明システムは、放射を誘導し、整形し、あるいは制御するための、屈折光学コンポーネント、反射光学コンポーネント、磁気光学コンポーネント、電磁光学コンポーネント、静電光学コンポーネントまたは他のタイプの光学コンポーネント、あるい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備えることができる。

【0024】

【0036】 支持構造は、パターニングデバイスの向き、リソグラフィ装置の設計および他の条件、たとえばパターニングデバイスが真空環境中で保持されているか否か等に応じた方法でパターニングデバイスを保持している。支持構造には、パターニングデバイス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、たとえば必要に応じて固定または移動可能なフレームまたはテーブルであってよい。支持構造は、パターニングデバイスをたとえば投影システムに対して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」または「マスク」という用語の使用はすべて、より一般的な「パターニングデバイス」という用語の同義語と見なすことができる。

【0025】

【0037】 本明細書に使用されている「パターニングデバイス」という用語は、放射ビームの断面にパターンを付与し、それにより基板のターゲット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デバイス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、たとえばそのパターンに位相シフトフィーチャまたはいわゆるアシストフィーチャが含まれている場合、基板のターゲット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、ターゲット部分に生成されるデバイス、たとえば集積回路などのデバイス中の特定機能層に対応している。

【0026】

【0038】 パターニングデバイスは、透過型であってもあるいは反射型であってもよい。パターニングデバイスの実施例には、マスク、プログラマブルミラーアレイおよびプログラマブルLCDパネルがある。マスクについてはリソグラフィにおいては良く知られており、バイナリ、Alternating位相シフトおよび減衰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が知られている。プログラマブルミラーアレイの実施例には、マトリクスに配列された、入射する放射ビームが異なる方向に反射するよう各々が個々に傾斜させることができる微小ミラーが使用されている。この傾斜したミラーによって、ミラーマトリクスで反射する放射ビームにパターンが付与される。

【0027】

【0039】 本明細書に使用されている「投影システム」という用語は、たとえば使用する露光放射に適した、もしくは液浸液の使用または真空の使用などの他の要因に適した、屈折光学システム、反射光学システム、反射屈折光学システム、磁気光学システム、電磁光学システムおよび静電光学システム、また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包含さ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。

【0028】

[0040] 図に示すように、この装置は、透過型（たとえば透過型マスクを使用した）の装置である。別法としては、この装置は、反射型（たとえば上で参照したタイプのプログラマブルミラーアレイを使用した、あるいは反射型マスクを使用した）の装置であってもよい。

【0029】

[0041] リソグラフィ装置は、2つ（デュアルステージ）以上の基板テーブル（および／または複数の支持構造）を有するタイプの装置であってもよい。このような「マルチステージ」マシンの場合、追加テーブルを並列使用することができ、あるいは1つまた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つまたは複数のテーブルに対して予備ステップを実行することができる。

10

【0030】

[0042] 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。放射源がたとえばエキシマレーザである場合、放射源およびリソグラフィ装置は、別の構成要素にすることができる。このような場合、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、たと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たビームデリバリシステム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。それ以外のたと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と一体とすることができる。放射源SOおよびイルミネータILは、必要に応じてビームデリバリシステムBDと共に放射システムと呼ぶことができる。

20

【0031】

[0043] 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、イルミネータの瞳面内における強度分布の少なくとも外側および／または内側半径範囲（一般に、それぞれ σ -outerおよび σ -inner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、インテグレータINおよびコンデンサCOなどの他の様々なコンポーネント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、所望と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。

【0032】

[0044] 支持構造（たとえばマスクテーブル）MTの上に保持されているパターンングデバイス（たとえばマスク）MAに放射ビームBが入射し、パターンングデバイスによってパターン化される。パターンングデバイスMAを透過した放射ビームBは、放射ビームを基板Wのターゲット部分C上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のポジションPWおよび位置センサIF（たとえば干渉計デバイス、リニアエンコーダまたは容量センサ）を使用して正確に移動させることができ、それによりたとえば異なるターゲット部分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のポジションPMおよびもう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、たとえばマスクライブラリから機械的に検索した後、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の光路に対して正確に位置決めすることができる。通常、支持構造MTの移動は、第1のポジションPMの一部を形成してい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のポジションPWの一部を形成してい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。ステッパの場合（スキャナではなく）、支持構造MTは、ショートストロークアクチュエータのみに接続することができ、あるいは固定することも可能である。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を使用して整列させることができる。図には専用ターゲット部分を占有している基板アライメントマークが示されているが、基板アライメントマークは、ターゲット部分とターゲット部分の間の空間に配置することも可能である（このような基板アライメントマークは、けがき線

30

40

50

(scribe-lane) アライメント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ニングデバイスMA上に提供される場合、ダイとダイとの間にパターンニングデバイスアライメントマークを配置することができる。

【0033】

[0045] 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 사용할ことができる。

[0046] 1. ステップモード：支持構造MTおよび基板テーブルWT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全体がターゲット部分C上に1回で投影される（すなわち単一静止露光）。次に、基板テーブルWTがX方向および／またはY方向にシフトされ、異なるターゲット部分Cが露光される。ステップモードでは、露光フィールドの最大サイズによって、単一静止露光で画像化されるターゲット部分Cのサイズが制限部される。

10

[0047] 2. スキャンモード：放射ビームに付与されたパターンがターゲット部分C上に投影されている間、支持構造MTおよび基板テーブルWTが同期スキャンされる（すなわち単一動的露光）。支持構造MTに対する基板テーブルWTの速度および方向は、投影システムPSの倍率（縮小率）および像反転特性によって決まる。スキャンモードでは、露光フィールドの最大サイズによって、単一動的露光におけるターゲット部分の幅（非スキャン方向の幅）が制限部され、また、スキャン運動の長さによってターゲット部分の高さ（スキャン方向の高さ）が決まる。

[0048] 3. その他のモード：プログラマブルパターンニングデバイス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ターゲット部分C上に投影されている間、基板テーブルWTが移動またはスキャンされる。このモードでは、通常、パルス放射源が使用され、スキャン中、各基板テーブルWTが移動した後に、あるいは連続する放射パルスと放射パルスの間に、必要に応じてプログラマブルパターンニングデバイスが更新される。この動作モードは、上で参照した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ニングデバイスを利用してい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

【0034】

[0049] 上で説明した使用モードの組合せおよび／またはその変形形態、ある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。

30

【0035】

[0050] 本発明の1つまたは複数の実施形態は、もはや液体が滞留し得ない速度を有するあらゆるタイプの液体供給システムに適用することができる。詳細には、基板より上方の体積空間に液体を含有し、かつ、液体と基板の間の毛管力および／または低圧および／またはガス圧力および／または流体力学上の力および／または摩擦などを少なくとも部分的に利用して液体がその体積空間から実質的に流出しないことを補償しているタイプの液体供給システムに適用することができる。図2～6は、このような液体供給システムの実施例を示したものであるが、1つまたは複数の他のタイプまたは追加タイプの液体供給システムが、たとえば図5に示すような、ガスナイフを使用して液体を含有している液体供給システムを始めとする本発明による1つまたは複数の実施形態を利用してもよい。

40

【0036】

[0051] 図6は、基板Wを支持している基板テーブルWTを略図で示したものである。基板テーブルは、概略的に示されている調整システム100の一部を形成している1つまたは複数の調整通路101を備えている。調整システム100は、調整流体を基板テーブルWTに輸送するように構成された調整流体供給デバイス102を備えている。調整システム100は、さらに、調整流体を基板テーブルWTから運び去るように構成された調整流体除去デバイス103を備えている。調整流体の温度は、基板テーブルWTの温度が実質的に一定の温度を維持するように制御されている。流体は、ガス（たとえば空気）または液体（たとえば水）であってもよい。

【0037】

50

[0052] 上で説明したように、液浸リソグラフィの課題の1つは、基板Wの熱調整である。基板Wの表面の残留液の蒸発は、基板Wおよび基板テーブルWTに熱負荷が印加される原因になることがある。より詳細には、残留液の蒸発によって基板Wおよび基板テーブルWTから熱が抽出される。基板Wは、基板テーブルWTの上に堅固に保持されているため、ひいては、基板の温度変化あるいは基板をその上に保持している基板テーブルの変形によって基板の形状が変形することになる。解決法の1つは、基板テーブルWTを能動的に冷却することによって熱負荷が補償される、というものである。そのために、基板テーブルWTは、基板テーブルWTを介して調整流体を輸送する1つまたは複数の調整通路101を備えている。このような通路は、被調整基板テーブルに調整流体を輸送する供給デバイスによって調整流体が供給される。流体は、除去デバイスによって調整された基板テーブルから運び去ることができる。

10

【0038】

[0053] リソグラフィ装置が動作している間、基板テーブルWTが加速され、ひいては供給デバイス（通常、（フレキシブル）ホースとして形成されている）内、除去デバイス（通常、同じく（フレキシブル）ホースとして形成されている）内および／または基板テーブルWT内の調整流体が加速され、それにより流体圧力が変化する。調整流体のこの圧力変化は、基板テーブルの調整通路101、ひいては基板テーブルに直接伝達される。

【0039】

[0054] 基板テーブルWTの流体冷却、詳細には基板テーブルWTの水冷は、熱的に有効である。しかしながら、調整流体の（絶対）圧力の変動は、基板テーブルに直接作用して基板テーブルを変形させる。仮にごくわずかな変形であっても、基板テーブルWTの変形は、基板テーブルWTが支持している基板Wに直接伝達される。これは、場合によってはリソグラフィ装置のオーバーレイ精度および集束の安定性に悪影響を及ぼすこととなる。この変形に対する基板テーブルWTの感度決定パラメータには、基板テーブルの剛性、基板の接触剛性、調整通路のレイアウトなどがある。

20

【0040】

[0055] 圧力変動は、場合によっては、基板テーブルWTの加速に加えて、あるいは基板テーブルWTの加速以外の多くのメカニズムによって生じ、たとえば調整通路101を循環する調整流体の局所的な流れの攪乱、および調整流体供給インフラストラクチャ内の装置（たとえばポンプ）を回転させることによって生じる流動誘導振動によって生じる。

30

【0041】

[0056] しかしながら、最大の原因は、場合によっては、第1のメカニズムである加速である。リソグラフィ装置に対する調整流体の圧力変動の影響の指標として、液浸システムに対する、調整流体圧力変動に関連するオーバーレイペナルティは、場合によっては最大5 nmである。

【0042】

[0057] 図6に示す調整システム100は、さらに、拡張タンクの形態の2つの圧力ダンパ104、105を備えている。第1の圧力ダンパ104は、供給デバイス（ホース）102と流体連絡している。第2の圧力ダンパ105は、除去デバイス（ホース）103と流体連絡している。第1の圧力ダンパ104は、第1のコンパートメント104Bおよび第2のコンパートメント104Cを有するハウジング104Aを備えている。第1のコンパートメント104Bは、流体供給デバイス102に接続されている。第2のコンパートメント104Cは、フレキシブル膜または可動ピストン106によって第1のコンパートメント104Cから分離されている。フレキシブル膜または可動ピストン106は、供給デバイス102の圧力変化によって、第2のコンパートメントに含有されているガスなどの圧縮可能媒体を膨張または収縮させることができる。第2の圧力ダンパも第1の圧力ダンパと同様であってよいのでその説明は省略する。代替実施形態では、膜は同じであるが、第2のコンパートメント105B内のガス体積および／または圧力が異なっている。

40

【0043】

[0058] 調整システムの圧力変化のレベルによっては、図6に示す2つの圧力ダンパの

50

代替として、1つの圧力ダンパでも十分である。圧力ダンパは、基板テーブル内の調整流体を調整流体供給デバイスから分離するように作用し、それにより圧力変化が抑制される。

【0044】

[0059] 調整システム100と流体連絡している1つまたは複数の圧力ダンパ104、105の位置に関しては、場合によっては基板テーブル101に可能な限り近い位置が有利である。1つまたは複数の圧力ダンパ104、105は、場合によっては、基板テーブルWTを運搬するキャリヤ（一般に基板チャックと呼ばれている）内に配置されることが有利である。

【0045】

[0060] 以上から、基板テーブルWTを調整することによって基板Wも調整されることが理解されよう。

【0046】

[0061] EUVリソグラフィ装置のマスクテーブルに適用される冷却システムなどの他の冷却システム、またはレーザ強度のために基板に大きな熱負荷が存在する実装ツールにも、同様のダンピングシステムを使用することができる。

【0047】

[0062] 図7は、図6に示す実施形態（または図8に示す実施形態）に使用することができる圧力ダンパ104の異なる構造を示したものである。図7に示す圧力ダンパの場合、フレキシブル膜または可動ピストン106は、調整システム100のライン102、103と流体連絡している。したがって、調整流体の一方の側は、可動部材106と流体連絡している。これは、膜106の一方の側が調整システム内の流体の圧力に遭遇することになる点で、図6に示すダンパの第2のコンパートメント104と類似している。

【0048】

[0063] フレキシブル膜または可動ピストン106のもう一方の側には、アクチュエータ200が取り付けられている。このアクチュエータは、使用中、一定の力Fを可動部材106に印加するように設計されている。アクチュエータ200は、アーマチュア（armature）内の永久磁石202およびコイル204からなっている。コイル204に電流を流すことによって生成される磁界と磁石202の磁界が相互作用し、可動部材106に印加される力が生成される。アーマチュアにバイアス力を提供する板ばね206が提供されており、ハウジング210に接続されているか、あるいはフレキシブル部材106の近傍のコンジット102、103に対して強く取り付けられた同様の固定構造に接続されている。ばね206の上には、アーマチュアの位置を検出するための2つのセンサ220、222が提供されている。

【0049】

[0064] アクチュエータをニュートラルな位置へ復帰させるために使用される制御エレクトロニクスを提供してもよい。これらの制御エレクトロニクスは、アーマチュアの位置に関する情報を受け取るために、センサ220、222から位置信号を受け取る。アーマチュアは、次に、低周波数（たとえば0.1Hz未満の周波数）でそのニュートラル位置へと復帰する。

【0050】

[0065] 図7に示すダンパは、ダンパから漏れる可能性のある空気が第1のコンパートメント104b、105bに存在していない点で、図6に示すダンパより改善されている。また、センサ220、222によって出力される信号を使用して、ダンパユニット200の適正な動作を監視することができる。さらに、図7に示すダンパ104は、比較的小型のダンパとして工学的に作り出すことができるため、可能な限り調整システム100の近くに配置し、基板テーブルWTの中に組み入れることも可能である。ダンパ200の適正な動作は、変化する信号を示すセンサ220、222によって指示される。

【0051】

[0066] 図6および7に関連して上で説明したパッシブタイプのダンパの代替として、

あるいはこれらのタイプのダンパの追加として、アクティブダンパを調整システムに追加してもよい。このようなアクティブダンパを使用して、センサによって測定される所定の圧力からの圧力変化に対して実質的に大きさが等しく、かつ、逆向きの正または負の圧力が調整システム内の流体に印加される。そのために、アクティブ圧力ダンパのアクチュエータを駆動して、この目的を達成するためのコントローラが提供されている。したがって、アクティブ圧力ダンパは、フィードフォワードシステムまたはフィードバックシステムに基づいて、アンチノイズ方式駆動されることが分かる。

【0052】

[0067] 圧力センサは、基板テーブルの（調整流体が追従する経路に関して）上流側にあり、また、アクティブ圧力ダンパは、基板テーブルのより近く、さらには基板テーブルの上にあることが好ましい。別法または追加として、基板テーブルの下流側にセンサが配置され、また、基板テーブルの中にアクティブ圧力ダンパが配置される。これらのいずれの状況においても、圧力センサは、基板テーブルまでの流体供給ライン（上流側）、または基板テーブルからの流体除去ライン（下流側）に配置されることが好ましい。一実施形態では、圧力センサは、図7に示すセンサ220、222からなっている。

10

【0053】

[0068] 図8は、調整システム100の第2の実施形態を示したものである。図8に示す実施形態には、図6に関連して上で説明した着想に優る多くの追加着想が組み込まれている。図8に示す実施形態には、2つの主要な着想が組み込まれている。

【0054】

20

[0069] 第1の主要な着想は、調整流体の大部分が流れている、基板テーブルWTおよび／または基板テーブルWTのキャリヤに対して局所的である、局部ループ250の着想である。以下の説明においては、基板テーブルWTおよび基板テーブルキャリヤ（図8に正方形のボックスWT'で示されている）は、1つのユニットとして説明されている。

【0055】

[0070] 図8に示す調整システムの第2の主要な改善点は、調整システムの流路内における制限部（restriction）310、320の使用である。詳細には、制限部310、320は、流路内の、流路と基板テーブルWT'が接する部分または接する部分に隣接して配置される。これらの制限部の使用、詳細には1つまたは複数のポンプ305、315と組み合わせたこれらの制限部の使用により、調整システムの圧力変動はさらに抑制される。

30

【0056】

[0071] 図8から分かるように、この実施形態にも同じくダンパ104が組み込まれており、実際、すべての実施形態に示されている任意の個別コンポーネントを単独で 사용할ことができ、あるいは本明細書において説明されている他の任意のフィーチャとの任意の組合せで 사용할ことができる。

【0057】

[0072] 図6に示す調整システムが抱えている困難性の1つは、可動基板テーブルWT'に太いパイプを接続しなければならないことである。これは、液浸基板テーブルWT'を調整するためには大量の調整流体の流れが必要であることによるものである。必要とする流量のタイプは、8リットル／分程度である。そのため、直径の大きい管を装置の固定部品と可動基板テーブルWT'の間に接続しなければならない。図8に示す実施形態は、基板テーブルWT'内の調整流体の大部分を、その全体が基板テーブルWT'内に含まれているループ250内を再循環させることによって、直径の大きいこのようなパイプの必要性を回避している。調整流体は、基板テーブルWT'に取り付けられたポンプ260によってループの周りを駆動される。

40

【0058】

[0073] 基板テーブルWT'に取り付けられた、調整流体をループ250の周りにポンプ供給するための再循環ポンプ260は、電氣的に駆動することも、あるいは基板テーブルWT'の運動によって使用される慣性力によって機械的に駆動することも可能である。

50

基板テーブルW T 'からの結果的な熱損失が存在する場合（基板テーブルW Tの頂部表面からの液浸液の蒸発によって生じることが大いに考えられる）、調整システム100は、調整流体を含有したパイプを固定ポイントから基板テーブルへ配管する必要のない閉ループ250を備えることができる。これは、加熱器282および温度センサ283ならびに調整流体の温度を所望の温度に制御するためのコントローラ284を備えた加熱回路280を提供することによって達成される。実際、基板テーブルW Tの温度を低くするために調整流体を必要とする場合であっても、同様のシステムを使用することができる。その場合、加熱器282は、たとえばペルチェ冷却器などの冷却器に置き換えることができる。その場合においても、調整流体の圧力変化に適応するべく、ループ内にダンパ104を存在させることができる。さらには調整流体を使用してポンプ260を冷却することも可能である。

10

【0059】

[0074] 総熱負荷が正の場合、装置の固定ポイントと基板テーブルW T 'の間に、調整システムの調整流体のごく一部の流れを外部冷却器300に利用することができる細い管を使用することができる。当然、外部冷却器300は、同じく外部加熱器であっても、あるいは外部加熱器と外部冷却器の組合せであってもよい。この方法によれば、外部冷却器／加熱器300と基板テーブルW T 'の間に必要な流れは、約2リットル／分の流れのみであり、これは、図6に示す実施例よりはるかに細い直径の管によって達成することができる。

20

【0060】

[0075] 固定部分と可動基板テーブルW T 'の間のあらゆる接続（加熱器300と基板テーブルW T 'の間の管などには、基板テーブルW T 'の移動に適応するためのフレキシブルでかつ／または湾曲可能なコンジット（conduit）が必要であることは明らかである。これは、冷却流体のみならず、電力および電気信号を基板テーブルに転送しなければならないため、可動基板テーブルを使用しているすべての液浸システムに共通である。図8に示す設計は、管を通して流れる調整流体の流量が比較的少ないため、従来の接続を使用することができる。したがって、基板Wの縁の周りのガスの抽出などの他のサービスのための容量を大きくすることができる（最大80リットル／分のレベルまで）。

【0061】

[0076] 図8に示す実施形態に対する若干の変形形態は、基板テーブルW Tのキャリヤとは別のキャリヤの上にループ250のコンポーネントの一部を置くことである。たとえば、このような個別のキャリヤの上にポンプ260を置き、コンジットを使用して、ポンプ供給される調整流体を基板テーブルW T 'へ移すことが可能である。

30

【0062】

[0077] また、図8に示す実施形態には、流量制限部310、320が利用されている。これらの流量制限部は、基板テーブルW T '上の調整流体の流路内の、調整流体が基板テーブルW T 'に流入した直後の位置に示されている。図6に示す実施形態にも同様の流量制限部を使用することが可能であり、実際、これらの流量制限部は、より多くの流れが流量制限部を通して流れる実施形態の場合、より有効である。

【0063】

[0078] 流量制限部310、320は、基板テーブルW T 'に向かって移動する調整流体中のあらゆる圧縮波（pressure wave）を抑制する。これらの流量制限部310、320は、とりわけダンパ104と組み合わせた場合、極めて有効であることを証明している。ポンプ260も、制限部の両端間の圧力降下を補償している。

40

【0064】

[0079] いずれか一方または両方の制限部310、320を使用してもよく、また、これらの制限部は、別のポンプ305、315を組み合わせて使用しても、あるいは単独で使用してもよい。特定の一構造では、基板テーブルW T '上の調整流体の出口部分の制限部320は、調整流体が基板テーブルW T 'に流入するパイプに沿って流体をポンプ供給する単一ポンプ305と結合している。異なる実施形態ではその逆であり、つまり、流量

50

制限部 310 がポンプ 315 と共に存在しているが、ポンプ 305 および制限部 320 は存在していない。さらに他の実施形態では、ポンプおよび制限部が基板 WT' から若干の距離を隔てた静止側に位置するよう、ポンプ 315 が存在し、かつ、ポンプ 305 の代わりに制限部が存在しており、それ以外のポンプは存在していない（ポンプ 260 も、ループ 250 も存在していない）。

【0065】

[0080] 他の実施形態では、1つまたは複数の制限部のサイズを調整することができ、したがって液体の圧力を調整する方法が提供される。さらに他の実施形態では、制限部 310 のみが存在している場合、図 8 に示す制限部 320 の位置にポンプ 315 のみを存在させることができる（つまり、基板テーブル WT' の、調整流体が基板テーブル WT' から流出する位置に取り付けることができる）。ポンプ 315 または 305 が容積式（positive displacement）ポンプ（たとえば歯車ポンプまたは回転ベイン（rotary vein）ポンプ）である場合、調整流体の流路を効果的に「遮断」することができる。これには、ポンプの一方側の流路に蓄積するあらゆる圧力がポンプのもう一方側に伝わらないという利点がある。これは、2つのポンプ 305、315 のうちのいずれか一方のみを使用するか、あるいは両方のポンプを使用し、かつ、基板テーブル WT' または他の場所、たとえば装置の固定部分にそれらを取り付けることによって有効に使用することができる。また、容積式ポンプは、有利な固定流量を有している。通常のポンプを使用する場合、ホース内の水の慣性のため、WT を加速している間、流量が増減することになる。これは、加速が停止した後、基板テーブル WT 内の圧力が長時間にわたって大きく変化する原因になる。圧力変化が望ましくない場合、容積式ポンプを使用することにより、加速中の圧力ピークはより高くなる可能性があるが、加速後における定速フェーズでは、システムの圧力変化はるかに小さくなる。

【0066】

[0081] 図 9 は、使用可能な流量制限器の 1 つのタイプを示したものである。図に示されている寸法は、単なる例示にすぎない。ドイツ国、Mullheim DE-79379、Klosterstrasse 9-11 の Neoperl GmbH 社から同様のタイプを入手可能であり、これはプラスチック製である。金属バージョンであることが好ましく、米国、Pittsburgh、PA 15205、Parkway View Drive 1801、の Kobold Instruments Inc. - USA 社から入手可能である。流量制限器は、孔 400 を有するフレキシブルな円錐膜である。流体は、左側から右側へ流れ（図に示すように）、左側の圧力が増加すると、この圧力によって中央の孔のサイズが効果的に縮小されて、流量が減少する。したがって、第 1 の利点は、流量制限器によってシステムがより密閉系となり（容積式ポンプ 305、315 と同じ方法）、したがって調整流体が基板テーブル WT' に流入する部分および基板テーブル WT' から流出する部分に蓄積する圧力を少なくとも部分的に遮断することができることである。さらなる利点は、流量制限器の後段では流量が一定であるため、圧力変動が除去され、残りのシステムに悪影響が及ばないことである。流量制限器は、基板テーブル WT' の入口および出口の両方に取り付けられることが好ましい。最適な位置は、基板テーブル WT' の入口である。

【0067】

[0082] 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参照されているが、本明細書において説明したリソグラフィ装置は、集積光学システム、磁気ドメインメモリのため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（LCD）、薄膜磁気ヘッド等の製造などの他のアプリケーションを有していることを理解されたい。このような代替アプリケーションにおいては、本明細書における「ウェーハ」または「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」または「ターゲット部分」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。本明細書において参照されている基板は、たとえばトラック（通常、基板にレジストの層を塗布し、かつ、露光済みのレジストを現像するツール）、メトロロジ

10

20

30

40

50

ーツールおよび／またはインスペクションツール中で、露光前また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およ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、たとえば多層ＩＣを生成するために複数回にわた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。

【００６８】

[0083] また、本発明による実施形態の使用について、とりわけ光リソグラフィについて参照されているが、本発明は、他のアプリケーション、たとえばインプリントリソグラフィに使用してもよく、許容できる場合、光リソグラフィに限定されないことをご理解頂きたい。インプリントリソグラフィの場合、基板上に生成されるパターンは、パターニングデバイスのトポグラフィによって画定される。パターニングデバイスのトポグラフィが、基板に供給されている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、圧力またはそれらの組合せが印加される。レジストが硬化すると、パターニングデバイスがレジストから除去され、後にパターンが残される。

10

【００６９】

[0084] 本明細書に使用されている「放射」および「ビーム」という用語には、紫外（ＵＶ）放射（たとえば３６５ｎｍ、２４８ｎｍ、１９３ｎｍ、１５７ｎｍまたは１２６ｎｍの波長またはその近辺の波長を有する放射）を含むあらゆるタイプの電磁放射が含まれている。

20

【００７０】

[0085] 「レンズ」という用語は、許容できる限り、屈折光学コンポーネント、反射光学コンポーネント、磁気光学コンポーネント、電磁光学コンポーネントおよび静電光学コンポーネントを始めとする様々なタイプの光学コンポーネントのうちの任意の１つまたは組合せを意味している。

【００７１】

[0086] 以上、本発明の特定の実施形態について説明したが、説明した以外の方法で本発明を実践することができることは理解されよう。たとえば本発明は、上で開示した方法を記述した１つまたは複数の機械読取可能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、あるいはこのようなコンピュータプログラムをその中に記憶したデータ記憶媒体（たとえば半導体記憶装置、磁気ディスクまたは光ディスク）の形態を取ることができる。

30

【００７２】

[0087] 本発明の１つまたは複数の実施形態は、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、液浸液が浴の形態で提供されるタイプのものであれ、あるいは基板の局部表面領域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。特定の実施形態では、液体供給システムは、投影システムと基板および／また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、あるいは構造の組合せであってもよい。液体供給システムは、前記空間に液体を提供する１つまたは複数の構造、１つまたは複数の液体入口、１つまたは複数のガス入口、１つまたは複数のガス出口および／または１つまたは複数の液体出口の組合せを備えることができる。一実施形態では、前記空間の表面は、基板および／または基板テーブルの一部であってもよく、あるいは前記空間の表面は、基板および／または基板テーブルの表面を完全に覆っていてもよい。あるいは前記空間は、基板および／または基板テーブルの包絡面であってもよい。液体供給システムは、任意選択で、液体の位置、量、品質、形状、流量または他の任意の特徴を制御するための１つまたは複数のエレメントをさらに備えることができる。

40

【００７３】

[0088] 液浸リソグラフィ装置に使用される液浸液は、使用する露光放射の所望の特性

50

および波長に応じて異なる組成を持たせることができる。露光波長が193nmの場合、超純水または水をベースとする組成を使用することができるため、液浸液は、水および水に関連する用語で参照されることがしばしばであり、たとえば親水性、疎水性、湿度などの用語を使用することができる。

【0074】

【0089】 以上の説明は例示を意図したものであり、本発明を制限するものではない。したがって、特許請求の範囲に示す各請求項の範囲を逸脱することなく、上で説明した本発明に改変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。

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図1】 【0022】本発明の一実施形態によるリソグラフィ装置を示す図である。

【図2】 【0023】リソグラフィ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】 【0023】リソグラフィ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4】 【0024】リソグラフィ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】 【0025】基板との間にガスシールが形成された障壁部材を示す断面図である。

【図6】 【0026】本発明の一実施形態による2つの圧力ダンパを備えた、流体調整される基板テーブルを示す略図である。

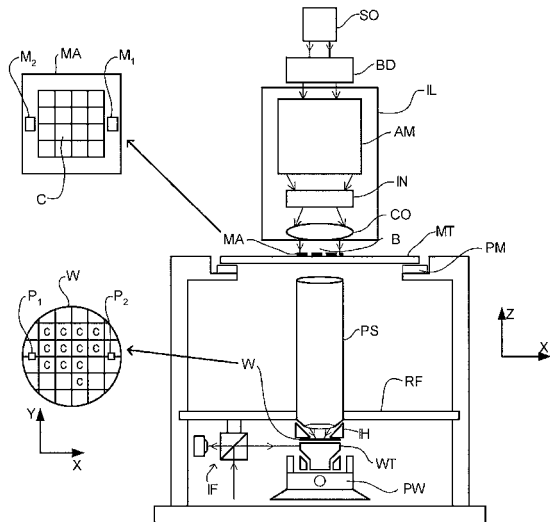
【図7】 【0027】本発明の一実施形態に使用することができるダンパを示す略断面図である。

。

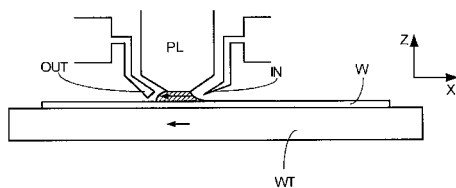
【図8】 【0028】調整システムの他の実施形態を示す略図である。

【図9】 【0029】流量制限部器の斜視図である。

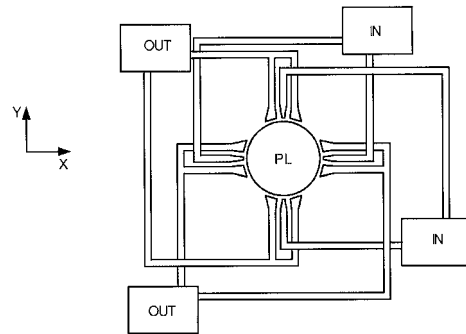
【図1】



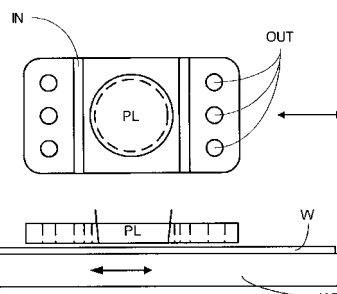
【図2】



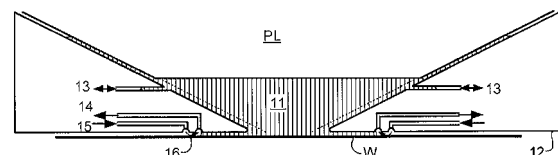
【図3】



【図4】



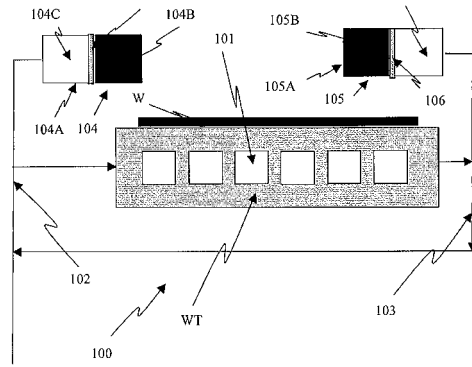
【図5】



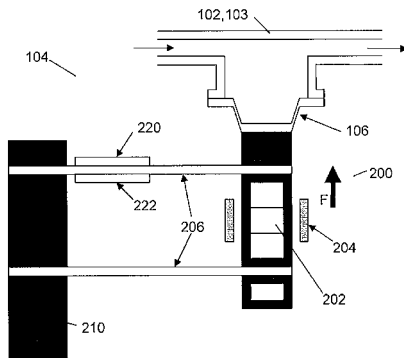
10

20

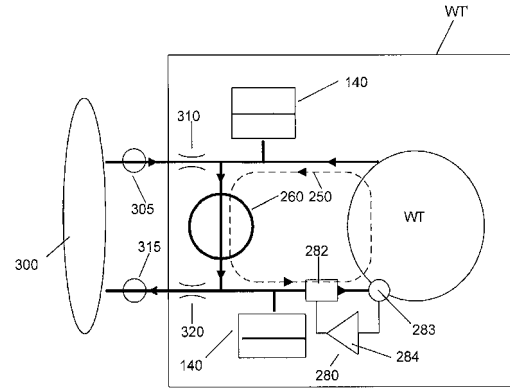
【図 6】



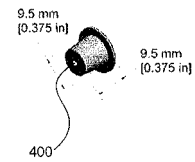
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

- (72)発明者 クイパーズ, マルティヌス アグネス ウィレム
オランダ国, ヴェルトホーフエン エヌエル-5503 エイチジー, プロビンシャレウエグ 34
- (72)発明者 デ ヨング, フレデリック エドゥガード
オランダ国, アイントホーフエン エヌエル-5611 ビージー, ホーガゲル 66
- (72)発明者 ヴァン ゴンベル, エドウィン アウグスティヌス マテウス
オランダ国, ヴェルトホーフエン エヌエル-5501 ジーアール, ラリクスピーク 31
- (72)発明者 ジャンセン, ロブ
オランダ国, ヴェルトホーフエン エヌエル-5508 エムピー, マーター 58
- (72)発明者 クスターズ, ジェラルドゥス, アドリアヌス アントニウス マリア
オランダ国, アイントホーフエン エヌエル-5629 ビージー, モリーレラーン 40
- (72)発明者 カデー, セオドルス, ベトルス, マリア
オランダ国, フリーデン エヌエル-5756 ビージェイ, バイズ バロットストラート 14
- (72)発明者 スミーツ, マーティン, フランス, ピエール
オランダ国, ヴェルトホーフエン エヌエル-5506 イーケイ, デ スイカーベイカー 10
- (72)発明者 ヴァン デル メーレン, フリッツ
オランダ国, アイントホーフエン エヌエル-5646 ジェイジー, ベルクベン 40
- (72)発明者 サイモンズ, ウィルヘルムス, フランシスカス, ヨハネス
オランダ国, ベーセル エヌエル-5954 シーディー, ジュフロウ ヘンゼンラーン 3
- (72)発明者 リーンダース, マルチヌス, ヘンドリカス, アントニアス
オランダ国, ローン エヌエル-3161 ジェイジー, デ ベーク 3
- (72)発明者 オッテンズ, ヨースト, ジェロエン
オランダ国, ヴェルトホーフエン エヌエル-5501 ビージー, ドッターピーク 37
- (72)発明者 ヴァン バレン, マーティン
オランダ国, ジョーア エヌエル-8502 ビーディー, コンパス 23

審査官 福島 浩司

- (56)参考文献 特開2005-322907 (JP, A)
特開平09-205047 (JP, A)
特開2001-297967 (JP, A)
特開2005-340815 (JP, A)
特開2004-343114 (JP, A)
特開平03-062920 (JP, A)
特開2004-095993 (JP, A)
特開平02-067714 (JP, A)
特開平03-003222 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/027
G03F 7/20
H01L 21/68