

(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
2018年5月24日(24.05.2018)



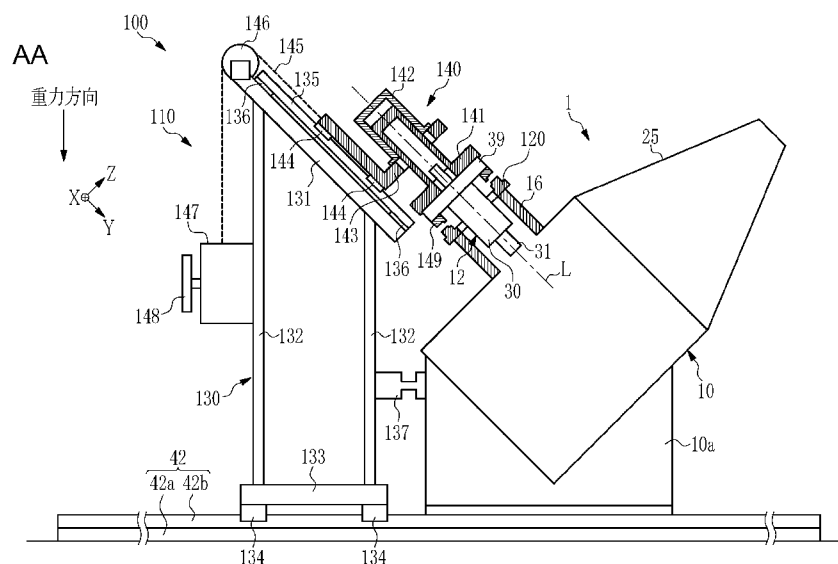
(10) 国際公開番号

WO 2018/092227 A1

- (51) 国際特許分類:
G03F 7/20 (2006.01) *H05G 2/00* (2006.01)
G21K 5/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/084029
- (22) 国際出願日: 2016年11月17日(17.11.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: ギガフォトン株式会社(GIGAPHOTON INC.) [JP/JP]; 〒3238558 栃木県小山市大字横倉新田400番地 Tochigi (JP).
- (72) 発明者: 西坂 敏博(NISHISAKA, Toshihiro); 〒3238558 栃木県小山市大字横倉新田400番地 ギガフォトン株式会社内 Tochigi (JP).
- (74) 代理人: 松浦 憲三(MATSUURA, Kenzo); 〒1630223 東京都新宿区西新宿二丁目6番1号 新宿住友ビル23階 私書箱第176号 新都心国際特許事務所 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: CARRIAGE FOR REPLACING TARGET GENERATION DEVICE, TARGET GENERATION DEVICE REPLACEMENT SYSTEM, AND METHOD FOR REPLACING TARGET GENERATION DEVICE

(54) 発明の名称: ターゲット生成装置交換用台車、ターゲット生成装置交換システム、及びターゲット生成装置交換方法



AA Direction of gravity

(57) Abstract: A carriage for replacing a target generation device comprises: A. a linear movement mechanism that holds a target generation device for outputting a target substance and moves the target generation device linearly in the output direction of the target substance; B. a positioning part that positions the linear movement mechanism relative to a chamber attachment part to which the target generation device is attached; C. a drive part that drives the linear movement mechanism; and D. a stand that holds the linear movement mechanism. The positioning part is provided on the stand.

[続葉有]

(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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: ターゲット生成装置交換用台車は、以下を備える: A. ターゲット物質を出力するターゲット生成装置を保持し、ターゲット物質の出力方向へ直線的に移動させる直線移動機構; 及び、B. 直線移動機構を、ターゲット生成装置が装着されるチャンバの装着部に対して位置決めする位置決め部。ターゲット生成装置交換用台車は、さらに以下を備える: C. 直線移動機構を駆動する駆動部。ターゲット生成装置交換用台車は、さらに以下を備える: D. 直線移動機構を保持する架台。ここで、位置決め部は、架台に設けられている。

明 細 書

発明の名称：

ターゲット生成装置交換用台車、ターゲット生成装置交換システム、及び
ターゲット生成装置交換方法

技術分野

[0001] 本開示は、ターゲット生成装置交換用台車、ターゲット生成装置交換システム、及びターゲット生成装置交換方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、半導体プロセスの微細化に伴って、半導体プロセスの光リソグラフィにおける転写パターンの微細化が急速に進展している。次世代においては、20 nm以下の微細加工が要求されるようになる。このため、波長13 nm程度の極端紫外（EUV：extreme ultraviolet）光を生成するための装置と縮小投影反射光学系とを組み合わせた露光装置の開発が期待されている。

[0003] EUV光生成装置としては、ターゲット物質にレーザ光を照射することによって生成されるプラズマが用いられるLPP（laser produced plasma）式の装置と、放電によって生成されるプラズマが用いられるDPP（discharge produced plasma）式の装置と、軌道放射光が用いられるSR（synchrotron radiation）式の装置との3種類の装置が提案されている。

先行技術文献

特許文献

- [0004] 特許文献1：特開2009-6802号公報
特許文献2：特表2011-508122号公報
特許文献3：特開2008-118020号公報
特許文献4：特開2014-10954号公報

概要

[0005] 本開示の1つの観点に係るターゲット生成装置交換用台車は、以下を備える：

A. ターゲット物質を出力するターゲット生成装置を保持し、ターゲット物質の出力方向へ直線的に移動させる直線移動機構；及び

B. 直線移動機構を、ターゲット生成装置が装着されるチャンバの装着部に対して位置決めする位置決め部。

[0006] 本開示の1つの観点に係るターゲット生成装置交換システムは、以下を備える：

A. ターゲット生成装置交換用台車であって、以下のA 1 及びA 2 を含む：

A 1. ターゲット物質を出力するターゲット生成装置を保持し、ターゲット物質の出力方向へ直線的に移動させる直線移動機構；

A 2. 直線移動機構を、ターゲット生成装置が装着されるチャンバの装着部に対して位置決めする位置決め部；

B. 装着部に設けられ、ターゲット生成装置が着脱自在に固定されるチャンバ側インターフェイス。

[0007] 本開示の1つの観点に係るターゲット生成装置交換方法は、以下のステップを含む：

A. ターゲット生成装置交換用台車に設けられた直線移動機構に、ターゲット物質を出力するターゲット生成装置を固定するステップ；

B. ターゲット生成装置交換用台車をターゲット生成装置が装着されるチャンバに対して位置決めするステップ；

C. 直線移動機構を駆動して、ターゲット生成装置をチャンバに接合するステップに接合するステップ；及び

D. 直線移動機構とターゲット生成装置との固定を解除するステップ。

図面の簡単な説明

[0008] 本開示のいくつかの実施形態を、単なる例として、添付の図面を参照して以下に説明する。

[図1]図1は、比較例に係るEUV光生成装置の構成を示す概略図である。

[図2]図2は、ターゲット生成装置の構成を示す断面図である。

[図3]図3は、露光装置に対するチャンバの移動機を説明する説明図である。

[図4]図4は、ターゲット生成装置の取り付け方法を説明する図であり、図4 Aは取り付け前の状態を示し、図4 Bは取り付け後の状態を示す。

[図5]図5は、第1の実施形態に係るターゲット生成装置交換システムの構成を示す概略図である。

[図6A]図6 Aは、台車側インターフェイスを、－Y方向から見た平面図である。

[図6B]図6 Bは、図6 A中のA－A線に沿った断面図である。

[図7A]図7 Aは、ハウジング及び位置調整機構を、－Y方向から見た平面図である。

[図7B]図7 Bは、図7 A中のB－B線に沿った断面図である。

[図8A]図8 Aは、チャンバ側インターフェイス及びターゲット生成装置を、－Y方向から見た平面図である。

[図8B]図8 Bは、図8 A中のC－C線に沿った断面図である。

[図8C]図8 Cは、図8 Bにおけるチャンバ側インターフェイス付近の拡大図である。

[図9]図9は、ターゲット生成装置の交換手順を説明するフローチャートである。

[図10]図10は、直線移動機構の調整方法を説明する図である。

[図11]図11は、ターゲット生成装置を台車側インターフェイスに固定した状態を示す図である。

[図12]図12は、チャンバに対して台車を位置決めした状態を示す図である。

[図13]図13は、ターゲット生成装置をチャンバ側インターフェイスに嵌合させた状態を示す図である。

[図14]図14は、台車側インターフェイスをターゲット生成装置から離れた状態を示す図である。

[図15]図15は、台車をチャンバから退避させた状態を示す図である。

[図16]図 1 6 は、第 2 の実施形態に係る E U V 光生成装置の構成を示す概略図である。

[図17]図 1 7 は、第 2 の実施形態に係るターゲット生成装置交換システムの構成を示す概略図である。

実施形態

[0009] <内容>

1. 比較例

1. 1 E U V 光生成装置

1. 1. 1 構成

1. 1. 2 動作

1. 2 ターゲット生成装置

1. 2. 1 構成

1. 2. 2 動作

1. 3 チャンバの移動機構

1. 4 ターゲット生成装置の交換方法

1. 5 課題

2. 第 1 の実施形態

2. 1 構成

2. 1. 1 ターゲット生成装置交換システム

2. 1. 2 台車側インターフェイス

2. 1. 3 台車側インターフェイスの調整機構

2. 1. 4 チャンバ側インターフェイス

2. 2 動作

2. 3 効果

3. 第 2 の実施形態

3. 1 構成

3. 1. 1 E U V 光生成装置

3. 1. 2 ターゲット生成装置交換システム

3. 2 動作

[0010] 以下、本開示の実施形態について、図面を参照しながら詳しく説明する。

以下に説明される実施形態は、本開示のいくつかの例を示すものであって、本開示の内容を限定するものではない。また、各実施形態で説明される構成及び動作の全てが本開示の構成及び動作として必須であるとは限らない。なお、同一の構成要素には同一の参照符号を付して、重複する説明を省略する。

[0011] 1. 比較例

1. 1 E U V 光生成装置

1. 1. 1 構成

E U V 光生成装置 1 は、レーザビームをターゲット物質に照射して励起させることにより E U V 光を生成するレーザ生成プラズマ (L P P) 方式を採用している。図 1 において、E U V 光生成装置 1 は、チャンバ 1 0 と、ドライバレーザ 1 1 と、ターゲット生成装置 1 2 と、制御部 1 3 と、を含んでいる。

[0012] チャンバ 1 0 は、密閉可能な容器である。ドライバレーザ 1 1 は、ターゲット物質を励起させるために用いられる駆動用のパルスレーザ光 1 1 a を生成する発振増幅型レーザ装置である。ターゲット生成装置 1 2 は、ターゲット物質をチャンバ 1 0 内部に供給するよう構成されている。ターゲット生成装置 1 2 は、チャンバ 1 0 に設けられた装着部 1 6 を介してチャンバ 1 0 に接続される。

[0013] ターゲット物質の状態は、固体、液体、気体の何れでも良い。ターゲット生成装置 1 2 は、ターゲット物質を、噴流や液滴等の公知の何れの態様でチャンバ 1 0 内に供給しても良い。本比較例では、ターゲット生成装置 1 2 は、ターゲット物質を液滴 D L としてチャンバ 1 0 内に供給する。ターゲット生成装置 1 2 は、ターゲット物質として、例えば、溶融された錫 (S n) を用いる。ターゲット物質の材料は、錫に限られず、テルビウム、ガドリニウム、リチウム、キセノンであってもよく、さらには、2 つ以上の材料の組合

せを含んでもよい。

[0014] チャンバ10の壁には、少なくとも1つの貫通孔が設けられている。その貫通孔は、ウインドウ17によって塞がれている。ドライバレーザ11から出力されるパルスレーザ光11aは、ウインドウ17を透過する。チャンバ10の内部には、例えば、回転楕円面形状の反射面を有するEUV集光ミラー20が配置される。EUV集光ミラー20は、第1及び第2の焦点を有する。EUV集光ミラー20の表面には、例えば、モリブデンとシリコンとが交互に積層された多層反射膜が形成される。EUV集光ミラー20は、例えば、その第1の焦点がプラズマ生成領域21に位置し、その第2の焦点が中間集光点(1F)22に位置するように配置されている。EUV集光ミラー20の中央部には貫通孔23が設けられている。

[0015] チャンバ10の内部には、さらにレーザ光集光ミラー24が設けられている。ドライバレーザ11からウインドウ17を介してチャンバ10の内部に入射したパルスレーザ光11aは、レーザ光集光ミラー24により反射されて貫通孔23を通過する。

[0016] また、EUV光生成装置1は、チャンバ10の内部と、後述する露光装置2の内部とを連通させる接続部25を含む。接続部25は、プラズマ生成領域21から中間集光点22に向かうに従って径が小さくなる略円錐状に形成されている。接続部25の先端部には、アパーチャ25aが形成された壁26が設けられる。壁26は、アパーチャ25aが中間集光点22に位置するように配置されている。

[0017] 制御部13は、ドライバレーザ11とターゲット生成装置12とに接続されており、ドライバレーザ11によるパルスレーザ光11aの出力のタイミングと、ターゲット生成装置12による液滴DLの出力のタイミングとを同期させる。

[0018] また、EUV光生成装置1は、チャンバ10に接続されたエッチングガス供給装置14及び排気装置15を含んでいる。

[0019] さらに、EUV光生成装置1は、チャンバ10の形状に合わせたチャンバ

台 10a を含む。チャンバ台 10a は、EUV 集光ミラー 20 から射出される EUV 光の光軸が重力方向に対して斜めの姿勢にチャンバ 10 を保持する。これは、露光装置 2 の光軸が重力方向に対して斜めであるためである。仮に、EUV 光生成装置 1 内に傾斜ミラーを設けて、EUV 光の光軸を露光装置 2 の光軸と一致させれば、チャンバ 10 を傾斜させる必要はない。しかし、傾斜ミラーによる EUV 光の反射率は約 60% であるので、傾斜ミラーを設けることにより EUV 光の利用効率が低下してしまうので、傾斜ミラーは設けず、チャンバ 10 を傾斜させている。

[0020] チャンバ 10 は、チャンバ台 10a に嵌まることにより、EUV 光の光軸が露光装置 2 の光軸と一致する姿勢で正しく保持される。

[0021] 以下、EUV 集光ミラー 20 から射出される EUV 光の光軸方向を Z 方向、ターゲット生成装置 12 から出力される液滴 DL の出力方向を Y 方向と言う。Z 方向と Y 方向とは直交している。また、Z 方向と Y 方向とのそれぞれに直交する方向を X 方向と言う。X 方向は、重力方向に直交している。

[0022] 本比較例では、装着部 16 は、液滴 DL の出力方向である Y 方向が、重力方向に非平行でかつ非直交となる姿勢でターゲット生成装置 12 を保持するようにチャンバ 10 に設けられている。

[0023] 1. 1. 2 動作

図 1 を参照して、EUV 光生成装置 1 の動作を説明する。ドライバレーザ 11 から出力されたパルスレーザ光 11a は、ウインドウ 17 を透過してチャンバ 10 内に入射する。パルスレーザ光 11a は、レーザ光集光ミラー 24 で反射されて貫通孔 23 を通過し、プラズマ生成領域 21 に集光される。

[0024] ターゲット生成装置 12 は、液滴 DL をプラズマ生成領域 21 に向けて出力する。液滴 DL には、パルスレーザ光 11a に含まれる少なくとも 1 つのパルスが照射される。パルスレーザ光 11a が照射された液滴 DL はプラズマ化し、そのプラズマから放射光が放射される。放射光に含まれる EUV 光は、EUV 集光ミラー 20 によって選択的に反射される。EUV 集光ミラー 20 によって反射された EUV 光は、中間集光点 22 で集光され、露光装置

2に出力さる。

[0025] また、上記の動作を繰り返すと、チャンバ10内のEUV集光ミラー20等に液滴DLのデブリ等が徐々に堆積されるので、適宜、デブリを除去するためのクリーニング動作が行われる。このクリーニング動作は、EUV光の生成動作中に行われてもよいし、EUV光の生成動作を停止した状態で行われてもよい。クリーニング動作には、エッチングガス供給装置14からチャンバ10内にエッチングガスが供給される。液滴DLが錫の場合には、エッチングガスが水素を含むことが好ましい。エッチングガスがデブリ等と反応して生成されたスタナンや、デブリ等と反応しなかったエッチングガスは、排気装置15により排気される。排気装置15は、チャンバ10内を低圧に維持する。

[0026] 1. 2 ターゲット生成装置

1. 2. 1 構成

図2において、ターゲット生成装置12は、タンク30と、ノズル31と、蓋32と、配管33aと、ヒータ35と、温度センサ36と、 piezo素子37と、を含む。タンク30は、例えば、モリブデンにより形成された筒状の部材であって、内部にターゲット物質を収容している。ノズル31は、例えば、モリブデンにより形成され、タンク30の一端に接続されている。ノズル31の先端部には、ターゲット物質を液滴DLとして出力するためのノズル孔31aが形成されている。

[0027] 蓋32は、例えば、モリブデンにより形成され、タンク30の他端に接続されている。蓋32は、円盤状であって、Oリング32aを介してタンク30の端部に接合されている。また、蓋32には、不活性ガスを流通させるためのガス流路32bが形成されている。さらに、蓋32には、配管33aの端部に設けられたフランジ34が、Oリング34aを介して接続されている。配管33aは、ガス流路32bに連通している。配管33aは、継ぎ手38を介して、図示しない圧力調整器に接続された配管33bに接続されている。圧力調整器に含まれるガスポンプから配管33b、配管33a、及びガ

ス流路 32b を介して、タンク 30 内に不活性ガスが供給される。

[0028] 蓋 32 とタンク 30 の端部とが、後述する台車側インターフェイス 141 に接続される接続部 39 を構成している。

[0029] ヒータ 35 は、タンク 30 の外周面に設けられており、タンク 30 を加熱することにより、タンク 30 内の錫からなるターゲット物質を溶融させる。温度センサ 36 は、タンク 30 の外周面におけるノズル 31 の近傍に配置されており、タンク 30 の温度センサ 36 の設置位置近傍の温度を検出する。ピエゾ素子 37 は、ノズル 31 の外周面に設けられており、ノズル 31 に振動を与える。ヒータ 35、温度センサ 36、及びピエゾ素子 37 は、前述の制御部 13 に接続されている。

[0030] 1. 2. 2 動作

制御部 13 は、温度センサ 36 から出力される温度の検出信号に基づいて、タンク 30 内のターゲット物質を所定温度に保つようにヒータ 35 の温度を制御する。また、制御部 13 は、圧力調整器を制御することにより、タンク 30 内を不活性ガスによって所定圧力まで加圧することにより、溶融された錫からなるターゲット物質をノズル孔 31a から出力させる。このときのタンク 30 内の圧力は、例えば約 40 MPa である。

[0031] さらに、制御部 13 は、ピエゾ素子 37 に所定波形の電力を供給してノズル 31 に振動を与え、ノズル孔 31a から出力されたターゲット物質に擾乱を与えることにより、液滴 DL を生成させる。液滴 DL の速度、間隔、生成周波数は、タンク 30 内の圧力と、ピエゾ素子 37 に与えられる波形によって制御される。

[0032] 1. 3 チャンバの移動機構

前述のように E U V 光生成装置 1 を斜めに設置した場合には、E U V 光生成装置 1 のメンテナンスのために、チャンバ 10 又はチャンバ 10 の一部を取り外し、メンテナンス領域へ移動することが容易でなくなる。このため、チャンバ 10 を露光装置 2 に対して位置決めされた位置からメンテナンス領域へ移動させるための移動機構が設けられる。

[0033] 図3において、露光装置2は、マスク照射部40とワークピース照射部41とを含む。マスク照射部40は、EUV光生成装置1から入射したEUV光を、反射光学系を介してマスクテーブルMTのマスクパターン上に照明させる。ワークピース照射部41は、マスクテーブルMTから反射されたEUV光を、反射光学系を介してワークピーステーブルWT上に配置された図示しない半導体ウエハ等のワークピースに結像させる。露光装置2は、マスクテーブルMTとワークピーステーブルWTとを同時に平行移動させることにより、マスクパターンをワークピースに露光させる。

[0034] チャンバ10を移動させるための移動機構42と、チャンバ10を露光装置2に対して位置決めするための位置決め機構43とが設けられている。位置決め機構43は、EUV光生成装置1から射出されるEUV光の光軸がマスク照射部40の光軸と一致する所定位置にチャンバ10が位置決めされるように、チャンバ台10aを位置決めする。図3には、チャンバ10が、マスク照射部40の光軸と一致する所定位置に位置決めされた状態が、実線で示されている。

[0035] 移動機構42は、位置決め機構43によって位置決めされた位置と、メンテナンス可能なメンテナンス領域との間で、チャンバ10を移動させる。移動機構42は、例えば、図示しないレールと、レールに摺動自在に設けられたスライダとにより構成されている。なお、移動機構42には、スライダに代えて、車輪が設けられていてもよい。図3には、チャンバ10がメンテナンス領域に移動された状態が、破線で示されている。

[0036] 1. 4 ターゲット生成装置の交換方法

メンテナンス領域で行われるメンテナンスの一つに、ターゲット生成装置12の交換がある。ターゲット生成装置12は、タンク30内に収容されたターゲット物質が全てノズル31から出力されるか、或いは残量が所定量以下となった場合に、交換する必要がある。

[0037] ターゲット生成装置12を交換するには、まず、移動機構42によりチャンバ10をメンテナンス領域に移動させる。そして、メンテナンス領域にお

いて、チャンバ10の装着部16に現在装着されているターゲット生成装置12を取り外す。

[0038] 図4は、ターゲット生成装置12の取り付け方法を説明する図である。ターゲット生成装置12をチャンバ10の装着部16に取り付ける際には、まず、図4Aに示すように、クレーン44により、タンク30内にターゲット物質が充填されたターゲット生成装置12を吊り下げる。クレーン44は、メンテナンス領域におけるチャンバ10の周辺に配置されている。クレーン44によりターゲット生成装置12を吊り下げた状態で、作業者は、ターゲット生成装置12を補助的に保持しながら、図4Bに示すように、ターゲット生成装置12を装着部16に装着する。そして、作業者は、図示しないOリング等により、ターゲット生成装置12と装着部16との間の気密性を保持しながら、ターゲット生成装置12を装着部16に、図示しないボルト等で固定する。

[0039] 以上のようにターゲット生成装置12の交換が行われたチャンバ10は、移動機構42により、位置決め機構43によって位置決めされる位置に移動される。

[0040] 1. 5 課題

EUV光生成装置1の稼働時間を可能な限り延長することが望まれている。EUV光生成装置1の稼働時間は、ターゲット生成装置12のタンク30の容量に依存するので、稼働時間を延長するためには、タンク30を大容量化する必要がある。例えば現在は、タンク30の容量は約800ccであるが、稼働時間を延長するために、タンク30の容量を約3200ccとすることが考えられている。

[0041] また、EUV光生成装置1からのEUV光の高出力化が望まれている。EUV光を高出力化するためには、ドライバレーザ11からのパルスレーザ光11aを高出力化する必要がある。パルスレーザ光11aが高出力化されると、プラズマ生成領域21において液滴DLにパルスレーザ光11aが照射されることにより生じたプラズマからの飛散物の影響範囲が大きくなる。こ

の飛散物の影響範囲が大きくなると、次にプラズマ生成領域 21 に飛来する液滴 DL の軌道を乱し、プラズマ生成領域 21 においてパルスレーザ光 11a により当該液滴 DL が適正に照射されない恐れがある。この結果、EUV 光の出力が不安定化する。これを抑制するためには、液滴 DL の間隔を広げることが考えられる。単純に液滴 DL の間隔を広げると、EUV 光の発光時間間隔が長くなるため、これを抑制するために、不活性ガスによるタンク 30 内の圧力を高め、液滴 DL を高速化する必要がある。タンク 30 内を高圧化するには、タンク 30 の耐圧性能を向上させるために、タンク 30 の壁の厚みを増加させる必要がある。この結果、タンク 30 の重量が増加する。

[0042] 例えば現在のタンク 30 の容量は約 800 cc であり、重量は 95 kg であるが、上記事情によってタンク 30 の容量を約 3200 cc とした場合には、重量は約 300 kg となる。このようにタンク 30 が大容量化して重量が増加した場合には、クレーン 44 により吊り下げたターゲット生成装置 12 を作業者が補助的に保持しながら行うターゲット生成装置 12 の交換方法には限界があり、困難となるといった課題が生じる。

[0043] 2. 第 1 の実施形態

次に、本開示の第 1 の実施形態に係るターゲット生成装置交換システムについて説明する。第 1 の実施形態では、比較例において説明したクレーン 44 に代えて、ターゲット生成装置交換システムを用いてターゲット生成装置が交換される。EUV 光生成装置の構成は、比較例に係る EUV 光生成装置 1 の構成とほぼ同一である。以下では、比較例の構成要素と同じ部分については、同一の符号を付し、適宜説明を省略する。

[0044] 2. 1 構成

2. 1. 1 ターゲット生成装置交換システム

図 5 は、第 1 の実施形態に係るターゲット生成装置交換システム 100 の構成を概略的に示す。図 5 において、ターゲット生成装置交換システム 100 は、ターゲット生成装置交換用台車 110 と、チャンバ側インターフェイス 120 と、を含む。以下、ターゲット生成装置交換システム 100 を単に

交換システム１００と称し、ターゲット生成装置交換用台車１１０を単に台車１１０と称する。

[0045] チャンバ１０に磁場を利用したミティゲーション機構が組み合わされる場合、台車１１０及びチャンバ側インターフェイス１２０の各部は、非磁性材料で形成されていることが好ましい。この非磁性材料としては、ステンレス、例えばＳＵＳ３１６が挙げられる。

[0046] 台車１１０は、架台１３０と、直線移動機構１４０と、を含む。図５では、直線移動機構１４０、チャンバ側インターフェイス１２０、及び前述の装着部１６を、前述のＹ方向及びＺ方向に平行なＹＺ平面で切断した断面図で示している。

[0047] 架台１３０は、平板状のテーブル１３１と、複数のフレーム１３２と、ベース１３３と、を含む。平板状のテーブル１３１は、複数のフレーム１３２により支持されている。複数のフレーム１３２は、ベース１３３により支持されている。テーブル１３１は、上面が前述のＹ方向及びＸ方向とほぼ平行となるように、複数のフレーム１３２により支持されている。ベース１３３には、複数のスライダ１３４が設けられている。

[0048] 前述のチャンバ１０を移動させるための移動機構４２は、床上に設置されたベース４２ａと、このベース４２ａ上に設置された１つ又は複数のリニアレール４２ｂと、を含む。リニアレール４２ｂは、重力方向に直交する水平平面内で、かつＸ方向に直交する方向に延在している。リニアレール４２ｂには、前述のチャンバ台１０ａが移動自在に設けられており、チャンバ１０を、位置決め機構４３によって位置決めされた位置と、メンテナンス領域との間で移動させることを可能とする。

[0049] 台車１１０に設けられたスライダ１３４は、リニアレール４２ｂに摺動自在に係合している。移動機構４２により、台車１１０は、重力方向に直交する水平平面内で、かつＸ方向に直交する方向に移動可能となっている。なお、台車１１０には、スライダ１３４に代えて、リニアレール４２ｂに係合する車輪が設けられていてもよい。

- [0050] また、台車 110 には、台車 110 をチャンバ 10 に対して位置決めするための位置決め部 137 が設けられている。位置決め部 137 は、例えば、フレーム 132 に取り付けられている。位置決め部 137 は、チャンバ台 10a に当接することで、台車 110 がチャンバ 10 に対して位置決めされる。図 5 は、メンテナンス領域に配置されたチャンバ 10 に対して、台車 110 が位置決め部 137 によって位置決めされた状態を示している。このように、移動機構 42 は、台車 110 を移動させる台車移動機構として機能する。
- [0051] テーブル 131 の上面には、1 つ又は複数のリニアレール 135 が設けられている。リニアレール 135 は、Y 方向とほぼ平行である。テーブル 131 とリニアレール 135 との間には隙間が形成されている。この隙間には、リニアレール 135 の角度を調整するためのレール調整部材であるシム 136 が挿脱可能となっている。隙間に挿入するシム 136 の厚みや枚数、挿入位置等を変更することにより、リニアレール 135 の角度や高さを微調整することができる。
- [0052] リニアレール 135 には、直線移動機構 140 が Y 方向に沿って直線的に移動自在に接続されている。すなわち、架台 130 は、リニアレール 135 によって直線移動機構 140 を移動自在に保持する。直線移動機構 140 は、台車側インターフェイス 141 と、ハウジング 142 と、移動支持部 143 と、を含む。詳しくは後述するが、台車側インターフェイス 141 には、比較例において説明したターゲット生成装置 12 が着脱自在に固定される。台車側インターフェイス 141 は、ハウジング 142 により保持されている。ハウジング 142 は、移動支持部 143 に接続されている。
- [0053] 移動支持部 143 には、複数のスライダ 144 が設けられている。スライダ 144 は、リニアレール 135 に摺動自在に係合している。移動支持部 143 は、Y 方向に移動可能である。移動支持部 143 の端部には、チェーンやワイヤ等の線状部材 145 の一端が接続されている。線状部材 145 の他端は、台車 110 のテーブル 131 の上端部に設けられたプーリ 146 を介

してウィンチ１４７に接続されている。線状部材１４５、プーリ１４６、及びウィンチ１４７は、直線移動機構１４０の駆動部を構成している。

[0054] ウィンチ１４７は、例えば、架台１３０のフレーム１３２に取り付けられている。ウィンチ１４７には、線状部材１４５を巻き取るためのハンドル１４８が設けられている。ハンドル１４８を回転させることにより、直線移動機構１４０をリニアレール１３５に沿って上昇または下降させることができる。なお、手巻き式のウィンチ１４７に代えて、電動式のウィンチを用いてもよい。

[0055] チャンバ側インターフェイス１２０は、チャンバ１０の装着部１６の開口端部に設けられた環状の部材であり、ターゲット生成装置１２が着脱自在に固定される。チャンバ側インターフェイス１２０には、ターゲット生成装置１２に設けられた環状の嵌合部１４９が嵌合される。

[0056] ２．１．２ 台車側インターフェイス

図６Ａ及び図６Ｂは、台車側インターフェイス１４１の構成を示す図である。図６Ａは、台車側インターフェイス１４１を、－Ｙ方向から見た平面図である。図６Ｂは、図６Ａ中のＡ－Ａ線に沿った断面図である。

[0057] 台車側インターフェイス１４１は、有底の円筒状部１４１ａと、円筒状部１４１ａの開口端部に形成された円環状部１４１ｂと、を含んで構成されている。円筒状部１４１ａ及び円環状部１４１ｂは、Ｙ方向に平行な中心軸Ｌに関してほぼ回転対称である。円筒状部１４１ａには、２つのピン穴１４１ｃと、４つの貫通孔１４１ｄとが形成されている。なお、ピン穴１４１ｃは、円環状部１４１ｂを貫通していなくてもよい。

[0058] ピン穴１４１ｃは、中心軸Ｌから離れた位置に形成されている。ピン穴１４１ｃには、ターゲット生成装置１２に形成されたガイドピン３９ａが挿通される。ガイドピン３９ａは、ターゲット生成装置１２の接続部３９の上面における各ピン穴１４１ｃに対応する位置に設けられている。ターゲット生成装置１２は、ガイドピン３９ａにより、中心軸Ｌを中心とした回転方向に関する位置が位置決めされる。

[0059] 貫通孔 141d には、固定ボルト 150 が挿通される。ターゲット生成装置 12 の接続部 39 には、貫通孔 141d に対応する位置に、タップ穴 39b が形成されている。ボルト 150 を、貫通孔 141d を介してタップ穴 39b に螺合させることにより、台車側インターフェイス 141 と接続部 39 とが締結される。

[0060] また、円環状部 141b のターゲット生成装置 12 側の面には、嵌合部 141e が形成されている。嵌合部 141e は、凹状であって、Y 方向に垂直な面を含む。嵌合部 141e には、接続部 39 の上端部が嵌合する。ターゲット生成装置 12 は、嵌合部 141e により、直線移動機構 140 の移動方向である Y 方向に関する位置が位置決めされる。接続部 39 の下端部には、前述の環状の嵌合部 149 が形成されている。嵌合部 149 は、接続部 39 に一体的に形成されるか、或いは別体として形成されている。嵌合部 149 を別体として形成する場合には、気密性を確保した状態で嵌合部 149 を接続部 39 に固定する。

[0061] 2. 1. 3 台車側インターフェイスの調整機構

図 7A 及び図 7B は、ハウジング 142 と、台車側インターフェイス 141 の位置調整機構とを示す。図 7A は、ハウジング 142 及び位置調整機構を、-Y 方向から見た平面図である。図 7B は、図 7A 中の B-B 線に沿った断面図である。

[0062] ハウジング 142 は、有底の円筒状部 142a と、円筒状部 142a の開口端部に形成された外形が矩形状の鰐状部 142b と、を含む。円筒状部 142a は、中心軸 L に関してほぼ回転対称である。また、ハウジング 142 は、台車側インターフェイス 141 を Y 方向に摺動可能に保持する摺動保持部であるブッシュ 142c を含む。

[0063] 前述の移動支持部 143 は、断面が L 字状であって、台車側インターフェイス 141 が挿入される開口 143a が形成されている。鰐状部 142b は、開口 143a の周縁部に配置され、4 つの固定ボルト 151 によって移動支持部 143 に固定されている。

- [0064] 台車側インターフェイス141の円筒状部141aは、ハウジング142の円筒状部142a内にブッシュ142cを介して挿入されている。円筒状部141aは、2つの回転固定ボルト152によってハウジング142に締結されている。具体的には、円筒状部142aの底部には、弧状のスロット142dが形成されている。円筒状部141aの底部には、タップ穴141fが形成されている。
- [0065] 回転固定ボルト152は、スロット142dを介してタップ穴141fに螺合している。回転固定ボルト152を緩めた状態とすると、台車側インターフェイス141を、中心軸Lの周りに回転させることができる。台車側インターフェイス141の回転角度を調整するには、台車側インターフェイス141をハウジング142に対して所望の回転角度とした状態で、回転固定ボルト152を締結すればよい。回転固定ボルト152とスロット142dとが、中心軸Lの周りに台車側インターフェイス141を回転させる回転調整機構を構成している。
- [0066] また、円筒状部142aの底部には、中心軸Lに対応する位置に貫通式のタップ穴142eが形成されている。タップ穴142eには、押しボルト153が、固定ナット154を介して螺合されている。押しボルト153の先端部は、台車側インターフェイス141の円筒状部141aに当接する。押しボルト153のねじ込み量を調整することで、台車側インターフェイス141のY方向への位置調整を行うことができる。なお、Y方向は、直線移動機構140の移動方向であるので、この調整は必須ではない。
- [0067] また、ハウジング142には、台車側インターフェイス141をY方向に直交するX方向及びZ方向へ並進移動させる並進調整機構が構成されている。図7Aに示すように、ハウジング142には、第1の並進調整機構160a、第2の並進調整機構160b、及び第3の並進調整機構160cが設けられている。第1～第3の並進調整機構160a～160cは、それぞれ支持部材161と、押しボルト162と、突出部163と、を含む。第1の並進調整機構160aと第2の並進調整機構160bとは、ハウジング142

を両側から挟み込むように、X方向に対向配置されている。第3の並進調整機構160cは、ハウジング142のZ方向の一端に配置されている。

[0068] 支持部材161は、ハウジング142の鏝状部142bの端部に当接して支持している。突出部163は、移動支持部143に一体形成されており、タップ穴163aが形成されている。押しボルト162は、タップ穴163aに螺合し、先端部が支持部材161に当接している。前述の固定ボルト151を緩めた状態で、各押しボルト162のねじ込み量を調整することにより、移動支持部143に対するハウジング142及び台車側インターフェイス141の位置を、X方向及びZ方向に調整することができる。固定ボルト151は、ハウジング142及び台車側インターフェイス141の位置を所望の位置に調整した状態で、再び締結される。

[0069] 2. 1. 4 チャンバ側インターフェイス

図8A、図8B、及び図8Cは、台車側インターフェイス141からターゲット生成装置12を取り外し、チャンバ側インターフェイス120に固定した状態を示す。図8Aは、チャンバ側インターフェイス120及びターゲット生成装置12を、-Y方向から見た平面図である。図8Bは、図8A中のC-C線に沿った断面図である。図8Cは、図8Bにおけるチャンバ側インターフェイス120付近の拡大図である。

[0070] チャンバ側インターフェイス120は、中空部121が形成されたほぼ環状である。中空部121には、ターゲット生成装置12のタンク30等が挿通される。チャンバ側インターフェイス120の上面には、嵌合部122が一体形成されている。嵌合部122は、ターゲット生成装置12に形成された嵌合部149に嵌合する。嵌合部122と嵌合部149とは、互いに嵌合するように、一方に凸部が形成され、他方に凹部が形成されている。ターゲット生成装置12は、嵌合部149がチャンバ側インターフェイス120の嵌合部122に嵌合することにより、Y方向に関する位置が位置決めされる。

[0071] また、嵌合部149には、ピン穴149aが形成されている。嵌合部12

2には、嵌合部149のピン穴149aに対応する位置に、ピン穴122aが形成されている。ピン穴149a及びピン穴122aには、位置決めピン170が挿入される。これにより、ターゲット生成装置12の中心軸Lを中心とした回転方向に関する位置が位置決めされる。

[0072] ターゲット生成装置12の接続部39には、貫通孔39cが形成されている。嵌合部149には、貫通孔39cに対応する位置に貫通孔149bが形成されている。嵌合部122には、貫通孔149bに対応する位置に、タップ穴122bが形成されている。固定ボルト171を、貫通孔39c及び貫通孔149bを介してタップ穴122bに螺合することにより、ターゲット生成装置12がチャンバ側インターフェイス120に固定される。

[0073] また、ターゲット生成装置12と嵌合部149との接合部には、リング溝149cが形成されている。このリング溝149cにはリング172が収容されている。同様に、嵌合部149と嵌合部122との接合部には、リング溝122cが形成されている。このリング溝122cには、リング173が収容されている。リング172及びリング173によって、ターゲット生成装置12がチャンバ側インターフェイス120に固定された際にチャンバ10内部の気密性が保たれる。

[0074] 2. 2 動作

次に、以上のように構成されたターゲット生成装置交換システム100を用いたターゲット生成装置12の交換方法について説明する。以下、図9に示すフローチャートを参照しながら、ターゲット生成装置12の交換手順を説明する。

[0075] ターゲット生成装置12の交換を行う前に、事前に直線移動機構140の調整を行う（ステップS1）。具体的には、図10に示すように、まず、メンテナンス領域に配置されたチャンバ10のチャンバ側インターフェイス120に、ターゲット生成装置12のダミー部材180を取り付ける。ダミー部材180は、ターゲット生成装置12の接続部39と同一形状であり、上面にガイドピン181が形成されている。ガイドピン181は、接続部39

に形成されたガイドピン 39 a と同一の位置に配置されている。

[0076] 次に、台車 110 を移動させ、位置決め部 137 をチャンバ台 10 a に当接させた状態とする。そして、ウィンチ 147 を操作し、直線移動機構 140 を駆動することにより移動支持部 143 を Y 方向に沿って下降させ、台車側インターフェイス 141 をダミー部材 180 に近接させる。この状態で、ガイドピン 181 が台車側インターフェイス 141 のピン穴 141 c に入るように、前述の回転調整機構及び並進調整機構により、台車側インターフェイス 141 及びハウジング 142 の位置を調整する。

[0077] さらに、ウィンチ 147 を操作して移動支持部 143 を下降させ、台車側インターフェイス 141 の嵌合部 141 e にダミー部材 180 の上端部が嵌合するように、リニアレール 135 の角度や高さの微調整を行う。この微調整は、前述のように、レール調整部材であるシム 136 の挿脱により行う。

[0078] 以上により、直線移動機構 140 に含まれる台車側インターフェイス 141 及びリニアレール 135 がチャンバ 10 のチャンバ側インターフェイス 120 に対して位置決めされる。なお、直線移動機構 140 の調整は、ダミー部材 180 を用いずに、ターゲット生成装置 12 をチャンバ側インターフェイス 120 に取り付けた状態で行ってもよい。

[0079] 次に、稼働中の E U V 光生成装置 1 において、ターゲット生成装置 12 の交換が必要であるか否かの判断が適宜行われる（ステップ S 2）。例えば、ターゲット生成装置 12 のタンク 30 内に収容されたターゲット物質の残量が所定量以下となった場合に、交換が必要であると判断される。ターゲット生成装置 12 を交換する場合（ステップ S 2 で Y E S）には、移動機構 42 によりチャンバ 10 をメンテナンス領域に移動させる。そして、使用済みのターゲット生成装置 12 をチャンバ 10 の装着部 16 から取り外す（ステップ S 3）。

[0080] 次に、図 11 に示すように、新たなターゲット生成装置 12 を台車側インターフェイス 141 に固定する（ステップ S 4）。これにより、ターゲット生成装置 12 は、チャンバ 10 の装着部 16 に装着される姿勢で移動機構 4

2に保持される。ターゲット生成装置12の台車側インターフェイス141への固定は、図6A及び図6Bに示すように、ピン穴141cにガイドピン39aを挿入し、固定ボルト151を、貫通孔141dを介してタップ穴39bに螺合させることにより行われる。この作業は、台車110が移動機構42に接続された状態で行われてもよいが、新たなターゲット生成装置12を取り付けた台車110を他の場所から搬送して、移動機構42に接続してもよい。

[0081] 次に、図12に示すように、移動機構42によりターゲット生成装置12が装着された台車110を移動させ、位置決め部137をチャンバ台10aに当接させることにより、チャンバ10に対して台車110を位置決めする（ステップS5）。この状態で、ウィンチ147を操作し、直線移動機構140を駆動することにより、ターゲット生成装置12をY方向に沿って下降させ、すなわちチャンバ10側へ移動させ、図13に示すように、チャンバ側インターフェイス120に接合する（ステップS6）。

[0082] このとき、ターゲット生成装置12の嵌合部149が、チャンバ側インターフェイス120の嵌合部122に嵌合する。また、嵌合部122のピン穴122aには、位置決めピン170が予め挿入されており、嵌合部122と嵌合部149とが嵌合する際に、位置決めピン170が嵌合部149のピン穴149aに挿入される。ステップS1において直線移動機構140の位置調整が行われているので、ターゲット生成装置12を下降させるだけで、ターゲット生成装置12がチャンバ側インターフェイス120に正確に嵌合する。

[0083] 次に、ターゲット生成装置12がチャンバ側インターフェイス120に嵌合した状態で、ターゲット生成装置12から台車側インターフェイス141の固定を解除する（ステップS7）。具体的には、ステップS4においてタップ穴39bに螺合した固定ボルト150を取り外す。そして、ウィンチ147を操作し、直線移動機構140を駆動することにより、図14に示すように、台車側インターフェイス141をチャンバ10とは反対側へ移動させ

、ターゲット生成装置 12 から離す（ステップ S 8）。

[0084] 次に、図 8 A 及び図 8 B に示すように、固定ボルト 171 を、タップ穴 122b に螺合することにより、ターゲット生成装置 12 をチャンバ側インターフェイス 120 に固定する（ステップ S 9）。これにより、ターゲット生成装置 12 は、チャンバ側インターフェイス 120 を介して、チャンバ 10 の装着部 16 に固定される。この後、図 15 に示すように、移動機構 42 により台車 110 を移動させ、チャンバ 10 から退避させる（ステップ S 10）。台車 110 は、移動機構 42 から接続を解除し、他の場所に移動してもよい。

[0085] そして、ターゲット生成装置 12 に、図示しないインターフェイスを接続することにより交換作業が完了する。このインターフェイスには、前述の継ぎ手 38 や、ヒータ 35、温度センサ 36、圧電素子 37 等への電気配線が含まれる。

[0086] この後、EUV 光生成装置 1 は、移動機構 42 によって露光装置 2 に接続される位置に移動されて稼働する。ターゲット生成装置 12 の交換が必要となると、上記の手順で、再び交換作業が行われる。

[0087] なお、ステップ S 3 における使用済みのターゲット生成装置 12 の取り外し作業は、上述のターゲット生成装置 12 の取り付け手順を、逆の順序で行えばよい。簡単に説明すると、まず、台車 110 をチャンバ 10 に位置決めし、ターゲット生成装置 12 のチャンバ側インターフェイス 120 への固定を解除する。そして、直線移動機構 140 を駆動して台車側インターフェイス 141 を下降させることにより、ターゲット生成装置 12 に台車側インターフェイス 141 を接合する。この状態で、ターゲット生成装置 12 を台車側インターフェイス 141 に固定する。

[0088] 次に、直線移動機構 140 を駆動して、台車側インターフェイス 141 とともにターゲット生成装置 12 を上昇させ、ターゲット生成装置 12 をチャンバ 10 から離す。そして、台車 110 を移動させ、チャンバ 10 から離れた後、台車側インターフェイス 141 からターゲット生成装置 12 を取り外

す。これにより、ターゲット生成装置 12 の取り外し作業が完了する。

[0089] 2. 3 効果

第 1 の実施形態では、台車 110 の直線移動機構 140 にターゲット生成装置 12 を装着し、直線移動機構 140 を駆動することにより、ターゲット生成装置 12 をチャンバ 10 に接続することを可能とする。これにより、ターゲット生成装置 12 のタンク 30 が大容量化して重量が増加した場合であっても、作業者は容易にターゲット生成装置 12 の交換作業を行うことができる。

[0090] 3. 第 2 の実施形態

次に、本開示の第 2 の実施形態に係るターゲット生成装置交換システムについて説明する。第 2 の実施形態では、第 2 の実施形態の E U V 光生成装置 1 とは、チャンバ 10 の装着部 16 の配置が異なる E U V 光生成装置 1 a に対してターゲット生成装置 12 を交換する。以下では、第 1 の実施形態の構成要素と同じ部分については、同一の符号を付し、適宜説明を省略する。

[0091] 3. 1 構成

3. 1. 1 E U V 光生成装置

図 16 は、第 2 の実施形態に係る E U V 光生成装置 1 a の構成を概略的に示す。E U V 光生成装置 1 a は、チャンバ 10 に対して設けられる装着部 16 の位置が異なること以外は、第 1 の実施形態に係る E U V 光生成装置 1 と同様である。図 16 において、装着部 16 は、第 1 の実施形態における位置から、E U V 光の光軸方向である Z 方向の周りに 90 度回転した位置に形成されている。

[0092] したがって、第 2 の実施形態では、装着部 16 は、液滴 D L の出力方向が重力方向に直交する水平方向となる姿勢でターゲット生成装置 12 を保持するようにチャンバ 10 に設けられている。第 2 の実施形態では、ターゲット生成装置 12 から出力される液滴 D L の出力方向は、X 方向である。

[0093] 3. 1. 2 ターゲット生成装置交換システム

図 17 は、第 2 の実施形態に係るターゲット生成装置交換システム 200

の構成を概略的に示す。図 17 は、EUV 光生成装置 1a を、図 16 に示す E 方向から見た図である。ターゲット生成装置交換システム 200 は、ターゲット生成装置交換用台車 210 と、チャンバ側インターフェイス 120 と、を含む。チャンバ側インターフェイス 120 は、第 1 の実施形態と同様の構成である。

[0094] 台車 210 は、架台 230 と、直線移動機構 140 と、を含む。直線移動機構 140 は、第 1 の実施形態と同様の構成である。図 17 では、直線移動機構 140 及び装着部 16 を、重力方向及び X 方向に平行な平面で切断した断面図で示している。

[0095] 架台 230 は、平板状のテーブル 231 と、複数のフレーム 232 と、ベース 233 と、を含む。第 1 の実施形態とは異なり、平板状のテーブル 231 は、上面が重力方向に直交する水平面となるように、複数のフレーム 232 で支持されている。複数のフレーム 232 を支持するベース 233 は、第 1 の実施形態と同様に、複数のスライダ 134 に保持されている。架台 230 は、リニアレール 42b に沿って摺動自在とされている。

[0096] 台車 210 には、第 1 の実施形態と同様の位置決め部 237 が設けられている。位置決め部 237 は、例えば、フレーム 232 に取り付けられている。位置決め部 237 は、チャンバ台 10a に当接することで、台車 210 がチャンバ 10 に対して位置決めされる。

[0097] テーブル 231 の上面には、第 1 の実施形態と同様に、1 つ又は複数のリニアレール 135 が設けられている。本実施形態では、リニアレール 135 は、X 方向とほぼ平行である。リニアレール 135 は、シム 136 によって角度や高さを微調整することができる。

[0098] リニアレール 135 には、直線移動機構 140 が X 方向に移動自在に接続されている。直線移動機構 140 は、台車側インターフェイス 141 と、ハウジング 142 と、移動支持部 143 と、を含む。直線移動機構 140 は、第 1 の実施形態と同様の構成であるので、詳細な説明は省略する。

[0099] 移動支持部 143 には、複数のスライダ 144 を介して、リニアレール 1

35に摺動自在に係合している。移動支持部143は、X方向に移動可能である。移動支持部143の端部には、線状部材145の一端が接続されている。本実施形態では、線状部材145は、例えば、ボールねじである。第1の実施形態で示したプーリ146及びウィンチ147は設けられておらず、これらに代えて、軸受246及びハンドル247が設けられている。線状部材145の他端は、軸受246を介してハンドル247に接続されている。本実施形態では、線状部材145、軸受246、及びハンドル247が、直線移動機構140の駆動部を構成している。

[0100] ハンドル148を回転させることにより、直線移動機構140をリニアレール135に沿って移動させることができる。なお、軸受246及びハンドル247に代えて、第1の実施形態と同様のプーリ及びウィンチを設けてもよい。

[0101] 3. 2 動作

EUV光生成装置1aを対象としたターゲット生成装置交換システム200によるターゲット生成装置12の交換方法は、直線移動機構140によるターゲット生成装置12の移動方向が異なること以外は第1の実施形態と同様である。ターゲット生成装置12の交換手順の説明は省略する。

[0102] 上記の説明は、制限ではなく単なる例示を意図したものである。従って、添付の特許請求の範囲を逸脱することなく本開示の各実施形態に変更を加えることができることは、当業者には明らかであろう。

[0103] 本明細書及び添付の特許請求の範囲全体で使用される用語は、「限定的でない」用語と解釈されるべきである。例えば、「含む」又は「含まれる」という用語は、「含まれるものとして記載されたものに限定されない」と解釈されるべきである。「有する」という用語は、「有するものとして記載されたものに限定されない」と解釈されるべきである。また、本明細書及び添付の特許請求の範囲に記載される修飾句「1つの」は、「少なくとも1つ」又は「1又はそれ以上」を意味すると解釈されるべきである。

請求の範囲

- [請求項1] ターゲット生成装置交換用台車は、以下を備える：
- A. ターゲット物質を出力するターゲット生成装置を保持し、前記ターゲット物質の出力方向へ直線的に移動させる直線移動機構；及び
- B. 前記直線移動機構を、前記ターゲット生成装置が装着されるチャンバの装着部に対して位置決めする位置決め部。
- [請求項2] 請求項1に記載のターゲット生成装置交換用台車であって、さらに以下を備える：
- C. 前記直線移動機構を駆動する駆動部。
- [請求項3] 請求項2に記載のターゲット生成装置交換用台車であって、さらに以下を備える：
- D. 前記直線移動機構を保持する架台；
- ここで、前記位置決め部は、前記架台に設けられている。
- [請求項4] 請求項3に記載のターゲット生成装置交換用台車であって、
- 前記架台は、リニアレールによって前記直線移動機構を移動自在に保持する。
- [請求項5] 請求項1に記載のターゲット生成装置交換用台車であって、
- 前記直線移動機構は、前記ターゲット生成装置が着脱自在に固定される台車側インターフェイスと、前記台車側インターフェイスを保持するハウジングと、を含む。
- [請求項6] 請求項5に記載のターゲット生成装置交換用台車であって、
- 前記ハウジングは、前記直線移動機構の移動方向を中心軸として、前記台車側インターフェイスを回転させる回転調整機構を含む。
- [請求項7] 請求項6に記載のターゲット生成装置交換用台車であって、
- 前記ハウジングは、前記移動方向に直交する方向へ前記台車側インターフェイスを並進移動させる並進調整機構を含む。
- [請求項8] 請求項7に記載のターゲット生成装置交換用台車であって、
- 前記台車側インターフェイスには、前記ターゲット生成装置の一部

が嵌合し、前記ターゲット生成装置の前記移動方向に関する位置を位置決めする嵌合部が形成されている。

[請求項9] 請求項8に記載のターゲット生成装置交換用台車であって、
前記台車側インターフェイスには、前記ターゲット生成装置に設けられたガイドピンが挿入され、前記ターゲット生成装置の前記移動方向を中心軸とした回転方向に関する位置を位置決めするピン穴が形成されている。

[請求項10] 請求項1に記載のターゲット生成装置交換用台車であって、
前記直線移動機構の移動方向は、重力方向に非平行でかつ非直交である。

[請求項11] 請求項1に記載のターゲット生成装置交換用台車であって、
前記直線移動機構の移動方向は、重力方向に直交する方向である。

[請求項12] ターゲット生成装置交換システムは、以下を備える：
A. ターゲット生成装置交換用台車であって、以下のA1及びA2を含む：
A1. ターゲット物質を出力するターゲット生成装置を保持し、前記ターゲット物質の出力方向へ直線的に移動させる直線移動機構；
A2. 前記直線移動機構を、前記ターゲット生成装置が装着されるチャンバの装着部に対して位置決めする位置決め部；
B. 前記装着部に設けられ、前記ターゲット生成装置が着脱自在に固定されるチャンバ側インターフェイス。

[請求項13] 請求項12に記載のターゲット生成装置交換システムであって、
前記直線移動機構は、前記ターゲット生成装置が着脱自在に固定される台車側インターフェイスと、前記台車側インターフェイスを保持するハウジングと、を含む。

[請求項14] 請求項13に記載のターゲット生成装置交換システムであって、
前記台車側インターフェイスには、前記ターゲット生成装置の一部が嵌合し、前記ターゲット生成装置の前記直線移動機構の移動方向に

関する位置を位置決めする嵌合部が形成されている。

[請求項15] 請求項14に記載のターゲット生成装置交換システムであって、
前記台車側インターフェイスには、前記ターゲット生成装置に設けられたガイドピンが挿入され、前記ターゲット生成装置の前記移動方向を中心軸とした回転方向に関する位置を位置決めするピン穴が形成されている。

[請求項16] 請求項13に記載のターゲット生成装置交換システムであって、
前記チャンバ側インターフェイスには、前記ターゲット生成装置の一部が嵌合し、前記ターゲット生成装置の前記直線移動機構の移動方向に関する位置を位置決めする嵌合部が形成されている。

[請求項17] 請求項16に記載のターゲット生成装置交換システムであって、
前記チャンバ側インターフェイスには、位置決めピンが挿入され、前記ターゲット生成装置の前記移動方向を中心軸とした回転方向に関する位置を位置決めするピン穴が形成されている。

[請求項18] 請求項12に記載のターゲット生成装置交換システムであって、さらに以下を備える：

C. 前記チャンバに対して前記ターゲット生成装置交換用台車を移動させる台車移動機構。

[請求項19] ターゲット生成装置交換方法は、以下のステップを含む：

A. ターゲット生成装置交換用台車に設けられた直線移動機構に、ターゲット物質を出力するターゲット生成装置を固定するステップ；

B. 前記ターゲット生成装置交換用台車を前記ターゲット生成装置が装着されるチャンバに対して位置決めするステップ；

C. 前記直線移動機構を駆動して、前記ターゲット生成装置を前記チャンバに接合するステップ；及び

D. 前記直線移動機構と前記ターゲット生成装置との固定を解除するステップ。

[請求項20] 請求項19に記載のターゲット生成装置交換方法は、さらに以下の

ステップを含む：

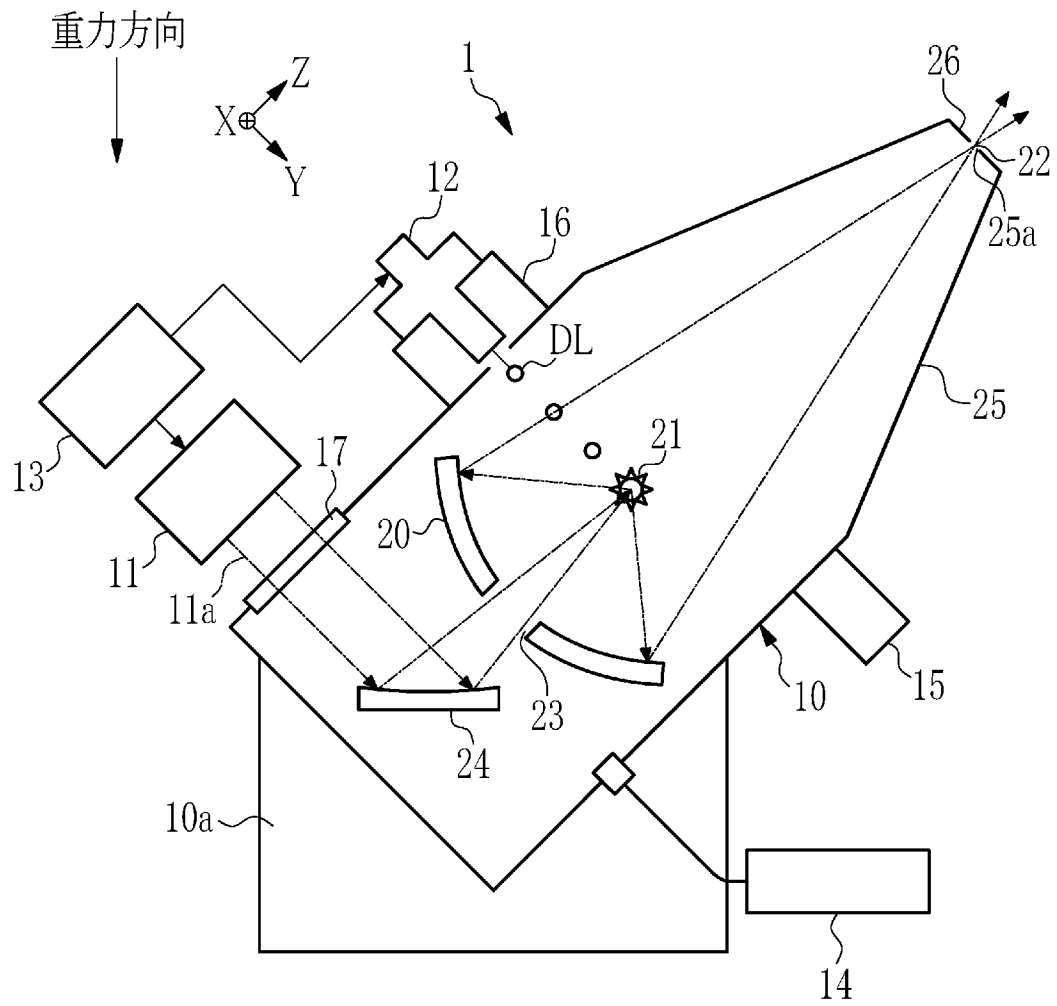
E. 前記チャンバと前記ターゲット生成装置との固定を解除するステップ；

F. 前記直線移動機構を駆動して、前記ターゲット生成装置を前記直線移動機構に接合するステップ；

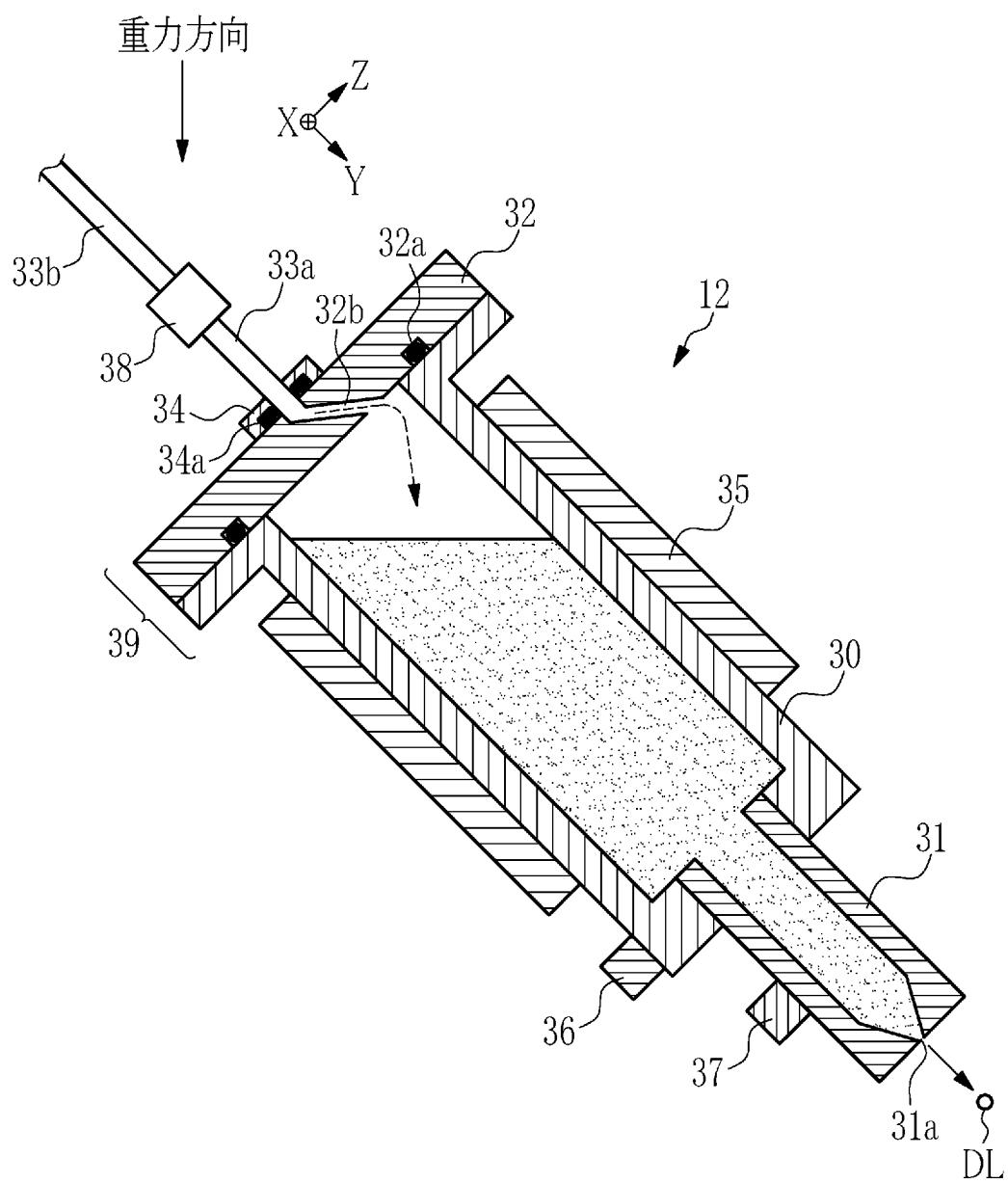
G. 前記ターゲット生成装置を前記直線移動機構に固定するステップ；及び

H. 前記直線移動機構を駆動して、前記ターゲット生成装置を前記チャンバから離すステップ。

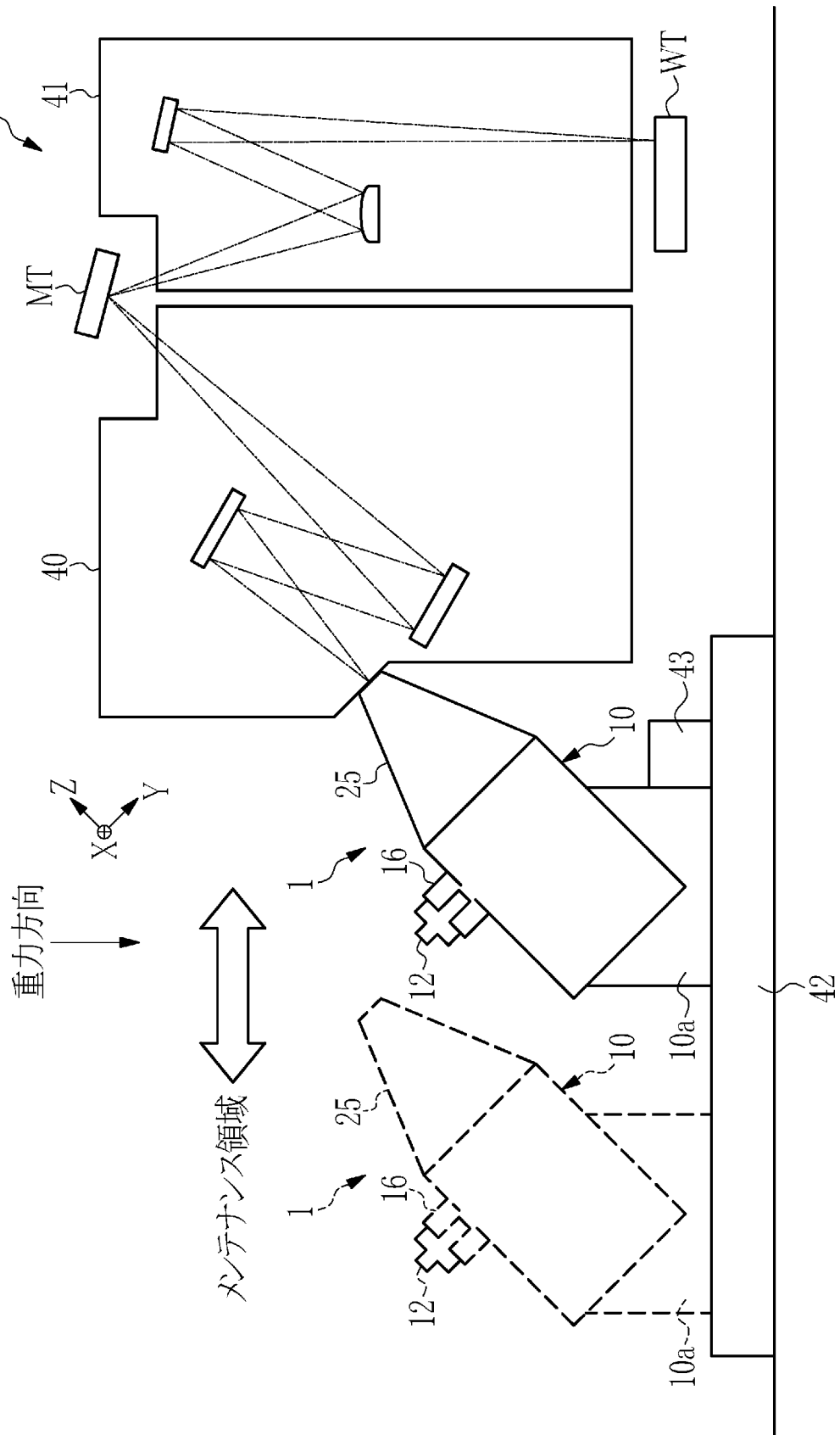
[図1]



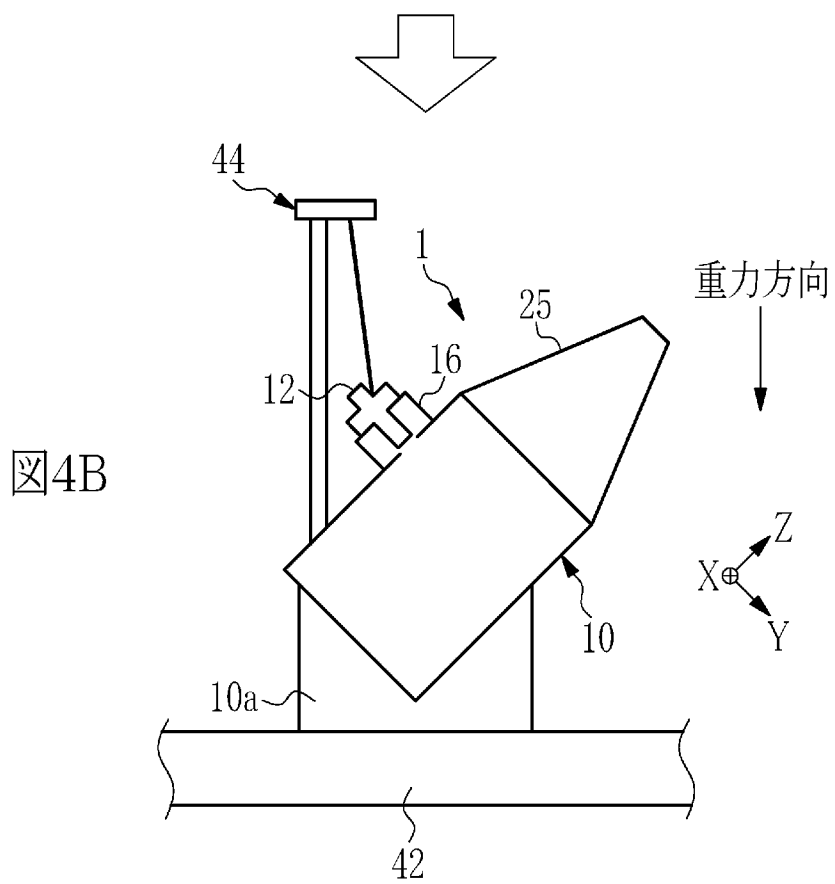
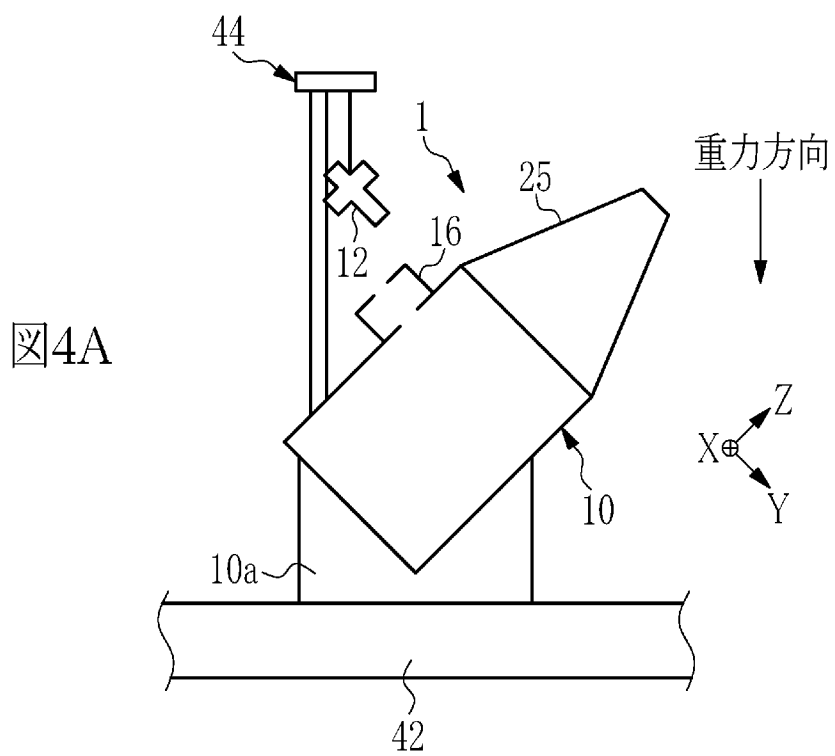
[図2]



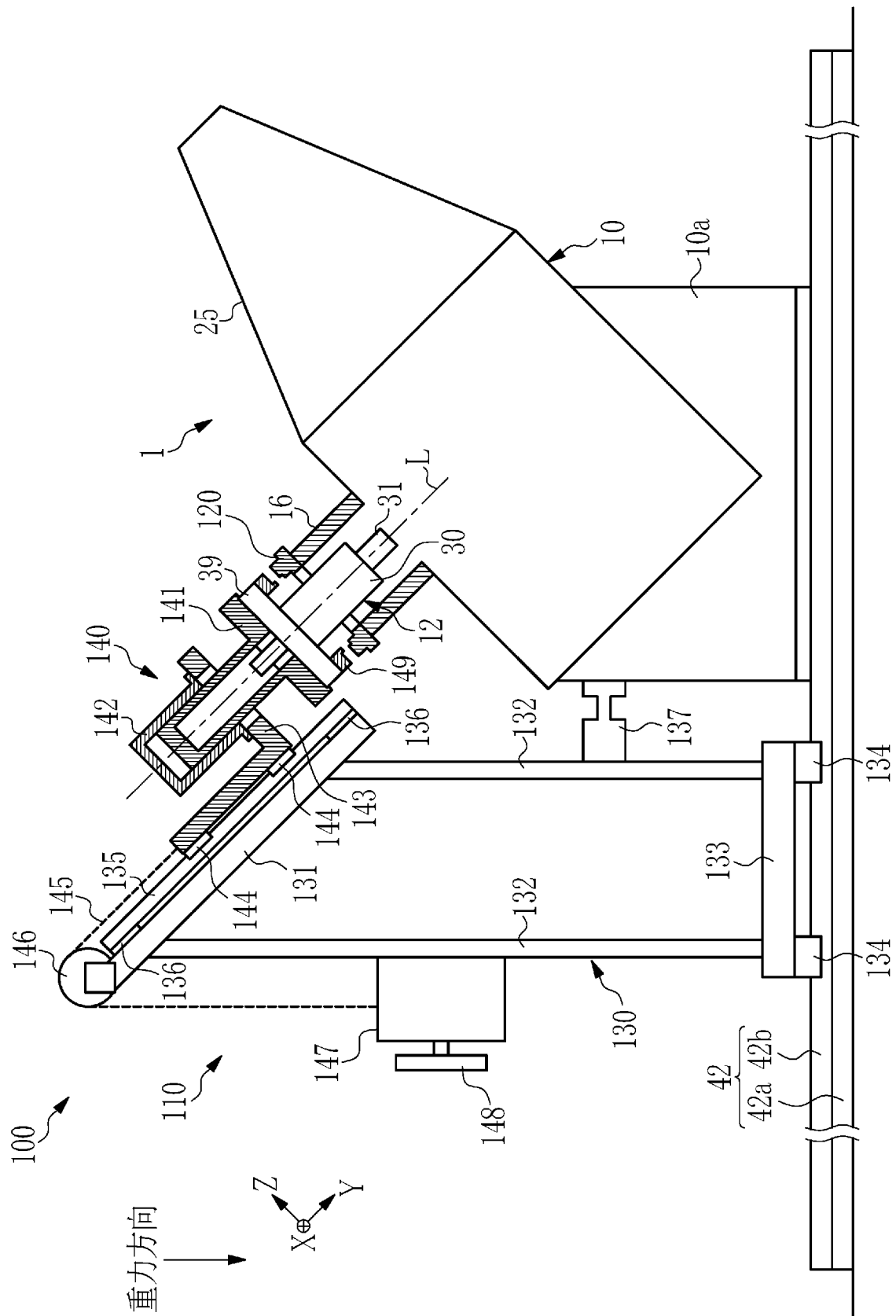
[図3]



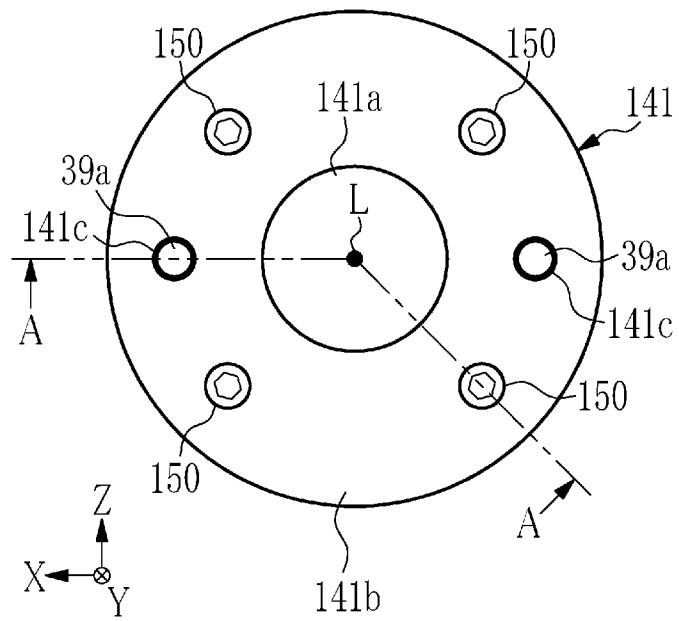
[図4]



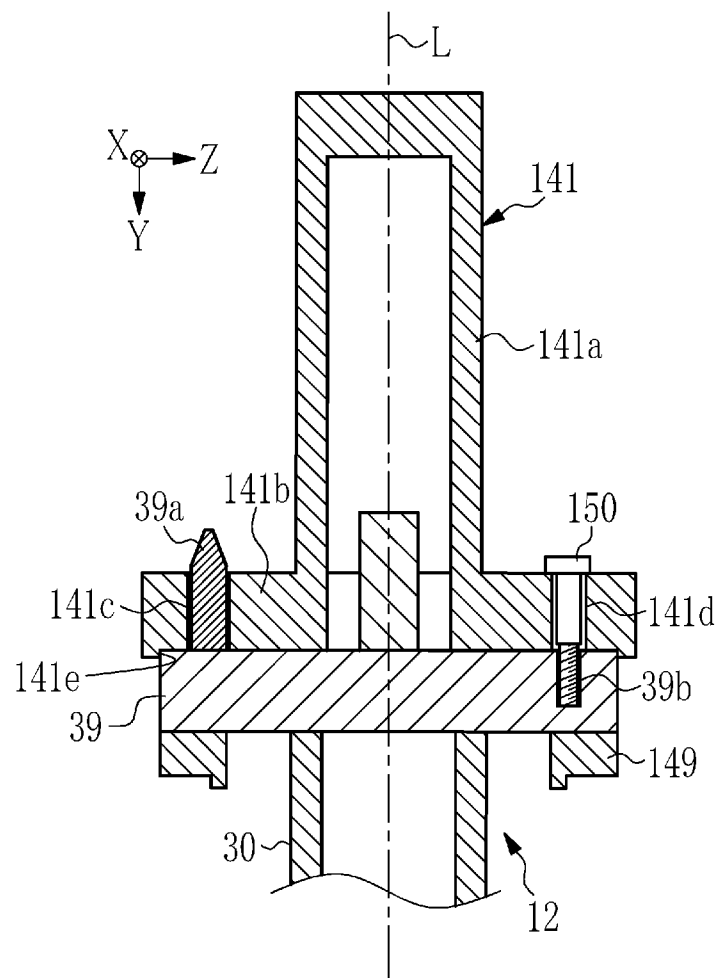
[図5]



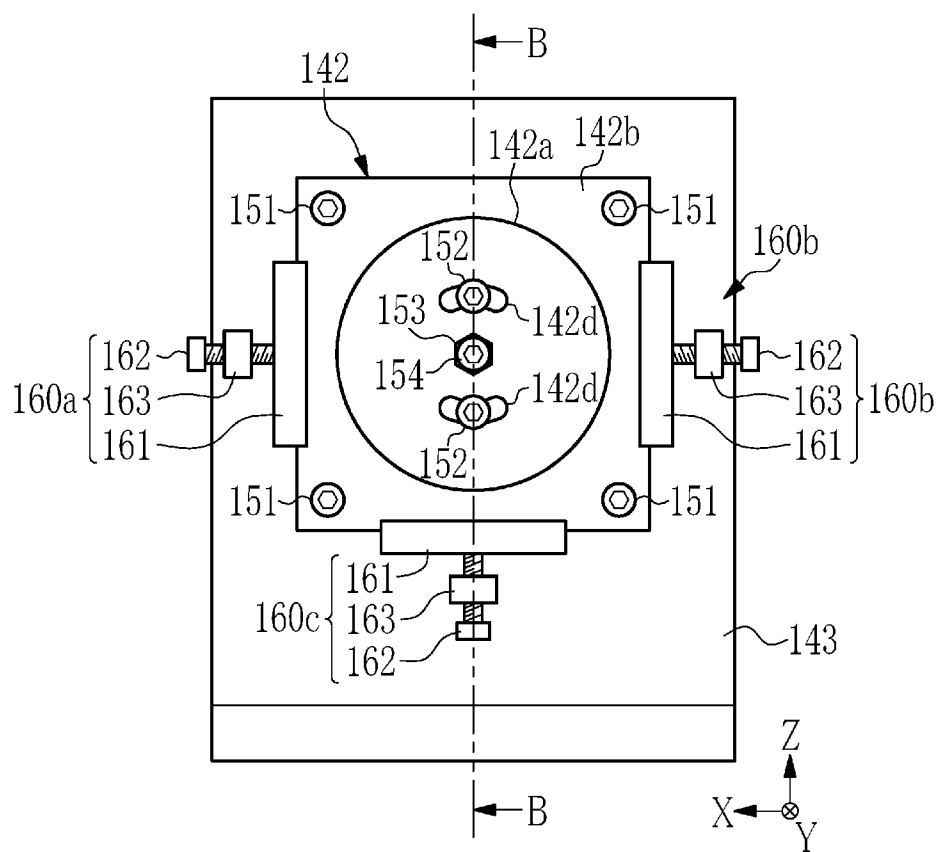
[図6A]



[図6B]

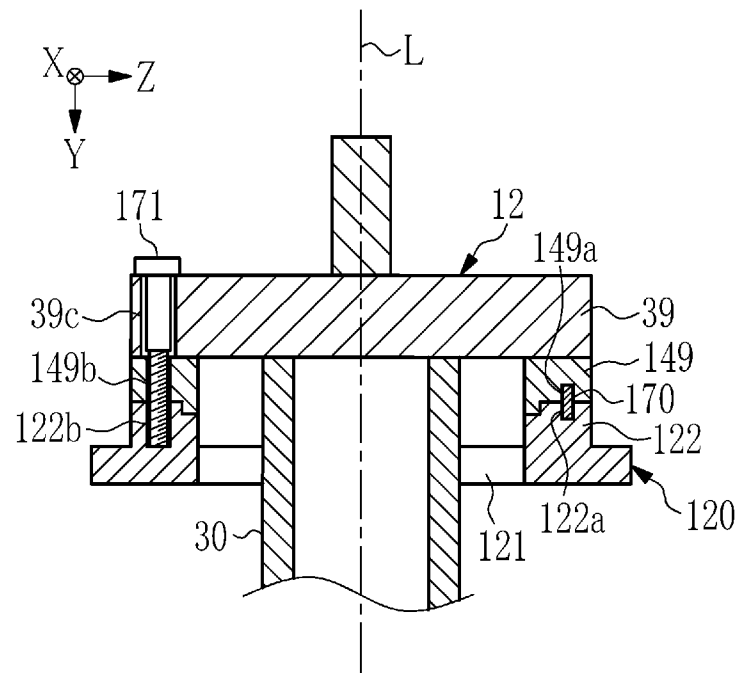


[図7A]

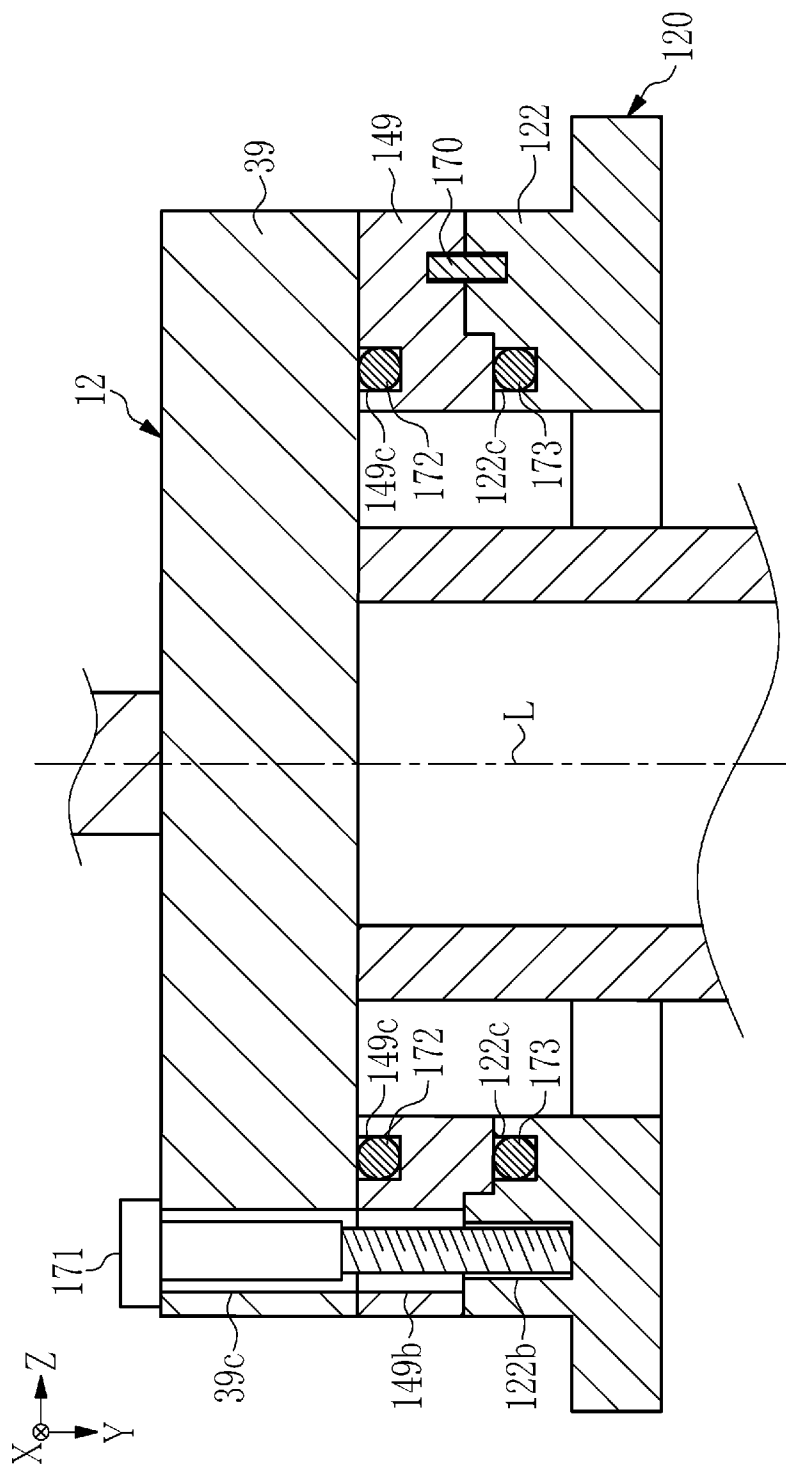


[illegible]

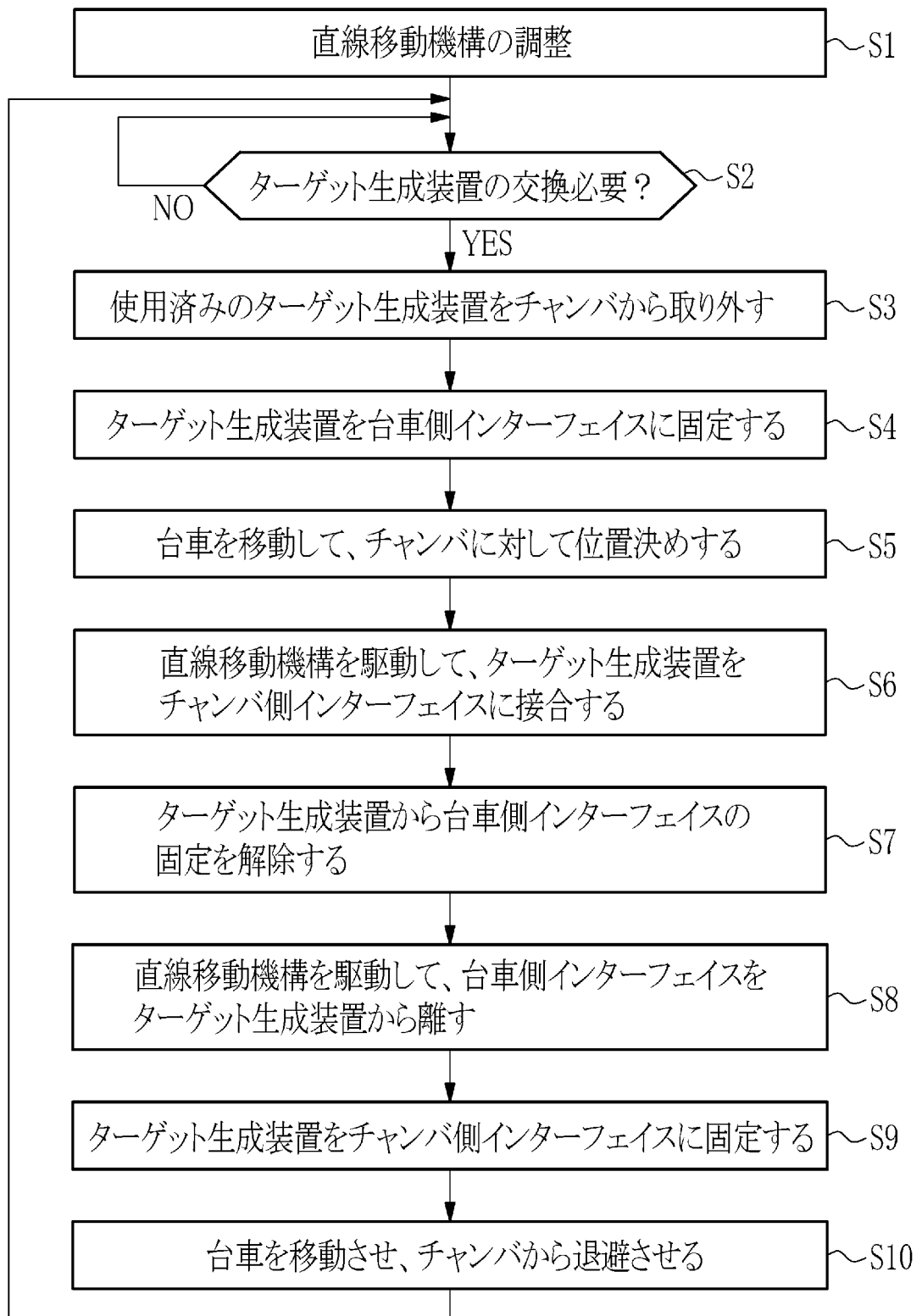
[図8B]



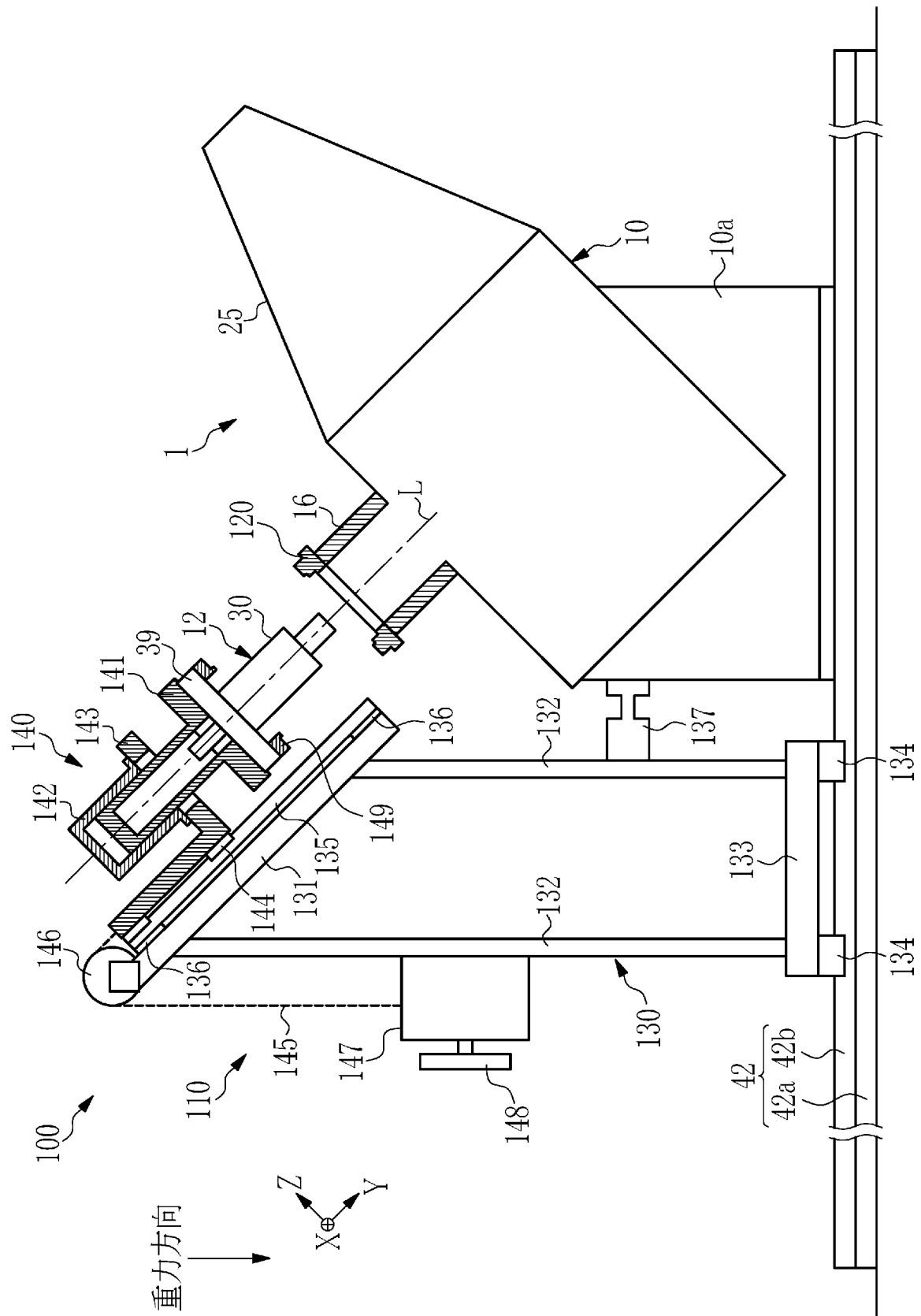
[図8C]



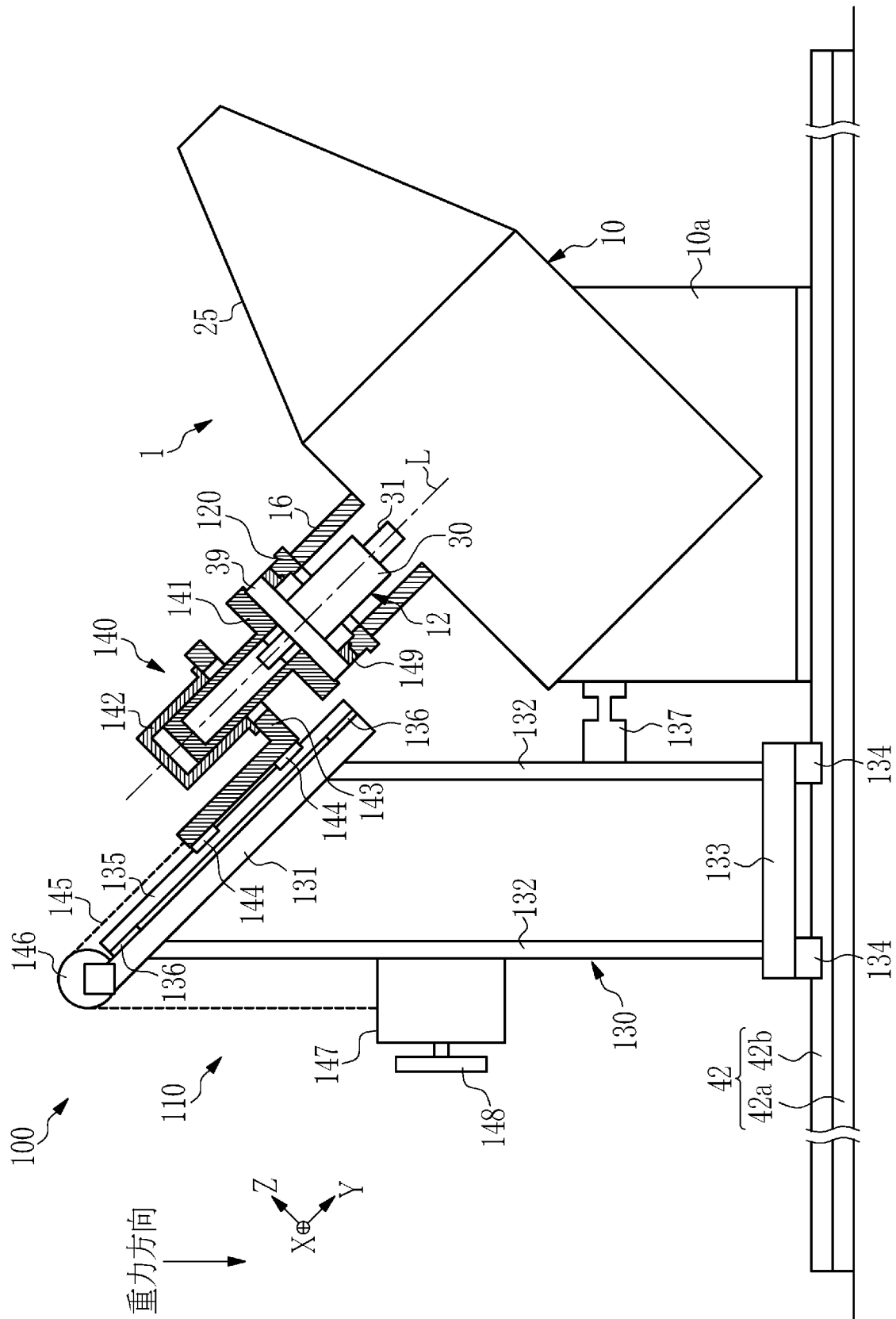
[図9]



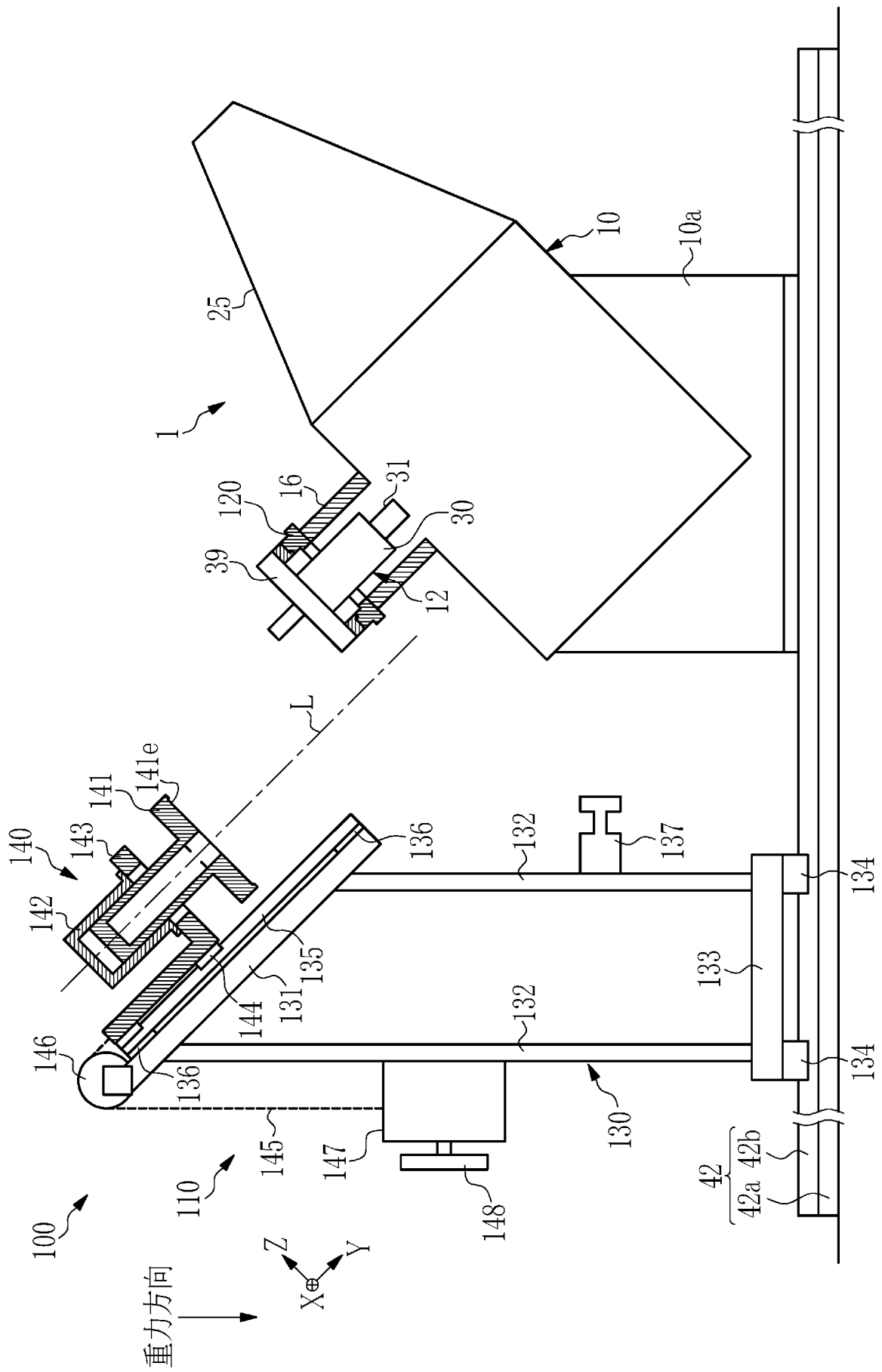
[図12]



[図13]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/084029

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03F7/20(2006.01)i, G21K5/08(2006.01)i, H05G2/00(2006.01)i

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, G21K5/08, H05G2/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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	JP 2001-350000 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.),	1-5, 11-13,
A	21 December 2001 (21.12.2001), claim 1; paragraphs [0067] to [0085]; fig. 1 to 10 (Family: none)	18-20 6-10, 14-17
A	JP 2013-175431 A (Gigaphoton Inc.), 05 September 2013 (05.09.2013), paragraphs [0074] to [0081]; fig. 11 to 12 & US 2014/0332700 A1 paragraphs [0112] to [0118]; fig. 11 to 12 & WO 2013/110968 A1 & TW 001345320 A	1-20



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

02 February 2017 (02.02.17)

Date of mailing of the international search report

14 February 2017 (14.02.17)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/084029

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-29587 A (Gigaphoton Inc.), 10 February 2011 (10.02.2011), paragraphs [0033] to [0099]; fig. 6 to 32 & US 2010/0193711 A1 paragraphs [0069] to [0176]; fig. 6 to 32 & US 2012/0119118 A1	1-20
A	JP 2008-108599 A (Ushio Inc.), 08 May 2008 (08.05.2008), paragraphs [0023] to [0025]; fig. 4 (Family: none)	1-20
A	JP 2001-133597 A (Toyota Macs, Inc.), 18 May 2001 (18.05.2001), paragraphs [0065] to [0068]; fig. 11 (Family: none)	1-20
A	JP 7-253499 A (Nikon Corp.), 03 October 1995 (03.10.1995), paragraphs [0091] to [0110]; fig. 1 (Family: none)	1-20

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G03F7/20(2006.01)i, G21K5/08(2006.01)i, H05G2/00(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. G03F7/20, G21K5/08, H05G2/00

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
X	JP 2001-350000 A(三菱重工業株式会社) 2001.12.21, [請求項1], 段落[0067]-[0085], 図1-図10（ファミリーなし）	1-5, 11-13, 18-20
A		6-10, 14-17
A	JP 2013-175431 A(ギガフォトン株式会社) 2013.09.05, 段落[0074]-[0081], 図11-図12 & US 2014/0332700 A1, 段落[0112]-[0118], 図11-図12 & WO 2013/110968 A1 & TW 001345320 A	1-20

☒ 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

02.02.2017

国際調査報告の発送日

14.02.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/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）

植木 隆和

電話番号 03-3581-1101 内線 3226

2G

3706

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 請求項の番号
A	JP 2011-29587 A (ギガフォトン株式会社) 2011.02.10, 段落[0033]–[0099], 図6–図32 & US 2010/0193711 A1, 段落[0069]–[0176], 図6–図32 & US 2012/0119118 A1	1-20
A	JP 2008-108599 A (ウシオ電機株式会社) 2008.05.08, 段落[0023]–[0025], 図4 (ファミリーなし)	1-20
A	JP 2001-133597 A (株式会社トヨタマックス) 2001.05.18, [0065]–[0068], 図11 (ファミリーなし)	1-20
A	JP 7-253499 A (株式会社ニコン) 1995.10.03, [0091]–[0110], 図1 (ファミリーなし)	1-20