

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-13502
(P2006-13502A)

(43) 公開日 平成18年1月12日(2006.1.12)

(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 6 F	5 FO 4 6
GO 3 F 7/20 (2006.01)	GO 3 F 7/20 5 2 1	
	HO 1 L 21/30 5 0 3 G	
	HO 1 L 21/30 5 1 5 D	

審査請求 有 請求項の数 40 O L 外国語出願 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2005-181472 (P2005-181472)	(71) 出願人	504151804 エイエスエムエル ネザランドズ ベスロ ーテン フェンノートシャップ オランダ国 フェルトホーフエン、デル ン 6 5 0 1
(22) 出願日	平成17年6月22日 (2005. 6. 22)	(74) 代理人	100066692 弁理士 浅村 皓
(31) 優先権主張番号	10/873650	(74) 代理人	100072040 弁理士 浅村 肇
(32) 優先日	平成16年6月23日 (2004. 6. 23)	(74) 代理人	100093702 弁理士 山本 貴和
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100087217 弁理士 吉田 裕

最終頁に続く

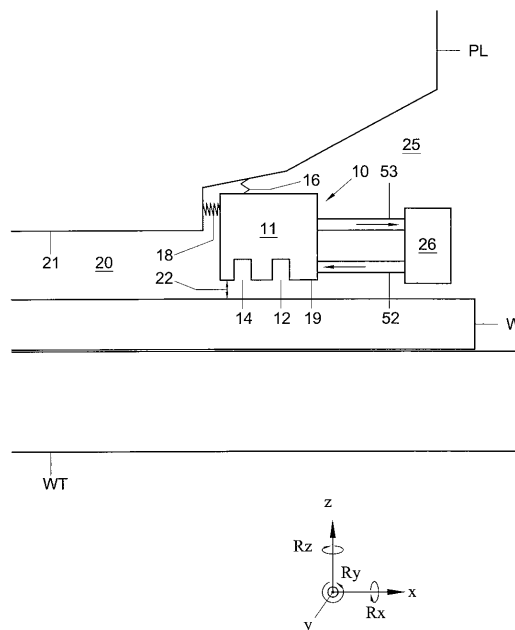
(54) 【発明の名称】 リソグラフィ装置およびデバイス製造方法

(57) 【要約】

【課題】リソグラフ投影装置で基板照射に使う放射線が汚染物質と反応して投影システムの光学素子を劣化させる対策として使う従来のパージフードは、レンズ面の表面に沿って洗浄ガスを流すために固定してあるので、基板との隙間を十分小さく維持することが困難であると共に基板を損傷するおそれもあり、これらを解決すること。

【解決手段】このパージシステムのパージフードは、投影システムの少なくとも一部および/または照明システムの少なくとも一部を含むパージ容積にガスを供給すると共にガスベアリングによって基板および/または基板テーブルの上を浮動する。ガスベアリング12、14は、調整器26によるガス流制御によって基板Wとの隙間22を安定して小さく維持する結合装置としても作用する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

放射線のビームを調節するように構成した照明システム、
放射線の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装置を保持するように構成した支持構造体、
基板を保持するように構成した基板テーブル、
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ように構成した投影システム、

該投影システムの少なくとも一部、照明システムの少なくとも一部、またはその両方を含む容積に流体を提供するように構成した流体供給システム、および

この流体供給システムをこの基板テーブル、基板、支持構造体、パターンニング装置、またはその任意の組合せに結合するように構成した結合装置、を含むリソグラフィ装置。

10

【請求項 2】

前記流体供給システムがパージ容積にガスを提供するように構成したガスパージシステムを含み、このパージ容積は、上記投影システムの一部、上記照明システムの少なくとも一部、またはその両方を含む請求項 1 に記載されたリソグラフィ装置。

【請求項 3】

前記流体供給システムが上記投影システムと前記基板の局部領域との間のスペースに液体を提供するように構成した液体供給システムを含む請求項 1 に記載されたリソグラフィ装置。

20

【請求項 4】

使用中、前記基板テーブル、支持構造体、パターンニング装置、またはその任意の組合せが第 1 方向および第 2 の異なる方向が定める区域に配置してあり、前記流体供給システムが、前記区域に対してある角度で伸びる第 3 方向で前記基板テーブル、支持構造体、パターンニング装置、またはその任意の組合せに結合してある請求項 1 に記載されたリソグラフィ装置。

【請求項 5】

前記第 1、第 2、および第 3 方向が実質的に相互に垂直である請求項 4 に記載されたリソグラフィ装置。

【請求項 6】

前記流体供給システムが、使用中、前記第 3 方向、前記第 1 方向周りの回転方向、および上記第 2 方向周りの回転方向に上記基板テーブル、基板、支持構造体、パターンニング装置、またはその任意の組合せに柔軟に結合してある請求項 4 に記載されたリソグラフィ装置。

30

【請求項 7】

前記流体供給システムが、使用中、前記第 1 方向、前記第 2 方向、および前記第 3 方向周りの回転方向に前記投影システム、前記照明システム、基準フレーム、またはその任意の組合せに堅く結合してある請求項 4 に記載されたリソグラフィ装置。

【請求項 8】

前記結合装置がガスベアリングを含む請求項 1 に記載されたリソグラフィ装置。

40

【請求項 9】

前記ガスベアリングが前記流体供給システムから漏れる流体を少なくとも減らすためにシールを設けるように構成してある請求項 8 に記載されたリソグラフィ装置。

【請求項 10】

前記ガスベアリングが実質的に密閉した流体区画室を設けるように構成してある請求項 8 に記載されたリソグラフィ装置。

【請求項 11】

前記ガスベアリングが、使用中、前記パターン化したビームを受けると同時に配置した前記基板の表面と前記流体供給システムの間になくとも一つの安定した且つ小さい隙間を提供する請求項 8 に記載されたリソグラフィ装置。

50

【請求項 1 2】

前記ガスベアリングが、使用中、前記放射線ビームを受けるように配置した前記パターンニング装置の表面と前記流体供給システムの間になくとも一つの安定した且つ小さい隙間を提供する請求項 8 に記載されたリソグラフィ装置。

【請求項 1 3】

前記ガスベアリングが前記パターン化したビームを受けるように配置した前記基板の表面と前記流体供給システムの間隙の寸法を制御するためにガスの流量および/または圧力を調整するように構成した制御要素を含む請求項 8 に記載されたリソグラフィ装置。

【請求項 1 4】

前記ガスベアリングが前記放射線ビームを受けるように配置した前記パターンニング装置の表面と前記流体供給システムの間隙の寸法を制御するためにガスの流量および/または圧力を調整するように構成した制御要素を含む請求項 8 に記載されたリソグラフィ装置。 10

【請求項 1 5】

前記流体供給システムが前記基板、前記基板テーブルまたはその両方の表面の上を、前記基板テーブルが配置してある第 1 および第 2 方向が定める区域にある角度で伸びる第 3 方向に十分な剛性で、浮動するように、前記ガスベアリングにガスを供給するように構成したガス供給、前記ガスベアリングからガスを除去するように構成した少なくとも部分真空、および前記ガス供給および前記少なくとも部分真空を合同して制御するように構成した制御要素をさらに含む請求項 8 に記載されたリソグラフィ装置。 20

【請求項 1 6】

前記流体供給システムが前記パターンニング装置、前記支持構造体またはその両方の表面の上を、前記支持構造体が配置してある第 1 および第 2 方向が定める区域にある角度で伸びる第 3 方向に十分な剛性で、浮動するように、前記ガスベアリングにガスを供給するように構成したガス供給、前記ガスベアリングからガスを除去するように構成した少なくとも部分真空、および前記ガス供給および前記少なくとも部分真空を合同して制御するように構成した制御要素をさらに含む請求項 8 に記載されたリソグラフィ装置。

【請求項 1 7】

前記流体供給システムが、パージ容積にガスを提供するように構成したガスパージシステムを含み、このパージ容積は、前記投影システムの少なくとも一部、前記照明システムの少なくとも一部、またはその両方を含み、このパージシステムは、パージフードを含み、および前記パージフードを第 3 方向に挙げるように構成したアクチュエータを含み、この第 3 方向は、前記基板テーブル、前記支持構造体、またはその両方が配置してある区域にある角度の方向に伸びる請求項 8 に記載されたリソグラフィ装置。 30

【請求項 1 8】

前記アクチュエータは、上記基板テーブルを第 2 基板テーブルと交換するとき、使用中、上記パージフードを挙げるように構成してある請求項 1 7 に記載されたリソグラフィ装置。

【請求項 1 9】

前記ガスベアリングが結合領域に加圧ガスを提供できるガス出口を含む請求項 8 に記載されたリソグラフィ装置。 40

【請求項 2 0】

前記ガスベアリングが前記結合領域から加圧ガスを除去できる部分真空を含む請求項 1 9 に記載されたリソグラフィ装置。

【請求項 2 1】

前記流体供給システムと前記基板テーブル、基板、支持構造体、パターンニング装置またはその任意の組合せの間で前記ガスベアリングを制御するように構成した制御要素を含む請求項 8 に記載されたリソグラフィ装置。

【請求項 2 2】

前記制御要素は、前記流体供給システムと前記基板テーブル、基板、支持構造体、パタ 50

ーニング装置またはその任意の組合せの間に所定のガス隙間を与えるために、前記ガスベアリングが前記結合に与える圧力、真空、またはその両方を制御することによって前記ガスベアリングを制御するように構成してある請求項 2 1 に記載されたリソグラフィ装置。

【請求項 2 3】

前記制御要素は、前記容積を周囲環境から孤立させるように、前記基板テーブル、基板、支持構造体、パターンニング装置、またはその任意の組合せと前記流体供給システムの間

【請求項 2 4】

前記基板テーブル、前記支持構造体、またはその両方が、それぞれ、前記基板およびパターンニング装置を受けよう構成した窪みを備える請求項 1 に記載されたリソグラフィ装置。

10

【請求項 2 5】

前記窪みは、深さが、それぞれ、前記基板および/またはパターンニング装置の厚さと実質的に等しい請求項 2 4 に記載されたリソグラフィ装置。

【請求項 2 6】

前記窪みは、前記窪みの周辺の周りに拡がる縁を有し、上記装置は、更に、上記流体供給システムが、それぞれ、上記基板および/または上記パターンニング装置の縁の上を動くとき、上記容積へまたは上記容積から漏れる流体を少なくとも減らすために、前記窪みの縁の周りに設けたガス入口および/またはガス出口のアレイを含む請求項 2 4 に記載されたリソグラフィ装置。

20

【請求項 2 7】

使用中、前記パターン化したビームを受けよう配置した前記基板の表面が前記基板テーブルの表面と実質的に同じ高さである請求項 2 4 に記載されたリソグラフィ装置。

【請求項 2 8】

使用中、前記放射線ビームを受けよう配置した前記パターンニング装置の表面が前記支持構造体の表面と実質的に同じ高さである請求項 2 4 に記載されたリソグラフィ装置。

【請求項 2 9】

前記パージシステムがパージフードを含み、それを、使用中、前記基板テーブル、前記基板、上記支持構造体、前記パターンニング装置、またはその任意の組合せに結合する請求項 2 に記載されたリソグラフィ装置。

30

【請求項 3 0】

前記パージシステムがパージフードを含み、および上記装置が、更に、前記結合装置に関連して、このパージフードを第 3 方向に挙げさせるよう構成したアクチュエータを含み、この第 3 方向は、前記基板テーブル、前記支持構造体、またはその両方が配置してある区域にある角度の方向に伸びる請求項 2 に記載されたリソグラフィ装置。

【請求項 3 1】

前記アクチュエータが磁石に前記パージフードを挙げさせる請求項 3 0 に記載されたリソグラフィ装置。

【請求項 3 2】

前記第 1、第 2 および第 3 方向が、それぞれ、X、Y および Z 方向に対応する請求項 4

40

【請求項 3 3】

前記流体供給システムがパージ容積にガスを提供するよう構成したガスパージシステムを含み、このパージ容積は、前記投影システムの少なくとも一部、前記照明システムの少なくとも一部、またはその両方を含み、このパージシステムは、パージフードを含み、並びにこのパージフードの前記 X および Y 方向およびそれぞれの回転方向は、このパージフードを前記照明システム、基準フレーム、またはその両方に堅く結合することによって決り、一方このパージフードの、使用中の、前記基板、前記基板テーブル、前記支持構造体、上記パターンニング装置、またはその任意の組合せへの Z 方向の結合は柔軟である請求項 3 2 に記載されたリソグラフィ装置。

50

【請求項 3 4】

前記 Y 方向が走査方向であり、前記 X 方向および前記 Y 方向は、使用中、前記基板テーブル、前記基板、前記支持構造体、前記パターンニング装置、またはその任意の組合せが配置してある平面を形成し、並びに前記 Z 方向は、この平面に実質的に垂直な方向に伸びる請求項 3 2 に記載されたリソグラフィ装置。

【請求項 3 5】

前記パージシステムがパージフードを含み、および前記結合装置は、このパージフードを、使用するとき、前記基板テーブル、または前記支持構造体に関して結合するように構成してあり、それで前記基板テーブルおよび基板、または支持構造体およびパターンニング装置の、それぞれ、前記基板テーブルおよび支持構造体が、それぞれ、配置してある区域にある角度で伸びる第 3 方向の運動にこのパージフードが追従する請求項 2 に記載されたリソグラフィ装置。

10

【請求項 3 6】

前記パージガスを前記結合装置のガスベアリングのガスとして使い、逆もまた同様である請求項 2 に記載されたリソグラフィ装置。

【請求項 3 7】

前記液体供給システムが前記投影システムの下からの液体の漏れを少なくとも減らすように構成したシール部材を含む請求項 3 に記載されたリソグラフィ装置。

【請求項 3 8】

前記シール部材が前記基板テーブル、基板、支持構造体、パターンニング装置、またはその任意の組合せに結合してある請求項 3 7 に記載されたリソグラフィ装置。

20

【請求項 3 9】

前記ガスパージシステムが前記パージ容積の内部を前記パージ容積の外部環境から孤立させるように構成したシール部材を含む請求項 2 に記載されたリソグラフィ装置。

【請求項 4 0】

デバイス製造方法であって、

パターン化した放射線のビームをリソグラフィ装置の投影システムを使って基板の目標部分上に投影する工程、

流体供給システムを使って流体を、この投影システムの少なくとも一部、照明システムの少なくとも一部、またはその両方を含む容積に提供する工程、および

30

この流体供給システムをこの基板、この基板を保持する基板テーブル、このパターン化したビームを作るために使うパターンニング装置、このパターンニング装置を保持する支持構造体、またはその任意の組合せに結合する工程、を含む方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

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】

【0 0 0 2】

リソグラフィ装置は、基板の目標部分上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、マスクのような、パターンニング装置を使ってこの 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) の層のある基板 (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、それらを順次露出する。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出することによって各目標部分を照射する、所謂ステップと、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と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。

40

50

【0003】

この基板を照射するために使う放射線は、汚染物質 - それは、例えば、基板上のフォトリソ層のガス放出によって、そして、このリソグラフィ装置に入る周囲空気によっても持込まれるかも知れない - と組み合わせ、投影システムの光学部品、例えば、レンズを劣化させ、それがこのビームの全体的透過率の減少を生じ、基板照明の均一性を損ねるかも知れない。

【0004】

この問題に対応するために、パージシステムが開発されている。パージシステム、例えば、パージフードの機能は、投影システムおよび/または照明システムのある素子の化学物質汚染を防止または減少することである。これは、望ましくない原因物質の濃度を露出スリットで、例えば、典型的には1000を超える倍率に稀釈するように、典型的には投影システムの素子の外面または表面に沿ってガスを吹込むことによって行う。しかし、稀釈率は、リソグラフィ装置の型式、システム仕様およびガスの品質に依って、100ないし10000の間で変動するかも知れない。

10

【0005】

パージしたシステムでは、投影システムおよび照明システムの内部素子は密閉した区画室に配置してあるので、それらは満足にパージしてあるかも知れないが、劣化は、特に、投影ビームと出会う最初の光学素子およびこの投影ビームがこの投影システムを通過するときにそれと出会う最後の光学素子である、この投影システムの最初および最後の光学素子の表面に汚染が起ることによって生じる問題であり続ける。光学素子性能の劣化に繋がるかも知れない光学素子の汚染には、例えば、光学素子の表面で成長する樹枝状塩構造体がある。例えば、或る期間、典型的には数年、を超えて強い放射線を受ける光学素子は、塩構造体で汚染されるようになる。それで、従来のパージフードは、典型的には外底および上レンズ面の表面に沿って洗浄ガスを供給するように配置する。従来のパージフードは、固定位置に取付けてあり、例えば、投影システムまたは計測フレームのような基準フレームに固定してある。上述のように、パージフードの性能は、典型的には稀釈率として表し、それはパージした容積の内部および外部汚染物質の比であり、通常は1000のオーダーである。

20

【0006】

しかし、従来のパージフードは、欠点があるかも知れない、特に、このパージフードの性能は、パージフードと基板および/またはパージフードと基板ホルダの間の隙間によってマイナスに影響されるかも知れない。その結果、パージフードの性能は、基板ホルダの位置に依存しおよびこのリソグラフィ装置で干渉計式測定部品を状態調節するために提供するガスシャワーによっても影響される。例えば、例として基板を交換するとき、基板ホルダがない場合、この稀釈によって測定した性能は悪いかも知れない。更に、このパージフードによって生じる動的な外乱、例えば、流れ誘発振動が投影システムの性能に影響するかも知れない。従来の稀釈率は、光学素子表面で水分レベルを、塩構造体の生成を阻止するのを助けるのが分っている、1単分子層未満に相当する100万分の10(10ppm)の十分下に減らすには十分でないかも知れない。

30

【0007】

更に、基板とパージフードの間の隙間を小さくすることは、基板テーブルと投影システムとの間の公差のために満足に達成できないかも知れない。類似の状況は、液体供給システムと基板の間に小さい隙間を維持すべきで、この隙間の少なくとも一部を液体で満たす浸漬リソグラフィ装置でも直面するかも知れない。その上、サーボ制御が効かなくなったとき基板テーブルが上方に動き、それで基板とパージフード、または液体供給システムとの隙間が小さいとき、基板を損傷するかも知れない。

40

同様の問題は、照明器と支持構造体の間に起きるかも知れない。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

50

本発明の態様は、例えば、リソグラフィ装置で利用できる非常に限られたスペース内で従来のパージフード、または浸漬リソグラフィ液体供給システムが直面するこれらの問題に対応することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一態様によれば、放射線のビームを調節するように構成した照明システム、およびパターニング装置を支持するように構成した支持構造体を含むリソグラフィ装置が提供される。このパターニング装置は、この放射線のビームの断面にパターンを与えるのに役立つ。この装置は、基板を保持するように構成した基板テーブル、このパターン化したビームを基板の目標部分上に投影するように構成した投影システム、およびある容積に流体を提供するように構成した流体供給システムも含む。この容積は、投影システムの少なくとも一部および/または照明システムの少なくとも一部を含む。この装置は、更に、この流体供給システムを基板テーブル、基板、支持構造体、パターニング装置、またはその任意の組合せに結合するように構成した結合装置を含む。この様にして、流れ誘発ノイズから生ずる投影システムおよび照明システムの少なくとも一つの障害を軽減する。

10

【0010】

或る実施例では、この流体供給システムがパージ容積にガスを提供するように構成したガスパージシステムを含み、このパージ容積は、この投影システムの少なくとも一部、この照明システムの少なくとも一部、またはその両方を含む。この様にして、ガスパージシステムで流れ誘発ノイズによって起る障害が軽減するかも知れない。

20

【0011】

或る実施例では、この流体供給システムが投影システムと基板の局部領域との間のスペースに液体を提供するように構成した液体供給システムを含む。この様にして、液体供給システムで流れ誘発ノイズによって起る障害が軽減するかも知れない。

【0012】

或る実施例では、この基板テーブル、支持構造体、パターニング装置、またはその任意の組合せが第1方向および第2の異なる方向が定める区域に配置してあり、そして、流体供給システムが、この区域に対してある角度で伸びる第3方向で基板テーブル、支持構造体、パターニング装置、またはその任意の組合せに結合してある。

【0013】

更に、この第1、第2、および第3方向は、実質的に相互に垂直である。更なる実施例では、この流体供給システムが、使用中、この第3方向、この第1方向周りの回転方向、およびこの第2方向周りの回転方向にこの基板テーブル、基板、支持構造体、パターニング装置、またはその任意の組合せに柔軟に結合してある。この様にして、流体供給システムが基板および/またはパターニング装置の第3方向の運動に追従するように構成してもよい。更に、基板テーブル、基板、支持構造体、パターニング装置、またはその任意の組合せ、と流体供給システムとの衝突を防ぐために、保護装置を設けてもよい。

30

【0014】

或る実施例では、この流体供給システムが、使用中、この第1方向、第2方向、および第3方向周りの回転方向にこの投影システム、照明システム、基準フレーム、またはその任意の組合せに堅く結合してある。この様にして、この投影システム、照明システム、またはその両方への障害を軽減しながら、それでも第3方向に幾らかの柔軟性を許容して、流体供給システムをしっかりと取付けてもよい。

40

【0015】

或る実施例では、結合装置がガスベアリングを含む。この様にして、流体供給システムと基板テーブル、基板、支持構造体、パターニング装置、またはその任意の組合せの間に、高い許容値を要することなく安定な隙間を達成してもよい。更に、このガスベアリングは、流体供給システムを、衝突の危険を冒すことなく、基板テーブル、基板、支持構造体、パターニング装置、またはその任意の組合せに非常に近く配置できるようにするかも知れず、それでこのリソグラフィ装置の他の領域、例えば、投影システムおよび照明システ

50

ムの周りに多くのスペースを提供する。

【0016】

或る実施例で、このガスベアリングは、この流体供給システムから漏れる流体を防ぐために、またはその代りに周囲ガスがこの流体供給システムに入るのを防ぐために、シールを設けるように構成してある。この様にして、この流体供給システムとこの基板、基板テーブル、支持構造体、パターンニング装置、またはその任意の組合せの間の最小隙間を達成するかも知れず、それで稀釈率の向上、例えば、10000を超える稀釈率をもたらす。

【0017】

更に、ガスパージシステムを含む流体供給システムの場合、シールがガスシャワーによってこの容積内に障害がないことを保証する。更に、このシールは、基板テーブル交換中に稀釈率を増すために閉鎖板を使うことを可能にするかも知れない。高稀釈率は、水分をこの投影システムおよび照明システムの光学素子から、従来の“乾式”リソグラフィシステムで十分に低いレベル、例えば、100万分の2~3(2~3ppm)に遠ざけるかも知れない。

10

【0018】

或る実施例では、このガスベアリングが実質的に密閉した流体区画室を設けるように構成してある。この様にして、稀釈率が更に向上するかも知れない。

或る実施例では、基板テーブル、支持構造体、またはその両方が、それぞれ、この基板およびパターンニング装置を受けるように構成した窪みを備える。更に、これらの窪みは、それぞれ、深さが、基板およびパターンニング装置の少なくとも一つの厚さと実質的に等しい。更に、使用中、このパターン化したビームを受けるように配置した基板の表面がこの基板テーブルの表面と実質的に同じ高さである。この様にして、走査中、この流体供給システムは、基板は勿論、基板テーブルの上を、結合装置に何も調整する必要なく、同等に良く動き得るかも知れない。更に、使用中、放射線のビームを受けるように配置したパターンニング装置の表面は、支持構造体の表面と実質的に同じ高さである。この様にして、パターンニング装置の露出中、この流体供給システムは、パターンニング装置は勿論、支持構造体の上を、結合装置に何も調整する必要なく、同等に良く動き得るかも知れない。

20

【0019】

或る実施例で、このガスベアリングは、使用中、このパターン化したビームを受けるように配置した基板の表面とこの流体供給システムの間になくとも一つの安定した且つ小さい隙間を提供する。この様にして、流体供給システムと、特に、パターンニング装置の間の衝突の機会が改善されるかも知れない。小さく且つ安定した隙間を設けることによって、効果的流体供給が容易になるかも知れない。

30

【0020】

或る実施例で、このガスベアリングは、使用中、この放射線ビームを受けるように配置したこのパターンニング装置の表面とこの流体供給システムの間になくとも一つの安定した且つ小さい隙間を提供する。この様にして、流体供給システムと、特に、パターンニング装置の間の衝突の機会が改善されるかも知れない。小さく且つ安定した隙間を設けることによって、効果的流体供給が容易になるかも知れない。

【0021】

或る実施例で、このガスベアリングは、投影ビームを受けるように配置したこの基板の表面とこの流体供給システムの間隙の寸法を制御するために、ガスの流量および/または圧力を調整するように構成した制御要素を含む。この様にして、流体供給システムと、特に、基板の間の衝突の機会が改善、即ち、減少されるかも知れない。

40

【0022】

或る実施例で、このガスベアリングは、放射線ビームを受けるように配置したこのパターンニング装置の表面とこの流体供給システムの間隙の寸法を制御するためにガスの流量および/または圧力を調整するように構成した制御要素を含む。この様にして、流体供給システムと、特に、パターンニング装置の間の衝突の機会が改善、即ち、減少されるかも知れない。

50

【0023】

或る実施例で、このガスベアリングは、流体供給システムがこの基板、基板テーブルまたはその両方の表面の上を、この基板テーブルが配置してある第1および第2方向が定める区域にある角度で伸びる第3方向に十分な剛性で、浮動するように、このガスベアリングにガスを供給するように構成したガス供給、このガスベアリングからガスを除去するように構成した少なくとも部分真空、およびこのガス供給およびこの少なくとも部分真空を合同して制御するように構成した制御要素を含む。この様にして、流体供給システムと基板テーブル、基板、またはその両方の間に、実質的調整を要することなくおよびこの装置に複雑さを実質的に付加することなく、安定な結合をもたらすことができる。

【0024】

或る実施例で、このガスベアリングは、パージシステムが少なくともパターンニング装置および支持構造体の表面の上を、この支持構造体が配置してある第1および第2方向が定める区域にある角度で伸びる第3方向に十分な剛性で、浮動するように、このガスベアリングにガスを供給するように構成したガス供給、このガスベアリングからガスを除去するように構成した少なくとも部分真空、およびこのガス供給およびこの少なくとも部分真空を合同して制御するように構成した制御要素を含む。この様にして、流体供給システムとパターンニング装置、またはその両方の間に、実質的調整を要することなくおよびこの装置に複雑さを実質的に付加することなく、安定な結合をもたらすことができる。

10

【0025】

或る実施例で、このパージシステムは、パージフードを含み、およびこのガスベアリングは、このパージフードを第3方向に挙げるように構成したアクチュエータを含み、この第3方向は、この基板テーブル、支持構造体、またはその両方が配置してある区域にある角度の方向に伸びる。この様にして、必要なとき、例えば、基板テーブルまたは基板の交換を行うとき、パージフードを都合よく挙げるすることができる。

20

【0026】

或る実施例で、このパージシステムは、パージフードを含み、およびこの装置は、更に、この結合装置に関連して、このパージフードを第3方向に挙げさせるように構成したアクチュエータを含み、この第3方向は、この基板テーブル、支持構造体、またはその両方が配置してある区域にある角度の方向に伸びる。この様にして、この装置に複雑さを実質的に付加することなく、パージフードを都合よく挙げるすることができる。或る実施例で、このアクチュエータは、磁石にこのパージフードを挙げさせる。

30

【0027】

或る実施例では、この第1、第2および第3方向が、それぞれ、X、YおよびZ方向に対応する。更に、このY方向は、走査方向でもよく、このX方向およびY方向は、使用中、この基板テーブル、基板、またはその両方が配置してある平面を形成し、並びにこのZ方向は、この平面に実質的に垂直な方向に伸びてもよい。

【0028】

或る実施例で、このパージシステムは、パージフードを含み、この結合装置は、このパージフードをこの基板テーブル、または支持構造体に関して結合するように構成してあり、それでこの基板テーブルおよび基板、または支持構造体およびパターンニング装置の、それぞれ、この基板テーブルおよび支持構造体が、それぞれ、配置してある区域にある角度で伸びる第3方向の運動にこのパージフードが追従する。この様にして、衝突を避けてもよい。

40

【0029】

或る実施例で、このガスベアリングは、結合領域に加圧ガスを提供できるガス出口を含む。この様にして、十分な結合を達成してもよい。

或る実施例で、このガスベアリングは、この結合領域から加圧ガスを除去できる部分真空を含む。この様にして、結合を改善してもよい。

或る実施例で、この結合装置は、ガスベアリングを含み、および、このパージ容積を周囲環境から孤立させるように、この基板テーブル、基板、支持構造体、パターンニング装置

50

、またはその任意の組合せとパージシステムの間で最小ガス隙間をもたらすために制御要素を設ける。この様にして、パージ容積の周囲環境からの汚染および周囲環境のパージ容積からの汚染を減少または防止できる。

【0030】

或る実施例で、この液体供給システムは、この投影システムの下からの液体の漏れを少なくとも減らすように構成したシール部材を含む。或る実施例では、このシール部材がこの基板テーブル、基板、支持構造体、パターニング装置、またはその任意の組合せに結合してある。

【0031】

本発明の第2態様によれば、デバイス製造方法であって、パターン化した放射線のビームをリソグラフィ装置の投影システムを使って基板の目標部分上に投影する工程、および、流体供給システムを使って流体をある容積に提供する工程、を含む方法が提供される。この容積は、この投影システムの少なくとも一部、照明システムの少なくとも一部、またはその両方を含む。この方法は、この流体供給システムをこの基板、この基板を保持する基板テーブル、このパターン化したビームを作るために使うパターニング装置、このパターニング装置を保持する支持構造体、またはその任意の組合せに結合する工程も含む。

【0032】

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、他の用途があるかも知れないことを理解すべきである。当業者には、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、露出の前または後に、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出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その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、二度以上処理してもよく、それでここで使う基板という用語は既に多重処理した層を含む基板も指すかも知れない。

【0033】

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。

【0034】

ここで使う“パターニング装置”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創るようなパターンを与えるために使うことができる装置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くてもよ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。

【0035】

パターニング装置は、透過性でも反射性でもよい。パターニング装置の例には、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がある。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。パターニング装置の各例で、支持構造体は、フレームまたはテーブルでもよく、例えば、それらは必要に応じて固定または可動でもよく、パターニング装置が、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“パターニング装置”と同義と考えても

10

20

30

40

50

よい。

【0036】

ここで使う“投影システム”という用語は、例えば使用する露出放射線に対して、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“投影レンズ”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。

【0037】

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。

10

【0038】

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出用に使ってもよい。

【0039】

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。

20

【0040】

次に、この発明の実施例を、例としてだけ、添付の概略図を参照して説明し、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。

【実施例】

【0041】

図1は、本発明の特定の実施例によるリソグラフィ装置を概略的に描く。この装置は、放射線（例えば、UV放射線またはEUV放射線）の投影ビームPBを供給するための照明システム（照明器）IL、パターンニング装置（例えば、マスク）MAを支持し、且つこのパターンニング装置を部材PLに関して正確に位置決めするために第1位置決め装置PMに結合された第1支持構造体（例えば、マスクテーブル）MT、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PLに関して正確に位置決めするために第2位置決め装置PWに結合された基板テーブル（例えば、ウエハテーブル）WT、およびパターンニング装置MAによって投影ビームPB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、屈折性投影レンズ）PLを含む。

30

【0042】

ここに描くように、この装置は、（例えば、透過性のマスクを使用する）透過型である。その代わりに、この装置は、（例えば、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）反射型でもよい。

40

【0043】

照明器ILは、放射線源SO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、線源がエキシマレーザであるとき、別々の存在であってもよい。そのような場合、この線源が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、線源SOから、例えば適当な指向ミラーおよび/またはビーム拡大器を含むビーム送出システムBDを使って、照明器IL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SOと照明器ILは、もし必要ならビーム送出システムBDと共に、放射線システムと呼んでもよい。

【0044】

50

照明器 I L は、ビームの角強度分布を調整するための調整装置 A M 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、外側および内側と呼ぶ）を調整できる。その上、照明器 I L は、一般的に、インテグレート I N およびコンデンサ C O のような、種々の他の部品を含む。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する、投影ビーム P B と呼ぶ、状態調節した放射線ビームを提供する。

【 0 0 4 5 】

投影ビーム P B は、マスクテーブル M T 上に保持したマスク M A に入射する。マスク M A を通り抜けてから、この投影ビーム P B は、システム 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 位置決め装置 P W および位置センサ I F （例えば、干渉計式装置）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 位置決め装置 P M およびもう一つの位置センサ（図 1 にはっきりとは図示せず）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 および W T の移動は、位置決め装置 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、ステップの場合は（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。

【 0 0 4 6 】

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、単一静的露出で）投影する間、マスクテーブル M T および基板テーブル W T を本質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 を露出できるようにする。ステップモードでは、露出領域の最大サイズが単一静的露出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、投影ビームに与えたパターンを目標部分 C 上に投影（即ち、単一動的露出で）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、露出領域の最大サイズが単一動的露出での目標部分の（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。
3. もう一つのモードでは、プログラム可能パターンニング装置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 を動かすまたは走査する。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装置を基板テーブル 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装置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。

【 0 0 4 7 】

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。やはり図 1 に示すのは、流体供給システム、例えば、ガスパージシステム 10 または図 2 ないし図 8 を参照して更に詳しく説明する液体供給システムである。本発明の一つ以上の実施例を以下に特にガスパージシステム 10 を含む従来の“乾式”リソグラフィ装置を参照して説明する。しかし、この発明の一つ以上の実施例を、液体供給システムを含む浸漬リソグラフィ装置に同等に良く適用可能である。特に、この液体供給システムは、投影システムの最終素子と基板の間に少なくとも部分的に液体を含むように構成したシール部材を含んでもよい。更に、このシール部材は、基板テーブル、基板、支持構造体、パターンニング装置またはその任意の組合せに結合してもよい。

【0048】

図2は、この発明の実施例によるガスパージシステム10を含むリソグラフィ装置を描く。特に、図2は、パージシステム10をパージフード11を含むように示す。パージシステム10は、パージ容積20内にガスの実質的に層流のパージ流を提供するように構成してある。パージシステム10、特に、パージフード11は、投影システムPLに対するパージフード11の移動をX、YおよびRz方向に典型的に制限するように、堅い結合装置18によって投影システムPLに堅く結合してある。代替実施例では、パージフード11を、基準または計測フレーム(図示せず)のような、リソグラフィ装置の別の部品に堅く結合してもよい。Z方向は、図2に示し、XおよびY軸が形成する平面に垂直な軸である。更に、それは、投影ビームの平均伝播方向にほぼ相当する。Rz方向は、Z軸周りの回転方向を表すための通常の表記法である。パージシステム10は、更に、柔軟な結合装置16によって投影システムPLにZ、RxおよびRy方向に柔軟に結合してあり、このRxおよびRy方向は、図2に示し、それぞれ、XおよびY軸周りの回転方向のための通常の表記法に相当する。代替実施例では、この柔軟な結合装置16を、基準または計測フレーム(図示せず)のような、リソグラフィ装置の別の部品に結合してもよい。

10

【0049】

更に、結合装置12、14が、パージフード11を基板W、基板テーブルWT、またはその両方に結合するためにガスベアリング12および任意に、少なくとも部分真空14の形の実現方式で設けてある。以下に更に詳しく議論するように、図2に示す実施例では、このガスベアリングを参照数字12でおよび真空を参照数字14で示す。しかし、特定の事例に依っては、ガスベアリングおよび真空のそれぞれの位置を交換してもよい。例えば、代替実施例では、パージフード11のパージ容積20側に真空をおよびパージフード11の周囲環境25側にガスベアリングを配置することによって、パージガスが減りまたは周囲環境25へ放出するのを防ぐことができる。これは、リソグラフィ装置のこの環境に放出したパージガスは測定システム、例えば、図1に示す、干渉形式測定システムIFに影響するかも知れないことが分っているので、有利である。或る実施例では、真空リングを設けてパージフードの容積20に最も近い内側縁をシールする。この様にして、ガスがガスベアリングからパージ容積20に入るのを防ぎまたは減らしながら、パージガスを除去することができる。更に、外真空リングを設けてパージフードの外側縁を周囲環境25からシールしてもよい。この様にして、パージガスまたはガスベアリングからのガスを、干渉形式測定システムIFのような敏感な部品がある周囲環境25へ殆どまたは全く放出しないかも知れない。それで、或る実施例では、パージフードの内側縁をシールするように構成した真空結合装置およびパージフードの外側縁をシールするように構成した真空結合装置を真空リングとして配置し構築する。

20

30

【0050】

ガスは、ガス供給管52によって結合装置12、14へ供給し、排気管53によって排除する。結合装置12、14は、制御要素26、典型的には調整器によって制御する。この制御要素26は、パージシステム10へおよび、任意に、パージシステムからのガス流の流量および/または圧力を制御するために配置してある。典型的には、この制御要素は、パージシステムと基板テーブル、基板、支持構造体、パターンニング装置、またはその任意の組合せとの間の結合を制御する。或る実施例で、この制御要素は、このパージ容積を周囲環境から孤立させるように、基板テーブルWT、基板W、支持構造体MT、パターンニング装置MA、またはその任意の組合せとパージシステム10の間に最小ガス隙間を提供するように整えてある。

40

【0051】

更に、制御要素26は、パージシステム10と基板テーブルWT、基板W、支持構造体MT、パターンニング装置MA、またはその任意の組合せの間に所定のガス隙間をもたらすために、ガスベアリング12がこの結合に与えるガス圧および/または真空を制御することによってこのガスベアリングを制御してもよい。

【0052】

50

或る実施例では、パージフード 11 の中に、少なくとも部分真空または排気装置がガスベアリング 12 のどちらかの側に設けてあり、即ち、第 1 排気装置がパージフード 11 のパージ容積 20 側の方に配置してあり、更なる排気装置がパージフード 11 の環境 25 側の方に配置してあり、およびガスベアリング 12 がこの第 1 排気装置と第 2 排気装置の間に設けてある。この様にして、パージガスが環境 25 に漏れるのを防ぎまたは減らしながら、ガスベアリングに使うガスのどれも投影システムの一つ以上の光学素子と接触するようになるのを防ぐ。それで、ガスベアリング 12 に高精製ガスを使う必要がないかも知れない。更に、汚染物質のような、環境影響物がパージ容積 20 に入るのを防ぎまたは減らすかも知れない。

【0053】

或る実施例で、結合装置 12、14 は、パージフード 11 と基板 W、基板テーブル W T、またはその両方の間で Z、R x および R y 方向の少なくとも一つに柔軟な結合をもたらす。そのような柔軟な結合を設けることによって、基板 W または基板テーブル W T の Z 方向のどんな運動もパージフード 11 が追従することができる。言換えれば、パージフード 11 は、基板テーブル W T の表面上を Z 方向に十分な剛性で浮動し、多分基板テーブル W T および、特に、基板 W とのあらゆる有害な衝突を避ける。以下に詳しく説明するように、ガス、例えば、パージガスを基板 W とパージフード 11 の間のガスベアリングとして使うことによって安定な隙間 22 を提供する。柔軟な結合 12、14 の剛性を増すために、少なくとも部分真空 14 も設けてもよい。この様にして、結合の安定性を増し、パージフードと基板 W、基板テーブル W T、またはその両方の間に高い設計許容値なしに安定な隙間 22 を達成できる。この少なくとも部分真空 14 は、パージガスを環境に放出できないとき、例えば、リソグラフィ装置の測定システム、例えば、図 1 に示す、干渉形式測定システム I F に影響するかも知れないので、それを排出するために付加的に使ってもよい。

【0054】

図 2 で、パージ容積 20 は、投影システム P L の一部の近くの領域に設けてある。投影ビーム P B が投影システム P L を出るのに通過する投影システム P L の表面 21 は、パージガスを設ける投影システム P L の特別な部分である。この様にして、投影システム P L の出口面 21 領域に有り得る汚染物質の濃度を、この投影システム P L の汚染を避けるために低減する。概して、パージフード 11 と投影システム P L の間の自由空間は、二三ミリメートルのオーダである。図 5 に更に詳しく示すように、ノズル 52 を介してパージガスをパージフード 11 内に噴射する。

【0055】

図 3 は、この発明の更なる実施例によるガスパージシステムを含むリソグラフィ装置を描く。特に、図 3 では、図 2 に示した剛性結合 18 を更なるガスベアリング 30、31、32、33 で置換えてある。ガス出口 32 が加圧ガス 33 の流れをもたらし、ガスベアリングとする。更に、少なくとも部分真空 30 が設けてあってガス 31 を排出し、それによって出口 32 がもたらすベアリングの剛性を増す。それで、堅いガスベアリング 30、31、32、33 がパージフード 11 を投影システム P L に X、Y および R z 方向に堅く結合する。更に、以下に更に詳しく説明するように、パージ容積 20 と環境 25 の間にシールを設ける。更に、パージ容積 20 と加圧ガス 33 の間にシールを設ける。そのような構成は、加圧ガス、例えば、清浄乾燥空気 (C D A) の清浄度がパージガス、例えば、浄化 C D A のそれに劣る環境では有利かも知れない。それで、この特別の実施例では、清浄でない加圧ガスがパージ容積 20 を汚染するのを防ぎまたは減少するかも知れない。或る実施例では、特定の用途および必要なベアリングによって、ガスを室 30 から供給し、室 32 から排出してもよい。

【0056】

ガス出口 34 は、パージガス 35 をパージ容積 20 の中へ供給する。少なくとも部分真空 36 がパージ容積 20 からパージガス 37 を排出する。図 2 ではガスベアリング 12、14 は、単一ガス出口 12 および少なくとも部分真空 14 を含むが、図 3 に示す更なる実施例では、複数のガス出口 12 および少なくとも部分真空 14 を備える。この様にして、

10

20

30

40

50

ガスベアリングの安定性および柔軟性を更に制御できる。更に、パージフード 11 付近に位置する、測定システムの外乱を最小化でき、およびパージ容積 20 に使うガスの清浄度の制御をより良く維持するかも知れない。図示する例では、ガス出口 12 が隙間 22 に加圧ガス流 13 をもたらし、一方隣接する少なくとも部分真空入口 14 がこのガス流の少なくとも一部を 15 で排出する。同様に、後続のガス出口 12 が更なるガス流をもたらし、および後続の隣接する少なくとも部分真空入口 14 がこのガス流の少なくとも一部を 15 で排出する。図示する例では、二つのガス出口 12 および二つのガス入口 14 があるが、ガスベアリング 12、14 は、一つ以上のガス出口および / またはガス入口を含んでもよい。入口 / 出口の位置は、周囲ガス 17 がパージ容積 20 に入るようになり且つ測定システムに影響するかも知れない環境に放出するのを防ぐように最適化してもよい。

10

【0057】

ガスベアリング 12、14 は、パージガス 35 によってパージされるパージ容積 20 と環境 25 の間にシール 44 を形成してもよい。同様に、ガスベアリング 30、31、32、33 もパージ容積 20 と環境 25 の間にシールを備えてもよい。この様にして、別の状況では、例えば、リソグラフィ装置の他の部品または一般的に環境に与える影響のために、実行できる選択肢ではないかも知れないパージガスを、本発明の実施例に従って、パージ容積 20 をシールして実質的に密閉したパージ区画室を設けるので、ベアリングガスとして使ってもよい。これらのパージガスは、例えば、有毒ガスまたは干渉計システムの性能を乱すガスでもよい。

【0058】

任意に、図 3 に示すように、余分な真空室 36 を設けて、パージガスがガスベアリング真空入口 14 に入る前にそれらを殆ど除去する。更に、排出したガスをリサイクルしてもよい。

20

【0059】

或る実施例では、それぞれ、過圧力および真空を供給する一つまたは二つの室 12、14 を使う代りに、ガスベアリング、シールおよびパージガスの添加 / 除去の機能を与えるために、圧力および真空を伴う室の任意のアレイを使ってもよい。或る実施例では、流れの方向を反転するようにこのアレイを配置してもよい。特に、流れをパージ容積 20 の内側から環境 25 の方へ向けるようにする。或る実施例では、流れの方向の組合せを用意してもよい。この様にして、選択した流れ方向に依って、例えば、それぞれ、パージガスおよびガスベアリングガスの性質並びに環境によって決るかも知れないユーザの意向に依って、環境からパージ環境へ行くガスまたはパージ環境から環境へ行くガスのシールを効果的に制御してもよい。

30

【0060】

室を、均一且つ安定なガスの流れを提供するために基板 W、基板テーブル WT、またはその両方に隣接するパージフードの表面 19 に設けた多孔性材料の領域で置換えてもよい。典型的に、このガスの流れもよく混合する。この様にして、ガスベアリングを更に調整でき、ベアリングの相対剛性および / または柔軟性を制御できる。或る実施例では、これらの室が小さい孔のリングでもよい。そのような構成は、加圧ガス用に使うのに適するかも知れない。或る実施例では、ガスベアリング 30、31、32、33 を、図 2 に示すよ

40

【0061】

図 4 は、この発明の実施例によるガスパージシステムの詳細を描く。特に、図 4 は、基板 W、基板テーブル WT、またはその両方に向いた、図 2 に示すパージフード 11 の表面 19 を示す。特に、加圧ガスを供給する領域 42 がこの表面 19 に設けてあり、そして、少なくとも部分真空を供給する領域 40 がこの表面に設けてある。これらの領域 40、42 は、図 4 に示すように、リング形でもよい。この様に、真空リングおよびガス供給リングを設けてパージフードを、それぞれ、所望に位置でシールしおよび結合してもよい。先に述べたように、真空リング 40 は、それぞれ、パージフードの内縁および外縁をシール

50

するために設けてもよい。ガス供給リング42は、パージフードと基板W、基板テーブルWT、またはその両方の間に隙間を形成する。これらのリングは、同心に配置してもよい。或る実施例では、パージガスをパージ容積20の中に噴射し、排気管および/または真空管から除去する。特別な実施例では、最内端真空リング40がパージガス用排出として特に適する。この様にして、パージガスが環境へ漏れるのを防ぎまたは減らす。更に、流れパターンをこの真空リングから加える真空に依って制御できるので、この性能が向上するかも知れない。

【0062】

加圧ガスを供給するための領域42は、上記でガス室12とも呼ぶが、加圧ガスを供給する複数のガス出口12を含む。少なくとも部分真空を供給するための領域40は、上記で真空室14とも呼ぶが、ガスを隙間22から排出する複数の入口14を含む。同様に、領域41は、パージガス排気管に相当し、上記で真空室とも呼ぶが、ガスをパージ容積20から排出する複数の入口36を含む。上述のように、領域40、42もまたはその代りに多孔質材料の領域を含んでもよい。多孔性の程度は、所望するガスベアリングに依る。例えば、加圧ガス供給領域42の多孔性は、真空領域40の多孔性より高いかも知れない。図示する実施例では、ガス出口12が典型的にガス入口14より断面積が小さい。この様にして、供給ガスの圧力を正確に制御できる。同様に、入口14に関する出口12の分布も変動するかも知れない。例えば、ベアリングによって供給するガスの圧力を調整するために、入口14に関して高い密度の出口12を設けてもよい。図示する実施例では、ガス出口12の分布がガス入口14の分布とほぼ同じである。基板W、基板テーブルWT、またはその両方に隣接するパージフード11の表面19は、図示する実施例ではほぼ円形である。しかし、表面19の形状は、特定のパージフード11の設計に従って変動してもよい。表面19の中央に設けてあるのは、投影ビームPBが基板Wに入射するようになる前に通過する孔45である。図示する実施例では、この孔45がほぼ円形である。しかし、この孔45は、例えば、投影システムPLが送出する投影ビームおよびパージフード11の設計に従って別の形でもよい。図4に、二つの室の間の領域49を示す。この領域49に、パージフード11および基板/基板テーブルがそれらを分離する隙間22が小さく、互いに接近して配置してある。この様にして、この領域49に高流速が起る。この高流速領域49は、パージフード11と環境25の間のシール効果を更に改善するかも知れない。

【0063】

図5ないし図8は、この発明の更なる実施例によるガスパージシステムを含むリソグラフィ装置を描く。図5ないし図7を参照して、例えば走査中に、パージフード11を使用中であるが、一部基板テーブルWTに隣接し且つ一部基板Wに隣接するように配置してもよい。この問題に取り組むために、パージフード11に隣接する基板テーブルWTの表面51が、或る実施例では、平坦である。更に、基板テーブルWTの表面51が、或る実施例では、それがパージフード11に隣接するとき、基板Wの表面54とほぼ同じ高さである。即ち、基板テーブルWTの表面の高さと基板Wの表面の高さがほぼ等しい。これは、図5ないし図7に示す実施例では、基板テーブルWTに配置した、基板Wを受けるように構成した窪み50を設けることによって達成する。この窪み50は、深さがZ方向の基板Wの寸法にほぼ等しく、即ち、基板Wの厚さにほぼ等しい。基板Wは、この窪みに配置してある。窪み50は、基板Wがこの窪み50のかなりの部分を満たすように設けてあるが、基板がこの窪み50を完全に満たす必要はない。基板Wの周りの隙間55は、異なるサイズの基板を同じ窪み50に収容できるようにするために、許される。窪み50の側面と基板または基板テーブルの間に漏れが起るかも知れない。そのような漏れは、例えば、パージフード11が基板Wの縁の上を動くとき、周囲大気にパージ容積に入らせるかまたはパージガスにこのパージ容積から漏れ出させるかも知れない。この問題は、窪み50の側面の周りにガス入口/出口のアレイを設け、パージガスをこの窪み50の側面の周りの入口/出口のアレイから吹込みまたは吸出すことによって対応してもよい。更に、図5は、パージガス、ガスベアリングガス、またはその両方を供給するガス供給管52を示す。図示

する実施例では、パージガスとガスベアリングガスの両方を同じ供給管 5 2 から給する。

【 0 0 6 4 】

図 6 は、リソグラフィ装置が走査および/または露出作業をしている、更なる実施例を示す。走査中、パージフード 1 1 は、基板 W の上を動く。一旦基板 W を放射線に露出すると、基板テーブル W T 交換が起り、基板が配置してある基板テーブルを更なる基板が配置してある更なる基板テーブルと取替える。この手続を、例えば、二段リソグラフィ装置で行う。その代わりに、一旦基板 W の走査を完了すると、それを窪み 5 0 から除去してもよい。そこで走査用の次の基板 W を続いて窪み 5 0 に配置する。

【 0 0 6 5 】

図 6 ないし図 8 に、基板テーブル W T 交換の例を示す。基板テーブル W T を交換するために、パージフード 1 1 の真空を任意に除去してもよいが、これは必要ではない。以下に説明するように、閉鎖板を使う実施例に対しては、基板テーブル W T を交換する間典型的には真空を保ち続ける。その上、またはその代わりに、図 6 に示すように、一つ以上のアクチュエータ 6 0 が設けてある。アクチュエータ 6 0 は、結合装置 6 2 によって投影システム P L におよび更なる結合装置 6 4 によってパージフード 1 1 に結合する。アクチュエータ 6 0 が作動すると、基板テーブル W T の交換を行うべきとき、パージフード 1 1 を挙げさせる。或る実施例では、アクチュエータが、必要なとき基板テーブル W T または基板 W を交換させるように、磁石装置に選択的にパージフード 1 1 を挙げさせるかも知れない。

【 0 0 6 6 】

図 7 は、引継ぎを行うリソグラフィ装置、即ち、基板テーブル W T の交換を行えるように基板テーブル W T を投影システム P L およびパージシステム 1 0 に関して動かす場合を示す。基板テーブル W T の交換中投影システム P L を汚染から保護するために、閉鎖板 C D を設けてパージフード 1 1 と投影システム P L の間の開口 4 5 を覆う。特に、浸漬リソグラフィでは基板テーブル W T の交換中投影システムを湿潤状態に保つために閉鎖板を用意する。閉鎖板を使って、基板テーブル W T 交換中、液体、例えば、水を含ませまたは流れ続けさせられる。この閉鎖板 C D は、典型的には、基板テーブル W T に配置した更なる窪み 7 0 に設ける。基板 W 同様、窪み 7 0 は、深さが閉鎖板 C D の厚さにほぼ等しく、それでこの閉鎖板 C D を、使用中、窪み 7 0 に配置するとき、基板テーブル W T の表面が閉鎖板 C D の表面と同じ高さである。或る実施例では、一旦真空を図 6 で解放し、および任意に、アクチュエータ 6 0 を作動させると、基板テーブル W T をパージシステム 1 0 が結合してある投影システム P L に関して、図 7 に示すように、投影システム P L が窪み 7 0 に配置してある閉鎖板 C D に隣接するような位置へ動かす。或る実施例では、この閉鎖板まで動かすために真空を解放することは必要なく、パージフードを挙げるためにアクチュエータを使うことも必要ない。特に、閉鎖板および基板が基板テーブル表面と同じ高さに配置してある実施例では、それらを一つの側から他の側へ簡単に動かし得る。閉鎖板を拾い上げるためには、加圧ガスを典型的に止める。これは、閉鎖板を然るべき位置にクランプするので、真空が典型的に残り続ける。

【 0 0 6 7 】

一旦閉鎖板に隣接する所定の位置になると、少なくとも部分真空 1 4 は、閉鎖板 C D を、図 8 に示すように、開口 4 5 に吸引させるように作動する。この真空を使って円板 C D を基板テーブル W T 内のその収納位置から持上げ、それをパージフード 1 1 に固定しておく。一旦閉じると、基板テーブル W T を、図 8 に示すように、除去する。続いて、別の基板テーブル W T を用意する。この閉鎖板 C D がパージフード 1 1 を閉じ、この様にして基板テーブル W T がないとき高い稀釈率を保証する。これは、基板テーブル W T または基板 W 交換中に投影システムを清浄におよび/または乾かしておくために有用である。

【 0 0 6 8 】

この発明は、使用するパージガスに関して限定されないが、上に説明した全ての実施例で、パージガスは、例えば、非常に純粋な窒素 N_2 、または He 、 Ne 、 Ar 、 Kr 、および Xe のグループから選択したガス、またはこれらのガスのどれかの二つ以上の混合物を含んでもよい。使用するガス組成は、投影ビームの波長の UV 放射線に実質的に透明で

10

20

30

40

50

、或る実施例では、温度および圧力の同じ条件（例えば、標準クリーンルーム条件）の下でおよび同じ波長の放射線を使って測定したときに、空気と実質的に同じ屈折率をものである。或る実施例で、この屈折率は、干渉形式変位測定装置 I F（図 1 に示す）で使う放射線ビームの波長で空気のそれと同じである。マスクおよび / または基板ステージでのパージガスの圧力は、大気圧でもよく、または入ってくる空気がこのシステムが汚されるよりは漏れが生じてもガスの流出になるように、大気圧より高くてもよい。ガスの混合物には、空気、濾過空気、圧搾濾過空気、窒素、および精製 C D A があるが、これに限定されない。

【 0 0 6 9 】

ガスベアリングに使うガスの組成は、パージガスのものと同じまたは類似の性質のものでもよい。ガスベアリングが同じガス組成を使うという必要条件はない。しかし、パージガス用とガスベアリングガス用に同じガス供給を使うならば、別々のガス供給が必要ないかも知れないので、ガス供給が簡単になる。特に、ガスベアリング用にはどんな種類のガス、例えば、窒素、圧搾空気、または濾過圧搾空気を使ってもよい。このガスを供給する圧力は、隙間 2 2 の所望の寸法、このパージシステム、特に、パージフードの質量、およびガス出口の面積に依るだろう。このガス圧は、典型的には、6 b a r 以下の範囲にある。他の要因を実質的に一定に保つならば、ガスベアリング出口から送出するガスの圧力が高ければ高いほど、隙間 2 2 の寸法が大きい。調整器を設けて、隙間 2 2 の十分に正確な寸法を維持するためにガスベアリングを通るガス流を調整する。この様にして、ガスベアリングが柔軟な結合をもたらす。或る実施例では、ガス出口の前のガス体積を増やして、より安定なベアリングを得るために各ガス出口での圧力の均等な分布を保証する。隙間 2 2 の寸法は、典型的には約 1 0 0 μ m 未満である。非浸漬リソグラフィでの Z 方向の隙間の典型的寸法は、3 0 ~ 2 0 0 μ m の範囲内にある。浸漬リソグラフィで、Z 方向の隙間 2 2 の典型的寸法は、3 0 μ m の範囲内にある。特に、約 1 0 ないし 5 0 μ m の間である。しかし、調整器を使って、この隙間の寸法を所望の運転条件に従って変えることができ、その条件は、例えば、一つの基板内かまたは異なる厚さの異なる基板間の基板の表面平坦度によって決り得る。従来のエアベアリングでのこの隙間の典型的寸法は、8 ~ 1 5 μ m のオーダーである。

【 0 0 7 0 】

約 6 b a r のガス圧に対する、ガスベアリング 1 2、1 4 の加圧ガスに加えて少なくとも部分真空を用意する実施例では、- 0 . 4 ~ - 0 . 8 b a r の近似範囲の真空を用意する。この必要な真空は、特定のパージフード 1 1 に関して所望のガスベアリングおよびこのパージフードと基板テーブル W T、基板 W、またはその両方の間に維持すべき隙間 2 2 に依ることが分るだろう。

【 0 0 7 1 】

これらの図に示す実施例では、基板ステージ付近で使うためのパージシステムを示し、説明する。しかし、その上、本発明の実施例は、レチクルステージ M T、即ち、パターンニング装置 M A 用の支持構造体 M T に用途がある。それで、更なる実施例では、ガスパージシステム 1 0 をパージ容積 2 0 にガスを提供するために用意し、このパージ容積 2 0 は、照明システム I L の少なくとも一部を含む。パージシステム 1 0 を支持構造体 M T および / またはパターンニング装置 M A に結合するために結合装置を設けてもよい。この様にして、基板ステージに関して説明した利点をマスクステージ M T とも共有してよい。

【 0 0 7 2 】

或る実施例では、支持構造体 M T および / またはパターンニング装置 M A が第 1 および第 2 の異なる方向が定める区域に配置してある。パージシステム 1 0 は、この区域に対してある角度を成して伸びる第 3 方向でこの支持構造体 M T および / またはパターンニング装置 M A に結合してある。或る実施例で、このパージシステムは、支持構造体 M T および / またはパターンニング装置 M A にこの第 3 方向、この第 1 方向周りの回転方向、この第 2 方向周りの回転方向、またはその任意の組合せで柔軟に結合してある。或る実施例で、このパージシステム 1 0 は、照明システム I L に第 1 方向、第 2 方向、この第 3 方向周りの回転

10

20

30

40

50

方向、またはその任意の組合せで堅く結合してある。

【0073】

或る実施例では、支持構造体MTは、パターンニング装置を受けるように構成した窪みを備え、例えば、その窪みは、深さがこのパターンニング装置の厚さにほぼ等しい。或る実施例で、この窪みは、この窪みの周辺の周りに広がる縁を有し、この装置は、更に、パージフードがこのパターンニング装置の縁の上を動くとき、ガスがパージ容積へまたはパージ容積から漏れるのを防ぐために、この窪みの縁の周りに設けたガス入口および/またはガス出口の配列を含む。或る実施例で、投影ビームを受けるように構成したパターンニング装置MAの表面は、支持構造体MTの表面と同じ高さである。或る実施例で、このガスベアリングは、使用中、投影ビームを受けるように構成したパターンニング装置の表面とパージシステムの間 10
に安定な隙間をもたらす。或る実施例で、このガスベアリングは、投影ビームを受けるように構成したパターンニング装置の表面とパージシステムの間隙の寸法を制御するために、ガスの流量および/または圧力を調整するための制御要素、典型的には調整器を含む。特に、このガスベアリングは、このパージシステムがパターンニング装置、支持構造体、またはその両方の表面の上を、この支持構造体が配置してある第1および第2方向が定める区域にある角度で置かれた第3方向に十分な剛性で、浮動するように、この結合にガスを供給するためのガス供給、この結合からガスを除去するための少なくとも部分真空、およびこのガス供給およびこの少なくとも部分真空を合同して制御するように構成した制御要素を含む。

【0074】

或る実施例では、このパージシステムは、パージフードを含み、このパージフードは、支持構造体および/またはパターンニング装置に結合してある。或る実施例で、このパージシステムは、パージフードを含み、このガスベアリングは、このパージフードを第3方向に 20
に挙げるように構成したアクチュエータを含み、この第3方向は、支持構造体が配置してある区域にある角度の方向に伸びる。この装置は、更に、結合装置に関連して、このパージフードを、支持構造体が配置してある区域にある角度の方向に伸びる第3方向に挙げさせるように構成したアクチュエータを含んでもよい。このアクチュエータは、磁石にパージフード11を挙げさせてもよい。パージシステムと支持構造体および/またはパターンニング装置の間の結合を制御するために、制御要素も設けてもよい。特に、この結合装置は、ガスベアリングおよび、このパージ容積を周囲環境から孤立させるように、支持構造体 30
および/またはパターンニング装置とパージシステムの間最小ガス隙間をもたらすように構成した制御要素を含んでもよい。

【0075】

本発明の特定の実施例を上記に説明したが、本発明を説明した以外の方法で実施してもよいことが分るだろう。この説明は、本発明を限定することを意図しない。

【図面の簡単な説明】

【0076】

【図1】本発明の実施例によるリソグラフィ装置を示す。

【図2】本発明の実施例によるガスパージシステムを含むリソグラフィ装置を示す。

【図3】本発明の更なる実施例によるガスパージシステムを含むリソグラフィ装置を示す 40

【図4】本発明の更なる実施例による図2および図3のガスパージシステムの詳細を示す。

【図5】本発明の別の実施例によるガスパージシステムを含むリソグラフィ装置を示す。

【図6】本発明の別の実施例によるガスパージシステムを含むリソグラフィ装置を示す。

【図7】本発明の更なる実施例によるガスパージシステムを含むリソグラフィ装置を描く。

【図8】本発明の別の実施例によるガスパージシステムを含むリソグラフィ装置を示す。

【符号の説明】

【0077】

10

20

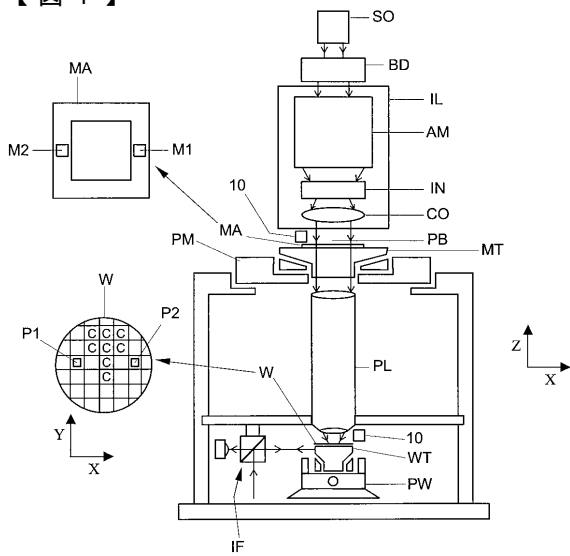
30

40

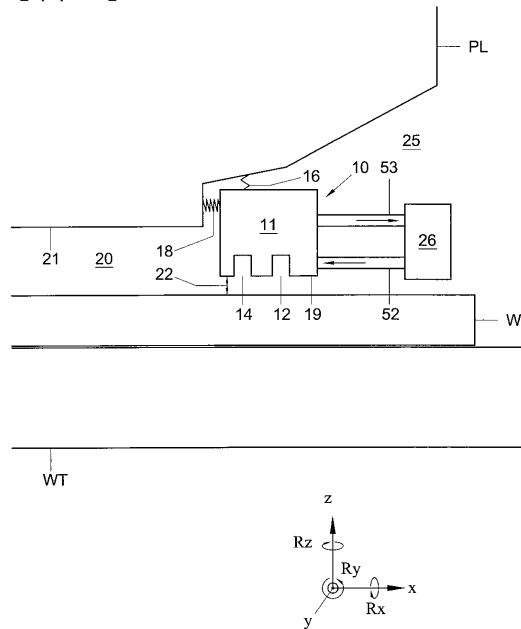
50

- 1 0 流体供給システム、液体供給システム、ガスパージシステム
- 1 1 パージフード
- 1 2 結合装置、ガスベアリング
- 1 4 結合装置、ガスベアリング
- 2 0 容積、パージ容積
- 2 2 隙間
- 2 5 周囲環境、外部環境
- 2 6 制御要素
- 4 4 シール
- 4 6 シール
- 5 0 窪み
- 6 0 アクチュエータ
- C 目標部分
- I L 照明システム
- M A パターニング装置
- M T 支持構造体
- P L 投影システム
- W 基板
- W T 基板テーブル

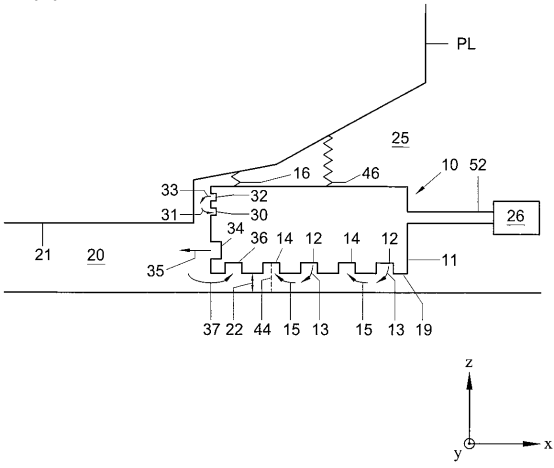
【図 1】



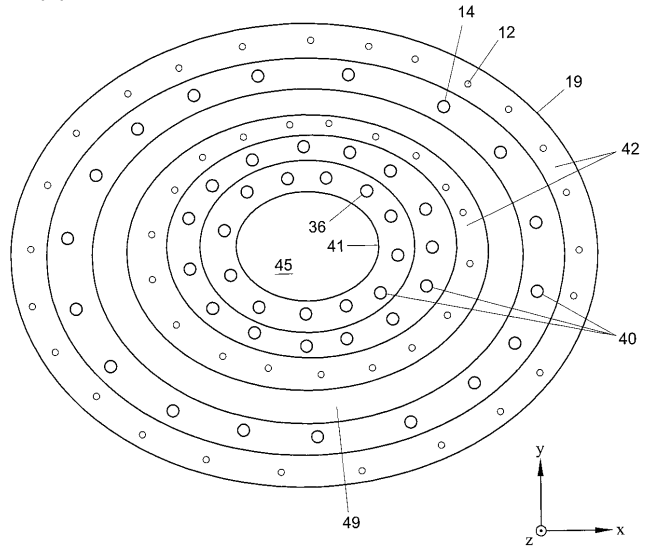
【図 2】



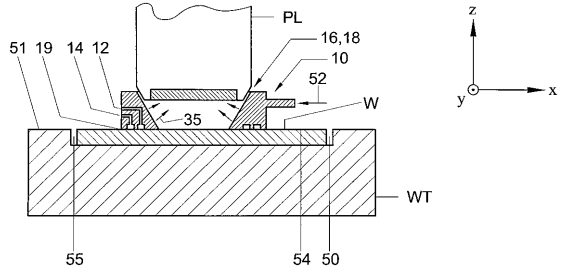
【 図 3 】



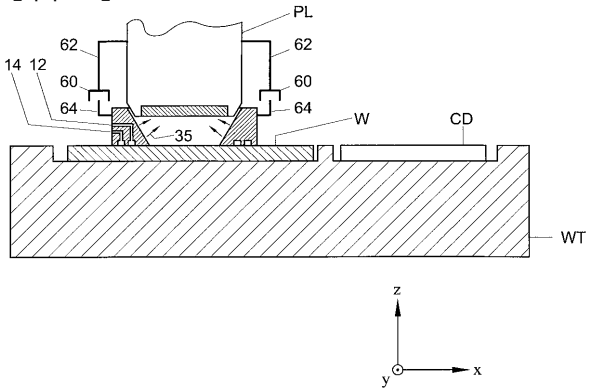
【 図 4 】



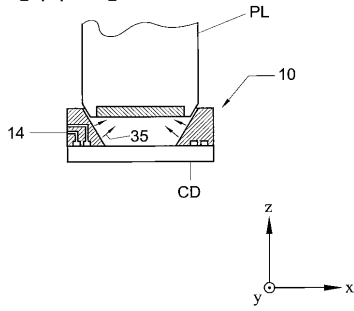
【 図 5 】



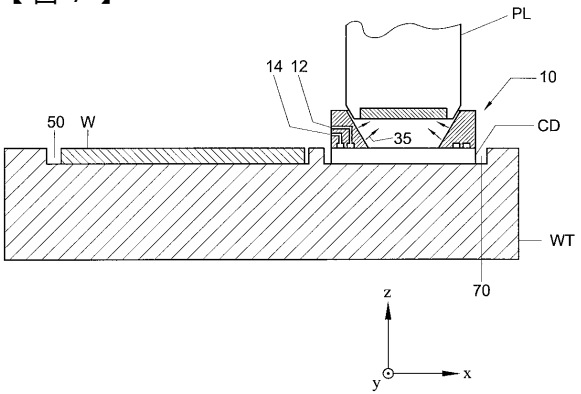
【 図 6 】



【 図 8 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (72)発明者 ジョエリ ロフ
オランダ国、アイントホーフェン、グラーフ アドルフシュトラート 6
- (72)発明者 ヨハネス キャサリヌス ヒューベルテュス ムルケンス
オランダ国、ワールレ、フォルト 5
- (72)発明者 ジェローン ヨハネス ソフィア マリア メルテンス
オランダ国、デュイツェル、ケンプシュトラート 19
- (72)発明者 アントニウス ヨハネス ファン デル ネット
オランダ国、ティルブルフ、スキプルイデンラーン 51
- (72)発明者 ロナルド ファン デル ハム
オランダ国、マールヘーツェ、ラテラール 1
- (72)発明者 ニコラス ラルレマント
オランダ国、フェルトホーフェン、ニューフェルハイドスラーン 58
- (72)発明者 マルセル ベッカーズ
オランダ国、アイントホーフェン、クリスティーナシュトラート 132
- Fターム(参考) 5F046 AA22 BA03 DA27 DA30

【外国語明細書】

2006013502000001.pdf