

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 11 月 18 日 (18.11.2004)

PCT

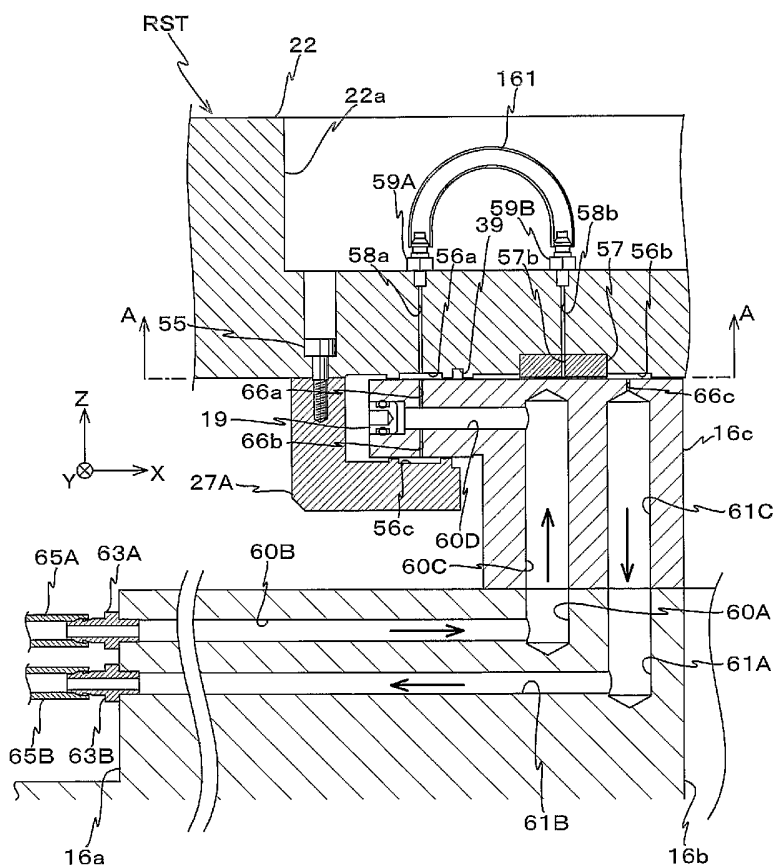
(10) 国際公開番号
WO 2004/100237 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H01L 21/027, G03F 7/20, H01L 21/68, F16C 32/06
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/006594
- (22) 国際出願日: 2004 年 5 月 11 日 (11.05.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2003-132454 2003 年 5 月 12 日 (12.05.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ニコン (NIKON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 柴崎 祐一 (SHIBAZAKI, Yuichi) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 立石 篤司 (TATEISHI, Atsuji); 〒1940013 東京都町田市原町田 5 丁目 4 番 2 0 号 パセオビル 5 階 立石国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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,

/ 続葉有 /

(54) Title: STAGE APPARATUS, EXPOSURE APPARATUS, AND DEVICE-PRODUCING METHOD

(54) 発明の名称: ステージ装置及び露光装置、並びにデバイス製造方法



(57) Abstract: Pressurized gas is jetted upward and downward from fine holes (66a, 66b) provided in a surface plate (16), and the pressurized gas from the holes is received in a first and a third recess (56a, 56c) of a stage (RST), respectively. The pressurized gas received in the first recess is led through a first gas passage (58a, 161, 58b) to a different position from the first recess in a stage bottom surface, jetted from a bearing portion (57) toward the surface plate, and the stage is lifted and supported over the surface plate. At this time, a downward pressure acting on the third recess and an upward pressure acting on the first recess are balanced, and the balance causes the stage to be supported with a predetermined clearance maintained over the surface plate. As a consequence, highly precise non-contact drive can be performed over the surface plate without connecting piping to the small-size, lightweight stage.

(57) 要約: 外部から供給される加圧気体が定盤 (16) にそれぞれ設けられた細孔 (66a, 66b) から上下方向にそれぞれ噴出され、これらの加圧気体が、ステージ (RST) の第1、第3凹部 (56a, 56c) でそれぞれ受けられる。そして、第1凹部

で受けられた加圧気体は、第1通気路 (58a, 161, 58b) を介してステージ底面の第1凹部とは異なる位置に導かれると

/ 続葉有 /



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.

BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

もに、軸受部（５７）から定盤に向けて噴出され、この加圧気体の静圧によりステージが定盤の上方で浮上支持される。このとき、第３凹部に作用する下向きの圧力と、第１凹部に作用する上向きの圧力とのバランスにより、ステージを定盤の上方に所定のクリアランスを維持した状態で支持することができる。従って、小型軽量のステージに配管を接続することなく、定盤上で高精度な非接触駆動を行うことができる。

明 細 書

ステージ装置及び露光装置、並びにデバイス製造方法

技術分野

本発明は、ステージ装置及び露光装置、並びにデバイス製造方法に係り、更に詳しくは、定盤に沿って少なくとも所定の一軸方向に長ストロークで駆動されるステージを備えるステージ装置及び該ステージ装置を具備する露光装置、並びに該露光装置を用いるデバイス製造方法に関する。

背景技術

近年、半導体素子、液晶表示素子等を製造するリソグラフィ工程においては、マスク又はレチクル（以下、「レチクル」と総称する）とウエハ又はガラスプレート等の感光物体（以下、「ウエハ」と総称する）とを所定の走査方向（スキャン方向）に沿って同期移動しつつ、レチクルのパターンを投影光学系を介してウエハ上に転写する、ステップ・アンド・スキャン方式の走査型露光装置（いわゆるスキャニング・ステッパ）などが比較的多く用いられるようになってきた。この走査型露光装置は、ステッパなどの静止露光型の装置に比べると、大フィールドをより小さな投影光学系で露光できる。そのため、投影光学系の製造が容易であるとともに、大フィールド露光によるショット数の減少により高スループットが期待でき、投影光学系に対してレチクル及びウエハを相対走査することで平均化効果があり、ディストーションや焦点深度の向上が期待できる等のメリットがある。

しかるに、走査型露光装置では、ウエハ側に加え、レチクル側にも、レチクルを駆動する駆動装置が必要である。従来の走査型露光装置では、レチクル側の駆動装置として、レチクル定盤上にエアベアリング等により浮上支持され、

走査方向に直交する非走査方向（非スキャン方向）の両側に配置された１対のリニアモータによって、走査方向に所定ストローク範囲で駆動されるレチクル粗動ステージと、該レチクル粗動ステージに対して、スキャン方向、非スキャン方向及びヨーイング方向にボイスコイルモータ等によって微少駆動されるレチクル微動ステージとを有する粗微動構造のレチクルステージ装置が用いられていた。

このような構成のレチクルステージ装置では、移動体であるレチクル粗動ステージやレチクル微動ステージに、リニアモータやボイスコイルモータあるいはエアベアリング等に用いられる配線又は配管等が外部から接続されているため、これらのステージが駆動される際に、これら配線や配管等を引きずることとなり、これがレチクルの位置制御性を低下させる要因となっていた。

かかる不都合を改善するため、最近になって、走査方向への長ストローク駆動と、非走査方向への微小駆動が可能な単一のステージを採用し、かつレチクルステージ側に磁極ユニットを配するムービングマグネット型のリニアモータを採用したレチクルステージ装置の開発が試みられている。このような構成のレチクルステージ装置によれば、少なくとも配線の引きずりに起因するレチクルステージの位置制御性の低下を抑制することが可能である。

この場合、配管を引きずることに起因するレチクルステージの位置制御性の低下を抑制するため、レチクルステージ側への配管を無くすことが好ましい。かかるレチクルステージ側への配管を不要とするために好適な技術として、定盤からステージに対してガスを供給するタイプ（定盤給気タイプの静圧気体軸受）が知られている（例えば、特開２００１－２０９５１号公報（以下、「公知文献１」と呼ぶ）参照）。

上述の如く、ムービングマグネット型のリニアモータを採用すると、ステージが必然的に重くなる。このことは、ステージの位置制御性の低下を招き易い。従って、ステージは軽量である方が望ましい。

この一方、上記公知文献 1 に記載の静圧気体軸受では、定盤に形成された給気穴を介して供給される給気（気体）による圧力により、定盤と移動体の底面との間に微小間隔を形成し、さらに供給された給気が移動体の底盤内の内部配管を通り、移動体の底盤の底面に形成された気体回収溝から前記微小隙間に吹き出された後、定盤に形成された排気穴を介して排気される。従って、この公知文献 1 に記載の静圧気体軸受を、軽量のステージにそのまま適用すると、定盤から底盤の底面に供給される気体の圧力と、気体回収溝から前記微小隙間に吹き出された気体の圧力とによる上向きの力が、ステージの自重による下向きの力より大きくなって、ステージが上方に大きく浮き上がってしまうおそれがあった。

また、上記公知文献 1 の図 1 ～図 5 及び段落番号（0007）～（0012）の記載によると、所定の一軸方向を長手方向とする固定体（2）に移動体（1）が微小な隙間を有して係合した状態となっており、定盤（3）を介して移動体（1）に高圧空気が供給されると、移動体から噴出される高圧空気による上向きの力が固定体の移動体に対向する位置に作用するようになっている。なお、上記の各部材（移動体、固定体、定盤等）の名称及びそれに付されたカッコ内の符号は、公知文献 1 の図面及び実施形態中の部材名称をそのまま用いているものである。

この場合、固定体（2）は、一種の両端固定梁となっており、両端固定梁の上を集中荷重が移動する場合と同様に、移動体（1）の位置に応じて、固定体（2）の撓み（deflection）が大きく変化する。すなわち、移動体（1）がストロークの中央（固定体（2）の長手方向中央）に位置するときには、固定体（2）の撓みが大きく、移動体（1）がストロークの両端部近傍に位置するときは、固定体（2）の撓みは少ない。これは、移動体（1）の位置に応じて固定体（2）の曲がり形状（撓み曲線の形状）が変化することを意味する。一方、移動体（1）は、定盤（3）及び固定体（2）の両方に対してエアパッドでガイドされてい

るため、移動体（１）の運動軌跡は、定盤（３）と固定体（２）の案内面の平均形状となる。これは、固定体（２）の曲がり形状が５０％の寄与率で移動体（１）の運動軌跡に影響することを意味している。換言すれば、上記公知文献１の構成では移動体（１）に高い案内精度を与えることが困難である。

かかる不都合を改善するための手段として、固定体（２）の剛性を高めることが考えられるが、このようにすると、固定体（２）のサイズが極めて大きいものとなり、設計自由度に大きな制約を与えてしまうこととなる。

また、上述の撓みを見込んで、固定体（２）を予め曲面に加工しておくことも考えられるが、コスト負担が大きくなるばかりでなく、移動体（１）がそのストローク全域で給気孔をカバーするようになっているため、ストローク全長において曲面加工が必要となり、技術的にも実現は困難である。

更に、公知文献１の構成では、移動体（１）を案内する固定体（２）の撓みが、移動体の位置に応じて変化するのであるから、このことは移動体（１）が移動中に上下方向に振動することを意味する。従って、上記公知文献１に記載の静圧気体軸受を、例えば露光装置のウエハステージ（移動体）の支持に用いた場合には、ウエハステージに生じる振動によって、ウエハステージ上のウエハ表面に、露光装置の投影光学系の像面に対する振動的な位置ずれ現象が生じてしまう。また、公知文献１に記載の静圧気体軸受を、露光装置のレチクルステージ、ウエハステージのいずれのステージの支持に用いた場合でも、上記の振動が、露光装置本体（ボディ）に伝達され、ステージの位置を検出する干渉計各部を振動させるなどして、結果として露光装置の露光精度を低下させる原因となる。

このように、上記公知文献１の静圧気体軸受には、案内精度、剛性、スペース、コスト等の問題があり、いずれの面から見ても、精密機械のステージ装置や露光装置への適用が困難となっている。

この他、ステージの底面に給気用ダクトと該給気用ダクトに連通する表面絞

り溝を形成し、定盤から噴出された加圧気体を給気用ダクトで一旦受け、表面絞り溝からステージ底面と定盤との間に噴き出す、表面絞りタイプの気体静圧軸受を採用することも考えられるが、このタイプを採用する場合には、気体静圧軸受の高剛性を達成するために、定盤側から給気ダクトにガスが供給される際にステージと定盤との間の隙間に生じる陽圧をキャンセルするための真空予圧力、又は磁気予圧力などを付与することが不可欠となる。例えば、磁気予圧力を付与する場合には、定盤を金属製の定盤にしてステージに磁石を取り付ける、あるいはステージを金属製のステージにして定盤に磁石を取り付けるなどが必要となり、いずれにしてもステージが必要以上に重量化する。

一方、真空予圧力を付与する場合には、ステージにバキューム領域の面積を確保しなければならず、ステージが大型化する。さらには、表面絞りタイプの気体静圧軸受の場合、いわゆるニューマチックハンマー安定性が低いという不都合をも有している。

本発明はかかる事情の下になされたもので、その第1の目的は、小型軽量なステージの使用を可能とし、該ステージの位置制御性を向上させることが可能なステージ装置を提供することにある。

また、本発明の第2の目的は、高精度な露光を実現することが可能な露光装置を提供することにある。

発明の開示

本発明は、第1の観点からすると、外部から供給される加圧気体を重力方向上方、重力方向下方にそれぞれ噴出する第1の噴出口、第2の噴出口がそれぞれ設けられた定盤と；前記定盤の前記第1の噴出口に対向する一側の面に所定の軸方向に沿って形成され前記第1の噴出口から噴出される前記加圧気体を受ける第1の受け部と、該第1の受け部で受けた加圧気体を前記一側の面の前記第1の受け部とは異なる位置に導く第1通気路と、前記一側の面に設けられ

前記第 1 通気路により導かれた前記加圧気体を前記定盤に向けて噴出する軸受部と、前記定盤の前記第 2 の噴出口から噴出される前記加圧気体を受ける第 2 の受け部とを有するステージと；前記ステージを、少なくとも前記一軸方向に駆動する駆動装置と；を備えるステージ装置である。

これによれば、外部から供給される加圧気体が定盤にそれぞれ設けられた第 1 の噴出口、第 2 の噴出口から重力方向上方、重力方向下方にそれぞれ噴出され、これらの加圧気体が、駆動装置によって少なくとも前記一軸方向に駆動されるステージの第 1 の受け部、第 2 の受け部でそれぞれ受けられる。そして、定盤の第 1 の噴出口に対向するステージの一側の面（重力方向下方の面、すなわち底面）の第 1 の受け部で受けられた加圧気体は、第 1 通気路を介して、ステージの底面の第 1 の受け部とは異なる位置に導かれ、軸受部から定盤に向けて噴出される。これにより、この軸受部から噴出された加圧気体の静圧によりステージが定盤の上方に浮上支持される。このとき、ステージが軽量である場合には、定盤の第 1 の噴出口からステージ底面の第 1 の受け部に対して噴出された加圧気体の圧力によりステージが上方に持ち上げられようとするが、第 2 の受け部には、定盤の第 2 の噴出口から噴出された加圧気体の圧力が下向きに作用しているので、両者のバランスにより、ステージを定盤の上方にクリアランスを維持した状態で非接触で浮上支持することが可能となる。従って、移動体であるステージに配管を接続することなく、ステージを定盤上に非接触で浮上支持することができ、ステージが配管を引きずることに起因する、ステージの位置制御精度（位置決め精度を含む）の低下を防止することができる。この場合、小型軽量のステージを用いることができるので、この点においてもステージの位置制御性を向上させることができる。

また、定盤の第 1 の噴出口からステージの第 1 の受け部に対して噴出される加圧気体の圧力を、定盤の第 2 の噴出口からステージの第 2 の受け部に対して噴出される加圧気体の圧力により相殺することができるので、ステージの不要

な浮き上がりを防止することができるとともに、良好なニューマチックハンマー安定性を確保することができる。この結果、軸受部の剛性を高くすることができる。

この場合において、前記第 1 の噴出口と前記第 2 の噴出口とは、相互に対応する位置に設けられていることとすることができる。かかる場合には、ステージの不要な浮き上がりに加え、第 1 の噴出口から噴出される加圧気体の圧力と第 2 の噴出口から噴出される加圧気体の圧力とが偶力となってステージに作用するおそれがなくなる。

本発明のステージ装置では、前記第 1 通気路は、前記ステージ内に少なくとも一部が形成されていることとすることができる。

本発明のステージ装置では、前記軸受部は、ステージの一部を加工して形成されていることとすることもできるし、あるいは前記軸受部は、前記ステージの前記底面に埋め込まれた前記ステージとは別体の気体静圧軸受であることとすることもできる。

本発明のステージ装置では、前記軸受部と前記第 1 の受け部との間には大気開放部が形成されていることとすることができる。かかる場合には、第 1 の受け部と軸受部との両者間の直接的な気体の移動が防止されるので、軸受部の剛性の低下を防止することができる。

本発明のステージ装置では、前記定盤の内部には、外部から供給された加圧気体を前記第 1 の噴出口及び第 2 の噴出口に共通に供給する供給経路が形成されていることとすることもできるし、あるいは前記定盤の内部には、外部から供給された加圧気体を前記第 1 の噴出口及び第 2 の噴出口に別々に供給する 2 系統の供給経路が形成されていることとすることもできる。

本発明のステージ装置では、前記ステージは、前記第 2 の受け部で受けた加圧気体を前記第 1 通気路及び前記軸受部の少なくとも一方に導く第 2 通気路を更に有することとすることができる。

本発明のステージ装置では、前記定盤の内部には、前記軸受部の周囲の気体を外部に強制排気するための排気経路が形成されていることとすることができる。

この場合において、前記ステージは、物体が載置される載置部を有し、該載置部には前記物体を吸引する吸引孔が形成され、該吸引孔は、前記軸受部の周囲に連通状態とされていることとすることができる。

本発明のステージ装置では、前記定盤には、前記第 1 の噴出口が上面に複数形成され、前記ステージには、前記複数の第 1 の噴出口から噴出される前記加圧気体を受けることができるような形状又は配置で前記第 1 の受け部が設けられていることとすることができる。

本発明のステージ装置では、前記定盤は、セラミックス製の定盤及び表面にセラミックスが溶射された石製の定盤のいずれかであることとすることができる。

本発明のステージ装置では、前記駆動装置は、複数のモータを含み、該全てのモータがムービングマグネット型のリニアモータ又はボイスコイルモータのいずれかであることとすることができる。

本発明は、第 2 の観点からすると、マスクと感光物体とを同期移動して前記マスクに形成されたパターンを前記感光物体に転写する露光装置であって、前記マスク及び前記感光物体の少なくとも一方の駆動装置として本発明のステージ装置を備えることを特徴とする露光装置である。

これによれば、マスク及び感光物体の少なくとも一方の駆動装置として本発明のステージ装置を備えているので、マスク及び感光物体の少なくとも一方の位置制御性の向上、ひいては、同期移動時のマスクと感光物体との同期精度の向上が可能となり、結果的に、マスクに形成されたパターンと感光物体との位置合わせ（ないしは重ね合わせ）がパターンの感光物体への高精度な転写が可能となる。

また、リソグラフィ工程において、本発明の露光装置を用いて露光を行うことにより、感光物体上にパターンを精度良く形成することができ、これにより、より高集積度のマイクロデバイスを歩留まり良く製造することができる。従って、本発明は、更に別の観点からすると、本発明の露光装置を用いるデバイス製造方法であるとも言える。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の一実施形態に係る露光装置の構成を概略的に示す図である。

図 2 は、図 1 のレチクルステージ装置を示す斜視図である。

図 3 は、図 2 のレチクルステージ装置の分解斜視図である。

図 4 A は、レチクルステージを斜視図にて示す図であり、図 4 B は、レチクルステージの断面図である。

図 5 は、レチクルステージ装置の Y Z 断面図である。

図 6 は、レチクル定盤のガイド部及びレチクルステージ本体側のアングル部材近傍の構成を示す断面図である。

図 7 は、図 6 の A - A 線断面図である。

図 8 は、レチクルステージ装置の X Z 断面図である。

図 9 は、枠状部材の下面側について説明するための図である。

図 10 は、変形例を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の一実施形態を図 1 ～図 9 に基づいて説明する。

図 1 には、一実施形態に係る露光装置 10 の概略構成が示されている。この露光装置 10 は、ステップ・アンド・スキャン方式の走査型露光装置、すなわち、いわゆるスキヤニング・ステッパ（スキヤナとも呼ばれる）である。後述するように本実施形態では、投影光学系ユニット PL が設けられているので、

以下においては、この投影光学系ユニットPLを構成する投影光学系の光軸AX方向をZ軸方向、これに直交する面内でマスク（及び物体）としてのレチクルRと感光物体としてのウエハWとが相対走査される図1における紙面左右方向をY軸方向、これらZ軸及びY軸に直交する方向をX軸方向として説明を行なう。

この露光装置10は、照明ユニットIOP、レチクルRをY軸方向に所定のストロークで駆動するとともに、X軸方向、Y軸方向及び θ_z 方向（Z軸回りの回転方向）に微小駆動するステージ装置としてのレチクルステージ装置12、投影光学系ユニットPL、ウエハWをXY平面内でXY2次元方向に駆動するウエハステージWST、及びこれらの制御系等を備えている。

前記照明ユニットIOPは、光源及び照明光学系を含み、その内部に配置された視野絞り（マスクキングブレード又はレチクルブラインドとも呼ばれる）で規定される矩形又は円弧状の照明領域にエネルギービームとしての照明光ILを照射し、回路パターンが形成されたレチクルRを均一な照度で照明する。照明ユニットIOPと同様の照明系は、例えば特開平6-349701号公報及びこれに対応する米国特許第5,534,970号などに開示されている。本国際出願で指定した指定国又は選択した選択国の国内法令が許す限りにおいて、上記公報及びこれに対応する米国特許における開示を援用して本明細書の記載の一部とする。

本実施形態では、照明光ILとして、ArFエキシマレーザ光（波長193nm）あるいはF₂レーザ光（波長157nm）などの真空紫外光が用いられるものとする。なお、照明光ILとして、KrFエキシマレーザ光（波長248nm）などの遠紫外光、超高圧水銀ランプからの紫外域の輝線（g線、i線等）を用いることも可能である。

ところで、真空紫外域の波長の光を露光光とする場合には、その光路から酸素、水蒸気、炭化水素系のガス等の、かかる波長帯域の光に対し強い吸収特性

を有するガス（以下、適宜「吸収性ガス」と呼ぶ）を排除する必要がある。このため、本実施形態では、照明ユニット I O P の内部の照明光 I L の光路上の空間に、真空紫外域の光に対する吸収が空気（酸素）に比べて少ない特性を有する特定ガス、例えば窒素、及びヘリウム、アルゴン、ネオン、クリプトンなどの希ガス、又はそれらの混合ガス（以下、適宜「低吸収性ガス」と呼ぶ）を満たしている。この結果、照明ユニット I O P 内の光路上の空間は吸収性ガスの濃度が数 p p m 以下の濃度となっている。

前記レチクルステージ装置 1 2 は、照明ユニット I O P の下端部の外周に O リング等のシール部材 9 9 を介して接続された環状の取り付け部 1 0 1 を有する照明系側プレート（キャッププレート） 1 4 の図 1 における下方に配置されている。照明系側プレート 1 4 は、不図示の支持部材によって略水平に支持され、そのほぼ中央部には照明光 I L の光路（通路）となる矩形の開口 1 4 a が形成されている。

レチクルステージ装置 1 2 は、図 1 及びレチクルステージ装置 1 2 の斜視図である図 2 からわかるように、前記照明系側プレート 1 4 の下方に所定間隔を隔ててほぼ平行に配置された定盤としてのレチクルステージ定盤（以下、「レチクル定盤」と呼ぶ） 1 6、該レチクル定盤 1 6 と照明系側プレート 1 4 との間に配置されたステージとしてのレチクルステージ R S T、及び該レチクルステージ R S T を取り囲む状態でレチクル定盤 1 6 と照明系側プレート 1 4 との間に配置された枠状部材 1 8、及びレチクルステージ R S T を駆動する駆動装置としてのレチクルステージ駆動系等を備えている。

レチクル定盤 1 6 は、不図示の支持部材によって略水平に支持されている。このレチクル定盤 1 6 は、セラミックスを素材として形成されている。なお、レチクル定盤 1 6 として、表面にセラミックスが溶射された石製の定盤を用いることも可能である。

このレチクル定盤 1 6 は、図 2 の分解斜視図である図 3 に示されるように、

概略板状の部材から成り、そのほぼ中央には、凸部 16 a が形成されている。この凸部 16 a のほぼ中央には、照明光 I L を通過させるための平面視（上方から見て）X 軸方向を長手方向とする矩形開口 16 b がレチクル定盤 16 の上下を貫通して形成され、矩形開口 16 b の X 軸方向の一側と他側には、Y 軸方向を長手方向とする X Z 断面逆 L 字状のガイド部 16 c, 16 d がそれぞれ設けられている。これらのガイド部 16 c, 16 d は、外側に上端部が張り出す状態で設けられ、上端面が凸部 16 a の上面に平行になっている。

レチクル定盤 16 の下面側には、図 1 に示されるように、矩形開口 16 b の周囲を取り囲む状態で、V リング又は伸縮自在のベローズなどのシール部材 98 を介して投影光学系ユニット P L の鏡筒部の上端が接続されている。

前記レチクルステージ R S T は、図 4 A に示されるような特殊な形状のレチクルステージ本体 22 及び該レチクルステージ本体 22 に固定された各種磁極ユニット（これについては後述する）等を備えている。

レチクルステージ本体 22 は、平面視（上方から見て）概略矩形の板状部 24 A と、該板状部 24 A の一 X 端部に設けられたミラー部 24 B と、板状部 24 A の Y 軸方向の一側及び他側の端部からそれぞれ Y 軸方向に突設された各一对の延設部 24 C₁, 24 C₂, 24 D₁, 24 D₂ とを備えている。前記 4 つの延設部 24 C₁, 24 C₂, 24 D₁, 24 D₂ は、図 4 A に示されるように、概略板状の形状を有し、各延設部には強度向上のための断面三角形の補強部が設けられている。このレチクルステージ本体 22 は、軽量且つ高剛性の素材、例えば MMC（金属基複合材：金属とセラミックスの複合体（アルミ合金又は金属シリコンをマトリックス材として、その中に各種セラミックス強化材を複合化させた素材））により一体成形されている。但し、以下の説明では、説明を分かり易くするため、必要に応じて各部が別部材であるかのような表現をも用いるものとする。勿論、上記各部のいずれか 1 つを他と別部材で構成しても良いし、全てを別部材で構成しても良い。

前記板状部 2 4 A には、ほぼ中央部に照明光 I L の通路となる開口がその中央（内部底面）に形成された段付き開口 2 2 a が形成され、該段付き開口 2 2 a の段部（１段掘り下げられた部分）には、レチクル R を下側から複数点（例えば 3 点）で支持する複数（例えば 3 つ）のレチクル支持部材（レチクルホルダとも呼ぶ） 3 4 が設けられている。

本実施形態では、レチクル R は、そのパターン面（下面）が、レチクルステージ本体 2 2（レチクルステージ R S T）の中立面 C T に略一致する状態で、複数の支持部材 3 4 によって支持されるようになっている。すなわち、レチクル R の載置面は、レチクルステージ R S T の中立面 C T にほぼ一致している（図 4 B 参照）。

また、各レチクル支持部材 3 4 にそれぞれ対応して、板状部 2 4 A のレチクル支持部材 3 4 近傍部分には、複数（例えば 3 つ）のレチクル固定機構 3 7 が設けられている。各レチクル固定機構 3 7 は、X Z 断面が L 字状の形状を有し、L 字の角部に設けられた Y 軸方向に平行な軸を中心として回動自在に板状部 2 4 A に取り付けられた固定部材をそれぞれ備えている。各固定部材は、レチクル R がレチクル支持部材 3 4 上に載置された際に、図 1 のステージ制御系 9 0 によって駆動される不図示の駆動機構を介して、それぞれ所定方向に回転駆動されることで、レチクル支持部材 3 4 との間でレチクル R を挟持することにより、レチクル R を機械的に固定する。この場合、固定部材が、不図示の付勢手段によってレチクル R を支持部材 3 4 側に押圧する方向に常時付勢される構成を採用しても良い。

前記ミラー部 2 4 B は、図 4 A から分かるように、Y 軸方向を長手方向とする概略角柱状の形状を有し、その中心部分には軽量化を図るための断面円形の空洞部 C H が形成されている。ミラー部 2 4 B の－X 側の端面は鏡面加工が施された反射面とされている。

レチクルステージ本体 2 2 の板状部 2 4 A の－Y 側端部には、図 4 A に示さ

れるように、2つの凹部 $24g_1$ 、 $24g_2$ が形成され、該凹部 $24g_1$ 、 $24g_2$ のそれぞれには、レトロリフレクタ 32_1 、 32_2 がそれぞれ設けられている。

レチクルステージ本体 22 の底面（ $-Z$ 側の面）には、前記延設部 $24C_1$ の $+Y$ 端部から延設部 $24D_1$ の $-Y$ 端部にかけて、図4Bに示される断面L字状でY軸方向を長手方向とするアングルプレート状の部材（以下、「アングル部材」と呼ぶ） $27A$ が固定されている。このアングル部材 $27A$ は、実際には、図6、図7に示されるように、ネジ 55 によって複数箇所では、レチクルステージ本体 22 に固定されている。

また、延設部 $24C_2$ の $+Y$ 端部から延設部 $24D_2$ の $-Y$ 端部にかけて、図4Bに示される断面L字状のアングル部材 $27B$ が、上記アングル部材 $27A$ と同様にしてレチクルステージ本体 22 の底面に固定されている。

上記のアングル部材 $27A$ 、 $27B$ は、レチクルステージ装置 12 を中心部近傍でXZ面に平行な面で断面して示す図5から分かるように、レチクル定盤 16 のガイド部 $16c$ 、 $16d$ それぞれの上部突出部に側方及び下方から所定のクリアランスをそれぞれ介して係合する位置及び向きでレチクルステージ本体 22 の底面に固定されている。すなわち、ガイド部 $16c$ 、 $16d$ それぞれの上部突出部を、アングル部材 $27A$ 、 $27B$ とレチクルステージ本体 22 とでX軸方向の両側から抱え込むような配置となっている。

前記レチクルステージ本体 22 底面には、前記ガイド部 $16c$ の上面に対向する位置に、図6に示されるように、所定深さの凹溝から成る第1の受け部としての第1凹部 $56a$ と、該第1凹部 $56a$ から $+X$ 側に所定間隔隔てて第1凹部 $56a$ と同程度の深さを有する第2凹部 $56b$ とが形成されている。これら第1凹部 $56a$ 及び第2凹部 $56b$ は、レチクルステージ本体 22 部分を図6のA-A線に沿って断面して底面側から示す図7から分かるように、ともにY軸方向が長い矩形の凹溝である。第1凹部 $56a$ と第2凹部 $56b$ とのY軸方向の長さは、ほぼ同一であるが、X軸方向の長さ（幅）は、第1凹部 $56a$

よりも第2凹部56bの方が大きくなっている。すなわち、第2凹部56bの方が第1凹部56aよりも大面積に設定されている。

また、レチクルステージ本体22底面の第1凹部56aと第2凹部56bの間には、図6及び図7に示されるように、第1凹部56a及び第2凹部56bより深さが深く、かつY軸方向の両端が開放された大気開放部39が形成されている。

また、レチクルステージ本体22には、図6に示されるように、第1凹部56aの内部底面（上面）から前述した段付き開口22aの内部底面に至る上下方向（Z軸方向）の細孔58aが形成されている。この細孔58aは、実際には、Y軸方向に所定間隔隔てて複数形成されている（図7参照）。

また、レチクルステージ本体22底面の第2凹部56bの内部で複数の細孔58aにそれぞれ対応する位置には、図7に示されるように、軸受部としての気体静圧軸受57がそれぞれ埋め込まれている。各気体静圧軸受57は、図6に示されるように、軸受け面（底面）がレチクルステージ本体22の底面とほぼ面一とされ、その軸受け面には、図7に示されるようなI（又はH）を中央で直角に交差させたような概略十字状の深さ数 μm 程度の溝57aが形成されている。各気体静圧軸受57の溝57aの中心には、貫通孔57bが形成されている。

各気体静圧軸受57にそれぞれ対応して、レチクルステージ本体22には、段付き開口22aの内部底面から各気体静圧軸受57の軸受け面とは反対側の面に至る上下方向の細孔58b（図6参照）が形成されている。各細孔58bは、各気体静圧軸受57の貫通孔57bに連通している。

また、レチクルステージ本体22の段付き開口22aの内部底面の各細孔58aが形成された場所には、図6に示されるように、コネクタ59Aがそれぞれ取り付けられている。同様に、レチクルステージ本体22の段付き開口22の内部底面の各細孔58bが形成された場所には、コネクタ59Bがそれぞれ

取り付けられている。

この場合、X軸方向に並んで配置されたコネクタ59A、59B同士が、チューブ161によって、それぞれ接続されている。すなわち、本実施形態では、上述のようにして、細孔58aとチューブ161の内部空間と細孔58bとによって、第1凹部56aから気体静圧軸受57に至る第1通気路としての通気経路が構成されている。この通気経路は、図7に示される、各細孔58a、気体静圧軸受57に対応して、Y軸方向に沿って所定間隔で複数（図7では3つ）設けられている。

前記レチクル定盤16のガイド部16cは、図6に示されるように、凸部16aその他のレチクル定盤16の残りの部分とは、別部材から成り、凸部16aの上面に固定されている。

本実施形態では、レチクル定盤16の凸部16aの上面には、図6に示されるように、2つの深さの異なる断面円形の穴60A、61Aがそれぞれ形成されている。このうちの深さの浅い方の穴60Aには、凸部16aの-X側の端面から+X方向に貫通形成された貫通孔60Bの+X側の端部が連通している。深さの深い方の穴61Aには、凸部16aの-X側の端面から+X方向に貫通形成された貫通孔61Bの+X側の端部が連通している。

また、ガイド部16cの底面には、ほぼ同じ深さの断面円形の穴60C、61Cがそれぞれ形成されている。穴60Cは、上記穴60Aと同一径を有し、両者が同心の状態に相互連通し、穴60Aと穴60Cとによって凸部16aの内部からガイド部16cの上端面近傍に至る1つの丸穴が形成されている。同様に、穴61Cは、上記穴61Aと同一径を有し、両者が同心の状態に相互連通し、穴61Aと穴61Cとによって凸部16aの内部からガイド部16cの上端面近傍に至る1つの丸穴が形成されている。

また、上記穴60Cには、ガイド部16cの-X側の端面から+X方向に貫通形成された貫通孔60Dの+X側端部が連通している。また、貫通孔60D

の-X側の開口端は、栓19により塞がれている。また、ガイド部16cには、その上端面から貫通孔60Dに至る第1の噴出口としての細孔66aが、前述の細孔58aに対向して形成されている。

ガイド部16cの貫通孔60Dの細孔66aに対向する位置には、第2の噴出口としての細孔66bが形成されている。この細孔66bに対向して、前述したアングル部材27Aには、Y軸方向に延びる所定深さの凹溝から成る第2の受け部としての第3凹部56cが形成されている。この第3凹部56cは、前述した第1凹部56aとほぼ同一幅、同一深さとなっている。

さらに、ガイド部16cの穴61Cの上部には、穴61Cの内部とガイド部16cの上面の外部とを連通する細孔66cが形成されている。

レチクル定盤16の凸部16aに形成された前述の貫通孔60Bの-X側の端部には、コネクタ63Aを介して給気管65Aの一端が接続されており、該給気管65Aの他端は、図1に示されるガス供給装置67に接続されている。本実施形態では、前述した貫通孔60B、穴60A、60C及び貫通孔60Dによって、ガス供給装置67から配管65Aを介して供給された窒素又は希ガスなどの低吸収性ガス、例えばヘリウムガスを、細孔66a、細孔66bに導く一連のガス供給経路が構成されている。以下、このガス供給経路をガス供給経路60と呼ぶ。

このガス供給経路60によって細孔66a、細孔66bに導かれた加圧気体が、細孔66a、66bからそれぞれ対向するレチクルステージRST側の第1凹部56a、第3凹部56cに向けて噴出される。細孔66aから噴出された加圧気体は一旦第1凹部56aで受け止められ、さらに細孔66aから加圧気体が噴出され続けることにより、その加圧気体が第1凹部56a内部の全体に行き渡り、その加圧気体の静圧がある程度の圧力になった段階でその加圧気体は、第1凹部56aに設けられた複数の細孔58a内に供給される。そして、この送り込まれた加圧気体は、チューブ161、細孔58bを介して軸受部5

7から定盤16のガイド部16cの上面に向けて噴出される。このようにして、レチクルステージ本体22底面とガイド部16cの上面との間に噴出された加圧気体の静圧（隙間内圧力）がある程度の圧力になると、レチクルステージRSTがレチクル定盤16に対して浮上支持されることとなる。

本実施形態では、上記の如くして、軸受部57から噴出される加圧気体の静圧によりレチクルステージRSTが浮上支持される際、及びその後も細孔66bからレチクルステージ側の第3凹部56cに対して加圧気体が噴出され続けるので、その加圧気体の圧力がレチクルステージを下方に押圧し続けている。従って、細孔66aから第1凹部56aに噴出される加圧気体の圧力（上向きの力）がその下方への押圧力によってほぼ相殺され、レチクルステージRSTが必要以上に浮き上がることがない。この結果、軸受部57から噴出される加圧気体の前述の隙間内圧力によりレチクルステージRSTの自重が支えられ、レチクルステージ本体22とガイド部16c上面との間に所定のクリアランスを維持した状態でレチクルステージRSTが非接触にて、かつ高い剛性で支持される。

さらに、細孔66aと細孔66bとは、上下に対向する位置（略同軸上の位置）に形成されているので、細孔66aと細孔66bそれぞれからレチクルステージRSTに向けて噴出される加圧気体の圧力が偶力としてレチクルステージRSTに作用するおそれがなく、この点において、レチクルステージRSTに不要な曲げモーメントが作用するのが防止されている。

一方、レチクル定盤16の凸部16aに形成された前述の貫通孔61Bの-X側の端部には、コネクタ63Bを介して排気管65Bの一端が接続されており、該排気管65Bの他端は、図1に示される真空ポンプ76に接続されている。この真空ポンプ76は、不図示のガス回収装置に接続されている。本実施形態では、細孔66c、穴61C、61A、及び貫通孔61Bによって、ガイド部16cの上面の外部側の空間、すなわちガイド部16cとレチクルステー

ジ本体 2 2 との間の隙間の気体を、排気管 6 5 B に導く排気経路が形成されている。すなわち、真空ポンプ 7 6 が作動状態であるとき、軸受部 5 7 からガイド部 1 6 c に向けて噴出された加圧気体は、軸受部 5 7 周囲の第 2 凹部 5 6 b の内部空間（より正確には、その第 2 凹部 5 6 b とガイド部 1 6 c 上面との間の隙間）を介して、前述の排気経路（細孔 6 6 c、穴 6 1 C、6 1 A、及び貫通孔 6 1 B）、更には排気管路を通して外部に強制的に排気される。従って、本実施形態では、軸受部 5 7 から噴出された加圧気体が周囲に漏れ出す可能性は殆どなく、加圧気体として加圧空気などを用いることも可能である。また、この場合、排気経路（細孔 6 6 c、穴 6 1 C、6 1 A、及び貫通孔 6 1 B）内などは、負圧となっているので、レチクルステージ R S T には、真空予圧力も僅かながら付与されている。

このように、本実施形態では、レチクル定盤 1 6 のガイド部 1 6 c、及びレチクルステージ R S T のアングル部材 2 7 A 近傍の各構成部材により、レチクルステージ R S T の - X 側の部分を、高剛性でレチクル定盤 1 6 に対して非接触で支持する第 1 の支持装置が構成されている。

また、図示は省略されているが、図 5 に示される、レチクル定盤 1 6 のガイド部 1 6 d、及びレチクルステージ R S T のアングル部材 2 7 B 近傍の各構成部材により、前述の第 1 の支持装置と同様にレチクルステージ R S T の + X 側の部分を、高剛性でレチクル定盤 1 6 に対して非接触で支持する第 2 の支持装置が構成されている。この場合、第 2 の支持装置の構成各部は、第 1 の支持装置の構成各部と左右対称になっていることは言うまでもない。

本実施形態では、上述した第 1、第 2 の支持装置により、レチクルステージ本体 2 2 がガイド部 1 6 c、1 6 d に対して例えば数 μ m 程度の間隔を保った状態で、レチクルステージ R S T がレチクル定盤 1 6 に対して非接触で浮上支持されている。

図 2 に戻り、前記棒状部材 1 8 の上面には、概略環状の凹溝 8 3、8 5 が二

重に形成されている。このうちの内側の環状凹溝 8 3 には、その内部に複数の給気口（不図示）が形成され、外側の環状凹溝 8 5 には、複数の排気口（不図示）が形成されている。なお、以下においては内側の環状凹溝 8 3 を「給気溝 8 3」、外側の環状凹溝 8 5 を「排気溝 8 5」と呼ぶものとする。

給気溝 8 3 の内部に形成された給気口は、不図示の給気管路及び給気管を介して窒素又は希ガスなどの低吸収性ガスを供給する不図示のガス供給装置に接続されている。また、排気溝 8 5 の内部に形成された排気口は、不図示の排気管路及び排気管を介して不図示の真空ポンプに接続されている。

また、この枠状部材 1 8 の底面には、該枠状部材 1 8 を上下反転して斜視図にて示す図 9 から分かるように、概略環状の凹溝 8 2、8 4 が二重に形成されている。このうちの内側の環状凹溝 8 2 には、その内部に複数の給気口（不図示）が形成され、外側の環状凹溝 8 4 には、複数の排気口（不図示）が形成されている。なお、以下においては内側の環状凹溝 8 2 を「給気溝 8 2」、外側の環状凹溝 8 4 を「排気溝 8 4」と呼ぶものとする。

給気溝 8 2 の内部に形成された給気口は、給気管路及び給気管を介して窒素又は希ガスなどの低吸収性ガスを供給する不図示のガス供給装置に接続されている。また、排気溝 8 4 の内部に形成された排気口は、排気管路及び排気管を介して不図示の真空ポンプに接続されている。

従って、ガス供給装置と真空ポンプとが作動状態にあるときは、枠状部材 1 8 の底面に形成された給気溝 8 2 からレチクル定盤 1 6 の上面（凸部 1 6 a より一段低い部分の上面）に加圧気体（低吸収性ガス）が噴き付けられ、この噴き付けられた加圧気体の静圧により枠状部材 1 8 の自重が支えられ、枠状部材 1 8 がレチクル定盤 1 6 の上面の上方に数 μm 程度のクリアランスを介して浮上支持される。この場合も、そのクリアランス内のガスは、排気溝 8 4 を介して真空ポンプの吸引力により外部に排気される。この場合、給気溝 8 2 から排気溝 8 4 に向かうガスの流れが生じている。このため、そのクリアランスを介

して枠状部材 18 の内部に外気が混入するのが効果的に阻止されている。

このように、枠状部材 18 の底面の全体により、実質的に、レチクル定盤 16 の上面の上方に枠状部材 18 を浮上支持する差動排気型の気体静圧軸受けが構成されている。

また、ガス供給装置と真空ポンプとが作動状態にあるときは、枠状部材 18 の上面に形成された給気溝 83 から照明系側プレート 14 の下面に加圧気体（低吸収性ガス）が噴き付けられるとともに、照明系側プレート 14 と枠状部材 18 との間のクリアランス内のガスは、排気溝 85 を介して真空ポンプの吸引力により外部に排気される。この場合、給気溝 83 から排気溝 85 に向かうガスの流れが生じている。このため、そのクリアランスを介して枠状部材 18 の内部に外気が混入するのが効果的に阻止されている。また、この場合、噴き付けられた加圧気体の静圧と真空吸引力とのバランスによって、枠状部材 18 と照明系側プレート 14 との間にクリアランスが維持される。すなわち、枠状部材 18 の上面の全体により、実質的に、枠状部材 18 と照明系側プレート 14 との間のクリアランスを維持する差動排気型の気体静圧軸受けが構成されている。

また、本実施形態の場合、枠状部材 18 とレチクル定盤 16 との間の前述のクリアランス（すなわち軸受け隙間）は、枠状部材 18 上下の差動排気型の気体静圧軸受けが枠状部材 18 に及ぼす力、枠状部材 18 全体の自重との総合的なバランスによって、実際には決定される。

このように、枠状部材 18 と照明系側プレート 14 との間のクリアランス、及びレチクル定盤 16 と枠状部材 18 との間のクリアランスが前述のガスの流れによって気密化され、更に、前述したように、投影光学系ユニット PL の上端部とレチクル定盤 16 との間が前述のシール部材 98 により接続されているので（図 7、図 8 参照）、枠状部材 18 により囲まれた空間内は非常に気密度が高い空間となっている。以下、枠状部材 18 により囲まれた空間を、便宜上「気

密空間」と呼ぶものとする。

本実施形態のように、真空紫外の露光波長を使用する露光装置では、酸素等の吸収性ガスによる露光光の吸収を避けるために、照明ユニットIOPから投影光学系ユニットPLまでの光路、すなわち前述の気密空間内（の光路）についても窒素や希ガスで置換する必要がある。

この場合、枠状部材18の側壁に給気管、排気管をそれぞれ接続し、給気管を介して前述の気密空間に低吸収性ガスを供給し、排気管を介して内部のガスを外部に排気することとすれば良い。

このようにすれば、上記気密化に併せて、上記気密空間、すなわちレチクルRが保持された空間内を露光光の吸収の少ない窒素又は希ガス等により置換することが可能となる。

なお、気密空間に供給されるガスとしてヘリウムガスを用いる場合には、ガス排気機構を介してヘリウムガスを回収した後、不純物を除去後、再利用することが望ましい。

前記レチクルステージ駆動系は、図2に示されるように、枠状部材18の内部に、Y軸方向にそれぞれ架設された一対の固定子ユニット36、38を含んで構成され、レチクルステージRSTをY軸方向に駆動するとともに θ_z 方向（Z軸回りの回転方向）に微小駆動する第1駆動機構と、枠状部材18の内部の一方の固定子ユニット38の-X側にY軸方向に架設された固定子ユニット40を含んで構成され、レチクルステージRSTをX軸方向に微小駆動する第2駆動機構と、を備えている。

前記固定子ユニット36は、図3の分解斜視図に示されるように、Y軸方向を長手方向とする一対の電機子ユニットから成るY軸リニアガイド（Y軸固定子）136₁、136₂と、これらのY軸リニアガイド136₁、136₂をその長手方向（Y軸方向）の一端部と他端部で保持する一対の固定部材152とを備えている。この場合、一対の固定部材152により、Y軸リニアガイド13

6₁, 136₂は、Z軸方向（上下方向）に所定間隔をあけて相互に対向してかつXY面にそれぞれ平行に保持されている。一对の固定部材152のそれぞれは、前述の枠状部材18の内壁面に固定されている。

前記Y軸リニアガイド136₁, 136₂は、図3及び図5からも分かるように、断面矩形（長方形）の非磁性材料から成るフレームを有し、その内部には、Y軸方向に所定間隔で複数の電機子コイルが配設されている。

前記固定子ユニット38も上記固定子ユニット36と同様に構成されている。すなわち、固定子ユニット38は、Y軸方向を長手方向とする上下一対の電機子ユニットから成るY軸リニアガイド（Y軸固定子）138₁, 138₂と、これらのY軸リニアガイド138₁, 138₂をZ軸方向に所定間隔を維持した状態でそれぞれの長手方向の両端部にて固定する一对の固定部材154とを備えている。一对の固定部材152のそれぞれは、前述の枠状部材18の内壁面に固定されている。

前記Y軸リニアガイド138₁, 138₂は、前述のY軸リニアガイド136₁, 136₂と同様に構成されている（図5参照）。

Y軸リニアガイド136₁, 138₁と、Y軸リニアガイド136₂, 138₂との間には、図5に示されるように、それぞれ所定のクリアランスを介して、レチクルステージRSTが配設されている。Y軸リニアガイド136₁, 136₂にそれぞれ対向して、レチクルステージRSTの上面、下面には、一对の磁極ユニット26₁, 26₂がそれぞれ埋め込まれ、Y軸リニアガイド138₁, 138₂に対向して、レチクルステージRSTの上面、下面には、一对の磁極ユニット28₁, 28₂がそれぞれ埋め込まれている。

磁極ユニット26₁, 26₂のそれぞれは、図4Bに示されるように、前述のレチクルステージ本体22の板状部24Aの段付き開口22aの-X側に、レチクルステージ本体22の中立面CTを基準として対称に上下面側にそれぞれ形成された凹部24e₁, 24e₂内に配置されている。

この場合、Y軸リニアガイド136₁、136₂は、上記中立面CTを基準としてほぼ対称な位置に位置している。

前記一対の磁極ユニット26₁、26₂は、磁性体部材と、該磁性体部材の表面にY軸方向に沿って所定間隔で配置された複数の界磁石とを、それぞれ備えている。複数の界磁石は、隣り合う界磁石同士で逆極性とされている。従って、磁極ユニット26₁の上方の空間にはY軸方向に沿って交番磁界が形成され、磁極ユニット26₂の下方の空間にはY軸方向に沿って交番磁界が形成されている。

同様に、前記一対の磁極ユニット28₁、28₂のそれぞれは、図4Bに示されるように、前述のレチクルステージ本体22の板状部24Aの段付き開口22aの+X側に、レチクルステージ本体22の中立面CTを基準として対称に上下面側にそれぞれ形成された凹部24f₁、24f₂内に配置されている。また、一対の磁極ユニット28₁、28₂は、段付き開口22aのX軸方向の中心位置（レチクルステージRSTの重心のX軸方向位置とほぼ一致）を通るZ軸に関して、磁極ユニット26₁、26₂とほぼ左右対称の配置となっている。

また、前記Y軸リニアガイド138₁、138₂は、中立面CTを基準としてほぼ対称な位置に位置している。

前記一対の磁極ユニット28₁、28₂は、磁性体部材と、該磁性体部材の表面にY軸方向に沿って所定間隔で配置された複数の界磁石とを、それぞれ備えている。複数の界磁石は、隣り合う界磁石同士で逆極性とされている。従って、磁極ユニット28₁の上方の空間にはY軸方向に沿って交番磁界が形成され、磁極ユニット28₂の下方の空間にはY軸方向に沿って交番磁界が形成されている。

本実施形態では、上述した固定子ユニット36、38（2対のY軸リニアガイド136₁、136₂、138₁、138₂を含む）と2対の磁極ユニット26₁、26₂、28₁、28₂とによって第1駆動機構が構成されている。この第1駆動

機構によると、Y軸リニアガイド136₁、136₂内の電機子コイルに電流が供給されることにより、磁極ユニット26₁、26₂の発生する磁界と電機子ユニット136₁、136₂を流れる電流との間の電磁相互作用によってY軸方向の電磁力（ローレンツ力）が発生し、このローレンツ力の反力が磁極ユニット26₁、26₂（レチクルステージRST）をY軸方向に駆動する駆動力となる。

同様に、Y軸リニアガイド138₁、138₂内の電機子コイルに電流が供給されることにより、磁極ユニット28₁、28₂の発生する磁界とY軸リニアガイド138₁、138₂を流れる電流との間の電磁相互作用によってY軸方向の電磁力（ローレンツ力）が発生し、このローレンツ力の反力が磁極ユニット26₁、26₂（レチクルステージRST）をY軸方向に駆動する駆動力となる。

本実施形態の場合、レチクルステージRSTの中立面CTを基準として、磁極ユニット26₁と26₂、磁極ユニット28₁と28₂がそれぞれ対称に配置され、これらの磁極ユニットに対応するY軸リニアガイド136₁と136₂、Y軸リニアガイド138₁、138₂も中立面CTを基準として対称に配置されている。このため、Y軸リニアガイド136₁、136₂、138₁、138₂の電機子コイルそれぞれに同一の電流を供給することにより、磁極ユニット26₁、26₂、28₁、28₂のそれぞれに同一の駆動力が与えられ、レチクルステージRSTの中立面CT（図4B参照）上の2箇所にY軸方向の駆動力（磁極ユニット26₁、26₂の駆動力の合力、磁極ユニット28₁、28₂の駆動力の合力）を作用させることができ、これにより、レチクルステージRSTにはピッチングモーメントが極力作用しないようになっている。

また、この場合、磁極ユニット26₁と26₂、磁極ユニット28₁と28₂とは、X軸方向に関しても、レチクルステージRSTの重心近傍位置に関してほぼ対称に配置されているので、レチクルステージRSTの重心から等距離の2箇所に上記のY軸方向の駆動力が作用するので、該2箇所に同一の力を発生させることでレチクルステージRSTの重心位置近傍にY軸方向の駆動力の合力

を作用させることが可能となっている。従って、レチクルステージRSTにはヨーイングモーメントが極力作用しないようになっている。

なお、上記と反対に、左右のY軸方向の駆動力を異ならせることにより、レチクルステージRSTのヨーイングを制御することもできる。

これまでの説明から明らかなように、磁極ユニット26₁、26₂と、対応するリニアガイド136₁、136₂とによりレチクルステージRSTをY軸方向に駆動する一対のY軸リニアモータが構成され、磁極ユニット28₁、28₂と、対応するY軸リニアガイド138₁、138₂とによりレチクルステージRSTをY軸方向に駆動する一対のムービングマグネット型のY軸リニアモータが構成されている。なお、以下においては、これらY軸リニアモータをそれぞれの固定子を構成するY軸リニアガイドと同一の符号を用いて、「Y軸リニアモータ136₁、136₂、138₁、138₂」とも記述するものとする。

左右各一対のY軸リニアモータ136₁、136₂、及び138₁、138₂によって、前述の第1駆動機構が構成されている。

前記固定子ユニット40は、図3に示されるように、Y軸方向を長手方向とする一対の電機子ユニット140₁、140₂と、これらの電機子ユニット140₁、140₂をそれぞれの長手方向（Y軸方向）の一端部と他端部で保持する一対の固定部材156とを備えている。この場合、一対の固定部材156により、電機子ユニット140₁、140₂は、Z軸方向（上下方向）に所定間隔をあけて相互に対向してかつXY面にそれぞれ平行に保持されている。一対の固定部材156のそれぞれは、前述の枠状部材18の内壁面に固定されている。

電機子ユニット140₁、140₂は、図5からも分かるように、XZ断面矩形（長方形）の非磁性材料から成るフレームを有し、その内部には、電機子コイルが配置されている。

電機子ユニット140₁、140₂相互間には、図5に示されるように、それぞれ所定のクリアランスを介して、レチクルステージRSTのX軸方向の端部

に固定された断面矩形（長方形）の板状の永久磁石 30 が配置されている。永久磁石 30 に代えて、磁性体部材とその上下面にそれぞれ固定された一対の平板状の永久磁石とから成る磁極ユニットを用いても良い。

この場合、永久磁石 30、並びに電機子ユニット 140₁、140₂ は、中立面 CT を基準としてほぼ対称な形状及び配置となっている（図 4 B 及び図 5 参照）。

従って、永久磁石 30 によって形成される Z 軸方向の磁界と電機子ユニット 140₁、140₂ をそれぞれ構成する電機子コイルを Y 軸方向に流れる電流との間の電磁相互作用により X 軸方向の電磁力（ローレンツ力）が発生し、このローレンツ力の反力が永久磁石 30（レチクルステージ RST）を X 軸方向に駆動する駆動力となる。

この場合、電機子ユニット 140₁、140₂ をそれぞれ構成する電機子コイルに同一の電流を供給することにより、レチクルステージ RST の中立面 CT（図 4 B 参照）上の位置に X 軸方向の駆動力を作用させることができ、これにより、レチクルステージ RST にはローリングモーメントが極力作用しないようになっている。

上述のように、電機子ユニット 140₁、140₂ と永久磁石 30 とにより、レチクルステージ RST を X 軸方向に微小駆動可能なムービングマグネット型のボイスコイルモータが構成されている。なお、以下においては、このボイスコイルモータを該ボイスコイルモータを構成する可動子、すなわち永久磁石と同一の符号を用いてボイスコイルモータ 30 とも呼ぶものとする。このボイスコイルモータ 30 によって、第 2 駆動機構が構成されている。

本実施形態では、さらに、前述の枠状部材 18 の +X 側面及び +Y 側面には、図 3 に示されるように、磁極ユニットから成る可動子 260₁、260₂、260₃ が設けられている。これらの可動子 260₁、260₂、260₃ に対応してレチクル定盤 16 には、支持台 264₁、264₂、264₃ を介して、電機子ユ

ニットから成る固定子 262_1 , 262_2 , 262_3 が設けられている。

前記可動子 260_1 , 260_2 は、その内部に永久磁石を備えており、Z軸方向の磁界を形成する。前記固定子 262_1 , 262_2 は、その内部に電機子コイルを有し、前記Z軸方向の磁界中を電流がY軸方向に流れるようになっている。従って、固定子 262_1 , 262_2 内の電機子コイルにY軸方向の電流が供給されることにより、可動子 260_1 , 260_2 にはX軸方向への駆動力（ローレンツ力の反力）が作用することとなる。すなわち、可動子 260_1 と固定子 262_1 とにより、ムービングマグネット型のボイスコイルモータから成るX軸方向駆動用のトリムモータが構成され、可動子 260_2 と固定子 262_2 とにより、ムービングマグネット型のボイスコイルモータから成るX軸方向駆動用のトリムモータが構成されている。

また、前記可動子 260_3 は、その内部に永久磁石を備えており、Z軸方向の磁界を形成する。前記固定子 262_3 は、その内部に電機子コイルを有し、前記Z軸方向の磁界中を電流がX軸方向に流れるようになっている。従って、固定子 262_3 内の電機子コイルにY軸方向の電流が供給されることにより、可動子 260_3 にはX軸方向への駆動力（ローレンツ力の反力）が作用することとなる。すなわち、可動子 260_3 と固定子 262_3 とによりムービングマグネット型のボイスコイルモータから成るY軸方向駆動用のトリムモータが構成されている。

このように、これら3つのトリムモータを用いることにより、棒状部材18をX軸方向、Y軸方向、及び θ_z 方向の3自由度方向に駆動することが可能である。

前記棒状部材18の-X側の側壁のほぼ中央には、図3に示されるように、凹部18aが形成されている。この凹部18aには棒状部材18の内部と外部とを連通する矩形開口18bが形成され、該矩形開口18bには、窓ガラス g_1 が嵌め込まれている。また、棒状部材18の-Y側の側壁には、棒状部材18

の内部と外部とを連通する矩形開口 18 c が形成され、該開口 18 c には、窓ガラス g_2 が嵌め込まれている。これらの窓ガラス g_1 、 g_2 は、その取り付け部分からのガス漏れが生じないように、取り付け部分には、インジウムや銅等の金属シールや、フッ素系樹脂による封止（シーリング）が施されている。なお、上記フッ素系樹脂としては、80℃で2時間、加熱し、脱ガス処理が施されたものを使うことが望ましい。

前記窓ガラス g_1 の外側（-X側）には、レチクルステージ装置 12 の XZ 断面図を示す図 5 から分かるように、レチクルステージ RST のミラー部 24 B の反射面に対向して X 軸レーザ干渉計 69 X が設けられている。この X 軸レーザ干渉計 69 X からの測長ビームが窓ガラス g_1 を介してミラー部 24 B の反射面に対して投射され、その反射光が窓ガラス g_1 を介して X 軸レーザ干渉計 69 X 内に戻る。この場合、測長ビームの光路の Z 軸方向の位置は、中立面 CT の位置に一致している。

また、図 5 に示されるように、投影光学系ユニット PL の鏡筒の上端部近傍には、固定鏡 M_{rx} が取付部材 92 を介して設けられている。X 軸レーザ干渉計 69 X からの参照ビームはレチクル定盤 16 に形成された貫通孔（光路）71 を介して、固定鏡 M_{rx} に対して投射され、その反射光が X 軸レーザ干渉計 69 X 内に戻る。X 軸レーザ干渉計 69 X では、測長ビームの反射光、参照ビームの反射光を内部の光学系により同軸にかつ同一の偏光方向の光に合成し、両反射光の干渉光を内部のディテクタによって受光する。そして、その干渉光によってディテクタの受光面に生じる干渉縞のカウント値に基づいて、X 軸レーザ干渉計 69 X は、レチクルステージ本体 22 の X 軸方向の位置を、固定鏡 M_{rx} を基準として、例えば 0.5 ~ 1 nm 程度の分解能で常時検出する。

前記窓ガラス g_2 の外側（-Y側）には、レチクルステージ装置 12 近傍の YZ 断面図である図 8 から分かるように、レチクルステージ本体 22 に設けられた前述のレトロリフレクタ 32₁、32₂ の反射面に対向して Y 軸レーザ干渉

計 6 9 Y が設けられている。この場合、Y 軸レーザ干渉計 6 9 Y は、レトロリフレクタ 3 2₁、3 2₂ にそれぞれ対応して一対設けられている。各 Y 軸レーザ干渉計 6 9 Y からの測長ビームは窓ガラス g₂ を介してレトロリフレクタ 3 2₁、3 2₂ の反射面に対してそれぞれ投射され、それぞれの反射光が窓ガラス g₂ を介して各 Y 軸レーザ干渉計 6 9 Y 内に戻る。この場合、測長ビームの照射点の Z 軸方向の位置は、中立面 C T の位置にほぼ一致している。

また、図 8 に示されるように、投影光学系ユニット P L の鏡筒の上端部近傍には、固定鏡 M_{ry} が取付部材 9 3 を介して設けられている。各 Y 軸レーザ干渉計 6 9 Y からの参照ビームはレチクル定盤 1 6 に形成された貫通孔（光路）7 2 を介して、固定鏡 M_{ry} に対してそれぞれ投射され、それぞれの反射光が各 Y 軸レーザ干渉計 6 9 Y 内に戻る。そして、各 Y 軸レーザ干渉計 6 9 Y は、前述の X 軸レーザ干渉計 6 9 X と同様に、測長ビームの反射光と参照ビームの反射光との干渉光に基づいて、それぞれの測長ビームの投射位置（レトロリフレクタ 3 2₁、3 2₂ の反射面の位置）におけるレチクルステージ本体 2 2 の Y 軸方向の位置を、固定鏡 M_{ry} をそれぞれ基準として例えば 0.5 ~ 1 nm 程度の分解能でそれぞれ常時検出する。

この場合、一対の Y 軸レーザ干渉計 6 9 Y によって、レチクルステージ R S T の Z 軸回りの回転量も検出することが可能となっている。

本実施形態では、図 5 に示されるように、ミラー部 2 4 B は、Y 軸リニアモータ 1 3 6₁、1 3 6₂ の外側に配置されている。このため、X 軸レーザ干渉計 6 9 X の測長軸が Y 軸リニアモータ 1 3 6₁、1 3 6₂ の固定子の上方を通過することがないことから、Y 軸リニアモータ 1 3 6₁、1 3 6₂ の固定子を流れる電流による発熱により、Y 軸リニアモータ 1 3 6₁、1 3 6₂ 近傍に空気揺らぎが発生しても、この空気揺らぎによる X 軸レーザ干渉計 6 9 X の計測値への影響がないので、レチクルステージ R S T、ひいてはレチクル R の X 軸方向位置を高精度で検出することが可能となる。また、この場合、前述の如く、X 軸レ

ーザ干渉計 69X の測長ビームの光路の Z 軸方向の位置は、中立面 CT の位置に一致しており、レチクル R の載置面も中立面 CT に一致しているので、いわゆるアッペ誤差なく、レチクルステージ RST、ひいてはレチクル R の X 軸方向位置を精度良く計測することができる。一対の Y 軸レーザ干渉計 69Y においても、同様の理由により、いわゆるアッペ誤差なく、レチクルステージ RST、ひいてはレチクル R の Y 軸方向位置を精度良く計測することができるようになっている。

また、上述の X 軸レーザ干渉計 69X 及び一対の Y 軸レーザ干渉計 69Y は、枠状部材 18 の外部に配置されているので、各干渉計を構成するプリズム等の光学部材及びディテクタ等から仮に微量の吸収性ガスが発生しても、これが露光に対して悪影響を及ぼすことがないようにになっている。

上述のように、実際には、移動鏡として、ミラー部 24B、レトロリフレクタ 32₁、32₂ の 3 つが設けられ、これに対応してレーザ干渉計も X 軸レーザ干渉計 69X と一対の Y 軸レーザ干渉計 69Y とが設けられているが、図 1 ではこれらが代表的にレチクル移動鏡 Mm、レチクル干渉計システム 69 として図示されている。なお、図 1 では、固定鏡（固定鏡 M_{rx}、固定鏡 M_{ry}）は図示が省略されている。

上記のレチクル干渉計システム 69 からのレチクルステージ RST の位置情報（又は速度情報）は図 1 のステージ制御系 90 及びこれを介して主制御装置 70 に送られ、ステージ制御系 90 では主制御装置 70 からの指示に応じ、レチクルステージ RST の位置情報（又は速度情報）に基づいてレチクルステージ RST の駆動を制御する。

図 1 に戻り、前記投影光学系ユニット PL は、鏡筒と、該鏡筒に保持された共通の Z 軸方向の光軸を有する複数枚のレンズエレメントから成る投影光学系（屈折光学系）とから構成されている。投影光学系としては、一例として両側テレセントリックな縮小系が用いられている。この投影光学系ユニット PL は、

実際には、該投影光学系ユニットP Lの鏡筒部に設けられたフランジ部F L Gを介して、不図示の保持部材によって保持されている。この投影光学系ユニットP Lを構成する投影光学系の投影倍率 β は、例えば $1/4$ あるいは $1/5$ である。このため、前述の如く、照明ユニットI O Pからの照明光I LによりレチクルRが照明されると、レチクルRに形成された前述の照明領域内の回路パターンが投影光学系ユニットP LによりウエハW上の照明領域と共役な照明光I Lの照射領域（露光領域）に縮小投影され、回路パターンの縮小像（部分等立像）が転写形成される。

投影光学系ユニットP Lの鏡筒には、給気管路5 0の一端と、排気管路5 1の一端とがそれぞれ接続されている。給気管路5 0の他端は、不図示の低吸収性ガスの供給装置、例えばヘリウムガス供給装置に接続されている。また、排気管路5 1の他端は、外部のガス回収装置に接続されている。そして、ヘリウムガス供給装置から高純度のヘリウムガスが給気管路5 0を介して投影光学系ユニットP Lの鏡筒の内部にフローされている。この場合、ヘリウムガスがガス回収装置に回収されるようになっている。なお、低吸収性ガスとしてヘリウムガスを用いているのは、前述と同様の理由に加え、投影光学系ユニットP Lのレンズ材料として熱膨張係数の大きなホタル石が用いられていることから、レンズが照明光I Lを吸収することにより発生する温度上昇がレンズの結像特性を劣化させることを考慮し、冷却効果の大きな低吸収性ガスを用いることが望ましいからである。

前記ウエハステージW S Tは、ウエハ室8 0内に配置されている。このウエハ室8 0は、天井部の略中央部に円形開口7 1 aが形成された箱状（中空の直方体状）の隔壁7 1で形成されている。この隔壁7 1は、ステンレス（S U S）等の脱ガスの少ない材料で形成されている。隔壁7 1の天井部の開口7 1 a内に投影光学系ユニットP Lの鏡筒の下端部が挿入されている。また、隔壁7 1の天井壁の開口7 1 aの周囲と投影光学系ユニットP Lのフランジ部F L Gと

の間は、フレキシブルベローズ 97 により隙間なく接続されている。このようにして、ウエハ室 80 の内部のガスが外部と隔離されている。

ウエハ室 80 内には、ステージベース BS が、複数の防振ユニット 86 を介してほぼ水平に支持されている。これらの防振ユニット 86 は、床面 F からステージベース BS に伝達される微振動（暗振動）を例えばマイクロ G レベルで絶縁する。なお、この防振ユニット 86 として、ステージベース BS の一部に取り付けられた半導体加速度計等の振動センサの出力に基づいてステージベース BS を積極的に制振するいわゆるアクティブ防振装置を用いることも可能である。

前記ウエハステージ WST は、ウエハホルダ 25 を介してウエハ W を真空吸着等により保持し、例えばリニアモータ等を含む不図示のウエハ駆動系によって前記ベース BS の上面に沿って XY 2 次元方向に自在に駆動されるようになっている。

本実施形態のように、真空紫外域の露光波長を使用する露光装置では、酸素等の吸収性ガスによる露光光の吸収を避けるために、投影光学系ユニット PL からウエハ W までの光路についても窒素や希ガスで置換する必要がある。

ウエハ室 80 の隔壁 71 には、図 1 に示されるように、給気管路 41 の一端と、排気管路 43 の一端とがそれぞれ接続されている。給気管路 41 の他端は、不図示の低吸収性ガスの供給装置、例えばヘリウムガス供給装置に接続されている。また、排気管路 43 の他端は、外部のガス回収装置に接続されている。そして、前述と同様にして、ウエハ室 80 内にヘリウムガスが常時フローされている。

ウエハ室 80 の隔壁 71 の-Y 側の側壁には光透過窓 85 が設けられている。これと同様に、図示は省略されているが、隔壁 71 の+X 側（図 1 における紙面手前側）の側壁にも光透過窓が設けられている。これらの光透過窓は、隔壁 71 に形成された窓部（開口部）に該窓部を閉塞する光透過部材、ここでは一

一般的な光学ガラスを取り付けることによって構成されている。この場合、光透過窓 85 を構成する光透過部材の取り付け部分からのガス漏れが生じないように、取り付け部には、インジウムや銅等の金属シールや、フッ素系樹脂による封止（シーリング）が施されている。なお、上記フッ素系樹脂としては、80℃で2時間、加熱し、脱ガス処理が施されたものを使うことが望ましい。

前記ウエハホルダ 25 の－Y 側の端部には、平面鏡から成る Y 移動鏡 256 Y が X 軸方向に延設されている。この Y 移動鏡 256 Y にほぼ垂直にウエハ室 80 の外部に配置された Y 軸レーザ干渉計 257 Y からの測長ビームが光透過窓 85 を介して投射され、その反射光が光透過窓 85 を介して Y 軸レーザ干渉計 257 Y 内部のディテクタによって受光され、Y 軸レーザ干渉計 257 Y 内部の参照鏡の位置を基準として Y 移動鏡 256 Y の位置、すなわちウエハ W の Y 位置が検出される。

同様に、図示は省略されているが、ウエハホルダ 25 の＋X 側の端部には、平面鏡から成る X 移動鏡が Y 軸方向に延設されている。そして、この X 移動鏡を介して X 軸レーザ干渉計によって上記と同様にして X 移動鏡の位置、すなわちウエハ W の X 位置が検出される。上記 2 つのレーザ干渉計の検出値（計測値）はステージ制御系 90 及びこれを介して主制御装置 70 に供給されており、ステージ制御系 90 では、主制御装置 70 の指示に基づき、上記 2 つのレーザ干渉計の検出値をモニタしつつウエハ駆動系を介してウエハステージ W S T の位置制御を行うようになっている。

このように、本実施形態では、レーザ干渉計、すなわちレーザ光源、プリズム等の光学部材及びディテクタ等が、ウエハ室 80 の外部に配置されているので、上記ディテクタ等から仮に微量の吸収性ガスが発生しても、これが露光に対して悪影響を及ぼすことがないようになっている。

なお、前述した投影光学系ユニット P L の鏡筒に接続された給気管路 50 の他端、及び排気管路 51 の他端を不図示のヘリウムガス供給装置にそれぞれ接

続し、ヘリウムガス供給装置から給気管路50を介して常時高純度のヘリウムガスを投影光学系ユニットPLの鏡筒内に供給し、該鏡筒内部のガスを排気管路51を介してヘリウムガス供給装置に戻し、このようにして、ヘリウムガスを循環使用する構成を採用しても良い。この場合、ヘリウムガス供給装置には、ガス精製装置を内蔵することが望ましい。このようにすると、ガス精製装置の作用により、ヘリウムガス供給装置と投影光学系ユニットPL内部とを含む循環経路によりヘリウムガスを長時間に渡って循環使用しても、投影光学系ユニットPL内のヘリウムガス以外の吸収性ガス（酸素、水蒸気、有機物等）の濃度は数ppm以下の濃度に維持できる。また、この場合、投影光学系ユニットPL内に圧力センサ、吸収性ガス濃度センサ等のセンサを設け、該センサの計測値に基づいて、不図示の制御装置を介してヘリウムガス供給装置に内蔵されたポンプの作動、停止を適宜制御することとしても良い。

同様に、ウエハ室80にも、上記と同様のヘリウムガスの循環経路を採用しても良い。

上述のようにして構成された本実施形態の露光装置10によると、半導体デバイスの製造に際しては、主制御装置70の管理の下、レチクルアライメント系、ウエハステージWST上の基準マーク板、オフアクシス・アライメント検出系（いずれも図示省略）等を用いて、レチクルアライメント、ベースライン計測（アライメント検出系の検出中心から投影光学系ユニットPLの光軸との距離の計測）等の準備作業が所定の手順で行なわれる。

その後、主制御装置70により、不図示のアライメント検出系を用いてEGA（エンハnst・グローバル・アライメント）等のウエハアライメント計測が実行される。そして、ウエハアライメント計測の終了後、ステップ・アンド・スキャン方式の露光動作が行なわれる。この露光動作は、通常のスキャンング・ステッパ（スキャナ）と同様なので、詳細説明は省略するが、走査露光に際して、主制御装置70の指示に基づき、ステージ制御系90によりウエハステー

ジWSTに対するレチクルステージRSTの追従制御が行われる際に、レチクルステージRSTの移動に伴う反力が、枠状部材18の移動によりキャンセルされている。以下、この点について説明する。

すなわち、上記の追従制御の際に、レチクルステージRSTがX軸方向に駆動されると、前述のボイスコイルモータ30の可動子がレチクルステージRSTと一体でX軸方向に駆動され、この駆動力の反力がボイスコイルモータ30の固定子（電機子ユニット140₁, 140₂）及び該固定子が固定された枠状部材18に作用することとなる。この場合、枠状部材18は、レチクル定盤16及び照明系側プレート14に対して所定のクリアランスを介して非接触とされているので、前記反力の作用により、枠状部材18は、運動量保存の法則に従った距離だけその反力に応じた方向に移動する。この枠状部材18の移動により、前記反力が吸収される。このとき、レチクルステージRSTのY軸方向の位置によっては、上記のX軸方向に駆動力の反力に起因するヨーイングモーメントが枠状部材18に作用することがある。この場合、枠状部材18は、そのヨーイングモーメント及びX軸方向の反力の作用によって、運動量保存の法則に従って反力を吸収するように θ_z 回転を伴う自由運動をする。

一方、レチクルステージRSTがウエハステージWSTとの同期をとるために、Y軸方向に駆動される際には、Y軸リニアモータ136₁, 136₂、138₁, 138₂の各可動子がレチクルステージRSTと一体でY軸方向に駆動され、各可動子の駆動力の反力の合力がY軸リニアモータ136₁, 136₂、138₁, 138₂の各固定子及びこれらが固定された枠状部材18に作用する。この場合も、上記反力の合力の作用により、枠状部材18は、運動量保存の法則に従って、前記反力の合力を吸収する距離だけその反力の合力に応じた方向に移動する。

また、Y軸リニアモータ136₁, 136₂と、Y軸リニアモータ138₁, 138₂とが発生する駆動力（推力）を異ならせてレチクルステージRSTを θ

z 回転させ、その際、ヨーイングモーメントが枠状部材 18 に作用することがあるが、かかる場合にも、枠状部材 18 は、そのヨーイングモーメント及び Y 軸方向の反力の作用によって、運動量保存の法則に従って反力を吸収するように θ z 回転を伴う自由運動をする。

また、いずれの場合にも、枠状部材 18 及びレチクルステージ R S T を含む系の重心移動は生じないので、レチクル定盤 16 には偏荷重も作用しない。

従って、本実施形態では、レチクルステージ R S T の駆動時に、該レチクルステージ R S T の駆動に伴って生じる反力（X 軸方向及び Y 軸方向の反力）及び該反力によって生じるヨーイングモーメントを確実にキャンセルすることが可能となり、レチクルステージ R S T の駆動に伴う振動を抑制することが可能となる。また、上述の如く偏荷重の発生をも防止できるので、これに起因するレチクル定盤 16 の姿勢変化なども防止できる。

また、本実施形態では、上記の反力キャンセルのため、レチクル定盤 16 上方を枠状部材 18 が移動する際に、その基準位置からのずれ量が許容値を超えないように（すなわち、例えば、枠状部材 18 の移動により、ボイスコイルモータ 30 の制御が不能となる、あるいは、枠状部材 18 とレチクル定盤 16 との間隙を介して外気が枠状部材 18 内部の気密空間内に混入するなどの事態が発生しないように）、例えば露光に影響を与えない適宜なときに、主制御装置 70 がステージ制御系 90 を介して前述の 3 つのトリムモータを用いて枠状部材 18 を所定の基準位置に戻すようになっている。

以上詳細に説明したように、本実施形態に係るレチクルステージ装置 12 によると、図 1 のガス供給装置 67 から給気管 65 A を介して供給される加圧気体がレチクル定盤 16 内の前述の供給経路 60（60 B、60 A、60 C 及び 60 D）を介してレチクル定盤 16 に形成された細孔 66 a、66 b から重力方向上方、重力方向下方にそれぞれ噴出され、これらの加圧気体が、レチクルステージ駆動系によって駆動されるレチクルステージ R S T の第 1 凹部 56 a、

第3凹部56cでそれぞれ受けられる。そして、レチクル定盤16の細孔66aに対向するレチクルステージRSTの底面の第1凹部56aで受けられた加圧気体は、細孔58a、チューブ161、細孔58bを順次介して、レチクルステージRSTの底面の第1凹部56aとは異なる位置に導かれ、軸受部57からレチクル定盤16に向けて噴出される。これにより、この軸受部57から噴出された加圧気体の静圧によりレチクルステージRSTがレチクル定盤16の上方に浮上支持される。

本実施形態では、前述の如く、軽量且つ高剛性の素材から成る、小型のレチクルステージRSTが用いられているが、レチクル定盤16の細孔66aからレチクルステージRSTの底面の第1凹部56aに対して噴出された加圧気体の圧力（上向きの力）によりレチクルステージRSTが上方に持ち上げられることがない。これは、レチクルステージRSTに固定されたアングル部材27A、27Bに形成された第3凹部56cには、定盤の細孔66bから噴出された加圧気体の圧力が下向きに作用しているので、上記のレチクルステージRSTを上方に持ち上げようとする力がその下向きの力によって相殺されるようになっているからである。この場合、上記の上向きの力と下向きの力とのバランスにより、レチクルステージRSTの不要な浮き上がりを防止することができるとともに、良好なニューマチックハンマー安定性を確保することができる。この結果、軸受部57の剛性を高くすることができる。これにより、小型軽量のレチクルステージRSTを支障なく採用することができる。

この場合、軸受部57からレチクル定盤16に噴出される加圧気体の静圧によりレチクルステージRSTをレチクル定盤16の上方にクリアランスを維持した状態で非接触で浮上支持することが可能となっている。

従って、本実施形態では、移動体であるレチクルステージRSTに配管を接続することなく、レチクルステージRSTをレチクル定盤16上に非接触で浮上支持することができ、レチクルステージRSTが配管を引きずることに起因

する、レチクルステージR S Tの位置制御精度（位置決め精度を含む）の低下を防止することができる。この場合、小型軽量のレチクルステージR S Tを用いることができるので、この点においてもレチクルステージR S Tの位置制御性を向上させることができる。

また、本実施形態に係るレチクルステージ装置12では、レチクルステージR S Tの底面に形成された第1凹部56aと第2凹部56bとの間に、大気開放部39が設けられているので、第1凹部56aと第2凹部56bとの間の気体の直接の流出入がなく、前述した第1、第2の支持装置の性能を一定に維持することができる。

また、レチクルステージR S Tが配管を引きずった状態で移動することがなく、レチクルステージR S Tが等速運動を行う露光中においては、等速運動を保つのに必要な推力をほとんど必要としないため、リニアモータの推力リップルその他の影響を受けなくなるという利点もある。

さらに、本実施形態においては、レチクルステージR S Tを駆動するレチクルステージ駆動系を構成するモータの全てがムービングマグネット型のリニアモータ又はボイスコイルモータとされているので、軸受部57に対する配管を必要としないのに加えて、レチクルステージR S Tに接続される配線が皆無となるので、配管及び配線を引きずること等によるレチクルステージR S Tの位置制御性の低下を完全に回避することができる。

また、本実施形態に係る露光装置10によると、上述の如く、レチクルステージR S Tの位置制御性を極めて良好に確保することができる結果、走査露光時（同期移動時）のレチクルステージR S TとウエハステージW S Tとの同期精度の向上が可能となり、結果的に、レチクルRに形成されたパターンとウエハW上の各ショット領域との重ね合わせが良好なパターンのウエハW上への高精度な転写が可能となる。

なお、上記実施形態では、第1凹部56aと第2凹部56bとを連通する通

気路として、レチクルステージ本体 22 内に形成された通気管路と、レチクルステージ本体 22 外に設けられたチューブ 161 とを組み合わせた構成を採用することとしたが、本発明がこれに限られるものではなく、通気路の全てをレチクルステージ本体 22 内部に形成された通気管路とすることとしても良いし、あるいは通気路の全てを第 1 凹部 56a、第 2 凹部 56b とを連通するチューブとすることとしても良い。要は、第 1 凹部 56a と第 2 凹部 56b とを連通するのであれば、その構成は問わない。

また、上記実施形態では、軸受部 57 を別部材にて構成し、第 2 凹部 56b 内のレチクルステージ底面に埋め込む場合について説明したが、本発明がこれに限られるものではなく、例えば、軸受部 57 をレチクルステージ本体 22 の底面に一体成形することとしても良い。

なお、第 3 凹部 56c に供給された加圧気体をレチクルステージ本体 22 の浮上に用いることとしても良い。すなわち、例えば、図 10 に示されるように、第 3 凹部 56c に供給された加圧気体を軸受部 57 に導くための通気管路 158 を形成することとし、第 3 凹部 56c に対して噴き出された加圧気体を軸受部 57 から噴き出すようにすることができる。これにより、加圧気体を無駄なく利用することができるとともに、レチクル近傍に加圧気体を漏出させることなく、効率が良い。

なお、加圧気体を第 1 凹部 56a に供給する場合に発生する陽圧が比較的小さい場合には、アングル部材 27A、27B 及び第 3 凹部 56c を設けなくても良い。

また、ガイド部 16c、16d には、第 1 の噴出口としての細孔 66a が Y 軸方向に沿って複数形成されることとしても良く、これに対応して第 2 の噴出口としての細孔 66b についても、Y 軸方向に沿って複数形成されることとしても良い。この場合、各細孔 66a、66b と第 1 凹部 56a、第 3 凹部 56c とが常時対向するように細孔の位置や凹部の Y 軸方向長さを決定する必要が

ある。

なお、上記実施形態では、第 1 凹部 5 6 a 及び第 3 凹部 5 6 c に加圧気体を供給するに際し、1 系統の供給経路から行うこととしたが、本発明がこれに限られるものではなく、各凹部に対して別々に（2 系統で）加圧気体を供給することとしても良い。

なお、上記実施形態では、第 2 凹部 5 6 b 内の気体を強制排気する場合について説明したが、例えば、レチクルステージ周辺雰囲気と同一のガスを用いる場合や、ガスが漏れても、露光精度に与える影響が少ない場合にあっては、強制排気を行わなくても良い。

なお、レチクルホルダのレチクル保持力を高めることを目的として、真空ポンプの真空吸引力をレチクル保持に利用することとすることができる。すなわち、図 10 に示されるように、レチクルステージ本体 2 2 の段付き開口 2 2 a の段部に設けられたレチクルホルダ 3 4 の上面に形成された凹所 3 4 a と、第 2 凹部 5 6 b との間を連通する貫通経路 1 6 0 を形成し、真空ポンプの真空吸引力をレチクルホルダ 3 4 の上面に作用させることで、レチクルの保持力を補助することとすることができる。これにより、レチクル固定機構 3 7 の固定力を低く設定することができるので、レチクル固定機構 3 7 とレチクルホルダ 3 4 との間の挟持によるレチクルの変形を低下させることが可能となり、露光精度の低下を抑制することが可能となっている。

また、上記実施形態においては、レチクルステージ R S T を一体成形により構成するものとしたが、本発明がこれに限られるものではなく、各部を別体により構成することとしても良い。また、レチクルステージの形状についても上記実施形態のレチクルステージの形状に限定されるものではなく、種々の形状を採用することができる。

なお、上記実施形態では、本発明に係るステージ装置が走査型の V U V 露光装置のレチクルステージ装置に適用された場合について説明したが、これに限

らず、本発明に係るステージ装置は、投影光学系を用いることなくマスクと基板とを密着させてマスクパターンを基板に転写するプロキシミティタイプのライナーのマスクステージ装置や、液晶用の一括転写方式の走査型露光装置などのマスクステージ装置あるいはプレートステージ装置などに好適に適用できる。この他、E B P S方式の電子線露光装置、波長5～30 nm程度の軟X線領域の光を露光光として用いるいわゆるE U V L等の露光装置にも本発明に係るステージ装置は適用できる。

この他、物体（試料）が載置される移動体を所定の第1軸方向に駆動可能でその第1軸方向に直交する第2軸方向及び回転方向にも微小駆動が必要な装置であれば、露光装置に限らず、その他の精密機械などにも本発明に係るステージ装置は好適に適用できる。

なお、上記実施形態では、照明光I Lとしては、A r Fエキシマレーザ光（波長193 nm）あるいはF₂レーザ光（波長157 nm）などの真空紫外光、K r Fエキシマレーザ光（波長248 nm）などの遠紫外光、超高圧水銀ランプからの紫外域の輝線（g線、i線等）を用いるもとしたが、これに限らず、A r₂レーザ光（波長126 nm）などの他の真空紫外光を用いても良い。また、例えば、真空紫外光として上記各レーザ光に限らず、D F B半導体レーザ又はファイバーレーザから発振される赤外域、又は可視域の単一波長レーザ光を、例えばエルビウム（E r）（又はエルビウムとイッテルビウム（Y b）の両方）がドーピングされたファイバーアンプで増幅し、非線形光学結晶を用いて紫外光に波長変換した高調波を用いても良い。さらに、照明光I Lとして紫外光などでなく、X線（E U V光を含む）又は電子線やイオンビームなどの荷電粒子線などを用いても良い。

また、上記実施形態では、投影光学系ユニットP Lとして縮小系を用いる場合について説明したが、投影光学系は等倍系および拡大系のいずれでも良い。また、投影光学系としては、照明光I Lとして、例えばA r₂レーザ光などの

真空紫外光を用いる場合などには、例えば特開平3-282527号公報及びこれに対応する米国特許第5,220,454号などに開示されているような、屈折光学素子と反射光学素子（凹面鏡やビームスプリッタ等）とを組み合わせたいわゆるカタディオプトリック系（反射屈折系）、あるいは反射光学素子のみから成る反射光学系が主として用いられる。

なお、上記実施形態では、本発明が半導体製造用の露光装置に適用された場合について説明したが、これに限らず、液晶表示素子などを含むディスプレイの製造に用いられる、デバイスパターンを角型のガラスプレート上に転写する露光装置、薄膜磁気ヘッドの製造に用いられるデバイスパターンをセラミックウエハ上に転写する露光装置、及び撮像素子（CCDなど）、マイクロマシン、有機EL、DNAチップなどの製造に用いられる露光装置などにも本発明は広く適用することができる。また、半導体素子などのマイクロデバイスだけでなく、光露光装置、EUV露光装置、X線露光装置、及び電子線露光装置などで使用されるレチクル又はマスクを製造するために、ガラス基板又はシリコンウエハなどに回路パターンを転写する露光装置にも本発明を適用できる。ここで、DUV（遠紫外）光やVUV（真空紫外）光などを用いる露光装置では一般的に透過型レチクルが用いられ、レチクル基板としては石英ガラス、フッ素がドーパされた石英ガラス、螢石、フッ化マグネシウム、又は水晶などが用いられる。また、プロキシミティ方式のX線露光装置、又は電子線露光装置などでは透過型マスク（ステンシルマスク、メンブレンマスク）が用いられ、マスク基板としてはシリコンウエハなどが用いられる。

なお、例えば国際公開WO99/49504号などに開示される、投影光学系ユニットPLとウエハとの間に液体が満たされる液浸露光装置に本発明を適用しても良い。液浸型露光装置は、反射屈折型の投影光学系を用いる走査露光方式でも良いし、あるいは投影倍率が1/8の投影光学系を用いる静止露光方式でも良い。後者の液浸型露光装置では、基板上に大きなパターンを形成する

ために、ステップ・アンド・スティッチ方式を採用することが好ましい。さらに、例えば特開平10-214783号公報及び対応する米国特許第6,341,007号、及び国際公開第98/40791号パンフレット及び対応する米国特許第6,262,796号などに開示されているように、それぞれ独立に可動な2つのウエハステージを有する露光装置に本発明を適用しても良い。

なお、複数のレンズから構成される照明光学系、投影光学系を露光装置本体に組み込み、光学調整をするとともに、多数の機械部品からなるレチクルステージやウエハステージを露光装置本体に取り付けて配線や配管を接続し、更に総合調整（電気調整、動作確認等）をすることにより、上記実施形態の露光装置を製造することができる。なお、露光装置の製造は温度及びクリーン度等が管理されたクリーンルームで行うことが望ましい。

半導体デバイスは、デバイスの機能・性能設計を行うステップ、この設計ステップに基づいたレチクルを製作するステップ、シリコン材料からウエハを製作するステップ、前述した実施形態の露光装置を用いて前述の方法によりレチクルのパターンをウエハに転写するステップ、デバイス組み立てステップ（ダイシング工程、ボンディング工程、パッケージ工程を含む）、検査ステップ等を経て製造される。

産業上の利用可能性

以上説明したように、本発明のステージ装置は、ステージを所定方向に駆動するのに適している。また、本発明の露光装置は、マスクに形成されたパターンを投影光学系を介して感光物体上に転写するのに適している。また、本発明のデバイス製造方法は、マイクロデバイスの製造に適している。

請 求 の 範 囲

1. 外部から供給される加圧気体を重力方向上方、重力方向下方にそれぞれ噴出する第1の噴出口、第2の噴出口がそれぞれ設けられた定盤と；

前記定盤の前記第1の噴出口に対向する一側の面に所定の一軸方向に沿って形成され前記第1の噴出口から噴出される前記加圧気体を受ける第1の受け部と、該第1の受け部で受けた加圧気体を前記一側の面の前記第1の受け部とは異なる位置に導く第1通気路と、前記一側の面に設けられ前記第1通気路により導かれた前記加圧気体を前記定盤に向けて噴出する軸受部と、前記定盤の前記第2の噴出口から噴出される前記加圧気体を受ける第2の受け部とを有するステージと；

前記ステージを、少なくとも前記一軸方向に駆動する駆動装置と；を備えるステージ装置。

2. 請求項1に記載のステージ装置において、

前記第1の噴出口と前記第2の噴出口とは、相互に対応する位置に設けられていることを特徴とするステージ装置。

3. 請求項1に記載のステージ装置において、

前記第1通気路は、前記ステージ内に少なくとも一部が形成されていることを特徴とするステージ装置。

4. 請求項1に記載のステージ装置において、

前記軸受部は、ステージの一部を加工して形成されていることを特徴とするステージ装置。

5. 請求項 1 に記載のステージ装置において、

前記軸受部は、前記ステージの前記底面に埋め込まれた前記ステージとは別体の気体静圧軸受であることを特徴とするステージ装置。

6. 請求項 1 に記載のステージ装置において、

前記軸受部と前記第 1 の受け部との間には大気開放部が形成されていることを特徴とするステージ装置。

7. 請求項 1 に記載のステージ装置において、

前記定盤の内部には、外部から供給された加圧気体を前記第 1 の噴出口及び第 2 の噴出口に共通に供給する供給経路が形成されていることを特徴とするステージ装置。

8. 請求項 1 に記載のステージ装置において、

前記定盤の内部には、外部から供給された加圧気体を前記第 1 の噴出口及び第 2 の噴出口に別々に供給する 2 系統の供給経路が形成されていることを特徴とするステージ装置。

9. 請求項 1 に記載のステージ装置において、

前記ステージは、前記第 2 の受け部で受けた加圧気体を前記第 1 通気路及び前記軸受部の少なくとも一方に導く第 2 通気路を更に有することを特徴とするステージ装置。

10. 請求項 1 に記載のステージ装置において、

前記定盤の内部には、前記軸受部の周囲の気体を外部に強制排気するための

排気経路が形成されていることを特徴とするステージ装置。

11. 請求項10に記載のステージ装置において、

前記ステージは、物体が載置される載置部を有し、該載置部には前記物体を吸引する吸引孔が形成され、該吸引孔は、前記軸受部の周囲に連通状態とされていることを特徴とするステージ装置。

12. 請求項1に記載のステージ装置において、

前記定盤には、前記第1の噴出口が上面に複数形成され、前記ステージには、前記複数の第1の噴出口から噴出される前記加圧気体を受けることができるような形状又は配置で前記第1の受け部が設けられていることを特徴とするステージ装置。

13. 請求項1に記載のステージ装置において、

前記定盤は、セラミックス製の定盤及び表面にセラミックスが溶射された石製の定盤のいずれかであることを特徴とするステージ装置。

14. 請求項1に記載のステージ装置において、

前記駆動装置は、複数のモータを含み、該全てのモータがムービングマグネット型のリニアモータ又はボイスコイルモータのいずれかであることを特徴とするステージ装置。

15. マスクと感光物体とを同期移動して前記マスクに形成されたパターンを前記感光物体に転写する露光装置であって、

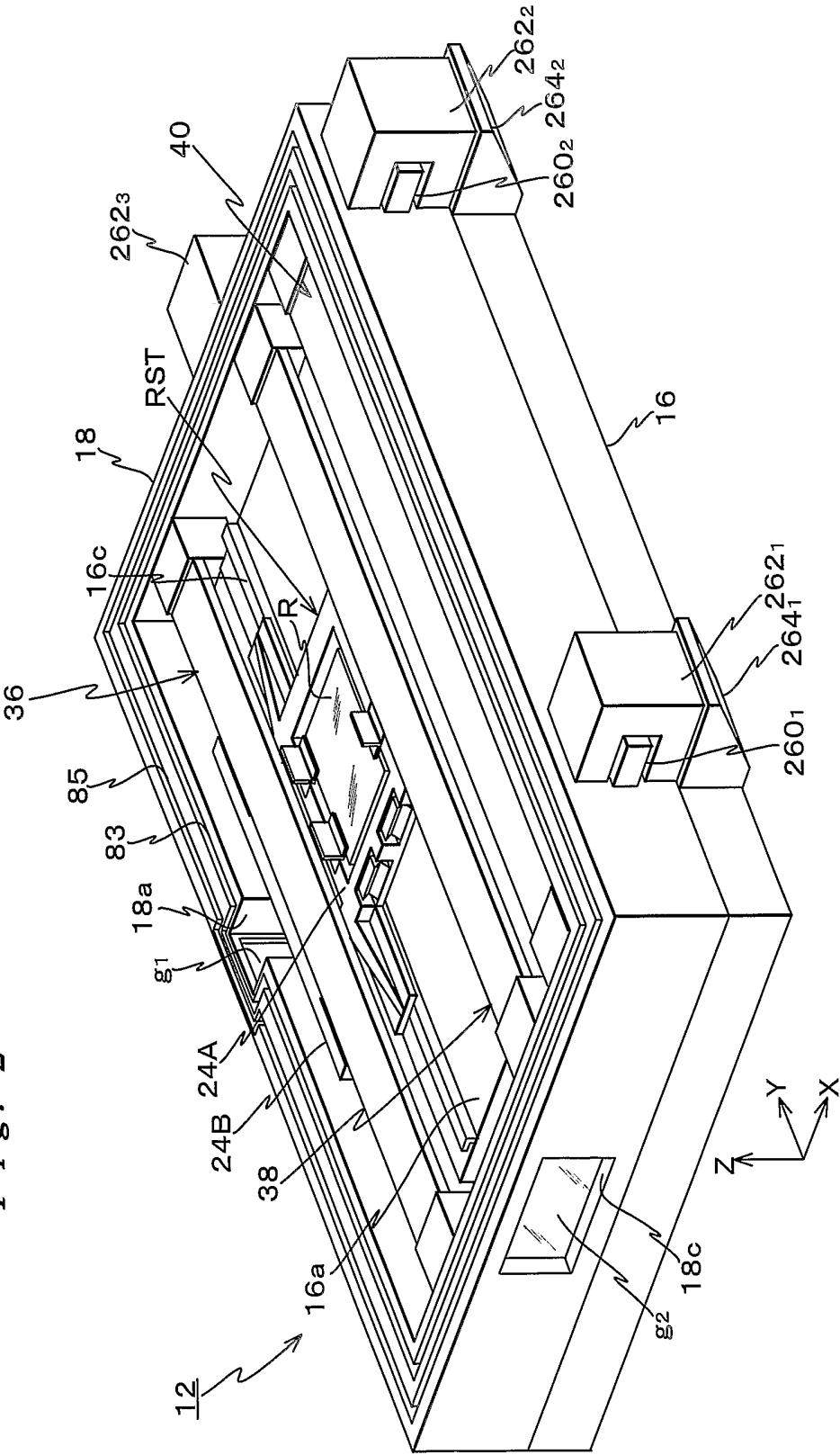
前記マスク及び前記感光物体の少なくとも一方の駆動装置として請求項1～14のいずれか一項に記載のステージ装置を備えることを特徴とする露光装置。

16. リソグラフィ工程を含むデバイス製造方法であって、

前記リソグラフィ工程において、請求項15に記載の露光装置を用いてマスクに形成されたパターンを感光物体に転写することを特徴とするデバイス製造方法。

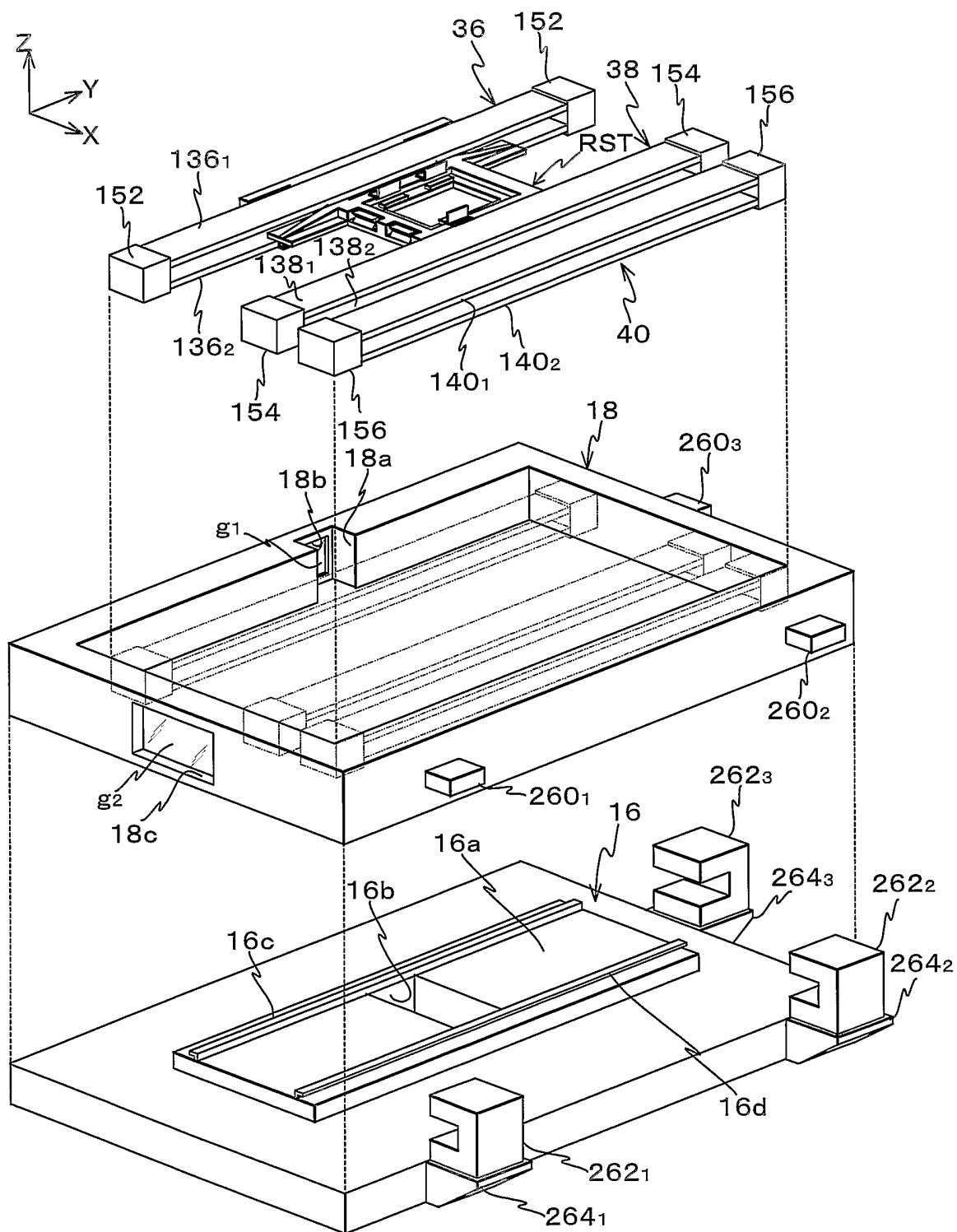
2 / 10

Fig. 2



3 / 10

Fig. 3



4 / 10

Fig. 4A

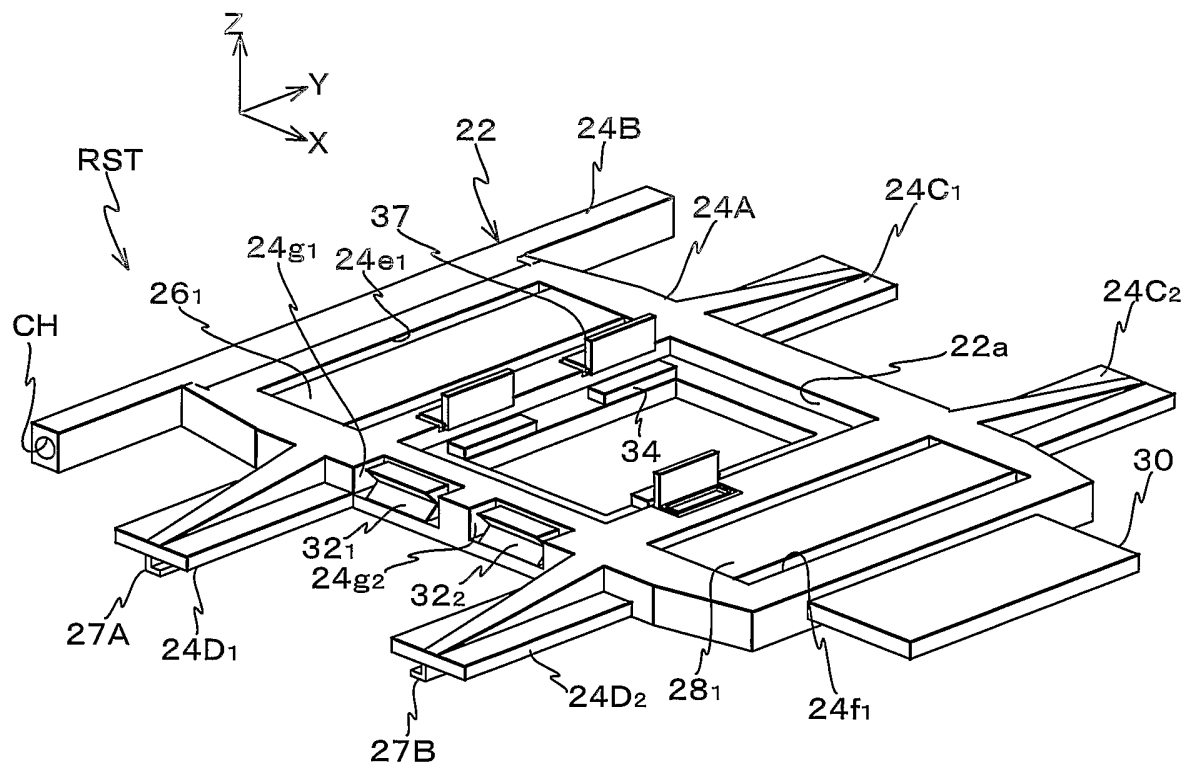


Fig. 4B

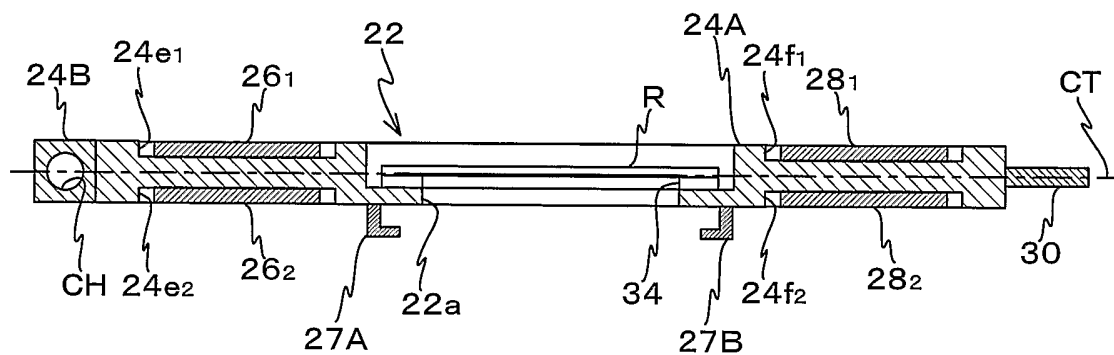
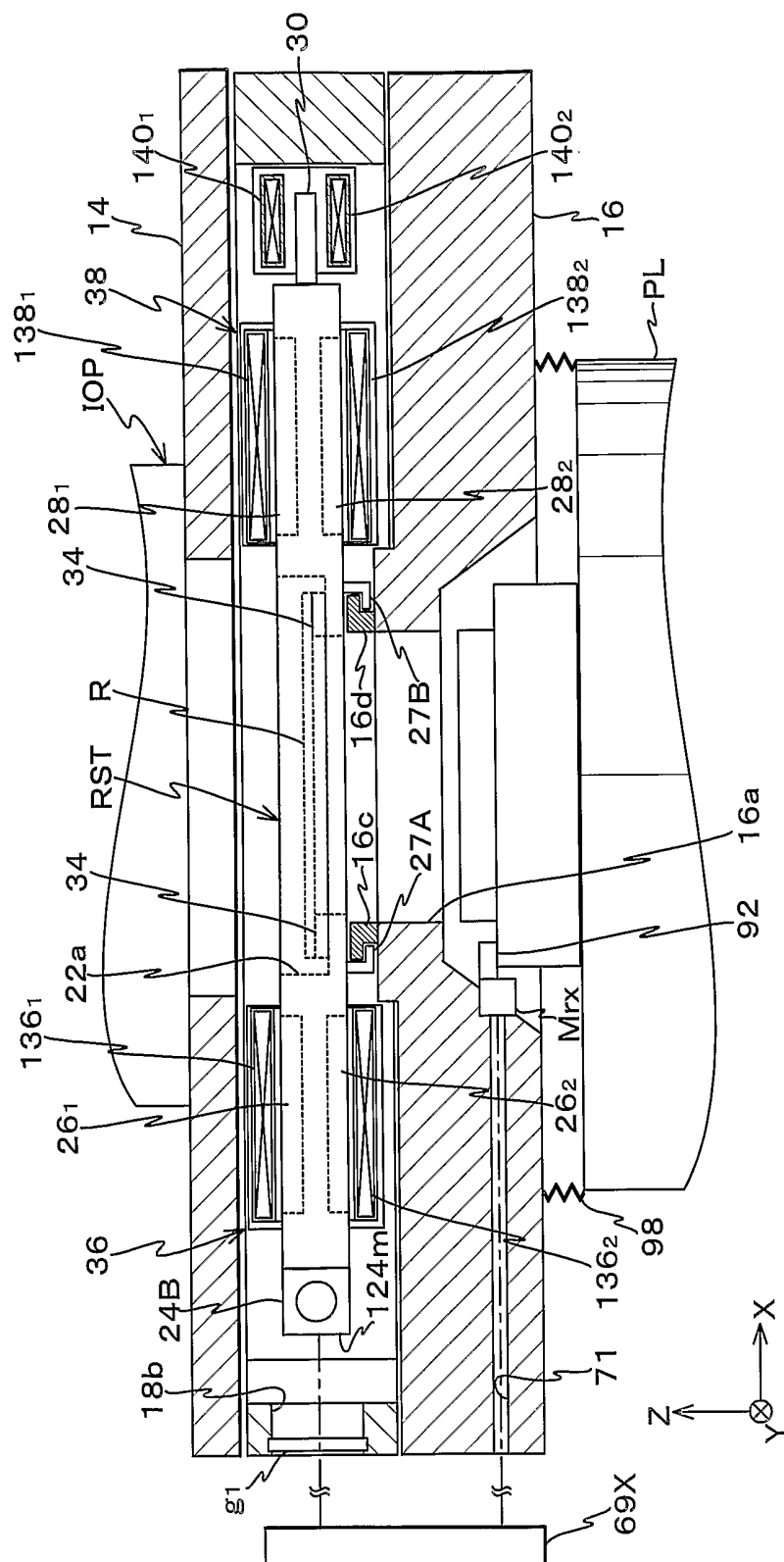


Fig. 5



6 / 10

Fig. 6

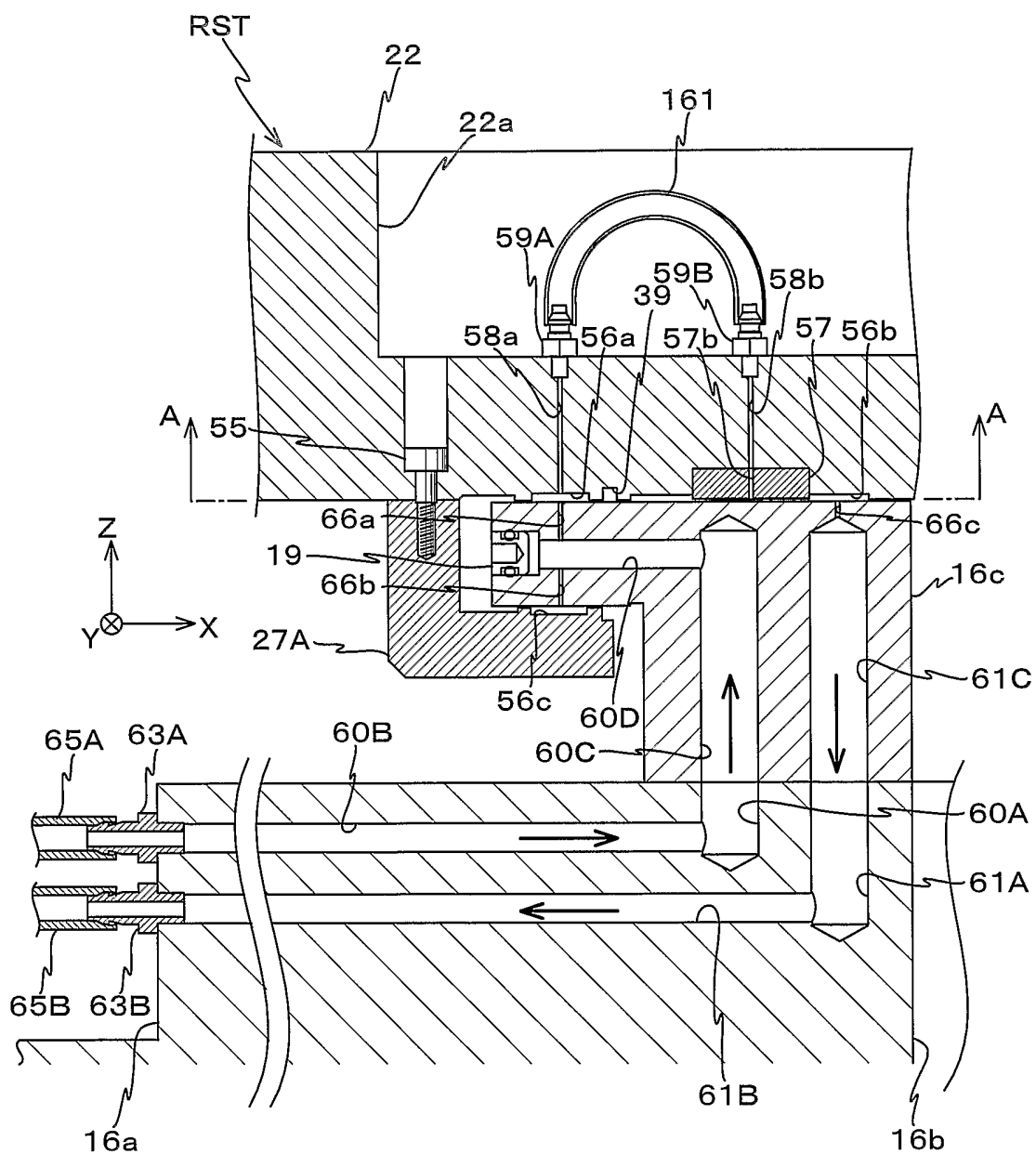
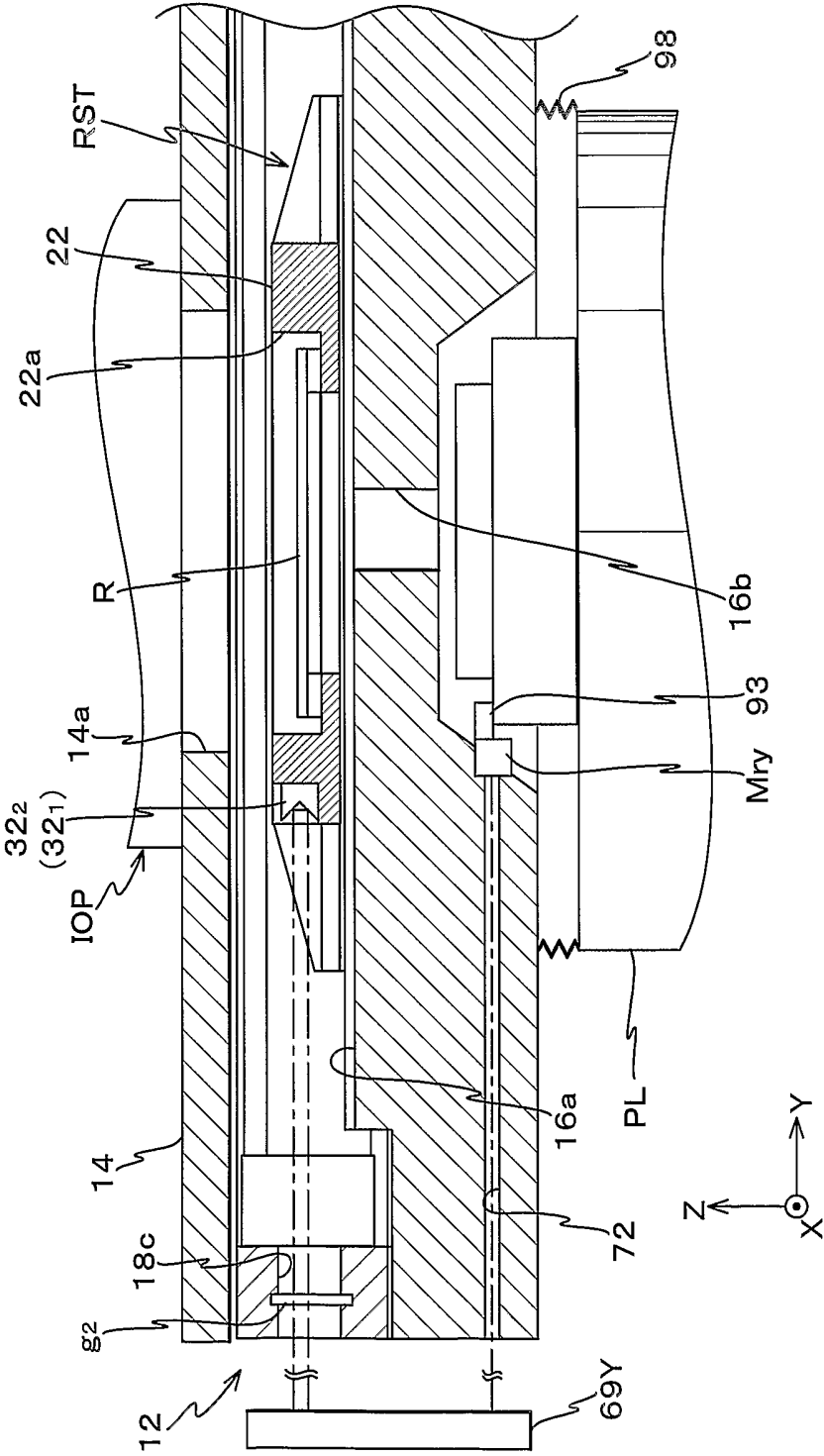
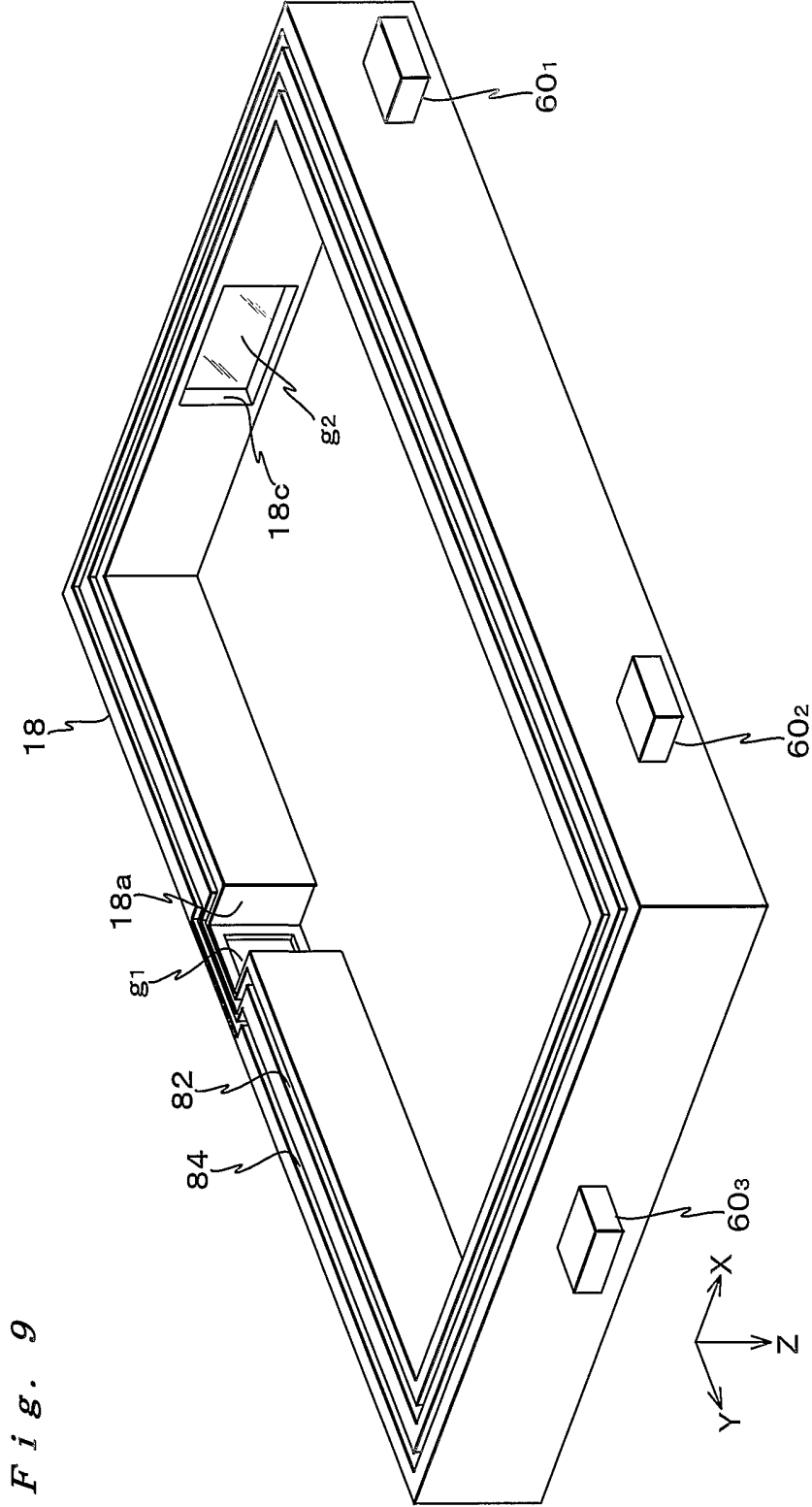


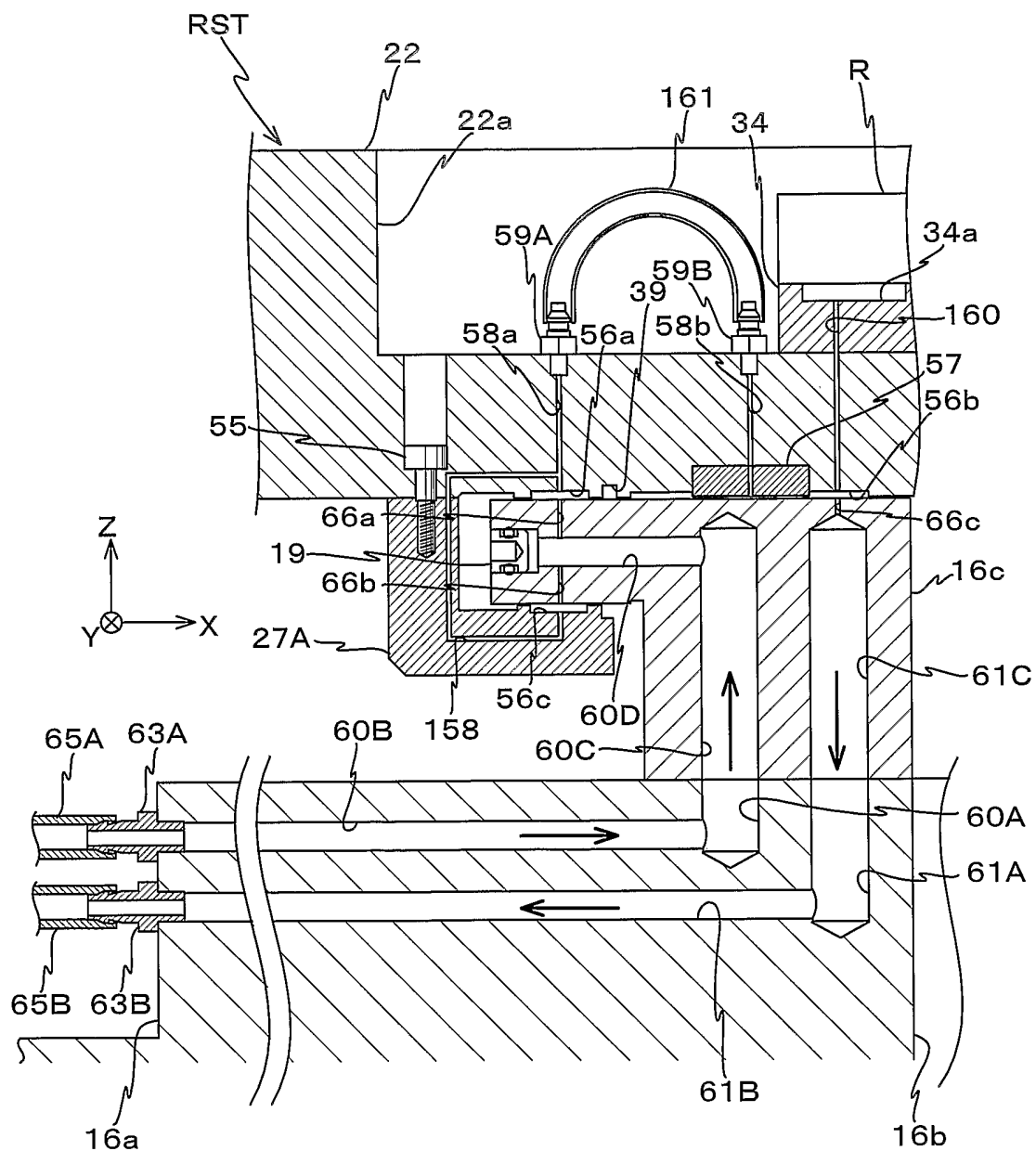
Fig. 8





10/10

Fig. 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/006594

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01L21/027, G03F7/20, H01L21/68, F16C32/06

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)

Int.Cl⁷ H01L21/027, G03F7/20, H01L21/68, F16C32/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility	1-4, 6-9, 12, 15, 16
Y	Model Application No. 179136/1984 (Laid-open No. 93623/1986) (NTN Toyo Bearing Co., Ltd.), 17 June, 1986 (17.06.86), Claims; page 4, line 14 to page 6, line 7; page 11, line 19 to page 14, line 18; Figs. 1 to 9 (Family: none)	5, 13, 14
X	JP 2001-258272 A (Toto Ltd.), 21 September, 2001 (21.09.01),	1-4, 7, 9, 10, 15, 16
Y	Claims; Par. Nos. [0004], [0012] to [0015]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	5, 13, 14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"X" 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

"Y" 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
08 September, 2004 (08.09.04)Date of mailing of the international search report
21 September, 2004 (21.09.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/006594

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 7-103235 A (NSK Ltd.), 18 April, 1995 (18.04.95), Claims; Par. Nos. [0011] to [0013]; Fig. 2 (Family: none)	5
Y	JP 2002-217082 A (Nikon Corp.), 02 August, 2002 (02.08.02), Claims; Par. Nos. [0021], [0036] to [0038], [0050] to [0052]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	13,14
A	JP 2002-82445 A (Nikon Corp.), 22 March, 2002 (22.03.02), Full text; all drawings & US 2002/0070699 A1	1-16
A	JP 2001-20951 A (Toto Ltd.), 23 January, 2001 (23.01.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-16
A	JP 5-69256 A (Minolta Camera Co., Ltd.), 23 March, 1993 (23.03.93), Full text; all drawings (Family: none)	1-16

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L21/027, G03F7/20, H01L21/68, F16C32/06

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L21/027, G03F7/20, H01L21/68, F16C32/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	日本国実用新案登録出願59-179136号 (日本国実用新案登録出願公開61-93623号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (エヌ・テー・エヌ東洋ベアリング株式会社), 1986.06.17, 実用新案登録請求の範囲, 第4頁第14行-第6頁第7行, 第11頁第19行-第14頁第18行, 第1-9図 (ファミリーなし)	1-4, 6-9, 12, 15, 16
Y		5, 13, 14
X	J P 2001-258272 A (東陶機器株式会社) 2001.09.21, 特許請求の範囲, 段落0004, 0012-0015, 図1-3 (ファミリーなし)	1-4, 7, 9, 10, 15, 16

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08.09.2004

国際調査報告の発送日

21.9.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

新井 重雄

2M

8605

電話番号 03-3581-1101 内線 3274

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y		5, 13, 14
Y	JP 7-103235 A (日本精工株式会社) 1995. 04. 18, 特許請求の範囲, 段落0011-0013, 図2 (ファミリーなし)	5
Y	JP 2002-217082 A (株式会社ニコン) 2002. 08. 02, 特許請求の範囲, 段落0021, 0036-0038, 0050-0052, 図1-3 (ファミリーなし)	13, 14
A	JP 2002-82445 A (株式会社ニコン) 2002. 03. 22, 全文, 全図&US 2002/0070699 A1	1-16
A	JP 2001-20951 A (東陶機器株式会社) 2001. 01. 23, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-16
A	JP 5-69256 A (ミノルタカメラ株式会社) 1993. 03. 23, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-16