

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2025年6月26日(26.06.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/134841 A1

- (51) 国際特許分類:
G03F 7/20 (2006.01) H01L 21/68 (2006.01)
G01B 11/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/043468
- (22) 国際出願日: 2024年12月9日(09.12.2024)
- (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 2023-213947 2023年12月19日(19.12.2023) JP
- (71) 出願人: 株式会社ニコン (NIKON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1408601 東京都品川区西大井1-5-20 (JP).
- (72) 発明者: 笹倉 伸之 (SASAKURA Nobuyuki); 〒1408601 東京都品川区西大井1-5-20 株式会社ニコン内 (JP). 富江 瑛彦 (TOMIE Akihiko); 〒1408601 東京都品川区西大井1-5-20 株式会社ニコン内 (JP). 平地

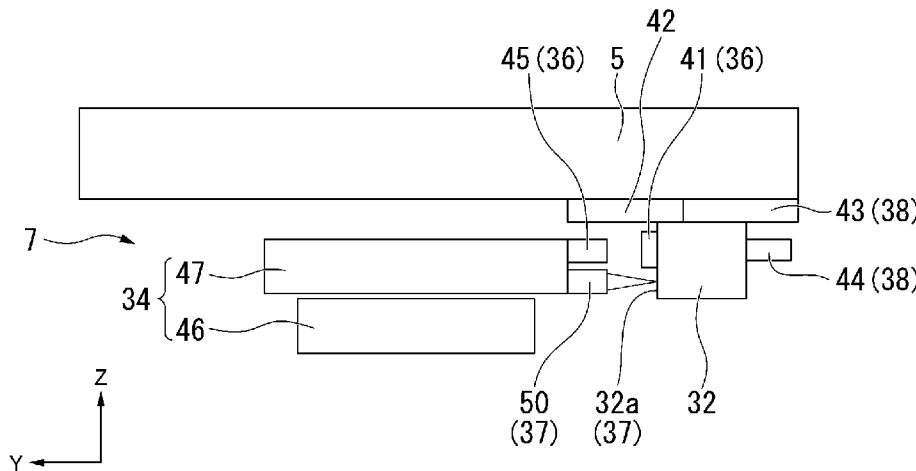
和幸 (HIRACHI Kazuyuki); 〒1408601 東京都品川区西大井1-5-20 株式会社ニコン内 (JP). 林田 洋祐 (HAYASHIDA Yosuke); 〒1408601 東京都品川区西大井1-5-20 株式会社ニコン内 (JP).

(74) 代理人: 西澤 和純, 外 (NISHIZAWA Kazuyoshi et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 (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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,

(54) Title: MOVING DEVICE, EXPOSURE APPARATUS, METHOD FOR DRIVING MOBILE UNIT, EXPOSURE METHOD, AND DEVICE MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: 移動装置、露光装置、移動体の駆動方法、露光方法及びデバイス製造方法



(57) Abstract: This exposure apparatus has a stage moving device (7). The stage moving device (7) is provided with a first mobile unit (32) that extends in an X-axis direction and moves in a Y-axis direction, a second mobile unit (34) that moves in the Y-axis direction, a first measurement system (36), and a second measurement system (37). The first measurement system (36) measures the position of the second mobile unit (34) in the X-axis direction using a first head (45) provided on the second mobile unit (34) and a scale (41) extending in the X-axis direction and provided on the first mobile unit (32) so as to face the first head (45). The second measurement system (37) acquires information relating to a space along the Y-axis direction between the first mobile unit (32) and the second mobile unit (34).

SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 露光装置はステージ移動装置 (7) を有する。ステージ移動装置 (7) は、X 軸方向に延在し、かつ、Y 軸方向に移動する第 1 移動体 (3 2) と、Y 軸方向に移動する第 2 移動体 (3 4) と、第 1 計測系 (3 6) と、第 2 計測系 (3 7) と、を備える。第 1 計測系 (3 6) は、第 2 移動体 (3 4) に設けられた第 1 ヘッド (4 5) と、X 軸方向に延在し、かつ、第 1 ヘッド (4 5) と対向するように第 1 移動体 (3 2) に設けられたスケール (4 1) と、を用いて第 2 移動体 (3 4) の X 軸方向に関する位置を計測する。第 2 計測系 (3 7) は、第 1 移動体 (3 2) と第 2 移動体 (3 4) との間の Y 軸方向に沿う間隔に関する情報を取得する。

明 細 書

発明の名称：

移動装置、露光装置、移動体の駆動方法、露光方法及びデバイス製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、移動装置、露光装置、移動体の駆動方法、露光方法及びデバイス製造方法に関する。

本願は、2023年12月19日に出願された日本国特願2023-213947号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 従来、液晶表示素子、半導体素子（集積回路等）等の電子デバイス（マイクロデバイス）を製造するリソグラフィ工程では、投影光学系を介して照明光（エネルギービーム）で感光性のガラスプレート又はウエハ（以下、「基板」と総称する）を露光することによって、基板にマスク（フォトリソマスク）又はレチクル（以下、「マスク」と総称する）が有する所定のパターンを転写する露光装置が用いられている。

[0003] この種の露光装置としては、投影光学系に対する基板の位置制御を高精度で行う必要があることから、基板を載せたステージの位置計測系として、リニアエンコーダシステムを用いるものが知られている（例えば、特許文献1参照）。

[0004] ここで、光干渉計システムを用いて基板の位置情報を求める場合、バーミラーへのレーザの光路長が長くなり、いわゆる空気揺らぎの影響を無視することができない。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：米国特許出願公開第2010/0266961号明細書

発明の概要

[0006] 本発明の第1の態様によると、移動装置は、第1方向に延在し、かつ、前

記第1方向と交差する第2方向に移動する第1移動体と、前記第2方向に移動する第2移動体と、前記第1移動体及び前記第2移動体の一方に設けられた第1ヘッドと、前記第1方向に延在し、かつ、前記第1ヘッドと対向するように前記第1移動体及び前記第2移動体の他方に設けられたスケールと、を用いて前記第2移動体の前記第1方向に関する位置を計測する第1計測系と、前記第1移動体と前記第2移動体との間の間隔に関する情報を取得する第2計測系と、を備える。

[0007] 本発明の第2の態様によると、移動装置は、第1方向に延在し、かつ、前記第1方向と交差する第2方向に移動する第1移動体と、前記第2方向に移動する第2移動体と、前記第1移動体及び前記第2移動体の一方に設けられた第1ヘッドと、前記第1方向に延在し、かつ、前記第1ヘッドと対向するように前記第1移動体及び前記第2移動体の他方に設けられたスケールと、を用いて前記第2移動体の前記第1方向に関する位置を計測する第1計測系と、前記第1移動体及び前記第2移動体の前記第2方向における位置関係に関する情報を取得する第2計測系と、前記第1移動体の前記第2方向に関する位置を計測する第3計測系と、を備え、前記第1計測系、前記第2計測系及び前記第3計測系の計測結果に基づいて、前記第1方向及び前記第2方向における前記第2移動体の位置を制御する。

[0008] 本発明の第3の態様によると、移動体の駆動方法は、第1方向に延在し、かつ、前記第1方向と交差する第2方向に移動する第1移動体と、前記第2方向に移動する第2移動体と、をそれぞれ移動させる移動体の駆動方法であって、前記第1移動体及び前記第2移動体の一方に設けられた第1ヘッドと、前記第1方向に延在し、かつ、前記第1ヘッドと対向するように前記第1移動体及び前記第2移動体の他方に設けられたスケールと、を用いて前記第2移動体の前記第1方向に関する位置を計測することと、前記第1移動体と前記第2移動体との間の間隔に関する情報を取得することと、前記第2移動体に関する計測結果と前記間隔に関する情報とに基づいて前記第1移動体及び前記第2移動体を駆動させることと、を含む。

[0009] 本発明の第4の態様によると、移動体の駆動方法は、第1方向に延在し、かつ、前記第1方向と交差する第2方向に移動する第1移動体と、前記第2方向に移動する第2移動体と、をそれぞれ移動させる移動体の駆動方法であって、前記第1移動体及び前記第2移動体の一方に設けられた第1ヘッドと、前記第1方向に延在し、かつ、前記第1ヘッドと対向するように前記第1移動体及び前記第2移動体の他方に設けられたスケールと、を用いて前記第2移動体の前記第1方向に関する位置を計測することと、前記第1移動体及び前記第2移動体の前記第2方向における位置関係に関する情報を取得することと、前記第1移動体の前記第2方向に関する位置を計測することと、計測された前記第2移動体の前記第1方向に関する位置と、取得された前記第1移動体及び前記第2移動体の前記位置関係に関する情報と、計測された前記第1移動体の前記第2方向に関する位置と、に基づいて、前記第1方向及び前記第2方向における前記第2移動体の位置を制御することと、を含む。

[0010] 本発明の第5の態様によると、露光方法は、第1方向に延在し、かつ、前記第1方向と交差する第2方向に移動する第1移動体と、前記第2方向に移動する第2移動体と、前記第2移動体に保持された物体と、前記物体に光を照射する光学系と、を備える露光装置を用いて物体を露光する露光方法であって、前記第1移動体及び前記第2移動体の一方に設けられた第1ヘッドと、前記第1方向に延在し、かつ、前記第1ヘッドと対向するように前記第1移動体及び前記第2移動体の他方に設けられたスケールと、を用いて前記第2移動体の前記第1方向に関する位置を計測することと、前記第1移動体と前記第2移動体との間の間隔に関する情報を取得することと、前記第2移動体に関する計測結果と前記間隔に関する情報とに基づいて前記第1移動体及び前記第2移動体の移動を制御することと、前記物体を保持した前記第2移動体を前記第1方向に移動させながら、前記光学系からの光で前記物体を露光することと、を含む。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]第1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]第1実施形態に係る露光装置の構成を概略的に示す外観斜視図である。

[図3]第1実施形態に係る照明光学装置の構成を概略的に示す図である。

[図4]第1実施形態に係るステージ移動装置の構成を模式的に示す正面図である。

[図5]第1実施形態に係るステージ移動装置の構成を模式的に示す平面図である。

[図6]第1実施形態に係るステージ移動装置の移動後の構成を模式的に示す正面図である。

[図7]第1実施形態に係る露光装置の一部を示す外観斜視図である。

[図8]第1実施形態に係る露光装置の一部を斜め上方から見た外観斜視図である。

[図9]第2実施形態に係るステージ移動装置の構成を模式的に示す平面図である。

[図10]第2実施形態に係るステージ移動装置の構成を模式的に示す正面図である。

[図11]第2実施形態に係るステージ移動装置の複数のエンコーダ計測系の構成を模式的に示す平面図である。

[図12]第3実施形態に係るステージ移動装置の構成を模式的に示す平面図である。

[図13]第3実施形態に係るステージ移動装置の構成を模式的に示す正面図である。

[図14]第4実施形態に係るステージ移動装置の構成を模式的に示す平面図である。

[図15]第4実施形態に係るステージ移動装置の構成を模式的に示す正面図である。

[図16]第5実施形態に係るステージ移動装置の構成を模式的に示す平面図である。

[図17]第5実施形態に係るステージ移動装置の構成を模式的に示す正面図で

ある。

[図18]第6実施形態に係るステージ移動装置の構成を模式的に示す平面図である。

[図19]第6実施形態に係るステージ移動装置の構成を模式的に示す正面図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。本発明の以下の詳細な説明は、例示的なものに過ぎず、限定するものではない。図面及び以下の詳細な説明の全体にわたって、同じ又は同様の参照符号が使用される。

[0013] (第1実施形態)

図1は、第1実施形態に係る露光装置1の構成を概略的に示す図である。図2は、第1実施形態に係る露光装置1の構成を概略的に示す外観斜視図である。

図1及び図2に示すように、露光装置1は、露光対象物Pに変調光を照射する装置である。特定の実施形態において、露光装置1は、液晶表示装置（フラットパネルディスプレイ）などに用いられる矩形（角型）のガラス基板を露光対象物とするステップ・アンド・スキャン方式の投影露光装置、いわゆるスキャナである。露光対象物であるガラス基板Pは、少なくとも一辺の長さ、または対角長が500mm以上であり、フラットパネルディスプレイ用の基板であってもよい。露光装置1によって露光された露光対象物P（例えば、フラットパネルディスプレイ用の基板）は、現像されることによって製品に供される。

[0014] 露光装置1は、防振台2と、架台部3と、メインコラム4と、光学定盤5と、照明光学装置6（光学系）と、ステージ移動装置7（移動装置）と、制御部8と、を備える。

以下において、照明光学装置6から露光対象物Pに向かって照射される光の光軸方向に平行な方向をZ軸方向（第3方向）とし、Z軸に直交する所定

平面の方向をX軸方向（第1方向）とし、Z軸及びX軸とそれぞれ直交する方向をY軸方向（第2方向）とする三次元直交座標系を必要に応じて用いて説明する。なお、本実施形態では、露光動作時に露光対象物P（ガラス基板）が照明光学装置6の投影モジュール17に対して相対走査される方向をX軸方向とする。

[0015] 防振台2は、地面（接地面）上に設置される。

架台部3は、露光装置1の基台であり、防振台2の上に設置される。架台部3は、ステージ移動装置7のうち露光対象物Pが載置されるステージ（第2移動体34）を、X軸方向及びY軸方向に移動可能に支持する。

[0016] ステージ移動装置7は、露光対象物Pを支持するものであり、走査露光において、照明光学装置6の投影モジュール17を介して投影される回路パターンの複数の部分像に対して露光対象物Pを高精度に位置決めするためのものである。ステージ移動装置7は、露光対象物Pを6自由度方向（上述のX軸、Y軸及びZ軸方向及びそれぞれの軸に対する回転方向である θ_x 、 θ_y 及び θ_z 方向）に駆動する。ステージ移動装置7のうち可動部である第2移動体34は、走査露光時にX軸方向に移動され、露光対象物P上の露光対象領域を変更する際にY軸方向に移動される。なお、露光対象物Pは、複数の露光対象領域が形成される。露光装置1は、1枚の露光対象物P上で、複数の露光対象領域をそれぞれ露光することが可能である。ステージ移動装置7は、ガントリタイプの2次元粗動ステージと、この2次元粗動ステージに対して微少駆動される微動ステージとを含む、いわゆる粗微動構成のステージ装置を用いることができる。この場合、粗動ステージによって露光対象物Pが水平面内の3自由度方向に移動可能、かつ微動ステージによって露光対象物Pが6自由度方向に微動可能となっている。ステージ移動装置7の詳細については後述する。

[0017] メインコラム4は、ステージ移動装置7の上部（Z軸の正方向）に光学定盤5を支持する。光学定盤5は、照明光学装置6を支持する。

[0018] 図3は、第1実施形態に係る照明光学装置6の構成を概略的に示す図であ

る。

図3に示すように、照明光学装置6は、照明モジュール16と、投影モジュール17（投影光学系）と、光源ユニット18と、光変調部20と、を備える。

照明モジュール16は、光学定盤5の上部に配置され、光ファイバ19を介して光源ユニット18に接続される。本実施形態の一例において、照明モジュール16には、第1照明モジュール16A、第2照明モジュール16B、第3照明モジュール16C及び第4照明モジュール16Dが含まれる。以下の説明において、第1照明モジュール16A～第4照明モジュール16Dを互いに区別しない場合には、これらを総称して照明モジュール16と記載する。

[0019] 第1照明モジュール16A～第4照明モジュール16Dの各々は、光ファイバ19を介して光源ユニット18から出射される光を、第1光変調部20A、第2光変調部20B、第3光変調部20C及び第4光変調部20Dの各々へ導光する。照明モジュール16は、光変調部20を照明する。第1照明モジュール16Aと、第1光変調部20Aとは、走査方向に並んで配置される。第2照明モジュール16Bと、第2光変調部20Bとは、走査方向に並んで配置される。第3照明モジュール16Cと、第3光変調部20Cとは、走査方向に並んで配置される。第4照明モジュール16Dと、第4光変調部20Dとは、走査方向に並んで配置される。

[0020] 光変調部20は、露光対象物Pに転写すべき回路パターンに基づいて制御され、照明モジュール16からの照明光を変調する。光変調部20により変調された変調光は、投影モジュール17に導かれる。第1光変調部20A～第4光変調部20Dは、XY平面上内で互いに異なる位置に配置される。以下の説明において、第1光変調部20A～第4光変調部20Dを互いに区別しない場合には、これらを総称して光変調部20と記載する。

[0021] 投影モジュール17は、光学定盤5の下部に配置され、光変調部20により変調された変調光をステージ移動装置7上に載置された露光対象物Pに照

射する。投影モジュール17は、光変調部20で変調された光を、露光対象物P上で結像させ、露光対象物Pを露光する。換言すると、投影モジュール17は、光変調部20上のパターンを露光対象物Pに投影する。光変調部20を照明する照明光の光軸と投影モジュール17の光軸とを含む平面が走査方向（X軸方向）に平行に設けられる。本実施形態の一例において、投影モジュール17には、上述した第1照明モジュール16A～第4照明モジュール16Dおよび第1光変調部20A～第4光変調部20Dに対応する、第1投影モジュール17A～第4投影モジュール17Dが含まれる。以下の説明において、第1投影モジュール17A～第4投影モジュール17Dを互いに区別しない場合には、これらを総称して投影モジュール17と記載する。

[0022] 第1照明モジュール16Aと、第1光変調部20Aと、第1投影モジュール17Aとより構成されるユニットを、第1露光モジュールと呼ぶ。同様に、第2照明モジュール16Bと、第2光変調部20Bと、第2投影モジュール17Bとより構成されるユニットを、第2露光モジュールと呼ぶ。各露光モジュールは、XY平面上で互いに異なる位置に設けられ、ステージ14に載置された露光対象物Pの異なる位置に、パターンを露光することができる。ステージ14は、露光モジュールに対して走査方向であるX軸方向へ、相対的に移動することで、露光対象物Pの全面もしくは露光対象領域の全面を走査露光することができる。

[0023] なお、照明モジュール16を照明系ともいう。照明モジュール16（照明系）は、光変調部20の空間光変調素子を照明する。

また、投影モジュール17は、投影部ともいう。投影モジュール17（投影部）は、光変調部20上のパターンの像を等倍で投影する等倍系であってもよく、拡大系または縮小系であってもよい。また、投影モジュール17は、単一もしくは2種の硝材（特に石英もしくは蛍石）により構成されることが好ましい。

[0024] 図2に示すように、光源ユニット18は一对設けられている。光源ユニット18としては、干渉性の高いレーザを光源とする光源ユニットや、半導体

レーザタイプのUV-LDのような光源を用いた光源ユニット、レンズリレー式のリターダによる光源ユニット等を採用することができる。光源ユニット18が備える光源18aとしては、405nmや365nmといった波長を出射するランプやレーザダイオードなどが挙げられる。

[0025] 露光装置1は、上述した各部に加えて、ステージ移動装置7上の露光対象物PのZ軸方向の位置を計測する不図示のAF (Auto Focus) 部を備えている。さらに露光装置1は、露光対象物P上に既に露光されたパターンに対して別のパターンを重ねて露光する際に、それぞれのパターンの相対位置を計測する不図示のアライメント部を備えてもよい。AF部及びアライメント部は、投影モジュール17を介して計測するTTL (Through the lens) の構成であってもよい。

[0026] 図4は、第1実施形態に係るステージ移動装置7の構成を模式的に示す正面図である。図5は、第1実施形態に係るステージ移動装置7の構成を模式的に示す平面図である。図6は、第1実施形態に係るステージ移動装置7の移動後の構成を模式的に示す正面図である。図6では、図4に示す状態から第1移動体32及び第2移動体34がY軸方向（図では+Y方向）に移動した後の状態を表している。図7は、第1実施形態に係る露光装置1の一部を示す外観斜視図である。図7は、主に第1移動体32の外観図を示す斜視図である。図8は、第1実施形態に係る露光装置1の一部を斜め上方から見た外観斜視図である。図8は、主に第1移動体32を斜め上方から見た斜視図である。図4から図8では、露光対象物Pの図示が省略されている。

図2、図4及び図5に示すように、光学定盤5よりも下方であって、架台部3の上部には、ステージ移動装置7が設けられている。ステージ移動装置7は、架台部3に取り付けられるベース部材30（図1及び2参照）と、ベース部材30に対して移動可能に構成された第1移動体32及び第2移動体34と、第1計測系36と、第2計測系37と、第3計測系38と、を有する。

[0027] 図2に示すように、ベース部材30は、架台部3の上部に固定されている

。換言すれば、ベース部材 30 は、架台部 3 に対して移動不能に設けられている。ベース部材 30 は、例えば架台部 3 と一体形成されてもよい。

図 4、図 5 及び図 7 に示すように、第 1 移動体 32 は、例えばエンコーダ設置用の長尺部材である。第 1 移動体 32 は、例えば少なくとも一部に反射面 32a を有する移動鏡である。第 1 移動体 32 は、X 軸方向に沿って延在し、かつベース部材 30 に対して Y 軸方向に沿って移動する。なお、ベース部材 30 と光学定盤 5 とは互いに固定されているため、「ベース部材 30 に対して移動する」とは、「光学定盤 5 に対して移動する」と同義であってよい。図 4 及び図 6 では、説明のため第 1 移動体 32 が光学定盤 5 に対して移動可能に取り付けられた状態を例として図示している。

[0028] 第 1 移動体 32 は、Y ガイド 42 を介してベース部材 30 に取り付けられている。Y ガイド 42 は、ベース部材 30 上に一对配置されている。Y ガイド 42 は、Y 軸方向に延びるとともに XZ 断面矩形状に形成されている。Y ガイド 42 は、ベース部材 30 に固定されている。尚、Y ガイド 42 とベース部材 30 とは一体形成されてもよい。一对の Y ガイド 42 は、X 軸方向に所定間隔で平行に配置されている。一对の Y ガイド 42 は、不図示のリニアガイド機構及び駆動モータを有する。制御部 8 からの信号によりリニアガイド機構及び駆動モータが駆動されることにより、第 1 移動体 32 がベース部材 30 上で Y 軸方向に移動自在となっている。

図 4 及び図 6 に示すように、第 1 移動体 32 は、後述する露光対象物 P が載置された第 2 移動体 34 の Y 軸方向へのステップ移動に追従して、Y 軸方向へステップ移動する。これにより第 1 移動体 32 と第 2 移動体 34 との Y 軸方向に沿う距離が一定となるように制御される。なお、第 2 移動体 34 が X 方向にスキャンされている間は、第 1 移動体 32 は静止するように制御される。

[0029] ベース部材 30 には、Y 軸方向に沿って延びる Y エンコーダスケール 43（第 2 計測部材）が取り付けられている。Y エンコーダスケール 43 は、Y 軸方向に沿って延びる帯状の部材であって、その上面（+Z 方向を向く面）

には、Y軸方向を周期方向とする反射型の1次元回折格子を有する。さらに図4に示すように、第1移動体32には、このYエンコーダスケール43とZ方向に対向するようにYエンコーダヘッド44が設けられている。Yエンコーダヘッド44は、対応するYエンコーダスケール43に対して計測ビームを照射するとともに、Yエンコーダスケール43からの光（ここでは回折光）を受光する。Yエンコーダスケール43及びYエンコーダヘッド44により、第1部材のY軸方向に関する位置が計測される。尚、Yエンコーダスケール43が取り付けられる部材は、例えばセラミックスなどの熱変形が生じにくい素材で形成することが好ましい。尚、Yエンコーダスケール43は、互いに直交する2軸方向（例えばY軸方向及びX軸方向）を周期方向とする反射型の2次元回折格子を有してもよい。この場合、第1移動体32は、Yガイド42に対してX軸方向にも移動可能であってもよい。或いは、Yガイド42とベース部材30との間に不図示のX移動ステージをさらに設け、このX移動ステージ上にYガイド42が取り付けられてもよい。すなわち、ベース部材30に対してX移動ステージがX軸方向に移動し、かつX移動ステージに対してYガイド42がY軸方向に移動することにより、第1移動体32がX軸及びY軸の2軸に移動可能とされてもよい。

[0030] 第1移動体32は、X軸方向に沿って延在するとともに、YZ断面矩形状に形成されている。第1移動体32は、少なくとも後述する第2移動体34が設けられる側と対応する面に反射面32aが形成されている。本実施形態において、第1移動体32は、Y方向の両側及びZ方向の両側をそれぞれ向く4個の面が全て反射面32aとなるように形成されている。第1移動体32は、断面矩形状に形成された棒状部材の表面に金属蒸着を施すことにより反射面32aを形成している。第1移動体32は、例えばセラミックスなどの熱変形が生じにくい素材で形成することが好ましい。反射面32aを有する第1移動体32の4個の面のうち、後述する第2移動体34が設けられる側と対応する面（本実施形態では+Y軸方向を向く面）には、X軸方向に沿って延びるXエンコーダスケール41（スケール）が設けられている。すな

わち、Xエンコーダスケール41及び反射面32aは、第1移動体32の同じ側（同一の方向を向く同一の面）に設けられている。Xエンコーダスケール41は、例えば接着剤等を用いて第1移動体32の表面に貼り付けられる。Xエンコーダスケール41は、上述のYエンコーダスケール43と同様、例えばX軸方向を周期方向とする1次元回折格子を有する。

[0031] 第2移動体34は、例えば精密ステージである。第2移動体34は、ベース部材30に対してX軸方向及びY軸方向に沿って移動する。第2移動体34は、ベース部材30に対して移動可能に設けられたプレートテーブル46と、プレートテーブル46上に固定されて露光対象物Pを保持するプレートホルダー47と、を有する。プレートテーブル46とベース部材30との間には、不図示の粗動XYステージが設けられる。第2移動体34は、第1移動体32と同様、不図示のリニアガイド機構及び駆動モータを有し、制御部8からの信号によりこれらリニアガイド機構及び駆動モータが駆動されることによりベース部材30上でX軸及びY軸方向に移動自在となっている。第2移動体34は、露光対象物Pの露光動作時にX軸方向に沿ってスキャンされ、かつ露光対象領域を変更する際にY軸方向にステップ移動するように制御される。

[0032] 第2移動体34のプレートホルダー47には、Xエンコーダヘッド45（第1ヘッド）が設けられる。図5及び図7に示すように、Xエンコーダヘッド45は、X軸方向に並んで複数（本実施形態では2個）設けられる。一对のXエンコーダヘッド45は、Y軸方向において第1移動体32のXエンコーダスケール41と対向する。Xエンコーダヘッド45は、対応するXエンコーダスケール41に対して計測ビームを照射するとともに、Xエンコーダスケール41からの光（ここでは回折光）を受光する。Xエンコーダスケール41からの光は、不図示のディテクタへ供給され、ディテクタの出力は、制御部8（図1参照）に供給される。尚、本明細書における「エンコーダヘッド」とは、回折格子へ計測ビームを出射するとともに、回折格子からの光が入射する部分を有していればよく、各図に図示されたエンコーダヘッド自

体は、光源やディテクタ等を有していなくてもよい。

[0033] プレートテーブル46及びプレートホルダー47は、第1移動体32に設けられたXエンコーダスケール41よりも熱膨張率が小さい部材で形成されている。このように熱膨張率の小さい部材にXエンコーダヘッド45を設けることにより、第1移動体32に対する第2移動体34の相対位置が精密に測定可能となっている。また、X軸方向に並んで一对のXエンコーダヘッド45を設けることにより、第2移動体34の絶対位置を測定可能となっている。熱膨張率の小さなベース55（テーブル）に搭載されたX軸方向に並んだ一对のXエンコーダヘッド45で、1つのXエンコーダスケール41を読むことでリアルタイムで絶対値補正が可能となる。例えば、ベース55は、Xエンコーダスケール41よりも熱膨張率の小さな材料で構成するとよい。

[0034] 図4から図7に示すように、第2移動体34のプレートホルダー47には、さらに干渉計ヘッド50（第2ヘッド）が設けられる。干渉計ヘッド50は、X軸方向に並んで複数（本実施形態では2個）設けられる。本実施形態では、X軸方向において一对の干渉計ヘッド50の間に一对のXエンコーダヘッド45が設けられる。一对の干渉計ヘッド50は、Y軸方向において第1移動体32の反射面32aとそれぞれ対向するように設けられる。干渉計ヘッド50と反射面32aとの間の距離は、Xエンコーダヘッド45とXエンコーダスケール41との間の距離よりも大きい。

[0035] 尚、上述の実施形態ではプレートホルダー47にXエンコーダヘッド45及び干渉計ヘッド50が設けられる構成を例として説明したが、これに限られない。例えばXエンコーダヘッド45及び干渉計ヘッド50は、プレートテーブル46に設けられてもよい。或いは、プレートホルダー47及びプレートテーブル46と一体的に可動する第2移動体34の他の部材に設けられてもよい。

[0036] 第1計測系36は、上述した第1移動体32に設けられたXエンコーダスケール41と、第2移動体34に設けられたXエンコーダヘッド45と、を含む。第1計測系36は、第2移動体34に設けられたXエンコーダヘッド

45と、Xエンコーダヘッド45と対向するように第1移動体32に設けられたXエンコーダスケール41と、を用いて第2移動体34のX軸方向に関する位置を計測する。第1計測系36の計測結果は制御部8に送信される。

[0037] 第2計測系37は、上述した第1移動体32に設けられた反射面32aと、第2移動体34に設けられた干渉計ヘッド50と、を含む光干渉計システムである。第2計測系37は、第1移動体32の反射面32aと、第2移動体34の干渉計ヘッド50と、を用いてY軸方向における第1移動体32及び第2移動体34の位置関係に関する情報を取得する。具体的には、第2計測系37は、第1移動体32と第2移動体34との間のY軸方向の間隔に関する情報を取得する。間隔に関する情報は、例えば、第1移動体32と第2移動体34の位置関係が変化したときの間隔の変化量である。「Y軸方向の間隔」とは、「Y軸方向に沿う距離」と同義であってもよい。ここで、干渉計ヘッド50は一对設けられるので、第2計測系37は、X軸方向における複数の位置で、第1移動体32と第2移動体34とのY軸方向の間隔に関する情報を取得することが可能となっている。よって、第2計測系37は、第1移動体32に対する第2移動体34のY軸方向及び θz 方向に関する位置を計測する。第2計測系37で取得された間隔に関する情報は制御部8に送信される。

[0038] 第1計測系36のXエンコーダヘッド45とXエンコーダスケール41とのY軸方向に沿う距離は、第2計測系37（すなわち光干渉計システム）の干渉計ヘッド50と反射面32aとのY軸方向に沿う距離よりも格段に小さい。このため、リニアエンコーダシステムを用いた第1計測系36では、光干渉計システムを用いた第2計測系37よりも空気ゆらぎの影響が少なく、高精度で露光対象物Pの位置制御が可能であり、これによって露光精度を向上することが可能となっている。

[0039] 第3計測系38は、上述したベース部材30に設けられたYエンコーダスケール43と、第1移動体32に設けられたYエンコーダヘッド44と、を含む。第3計測系38は、ベース部材30に設けられたYエンコーダスケール

ル43と、Yエンコーダスケール43と対向するように第1移動体32に設けられたYエンコーダヘッド44と、を用いてベース部材30に対する第1移動体32のY軸方向に関する位置を計測する。第3計測系38の計測結果は制御部8に送信される。

[0040] 制御部8（図1参照）は、CPU（中央演算処理装置）、ROM（リード・オンリ・メモリ）、RAM（ランダム・アクセス・メモリ）等から成るいわゆるマイクロコンピュータ（又はワークステーション）を含み、露光装置1全体を統括して制御する。制御部8は、露光装置1と一体的に設けられてもよいし、露光装置1とは別の外部装置として設けられて露光装置1と有線又は無線で通信可能に接続されてもよい。

露光装置1では、制御部8は、少なくとも第1移動体32及び第2移動体34の位置を制御する。例えば露光動作時などには、各計測系（第1計測系36及び第2計測系37を含む）の計測値に基づいて、第1移動体32及び第2移動体34の位置が制御部8によって管理される。なお、ウエハアライメント動作時にも各計測系の計測値に基づいて第1移動体32及び第2移動体34の位置を管理及び制御してもよい。

[0041] 本実施形態において、制御部8は、第1計測系36の計測結果と、第2計測系37により得られた情報と、第3計測系38の計測結果と、を取得する。制御部8は、第2計測系37の計測結果に基づいて、第1移動体32と第2移動体34とのY軸方向の間隔を制御する。具体的には、制御部8は、第2計測系37を用いて取得された間隔に関する情報に基づいて、Y軸方向に関する第2移動体34の位置を制御する。また制御部8は、第1計測系36の計測結果に基づいて、X軸方向に関する第2移動体34の位置を制御する。また制御部8は、第3計測系38の計測結果に基づいて、Y軸方向に関する第1移動体32の位置を制御する。尚、制御部8は、第1から第3計測系36、37、38のうちいずれかの結果を組み合わせる用いることにより第1移動体32又は第2移動体34の位置を制御してもよい。例えば制御部8は、第2計測系37の計測結果と第3計測系38の計測結果とに基づいて、

Y軸方向に関する第2移動体34の位置を制御してもよい。例えば制御部8は、第1計測系36、第2計測系37及び第3計測系38の計測結果に基づいて、X軸方向及びY軸方向に関する第2移動体34の位置を制御してもよい。さらに制御部8は、Xエンコーダスケール41を構成する格子線の補正情報に基づいて、第1移動体32の移動を制御する。このように、制御部8は、上述の取得した各情報に基づいて、光学定盤5を基準とする第2移動体34（厳密には第2移動体34に載置された露光対象物P）のXY平面内の位置情報を求め、不図示のステージ駆動系を用いて、投影モジュール17に対する露光対象物Pの位置制御を行う。

[0042] 図7に示すように、露光装置1は、さらにストッパー39を有する。ストッパー39は、第1移動体32に取り付けられている。ストッパー39は、第1移動体32に取り付けられたXエンコーダスケール41よりも+Y軸方向に突出している。換言すれば、ストッパー39とXエンコーダヘッド45との間の距離は、Xエンコーダスケール41とXエンコーダヘッド45との間の距離よりも小さい。ストッパー39が設けられることにより、第1移動体32と第2移動体34とがY軸方向に互いに接近した際に、Xエンコーダスケール41よりも先にストッパー39がXエンコーダヘッド45と接触する。よって、ストッパー39は、第1移動体32のXエンコーダスケール41と第2移動体34のXエンコーダヘッド45との接触を物理的（機械的）に抑制している。

[0043] このような露光装置1では、露光対象物Pを保持した第2移動体34をX軸方向に移動させながら、照明光学装置6からの光で露光対象物Pを露光する。より詳細に、露光動作時には、露光対象物P（基板）の第1ショット領域を照明光学装置6からの光で露光した後、露光対象物Pを保持した第2移動体34をY軸方向に移動させる。その後、露光対象物PにおいてY軸方向に第1ショット領域と並ぶ第2ショット領域を照明光学装置6からの光で露光する。第2移動体34のY軸方向における移動可能範囲（ステップ方向への移動可能範囲）は、第2移動体34のX軸方向における移動可能範囲（ス

キャン方向への移動可能範囲)よりも小さい。上述したとおり、第2移動体34をY軸方向にステップ移動させる際には、第1移動体32を第2移動体34の移動量と同じ移動量だけ移動させる。よって、露光動作中において、第1移動体32のXエンコーダスケール41と第2移動体34のXエンコーダヘッド45とは、Y軸方向に関して互いの位置関係が不変となるように配置される。

[0044] また、第2移動体34（露光対象物P）のZ軸、 θ_x 、及び θ_y の各方向（以下、「Zチルト方向」と称する）の位置情報は、露光装置1に設けられた不図示のZチルト位置計測系を用いて制御部8により求められてもよい。Zチルト位置計測系は、例えば第2移動体34に取り付けられた変位センサを用いた計測系等を用いることが可能である。

[0045] 以上説明した本実施形態の露光装置1によれば、第2移動体34（露光対象物P）のX軸方向に関する位置を、リニアエンコーダシステムを含む第1計測系36を用いて計測するので、従来の光干渉計システムを用いた計測に比べ、空気ゆらぎの影響が少なく、高精度で露光対象物Pの位置を制御できる。これによって、露光精度を向上することができる。

[0046] また、光干渉計システム含む第2計測系37を用いて第1移動体32と第2移動体34とのY軸方向の間隔に関する情報を取得できる。第2計測系37の反射面32aと第1計測系36のXエンコーダスケール41とが第1移動体32（移動鏡）の同一の面に設けられるので、複数の計測系を配置する場合であっても部品点数の増加や装置の煩雑化を抑制できる。

[0047] Xエンコーダヘッド45はX軸方向に並んで複数設けられるので、例えばXエンコーダスケール41に熱変形による伸びが生じた場合であっても、伸びによる誤差を補正することができる。すなわち、互いの離間距離が既知とされた一对のXエンコーダヘッド45のそれぞれの測定値を用いることで第2移動体34のX軸方向における位置の絶対値を算出（推定）することができるので、Xエンコーダスケール41に伸びが生じた場合に、誤差を補正してより高精度に露光対象物Pの位置を制御できる。

[0048] 第1計測系36及び第2計測系37は、間接的又は直接的に光学定盤5に対する露光対象物Pの位置計測を行うので、実質的に照明光学装置6の投影モジュール17を基準とした露光対象物Pの位置計測を行うことができる。これによって、露光対象物Pの位置制御を、照明光学装置6の照明光を基準に行うことができるので、露光精度を向上することができる。

[0049] 尚、上述した露光装置1及びステージ移動装置7の構成は、上述した露光装置1及びステージ移動装置7を用いて移動体を駆動する方法（すなわち移動体の駆動方法）を実行するものとすることができる。つまり本実施形態の露光装置1及びステージ移動装置7の構成は、以下のように言い換えることができる。すなわち、移動体の駆動方法は、第1方向（本実施形態ではX軸方向）に延在し、かつ、X軸方向と交差する第2方向（本実施形態ではY軸方向）に移動する第1移動体32と、Y軸方向に移動する第2移動体34と、をそれぞれ移動させる移動体の駆動方法であって、第1移動体32及び第2移動体34の一方に設けられた第1ヘッド（本実施形態ではXエンコーダヘッド45）と、X軸方向に延在し、かつ、Xエンコーダヘッド45と対向するように第1移動体32及び第2移動体34の他方に設けられたスケール（本実施形態ではXエンコーダスケール41）と、を用いて第2移動体34のX軸方向に関する位置を計測することと、第1移動体32と第2移動体34との間の間隔に関する情報を取得することと、第2移動体34に関する計測結果と間隔に関する情報とに基づいて第1移動体32及び第2移動体34を駆動させることと、を含む。

[0050] 或いは以下のように言い換えることができる。すなわち、移動体の駆動方法は、第1方向（本実施形態ではX軸方向）に延在し、かつ、X軸方向と交差する第2方向（本実施形態ではY軸方向）に移動する第1移動体32と、Y軸方向に移動する第2移動体34と、をそれぞれ移動させる移動体の駆動方法であって、第1移動体32及び第2移動体34の一方に設けられた第1ヘッド（本実施形態ではXエンコーダヘッド45）と、X軸方向に延在し、かつ、Xエンコーダヘッド45と対向するように第1移動体32及び第2移

動体 3 4 の他方に設けられたスケール（本実施形態では X エンコーダスケール 4 1）と、を用いて第 2 移動体 3 4 の X 軸方向に関する位置を計測することと、第 1 移動体 3 2 及び第 2 移動体 3 4 の Y 軸方向における位置関係に関する情報を取得することと、第 1 移動体 3 2 の Y 軸方向に関する位置を計測することと、計測された第 2 移動体 3 4 の X 軸方向に関する位置と、取得された第 1 移動体 3 2 及び第 2 移動体 3 4 の位置関係に関する情報と、計測された第 1 移動体 3 2 の Y 軸方向に関する位置と、に基づいて、X 軸方向及び Y 軸方向における第 2 移動体 3 4 の位置を制御することと、を含む。

[0051] 或いは、上述した露光装置 1 及びステージ移動装置 7 の構成は、上述した露光装置 1 及びステージ移動装置 7 を用いて露光対象物 P を露光する方法（すなわち露光方法）を実行するものとして行うことができる。つまり本実施形態の露光装置 1 及びステージ移動装置 7 の構成は、以下のように言い換えることができる。すなわち、露光方法は、第 1 方向（本実施形態では X 軸方向）に延在し、かつ、X 軸方向と交差する第 2 方向（本実施形態では Y 軸方向）に移動する第 1 移動体 3 2 と、Y 軸方向に移動する第 2 移動体 3 4 と、第 2 移動体 3 4 に保持された物体（露光対象物 P）と、露光対象物 P に光を照射する光学系と、を備える露光装置 1 を用いて露光対象物 P を露光する露光方法であって、第 1 移動体 3 2 及び第 2 移動体 3 4 の一方に設けられた第 1 ヘッド（本実施形態では X エンコーダヘッド 4 5）と、X 軸方向に延在し、かつ、X エンコーダヘッド 4 5 と対向するように第 1 移動体 3 2 及び第 2 移動体 3 4 の他方に設けられたスケール（本実施形態では X エンコーダスケール 4 1）と、を用いて第 2 移動体 3 4 の X 軸方向に関する位置を計測することと、第 1 移動体 3 2 と第 2 移動体 3 4 との間の間隔に関する情報を取得することと、第 2 移動体 3 4 に関する計測結果と間隔に関する情報とに基づいて第 1 移動体 3 2 及び第 2 移動体 3 4 の移動を制御することと、露光対象物 P を保持した第 2 移動体 3 4 を X 軸方向に移動させながら、照明光学装置 6 からの光で露光対象物 P を露光することと、を含む。

[0052] 或いは、上述した露光装置 1 及びステージ移動装置 7 の構成は、上述した

露光装置 1 及びステージ移動装置 7 を用いてデバイスを製造する方法（すなわちデバイス製造方法）を実行するものとすることができる。つまり本実施形態の露光装置 1 及びステージ移動装置 7 の構成は、以下のように言い換えることができる。すなわち、デバイス製造方法は、上述の露光装置 1 を用いてデバイス用の基板 P を製造するデバイス製造方法であって、基板 P を露光することと、露光された基板 P を現像することと、を含む。

[0053] 次に、本発明の第 2 から第 6 実施形態についてそれぞれ説明する。以下の説明において、上述した第 1 実施形態と同様の構成については、同一の符号を付して適宜説明を省略する。なお、具体的な構成はこれらの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

[0054] （第 2 実施形態）

まず、本発明の第 2 実施形態について、図 9 から図 11 を用いて説明する。図 9 は、第 2 実施形態に係るステージ移動装置 207 の構成を模式的に示す平面図である。図 10 は、第 2 実施形態に係るステージ移動装置 207 の構成を模式的に示す正面図である。図 10 は、図 9 の X 矢視図である。図 11 は、第 2 実施形態に係るステージ移動装置 207 の複数のエンコーダ計測系 255, 258 の構成を模式的に示す平面図である。第 2 実施形態では、第 1 移動体 32 が Z 軸方向にも移動可能に構成されている点及び第 1 計測系 36 の対向方向が Z 軸方向である点で上述した第 1 実施形態と相違している。

[0055] 第 2 実施形態において、ステージ移動装置 207 の第 1 移動体 32 は、ベース部材 30（図 2 参照）に対して Y 軸方向及び Z 軸方向の 2 軸方向に移動可能に設けられている。具体的に、第 1 移動体 32 は、Y ガイド 42、Y ステージ 251、Z ガイド 252、及び Z ステージ 253 を介してベース部材 30 に取り付けられている。Y ガイド 42 は、第 1 実施形態の Y ガイド 42 と同等の構成であるため説明を省略する。Y ステージ 251 は、Y ガイド 42 に対して移動可能に接続されている。Y ガイド 42 が駆動されることによ

り、Yステージ251がY軸方向に移動自在となっている。Zガイド252は、Yステージ251上に一对取り付けられている。一对のZガイド252は、X軸方向に所定間隔で平行に配置されている。一对のZガイド252は、不図示のリニアガイド機構及び駆動モータを有する。Zステージ253は、Zガイド252に対して移動可能に接続されている。Zガイド252が駆動されることにより、Zステージ253がZ軸方向に移動自在となっている。Zステージ253には、第1移動体32が固定されている。

[0056] 図11に示すように、第1移動体32とベース部材30との間には、第1のエンコーダ計測系255及び第2のエンコーダ計測系258が設けられる。第1のエンコーダ計測系255は、例えば第1移動体32（移動鏡）に取り付けられてZ軸方向に延びるエンコーダスケール256と、ベース部材30に取り付けられてエンコーダスケール256と対向するエンコーダヘッド257と、を有する。エンコーダスケール256は、長軸方向であるZ軸方向及び短軸方向であるY軸方向をそれぞれ周期方向とする反射型の1.5次元回折格子を有する。第1のエンコーダ計測系255により、ベース部材30に対する第1移動体32のZ軸方向、Y軸方向及び θ_x 方向の位置情報が計測可能である。第2のエンコーダ計測系258は、例えば第1移動体32（移動鏡）に取り付けられてZ軸方向に延びるエンコーダスケール259と、ベース部材30に取り付けられてエンコーダスケール259と対向するエンコーダヘッド260と、を有する。エンコーダスケール259は、長軸方向であるZ軸方向及び短軸方向であるX軸方向をそれぞれ周期方向とする反射型の1.5次元回折格子を有する。第2のエンコーダ計測系258により、ベース部材30に対する第1移動体32のZ軸方向、X軸方向及び θ_y 方向の位置情報が計測可能である。

[0057] 図9及び図10に示すように、第1移動体32は、少なくとも下面（-Z軸方向を向く面）に反射面32aが形成されている。第1移動体32の下面には、X軸方向に沿って延びるXエンコーダスケール241が設けられている。第2実施形態のXエンコーダスケール241は、長軸方向であるX軸方

向及び短軸方向であるY軸方向をそれぞれ周期方向とする反射型の1.5次元回折格子を有する。さらに、第2移動体34上には、Xエンコーダスケール241と対向するように一对のXYエンコーダヘッド245が設けられる。XYエンコーダヘッド245は、Xエンコーダスケール241よりも下方（-Z軸方向）に設けられ、かつZ軸方向においてXエンコーダスケール241と対向する。第1計測系36は、このXエンコーダスケール241とXYエンコーダヘッド245とを有する。第1計測系36により、第1移動体32に対する第2移動体34のX軸方向、Y軸方向及び θ_z 方向の位置が計測される。

[0058] 第2移動体34上には、干渉計ヘッド50が設けられる。干渉計ヘッド50は、X軸方向に並んで複数（本実施形態では2個）設けられる。一对の干渉計ヘッド50は、Z軸方向において第1移動体32の下面に設けられた反射面32aとそれぞれZ軸方向に対向する。干渉計ヘッド50と反射面32aとの間の距離は、XYエンコーダヘッド245とXエンコーダスケール241との間の距離より大きくてもよい。第2計測系37は、この干渉計ヘッド50と反射面32aとを有する。第2計測系37により、第1移動体32に対する第2移動体34のZ軸方向及び θ_y 方向の位置が計測される。換言すれば、第2計測系37は、第1移動体32と第2移動体34との間の、Z軸方向における間隔に関する情報を取得する。

[0059] このように形成された露光装置において、制御部8（図1参照）は、第1実施形態と同様、露光対象物Pが載置された第2移動体34のY軸方向へのステップ移動に追従して、第1移動体32をY軸方向へステップ移動させる。これにより第1移動体32と第2移動体34とのY軸方向に沿う距離が一定となるように制御される。さらに第2実施形態では、制御部8は、第2計測系37の計測結果に基づいて、第1移動体32と第2移動体34とのZ軸方向に沿う距離が一定となるようにZステージ253のZ方向に関する位置を制御する。

[0060] 第2実施形態のステージ移動装置207によれば、1.5次元回折格子を

有するXエンコーダスケール241を用いるので、1個のXエンコーダスケール241によりX軸方向の位置情報に加え、 θ_z 方向及びY軸方向の位置情報（微小変化量）を計測できる。よって、第1移動体32と第2移動体34とのY軸方向に関する位置情報を計測するための変位センサ等を設ける必要がなくなり、部品点数を削減できる。

ステージ移動装置207は第1のエンコーダ計測系255及び第2のエンコーダ計測系258を有するので、第1移動体32のZ軸方向駆動時におけるX軸方向及びY軸方向に関する斜め走りの誤差を監視できる。

尚、本実施形態において、第1移動体32に対する第2移動体34の θ_x 方向の位置情報を計測するためのZチルト位置計測系（不図示）を別途設けてもよい。Zチルト位置計測系は、例えば第2移動体34に取り付けられた不図示の変位センサを用いた計測系等を用いることが可能である。

[0061]（第3実施形態）

次に、本発明の第3実施形態について、図12及び図13を用いて説明する。図12は、第3実施形態に係るステージ移動装置307の構成を模式的に示す平面図である。図13は、第3実施形態に係るステージ移動装置307の構成を模式的に示す正面図である。図13は、図12のX111-X111線に沿う断面図である。第3実施形態では、第1移動体332として移動鏡以外の部材を用いる点で上述した各実施形態と相違している。尚、第3実施形態のステージ移動装置307の構成は、第1移動体332が移動鏡でない（反射面32aを有しない）点及び干渉計ヘッド50が設けられない点を除き、上記第2実施形態と概ね同じであるので、以下、相違点についてのみ説明し、第2実施形態と同じ構成又は機能を有する要素については、その説明を省略する。

[0062] 第3実施形態において、ステージ移動装置307の第1移動体332は、X軸方向に延びるとともにYZ断面矩形状に形成された棒状部材である。第1移動体332は、表面に反射面32a（図10参照）を有することなく形成されている。第1移動体332の下面（-Z軸方向を向く面）には、X軸

方向に沿って延びる 1. 5 次元の X エンコーダスケール 2 4 1 が設けられている。第 2 移動体 3 4 上には、X エンコーダスケール 2 4 1 と対向するように一对の X Y エンコーダヘッド 2 4 5 が設けられる。尚、第 2 移動体 3 4 の Z 軸方向に関する位置を計測するために、光学定盤 5 に対する第 2 移動体の Z 軸方向の高さ位置を計測可能なセンサ等（不図示）を別途設けてもよい。

[0063] 第 3 実施形態のステージ移動装置 3 0 7 によれば、第 1 移動体 3 3 2 を移動鏡レスの構成とすることで、ステージ移動装置 3 0 7 の構成を簡素化し、第 1 移動体 3 3 2 の製造に係るコストを削減できる。また、ステージ移動装置 3 0 7 の汎用性を高めることができる。さらに、1. 5 次元の X エンコーダスケール 2 4 1 及び X Y エンコーダヘッド 2 4 5 を用いることにより、移動鏡レスとした場合であっても、第 1 移動体 3 3 2 に対する第 2 移動体 3 4 の X 軸方向及び Y 軸方向の位置を計測できる。

[0064] （第 4 実施形態）

次に、本発明の第 4 実施形態について、図 1 4 及び図 1 5 を用いて説明する。図 1 4 は、第 4 実施形態に係るステージ移動装置 4 0 7 の構成を模式的に示す平面図である。図 1 5 は、第 4 実施形態に係るステージ移動装置 4 0 7 の構成を模式的に示す正面図である。図 1 5 は、図 1 4 の X V 矢視図である。第 4 実施形態では、第 1 移動体 3 2 に 2 次元のエンコーダスケール 4 4 1 が取り付けられる点で上述した各実施形態と相違している。尚、第 4 実施形態のステージ移動装置 4 0 7 の構成は、エンコーダスケール 4 4 1 が 2 次元である点及び第 1 移動体 3 2 のエンコーダ計測系 4 5 5 が Z 軸方向のみに設けられる点を除き、上記第 2 実施形態と概ね同じであるので、以下、相違点についてのみ説明し、第 2 実施形態と同じ構成又は機能を有する要素については、その説明を省略する。

[0065] 第 4 実施形態において、ステージ移動装置 4 0 7 の第 1 移動体 3 2 は移動鏡であり、第 1 移動体 3 2 の下面（－Z 軸方向を向く面）には反射面 3 2 a が形成されている。第 1 移動体 3 2 の下面には、X Y 平面に平行なエンコーダスケール 4 4 1 が設けられている。エンコーダスケール 4 4 1 は、X 軸方

向に沿う長さ寸法がY軸方向に沿う長さ寸法より大きくなるように形成されてよい。エンコーダスケール441は、X軸方向及びY軸方向をそれぞれ周期方向とする反射型の2次元回折格子を有する。第1計測系36は、このエンコーダスケール441と、第2移動体34に設けられたエンコーダヘッド245と、を有する。第1計測系36により、第1移動体32に対する第2移動体34のX軸方向、Y軸方向及び θ_z 方向の位置が計測される。

[0066] また、ステージ移動装置407は、第2計測系37として、反射面32aと、反射面32aと対向するように第2移動体34に設けられる一対の干渉計ヘッド50と、を有する。第2計測系37により、第1移動体32に対する第2移動体34のZ軸方向及び θ_y 方向の位置が計測される。

[0067] 本実施形態のステージ移動装置407において、制御部8（図1参照）は、露光対象物Pが載置された第2移動体34のZ軸方向への移動に追従して、第1移動体32をZ軸方向へステップ移動させる。第2移動体34のX軸方向及びY軸方向への移動に関しては、第1移動体32は追従しない。すなわち第1移動体32は、X軸方向及びY軸方向の位置が固定されている。この場合、第1移動体32は、第2実施形態におけるYガイド42（図10参照）を有することなく形成されてもよい。

[0068] また、第1移動体32とベース部材30との間には、エンコーダ計測系455が設けられる。エンコーダ計測系455は、例えば第1移動体32に取り付けられてZ軸方向に延びるエンコーダスケール456と、ベース部材30に取り付けられてエンコーダスケール456と対向するエンコーダヘッド457と、を有する。エンコーダスケール456は、長軸方向であるZ軸方向及び短軸方向であるX軸方向をそれぞれ周期方向とする反射型の1.5次元回折格子を有する。エンコーダ計測系455により、ベース部材30に対する第1移動体32のZ軸方向、X軸方向及び θ_y 方向の位置情報が計測可能である。

[0069] 第4実施形態のステージ移動装置407によれば、2次元のエンコーダスケール441を用いることにより、第1移動体32に対する第2移動体34

のX軸方向、Y軸方向及び θ z 方向の位置を計測できる。よって、ステージ移動装置407の構成を簡素化できる。また、ステージ移動装置407の汎用性を高めることができる。特にY軸方向の駆動量が小さい直描向けのステージ移動装置として好適に用いることができる。

[0070] (第5実施形態)

次に、本発明の第5実施形態について、図16及び図17を用いて説明する。図16は、第5実施形態に係るステージ移動装置507の構成を模式的に示す平面図である。図17は、第5実施形態に係るステージ移動装置507の構成を模式的に示す正面図である。図17は、図16のXV11-XV11線に沿う断面図である。第5実施形態では、第4実施形態における第1移動体32を移動鏡レスに形成した点で上述した第4実施形態と相違している。尚、第5実施形態のステージ移動装置507の構成は、第1移動体532が移動鏡でない（反射面32aを有しない）点及び干渉計ヘッド50が設けられない点を除き、上記第4実施形態と概ね同じであるので、以下、相違点についてのみ説明し、第4実施形態と同じ構成又は機能を有する要素については、その説明を省略する。

[0071] 第5実施形態において、ステージ移動装置507の第1移動体532は、X軸方向に延びるとともにYZ断面矩形状に形成された棒状部材である。第1移動体532は、表面に反射面32a（図15参照）を有することなく形成されている。第1移動体532の下面（-Z軸方向を向く面）には、XY平面に平行なエンコーダスケール441が設けられている。第2移動体34上には、エンコーダスケール441と対向するように一対のエンコーダヘッド245が設けられる。尚、第2移動体34のZ軸方向に関する位置を計測するために、光学定盤5に対する第2移動体のZ軸方向の高さ位置を計測可能なセンサ等（不図示）を別途設けてもよい。

[0072] 第5実施形態のステージ移動装置507によれば、第1移動体532を移動鏡レスの構成とすることで、第4実施形態の構成と比較して、ステージ移動装置507の構成を簡素化し、第1移動体532の製造に係るコストを削

減できる。また、ステージ移動装置 507 の汎用性を高めることができる。さらに、2次元のエンコーダスケール 441 を用いることにより、移動鏡レスとした場合であっても、第1移動体 532 に対する第2移動体 34 のX軸方向、Y軸方向及び θ z 方向の位置を計測できる。

[0073] (第6実施形態)

次に、本発明の第6実施形態について、図18及び図19を用いて説明する。図18は、第6実施形態に係るステージ移動装置 607 の構成を模式的に示す平面図である。図19は、第6実施形態に係るステージ移動装置 607 の構成を模式的に示す正面図である。図19は、図18のX-X'-X-X'線に沿う断面図である。第6実施形態では、第1計測系 36 に用いられるXエンコーダスケール 41 と第2計測系 37 に用いられる反射面 632a とが第1移動体 632 上の異なる面に設けられる点で上述した各実施形態と相違している。

[0074] 第6実施形態において、ステージ移動装置 607 の第1移動体 632 は、Yガイド 42、Yステージ 251、Zガイド 252、及びZステージ 253 を介してベース部材 30 に対して移動可能に設けられている。また、第1移動体 632 とベース部材 30 との間には、第1のエンコーダ計測系 255 及び第2のエンコーダ計測系 258 が設けられる。Yガイド 42、Yステージ 251、Zガイド 252、Zステージ 253、第1のエンコーダ計測系 255 及び第2のエンコーダ計測系 258 の構成は、第2実施形態におけるこれらの構成と同等であるためここでは説明を省略する。

第1移動体 632 は、X軸方向に延びるとともにYZ断面矩形状に形成された棒状部材である。第1移動体 632 の下面（-Z軸方向を向く面）には、X軸方向に沿って延びる1次元のXエンコーダスケール 41 が設けられている。第2移動体 34 上には、Xエンコーダスケール 41 と対向するように一对のXエンコーダヘッド 45 が設けられる。第1計測系 36 は、このXエンコーダスケール 41 とXエンコーダヘッド 45 とを有する。第1計測系 36 により、第1移動体 32 に対する第2移動体 34 のX軸方向の位置が計測

される。

[0075] 第1移動体632のうち+Y軸方向を向く面には、反射面632aが形成されている。反射面632aは、例えば鏡面を有する部材を棒状部材に貼り付けることにより棒状部材に設けられる。尚、反射面632aは、棒状部材に金属蒸着等が施されることにより棒状部材と一体的に形成されてもよい。棒状部材（すなわち第1移動体32）は、少なくとも+Y軸方向を向く面に反射面632aを有していればよく、例えば棒状部材の複数の面に反射面632aが設けられてもよい。第2移動体34上には、反射面632aと対向するように一对の干渉計ヘッド50が設けられる。一对の干渉計ヘッド50は、例えば第2移動体34のプレートホルダー47に取り付けられ、Y軸方向において反射面632aとそれぞれ対向する。第2計測系37は、この干渉計ヘッド50と反射面632aとを有する。第2計測系37により、第1移動体32に対する第2移動体34のY軸方向及び θ_z 方向の位置が計測される。

[0076] このように形成された露光装置1において、制御部8（図1参照）は、露光対象物Pが載置された第2移動体34のY軸方向へのステップ移動に追従して、第1移動体632をY軸方向へステップ移動させる。これにより第1移動体632と第2移動体34とのY軸方向に沿う距離が一定となるように制御される。尚、本実施形態において、第1移動体632及び第2移動体34のZ軸方向に関する位置をそれぞれ計測するために、光学定盤5に対する第1移動体632及び第2移動体34のZ軸方向の高さ位置を計測可能なセンサ等（不図示）を別途設けてもよい。この場合、制御部8は、Z軸方向の高さ位置を計測するセンサの出力結果及び第2計測系37の計測結果に基づいて、第1移動体632と第2移動体34とのZ軸方向に沿う距離が一定となるようにZステージ253のZ方向に関する位置を制御してもよい。

[0077] 第6実施形態のステージ移動装置607によれば、Xエンコーダスケール41と、反射面632aと、が第1移動体632において互いに異なる面に設けられるので、第1移動体632の設計自由度を高めることができる。こ

の結果、ステージ移動装置 607 の汎用性を高めることができる。

[0078] 尚、本発明の技術範囲は上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

例えば、上述の第 1 実施形態では、第 1 計測系 36 は、第 1 移動体 32 に設けられた X エンコーダスケール 41 と、第 2 移動体 34 に設けられた X エンコーダヘッド 45 と、を有する構成について説明したが、これに限られない。第 1 移動体 32 に X エンコーダヘッド 45 が設けられ、第 2 移動体 34 に X エンコーダスケール 41 が設けられてもよい。換言すれば、第 1 計測系 36 は、第 1 移動体 32 及び第 2 移動体 34 の一方に設けられた X エンコーダヘッド 45 と、X 軸方向に延在し、かつ、X エンコーダヘッド 45 と対向するように第 1 移動体 32 及び第 2 移動体 34 の他方に設けられた X エンコーダスケール 41 と、を用いて第 2 移動体 34 の位置を計測してもよい。同様に、第 2 計測系 37 に関して、第 1 移動体 32 に干渉計ヘッド 50 が設けられ、第 2 移動体 34 に反射面 32a が設けられてもよい。換言すれば、第 2 計測系 37 は、第 1 移動体 32 及び第 2 移動体 34 の一方に設けられた反射面 32a と、第 1 移動体 32 及び第 2 移動体 34 の他方に設けられた少なくとも一つの干渉計ヘッド 50 と、を用いて、第 1 移動体 32 と第 2 移動体 34 との間隔に関する情報を取得してもよい。同様に、第 3 計測系 38 に関して、ベース部材 30 に Y エンコーダヘッド 44 が設けられ、第 1 移動体 32 に Y エンコーダスケール 43 が設けられてもよい。換言すれば、第 3 計測系 38 は、第 1 移動体 32 及びベース部材 30 の一方に設けられた Y エンコーダスケール 43 と、第 1 移動体 32 及びベース部材 30 の他方に設けられた少なくとも一つの Y エンコーダヘッド 44 と、を用いて、第 1 移動体 32 の位置を計測してもよい。

[0079] 第 3 計測系 38 は、Y エンコーダスケール 43 及び Y エンコーダヘッド 44 の代わりに、第 2 の反射面（不図示）と、第 2 の反射面と対向する第 2 の干渉計ヘッド（不図示）と、を有する光干渉計システムとして構成されても

よい。

[0080] 第2移動体34のプレートホルダー47は、露光対象物Pを吸着保持するタイプのホルダーであってもよい。

第1計測系36、第2計測系37及び第3計測系38は、光学定盤5を基準に第1移動体32及び第2移動体34の位置情報を求めるものであってもよい。露光装置1は、上述した第1計測系36、第2計測系37及び第3計測系38の他に複数の計測系を有してもよい。

リニアエンコーダシステムの計測系に用いられるエンコーダヘッド（例えばXエンコーダヘッド45やXYエンコーダヘッド245）は、光源からのビームをエンコーダスケールに照射する光学系の全てを有している必要はなく、光学系の一部、例えば射出部のみを有するものとしてもよい。

[0081] 露光装置1の用途としては角型のガラスプレートに液晶表示素子パターンを転写する液晶用の露光装置や、有機EL（Electro-Luminescence）パネル製造用の露光装置、半導体製造用の露光装置、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン及びDNAチップなどを製造するための露光装置等にも広く適用できる。露光対象物となる物体はガラス基板に限られず、ウエハやセラミック基板、フィルム部材、あるいはマスクブランク等、他の物体でもよい。また、露光対象物がフラットパネルディスプレイ用の基板である場合、その基板の厚さは特に限定されず、フィルム状（可撓性を有するシート状の部材）のものも含まれる。

[0082] 上記各実施形態の複数の構成要件は適宜組み合わせることができる。また、上述の複数の構成要件のうちの一部が用いられなくてもよい。

符号の説明

[0083] 1…露光装置、6…照明光学装置（光学系）、7, 207, 307, 407, 507, 607…ステージ移動装置（移動装置）、17…投影モジュール（投影光学系）、30…ベース部材、32, 332, 532, 632…第1移動体、32a, 632a…反射面（第1計測部材）、34…第2移動体、36…第1計測系、37…第2計測系、38…第3計測系、39…ストッパ

一、4 1, 2 4 1…Xエンコーダスケール（スケール）、4 3…Yエンコーダスケール（第2計測部材）、4 4…Yエンコーダヘッド（第3ヘッド）、4 5…Xエンコーダヘッド（第1ヘッド）、4 6…プレートテーブル（テーブル）、5 0…干渉計ヘッド（第2ヘッド）、2 4 5…X Yエンコーダヘッド（第1ヘッド）、4 4 1…エンコーダスケール（スケール）、P…露光対象物（物体、基板）。

請求の範囲

- [請求項1] 第1方向に延在し、かつ、前記第1方向と交差する第2方向に移動する第1移動体と、 前記第2方向に移動する第2移動体と、
前記第1移動体及び前記第2移動体の一方に設けられた第1ヘッドと、前記第1方向に延在し、かつ、前記第1ヘッドと対向するように前記第1移動体及び前記第2移動体の他方に設けられたスケールと、
を用いて前記第2移動体の前記第1方向に関する位置を計測する第1計測系と、
前記第1移動体と前記第2移動体との間の間隔に関する情報を取得する第2計測系と、 を備える移動装置。
- [請求項2] 前記第2計測系の計測結果に基づいて前記間隔を制御する請求項1に記載の移動装置。
- [請求項3] 前記第2移動体の前記第2方向への移動に伴い、前記第1移動体は前記第2方向に移動する請求項1又は2に記載の移動装置。
- [請求項4] 前記第1ヘッドは前記第2移動体に設けられ、
前記スケールは前記第1移動体に設けられている請求項1～3のいずれか一項に記載の移動装置。
- [請求項5] 前記第2移動体は、前記第1方向に移動可能であり、
前記第1計測系の計測結果に基づいて前記第1方向における前記第2移動体の位置を制御する請求項1～4のいずれか一項に記載の移動装置。
- [請求項6] 前記第1計測系は、前記スケールよりも熱膨張率が小さいテーブルに設けられて前記第1方向に並ぶ複数の前記第1ヘッドを含む請求項1～5のいずれか一項に記載の移動装置。
- [請求項7] ストッパーをさらに備え、
前記ストッパーと前記第1ヘッドとの間の距離は、前記スケールと前記第1ヘッドとの間の距離よりも小さい請求項1～6のいずれか一項に記載の移動装置。

- [請求項8] 前記第2計測系は、干渉計システムを含む請求項1～7のいずれか一項に記載の移動装置。
- [請求項9] 前記第2計測系は、前記第1方向の複数位置で、前記間隔に関する情報を取得する請求項1～8のいずれか一項に記載の移動装置。
- [請求項10] 前記第2計測系は、前記第1移動体及び前記第2移動体の一方に設けられた第1計測部材と、前記第1移動体と前記第2移動体の他方に設けられた少なくとも一つの第2ヘッドと、を用いて、前記間隔に関する情報を取得する請求項1～9のいずれか一項に記載の移動装置。
- [請求項11] 前記第2計測系は、前記第1移動体に設けられた前記第1計測部材と、前記第2移動体に設けられた少なくとも一つの前記第2ヘッドと、を用いて、前記間隔に関する情報を取得する請求項10に記載の移動装置。
- [請求項12] 前記第1計測部材及び前記スケールは、前記第1移動体に設けられ、
前記第1ヘッド及び前記少なくとも一つの第2ヘッドは、前記第2移動体に設けられている請求項11に記載の移動装置。
- [請求項13] 前記第1計測部材及び前記スケールは、前記第1移動体の同じ側に設けられている請求項12に記載の移動装置。
- [請求項14] 前記第2方向において、前記第1ヘッドは前記スケールに対向し、
前記第2方向において、前記少なくとも一つの第2ヘッドは前記第1計測部材に対向する請求項10～13のいずれか一項に記載の移動装置。
- [請求項15] 前記第2計測系は、前記第2方向において、前記間隔に関する情報を取得し、
前記第2計測系を用いて取得された前記間隔に関する情報に基づいて、前記第2方向における前記第2移動体の位置を制御する請求項1～14のいずれか一項に記載の移動装置。
- [請求項16] 前記第2計測系は、前記第1移動体と前記第2移動体との間の、前

記第 1 方向及び前記第 2 方向と交差する第 3 方向における前記間隔に関する情報を取得する請求項 1 ～ 13 のいずれか一項に記載の移動装置。

[請求項17] 前記第 3 方向において、前記第 1 ヘッドは前記スケールに対向する請求項 16 に記載の移動装置。

[請求項18] 前記第 1 移動体の前記第 2 方向に関する位置を計測する第 3 計測系をさらに含み、
前記第 2 計測系の計測結果と前記第 3 計測系の計測結果とに基づいて、前記第 2 方向における前記第 2 移動体の位置を制御する請求項 15 に記載の移動装置。

[請求項19] 第 1 方向に延在し、かつ、前記第 1 方向と交差する第 2 方向に移動する第 1 移動体と、 前記第 2 方向に移動する第 2 移動体と、
前記第 1 移動体及び前記第 2 移動体の一方に設けられた第 1 ヘッドと、前記第 1 方向に延在し、かつ、前記第 1 ヘッドと対向するように前記第 1 移動体及び前記第 2 移動体の他方に設けられたスケールと、
を用いて前記第 2 移動体の前記第 1 方向に関する位置を計測する第 1 計測系と、
前記第 1 移動体及び前記第 2 移動体の前記第 2 方向における位置関係に関する情報を取得する第 2 計測系と、
前記第 1 移動体の前記第 2 方向に関する位置を計測する第 3 計測系と、
を備え、
前記第 1 計測系、前記第 2 計測系及び前記第 3 計測系の計測結果に基づいて、前記第 1 方向及び前記第 2 方向における前記第 2 移動体の位置を制御する移動装置。

[請求項20] 前記第 1 移動体の第 2 方向に関する位置を計測する第 3 計測系をさらに含む請求項 1 ～ 16 のいずれか一項に記載の移動装置。

[請求項21] 前記第 3 計測系の計測結果に基づいて、前記第 2 方向における前記

第1移動体の位置を制御する請求項20の移動装置。

[請求項22]

ベース部材をさらに備え、

前記第3計測系は、前記第1移動体及び前記ベース部材の一方に設けられた第3ヘッドと、前記第3ヘッドと対向するように前記第1移動体及び前記ベース部材の他方に設けられた第2計測部材と、を用いて前記第1移動体の前記第2方向に関する位置を計測する請求項18～21のいずれか一項に記載の移動装置。

[請求項23]

前記スケールを構成する格子線の補正情報に基づいて、前記第1移動体の移動を制御する請求項1～22のいずれか一項に記載の移動装置。

[請求項24]

請求項22に記載の移動装置と、

前記ベース部材に支持された光学系と、を備え、

前記第2移動体に保持された物体に対して前記光学系からの光を照射し、前記物体を露光する露光装置。

[請求項25]

請求項1～23のいずれか一項に記載の移動装置と、

光学系と、を備え、

前記第2移動体に保持された物体に対して前記光学系からの光を照射し、前記物体を露光する露光装置。

[請求項26]

前記物体を保持した前記第2移動体を前記第1方向に移動させながら、前記光学系からの光で前記物体を露光する請求項24又は25に記載の露光装置。

[請求項27]

前記物体の第1ショット領域を前記光学系からの光で露光した後、前記物体を保持した前記第2移動体を前記第2方向に移動させ、その後、前記物体において前記第2方向に前記第1ショット領域と並ぶ第2ショット領域を前記光学系からの光で露光する請求項24～26のいずれか一項に記載の露光装置。

[請求項28]

前記光学系は、前記第2方向に並んだ複数の投影光学系を含み、

前記第2移動体の前記第2方向における移動可能範囲は、前記第2

移動体の前記第 1 方向における移動可能範囲よりも小さい請求項 24～27 のいずれか一項に記載の露光装置。

[請求項29]

第 1 方向に延在し、かつ、前記第 1 方向と交差する第 2 方向に移動する第 1 移動体と、前記第 2 方向に移動する第 2 移動体と、をそれぞれ移動させる移動体の駆動方法であって、

前記第 1 移動体及び前記第 2 移動体の一方に設けられた第 1 ヘッドと、前記第 1 方向に延在し、かつ、前記第 1 ヘッドと対向するように前記第 1 移動体及び前記第 2 移動体の他方に設けられたスケールと、を用いて前記第 2 移動体の前記第 1 方向に関する位置を計測することと、

前記第 1 移動体と前記第 2 移動体との間の間隔に関する情報を取得することと、

前記第 2 移動体に関する計測結果と前記間隔に関する情報とに基づいて前記第 1 移動体及び前記第 2 移動体を駆動させることと、
を含む移動体の駆動方法。

[請求項30]

第 1 方向に延在し、かつ、前記第 1 方向と交差する第 2 方向に移動する第 1 移動体と、前記第 2 方向に移動する第 2 移動体と、をそれぞれ移動させる移動体の駆動方法であって、

前記第 1 移動体及び前記第 2 移動体の一方に設けられた第 1 ヘッドと、前記第 1 方向に延在し、かつ、前記第 1 ヘッドと対向するように前記第 1 移動体及び前記第 2 移動体の他方に設けられたスケールと、を用いて前記第 2 移動体の前記第 1 方向に関する位置を計測することと、

前記第 1 移動体及び前記第 2 移動体の前記第 2 方向における位置関係に関する情報を取得することと、

前記第 1 移動体の前記第 2 方向に関する位置を計測することと、
計測された前記第 2 移動体の前記第 1 方向に関する位置と、取得された前記第 1 移動体及び前記第 2 移動体の前記位置関係に関する情報

と、計測された前記第1移動体の前記第2方向に関する位置と、に基づいて、前記第1方向及び前記第2方向における前記第2移動体の位置を制御することと、

を含む移動体の駆動方法。

[請求項31] 第1方向に延在し、かつ、前記第1方向と交差する第2方向に移動する第1移動体と、前記第2方向に移動する第2移動体と、前記第2移動体に保持された物体と、前記物体に光を照射する光学系と、を備える露光装置を用いて物体を露光する露光方法であって、前記第1移動体及び前記第2移動体の一方に設けられた第1ヘッドと、前記第1方向に延在し、かつ、前記第1ヘッドと対向するように前記第1移動体及び前記第2移動体の他方に設けられたスケールと、を用いて前記第2移動体の前記第1方向に関する位置を計測することと、

前記第1移動体と前記第2移動体との間の間隔に関する情報を取得することと、

前記第2移動体に関する計測結果と前記間隔に関する情報とに基づいて前記第1移動体及び前記第2移動体の移動を制御することと、

前記物体を保持した前記第2移動体を前記第1方向に移動させながら、前記光学系からの光で前記物体を露光することと、

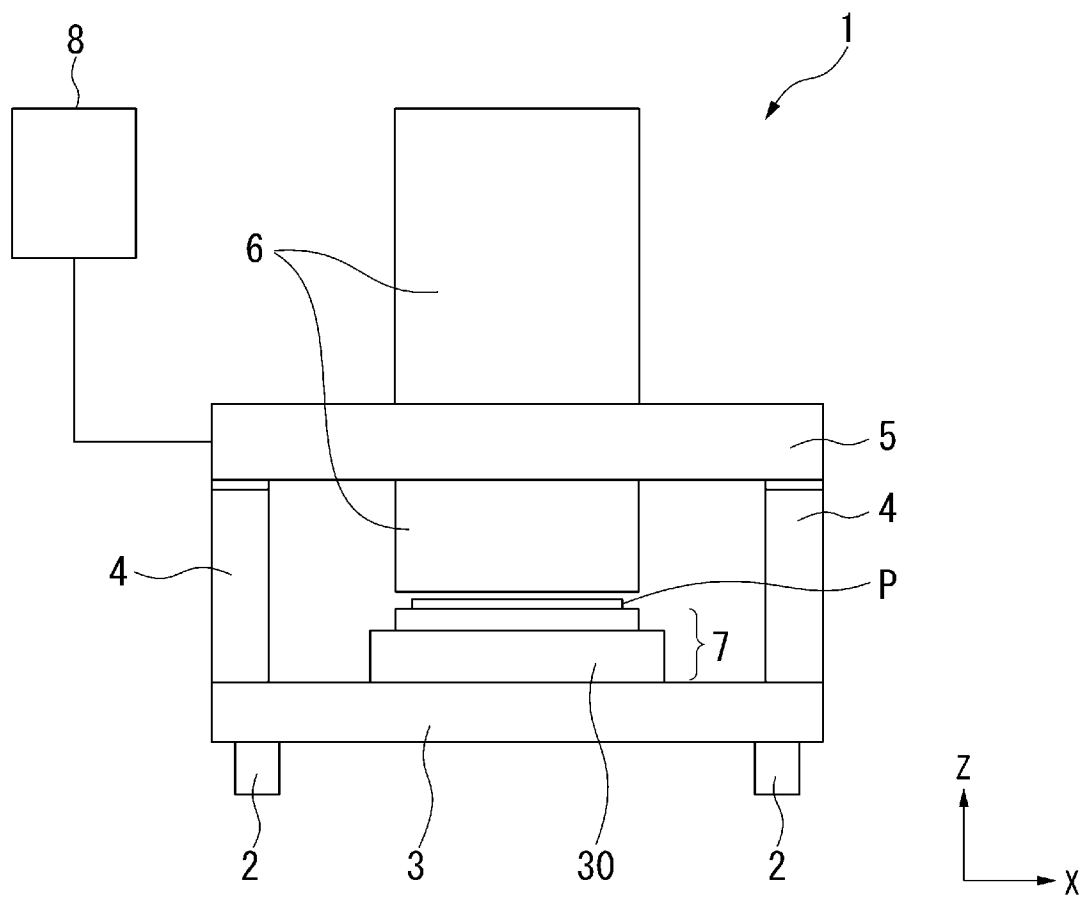
を含む露光方法。

[請求項32] 請求項24～28のいずれか一項に記載の露光装置を用いて基板を露光することと、

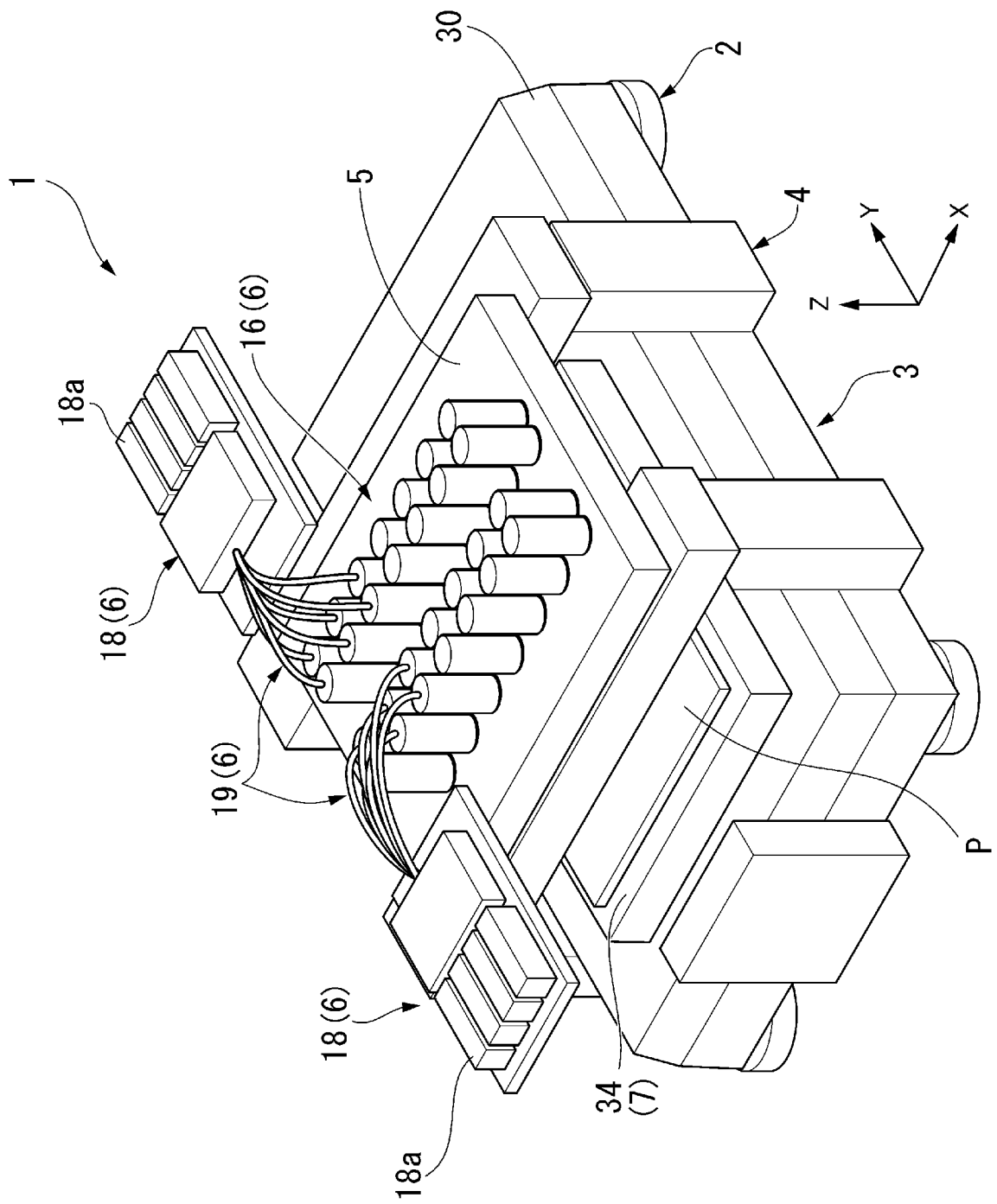
露光された前記基板を現像することと、

を含むデバイス製造方法。

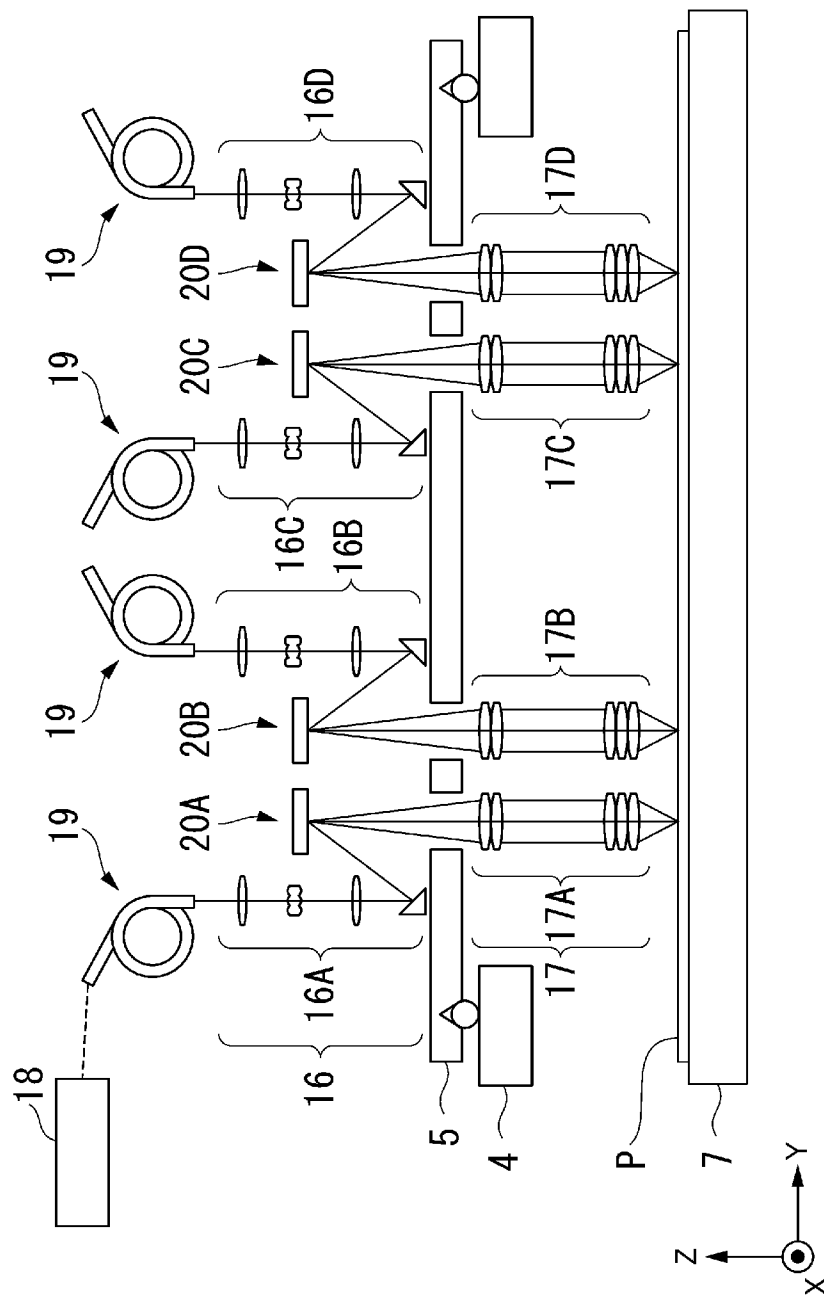
[図1]



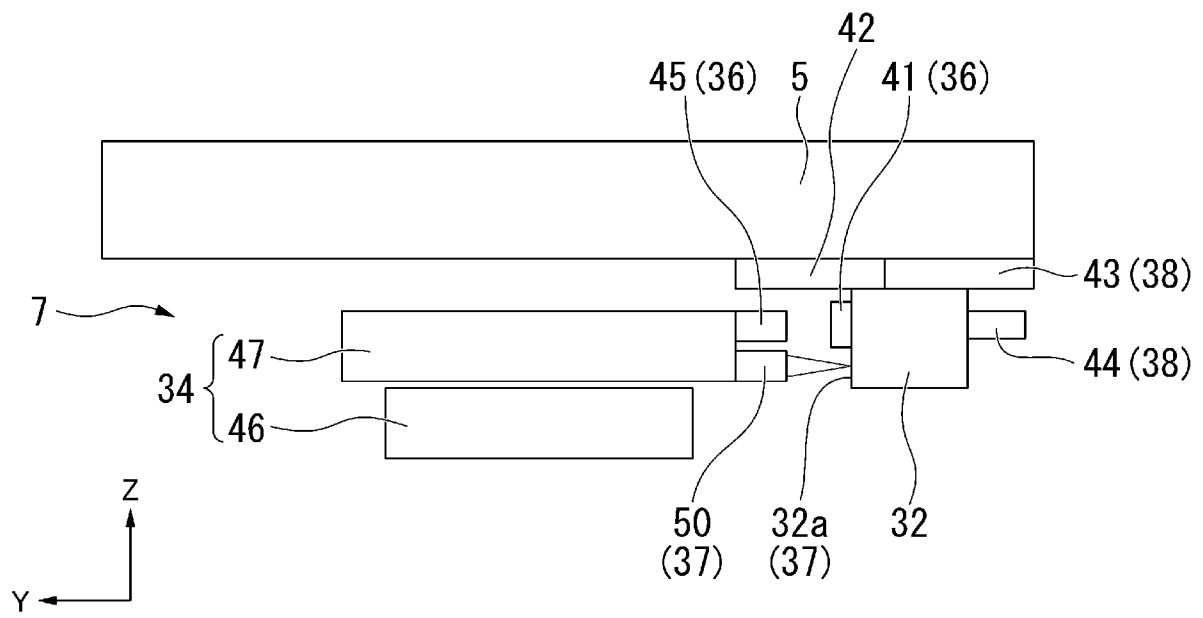
[図2]



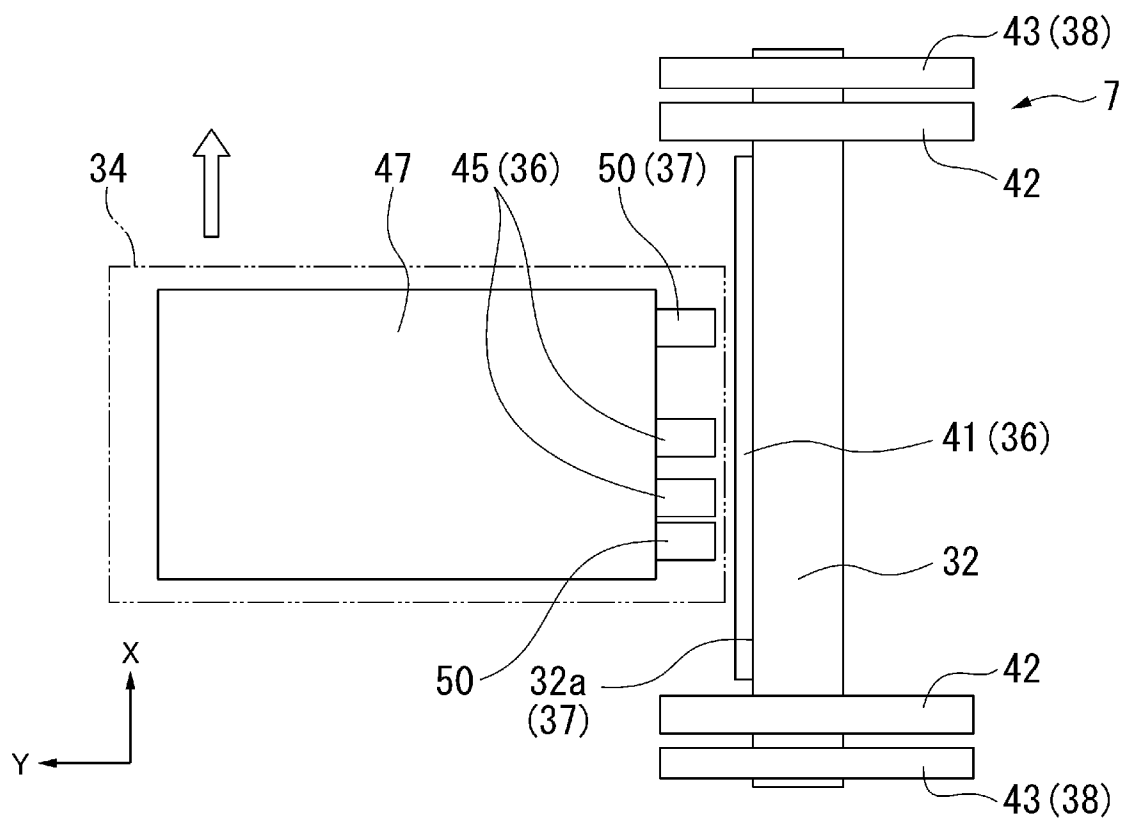
[図3]



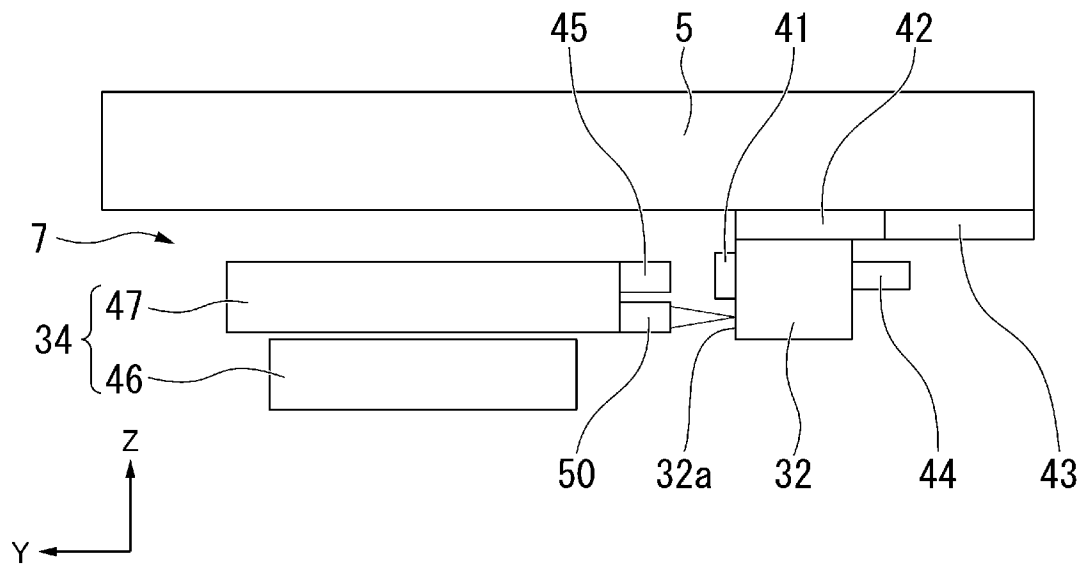
[図4]



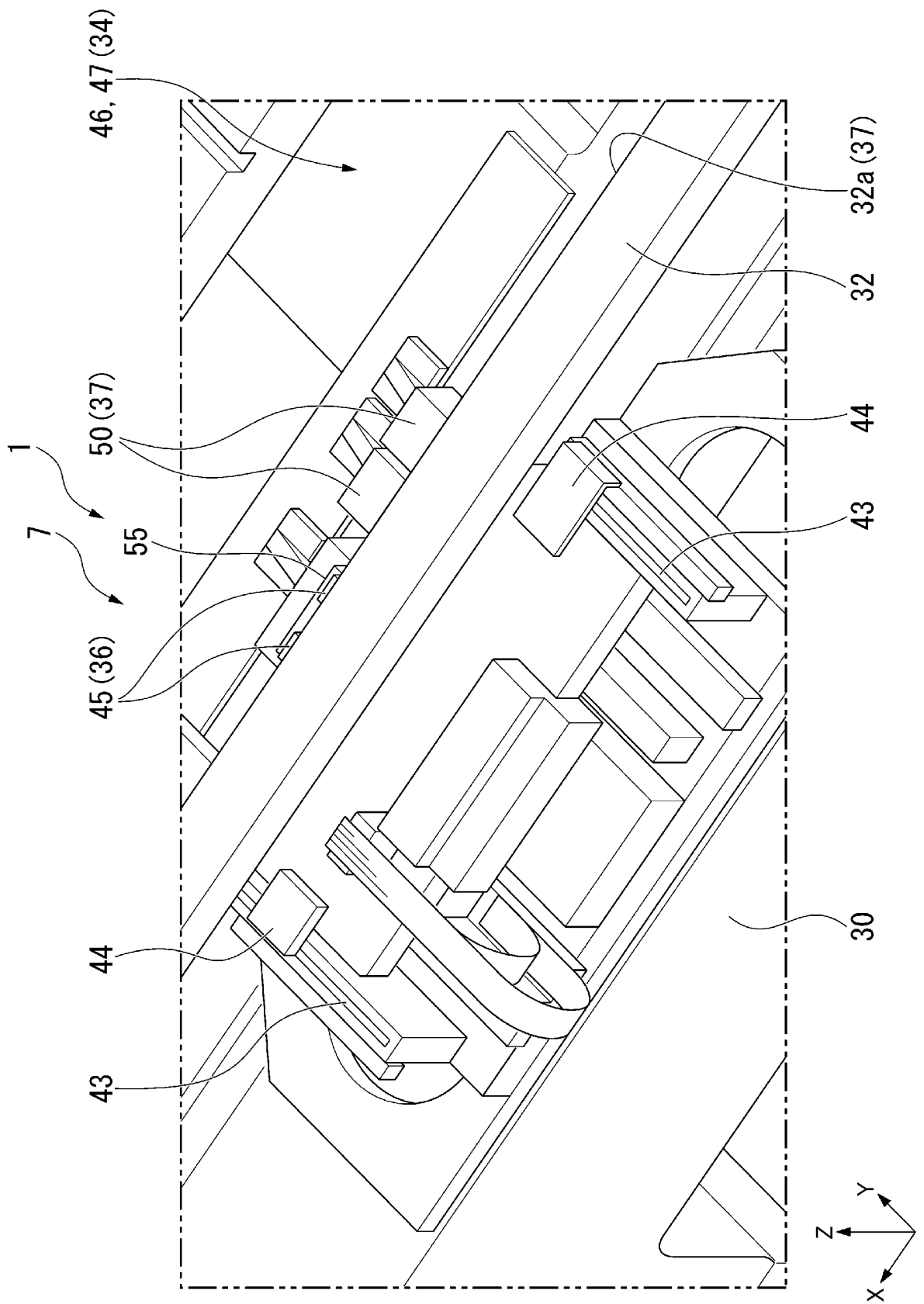
[図5]

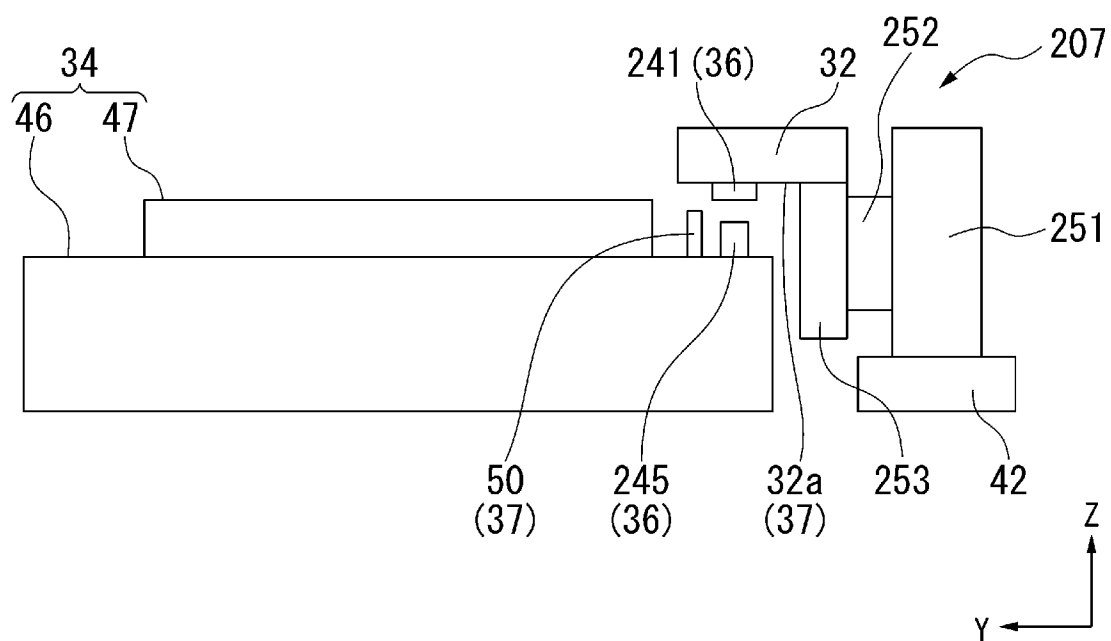
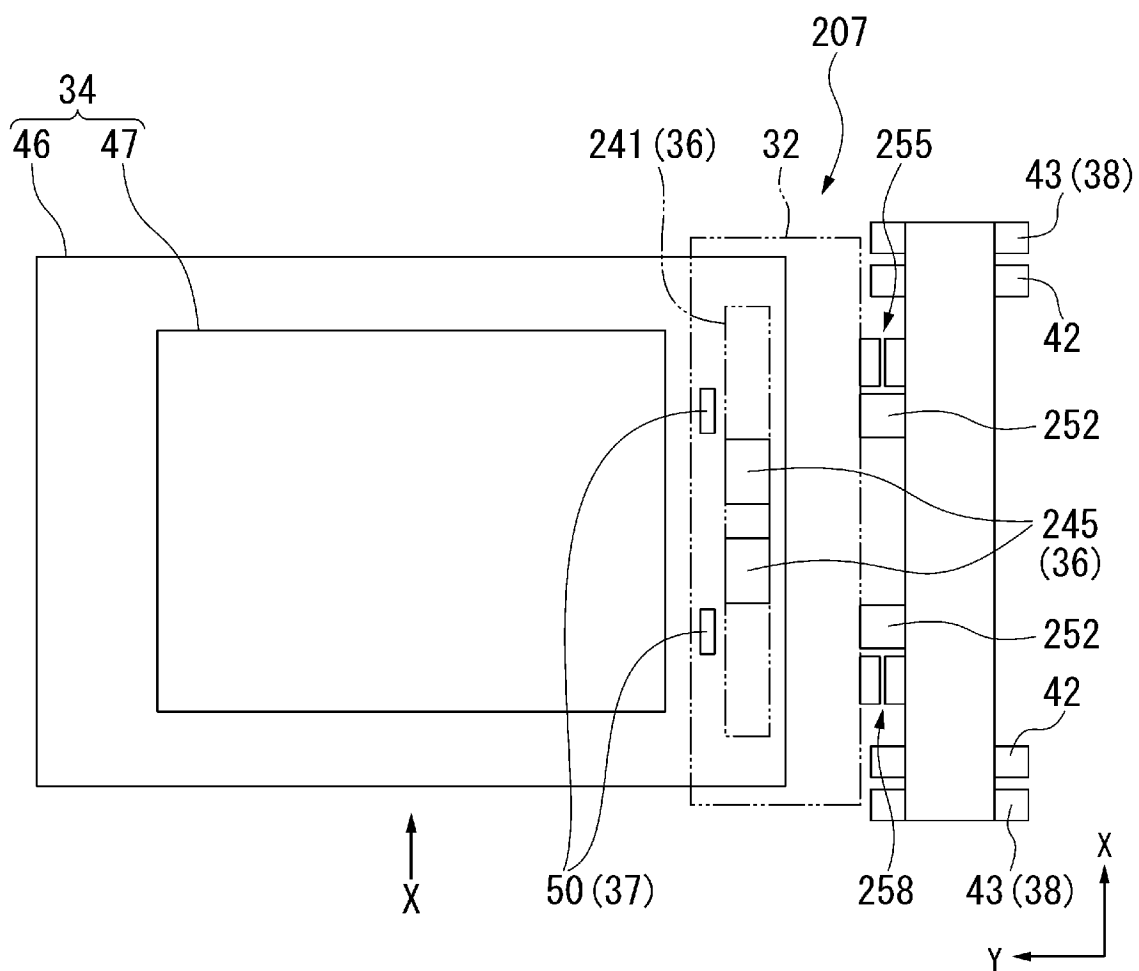


[図6]

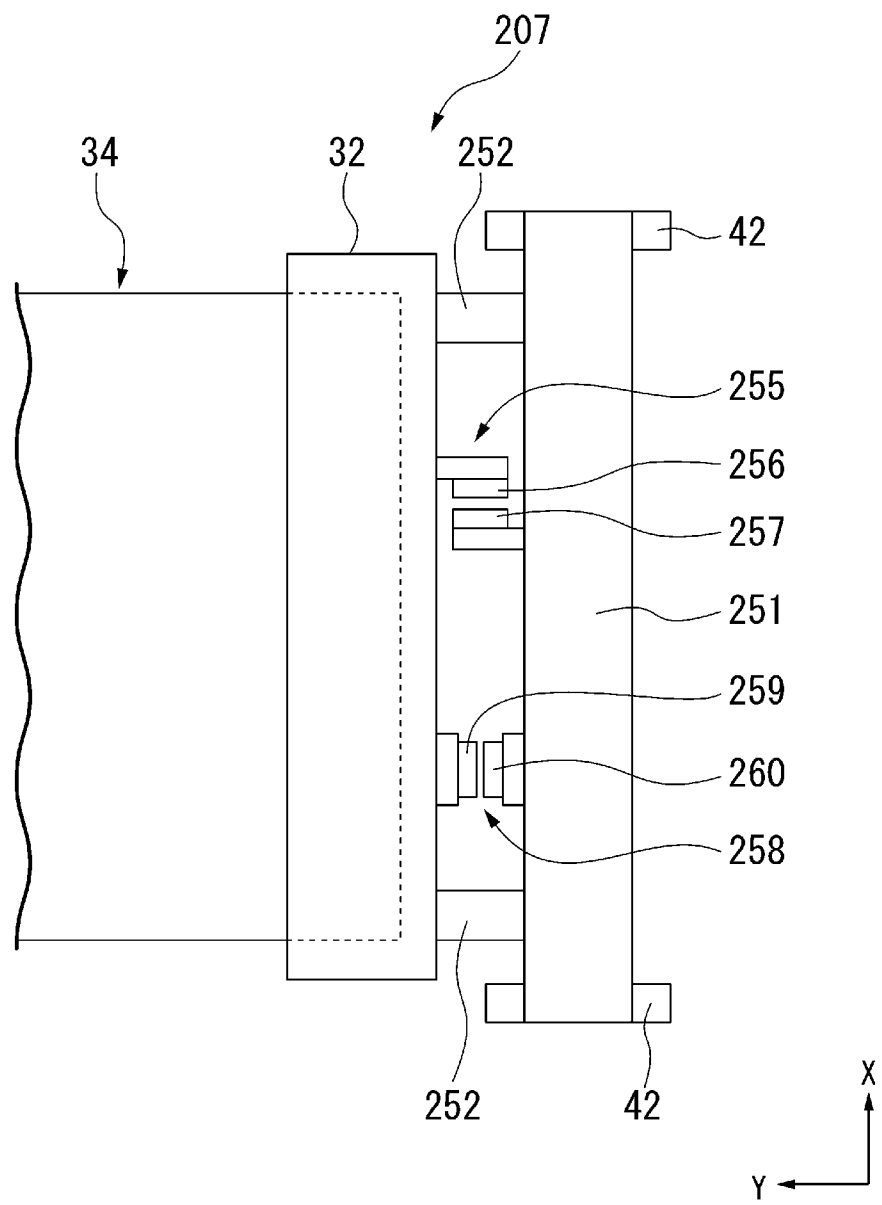


[図8]

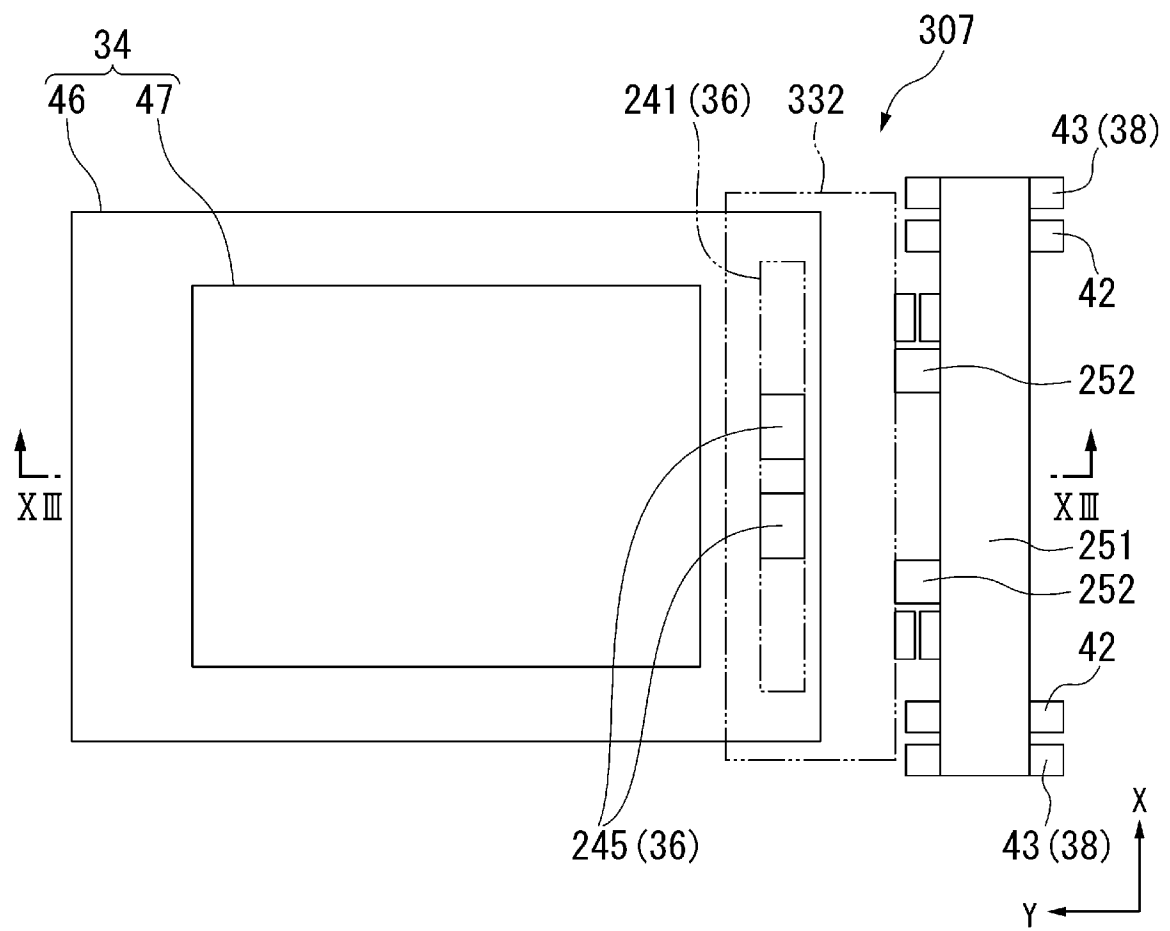




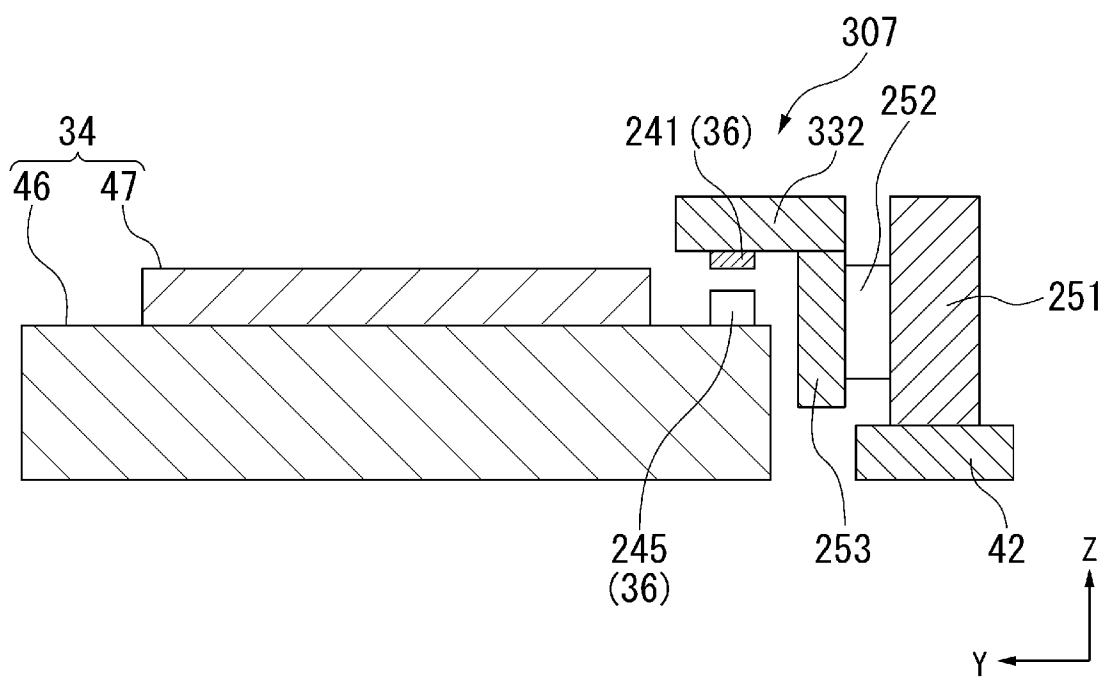
[図11]



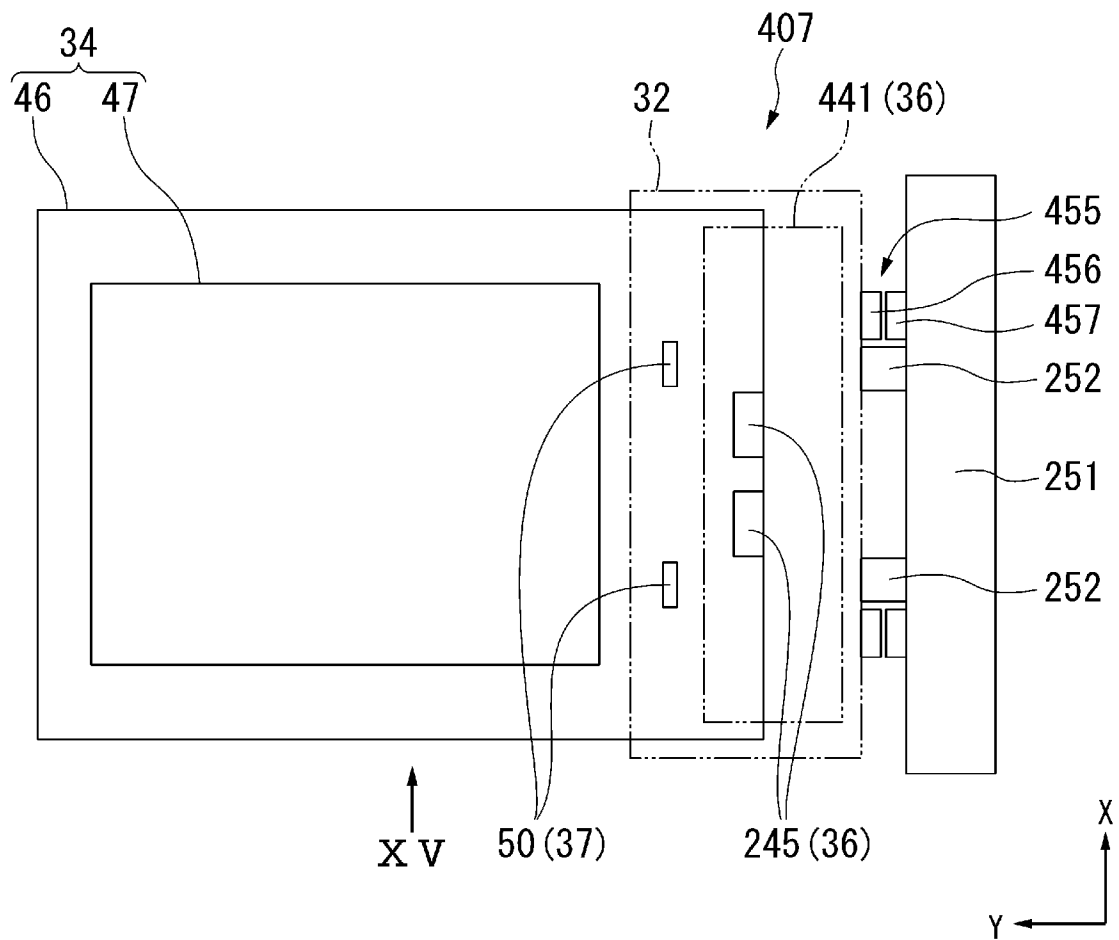
[図12]



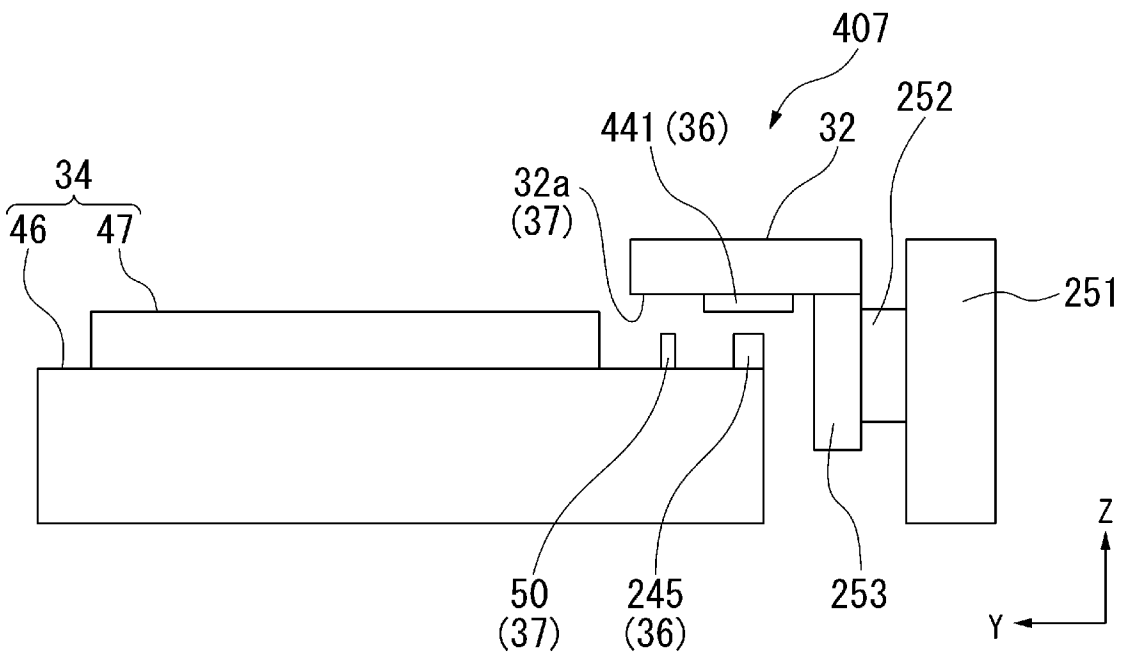
[図13]



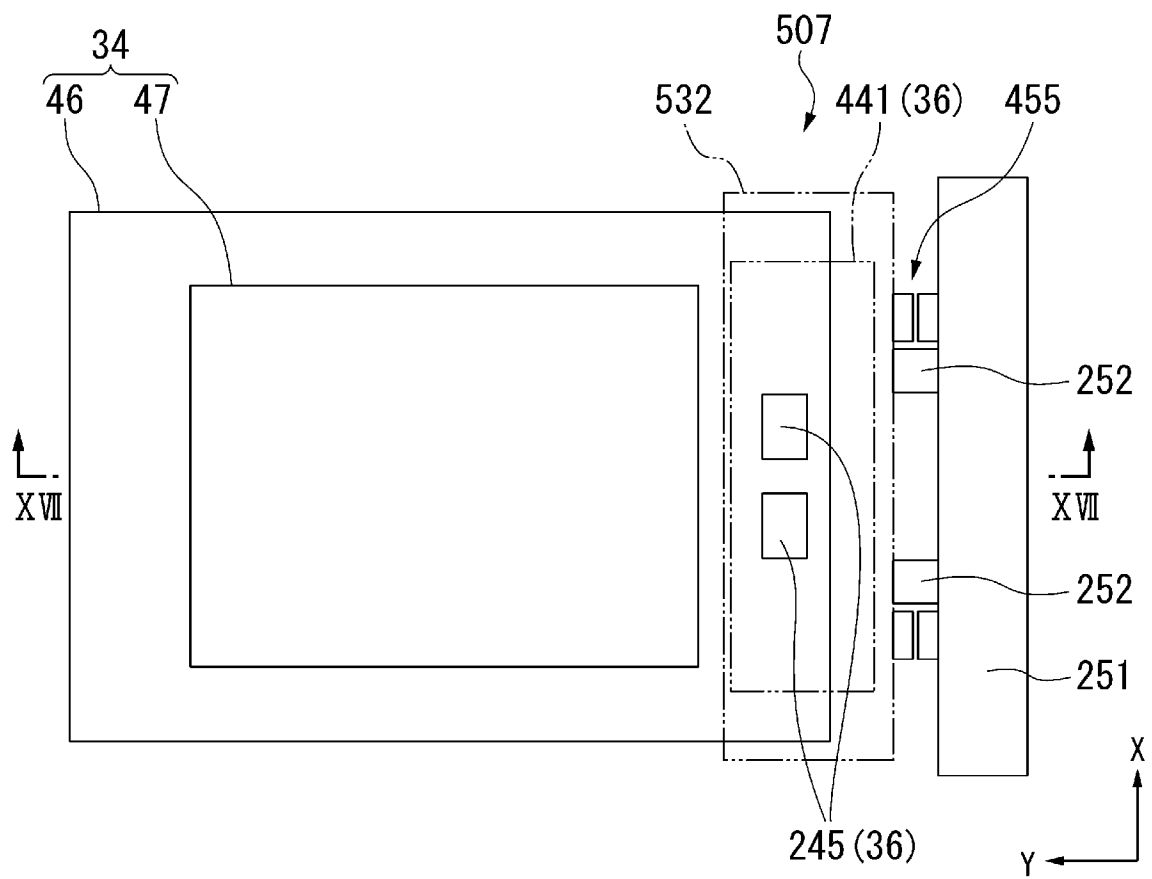
[図14]



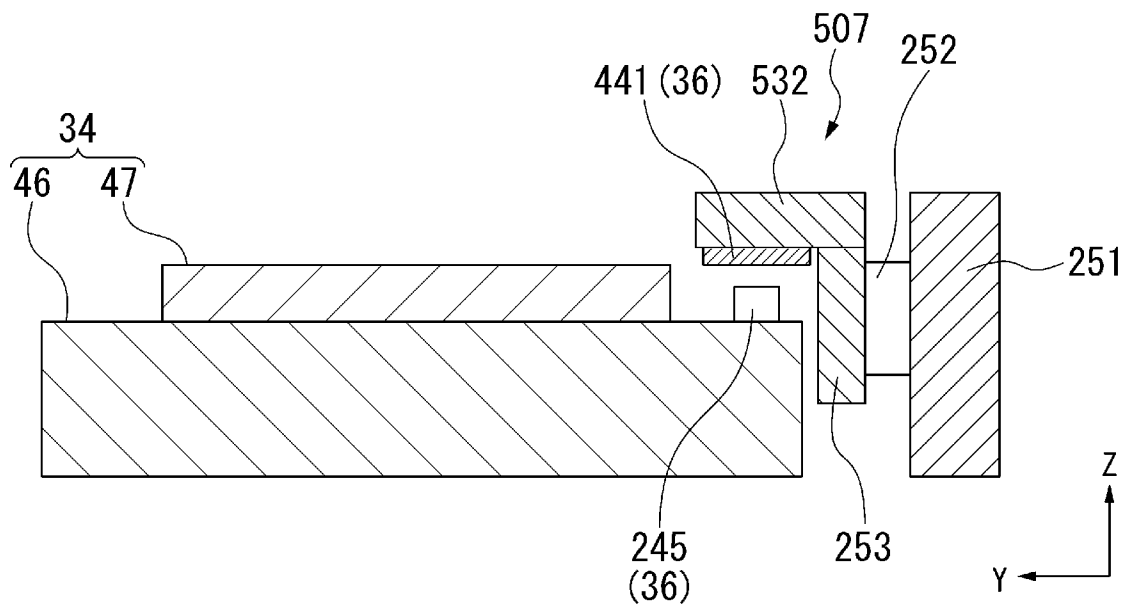
[図15]



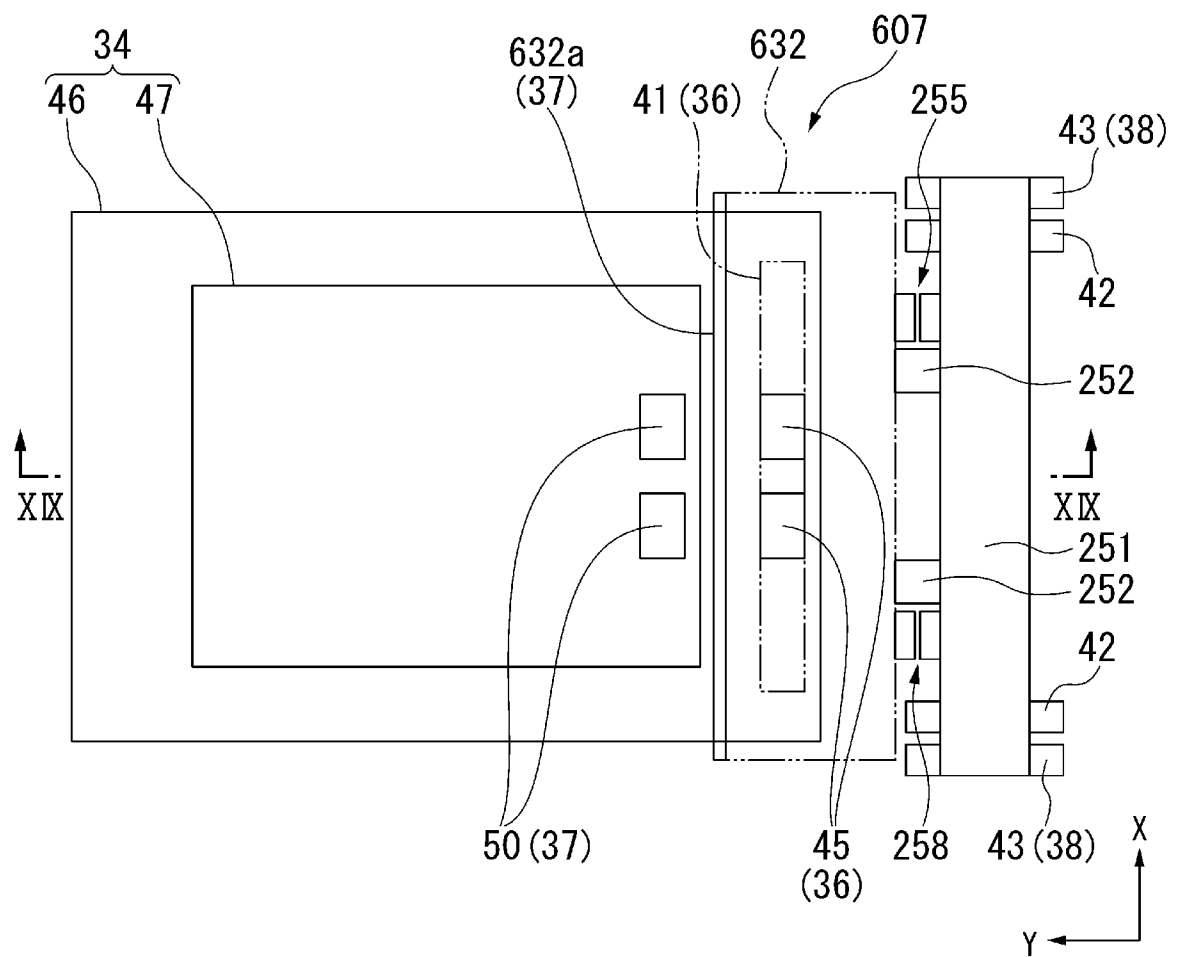
[図16]



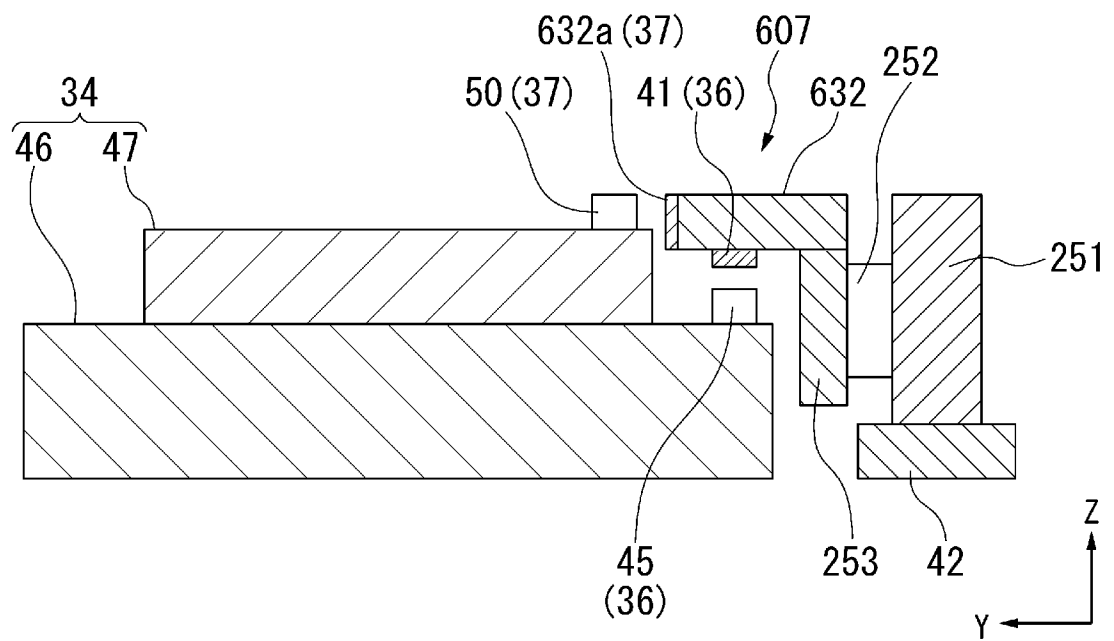
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/043468

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G03F 7/20**(2006.01)i; **G01B 11/02**(2006.01)i; **H01L 21/68**(2006.01)i

FI: G03F7/20 521; G03F7/20 501; G01B11/02 G; H01L21/68 K; H01L21/68 F

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)

G03F7/20; G01B11/02; H01L21/68

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2025

Registered utility model specifications of Japan 1996-2025

Published registered utility model applications of Japan 1994-2025

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.
Y	JP 2016-186570 A (NIKON CORPORATION) 27 October 2016 (2016-10-27) claim 1, paragraphs [0021]-[0054], [0076]-[0077], fig. 1-7, 15	1-32
Y	JP 2012-208937 A (NIKON CORPORATION) 25 October 2012 (2012-10-25) paragraphs [0093]- [0101], [0209]- [0221], fig. 1-3, 22-24	1-32
Y	JP 2010-192593 A (NIKON CORPORATION) 02 September 2010 (2010-09-02) paragraphs [0034]-[0044], fig. 2-3	27-28
A	JP 2010-510672 A (ZYGO CORP.) 02 April 2010 (2010-04-02) paragraphs [0081]-[0085], fig. 1-6	1-32

☐ 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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

30 January 2025

Date of mailing of the international search report

10 February 2025

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/043468

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2016-186570	A	27 October 2016	(Family: none)	
JP	2012-208937	A	25 October 2012	US 2011/0026006 A1 paragraphs [0121]-[0125], [0233]-[0245], fig. 1-3, 22-24 CN 101356623 A KR 10-2012-0026631 A TW 201330055 A	
JP	2010-192593	A	02 September 2010	(Family: none)	
JP	2010-510672	A	02 April 2010	US 2008/0165345 A1 paragraphs [0100]-[0104], fig. 1-6 WO 2008/061186 A2	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

G03F 7/20(2006.01)i; G01B 11/02(2006.01)i; H01L 21/68(2006.01)i
FI: G03F7/20 521; G03F7/20 501; G01B11/02 G; H01L21/68 K; H01L21/68 F

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））

G03F7/20; G01B11/02; H01L21/68

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 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2025年
日本国実用新案登録公報 1996-2025年
日本国登録実用新案公報 1994-2025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 請求項の番号
Y	JP 2016-186570 A（株式会社ニコン） 27.10.2016（2016-10-27） [請求項1]、段落[0021]-[0054]、[0076]-[0077]、図1-7、図15	1-32
Y	JP 2012-208937 A（株式会社ニコン） 25.10.2012（2012-10-25） 段落[0093]-[0101]、[0209]-[0221]、図1-3、図22-24	1-32
Y	JP 2010-192593 A（株式会社ニコン） 02.09.2010（2010-09-02） 段落[0034]-[0044]、図2-3	27-28
A	JP 2010-510672 A（ザイゴ コーポレーション） 02.04.2010（2010-04-02） 段落[0081]-[0085]、図1-6	1-32

☐ 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、一般的技术水準を示すもの
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“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抵触するものではなく、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 30.01.2025

国際調査報告の発送日 10.02.2025

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

植木 隆和 2G 3706

電話番号 03-3581-1101 内線 3226

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2024/043468

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2016-186570	A	27.10.2016	(ファミリーなし)	
JP	2012-208937	A	25.10.2012	US 2011/0026006 A1 段落[0121]－[0125]、[0233]－[0245]、図1－3、図22－24 CN 101356623 A KR 10-2012-0026631 A TW 201330055 A	
JP	2010-192593	A	02.09.2010	(ファミリーなし)	
JP	2010-510672	A	02.04.2010	US 2008/0165345 A1 段落[0100]－[0104]、図1－6 W0 2008/061186 A2	