

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4154380号
(P4154380)

(45) 発行日 平成20年9月24日 (2008. 9. 24)

(24) 登録日 平成20年7月11日 (2008. 7. 11)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 21/027 (2006. 01)

H O 1 L 21/30 5 1 4 D

B 6 5 G 49/00 (2006. 01)

H O 1 L 21/30 5 3 1 A

G O 3 F 7/20 (2006. 01)

B 6 5 G 49/00 C

H O 1 L 21/677 (2006. 01)

G O 3 F 7/20 5 O 3

H O 1 L 21/68 A

請求項の数 10 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2004-282006 (P2004-282006)
 (22) 出願日 平成16年9月28日 (2004. 9. 28)
 (65) 公開番号 特開2005-109497 (P2005-109497A)
 (43) 公開日 平成17年4月21日 (2005. 4. 21)
 審査請求日 平成16年9月28日 (2004. 9. 28)
 (31) 優先権主張番号 671588
 (32) 優先日 平成15年9月29日 (2003. 9. 29)
 (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 ヴェルトホーフェン 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 100093861
 弁理士 大賀 真司
 (74) 代理人 100109346
 弁理士 大貫 敏史

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】

放射線の投影ビームを提供するための照明システム、
 この投影ビームの断面にパターンを与えるのに役立つパターンニング構造体を支持するための支持構造体、

基板を保持するための基板テーブル、

このパターン化したビームをこの基板の目標部分上に投影するための投影システム、
 少なくとも一つのパターンニング構造体を収納するための保管スペースを形成する、粒子
 を通さない保管容器であって、搬送容器との間の閉鎖可能通路を通してパターンニング構造
 体を交換するためにこの搬送容器と結合するように構成してある保管容器、および

該保管容器を介して、またはそれからパターンニング構造体を受けるための真空室、を含
 み、

前記閉鎖可能通路は前記保管容器のシャッタを使用して閉鎖可能となっており、

前記真空室は、受け面に沿って摺動され当該受け面と気密結合して当該真空室の壁を構
 成する、摺動可能壁を有する、リソグラフィ装置。

【請求項 2】

前記搬送容器が粒子を通さない請求項 1 に記載されたリソグラフィ装置。

【請求項 3】

前記真空室からガスを排出するために真空ポンプをさらに含む請求項 1 に記載されたり
 ソグラフィ装置。

10

20

【請求項 4】

真空閉鎖可能な通路を介して前記真空室と流体連通している更なる真空室および通路を通してパターンニング構造体を搬送するための搬送機構をさらに含む請求項 1 に記載されたリソグラフィ装置。

【請求項 5】

前記保管容器の第 1 シャッタの一部と前記搬送容器の第 2 シャッタの一部を同時に前記保管スペースの中へ移動するために結合するように、前記保管容器が前記搬送容器と結合するように構成・配置してある請求項 1 に記載されたリソグラフィ装置。

【請求項 6】

前記第 1 および第 2 シャッタの少なくとも一つが前記パターンニング構造体を支持するように構成してある請求項 5 に記載されたリソグラフィ装置。

10

【請求項 7】

使用する際、前記パターンニング構造体を前記保管スペースの中へ動かしている間、それぞれのシャッタのそれぞれの外側部分を前記保管スペースの外へ動かし、およびそれぞれのシャッタのそれぞれの内側部分を前記保管スペースの中へ前記パターンニング構造体と共に動かす請求項 5 に記載されたリソグラフィ装置。

【請求項 8】

前記保管スペースの内部で動かすとき、前記パターンニング構造体を保持するためのホルダをさらに含む請求項 1 に記載されたリソグラフィ装置。

【請求項 9】

20

実質的に粒子を通さないが非真空適合性の搬送容器をリソグラフィ装置の外部に対して粒子を通さない搬送位置に結合する工程、

パターンニング構造体をこの搬送容器からこのリソグラフィ装置の実質的に粒子を通さないが非真空適合性の保管スペースの中へ、当該リソグラフィ装置の外部の可動部分によって閉鎖可能である開口を通して搬送する工程、

パターンニング構造体を保管スペースから真空室の中へ搬送する工程、

この搬送したパターンニング構造体を放射線ビームで照明してパターン化した放射線ビームを作る工程、および

このパターン化した放射線ビームを基板の目標部分上に投影する工程、を含み、

前記真空室は、受け面に沿って摺動され当該受け面と気密結合して当該真空室の壁を構成する、摺動可能壁を有する、デバイス製造方法。

30

【請求項 10】

前記真空室を排気して実質的に真空の雰囲気を作る工程、

前記パターンニング構造体を前記真空室から実質的に真空状態の更なる真空室の中へ搬送し、前記パターン化したビームを作るために前記パターンニング構造体を更なる真空室の中で照明位置に置く工程、をさらに含む請求項 9 に記載されたデバイス製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般的にはリソグラフィ投影装置に関し、更に詳しくは汚染制御構造体を含むリソグラフィ投影装置に関する。

40

【背景技術】

【0002】

一般的に、リソグラフィ装置は、放射線の投影ビームを提供するための照明システム、この投影ビームの断面にパターンを与えるのに役立つパターンニング手段を支持するための支持構造体、基板を保持するための基板テーブル、このパターン化したビームをこの基板の目標部分上に投影するための投影システム、パターンニング手段を収納するための保管スペースを形成する、粒子を通さない保管容器を含み、この保管容器は、搬送容器との間の閉鎖可能通路を通してパターンニング手段を交換するためにこの搬送容器と結合するように構成してある。

50

【 0 0 0 3 】

リソグラフィ装置は、基板の目標部分に所望のパターンを付ける機械である。リソグラフィ装置は、例えば、集積回路（ＩＣ）の製造に使うことができる。その場合、マスクまたはレチクルのようなパターンニング手段を使ってこのＩＣの個々の層に対応する回路パターンを創成してもよく、このパターンを、放射線感応材料（レジスト）の層を有する基板（例えば、シリコンウエハ）上の目標部分（例えば、一つまたは幾つかのダイの一部を含む）に結像することができる。一般的に、単一基板が隣接する目標部分のネットワークを含み、それらを順次露光する。既知のリソグラフィ装置には、全パターンをこの目標部分上に一度に露光することによって各目標部分を照射する、所謂ステッパと、このパターンを投影ビームによって与えられた方向（“走査”方向）に走査することによって各目標部分を照射し、一方、この基板をこの方向に平行または逆平行に同期して走査する、所謂スキャナがある。

10

【 0 0 0 4 】

もし、新しいまたは異なるパターンを基板またはウエハ上に結像しなければならないなら、このリソグラフィ装置は、適当な対応するパターンニング構造体を備付けなければならない。このパターンニング構造体は、このパターンニング構造体を保管および／または製造するステーションからリソグラフィ装置まで、それを後者に本質的に清浄なく（従って汚染のない、例えば、有機汚染、 Si 粒子、金属粒子、化学汚染、分子汚染、塵粒子が本質的にない）所謂粒子のない状態で引渡すように、搬送しなければならないのが好ましい。この搬送のためには、パターンニング手段を粒子のない状態で保管するようにそれを収納する搬送容器を使用する。

20

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

本発明の目的は、リソグラフィ装置、パターンニング構造体およびそのようなパターンニング構造体用の搬送容器のシステムで、例えば、基板上への超紫外線（ＥＵＶ）の投影用を含む、広範囲の用途に適するシステムを提供することである。ＥＵＶ放射線を使用することは、ＥＵＶ放射線の特殊な特性の結果としてこのシステムに余計な要件を課す（例えば、ＥＵＶ放射線が空気に吸収されることに注目されたい）。

【 0 0 0 6 】

30

ＥＵＶ投影システムを提供するためのこの技術で既知の解決策（例えば、米国特許第 5 , 3 7 0 , 5 7 3 号参照）は、リソグラフィ装置に対して搬送位置における搬送容器を設け、この搬送容器がリソグラフィ装置の真空室の外壁の一部を形成することである。しかし、この解決策の欠点は、搬送容器を真空中に適合する構造（比較的大きい圧力差に耐え得る）に設計または構成しなければならないことである。これは、従来の搬送容器のどれもこのシステムに使えないことを意味する。更に、もし、使用する搬送容器が真空機能の不良になると、リソグラフィ装置の上記真空室を真空状態に持込むことができない。

【 0 0 0 7 】

ＥＵＶに適合するシステムを提供するためのこの技術でのもう一つの解決策（例えば、米国特許第 6 , 2 8 1 , 5 1 0 号参照）は、粒子を通さないが非真空適合の搬送容器をリソグラフィ装置の真空室内の取外し位置へ完全に動かし、次にこの真空室を真空中に排気し、その後パターンニング手段を真空照明位置にすることである。この解決策の欠点は、搬送容器の正確な配置を保証しながら、この搬送容器を真空室内の取外し位置へ完全に持込むことが困難で時間が掛ることである。更に、搬送容器を丸ごと真空室に持込むことは、この真空室が粒子で汚染される危険をもたらし、一方真空室の清掃は、厄介な仕事で、保守が高価になる原因である。

40

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

本発明の一態様は、従来技術に関連する問題を緩和する。このために、本発明によるリソグラフィ装置は、搬送容器が保管スペースの外壁の非真空適合部となるような結合を実

50

現するようになっていて、および保管容器を介して、またはそれからパターニング構造体を受けるための真空室も含むことを特徴とする。これは、パターニング構造体をリソグラフィ装置の真空環境の中へ搬送するために、例えば、以下に説明する２ステップの手順に従って従来の非真空搬送容器を使うことを可能にする。

【 0 0 0 9 】

この第１ステップで、パターニング構造体を保管スペースに持込む。これと共に、搬送容器の比較的小部分だけと保管容器の小部分だけをパターニング手段と一緒に保管スペースの中へ移動する。これらの比較的小部分は、容易に粒子のないままに保つことができ（定期的に清掃することによって）、たとえこの搬送容器またはリソグラフィ装置の外壁が汚染されていても、その僅かな部分しか保管スペースに持込まれない。従って、この保管スペースを容易に本質的に粒子のないままに保つことができる。

10

【 0 0 1 0 】

第２ステップでは、パターニング構造体を真空室に持込む（この真空室は、その瞬間は真空状態にない）。次に、この真空室を真空状態に排気できる。この真空室は、気密閉鎖通路を介して更なる真空室に結合してあるのが好ましい。この通路を開くことができ、および投影ビームをパターン化するためにパターニング手段をこの更なる真空室の中で照明位置へ輸送することができる。

【 0 0 1 1 】

この保管容器のシャッタと搬送容器のシャッタを同時に保管スペースの中へ移動するために結合するように、この保管容器が搬送容器と結合するように構成・配置してあるのが好ましい。これと共に、搬送容器のシャッタは、パターニング手段を支持することが可能である。そこで搬送容器のシャッタおよび／または保管容器のシャッタをパターニング手段と一緒に保管スペースにまたは保管容器に持込むことができる。その場合、これらのシャッタは、上述の比較的小部分が保管スペースにまたは保管容器に持込まれる。

20

【 0 0 1 2 】

一実施例によれば、パターニング構造体を保管スペースの中へ動かしている間、これらのシャッタの外側部品を保管スペースの外へ（外側へ）動かし、およびこれらのシャッタの内側部品だけを保管スペースの内へ（従って内部へ）パターニング構造体と共に動かす。当然、これらのシャッタのそれぞれの外側部品は、それぞれの内側部品と向合っていて、それぞれの内側部品は、それぞれの容器の内容物を含む部品として定義することが注目される。この実施例は、汚染物質（例えば、粒子）が搬送容器の外側および／または保管容器の外側に集った場合に、汚染物質（粒子）を少しも保管スペースに持込まないという利点があるかも知れない。

30

【 0 0 1 3 】

更に、このリソグラフィ装置は、保管スペースの内部に置いたパターニング構造体を保持、またはまさに適正位置に保持するためのホルダを備えることができる。その上、保持したパターニング手段の上を真空室の壁が摺動するための摺動構造を備えることができる。特に、この様にして、真空室を容易に且つ上記保管容器に多くのスペースを要することなく作ることができる。

【 0 0 1 4 】

40

この本文では、ＩＣの製造でリソグラフィ装置を使用することを具体的に参照するかも知れないが、ここで説明するリソグラフィ装置は、集積光学システム、磁区メモリ用誘導検出パターン、液晶ディスプレイ（ＬＣＤ）、薄膜磁気ヘッド等の製造のような、他の用途があることを理解すべきである。当業者は、そのような代替用途の関係で、ここで使う“ウエハ”または“ダイ”という用語のどれも、それぞれ、より一般的な用語“基板”または“目標部分”と同義と考えてもよいことが分るだろう。ここで言及する基板は、露光の前または後に、例えば、トラック（典型的には基板にレジストの層を付け且つ露光したレジストを現像する器具）または計測若しくは検査器具で処理してもよい。該当すれば、この開示をそのようなおよび他の基板処理器具に適用してもよい。更に、この基板を、例えば、多層ＩＣを創るために、何度も処理してもよく、それでここで使う基板という用語

50

は既に多重処理した層を含む基板を指してもよい。

【 0 0 1 5 】

ここで使用する“放射線”および“ビーム”という用語は、紫外（UV）放射線（例えば、波長365、248、193、157または126nmの）および超紫外（EUV）放射線（例えば、5～20nmの範囲の波長を有する）、並びにイオンビームまたは電子ビームのような、粒子ビームを含むあらゆる種類の電磁放射線を包含する。

【 0 0 1 6 】

ここで使う“パターニング手段”または“パターニング構造体”という用語は、投影ビームの断面に、この基板の目標部分にパターンを創るように使うことができる手段を指すと広く解釈すべきである。この投影ビームに与えたパターンは、基板の目標部分の所望のパターンと厳密には対応しないかも知れないことに注目すべきである。一般的に、投影ビームに与えたパターンは、集積回路のような、この目標部分に創るデバイスの特別の機能層に対応するだろう。“光バルブ”という用語もこのような関係で使うことができる。一般的に、上記パターンは、集積回路のような、この目標部分に創るデバイスの特定の機能層に対応するだろう。

【 0 0 1 7 】

パターニング手段は、透過型でも反射型でもよい。パターニング手段の例には、マスク、プログラム可能ミラーアレイ、およびプログラム可能LCDパネルがある。マスクは、リソグラフィでよく知られ、二値、交互位相シフト、および減衰位相シフトのようなマスク型、並びに種々のハイブリッドマスク型を含む。プログラム可能ミラーアレイの一例は、小型ミラーのマトリックス配置を使用し、入射放射線ビームを異なる方向に反射するようにその各々を個々に傾斜することができ、この様にして反射ビームをパターン化する。パターニング手段の各例で、支持構造体は、例えば、フレームまたはテーブルでもよく、それらは必要に応じて固定または可動でもよく且つこのパターニング手段が、例えば投影システムに関して、所望の位置にあることを保証してもよい。ここで使う“レチクル”または“マスク”という用語のどれも、より一般的な用語“パターニング手段”と同義と考えてもよい。

【 0 0 1 8 】

ここで使う“投影システム”という用語は、例えば使用する露光放射線に対して、または浸漬液の使用または真空の使用のような他の要因に対して適宜、屈折性光学システム、反射性光学システム、および反射屈折性光学システムを含む、種々の型式の投影システムを包含するように広く解釈すべきである。ここで使う“レンズ”という用語のどれも、より一般的な用語“投影システム”と同義と考えてもよい。

【 0 0 1 9 】

この照明システムも放射線の投影ビームを指向し、成形し、または制御するための屈折性、反射性、および反射屈折性光学要素を含む、種々の型式の光学要素も包含してよく、そのような要素も以下で集合的または単独に“レンズ”とも呼ぶかも知れない。

【 0 0 2 0 】

このリソグラフィ装置は、二つ（二段）以上の基板テーブル（および/または二つ以上のマスクテーブル）を有する型式でもよい。そのような“多段”機械では、追加のテーブルを並列に使ってもよく、または準備工程を一つ以上のテーブルで行い、一方他の一つ以上のテーブルを露光用に使ってもよい。

【 0 0 2 1 】

このリソグラフィ装置は、投影システムの最終素子と基板の間のスペースを埋めるように、この基板を比較的屈折率の高い液体、例えば水の中に浸漬する型式でもよい。浸漬液をこのリソグラフィ装置の他のスペース、例えば、マスクと投影システムの最初の素子との間にも加えてよい。浸漬法は、投影システムの開口数を増すためにこの技術でよく知られている。

【 実施例 】

【 0 0 2 2 】

10

20

30

40

50

次にこの発明の、例に過ぎないとして意味される実施例を、添付の概略図を参照して説明することによってこの発明を明らかにする。それらの図面に対応する参照記号は対応する部品を指す。

【 0 0 2 3 】

図 1 は、この発明の実施例に使用するリソグラフィ装置 1 を概略的に描く。この装置は、放射線（例えば、UV または EUV 放射線）の投影ビーム P B を提供するための照明システム（照明器）I L、パターニング手段（例えば、マスクまたはレチクル）M A を支持し、且つこのパターニング手段を部材 P L に関して正確に位置決めするために第 1 位置決め手段 P M に結合された第 1 支持構造体（例えば、マスクテーブルまたはレチクルテーブル）M T、基板（例えば、レジストを塗被したウエハ）W を保持し、且つこの基板を部材 P L に関して正確に位置決めするために第 2 位置決め手段 P W に結合された基板テーブル（例えば、ウエハテーブル）W T、およびパターニング手段 M A によって投影ビーム P B に与えたパターンを基板 W の目標部分 C（例えば、一つ以上のダイを含む）上に結像するための投影システム（例えば、反射投影レンズ）P L を含む。

10

【 0 0 2 4 】

ここに描くように、この装置は、反射型（例えば、反射性マスクまたは上に言及した型式のプログラム可能ミラーアレイを使用する）である。その代りに、この装置は、透過型（例えば、透過性のマスクを使用する）でもよい。

【 0 0 2 5 】

照明器 I L は、放射線源 S O から放射線のビームを受ける。この線源とリソグラフィ装置は、例えば、線源がプラズマ放電源であるとき、別々の存在であってもよい。そのような場合、この線源はリソグラフィ装置の一部を形成するとは考えられず、放射線ビームは、一般的に線源 S O から、例えば適当な収集ミラーおよび / またはスペクトル純度フィルタを含む放射線収集器を使って、照明器 I L へ送られる。他の場合、例えば、線源が水銀灯であるとき、線源がこの装置の一部分であってもよい。この線源 S O と照明器 I L を放射線システムと呼ぶかも知れない。

20

【 0 0 2 6 】

この照明器 I L は、ビームの角強度分布を調整するためのシステムを含んでもよい。一般的に、この照明器の瞳面での強度分布の少なくとも外側および / または内側半径方向範囲（普通、それぞれ、 σ 外側および σ 内側と呼ぶ）を調整できる。この照明器は、その断面に所望の均一性および強度分布を有し、投影ビーム P B と呼ぶ、放射線の状態調節したビームを提供する。

30

【 0 0 2 7 】

投影ビーム P B は、マスクテーブル M T 上に保持されたマスク M A に入射する。マスク M A によって反射され、この投影ビーム P B は、レンズ P L を通過し、それがこのビームを基板 W の目標部分 C 上に集束する。第 2 位置決め手段 P W および位置センサ I F 2（例えば、干渉計測装置）を使って、基板テーブル W T を、例えば、異なる目標部分 C をビーム P B の経路に配置するように、正確に動かすことができる。同様に、例えば、マスク M A をマスクライブラリから機械的に検索してから、または走査中に、第 1 位置決め手段 P M および位置センサ I F 1 を使ってマスク M A をビーム P B の経路に関して正確に配置することができる。一般的に、物体テーブル M T、W T の移動は、位置決め手段 P M および P W の一部を形成する、長ストロークモジュール（粗位置決め）および短ストロークモジュール（微細位置決め）を使って実現する。しかし、ステッパの場合は（スキャナと違って）、マスクテーブル M T を短ストロークアクチュエータに結合するだけでもよく、または固定してもよい。マスク M A および基板 W は、マスク整列マーク M 1、M 2 および基板整列マーク P 1、P 2 を使って整列してもよい。

40

【 0 0 2 8 】

図示する装置は、以下の好適モードで使うことができる。

1. ステップモードでは、投影ビームに与えた全パターンを目標部分 C 上に一度に（即ち、単一静的露光で）投影しながら、マスクテーブル M T および基板テーブル W T を本質

50

的に固定して保持する。次に基板テーブルW TをXおよび/またはY方向に移動して異なる目標部分Cを露光できるようにする。ステップモードでは、露光領域の最大サイズが単一静的露光で結像する目標部分Cのサイズを制限する。

2. 走査モードでは、投影ビームの与えたパターンを目標部分C上に投影(即ち、単一動的露光で)しながら、マスクテーブルM Tおよび基板テーブルW Tを同期して走査する。マスクテーブルM Tに対する基板テーブルW Tの速度および方向は、投影システムP Lの(縮)倍率および像反転特性によって決る。走査モードでは、露光領域の最大サイズが単一動的露光での目標部分の(非走査方向の)幅を制限し、一方走査運動の長さが目標部分の(走査方向の)高さを決める。

【0029】

10

もう一つのモードでは、プログラム可能パターンニング手段を保持するマスクテーブルM Tを本質的に固定し、投影ビームに与えた全パターンを目標部分C上に投影しながら、基板テーブルW Tを動かしたりは走査する。このモードでは、一般的にパルス化した放射線源を使用し、プログラム可能パターンニング手段を基板テーブルW Tの各運動後または走査中の連続する放射線パルスの間に必要に応じて更新する。この作動モードは、上に言及した型式のプログラム可能ミラーアレイのような、プログラム可能パターンニング手段を利用するマスクレス・リソグラフィに容易に適用できる。

上に説明した使用モードの組合せおよび/または変形または全く異なった使用モードも使ってよい。

【0030】

20

図2Aないし図2Fは、搬送容器6と協同するための保管容器4(時には“ロードロック”とも呼ばれる)を有する、この発明によるリソグラフィ装置の第1実施例2の間の協同関係の図解を提示する。この実施例は、以下の説明から明白なように、超紫外線による基板の照明に特に適する。

【0031】

搬送容器6は、この容器内部の(一つまたは複数の)マスクまたはレチクル(従ってパターンニング手段)8を汚染(例えば、粒子の)から保護しながら輸送できるように、粒子を通さない容器である。汚染粒子は、長さ寸法が50nmの大きさのオーダであることがある。この搬送容器の壁は、この搬送容器を閉じたとき、 H_2O および C_xH_y (炭化水素)のようなある分子がそれに入り込めないように更に粒子を通さないのが好ましい。図2に示す搬送容器6は、真空容器として使うには適さない従来の搬送容器6である。それで、この搬送容器6の壁は、1barの大きさのオーダの圧力差に耐えるようにはなっていない。この例で、搬送容器6は、ピン12によって決る閾値を超える下向き力を加えることによって、搬送容器6のハウジングの他の部分から分離できる底部10を有する。従って、この底部10は、搬送容器6のシャッタとして機能できる。この底部は、マスク8を支持するために支持機構に結合してある。

30

【0032】

図2に示す保管容器4は、搬送容器6からリソグラフィ装置のマスクを受けたとき、それらを一時的に保持するための保管スペース16を形成する。このリソグラフィ装置の保管容器は、保管スペース16を本質的に粒子のないままに保つような方法で保管スペース16を囲む。保管容器4は、この保管容器4の外壁にまたはその一部として配置したシャッタ18を有し、そのシャッタ18は、この例では運搬機構20、この場合はエレベータ機構20によって操作できることを注記する。図2Bから、保管容器4が搬送容器6と結合するように構成してあることが分る。この結合は、搬送容器6をシャッタ18の近くで保管容器4の外壁部に配置することによって行うことができる。重力および/または加圧ばねの力の下で、結合を粒子を通さない良く整列した関係に実現でき、その上、連結/クリックピンのような接触手段、吸引要素、弾性接触ストリップ(例えば、ゴムストリップ)および/または外壁部の整列窪みが完全な接続の確立を支援することができる。

40

【0033】

上記結合を行ってから、搬送容器6は、搬送容器6とリソグラフィ装置の間で、この搬

50

送容器 6 と保管容器 4 の間の閉鎖可能通路 2 6 を通してパターンニング手段 8 を交換するために、保管スペース 1 6 の外壁 2 4 の非真空適合部（領域 2 2 で示す）を形成する。この例で、この非真空適合部は、比較的大きい圧力差（この特別な例で、0.5 または 0.7 bar を超える差）に耐えるようにはなっていない。図 2 B は、通路 2 6 をシャッタ 1 0、1 8 によって閉じた状態を描く。エレベータ機構 2 0 の支持バー 2 8 がシャッタ 1 8 に結合してあり、次にそれがシャッタ 1 0 に結合してある。シャッタ 1 0 は、マスクまたはレチクル 8 を支持するように構成してある。

【0034】

次に、図 2 C に示すように、エレベータ機構 2 0 の支持バー 2 8 を下げることによって、通路 2 6 を開き、マスクまたはレチクル 8 を本質的に粒子のない保管スペース 1 6 に持込む。

10

【0035】

図 2 D は、パターンニング手段 8 を保持するためのホルダ 3 0（それは既にエレベータ 2 0 によって保管スペース 1 6 の内部へ動かしてある）がパターンニング手段 8 を支持し、持ち上げまたは維持する方法を示す。次に、このエレベータ機構 2 0、この例で更に具体的にはバー 2 8 を、例えば更に下方（図 2 E）または側方に離すことができる。

【0036】

次のステップでは、図 2 F に示すように、壁部 3 2 を保持したパターンニング手段 8（マスクまたはレチクル）の周りを受け面 3 4 に向けて摺動する。これらの受け面は、壁部 3 2 と気密結合するように構成してある。これらの受け面は、ゴムのような弾性材料製であるのが好ましい。この様にしてパターンニング手段 8 の周りに真空室 3 6 作る。この真空室 3 6 を図 2 G に概略的に示すポンプ 3 8 によって真空中に排気する。それでこの真空室 3 6 を保管容器 4 からパターンニング手段 8 を受けるために使用する。このリソグラフィ装置は、真空室 3 6 から空気を排出するために真空ポンプ 3 8 を備えること、およびこのポンプ 3 8 を真空室 3 6 の内部か外部、および保管スペース 1 6 の内部か外部に配置できることを注記する。

20

【0037】

図 2 G に概略的に示すように、この発明によるリソグラフィ装置は、真空閉鎖手段 4 4 によって閉鎖可能な通路 4 2 を介して真空室 3 6 と結合した更なる真空室 4 0 を含むことができる。更に、このリソグラフィ装置は、パターンニング手段 8 をこの通路から照明位置へ搬送するための搬送手段 4 6 も含むことができる。そのような照明位置を例えば図 1 に概略的に描く。図 1 では、パターンニング手段 MA（マスク）を、先に説明したように、真空環境で、投影ビーム PB を投影レンズ PL の方へ反射するように示す。

30

【0038】

搬送容器 6 の輸送中、粒子をその壁の外部に集めることがあり、特に汚染物質（粒子）がシャッタ 1 0 の外側に集り得ることに注目されたい。また、搬送容器をシャッタ 1 8 に結合していないとき、汚染物質（汚染物質粒子）がシャッタ 1 8 の外側に容易に集ることがある。図 2 の例で、保管容器 4 は、搬送容器 6 と結合するように構成・配置してあり、保管容器のシャッタ 1 8 の一部と搬送容器 6 のシャッタ 1 0 の一部を後に同時に上記保管スペース（図 2 C 参照）の中へ移動するために結合する。この結合手順で、汚染物質（粒子）をシャッタ 1 8 と 1 0 の間に閉込め、パターンニング手段が通路 2 6 を通過するとき、少なくともこれらの粒子の殆どが保管スペースの中で自由にならないようにする。

40

【0039】

図 2 C の段階では、シャッタ 1 0（従って、搬送容器 6 の底）とエレベータ機構 2 0 によって動かされたシャッタ 1 8 との間に中間真空を加えるのが都合がよい。この中間真空は、外界からシャッタ 1 0 または 1 8 の外側部分を経て保管スペース 1 6 に入った粒子および / または分子が保管スペース 1 6 で自由にならないようにシャッタ 1 0 とシャッタ 1 8 を完全に固定する結果となる。

【0040】

閉込めた粒子および / または分子が全く（または少なくとも殆ど）保管スペース 1 6 で

50

自由にならないことを保証すべき場合に、保管スペース１６が汚染される危険を更に減らすための非常に有利なアプローチによれば、搬送容器６と保管容器４を結合するためのある結合構造が可能であり、それは、使用する際、パターニング手段８を保管スペース１６の中へ動かしている間、それぞれのシャッタ１０、１８の、事によると粒子で汚染されている、それぞれの外側部分を保管スペースの外へ、または少なくとも通路２６の横へ（保管スペース１６の内側でなく）動かし、およびそれぞれのシャッタ１０、１８のそれぞれの内側部分（粒子で汚染されていない）を保管スペースの内へ（例えば、パターニング手段と共に）動かす。このアプローチは、比較的低いポンプ時間、従って関連するリソグラフィ機械のスループットの向上ももたらす。

10

【００４１】

図３Ａないし図３Ｆは、搬送容器６と協同する保管容器４を含む、本発明によるリソグラフィ装置の第２実施例の一部を示す。図３Ａでは、容器４、６が結合している。図３Ｂは、エレベータ機構２０がシャッタ１０、１８および支持したパターニング手段８を保管スペース１６の清浄雰囲気の中へ下げる方法を示す。次に、図３Ｃは、ホルダ、この例ではリフト３０を使ってパターニング手段８を持上げまたは保持する方法を示す。次に、図３Ｄに示すように、このエレベータをリフト３０から離す。図３Ｅに示すように、リフト３０は、パターニング手段を保持しながら、真空室３６の中へ入る。この移動中、壁部３２は、真空室３６ができるように受け面３４と接触する。次に、真空室３６から空気を排出する。その後、シャッタを離すことによって通路を開き、パターニング手段８を、このリソグラフィ装置で使用するためおよび、例えば、ＥＵＶ照明用途のために、もう一つの真空環境へ移動させることができる。

20

【００４２】

図４Ａないし図４Ｅは、送容器６と協同する保管容器４を含む、本発明によるリソグラフィ装置の第３実施例の一部を示す。保管容器４は、シャッタ１８を有し、それはこの例では通路２６を開閉するために保管容器４の外壁に沿って動き得る摺動可能板４８を含む。この構成の利点は、板４８の表面に集った粒子を保管スペース１６に持込まないことである。図４Ａでは、搬送容器６を保管容器４の方へ輸送し且つ動かす。図４Ｂは、搬送容器と保管容器を結合する方法を示す。次に、図４Ｃは、搬送容器の動かした底部（シャッタ１０）によって支持したパターニング手段８を保管スペース１６の中へ移動する方法を示す。図４Ｄは、通路２６を閉じるためにシャッタ１０の板４８を閉鎖位置へ動かす方法を示す。この例では、この板が通路２６の気密閉鎖を作り出すことができる。次に、保管スペースから空気を排出することができ、その後パターニング手段を通路４２を経てもう一つの真空環境へ輸送することができる。このため、通路４２は、シャッタ４４を動かすことによって開くことができる。

30

【００４３】

この搬送容器は、別の実施例では、運搬機構が、現在描くエレベータ機構２０のより垂直な構成に代って、水平な構成で作動するように、リソグラフィ装置２の側壁（更に詳しくは保管容器４）にも結合することができる。後者の場合、ホルダは、垂直方向の変位も可能であるが、パターニング手段を水平面で輸送することができる。

40

【００４４】

この発明の特定の実施例を上にも説明したが、この発明を説明したのと別の方法で実施してもよいことが分るだろう。この説明は、この発明を制限することを意図しない。

【図面の簡単な説明】

【００４５】

【図１】本発明によるリソグラフィ装置の概略全体図である。

【図２Ａ】パターニング手段用搬送容器と本発明によるリソグラフィ装置の第１実施例との間の協同関係を示す側面図である。

【図２Ｂ】パターニング手段用搬送容器と本発明によるリソグラフィ装置の第１実施例と

50

の間の協同関係を示す側面図である。

【図 2 C】パターニング手段用搬送容器と本発明によるリソグラフィ装置の第 1 実施例との間の協同関係を示す側面図である。

【図 2 D】パターニング手段用搬送容器と本発明によるリソグラフィ装置の第 1 実施例との間の協同関係を示す側面図である。

【図 2 E】パターニング手段用搬送容器と本発明によるリソグラフィ装置の第 1 実施例との間の協同関係を示す側面図である。

【図 2 F】パターニング手段用搬送容器と本発明によるリソグラフィ装置の第 1 実施例との間の協同関係を示す側面図である。

【図 2 G】パターニング手段用搬送容器と本発明によるリソグラフィ装置の第 1 実施例との間の協同関係を示す側面図である。

10

【図 3 A】パターニング手段用搬送容器と本発明によるリソグラフィ装置の第 2 実施例との間の協同関係を示す側面図である。

【図 3 B】パターニング手段用搬送容器と本発明によるリソグラフィ装置の第 2 実施例との間の協同関係を示す側面図である。

【図 3 C】パターニング手段用搬送容器と本発明によるリソグラフィ装置の第 2 実施例との間の協同関係を示す側面図である。

【図 3 D】パターニング手段用搬送容器と本発明によるリソグラフィ装置の第 2 実施例との間の協同関係を示す側面図である。

【図 3 E】パターニング手段用搬送容器と本発明によるリソグラフィ装置の第 2 実施例との間の協同関係を示す側面図である。

20

【図 3 F】パターニング手段用搬送容器と本発明によるリソグラフィ装置の第 2 実施例との間の協同関係を示す側面図である。

【図 4 A】パターニング手段用搬送容器と本発明によるリソグラフィ装置の第 3 実施例との間の協同関係を示す側面図である。

【図 4 B】パターニング手段用搬送容器と本発明によるリソグラフィ装置の第 3 実施例との間の協同関係を示す側面図である。

【図 4 C】パターニング手段用搬送容器と本発明によるリソグラフィ装置の第 3 実施例との間の協同関係を示す側面図である。

【図 4 D】パターニング手段用搬送容器と本発明によるリソグラフィ装置の第 3 実施例との間の協同関係を示す側面図である。

30

【図 4 E】パターニング手段用搬送容器と本発明によるリソグラフィ装置の第 3 実施例との間の協同関係を示す側面図である。

【符号の説明】

【 0 0 4 6 】

2 リソグラフィ装置

4 保管容器

6 搬送容器

8 パターニング構造体

1 0 第 2 シャッタ

40

1 6 保管スペース

1 8 第 1 シャッタ

2 8 通路

3 0 ホルダ

3 2 摺動可能壁

3 6 真空室

3 8 真空ポンプ

4 0 真空室

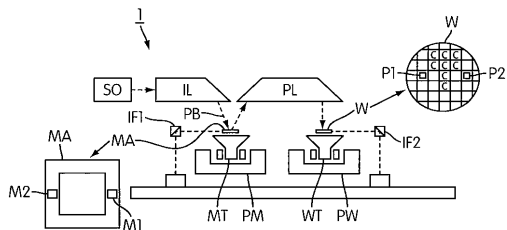
4 2 通路

4 6 搬送機構

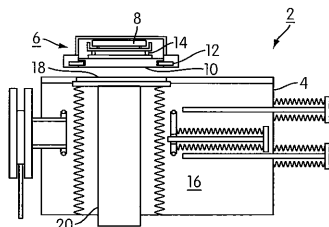
50

- C 目標部分
 I L 照明システム
 M A パターニング構造体
 M T 支持構造体
 P B 投影ビーム、放射線ビーム
 P L 投影システム
 S O 線源
 W 基板
 W T 基板テーブル

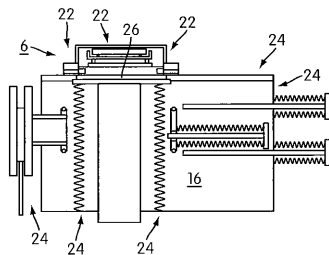
【図 1】



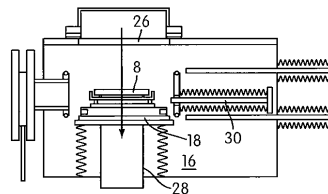
【図 2 A】



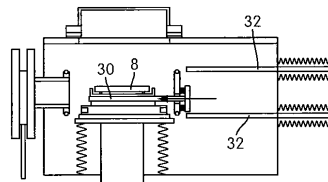
【図 2 B】



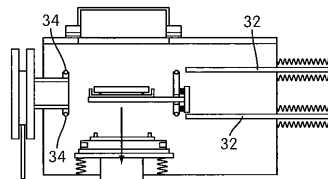
【図 2 C】



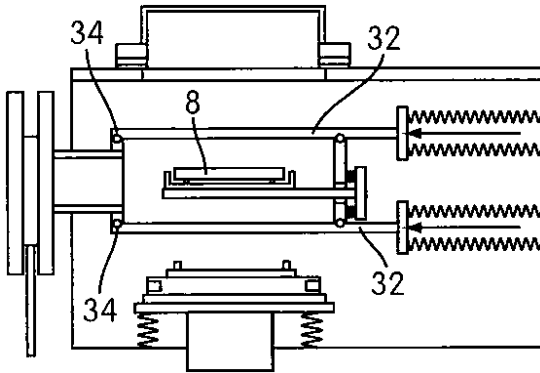
【図 2 D】



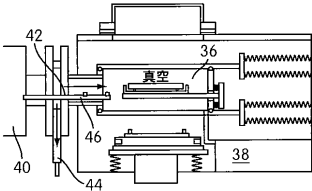
【図 2 E】



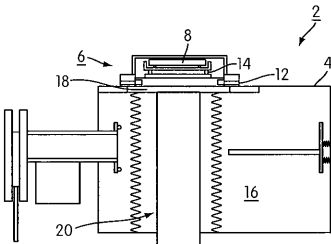
【図 2 F】



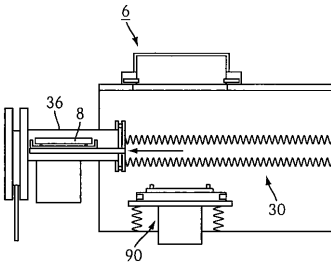
【図 2 G】



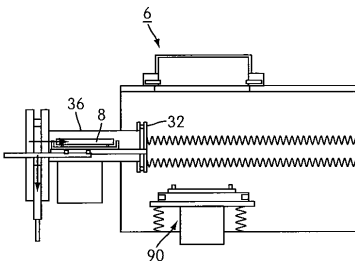
【図 3 A】



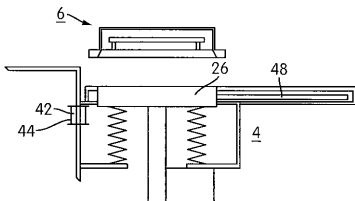
【図 3 E】



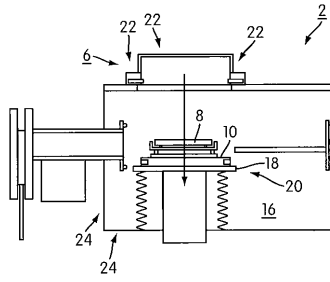
【図 3 F】



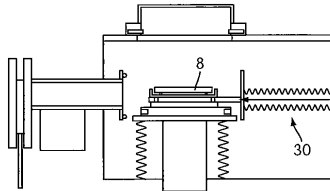
【図 4 A】



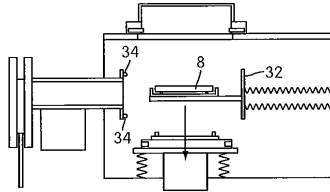
【図 3 B】



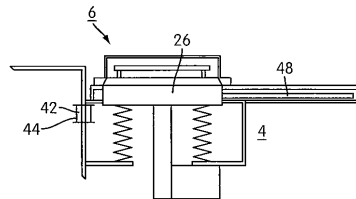
【図 3 C】



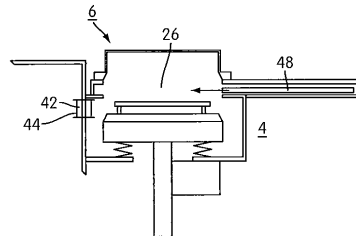
【図 3 D】



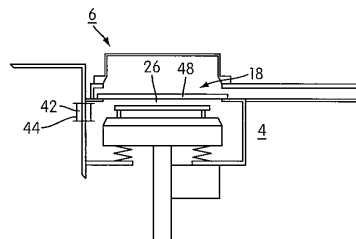
【図 4 B】



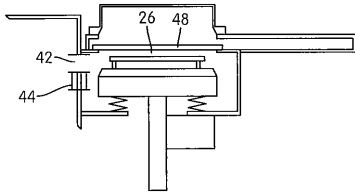
【図 4 C】



【図 4 D】



【図 4 E】



フロントページの続き

- (72)発明者 バシュティアーン ラムベルテュス ウィルヘルムス マリヌス ファン デ フェン
オランダ国、デン ボシュ、フュークテルシュトラート 204
- (72)発明者 エリック レオナルデュス ハム
オランダ国、ロッテルダム、サンクト ヤコブシュトラート 63

審査官 植木 隆和

- (56)参考文献 特開2002-158155(JP, A)
国際公開第02/093626(WO, A1)
国際公開第03/013993(WO, A1)
特開平11-054400(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|--------|
| H01L | 21/027 |
| H01L | 21/68 |
| G03F | 7/20 |