

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6169114号  
(P6169114)

(45) 発行日 平成29年7月26日 (2017. 7. 26)

(24) 登録日 平成29年7月7日 (2017. 7. 7)

(51) Int. Cl.

F I

G 0 3 F 7 / 2 0 (2006. 01)  
H O 1 L 21 / 683 (2006. 01)G 0 3 F 7 / 2 0 5 0 3  
H O 1 L 21 / 68 N

請求項の数 14 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2014-561357 (P2014-561357)  
 (86) (22) 出願日 平成25年2月28日 (2013. 2. 28)  
 (65) 公表番号 特表2015-511769 (P2015-511769A)  
 (43) 公表日 平成27年4月20日 (2015. 4. 20)  
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2013/054095  
 (87) 国際公開番号 W02013/135494  
 (87) 国際公開日 平成25年9月19日 (2013. 9. 19)  
 審査請求日 平成28年2月8日 (2016. 2. 8)  
 (31) 優先権主張番号 61/610, 653  
 (32) 優先日 平成24年3月14日 (2012. 3. 14)  
 (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  
 O エーエイチ, ビー. オー. ボックス  
 324  
 (74) 代理人 100079108  
 弁理士 稲葉 良幸  
 (74) 代理人 100109346  
 弁理士 大貫 敏史  
 (72) 発明者 バル, クルサット  
 オランダ国, アーヘン エヌエル-683  
 3 エルエヌ, スタッツワールデンラン  
 85

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リソグラフィ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

放射ビームを調整する照明システムと、

レチクルを支持し、前記レチクルを受ける部分を備えるサポート構造と、

前記レチクルを受ける前記部分から離間した放射ビーム整形デバイスであって、前記放射ビーム整形デバイスは前記放射ビームの寸法を制御するための少なくとも1つのレチクルマスキングブレードであり、これにより、前記レチクルを受ける前記部分と前記放射ビーム整形デバイスの前記レチクルマスキングブレードとの間に閉じ込め空間CSが画定される、放射ビーム整形デバイスと、

前記閉じ込め空間にガスを供給するように位置づけられ、使用中、前記レチクルの表面に平行な方向にガスを注入するように向けられるガス供給出口を有する少なくとも1つのガス供給手段と、を備え、

前記ガス供給手段は、前記ガスを、前記レチクルの二辺から供給する、装置。

【請求項 2】

前記装置は、リソグラフィ装置であって、

基板を保持する基板テーブルと、

前記レチクルにより前記放射ビームに付与されたパターンを前記基板のターゲット部分上に投影する投影システムと、

をさらに備える、請求項1に記載の装置。

10

20

## 【請求項 3】

使用中、前記レチクルマスキングブレードと前記レチクルとの間に閉じ込め空間 C S ' が画定され、

前記ガス供給出口は、前記閉じ込め空間 C S ' にガスを供給するように位置づけられ、  
前記装置は、第 1 方向に移動するように適合された第 1 ブレード対と、第 2 方向に移動するように適合された第 2 ブレード対と、を備え、

前記第 1 ブレード対は、前記第 2 ブレード対と比較して前記レチクルに対してより近くに位置づけられ、

前記ガス供給出口は、前記第 1 ブレード対と前記レチクルとの間の前記空間にガスを供給するように位置づけられる、請求項 2 に記載のリソグラフィ装置。

10

## 【請求項 4】

使用中、前記レチクルマスキングブレードと前記レチクルとの間に閉じ込め空間 C S ' が画定され、

前記ガス供給出口は、前記閉じ込め空間 C S ' にガスを供給するように位置づけられ、  
前記装置は、第 1 方向に移動するように適合された第 1 ブレード対と、第 2 方向に移動するように適合された第 2 ブレード対と、を備え、

前記第 1 ブレード対は、前記第 2 ブレード対と比較して前記レチクルに対してより近くに位置づけられ、

前記ガス供給出口は、前記第 1 ブレード対と前記第 2 ブレード対との間の前記空間にガスを供給するように位置づけられる、請求項 2 に記載のリソグラフィ装置。

20

## 【請求項 5】

前記ガス供給出口は、前記少なくとも 1 つのレチクルマスキングブレードに対向する前記レチクルの表面から約 10 mm 未満の距離に位置づけられる、請求項 3 または 4 に記載のリソグラフィ装置。

## 【請求項 6】

複数の前記ガス供給出口を備え、

前記ガス供給管は、前記レチクルの両側に配置される、請求項 3 ~ 5 のいずれか一項に記載のリソグラフィ装置。

## 【請求項 7】

前記レチクルは、第 1 真空環境内に位置づけられ、

前記空間から前記第 1 真空環境へのガス流を制限するように流れ抵抗手段が設けられ、

前記照明システムおよび前記投影システムが、それぞれの真空環境内に設けられ、

前記レチクルの表面に隣接するガス圧力が、前記それぞれの真空環境の圧力より高い、  
請求項 3 ~ 6 のいずれか一項に記載のリソグラフィ装置。

30

## 【請求項 8】

前記それぞれの真空環境を画定するセパレータ手段をさらに備え、

前記セパレータ手段は、一端が前記それぞれの真空環境に向かって開放され、別の一端が前記レチクルに向かって開放されたスリーブを有し、前記スリーブが前記レチクルに向かってテーパ状である、請求項 7 に記載のリソグラフィ装置。

## 【請求項 9】

放射ビームを調整する照明システムと、

レチクルを支持し、前記レチクルを受ける部分を備えるサポート構造と、

前記レチクルを受ける前記部分から離間した放射ビーム整形デバイスであって、前記放射ビーム整形デバイスは前記放射ビームの寸法を制御するための少なくとも 1 つのレチクルマスキングブレードであり、これにより、前記レチクルを受ける前記部分と前記放射ビーム整形デバイスの前記レチクルマスキングブレードとの間に閉じ込め空間 C S が画定される、放射ビーム整形デバイスと、

前記閉じ込め空間にガスを供給するように位置づけられ、使用中、前記レチクルの表面に平行な方向にガスを注入するように向けられるガス供給出口を有する少なくとも 1 つのガス供給手段と、を備え、

40

50

前記ガス供給手段は、使用中、前記ガス供給出口が前記レチクルの動きに追従するように、前記レチクルを支持する前記サポート構造に連結される、装置。

【請求項 10】

照明システムを使用して放射ビームを生成することと、パターンングデバイスを使用して前記放射ビームにパターン付けすることと、投影システムを使用して前記パターン付けされた放射ビームを基板上に投影することと、を含む方法であって、

前記パターンングデバイスは、少なくとも 1 つのレチクルマスキングブレードを有するレチクルを備え、

前記レチクルマスキングブレードは、前記レチクルと前記レチクルマスキングブレードとの間に空間を画定し、

前記方法は、前記空間にガスを供給することをさらに含み、

前記ガスは、前記レチクルの二辺から、前記レチクルの表面に平行な方向に供給される、方法。

【請求項 11】

照明システムを使用して放射ビームを生成することと、パターンングデバイスを使用して前記放射ビームにパターン付けすることと、投影システムを使用して前記パターン付けされた放射ビームを基板上に投影することと、を含む方法であって、

前記パターンングデバイスは、少なくとも 1 つのレチクルマスキングブレードを有するレチクルを備え、

前記レチクルマスキングブレードは、前記レチクルと前記レチクルマスキングブレードとの間に空間を画定し、

前記方法は、前記空間にガスを供給することをさらに含み、

前記ガスは、前記レチクルの表面に平行な方向に供給され、

第 1 ブレード対が第 1 方向に移動し、

第 2 ブレード対が第 2 方向に移動し、

前記第 1 ブレード対は、前記第 2 ブレード対と比較して前記レチクルに対してより近くに位置づけられ、

前記ガスは、前記第 1 ブレード対と前記レチクルとの間の前記空間に供給される、方法。

【請求項 12】

照明システムを使用して放射ビームを生成することと、パターンングデバイスを使用して前記放射ビームにパターン付けすることと、投影システムを使用して前記パターン付けされた放射ビームを基板上に投影することと、を含む方法であって、

前記パターンングデバイスは、少なくとも 1 つのレチクルマスキングブレードを有するレチクルを備え、

前記レチクルマスキングブレードは、前記レチクルと前記レチクルマスキングブレードとの間に空間を画定し、

前記方法は、前記空間にガスを供給することをさらに含み、

前記ガスは、前記レチクルの表面に平行な方向に供給され、

第 1 ブレード対が第 1 方向に移動し、

第 2 ブレード対が第 2 方向に移動し、

前記第 1 ブレード対は、前記第 2 ブレード対と比較して前記レチクルに対してより近くに位置づけられ、

前記ガスは、前記第 1 ブレード対と前記第 2 ブレード対との間の前記空間に供給される、方法。

【請求項 13】

前記レチクルは、第 1 真空環境内に位置づけられ、

前記方法は、

前記空間から前記第 1 真空環境へのガス流を制限することと、

前記照明システムおよび前記投影システムをそれぞれの真空環境内に設けることと、前

10

20

30

40

50

記レチクルの表面に隣接するガス圧力を前記それぞれの真空環境の圧力より高く維持することと、

を含む、請求項 10 ~ 12 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 14】

照明システムを使用して放射ビームを生成することと、パターンングデバイスを使用して前記放射ビームにパターン付けすることと、投影システムを使用して前記パターン付けされた放射ビームを基板上に投影することと、を含む方法であって、

前記パターンングデバイスは、少なくとも 1 つのレチクルマスキングブレードを有するレチクルを備え、

前記レチクルマスキングブレードは、前記レチクルと前記レチクルマスキングブレードとの間に空間を画定し、

前記方法は、前記空間にガスを供給することをさらに含み、

前記ガスは、前記レチクルの表面に平行な方向に供給され、

セパレータ手段を用いて前記それぞれの真空環境を画定することをさらに含み、

前記セパレータ手段は、一端が前記それぞれの真空環境に向かって開放され、別の一端が前記レチクルに向かって開放されたスリーブを有する、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[ 関連出願の相互参照 ]

[0001] 本出願は、2012年3月14日に出願された米国仮特許出願第61/610,653号の利益を主張し、その全体が参照により本明細書に組み込まれる。

【0002】

[0002] 本発明は、リソグラフィ装置に関する。

【背景技術】

【0003】

[0003] リソグラフィ装置は、所望のパターンを基板上、通常、基板のターゲット部分上に付与する機械である。リソグラフィ装置は、例えば、集積回路（IC）の製造に用いることができる。その場合、ICの個々の層上に形成される回路パターンを生成するために、マスクまたはレチクルとも呼ばれるパターンングデバイスを用いることができる。このパターンは、基板（例えば、シリコンウェーハ）上のターゲット部分（例えば、ダイの一部、または1つ以上のダイを含む）に転写することができる。通常、パターンの転写は、基板上に設けられた放射感応性材料（レジスト）層上への結像によって行われる。一般には、単一の基板が、連続的にパターンングされる隣接したターゲット部分のネットワークを含んでいる。公知のリソグラフィ装置としては、ターゲット部分上にパターン全体を一度に露光することにより各ターゲット部分を照射する、いわゆるステッパ、および放射ビームによってある特定の方向（「スキヤン」方向）にパターンをスキヤンすると同時に、この方向に平行または逆平行に基板をスキヤンすることにより各ターゲット部分を照射する、いわゆるスキヤナが含まれる。

【0004】

[0004] パターン印刷の限界は、式（1）に示す解像度に関するレイリー基準によって、理論的に推測することができる。

【数1】

$$CD = k_1 * \frac{\lambda}{NA} \quad (1)$$

上記式において、 $\lambda$  は使用される放射の波長であり、NA はパターン印刷に使用される投影システムの開口数であり、 $k_1$  はレイリー定数とも呼ばれるプロセス依存調整係数であり、CD は印刷されたフィーチャのフィーチャサイズ（またはクリティカルディメンジョン）である。式（1）から、フィーチャの最小印刷可能サイズの縮小は、3つの方法、す

なわち、露光波長を短くすること、開口数NAを大きくすること、あるいは $k_1$ の値を小さくすることによって達成することができると言える。

【0005】

【0005】 露光波長を短くし、それにより最小印刷可能サイズを縮小するために、極端紫外線(EUV)放射源を使用することが提案されている。EUV放射は、5～20nmの範囲内の波長、例えば、13～14nmの範囲内の波長、例えば、6.7nmまたは6.8nmというように5～10nmの範囲内の波長を有する電磁放射である。可能な放射源としては、例えば、レーザ生成プラズマ源、放電プラズマ源、または電子蓄積リングによって与えられるシンクロトロン放射に基づく放射源が挙げられる。

【0006】

【0006】 EUV放射は、プラズマを使って生成することができる。EUV放射を生成するための放射システムは、燃料を励起してプラズマを提供するためのレーザと、プラズマを収容するためのソースコレクタモジュールとを含み得る。プラズマは、例えば、好適な材料(例えば、スズ)の小滴、あるいは、XeガスまたはLi蒸気のような好適なガスまたは蒸気の流れといった燃料に、レーザビームを向けることによって作り出すことができる。このようにして得られるプラズマは、出力放射、例えば、EUV放射を放出し、これが放射コレクタを使って集められる。放射コレクタは、放射を受け取り、これを集束してビームとする、ミラー法線入射放射コレクタであってよい。ソースコレクタモジュールは、真空環境を提供してプラズマを支持するように配置された閉鎖構造またはチャンバを含み得る。このような放射システムは、通常、「レーザ生成プラズマ(LPP)源」と呼ばれる。

【0007】

【0007】 EUVリソグラフィ装置における公知の問題の1つとして、レチクルの汚染がある。EUVリソグラフィ装置では、パージガスがレチクルに向かって高速で流れ、このパージガスによりマイクロメーターサイズまでの分子および粒子が運ばれることがある。装置によっては、透明な膜であるペリクルを設けてレチクルを保護することができるが、高いEUV吸収を引き起こすことがあるためあまり好ましいものではない。レチクルの分子汚染は水素ラジカルを使用した洗浄プロセスによって解決することができる。しかし、粒子汚染は解決されない。投影光学系および照明光学系の分子汚染は、これら光学系の真空環境をクリーンな水素ガスで浄化することで防止または削減することができる。通常、この結果として、レチクルに向かう光路に沿って水素ガスの流れが生じる。この流れにより、後にレチクルを汚染する可能性のある粒子が運ばれることがある。別の公知技術として、熱泳動により生成されるガス温度勾配により誘導される抗力を使用するものがあるが、レチクルを熱する必要があるためあまり望ましいものではない。一般的に、既存の技術は、ガス注入点とレチクルとの間に位置づけられるレチクルブレードおよびその他のコンポーネントから、粒子汚染の可能性を完全に取り去るものではなく、温度勾配によるレチクルの変形や、ガス変動によるEUV放射強度の乱れなどの別の問題を引き起こし得ることが分かっている。

【発明の概要】

【0008】

【0007】 本発明の一実施形態によれば、放射ビームを調整するように構成された照明システムと、パターニングデバイスを支持するように構築されたサポート構造であって、この第1のパターニングデバイスを受ける部分を備えるサポート構造と、パターニングデバイスを受ける部分から離間した放射ビーム整形デバイスであって、これにより、パターニングデバイスを受ける部分と放射ビーム整形デバイスとの間に閉じ込め空間CSが画定される、放射ビーム整形デバイスと、を備える装置であって、閉じ込め空間CSにガスを供給するように位置づけられたガス供給出口を有する少なくとも1つのガス供給手段をさらに備える装置が提供される。

【0009】

【0008】 本発明の一実施形態によれば、放射ビームを調整するように構成された照明シ

10

20

30

40

50

ステムと、パターニングデバイスを支持するように構築されたサポート構造と、基板を保持するように構築された基板テーブルと、パターニングデバイスにより放射ビームに付与されたパターンを基板のターゲット部分上に投影するように構成された投影システムと、を備えるリソグラフィ装置が提供される。パターニングデバイスは、レチクルと、このレチクルから離間した少なくとも1つのレチクルマスキングブレードとを備え、それにより、マスキングブレードとレチクルとの間に空間が画定される。この装置は、上記空間にガスを供給するように位置づけられたガス供給出口を有する少なくとも1つのガス供給手段をさらに備える。

【0010】

[0009] 一実施形態において、この装置は、第1方向に移動するように適合された第1ブレード対と、第2方向に移動するように適合された第2ブレード対とを備える。第1ブレード対は、第2ブレード対と比較してレチクルに対してより近くに位置づけられる。ガス供給出口は、第1ブレード対とレチクルとの間の空間にガスを供給するように位置づけられる。

10

【0011】

[0010] 別の実施形態において、この装置は、第1方向に移動するように適合された第1ブレード対と、第2方向に移動するように適合された第2ブレード対とを備える。第1ブレード対は、第2ブレード対と比較してレチクルに対してより近くに位置づけられる。ガス供給出口は、第1ブレード対と第2ブレード対との間の空間にガスを供給するように位置づけられる。

20

【0012】

[0011] 一例において、ガス供給出口は、少なくとも1つのマスキングブレードに対向するレチクル表面から約10mm未満の距離に位置づけられる。

【0013】

[0012] 一例において、複数のガス供給出口があり、これらはレチクルの両側に配置し得る。

【0014】

[0013] 別の実施形態において、レチクルは、第1真空環境内に位置づけられ、上記空間から第1真空環境へのガス流を制限するように流れ抵抗手段が設けられる。任意の圧力差 $\Delta P$ に関して計算されるガス流量 $Q$ （単位 $\text{Pa m}^3/\text{s}$ で表記）は、 $Q = C \cdot \Delta P$ で求められ、ここで、 $C$ はコンダクタンス（ $\text{m}^3/\text{s}$ ）である。流れ抵抗手段は、第1真空空間へのガスコンダクタンスを $10\text{ m}^3/\text{s}$ 未満に制限してよく、同様に、 $5\text{ m}^3/\text{s}$ 未満に、あるいは、さらに $2\text{ m}^3/\text{s}$ 未満に制限してよい。

30

【0015】

[0014] さらに別の実施形態において、照明システムおよび投影システムがそれぞれの真空環境内に設けられ、レチクルの表面に隣接するガス圧力がそれぞれの真空環境の圧力より高い。それぞれの真空環境は、一端がそれぞれの真空環境に向かって開放され、別の一端がレチクルに向かって開放されたスリーブを有するセパレータによって画定されてもよい。スリーブは、レチクルに向かってテーパ状であってもよい。

【0016】

40

[0015] 本発明の別の側面によれば、放射ビームを調整するように構成された照明システムと、パターニングデバイスを支持するように構築されたサポート構造と、基板を保持するように構築された基板テーブルと、パターニングデバイスによって放射ビームに付与されたパターンを基板のターゲット部分上に投影するように構成された投影システムと、を備えるリソグラフィ装置が提供される。この装置は、パターニングデバイスの表面から10mm以下に位置づけられたガス供給出口を有する少なくとも1つのガス供給部をさらに備える。

【0017】

[0016] 本発明の別の側面によれば、照明システムを使用して放射ビームを生成することと、パターニングデバイスを使用して放射ビームにパターン付けすることと、投影シ

50

テムを使用してパターン付けされた放射ビームを基板上に投影することと、を含む方法が提供される。パターンニングデバイスは、少なくとも1つのレチクルマスキングブレードを有するレチクルを備え、このレチクルマスキングブレードがレチクルとレチクルマスキングブレードとの間に空間を画定する。この方法は、上記空間にガスを供給することをさらに含む。

【0018】

[0017] 一例において、ガスは、レチクルの表面に平行な方向に、例えば、レチクルの二辺から供給される。

【0019】

[0018] さらに別の実施形態において、第1ブレード対が第1方向に移動するように適合され、第2ブレード対が第2方向に移動するように適合される。第1ブレード対は、第2ブレード対と比較してレチクルに対してより近くに位置づけられる。ガスは、第1ブレード対とレチクルとの間の空間に供給される。

10

【0020】

[0019] 別の実施形態のデバイスにおいて、第1ブレード対が第1方向に移動するように適合され、第2ブレード対が第2方向に移動するように適合される。第1ブレード対は、第2ブレード対と比較してレチクルに対してより近くに位置づけられる。ガスは、第1ブレード対と第2ブレード対との間の空間に供給される。

【0021】

[0020] 一例において、レチクルは、第1真空環境内に位置づけられ、上記方法は、上記空間から第1真空環境へのガス流を制限することを含む。望ましくは、ガスコンダクタンスが $10\text{ m}^3/\text{s}$ 未満、 $5\text{ m}^3/\text{s}$ 未満、あるいは、さらに $2\text{ m}^3/\text{s}$ 未満になるように、第1真空空間へのガス流を制限する。

20

【0022】

[0021] 一例において、方法は、照明システムおよび投影システムをそれぞれの真空環境内に設けることと、レチクルの表面に隣接するガス圧力をそれぞれの真空環境の圧力より高く維持することとをさらに含む。それぞれの真空環境は、一端がそれぞれの真空環境に向かって開放され、別的一端がレチクルに向かって開放されたスリーブを有するセパレータによって画定されてもよい。スリーブは、レチクルに向かってテーパ状であってもよい。

30

【0023】

[0022] 本発明のさらなる特徴および利点は、本発明の様々な実施形態の構造および作用とともに、添付の図面を参照して以下に詳細に説明される。本発明は、本明細書に記載される特定の実施形態に限定されないことに留意されたい。かかる実施形態は、例示の目的でのみ本明細書に提示されている。本明細書に含まれる教示から、当業者には追加の実施形態が明らかであろう。

【図面の簡単な説明】

【0024】

[0023] 本明細書に組み込まれ、本明細書の一部をなす添付の図面は、本発明を図解し、さらに、その説明とともに、本発明の原理を説明し、かつ、当業者が本発明を実施および使用することを可能にするように機能する。

40

【図1】 [0024] 図1は、本発明の一実施形態に係るリソグラフィ装置を概略的に示す。

【図2】 [0025] 図2は、本発明の一実施形態の概略図であって、特に、リソグラフィ装置の圧力区域を示す。

【図3】 [0026] 図3は、図2の実施形態の詳細を側面図に示す。

【図4】 [0027] 図4は、図2の実施形態の詳細を示す別の側面図であって、本発明の一実施形態に係るレチクルアセンブリおよびマスキングブレードを側面図に示す。

【図5】 [0028] 図5は、本発明の一実施形態に係るレチクルアセンブリおよびマスキングブレードを平面図に示す。

【0029】

50

[0029] 本発明の特徴および利点は、これらの図面と併せて以下に記載される詳細な説明からより明らかになるであろう。図面において、同じ参照記号は、全体を通じて対応する要素を特定する。図面において、同じ参照番号は、基本的に、同一の、機能的に同様な、および/または構造的に同様な要素を示す。ある要素が初めて登場する図面は、対応する参照番号における左端の数字によって示される。

【発明を実施するための形態】

【0026】

[0030] 本明細書は、本発明の特徴を組み込んだ1つ以上の実施形態を開示する。開示される実施形態は本発明を例示するに過ぎない。本発明の範囲は開示される実施形態に限定されない。

【0027】

[0031] 説明される(1つ以上の)実施形態、および明細書中の「一実施形態」、「ある実施形態」、「例示的な実施形態」等への言及は、説明される実施形態が特定の特徵、構造、または特性を含み得ることを示すが、必ずしもすべての実施形態がその特定の特徵、構造、または特性を含んでいなくてもよい。また、かかる表現は、必ずしも同じ実施形態を指すものではない。また、特定の特徵、構造、または特性がある実施形態に関連して説明される場合、かかる特徵、構造、または特性を他の実施形態との関連においてもたらしめることは、それが明示的に説明されているか否かにかかわらず、当業者の知識内のことであると理解される。

【0028】

[0032] 本発明の実施形態は、ハードウェア、ファームウェア、ソフトウェア、またはそれらのあらゆる組合せにおいて実施され得る。本発明の実施形態はまた、機械可読媒体に記憶され、1つまたは複数のプロセッサにより読み出され実行され得る命令として実施されてもよい。機械可読媒体は、機械(例えばコンピュータデバイス)によって読み取りが可能な形態で情報を記憶または送信するためのあらゆるメカニズムを含み得る。例えば、機械可読媒体は、読出し専用メモリ(ROM)、ランダムアクセスメモリ(RAM)、磁気ディスク記憶媒体、光記憶媒体、フラッシュメモリデバイス、または電気、光、音、もしくはその他の形態の伝搬信号(例えば、搬送波、赤外線信号、デジタル信号等)、などを含み得る。また、本明細書において、ファームウェア、ソフトウェア、ルーチン、命令が何らかの動作を行うと説明されることがある。しかし、そのような説明は単に便宜上のものであり、かかる動作は実際には、コンピュータデバイス、プロセッサ、コントローラ、またはファームウェア、ソフトウェア、ルーチン、命令等を実行する他のデバイスによるものであることが理解されるべきである。

【0029】

[0033] このような実施形態をより詳細に説明する前に、本発明の実施形態が実施され得る例示的な環境を提示することが有益である。

【0030】

[0034] 図1は、本発明の一実施形態に係るソースコレクタモジュールSOを含むリソグラフィ装置LAPを概略的に示している。この装置は、放射ビームB(例えば、EUV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、パターニングデバイス(例えば、マスクまたはレチクル)MAを支持するように構築され、かつ、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ポジショナPMに連結されたサポート構造(例えば、マスクテーブル)MTと、基板(例えば、レジストコートウェーハ)Wを保持するように構築され、かつ、基板を正確に位置決めするように構成された第2ポジショナPWに連結された基板テーブル(例えば、ウェーハテーブル)WTと、パターニングデバイスMAによって放射ビームPBに付けられたパターンを基板Wのターゲット部分C(例えば、1つ以上のダイを含む)上に投影するように構成された投影システム(例えば、反射型投影システム)PSと、を備える。

【0031】

[00035] 照明システムとしては、放射を誘導し、整形し、または制御するための、屈

10

20

30

40

50



折型、反射型、磁気型、電磁型、静電型、またはその他のタイプの光学コンポーネント、あるいはそれらのあらゆる組合せなどのさまざまなタイプの光学コンポーネントを含むことができる。

【 0 0 3 2 】

【00036】 サポート構造 M T 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、パターニングデバイスが真空環境内で保持されているか否かなどの他の条件に応じた態様でパターニングデバイス M A を受け、かつ、これを保持する部分を備える。サポート構造は、機械式、真空式、静電式またはその他のクランプ技術を使って、パターニングデバイスを保持することができる。サポート構造は、例えば、必要に応じて固定または可動式にすることができるフレームまたはテーブルであってもよい。サポート構造は、パターニングデバイスを、例えば、投影システムに対して所望の位置に確実に置くことができる。

10

【 0 0 3 3 】

【00037】 「パターニングデバイス」という用語は、基板のターゲット部分内にパターンを作り出すように、放射ビームの断面にパターンを与えるために使用できるあらゆるデバイスを指していると、広く解釈されるべきである。放射ビームに付与されたパターンは、集積回路などのターゲット部分内に作り出されるデバイス内の特定の機能層に対応し得る。

【 0 0 3 4 】

【00038】 パターニングデバイスは、透過型であっても、反射型であってもよい。パターニングデバイスの例としては、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 L C D パネルが含まれる。マスクは、リソグラフィでは公知であり、バイナリ、レベンソン型(alternating)位相シフト、およびハーフトーン型(attenuated)位相シフトなどのマスク型、ならびに種々のハイブリッドマスク型を含む。プログラマブルミラーアレイの一例では、小型ミラーのマトリックス配列が用いられており、各小型ミラーは、入射する放射ビームを様々な方向に反射させるように、個別に傾斜させることができる。傾斜されたミラーは、ミラーマトリックスによって反射される放射ビームにパターンを付ける。

20

【 0 0 3 5 】

【00039】 照明システムと同様に、投影システムも、使われている露光放射にとって、あるいは真空の使用といった他の要因にとって適切な、屈折型、反射型、磁気型、電磁型、静電型、またはその他のタイプの光学コンポーネント、あるいはそれらのあらゆる組合せを含むさまざまなタイプの光学コンポーネントを含み得る。他のガスは放射を過剰に吸収してしまうことがあるため、E U V 放射に対しては真空を使用することが望ましい場合がある。そのため、真空容器および真空ポンプを用いて全ビーム経路に真空環境を作り出してもよい。

30

【 0 0 3 6 】

【00040】 本明細書に示されているとおり、リソグラフィ装置は、反射型のもの(すなわち、イルミネータ I L および投影システム P S に反射型マスクおよび反射型光学系を採用しているもの)である。

40

【 0 0 3 7 】

【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2つ以上のマスクテーブル)を有する型のものであってもよい。そのような「マルチステージ」機械においては、追加のテーブルは並行して使うことができ、または予備工程を1つ以上のテーブル上で実行しつつ、別の1つ以上のテーブルを露光用に使うこともできる。

【 0 0 3 8 】

【0042】 図 1 を参照すると、イルミネータ I L は、E U V 源 S O から E U V 放射ビームを受ける。E U V 放射を生成する方法としては、例えば、キセノン、リチウム、またはスズといった E U V 範囲内に 1 以上の輝線をもつ少なくとも 1 つの化学元素を有する材料を

50

プラズマ状態に変換する方法があるが、必ずしもこれに限定されない。しばしばレーザ生成プラズマ（「LPP」）と呼ばれるそのような一方法においては、所要の線発光元素を有する材料の小滴などの燃料をレーザビームで照射することにより所要のプラズマを生成することができる。EUV源S0は、燃料を励起するレーザビームを提供するための、図1には示されないレーザを含むEUV放射源の一部であってもよい。こうして得られるプラズマは、出力放射、例えばEUV放射を放出し、これがEUV源内に設けられた放射コレクタを用いて集められる。

【0039】

[0043] 例えば、燃料励起のためのレーザビームを提供するためにCO<sub>2</sub>レーザが使用される場合には、レーザとEUV源とは別個の構成要素であってもよい。そのような場合、放射ビームは、レーザからEUV源へ、例えば、適切な誘導ミラーおよび/またはビームエキスパンダを含むビームデリバリシステムを使って送られる。レーザおよび燃料供給部は、EUV放射源を含むとみなされ得る。

10

【0040】

[0044] イルミネータILは、放射ビームの角強度分布を調節するアジャスタを含むことができる。一般に、イルミネータの瞳面内の強度分布の少なくとも外側および/または内側半径範囲（通常、それぞれ -outerおよび -innerと呼ばれる）を調節することができる。さらに、イルミネータILは、ファセットフィールドおよび瞳ミラーデバイスといった、さまざまな他のコンポーネントを含むことができる。イルミネータを使って放射ビームを調整すれば、放射ビームの断面に所望の均一性および強度分布をもたせることができる。

20

【0041】

[0045] 放射ビームPBは、サポート構造（例えば、マスクテーブル）MT上に保持されているパターニングデバイス（例えば、マスク）MA上に入射して、パターニングデバイスによってパターン形成される。パターニングデバイスMAは、干渉計IF1およびマスクアライメントマークM1、M2といった第1位置決めデバイスを使用して位置決めされ得る。パターニングデバイス（例えば、マスク）MAから反射した後、パターン形成された放射ビームPBは投影システムPSを通過し、投影システムPSは、基板Wのターゲット部分C上にビームの焦点をあわせる。干渉計IF2および基板アライメントマークP1、P2といった第2位置決めデバイスを使って（例えば、干渉計デバイス、リニアエンコーダ、または静電容量センサを使用して）、例えば、さまざまなターゲット部分Cを放射ビームPBの経路内に位置決めするように、基板テーブルWTを正確に動かすことができる。

30

【0042】

[0046] 例示の装置は、以下に説明するモードのうち少なくとも1つのモードで使用できる。

【0043】

[0047] 1. ステップモードにおいては、サポート構造（例えば、マスクテーブル）MTおよび基板テーブルWTを基本的に静止状態に保ちつつ、放射ビームに付けられたパターン全体を一度にターゲット部分C上に投影する（すなわち、単一静的露光）。その後、基板テーブルWTは、Xおよび/またはY方向に移動され、それによって別のターゲット部分Cを露光することができる。

40

【0044】

[0048] 2. スキャンモードにおいては、サポート構造（例えば、マスクテーブル）MTおよび基板テーブルWTを同期的にスキャンする一方で、放射ビームに付けられたパターンをターゲット部分C上に投影する（すなわち、単一動的露光）。サポート構造（例えば、マスクテーブル）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（縮小）拡大率および像反転特性によって決めることができる。

【0045】

[0049] 3. 別のモードにおいては、プログラマブルパターニングデバイスを保持した

50

状態で、サポート構造（例えば、マスクテーブル）MTを基本的に静止状態に保ち、また基板テーブルWTを動かす、またはスキャンする一方で、放射ビームに付けられているパターンをターゲット部分C上に投影する。このモードにおいては、通常、パルス放射源が採用されており、さらにプログラマブルパターンングデバイスは、基板テーブルWTの移動後ごとに、またはスキャン中の連続する放射パルスと放射パルスとの間に、必要に応じて更新される。この動作モードは、前述の型のプログラマブルミラーアレイといったプログラマブルパターンングデバイスを利用するマスクレスリソグラフィに容易に適用することができる。

【0046】

[0050] 図2は、本発明の一実施形態に係る装置を概略的に示す。図3～5は、本実施形態の一部をより詳細に示す。図2の装置は、照明システムILと放射システムPSとを収容する第1チャンバ101を含む。照明システムILは、放射源SOから受け取った放射ビームを調整するように構成され、投影システムPSは、パターン付き放射ビームPBを基板Wのターゲット部分上に投影するように構成される。第1チャンバ101は、放射ビームの断面にパターンを付与してパターン付き放射ビームを形成することができるレチクルMAを支持するように構築されたレチクルサポートも収容する。第2チャンバ102はウェハステージを収容する。ウェハステージに関しては、理解しやすいように、基板Wのみを示す。

【0047】

[0051] 図2は、この装置をどのように4つの異なる真空環境VE1～VE4に分割し得るかを示す。第1チャンバ101は、レチクルステージを囲む第1真空環境VE1を画定する。レチクルステージに関しては、理解しやすいように、レチクルMAのみを示す。また、第1チャンバ101は、別の2つの真空環境、すなわち、照明システムILを収容するVE2および投影システムPSを収容するVE3を画定するセパレータ構造物103も含む。真空環境VE2およびVE3をさらに分割することもできる。セパレータ構造物103は、照明システムILからの投影ビームPBをレチクルMAに送り、かつ、レチクルMAからのパターン付き放射ビームを投影システムPSに送るためのアパーチャ104を有するスリーブ105を含む。スリーブ105はまた、ガス流を強制的に下向き（すなわち、レチクルから離れる方向）にし、該ガス流を維持することでEUV放射強度の乱れを回避するようにも機能する。場合によっては、スリーブはレチクルMAに向かってテーパ状になっていてもよい。第2チャンバ102は、ウェハステージ（理解しやすいように、基板Wのみを示す）の真空環境VE4を画定する。真空環境VE1およびVE2は、それぞれの真空容器と真空ポンプVP1およびVP2とによって形成、かつ、維持される。真空ポンプVP1およびVP2は複数の真空ポンプとすることもできる。

【0048】

[0052] 図2に示すように、真空ポンプVP1は、真空環境VE1を真空環境VE2およびVE3より低圧に維持する。クリーンガス（例えば、水素、ヘリウム、窒素、酸素またはアルゴン）は、（図に示されない）ガス注入器を使って真空環境VE2およびVE3に注入される。真空ポンプVP1、VP2それ自体としては当業者にとって公知であり、さまざまな方法で本装置に連結することができる。

【0049】

[0053] セパレータ構造物103は、さまざまな方法で配置することができ、例えば、レチクルMAに向かって延在するスリーブ105を含んでよく、このスリーブ105の端部には投影ビームアパーチャ104が設けられる。本実施形態において、アパーチャ104を持つスリーブ105は、テーパ状の断面を有してもよい。

【0050】

[0054] 一実施形態において、本装置は、投影ビームPBの寸法を制御するためのレチクルマスキングブレードREBを備える放射ビーム整形デバイスも含む。図4に示すように、そのようなブレードREBは、使用中、少なくとも部分的に、パターンングデバイスMAとセパレータ構造物103のアパーチャ104との間に延在する。

## 【 0 0 5 1 】

[0055] 図3は、パターンングデバイスMAを保持するマスクテーブルMTと、レチクルMAの近くに位置づけられた、それぞれX方向およびY方向に投影ビームの形を制御するブレードREB-XおよびブレードREB-Yとを概略的に示す。本実施形態において、YブレードREB-Yは、XブレードREB-Xに比べて、Z方向から見てレチクルMAにより近く位置決めされているが、当然、これらのブレードを逆に配置することもできる。レチクルステージメトロロジフレームRS-MFには、放射ビームがパターンングデバイスMAに到達し、これによって反射されるようにするためのアパーチャ4が設けられる。

## 【 0 0 5 2 】

[0056] XブレードREB-Xは、投影ビームアパーチャ4からわずかな距離10a (Z方向に測定)のところに位置づけられる。ここでいう距離は、約5mm以下であり、また、約2mm以下である。

## 【 0 0 5 3 】

[0057] また、YブレードREB-Yは、レチクルMAからわずかの距離10bのところに位置づけられる。ここでいう距離もまた、Z方向に測定して約5mm以下である。

## 【 0 0 5 4 】

[0058] XブレードとYブレードとの間の最短距離10cは、Z方向に測定して約5mmとすることができる。

## 【 0 0 5 5 】

[0059] 図4および図5は、それぞれ、本発明の一実施形態をより詳細に示すレチクルアセンブリの概略側面図および概略平面図である。図4に示すように、ガス出口120をそれぞれ有するガス供給管121を備えるガス注入手段がレチクルMAの両側に設けられ、このガス注入手段は、実質的にレチクルMAとブレードREB-X、REB-Yとの間の空間に、レチクルMAの表面に平行な方向、つまり、図中の矢印方向に、ガス(特に、水素、ヘリウム、窒素、酸素またはアルゴン)を注入することができるよう配置されている。レチクル表面近く、特に、レチクル表面とブレードとの間の閉じ込め空間にガスを注入することで、ブレード自体やその他のコンポーネントなど、コンポーネントからの汚染の可能性が大きく減少する。さらに、パターンングデバイスを保持するサポート構造を、少なくともレチクル表面とブレードとの間の閉じ込め空間近傍の、部分的に閉鎖された環境内に設けることも有利となり得る。そのような構成においては、この部分的に閉鎖された環境内に発生する圧力により、投影光学系コンパートメントに向かってさらに有効なガス移送が達成され得る。

## 【 0 0 5 6 】

[0060] 一実施形態において、1つまたは複数のガス供給管がサポート構造に連結されるように設けられる。例えば、ガス供給管は、サポート構造MTを通して垂直方向(すなわち、z方向)下向きに延びるように、あるいは、z方向に対して角度をなして傾斜して延びるように設けられる。好ましくは、ガス供給管の出口は、レチクル表面に向かって、例えば、水平方向に(すなわち、XY面内に)向けられる。図5は、特に、レチクルの横方向の各辺に等間隔で設けられた3つのガス出口120を示す。レチクルアセンブリを通して垂直方向(すなわち、z方向)に延びるガス供給管121が設けられ、このガス供給管の出口は、レチクルMAとブレードREB-Yとの間の空間に、レチクルMAの表面と平行に水素ガスが供給されるように、水平方向(すなわち、XY面内)に向けられる。レチクルMAの表面と平行な方向に、レチクルとブレードとの間にガスを供給するという同じ目的を達成する異なる数のガス供給管および異なる構成を設けてもよいことが理解されるだろう。ただし、ガス供給管はレチクルステージの一部として形成されるため、レチクルが大きく動く場合にもガス供給管はレチクルステージとともに動く。

## 【 0 0 5 7 】

[0061] 例えば、ガスは、X方向あるいはY方向に注入することができる(図に示すように、ガスはX方向に注入されている)。ガスがX方向に注入されているが、それは、こ

10

20

30

40

50

の場合、管 1 2 1 がレチクルステージの動きに干渉することが少ないためである。レチクルにもっとも近いブレード（この場合、R E B - Y ブレード）の間にガスが注入されているが、R E B - Y ブレードと R E B - X ブレードとの間に注入することもできる。全般的条件として、ガス管は、レチクル M A の表面から約 1 0 m m 以下に位置づけられる。

【 0 0 5 8 】

[0062] 管を通じて供給されるガスのうちの一部は、イルミネータ I L および投影システム P S 内に流れ込むことがあるため、レチクル M A からのガス放出が、イルミネータ ( I L ) および投影システム ( P S ) 内に運ばれ得る多量の分子汚染物質の生成につながるようにすることが有利である。

【 0 0 5 9 】

10

[0063] レチクル M A の粒子汚染の可能性を最小化するため、レチクル M A における圧力を V E 2 および V E 3 双方における圧力より高くし、M A から V E 2 および V E 3 へ下向きの流れができるようにすると、有利である。これは、異なる環境へ注入される流量、すなわち、V E 2 および V E 3 へのガス注入の流量と管 1 2 1 から注入されるガスとのバランスを取ることにより達成され得る。レチクル M A から V E 1 の残りの部分への流れ抵抗を高くすることも望ましく、これは、レチクル M A と環境 V E 1 との間のガスコンダクタンスが  $10\text{ m}^3/\text{s}$  以下に、 $5\text{ m}^3/\text{s}$  以下に、さらには  $2\text{ m}^3/\text{s}$  以下になるように、レチクル M A と環境 V E 1 との間に流れ抵抗手段を設けることにより獲得し得る。

【 0 0 6 0 】

[0064] そのような流れ抵抗を実現する方法としては、セパレータの上面をレチクル M A と平行な X Y 面内に延在させること、レチクルサポート構造 M T の表面を X Y 面内に延在させること、あるいは、レチクルブレード R E B のうちの少なくともいくつかに突出物を形成し、この突出物が Z 方向（すなわち、レチクル M A に向かう方向、または、レチクル M A から離れる方向、あるいはその両者）に延在するようにすることが挙げられる。

20

【 0 0 6 1 】

[0065] 上述の使用モードの組合せおよび/またはバリエーション、あるいは完全に異なる使用モードもまた採用可能である。

【 0 0 6 2 】

[0066] 上述の実施形態はリソグラフィ装置との関連で説明されたが、同じ概念は、表面の性質を測定するための、例えば、パターン付けされた基板表面の性質を測定するためのメトロロジ装置またはインスペクション装置といった、他のタイプの装置にも使用可能である。

30

【 0 0 6 3 】

[0067] そのようなメトロロジ装置またはインスペクション装置は、例えば、以下の要素、すなわち、分析対象の基板を照明するための放射ビームの性質を調整するように配置された光学システム、分析対象の基板を支持するように構築された部分を含むサポート構造、サポート構造に隣接して設けられる、放射ビームを整形するための放射ビーム整形デバイス、サポート構造のうちの分析対象の基板を支持するように構築された上記部分と、放射ビーム整形デバイスとの間の閉じ込め空間にガスを供給するように位置づけられたガス供給出口を有する少なくとも 1 つのガス供給手段、検出された放射を分析するように配置されたプロセッサ、のうちのいくつかの要素を備え得る。分析対象の基板を照明するように配置された放射源は、上記装置の一体部分として設けられてもよいし、メトロロジ装置またはインスペクション装置とともに使用される別個のコンポーネントとして設けられてもよい。

40

【 0 0 6 4 】

[0068] 本明細書において「閉じ込め空間 C S」という場合、それは、a) サポート構造のうちのパターンニングデバイスを支持するように構築された部分と、b) 放射整形デバイスとの間に画定される限定された空間を意味する（すなわち、パターンニングデバイスがサポート構造によって支持されておらず、装置が使用されていない場合）。「閉じ込め空間 C S'」という場合、それは、パターンニングデバイスと放射整形デバイスとの間の限定

50

された空間を意味し（すなわち、パターニングデバイスがサポート構造によって支持されており、装置が使用されている場合）、例えば、サポート構造によって支持されたレチクルMAの表面と、マスキングブレードのうちの少なくとも1つの表面との間の閉じ込め空間を意味する。

【0065】

[0069] 本明細書において、IC製造におけるリソグラフィ装置の使用について具体的な言及がなされているが、本明細書記載のリソグラフィ装置が、集積光学システム、磁気ドメインメモリ用のガイダンスパターン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、LED、ソーラーセル、フォトニックデバイス等の製造といった他の用途を有し得ることが理解されるべきである。当業者にとっては当然のことであるが、そのような別の用途においては、本明細書で使用される「ウェーハ」または「ダイ」という用語はすべて、それぞれより一般的な「基板」または「ターゲット部分」という用語と同義であるとみなしてよい。本明細書に記載した基板は、露光の前後を問わず、例えば、トラック（通常、基板にレジスト層を塗布し、かつ露光されたレジストを現像するツール）、メトロロジツール、および/またはインスペクションツールで処理されてもよい。適用可能な場合には、本明細書中の開示内容を上記のような基板プロセッシングツールおよびその他の基板プロセッシングツールに適用してもよい。さらに基板は、例えば、多層ICを作るために複数回処理されてもよいので、本明細書で使用される基板という用語は、すでに多重処理層を包含している基板を表すものとしてもよい。

【0066】

[0070] 以上、本発明の具体的な実施形態を説明してきたが、本発明は、上述以外の態様で実施できることが明らかである。上記の説明は、制限ではなく例示を意図したものである。したがって、当業者には明らかなように、添付の特許請求の範囲を逸脱することなく本記載の発明に変更を加えてもよい。

【0067】

[0071] 当然のことながら、請求の範囲の解釈には、概要および要約部分ではなく、詳細な説明部分がい用いられることが意図されている。概要および要約部分は、本発明者（ら）が考える本発明の1つ以上の例示的な実施形態を記載し得るが、それがすべてではなく、したがって、いかなる意味においても本発明および添付の請求の範囲を限定することを意図していない。

【0068】

[0072] これまで、特定の機能の実施およびそれらの関係を示す機能的構成単位を用いて本発明を説明してきた。これらの機能的構成単位の境界は、説明の便宜上、本明細書において任意に定められたものである。かかる特定の機能およびそれらの関係が適切に実行される限り、別の境界を定めることが可能である。

【0069】

[0073] 特定の実施形態の以上の説明は、本発明の全般的性質を完全に明らかにしているため、当該分野の技術の範囲内の知識を適用することにより、他の者が、本発明の基本概念を逸脱することなく、過度の実験の必要なく容易に、かかる特定の実施形態を様々な用途に合わせて変形および/または適合させることができるだろう。したがって、そのような適合および変形は、本明細書に提示された教示および手引きに基づき、開示された実施形態の均等物の意味および範囲内であることが意図される。本明細書中の表現または用語は、限定ではなく説明を目的とするものであり、本明細書の用語または表現は、当業者により上記教示および手引きに照らして解釈されるべきことを理解すべきである。

【0070】

[0074] 本発明の広さおよび範囲は、上述の例示的な実施形態のいずれによっても限定されるべきでなく、以下の請求の範囲、条項、およびその均等物に基づいてのみ画定されるべきである。

1. 放射ビームを調整するように構成された照明システムと、  
パターニングデバイスを支持するように構成されたサポート構造と、

基板を保持するように構成された基板テーブルと、

前記パターンングデバイスにより前記放射ビームに付与されたパターンを前記基板のターゲット部分上に投影するように構成された投影システムであって、前記パターンングデバイスは、レチクルと、前記レチクルから離間した少なくとも1つのレチクルマスキングブレードとを備え、それにより前記マスキングブレードと前記レチクルとの間に空間が画定される、投影システムと、

前記空間にガスを供給するように構成されたガス供給出口を有する少なくとも1つのガス供給部と、を備えるリソグラフィ装置。

2. 第1方向に移動するように適合された第1ブレード対と、

第2方向に移動するように適合された第2ブレード対と、をさらに備え、

前記第1ブレード対は、前記第2ブレード対と比較して前記レチクルに対してより近くに位置づけられ

前記ガス供給出口は、前記第1ブレード対と前記レチクルとの間の前記空間にガスを供給するように位置づけられる、条項1に記載のリソグラフィ装置。

3. 第1方向に移動するように適合された第1ブレード対と、

第2方向に移動するように適合された第2ブレード対と、をさらに備え、

前記第1ブレード対は、前記第2ブレード対と比較して前記レチクルに対してより近くに位置づけられ、

前記ガス供給出口は、前記第1ブレード対と前記第2ブレード対との間の前記空間にガスを供給するように位置づけられる、条項1に記載のリソグラフィ装置。

4. 前記ガス供給出口は、前記少なくとも1つのマスキングブレードに対向する前記レチクルの表面から約10mm未満の距離に位置づけられる、条項1に記載のリソグラフィ装置。

5. 複数の前記ガス供給出口をさらに備える、条項1に記載のリソグラフィ装置。

6. 前記ガス供給管は前記レチクルの両側に配置される、条項5に記載のリソグラフィ装置。

7. 前記レチクルは第1真空環境内に位置づけられ、

前記空間から前記第1真空環境へのガス流を制限するように流れ抵抗デバイスが設けられる、条項1に記載のリソグラフィ装置。

8. 前記流れ抵抗デバイスは、前記第1真空空間へのガスコンダクタンスを約 $10\text{ m}^3/\text{s}$ 未満に制限する、条項7に記載のリソグラフィ装置。

9. 前記流れ抵抗デバイスは、前記第1真空空間へのガスコンダクタンスを約 $5\text{ m}^3/\text{s}$ 未満に制限する、条項8に記載のリソグラフィ装置。

10. 前記流れ抵抗デバイスは、前記第1真空空間へのガスコンダクタンスを約 $2\text{ m}^3/\text{s}$ 未満に制限する、条項9に記載のリソグラフィ装置。

11. 前記照明システムおよび前記投影システムがそれぞれの真空環境内に設けられ、

前記レチクルの表面に隣接するガス圧力が前記それぞれの真空環境の圧力より高い、条項1に記載のリソグラフィ装置。

12. 前記それぞれの真空環境を画定するように構成されたセパレータをさらに備え、前記セパレータは、一端が前記それぞれの真空環境に向かって開放され、別の一端が前記レチクルに向かって開放されたスリーブを有する、条項11に記載のリソグラフィ装置。

13. 前記スリーブが前記レチクルに向かってテーパー状である、条項12に記載のリソグラフィ装置。

14. 放射ビームを調整するように構成された照明システムと、

パターンングデバイスを支持するように構成されたサポート構造と、

基板を保持するように構成された基板テーブルと、

前記パターンングデバイスにより前記放射ビームに付与されたパターンを前記基板のターゲット部分上に投影するように構成された投影システムと

10

20

30

40

50

前記パターンングデバイスの表面から 10 mm 以下に位置づけられるガス供給出口を有する少なくとも 1 つのガス供給部と、を備えるリソグラフィ装置。

15. 照明システムを使用して放射ビームを生成することと、

パターンングデバイスを使用して前記放射ビームにパターン付けすることであって、前記パターンングデバイスは、少なくとも 1 つのレチクルマスキングブレードを有するレチクルを備え、前記レチクルマスキングブレードは前記レチクルと前記レチクルマスキングブレードとの間に空間を画定するものである、パターン付けすることと、

前記空間にガスを供給することと、

投影システムを使用して前記パターン付けされた放射ビームを基板上に投影することと、を含む方法。

10

16. 前記供給することは、前記レチクルの表面に平行な方向にガスを供給することを含む、条項 15 に記載の方法。

17. 前記ガスは前記レチクルの二辺から供給される、条項 15 に記載の方法。

18. 第 1 ブレード対を第 1 方向に移動することと、

第 2 ブレード対を第 2 方向に移動することと、をさらに含み、

前記第 1 ブレード対は、前記第 2 ブレード対と比較して前記レチクルに対してより近くに位置づけられ、

前記ガスは、前記第 1 ブレード対と前記レチクルとの間の前記空間に供給される、条項 15 に記載の方法。

19. 第 1 ブレード対を第 1 方向に移動することと、

第 2 ブレード対を第 2 方向に移動することと、をさらに含み、

前記第 1 ブレード対は、前記第 2 ブレード対と比較して前記レチクルに対してより近くに位置づけられ、

前記ガスは、前記第 1 ブレード対と前記第 2 ブレード対との間の前記空間に供給される、条項 15 に記載の方法。

20

20. 前記レチクルは、第 1 真空環境内に位置づけられ、前記方法は、前記空間から前記第 1 真空環境へのガス流を制限することをさらに含む、条項 15 に記載の方法。

21. 前記第 1 真空空間へのガスコンダクタンスを約  $10 \text{ m}^3 / \text{s}$  未満に制限することを含む、条項 20 に記載の方法。

22. 前記照明システムおよび前記投影システムをそれぞれの真空環境内に設けると、前記レチクルの表面に隣接するガス圧力を前記それぞれの真空環境の圧力より高く維持することと、をさらに含む、条項 15 に記載の方法。

30

23. セパレータ手段を用いて前記それぞれの真空環境を画定することをさらに含み、前記セパレータ手段は、一端が前記それぞれの真空環境に向かって開放され、別の一端が前記レチクルに向かって開放されたスリーブを有する、条項 15 に記載の方法。

24. 前記スリーブが前記レチクルに向かってテーパ状である、条項 23 に記載の方法。



【 図 1 】

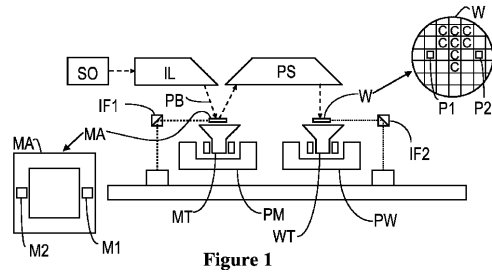


Figure 1

【 図 2 】

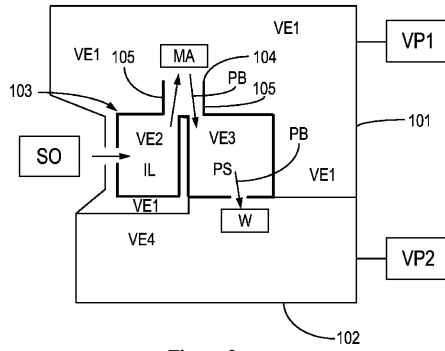


Figure 2

【 図 3 】

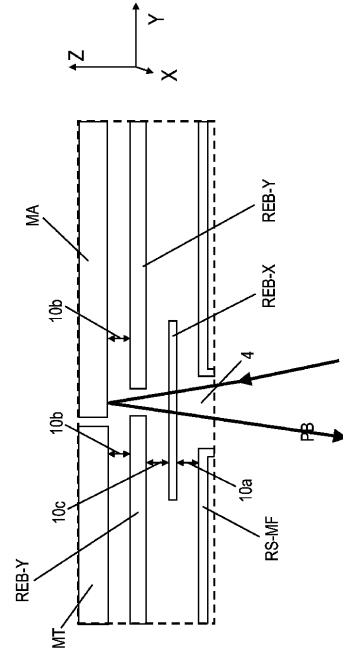


Figure 3

【 図 4 】

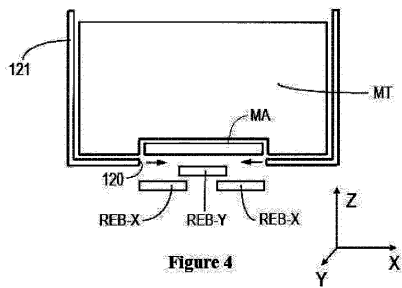


Figure 4

【 図 5 】

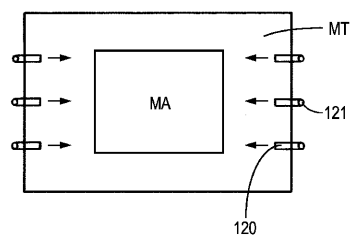


Figure 5

## フロントページの続き

- (72)発明者 ルティフィス, ベルナルドス, アントニウス, ヨハネス  
オランダ国, スエネン エヌエル - 5 6 7 3 ケイエイチ, ヘイベルデン 9
- (72)発明者 オックウェル, ダビット, クリストファー  
オランダ国, ワールレ エヌエル - 5 5 8 1 ティービー, デーメーレン 1 1
- (72)発明者 ヴァン プッテン, アーノルド, ヤン  
オランダ国, アイントホーフェン エヌエル - 5 6 4 4 ビーエックス, フロラパーク 5 4
- (72)発明者 ニーンフィス, ハン - クワン  
オランダ国, ユトレヒト エヌエル - 3 5 3 3 ティージー, ヨハン ヴァーゲナールカデ 6 0
- (72)発明者 リーンドース, マイケル, ベルナルドゥス, セオドルス  
オランダ国, ウェフヘル エヌエル - 5 4 6 4 ピーエル, トゥルフヴェン 8 1

審査官 新井 重雄

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2007/0209226 (US, A1)  
特開2004-312027 (JP, A)  
特表2008-507848 (JP, A)  
特開2007-258472 (JP, A)  
特開2010-135557 (JP, A)  
国際公開第02/041375 (WO, A1)  
特開2009-129935 (JP, A)  
特開2008-135586 (JP, A)  
米国特許出願公開第2007/0103656 (US, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G 0 3 F 7 / 2 0  
H 0 1 L 2 1 / 6 8 3