

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2006-523027

(P2006-523027A)

(43) 公表日 平成18年10月5日(2006.10.5)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 21/027 (2006.01)	HO 1 L 21/30 5 1 5 G	5 F O 4 6
GO 3 F 7/20 (2006.01)	HO 1 L 21/30 5 1 5 D	
	GO 3 F 7/20 5 2 1	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2006-509567 (P2006-509567)
 (86) (22) 出願日 平成16年4月1日(2004.4.1)
 (85) 翻訳文提出日 平成17年12月12日(2005.12.12)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2004/009993
 (87) 国際公開番号 W02004/093160
 (87) 国際公開日 平成16年10月28日(2004.10.28)
 (31) 優先権主張番号 60/462,114
 (32) 優先日 平成15年4月10日(2003.4.10)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

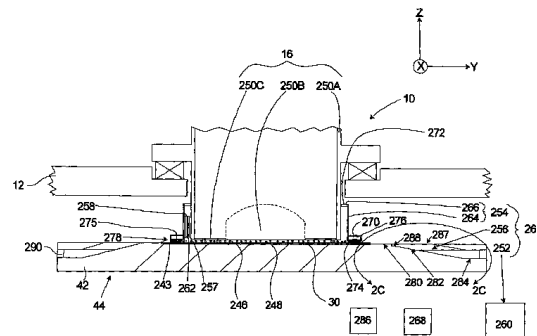
(71) 出願人 000004112
 株式会社ニコン
 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
 (74) 代理人 100099793
 弁理士 川北 喜十郎
 (72) 発明者 ノヴァック, トーマス, ダブリュー.
 アメリカ合衆国 94010 カリフォル
 ニア州, ヒルズボロ, レイクビュー
 ドライブ 1205
 Fターム(参考) 5F046 AA28 CC01 CC08

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液浸リソグラフィ装置用の液体を捕集するための流出通路

(57) 【要約】

画像をデバイス(30)に転写する露光装置(10)は光学アセンブリ(16)、液浸流体システム(252)およびデバイスステージアセンブリ(20)を含む。光学アセンブリ(16)はデバイス(30)の上方にギャップ(246)を空けて位置する。液浸流体システム(252)はギャップ(246)を液浸流体(248)で充たす。デバイスステージアセンブリ(20)は、ギャップ(246)から出る液浸流体(248)のデバイス(30)から遠ざかる移動を容易にする傾斜領域(282)を含む。デバイスステージアセンブリ(20)は、捕集領域(284)、およびそこから液浸流体(248)を回収する回収システム(286)を含むことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

デバイスを支持するように構成された支持体と、
前記デバイス上に像を投影するように構成された光学アセンブリと、
前記デバイスと前記光学アセンブリの間に設けられたギャップと、
前記ギャップに液浸流体を提供する液浸流体システムと、
前記支持体を保持するように構成されたデバイスステージアセンブリであって、前記支持体の近くに設けられて前記ギャップから出る液浸流体の前記ギャップから遠ざかる流れを促進するように構成された傾斜領域を有するデバイスステージアセンブリとを備えた装置。

10

【請求項 2】

前記傾斜領域は、前記傾斜領域に沿った前記液浸流体の移動を促進するコーティングを含む請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記コーティングが疎水性コーティングである請求項 2 に記載の装置。

【請求項 4】

前記コーティングが親水性コーティングである請求項 2 に記載の装置。

【請求項 5】

前記デバイスステージアセンブリが、前記傾斜領域から液浸流体を受け取る捕集領域および前記捕集領域から液浸流体を取り除く回収デバイスを含む請求項 1 に記載の装置。

20

【請求項 6】

前記傾斜領域が第一特徴を有する第一区域と、第一特徴と異なる第二特徴を有する第二区域とを含む請求項 1 に記載の装置。

【請求項 7】

前記第一特徴が第一コーティングを含み、前記第二特徴が前記第一コーティングと異なる第二コーティングを含む請求項 6 に記載の装置。

【請求項 8】

前記両コーティングの一方が疎水性コーティングであり、他方のコーティングが親水性コーティングである請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

前記傾斜領域が前記傾斜領域に沿って移動する間に前記液浸流体の液滴の形成を促進する先端を含む請求項 1 に記載の装置。

30

【請求項 10】

前記傾斜領域が前記デバイスに対して少なくとも 3 度の角度をなす請求項 1 に記載の装置。

【請求項 11】

前記傾斜領域が第一区域および第二区域を含み、前記第一区域が前記デバイスの上面に対して第一角度をなし、前記第二区域が前記デバイスの上面に対して第二角度をなし、前記第一角度と前記第二角度が異なる請求項 1 に記載の装置。

【請求項 12】

前記デバイスステージアセンブリが、前記第一区域と連通している第一捕集領域、前記第二区域と連通している第二捕集領域、および前記両捕集領域から液浸流体を取り除く回収デバイスを含む請求項 11 に記載の装置。

40

【請求項 13】

前記デバイスステージアセンブリがデバイスステージを含み、前記デバイスステージが前記傾斜領域を含む請求項 1 に記載の装置。

【請求項 14】

デバイスを保持するように構成された支持体と、
前記デバイス上に像を投影するように構成された光学アセンブリと、
前記デバイスと前記光学アセンブリの間に設けられたギャップと、

50

前記ギャップに液浸流体を提供する液浸流体システムと、

前記支持体を保持するデバイスステージおよび前記デバイスステージを移動するステージ駆動アセンブリを含むデバイスステージアセンブリであって、前記デバイスステージは前記支持体の近くに設けられて前記ギャップから出る液浸流体の前記ギャップから遠ざかる流れを促進するように構成された傾斜領域を有し、前記傾斜領域が前記デバイスに対して少なくとも約3度の角度をなすデバイスステージアセンブリとを備えた装置。

【請求項15】

前記傾斜領域が前記傾斜領域に沿った前記液浸流体の移動を促進するコーティングを含む請求項14に記載の装置。

【請求項16】

前記デバイスステージアセンブリが、前記傾斜領域から液浸流体を受け取る捕集領域および前記捕集領域から液浸流体を取り除く回収デバイスを含む請求項14に記載の装置。

【請求項17】

前記傾斜領域が第一特徴を有する第一区域および第一特徴と異なる第二特徴を有する第二区域を含む請求項14に記載の装置。

【請求項18】

前記第一特徴が第一コーティングを含み、前記第二特徴が前記第一コーティングと異なる第二コーティングを含む請求項17に記載の装置。

【請求項19】

前記両コーティングの一方が疎水性コーティングであり、他方のコーティングが親水性コーティングである請求項18に記載の装置。

【請求項20】

前記傾斜領域が、前記傾斜領域に沿って移動する間の前記液浸流体の液滴の形成を促進する先端を含む請求項14に記載の装置。

【請求項21】

前記傾斜領域が第一区域および第二区域を含み、前記第一区域が前記デバイスの上面に対して第一角度をなし、前記第二区域が前記デバイスの上面に対して第二角度をなし、前記第一角度と前記第二角度が異なる請求項14に記載の装置。

【請求項22】

前記デバイスステージアセンブリが、前記第一区域と連通している第一捕集領域と、前記第二区域と連通している第二捕集領域と、前記両捕集領域から液浸流体を取り除く回収デバイスとを含む請求項21に記載の装置。

【請求項23】

像をデバイスに転写する方法であって、

前記デバイスを支持体で支持する工程と、

前記像を前記デバイス上に投影するように構成された光学アセンブリを設ける工程と、

前記光学アセンブリと前記デバイスとの間にギャップを設ける工程と、

液浸流体システムで前記ギャップへ液浸流体を送出する工程と、

前記デバイスの近くに位置付けられた傾斜領域であって、前記ギャップから出る液浸流体の前記デバイスから遠ざかる流れを促進する傾斜領域を有するデバイスステージアセンブリで前記支持体を移動する工程とを含む方法。

【請求項24】

さらに、前記傾斜領域に沿った前記液浸流体の移動を促進するために前記傾斜領域をコーティングする工程を含む請求項23に記載の方法。

【請求項25】

前記傾斜領域が第一特徴を有する第一区域および第一特徴と異なる第二特徴を有する第二区域を含む請求項23に記載の方法。

【請求項26】

前記第一特徴が第一コーティングを含み、前記第二特徴が前記第一コーティングと異なる第二コーティングを含む請求項25に記載の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 27】

前記傾斜領域は、前記傾斜領域に沿って移動する間に前記液浸流体の液滴の形成を促進する先端を含む請求項 23 に記載の方法。

【請求項 28】

前記傾斜領域が第一区域および第二区域を含み、前記第一区域が前記デバイスの上面对して第一角度をなし、前記第二区域が前記デバイスの上面对して第二角度をなし、前記第一角度と前記第二角度が異なる請求項 23 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本願は、2003年4月10日に出願した「液浸リソグラフィ用の液体を捕集するためのウェハの縁の流出通路」という名称の係続中の仮出願第60/462,114号の優先権を主張する。許容される範囲において、仮出願番号60/462,114の内容をここに引用して本文の記載の一部とする。

【背景技術】**【0002】**

露光装置は、一般的に、半導体処理中にレチクルから半導体ウェハに画像を転写するために使用される。典型的な露光装置は、照明源、レチクルを位置付けるレチクルステージアセンブリ、光学アセンブリ、半導体ウェハを位置付けるウェハステージアセンブリ、およびレチクルとウェハの位置を正確に監視する測定システムを含む。

【0003】

液浸リソグラフィシステムは、光学アセンブリとウェハのギャップ（間隙）を充たす液浸流体層を利用する。ウェハは典型的なリソグラフィシステム内で急速に移動させられ、ギャップから液浸流体が運び去られることが予期される。ギャップから漏れ出た液浸流体は、リソグラフィシステムの他の構成要素の動作に干渉し得る。たとえば、液浸流体は、ウェハの位置を監視する測定システムに干渉し得る。

【発明の開示】**【0004】**

本発明は、像をデバイスに転写する露光装置を対象とする。一実施形態では、露光装置は、支持体、光学アセンブリ、液浸流体源およびデバイスステージアセンブリを含む。光学アセンブリとデバイスをギャップが分離している。液浸流体源はギャップに液浸流体を供給する。支持体はデバイスを支持する。一実施形態では、デバイスステージアセンブリは、デバイスの近くに位置する傾斜領域を有する。傾斜領域は、ギャップから出る液浸流体のデバイスから遠ざかる流れを促進する。

【0005】

一実施形態では、傾斜領域は、一つ以上のコーティング、及び/又は液浸流体の傾斜領域を下る移動を促進する一つ以上の特徴を有する。たとえば、疎水性コーティングおよび/または親水性コーティングを使用できる。

【0006】

一実施形態では、デバイスステージアセンブリは、傾斜領域から液浸流体を受け取る捕集領域、および捕集領域から液浸流体を取り除く回収デバイスを含む。

【0007】

一実施形態では、傾斜領域は、第一特徴を有する第一区域、および第一特徴と異なる第二特徴を有する第二区域を含む。例として、第一特徴は第一コーティングを含むことができ、第二特徴は第一コーティングと異なる第二コーティングを含むことができる。

【0008】

さらに別の実施形態では、第一区域はデバイスの上面对して第一角度を成し、第二区域はデバイスの上面对して第二角度を成し、第一角度は第二角度と異なる。この実施形態では、デバイステーブルアセンブリは、第一区域と連通している第一捕集領域、第二区域と連通している第二捕集領域、および両捕集領域から液浸流体を取り除く回収デバイス

10

20

30

40

50

を含むことができる。

【0009】

本発明は、また、露光装置、ウェハ、デバイス、ギャップ内の環境を制御する方法、露光装置を製作する方法、デバイスを製作する方法およびウェハを製造する方法も対象とする。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

図1は、精密アセンブリ、すなわち、本発明の特徴を備えた露光装置10の概略図である。露光装置10は、装置フレーム(装置枠)12、照明システム14(照射装置)、光学アセンブリ16、レチクルステージアセンブリ18、デバイスステージアセンブリ20、測定システム22、制御システム24、および流体環境システム26を含む。露光装置10の構成要素の設計は、露光装置10の設計要件に適合するように変更することができる。

10

【0011】

複数の図は、X軸、X軸に直交するY軸、およびX軸とY軸に直交するZ軸を示す方位系を含む。なお、これらの軸は、第一軸、第二軸および第三軸とも呼ばれることを思い起こされたい。

【0012】

露光装置10は、レチクル28から半導体ウェハ30(破線で図示)に集積回路のパターン(図示されない)を転写するリソグラフィックデバイスとして特に有用である。ウェハ30は、一般的に、デバイスまたはワークピースとも呼ばれる。露光装置10は、設置基盤(取付ベース)32、たとえば、地面、基礎、または床などの支持構造に取り付けられる。

20

【0013】

リソグラフィックデバイスには多くの異なった種類がある。たとえば、露光装置10は、レチクル28およびウェハ30が同期移動している状態でレチクル28からウェハ30にパターンを露光する走査型フォトリソグラフィックシステムとして使用できる。走査型リソグラフィック装置では、レチクル28はレチクルステージアセンブリ18によって光学アセンブリ16の光軸に対して垂直に移動させられ、ウェハ30はウェハステージアセンブリ20によって光学アセンブリ16の光軸の垂直方向に移動させられる。レチクル28およびウェハ30の走査は、レチクル28およびウェハ30が同期移動している間に行われる。

30

【0014】

あるいは、露光装置10は、レチクル28およびウェハ30が静止している間にレチクル28を露光するステップアンドリピート型フォトリソグラフィックシステムとすることもできる。ステップアンドリピート処理では、ウェハ30は、個々のフィールド(領域)の露光中、レチクル28および光学アセンブリ16に対して定位置にある。その後、連続する複数の露光工程の間に、ウェハ30の次のフィールドが光学アセンブリ16およびレチクル28に対する所定の露光位置に運ばれるように、ウェハ30をデバイスステージアセンブリ20と共に光学アセンブリ16の光軸に対して垂直に連続して移動する。この処理に続いて、レチクル28上の画像が、順次、ウェハ30のフィールド上に露光され、その後、ウェハ30の次のフィールドが光学アセンブリ16およびレチクル28に対する所定位置に運ばれる。

40

【0015】

しかし、ここで提供される露光装置10の用途は、半導体製造用フォトリソグラフィックシステムに限定されない。たとえば、露光装置10は、液晶ディスプレイデバイスのパターンを長方形(矩形)のガラス板に露光するLCDフォトリソグラフィックシステム、または薄膜磁気ヘッド製造用フォトリソグラフィックシステムとして使用できる。

【0016】

装置フレーム12は、露光装置10の構成要素を支持する。図1に示される装置フレー

50

ム 1 2 は、レチクルステージアセンブリ 1 8、ウェハステージアセンブリ 2 0、光学アセンブリ 1 6 および設置基盤 3 2 の上方にある照明システム 1 4 を支持する。

【 0 0 1 7 】

照明システム 1 4 は、照明源 3 4 および照明光学アセンブリ 3 6 を含む。照明源 3 4 は、光エネルギーのビーム（照射）を放つ。照明光学アセンブリ 3 6 は、光エネルギーのビームを照明源 3 4 から光学アセンブリ 1 6 に導く。ビームは、レチクル 2 8 の異なる部分を選択的に照らし、ウェハ 3 0 を露光する。図 1 において、照明源 3 4 は、レチクルステージアセンブリ 1 8 の上方に支持されているように図示されている。しかし典型的には、照明源 3 4 は装置フレーム 1 2 の一側面に固定され、照明源 3 4 からのエネルギービームは照明光学アセンブリ 3 6 でレチクルステージアセンブリ 1 8 の上方に向けられている。

10

【 0 0 1 8 】

光学アセンブリ 1 6 は、レチクル 2 8 を透過する光をウェハ 3 0 に投影及び/又は合焦する。露光装置 1 0 の設計により、光学アセンブリ 1 6 は、レチクル 2 8 上で照射された像を拡大または縮小できる。光学アセンブリ 1 6 は、縮小システムに限定される必要はなく、等倍システムまたは拡大システムにすることもできる。

【 0 0 1 9 】

一実施形態では、光学アセンブリ 1 6 は、一つ以上の光学マウントアイソレータ 3 7 で装置フレーム 1 2 に固定されている。光学マウントアイソレータ 3 7 は、装置フレーム 1 2 の振動が光学アセンブリ 1 6 に振動を生じるのを阻止する。各光学マウントアイソレータ 3 7 は、振動を遮断する空気圧シリンダ（図示されない）、および振動を遮断して少なくともとも 2 つの運動の自由度で位置を制御するアクチュエータ（図示されない）を含むことができる。好適な光学マウントアイソレータ 3 7 が、マサチューセッツ州のウォバーンにある Integrated Dynamics Engineering によって販売されている。図示を容易にするために、離れた位置に置かれた 2 つの光学マウントアイソレータ 3 7 が、光学アセンブリ 1 6 を装置枠 1 2 に固定するのに使用されるように示されている。しかし、たとえば、離れた位置に置かれた 3 個の光学マウントアイソレータ 3 7 が、光学アセンブリ 1 6 を装置フレーム 1 2 に力学的に固定するように使用できる。

20

【 0 0 2 0 】

レチクルステージアセンブリ 1 8 は、光学アセンブリ 1 6 とウェハ 3 0 に対してレチクル 2 8 を保持し、光学アセンブリ 1 6 とウェハ 3 0 に対してレチクル 2 8 を位置付ける。一実施形態では、レチクルステージアセンブリ 1 8 は、レチクル 2 8 を保持するレチクルステージ 3 8、およびレチクルステージ 3 8 とレチクル 2 8 を移動して位置付けるレチクルステージ移動アセンブリ 4 0 を含む。

30

【 0 0 2 1 】

幾分同様に、デバイスステージアセンブリ 2 0 は、レチクル 2 8 の照射部分の投影像に対してウェハ 3 0 を保持し、レチクル 2 8 の照射部分の投影像に対してウェハ 3 0 を位置付ける。一実施形態では、デバイスステージアセンブリ 2 0 は、ウェハ 3 0 を保持するデバイスステージ 4 2、デバイスステージ 4 2 を支持して案内するデバイスステージベース 4 3、およびデバイスステージ 4 2 とウェハ 3 0 を光学アセンブリ 1 6 とデバイスステージベース 4 3 に対して移動して位置付けるデバイスステージ駆動アセンブリ 4 4 を含む。

40

【 0 0 2 2 】

各ステージ駆動アセンブリ 4 0、4 4 は、それぞれのステージ 3 8、4 2 を 3 自由度、3 未満の自由度または 3 を超える自由度で動かすことができる。たとえば、代替の実施形態では、各ステージ駆動アセンブリ 4 0、4 4 は、それぞれのステージ 3 8、4 2 を 1、2、3、4、5 または 6 自由度で移動させることができる。レチクルステージ駆動アセンブリ 4 0 およびデバイスステージ駆動アセンブリ 4 4 は、それぞれ、ロータリーモーター、ボイスコイルモーター、ローレンツ力を利用して駆動力を生じるリニアモーター、電磁駆動機、平面モーターまたはその他の力による駆動機のような、一つ以上の駆動機を含むことができる。

50

【0023】

フォトリソグラフィシステムでは、デバイスステージアセンブリまたはレチクルステージアセンブリにリニアモーター（米国特許番号5,263,853または5,528,118参照）が使用される時、リニアモーターは、エアベアリングを使用した空気浮上型、またはローレンツ力またはリアクタンス力を利用した磁気浮上型のどちらにすることもできる。また、ステージは、ガイドに沿って移動可能でもよいし、あるいはガイドを使用しないガイドレスタイプのステージであってもよい。許容される範囲において、米国特許番号5,623,853および5,528,118における開示をここに援用して本文の記載の一部とする。

【0024】

あるいは、これらのステージの一つは平面モーターで駆動できる。平面モーターは、2次元配置された複数の磁石を有するマグネットユニットおよび対向位置に2次元配置された複数のコイルを有する電機子コイルユニットによって生じる電磁力によってステージを駆動する。この型式の駆動システムでは、マグネットユニットおよび電機子コイルユニットの一方がステージベース（ステージ基盤）に接続され、他方がステージの移動平面側に取り付けられる。

10

【0025】

上記のようなステージの移動は、フォトリソグラフィシステムの性能に影響を与えうる反力を生じる。ウェハ（基板）ステージの動作によって生じる反力は、米国特許第5,528,100号および特開平8-136475に記載されているようなフレーム部材の使用によって機械的に床（地面）に伝達できる。また、レチクル（マスク）ステージの動作によって生じる反力は、米国特許第5,874,820号および特開平8-330224に記載されているようなフレーム部材によって機械的に床（地面）に伝達できる。許容される範囲において、米国特許番号5,528,100および5,874,820および特開平8-330224における開示をここに援用して本文の記載の一部とする。

20

【0026】

測定システム22は、光学アセンブリ16または別の基準に対するレチクル28およびウェハ30の移動を監視する。この情報により、制御システム24は、レチクルステージアセンブリ18を制御してレチクル28を正確に位置付けることができ、デバイスステージアセンブリ20を制御してウェハ30を正確に位置付けることができる。測定システム22の設計は変更可能である。たとえば、測定システム22は、多軸レーザー干渉計、エンコーダ、ミラー、その他の測定デバイスを利用できる。

30

【0027】

制御システム24は、測定システム22およびステージ駆動アセンブリ18、20と電氣的に接続され、測定システム22から情報を受信し、レチクル28およびウェハ30を正確に位置づけるようにステージ移動アセンブリ18、20を制御する。また、制御システム24は、環境システム26の構成要素の動作を制御できる。制御システム24は、一つ以上の処理装置（プロセッサ）および回路を含むことができる。

【0028】

環境システム26は、光学アセンブリ16とウェハ30のギャップ246（図2Aに図示）における環境を制御する。ギャップ246は、結像領域を含む。結像領域は、ウェハ30の露光されている領域に隣接するエリアおよび光エネルギーのビームが光学アセンブリ16とウェハ30の間を進行するエリアを含む。この設計によれば、環境システム26は結像領域内の環境を制御できる。

40

【0029】

環境システム26によってギャップ246内で生成および/または制御される所望の環境は、ウェハ30、および照明システム14を含む露光装置10の残りの構成要素の設計に基づいて変更可能である。たとえば、制御される所望の環境は、水のような流体にすることができる。あるいは、制御される所望の環境は、別種の流体にすることができる。

【0030】

50

図 2 A は、光学アセンブリ 1 6、デバイスステージ 4 2 および環境システム 2 6 を含む、図 1 の露光装置 1 0 の一部の断面図である。図 2 A は、光学アセンブリ 1 6 が光学ハウジング 2 5 0 A、終端光学素子 2 5 0 B、および終端光学素子 2 5 0 B を光学ハウジング 2 5 0 A に固定するエレメントリテーナ 2 5 0 C を含むことを示す。また、図 2 A は、最終光学素子 2 5 0 B とウェハ 3 0 のギャップ 2 4 6 を示す。一実施形態では、ギャップ 2 4 6 は約 1 mm である。

【0031】

図 2 A では、デバイスステージ 4 2 は、デバイス 3 0 を保持および支持する支持体 2 4 3 (箱として図示) を保持する。たとえば、支持体 2 4 3 は、デバイスを保持する減圧型チャックまたは別種のクランプにすることができる。

10

【0032】

一実施形態では、環境システム 2 6 は、結像領域およびギャップ 2 4 6 の残部を液浸流体 2 4 8 (円で図示) で充たす。環境システム 2 6 およびその構成要素の設計は変更可能である。図 2 A に示される実施形態では、環境システム 2 6 は液浸流体システム 2 5 2、第一回収システム 2 5 4 および第二回収システム 2 5 6 を含む。この実施形態では、(i) 液浸流体システム 2 5 2 は、液浸流体 2 4 8 をギャップ 2 4 6 内に供給および/または注入し、(ii) 第一回収システム 2 5 4 は、ギャップ 2 4 6 から出る液浸流体 2 4 8 の一部を回収し、(iii) 第二回収システム 2 5 6 は、ギャップ 2 4 6 から出て、第一回収システム 2 5 4 で捕えられない液浸流体 2 4 8 を回収する。各システム 2 5 2、2 5 4、2 5 6 の設計は変更できる。

20

【0033】

一実施形態では、第一回収システム 2 5 4 は、ギャップ 2 4 6 から出る液浸流体 2 4 8 を第二回収システム 2 5 6 より多く回収する。たとえば、代替実施形態では、第一回収システム 2 5 4 は第二回収システム 2 5 6 より約 10、20、30、40、50、60、70、80、90、95 または 99% 多く回収できる。一実施形態では、第一回収システム 2 5 4 は、液浸流体 2 4 8 の大部分を捕え、ウェハ 3 0 を囲んでいる露光装置 1 0 の種々の部分の上に液浸流体 2 4 8 がこぼれること、または滴ることを阻止し、第一回収システム 2 5 4 はギャップ 2 4 6 の周りにチャンパー(室) 2 5 7 を画成している。

【0034】

別の実施形態では、第二回収システム 2 5 6 は、ギャップ 2 5 6 から出る液浸流体 2 4 8 を第一回収システム 2 5 4 より多く回収する。たとえば、代替実施形態では、第二回収システム 2 5 6 は第一回収システム 2 5 4 より約 10、20、30、40、50、60、70、80、90、95 または 99% 多く回収できる。あるいは、たとえば、第一回収システム 2 5 4 なしで環境システム 2 6 を設計できる。この実施形態では、第二回収システム 2 5 6 は、ギャップ 2 4 6 から出る全ての液浸流体 2 4 8 を回収する。

30

【0035】

液浸流体システム 2 5 2 の設計は変更できる。たとえば、液浸流体システム 2 5 2 は、ギャップ 2 4 6 およびチャンパー 2 5 7、光学アセンブリ 1 6 の縁、またはその近くの一箇所または数箇所に、および/または光学アセンブリ 1 6 とウェハ 3 0 の間に直接、液浸流体 2 4 8 を注入できる。さらに、液浸流体システム 2 5 2 は、デバイス 3 0、ギャップ 2 4 6 および/または光学アセンブリ 1 6 の縁、またはその近くの一箇所または数箇所、液浸流体 2 4 8 の除去および/または排出を補助できる。

40

【0036】

図 2 A に示される実施形態では、液浸流体システム 2 5 2 は、光学アセンブリ 1 6 の周囲近くに位置する一つ以上のインジェクタノズル 2 5 8 (一つのみ図示) および液浸流体源 2 6 0 を含む。この実施形態では、各インジェクタノズル 2 5 8 は、液浸流体源 2 6 0 と連通しているノズルアウトレット 2 6 2 を含む。適当な時に、液浸流体源 2 6 0 は、チャンパー 2 5 7 中に放出される液浸流体 2 4 8 を一つ以上のノズルアウトレット 2 6 2 に供給する。

【0037】

50

液浸流体源 260 は、(i) 液浸流体 248 を保持する流体容器 (リザーバー) (図示なし)、(ii) この流体容器と連通し、液浸流体 248 を濾過するフィルタ (図示なし)、(iii) このフィルタと連通し、液浸流体 248 からあらゆる空気、汚染物質、またはガスを除去するエアレータ (図示なし)、(iv) このエアレータと連通し、液浸流体 248 の温度を制御する温度制御器 (図示なし)、たとえば熱交換器または冷却機 (v) この温度制御器と連通している圧力源 (図示なし)、たとえばポンプと、(vi) この圧力源と連通しているインレットおよびノズルアウトレット 262 (図 2C に示す) と連通しているアウトレットを有する流量制御器 (図示なし) を含む。この流量制御器はノズルアウトレット 262 への圧力および流量を制御する。また、液浸流体源 260 は、(i) ノズルアウトレットに送られる液浸流体 248 の圧力を測定する圧力センサー (図示なし)、(ii) ノズルアウトレット 262 への液浸流体 248 の流量を測定する流量センサー (図示なし)、および (iii) ノズルアウトレット 262 に流れる液浸流体 248 の温度を測定する温度センサー (図示なし) を含むことができる。これらの構成要素の動作を制御システム 24 (図 1 に示す) で制御することにより、ノズルアウトレット 262 に流れる液浸流体 248 の流量、温度および / または圧力を制御できる。これらのセンサーからの情報が制御システム 24 に転送することができ、制御システム 24 は、液浸流体 248 の所望の温度、流量および / または圧力を達成するように液浸流体源 260 の他の構成要素を適切に調節できる。

10

【0038】

なお、液浸流体源 260 の構成要素の配向は変更できることを思い起こされたい。さらに、一つ以上の構成要素が不要な場合もあり、幾つかの構成要素は二重にできる。たとえば、液浸流体源 260 は、複数のポンプ、複数の容器、(複数の) 温度制御器またはその他の構成要素を含むことができる。さらに、環境システム 26 は、複数の液浸流体源 260 を含むことができる。

20

【0039】

液浸流体 248 をギャップ 246 (図 2B に示す) 中に注入する割合は変更可能である。たとえば、液浸流体 248 を約 0.5 リットル/分から 1.5 リットル/分の間の割合でノズルアウトレット 262 を経由してギャップ 246 に供給できる。

【0040】

液浸流体 248 の種類は装置 10 の設計要件に合うように変更できる。一実施形態では、液浸流体 248 は、脱気および脱イオン化した水のような流体である。あるいは、たとえば、液浸流体 248 は別種の流体にすることができる。

30

【0041】

図 2A は、室 257 内の液浸流体 248 がウェハ 30 の上側に在ることも示す。ウェハ 30 が光学アセンブリ 16 の下方を移動する時、ウェハ 30 上面付近の液浸流体 248 はウェハ 30 によりギャップ 246 中に引き込まれる。

【0042】

第一回収システム 254 は、(i) ギャップ 246 を囲み、その近くにチャンバー 257 を形成する格納フレーム 264、(ii) 格納フレーム 264 を支持するフレーム支持体 266、および (iii) 第一回収デバイス 268 を含む。一実施形態では、格納フレーム 264 はギャップ 246 からの液浸流体 248 の流れを制限し、ギャップ 246 を液浸流体 248 で充満された状態に維持することを補助し、ギャップ 246 から漏出する液浸流体 248 の回収を容易にする。一実施形態では、格納枠 264 はギャップ 246 および光学アセンブリ 16 底部を囲み、完全にそれらの周りに位置付けられている。さらに、一実施形態では、格納フレーム 264 は光学アセンブリ 16 の下でウェハ 30 およびデバイスステージ 42 の上の領域に液浸流体 248 を閉じ込める。あるいは、たとえば、格納フレーム 264 をギャップ 246 の一部のみ周囲に配置することができ、又は光学アセンブリ 16 に対して偏心させることができる。

40

【0043】

一実施形態では、格納枠 264 は概して環状のリング形状であり、ギャップ 246 を囲

50

んでいる。また、この実施形態では、格納フレーム 264 は、ウェハ 30 およびギャップ 246 に面する開放底を有する流路 270 を画成している。なお、格納枠 264 は別の形状をとることができる。たとえば、格納フレームは、矩形フレーム形状、八角形フレーム形状、楕円フレーム形状または別の好適な形状をとることができる。

【0044】

フレーム支持体 266 はウェハ 30 およびデバイスステージ 42 の上方で装置フレーム 12、別の構造体および/または光学アセンブリ 16 に格納フレーム 264 を接続して支持する。一実施形態では、フレーム支持体 266 は格納フレーム 264 の全重量を支持する。あるいは、たとえば、フレーム支持体 268 は格納フレーム 264 の重量の一部のみを支持できる。この実施形態では、格納フレームをウェハ 30 に対して支持するために、
10 流体ベアリング（図示なし）または別のデバイスを使用できる。

【0045】

一実施形態では、フレーム支持体 268 は一つ以上の支持アセンブリ 272 を含むことができる。たとえば、フレーム支持体 268 は、間隔をあけた三個の支持アセンブリ 272（図 2B に 2 個のみ示す）を含むことができる。この実施形態では、各支持アセンブリ 272 は、光学アセンブリ 16 と格納フレーム 264 内面の間に延在している。

【0046】

一実施形態では、各支持アセンブリ 272 は、格納フレーム 264 を光学アセンブリ 16 に堅く固定する取付具である。あるいは、たとえば、各支持アセンブリは、格納フレーム 264 を弾性支持する湾曲部材であり得る。ここでは、用語「湾曲部材」は、ある方向
20 に比較的高い剛性を有し、他の方向に比較的低い剛性を有する部品を意味する。一実施形態では、複数の湾曲部材は、(i) X 軸および Y 軸の方向に比較的硬く、(ii) Z 軸の方向に比較的柔軟であるように、協働する。この実施形態では、複数の湾曲部材は、Z 軸に沿った格納フレーム 264 の動作を許容し、X 軸および Y 軸に沿った格納枠 264 の動作を阻止することができる。

【0047】

あるいは、たとえば、各支持アセンブリ 272 は、ウェハ 30 およびデバイスステージ 42 に対して格納フレーム 264 の位置を調整するためのアクチュエータとすることができる。この実施形態では、フレーム支持体 268 は、格納フレーム 264 の位置を監視するフレーム測定システム（図示されない）を含むこともできる。たとえば、フレーム測定
30 システムは、Z 軸に沿った、X 軸を中心とした、かつ/または Y 軸を中心とした格納フレーム 264 の位置を監視することができる。この情報により、支持アセンブリ 274 を、格納フレーム 264 の位置調整に使用できる。この実施形態では、支持アセンブリ 274 は、格納フレーム 264 の位置を能動的に調整できる。

【0048】

図 2A は、第一回収システム 254 が移送領域 274 を有することができることも示す。一実施形態では、移送領域 274 は、実質的に環状円板の形状で、ギャップ 246 を囲み、実質的に光学アセンブリ 16 と同心である基板 275 である。あるいは、たとえば、移送領域 274 は、楕円フレーム形状、矩形フレーム形状または八角形フレーム形状を含む別の形状をとることができる。あるいは、たとえば、移送領域 274 は、ギャップ 24
40 6 の一部を囲むように協働する複数の基板片、および/または実質的に同心の複数の基板を含むことができる。

【0049】

この実施形態では、移送領域 274 は格納フレーム 264 の底面またはその近くに固定されており、移送領域 274 の上に隣接した除去室 276 を格納フレーム 264 と共に画成している。この実施形態では、移送領域 274 は、格納フレーム 264 とウェハ 30 やデバイスステージ 42 の間を流れる液浸流体 248 の少なくとも一部を捕え、保持し、且つ/または吸収する。移送領域 256 で使用される材料の種類は変更することができる。一例として、移送領域 274 は、毛管作用によって液浸流体 248 を運ぶ複数の細孔を有する材料にすることができる。好適な材料の例は、金属、ガラスまたはセラミックで製作
50

された芯型構造を含む。

【0050】

第一回収デバイス268は移送領域274および除去室276と連通している。この設計によれば、液浸流体248を移送領域274で捕えることができ、第一回収デバイス268で取り除くことができる。一実施形態では、第一回収デバイス268が移送領域274の頂部から液浸流体248を取り除くことにより、移送領域274の底部に追加の液浸流体248を流入させている。

【0051】

一実施形態では、第一回収デバイス268は、除去室276に低圧を生成する低圧源を含む。この実施形態では、低圧源は、ポンプすなわち減圧源、および除去室276内の圧力を正確に制御する室圧調整器を含むことができる。なお、流体回収デバイス268の構成要素の配向は変更できることを思い起こされたい。さらに、一つ以上の構成要素が不要な場合もあり、幾つかの構成要素は二重にできる。たとえば、第一回収デバイス268は複数のポンプ、複数の容器、弁またはその他の構成要素を含むことができる。また、環境システム26は複数の第一回収デバイス268を含むことができる。

10

【0052】

代替実施形態では、制御システム24(図1に図示)を移送領域274に電氣的に接続することも可能であり、制御システム24は移送領域274に電圧を印加できる。この設計によれば、移送領域274は、ギャップ246から出ている液浸流体248を捕える動電スポンジとして機能する。さらに別の実施形態では、格納フレーム264の底部を開放

20

【0053】

図2Aは、格納フレーム264に対するデバイスステージ42およびウェハ30の移動を容易にするように、(i)格納フレーム264の底部および移送領域274と(ii)ウェハ30及び/又はデバイスステージ42との間にフレームギャップ278が存在することを示す。フレームギャップ278のサイズは変更することができる。一実施形態では、フレームギャップ278は約0.1~2mmである。別の例では、フレームギャップ278を0.1mmより小さくすることができ、あるいは2mmより大きくすることができる。

30

【0054】

この実施形態では、液浸流体248の大部分を格納フレーム264内に閉じ込め、周辺の漏出物の大部分を移送領域274によって狭いフレームギャップ278内で排出する。この場合、液浸流体248は移送領域274に触れると移送領域274に引き込まれ、吸収される。このように、移送領域274は格納フレーム264からの液浸流体248の流出を阻止する。

【0055】

なお、各実施形態において、必要に応じて別の移送領域を追加できる。

【0056】

また、図2Aは、第二回収システム256が、境界領域280、傾斜領域282、捕集領域284、および第二回収デバイス286を含むことができることも示している。一実施形態では、傾斜領域282および捕集領域284は、液浸流体248が傾斜領域282を下って捕集領域284の方に移動するようにデバイスステージ42の加速および減速の繰り返しを利用するように設計されている。

40

【0057】

図2Aでは、境界領域280、傾斜領域282および捕集領域284はデバイスステージ駆動アセンブリのデバイスステージ42中に配置されている。換言すれば、デバイスステージ42中の流路287が傾斜領域282および捕集領域284を画成している。あるいは、たとえば、デバイスステージ42に固定された追加構成要素に領域280、282、284の一つ以上を組み込むことができる。

【0058】

50

図 2 B は図 2 A のデバイス 30 およびデバイスステージ 42 の一部を示す。図 2 C はデバイスステージ 42 およびデバイス 30 の上面図を示す。図 2 B および図 2 C は境界領域 280、傾斜領域 282 および捕集領域 284 も示す。

【0059】

図 2 A ~ 2 C を参照すると、境界領域 280 はウェハ 30 と傾斜領域 282 の間に遷移ゾーン（遷移帯）を提供する。一実施形態では、境界領域 280 は、ウェハ 30 の下面と同じ平面上にある環状形状の領域である。換言すると、境界領域 280 の上面は Z 軸方向でウェハ 30 の下面とほぼ同じ高さにある。この設計によれば、ウェハ 30 の縁を光学アセンブリ 16 の下で移動する時、境界領域 280 の上面は、格納枠 264 と協働して光学アセンブリ 16 の下に液浸流体 248 を閉じ込めることができる。あるいは、たとえば、この上面を Z 軸方向でウェハ 30 の上面とほぼ同じ高さにでき、又は、ウェハ 30 より下方にすることもできる。図 2 A ~ 2 C に図示された実施形態では、境界領域 280 は Z 軸方向で傾斜領域 282 および捕集領域 284 の上方に位置する。

10

【0060】

傾斜領域 282 は境界領域 280 と捕集領域 280 の間に延在し、ギャップ 246 から漏出した液浸流体 248 がウェハ 30 から遠ざかるのを容易にする。一実施形態では、傾斜領域 282 は概して環状の形状であり、境界領域 280 並びに X 軸および Y 軸に対して鋭角を成す。換言すると、傾斜領域 282 を境界領域 280 から下向きのテーパ状にすることができる。たとえば、傾斜領域 282 は境界領域 280 に対して少なくとも約 2 度もしくはそれ以上の角度 $291A$ を成すことができる。他の排他的でない実施形態では、傾斜領域 282 は境界領域 280、またはウェハ 30 の下面若しくは上面に対して少なくとも約 1、2、3、5、10 または 20 度の角度 $291A$ を成すことができる。

20

【0061】

一実施形態では、傾斜領域 282 はウェハ 30 の近くに位置する。他の排他的でない実施形態では、傾斜領域 282 はウェハ 30 から約 5、10、20、30、40 または 50 mm 以内にある。あるいは、傾斜領域 282 はウェハ 30 から 5 mm より近くにすることができる、または 50 mm より遠くにすることができる。

【0062】

さらに、一実施形態では、境界領域 280 と傾斜領域 282 の間に落下領域 288 が位置付けられる。デバイスステージ 42 が加速される時、落下領域 288 は、傾斜領域 282 上端近くの液浸流体 248 が境界領域 280 上に押し戻されるのを阻止する。図 2 A では、落下領域 288 は、（境界領域 280 およびウェハ 30 と直角を成す）Z 軸に対して鋭角を成す。他の排他的でない実施形態では、落下領域 288 は Z 軸に対して少なくとも約 2、5、10 または 15 度の角度 $291B$ にすることができる。あるいは、たとえば、落下領域 288 は、境界領域 280 に対して実質的に直角を成す Z 軸に沿って延在することができる。

30

【0063】

捕集領域 284 は、傾斜領域 282 を流れ落ちる液浸流体 248 を捕集する。一実施形態では、捕集領域 284 は傾斜領域 282 の下方に位置付けられている。一実施形態では、捕集領域 284 は、第二回収デバイス 286（図 2 A に図示）と連通している一つ以上の流路アウトレット 290 を含む。

40

【0064】

第二回収デバイス 286 は捕集領域 284 から液浸流体 248 を回収する。一実施形態では、第二回収デバイス 286 は、捕集領域 284 内に低圧を生成する低圧源を含む。この実施形態では、低圧源は、ポンプ、すなわち減圧源、および捕集領域 284 内の圧力を正確に制御する圧力調整器を含むことができる。一つ以上の前記構成要素を不要にし得る。且つ/又は、前記構成要素の幾つかは二重にできる。たとえば、第二回収デバイス 286 は、複数のポンプ、複数の容器、弁またはその他の構成要素を含むことができる。

【0065】

図 3 A はデバイス 30 およびデバイスステージ 342 の更に別の実施形態の上面図を示

50

す。この実施形態では、デバイスステージ 3 4 2 は、前述の対応する構成要素に幾分類似している。しかし、この実施形態では、傾斜領域 3 8 2 が僅かに異なる。より具体的には、この実施形態では、傾斜領域 3 8 2 は、第一特徴 3 9 3 (陰影付けで図示) を有する第一区域 3 9 2、および第一特徴 3 9 3 と異なる第二特徴 3 9 5 (陰影付けで表示) を有する第二区域 3 9 4 を含む。

【0066】

第一および第二区域 3 9 2、3 9 4 の設計は、液浸流体 2 4 8 (一滴として図示) が傾斜領域 3 8 2 を下って捕集領域 3 8 4 (破線で図示) に向かう一方向の移動を促進するように変更できる。図 3 A に示す実施形態では、第一区域 3 9 2 は第二区域 3 9 4 より上に位置付けられる。さらに、この実施形態では、間隔をあけた複数の鋭い先端 3 9 7 を形成する複数の相互接続されたアーチ形セグメントが第一区域 3 9 2 と第二区域 3 9 4 の間の遷移 3 9 6 を形成している。換言すると、遷移 3 9 6 において、第二区域 3 9 4 は複数の相互に接続された隣接する凹領域を含み、第一区域 3 9 2 は複数の相互に接続された隣接する凸領域を含む。

10

【0067】

第一特徴 3 9 3 および第二特徴 3 9 5 の設計は変更できる。一実施形態では、(i) 第一特徴 3 9 3 は、第一区域 3 9 2 を覆い、第一区域 3 9 2 を横断する液浸流体 2 4 8 の移動を変更する第一表面張力変更コーティングであり、(ii) 第二特徴 3 9 5 は、第二区域 3 9 4 を覆い、第二区域 3 9 4 を横断する液浸流体 2 4 8 の移動を変更する第二表面張力変更コーティングである。

20

【0068】

一実施形態では、(i) 第一特徴 3 9 3 は、液浸流体 2 4 8 をはじき、液浸流体 2 4 8 が第一区域 3 9 2 上に液滴(ビーズ)を形成して第一区域 3 9 2 を濡らさない、疎水性コーティングであり、(ii) 第二特徴 3 9 5 は、液浸流体 2 4 8 が第二区域 3 9 4 を濡らして第二区域 3 9 4 上に液滴を形成できない、親水性コーティングである。この設計によれば、ある実施形態では、液浸流体 2 4 8 は、捕集領域 2 8 4 に向かって制御可能に移動できる第二区域 3 9 4 上のシートとして実際に作用し得る。

【0069】

あるいは、たとえば、第一および第二各区域 3 9 2、3 9 4 のコーティングを交換でき、同じコーティングを第一および第二区域 3 9 2、3 9 4 に塗布でき、あるいは、第一および第二各区域 3 9 2、3 9 4 をコーティングしなくてもよい。あるいは、第一および第二区域 3 9 2、3 9 4 を異なる傾斜または高さに形成できる。

30

【0070】

図 3 B は図 3 A のデバイスステージ 3 4 2 の一部を示す。より具体的には、図 3 B は、この特定の先端 3 9 7 に向かってデバイスステージ 3 4 2 が加速される時、第一特徴 3 9 5 と関連する鋭い先端 3 9 7 (一つだけ図示) が第二区域 3 9 4 および捕集領域 2 8 4 に向かって液浸流体 2 4 8 を噴射するように作用することを示している。これは、先端 3 9 7 が液浸流体 2 4 8 の圧力を集中し、液浸流体 2 4 8 の厚さが十分であるとき、液浸流体 2 4 8 が第一区域 3 9 2 から脱出するためである。

【0071】

図 3 A に戻ると、第一区域 3 9 2 とデバイス 3 0 の間に鋭い先端が無いので、液浸流体 2 4 8 が第一区域 3 9 2 からデバイス 3 0 の方に戻る傾向はより少ない。正味効果は、液浸流体 2 4 8 が第一区域 3 9 2 の内径から第一区域 3 9 2 の外径に絶え間なく移動すること、および、液浸流体 2 4 8 が先端 3 9 7 で脱出する時に第一区域 3 9 2 から第二区域 3 9 4 へ移動することである。

40

【0072】

図 4 は、デバイス 3 0、および本発明の特徴を有するデバイスステージ 4 4 2 の更に別の実施形態の上面図を示す。この実施形態では、デバイスステージ 4 4 2 は、図 3 A および 3 B に図示された前記デバイスステージ 3 4 2 に幾分似ている。しかし、この実施形態では、傾斜領域 4 8 2 は、液浸流体 2 4 8 の捕集を増大するために有利に配置された一つ

50

以上の捕集孔 498 を有する。捕集孔 498 は、捕集孔 498 に液浸流体 248 を引き寄せるために捕集孔 498 内に低圧を生成する第二回収デバイス 486 と連通できる。

【0073】

一実施形態では、各先端 497 の近くに一つの捕集孔 498 が位置する。あるいは、たとえば、捕集孔 498 は傾斜領域 482 内の別の位置に形成できる。

【0074】

この実施形態では、傾斜領域 482 内の全液浸流体 248 を捕集するように捕集孔 498 を設計できる。この設計によれば、捕集領域 484 で最小量の液浸流体 248 を捕集する。あるいは、たとえば、傾斜領域 482 内の液浸流体 248 の一部のみを捕集するように捕集孔 498 を設計できる。この設計によれば、捕集領域 484 は、捕集孔 498 で捕集されない液浸流体 248 を捕集する。

10

【0075】

図 5A は、デバイス 30 およびデバイスステージ 542 の更に別の実施形態の一部の拡大側面断面図である。図 5B は、図 5A のデバイス 30 およびデバイスステージ 542 の上面図である。

【0076】

この実施形態では、傾斜領域 582 は第一区域 592 および第二区域 594 を含む。さらに、この実施形態では、第一区域 592 は X 軸及び Y 軸並びにデバイス 30 の上面又は下面に対して、第一角度 598A を成し、第二区域 594 は X 軸及び Y 軸並びにデバイス 30 の上面又は下面に対して、第二角度 598B を成し、第一角度 598A は第二角度 598B と等しくてもよく、異なってもよい。他の排他的でない例では、第一角度 598A は約 10、20、30、40 または 45 度にすることができ、第二角度 598B は約 10、20、30、40 または 45 度にすることができる。この実施形態では、傾斜領域 582 のメカニカルジオメトリ（幾何学的形態）により液浸流体の流れを捕集し、且つ制御する。

20

【0077】

一実施形態では、デバイスステージアセンブリ 520 は、また、第一区域 592 と連通している第一捕集領域 584A、第二区域 594 と連通している第二捕集領域 584B、および両捕集領域 584A、584B から液浸流体を除去する第二回収デバイス 586 を含む。一実施形態では、第二回収デバイス 586 は、両捕集領域 584A、584B 内に低圧を生成する低圧源を含む。

30

【0078】

この実施形態では、第一捕集領域 584A が全液浸流体 248 を捕集するようにシステムを設計できる。この設計によれば、第二捕集領域 584B では液浸流体 248 を全く捕集しない。換言すると、捕集する液浸流体 248 の量およびデバイスステージ 542 の加速および減速により、必要とされないかもしれないので、第二捕集領域 584B を任意選択にすることができる。あるいは、たとえば、第一捕集領域 584A は傾斜領域 582 内の液浸流体 248 の一部のみを捕集できる。この設計によれば、第二捕集領域 584B は、第一捕集領域 584A によって捕集されない液浸流体 248 を捕集する。

【0079】

また、この実施形態では、第一および第二区域 592、594 のコーティングの性質は重要性が低い場合もある。たとえば、第一および第二区域 592、594 の片方または両方のコーティングを任意選択にすることを考えることができる。

40

【0080】

概略的に図 6A に示されるプロセスによって、上記システムを使用して半導体デバイスを製造できる。工程 601 で、デバイスの機能特性および性能特性を設計する。次に、工程 602 で、その前の設計工程に従って、パターンを有するマスク（レチクル）を設計し、並行する工程 603 で、シリコン材料からウェハを製作する。工程 604 では、工程 602 で設計したマスクパターンを、工程 603 で製作したウェハに、本発明に従ってこれまでに記載したフォトリソグラフィシステムにより露光する。工程 605 で、半導体デバ

50

イスを組み立てる（ダイシングプロセス、ボンディングプロセス、およびパッケージングプロセスを含む）。最後に、工程 6 0 6 で、このデバイスを検査する。

【 0 0 8 1 】

図 6 B は、半導体デバイスを製造する場合の上記工程 6 0 4 の詳細なフローチャートの例を示す。図 6 B において、工程 6 1 1（酸化工程）で、ウェハ表面を酸化する。工程 6 1 2（CVD 工程）で、ウェハ表面に絶縁フィルムを形成する。工程 6 1 3（電極形成工程）で、蒸着によりウェハ上に電極を形成する。工程 6 1 4（イオン注入工程）で、ウェハ中にイオンを注入する。上記工程 6 1 1～6 1 4 はウェハ処理におけるウェハのための前処理工程を形成し、処理要件に応じて各工程が選択される。

【 0 0 8 2 】

ウェハ処理の各段階において、上記前処理工程が完了すると、下記の後処理工程が実施される。後処理では、まず、工程 6 1 5（フォトリソ形成工程）で、ウェハにフォトリソを塗布する。次に、工程 6 1 6（露光工程）で、上記露光デバイスを使用してウェハにマスク（レチクル）の回路パターンを転写する。それから、工程 6 1 7（現像工程）で、露光されたウェハを現像し、工程 6 1 8（エッチング工程）で、残存フォトリソ以外（露光された材料表面）の部分をエッチングにより除去する。工程 6 1 9（フォトリソ除去工程）で、エッチング後に残る不要フォトリソを除去する。

【 0 0 8 3 】

これらの前処理工程および後処理工程を繰り返すことにより多重の回路パターンを形成する。

【 0 0 8 4 】

本願に図示および開示された特定の露光装置 1 0 は、十分に前記目標を達成することができ、且つ本願で以前に記述した利点を十分に提供できるが、本発明の現在望ましい実施形態を単に例示するものであり、添付の請求項に記載されているもの以外で、本願に示された構造または設計の詳細に限定するものではないと解されるものとする。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 8 5 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明の特徴を有する露光装置の側面図である。

【 図 2 】 図 2 A は、図 1 の 2 A - 2 A 線に沿った断面図であり、図 2 B は、図 2 A の 2 B - 2 B 線に沿った断面図であり、図 2 C は、図 2 A のデバイスステージおよびデバイスの上面図である。

【 図 3 】 図 3 A は、デバイスおよび、本発明の特徴を有するデバイスステージの別の実施形態の上面図であり、図 3 B は、図 3 A の 3 B - 3 B 線に沿った断面図である。

【 図 4 】 図 4 は、デバイスおよび、本発明の特徴を有するデバイスステージの更に別の実施形態の上面図である。

【 図 5 】 図 5 A は、デバイスおよびデバイスステージの更に別の実施形態の一部の拡大側面断面図であり、図 5 B は、図 5 A のデバイスステージの一部の上面図である。

【 図 6 - 1 】 図 6 A は、本発明に従ってデバイスを製造するプロセスを概説するフローチャートである。

【 図 6 - 2 】 図 6 B は、デバイス処理をより詳細に概説するフローチャートである。

10

20

30

40

【図 1】

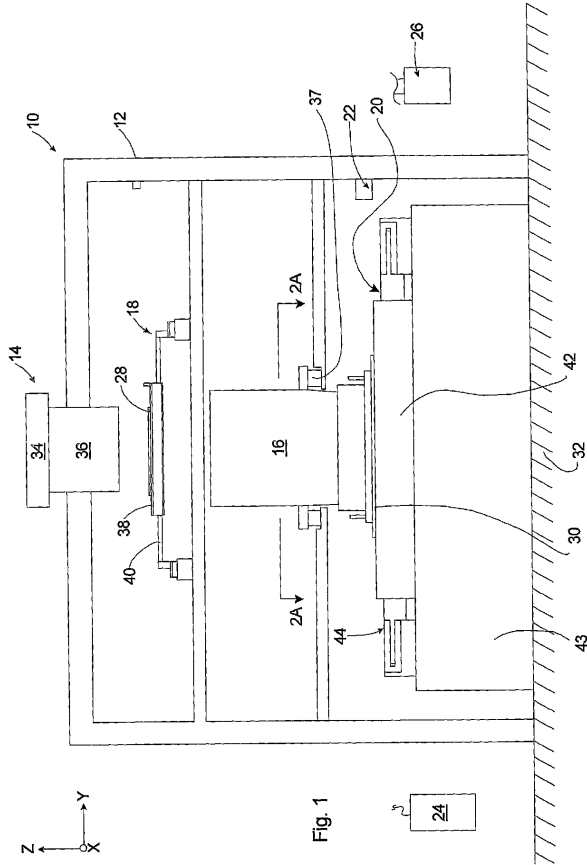


Fig. 1

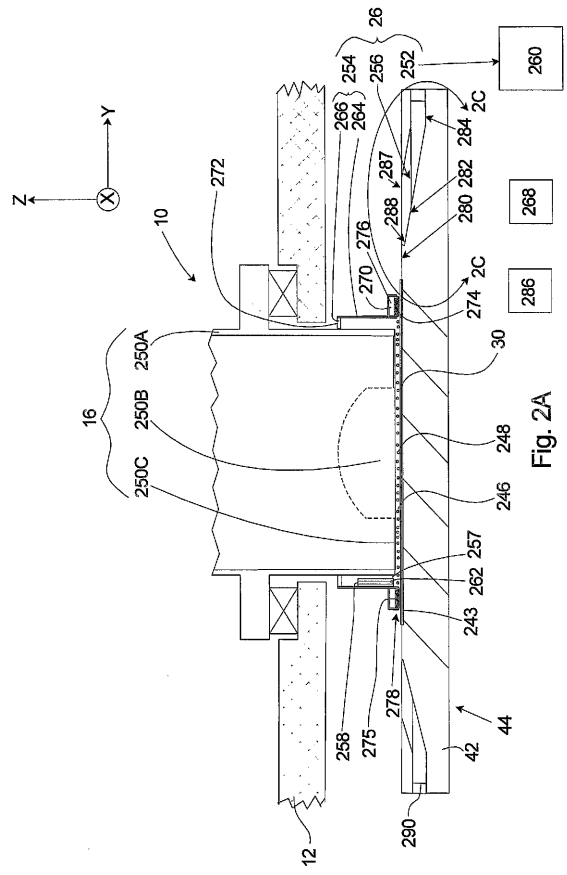


Fig. 2A

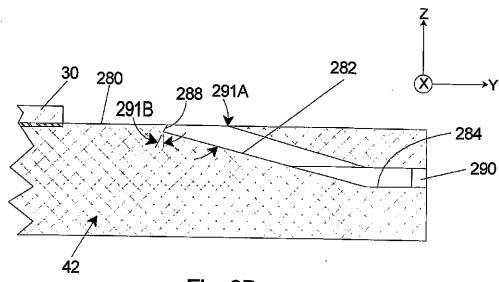


Fig. 2B

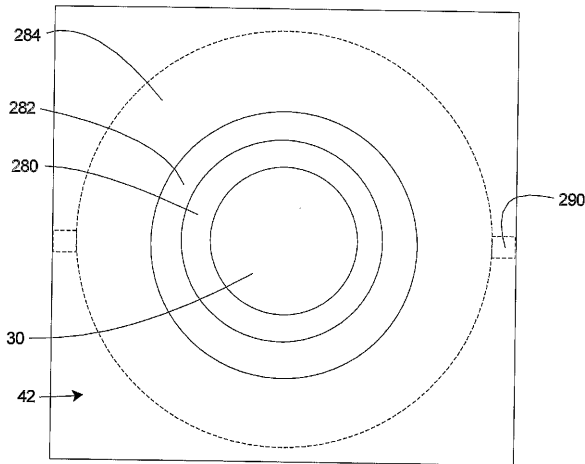


Fig. 2C

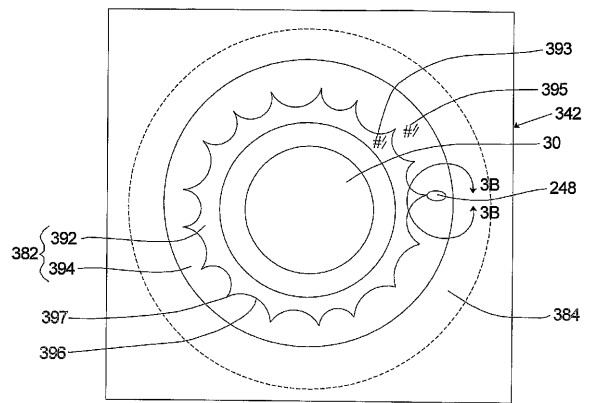


Fig. 3A

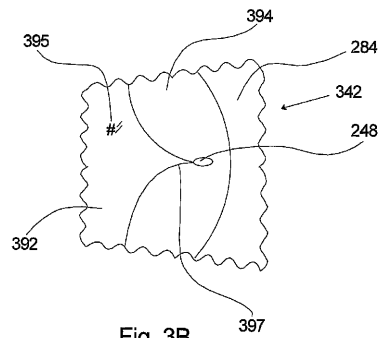


Fig. 3B

【 図 4 】

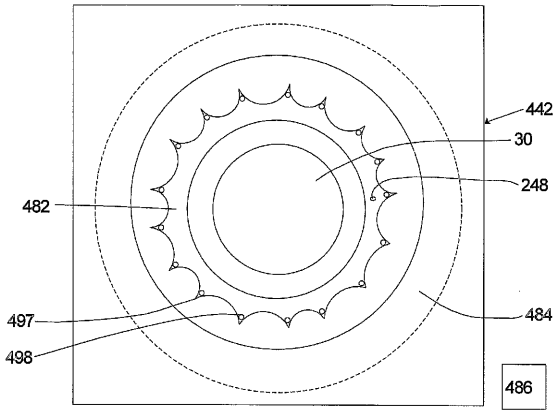


Fig. 4

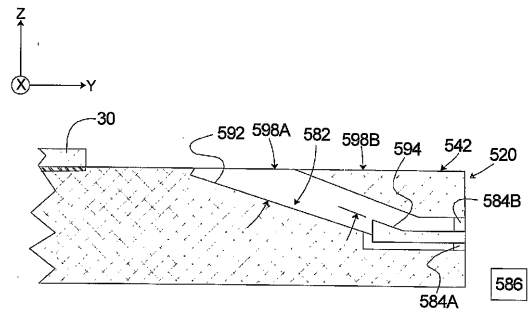


Fig. 5A

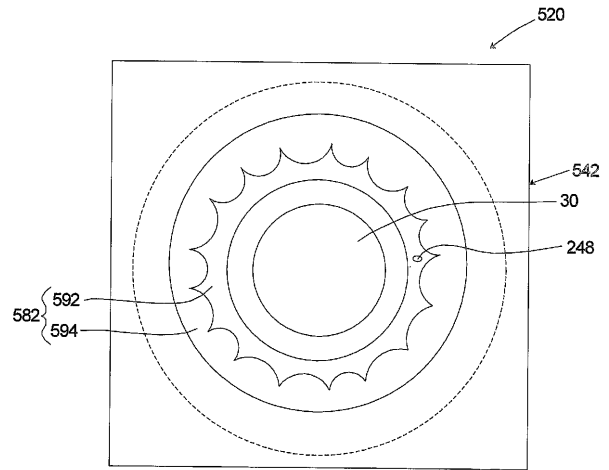


Fig. 5B

【 図 6 - 1 】

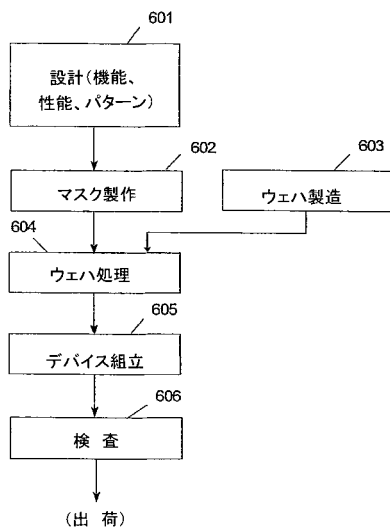


Fig. 6A

【 図 6 - 2 】

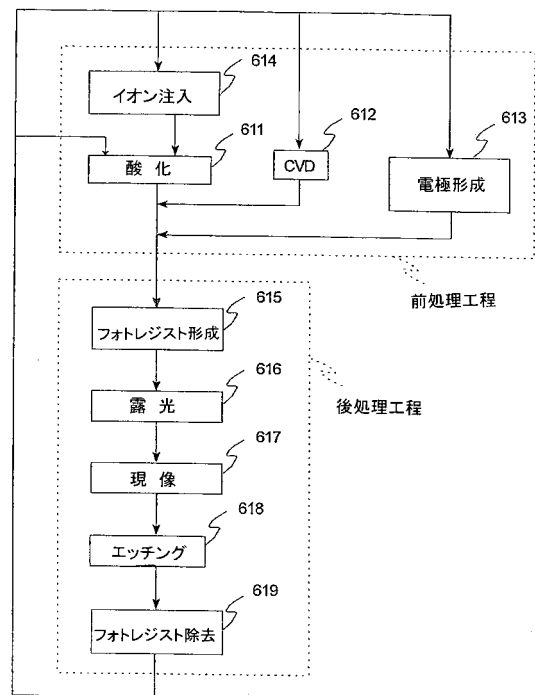



Fig. 6B

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US04/09993
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(7) : G03B 27/42 US CL : 355/27; 53 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 355/27; 53, 67; 396/611; 359/664,819; 428/141 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EAST - USPTO, DERWENT, JPO, EPO		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5,610,683 A (TAKAHASHI) 11 March 1997, figs. 1-3 and related text	1, 14, 23
A	US 6,191,429 A (SUWA) 20 February 2001, Figs. 9 and 10 and related text	1, 14, 23
A, E	US 6,788,477 A (Lin) 07 September 2004, , see entire document	1, 14, 23
A	JP 10-258249 (YOSHII et al) 29 September 1998, abstract and fig. 1	2, 4, 10, 15, 24
A, E	US 2004/0109981 A1 (LAWRENCE et al) 10 June 2004, Fig.1 and related text	2, 3, 6-9, 15, 17-20, 24-27
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents:		
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"I"
"E"	earlier application or patent published on or after the international filing date	"X"
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y"
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&"
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T"
		later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
		document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
		document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
		document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
17 September 2004 (17.09.2004)		20 DEC 2004
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (703) 305-3230		Authorized officer D. Rutledge  Telephone No. (571) 272-2800

フロントページの続き

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW