(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2月15日(15.02.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/030060 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 21/683 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2017/025364

(22) 国際出願日： 2017年7月12日(12.07.2017)

(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 2016-155723 2016年8月8日(08.08.2016) JP

(71) 出願人: 株式会社ブイ・テクノロジー (V TECHNOLOGY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2400005 神奈川県横浜市保土ヶ谷区神戸町１３４番地 Kanagawa (JP).

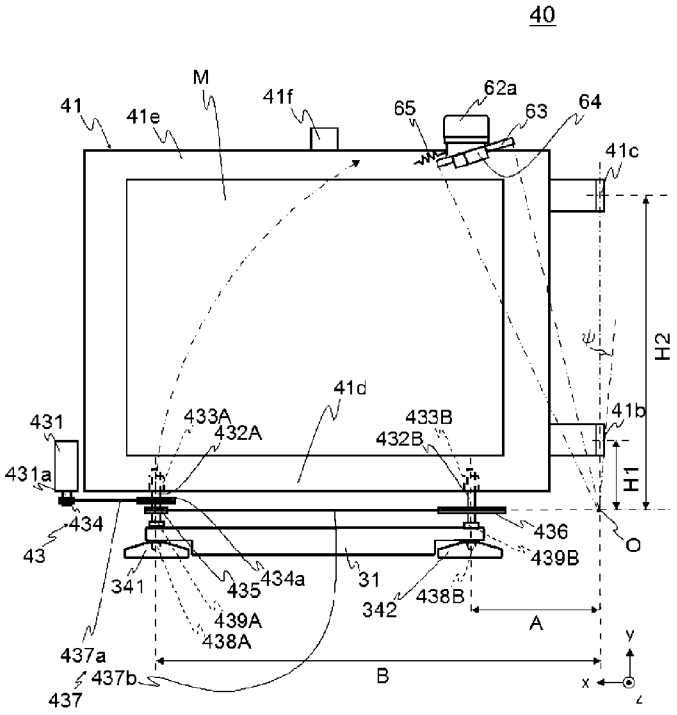
(72) 発明者: 米澤 良 (YONEZAWA Makoto); 〒2400005 神奈川県横浜市保土ヶ谷区神戸町１３４番地 株式会社ブイ・テクノロジー内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 坂田 ゆかり (SAKATA Yukari); 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜二丁目５番１４号 ＷＩＳＥ ＮＥＸＴ 新横浜３階 Kanagawa (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, JO, KE, KG, KH,

(54) **Title:** MASK HOLDING DEVICE

(54) 発明の名称： マスク保持装置



(57) **Abstract:** A mask holding device makes it possible to stably rotate a mask fixed on a frame provided in a generally vertical direction. The mask holding device comprises a moving unit mounted on a surface plate, and a mask holding unit 40 mounted on the moving unit. The mask holding unit 40 includes a generally picture-frame-shaped frame 41 for holding a mask M to be inspected in a generally vertical direction, and a rotating mechanism 43 for rotating the frame 41. The rotating mechanism 43 includes a first nut member 433A and a second nut member 433B which are provided

WO 2018/030060 A1

［続葉有］

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.

(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))

in the vicinity of both ends of a frame portion positioned on the lower side of the frame, a first screw member 432A and a second screw member 432B which are respectively in threaded engagement with the first nut member 433A and the second nut member 433B, and a rotational drive unit 431 which rotates the first screw member 432A and the second screw member 432B by different amounts. The moving unit is provided with a first pin 438A and a second pin 438B in a generally vertical direction. The first screw member 432A is provided above the first pin 438A in a position overlapping the first pin 438A in plan view. The second screw member 432B is provided above the second pin 438B in a position overlapping the second pin 438B in plan view.

(57) 要約:略鉛直方向に設けられたフレームにマスクを固定したまま、安定してマスクを回転させることができる。 定盤に移動部が載置されるとともに、移動部にマスク保持部４０が載置されており、マスク保持部４０は、被検査対象のマスクＭを略鉛直方向に保持する略枠状のフレーム４１と、フレーム４１を回転させる回転機構４３と、を有する。回転機構４３は、フレームの下側に位置する枠部分の両端近傍に設けられた第１のナット部材４３３Ａ及び第２のナット部材４３３Ｂと、第１のナット部材４３３Ａ及び第２のナット部材４３３Ｂとそれぞれ螺合する第１のネジ部材４３２Ａ及び第２のネジ部材４３２Ｂと、第１のネジ部材４３２Ａと第２のネジ部材４３２Ｂとを異なる量だけ回転させる回転駆動部４３１と、を有する。また、移動部には、第１のピン４３８Ａ及び第２のピン４３８Ｂが略鉛直方向に設けられ、第１のネジ部材４３２Ａは、第１のピン４３８Ａの上方に、平面視において第１のピン４３８Ａと重なる位置に設けられ、第２のネジ部材４３２Ｂは、第２のピン４３８Ｂの上方に、平面視において第２のピン４３８Ｂと重なる位置に設けられる。

明　細　書

発明の名称 ： マスク保持装置

技術分野

[0001] 本発明は、マスク保持装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献１には、基板を垂直に保持する基板ホルダが開示されている。この基板ホルダは、基板の下側の両端近傍が置かれる２つの偏心的に回転可能な支持ローラと、基板の側面が当接する１つの偏心的に回転可能な支持ローラと、基板をこれら支持ローラに押し付けるバネと、を有し、基板を基板ホルダに対して回転させる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特公表２００７－５０４６７５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献１に記載の発明では、基板を基板ホルダに対してしっかり固定することが出来ず、ステージの加速度や衝撃等により、基板ホルダに対して基板が動いてしまうおそれがある。

[0005] 本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、略鉛直方向に設けられたフレームにマスクを固定したまま、安定してマスクを回転させることができるマスク保持装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために、本発明に係るマスク保持装置は、例えば、定盤と、被検査対象のマスクを略鉛直方向に保持する略枠状のフレームと、前記フレームを回転させる回転機構と、を有するマスク保持部と、前記定盤に載置されるとともに、前記マスク保持部が載置される移動部であって、前記定盤の長手方向に沿って移動可能に設けられた移動部と、を備え、前記回転機

構は、前記フレームの下側に位置する枠部分の両端近傍に設けられた第１のナット部材及び第２のナット部材と、前記第１のナット部材及び前記第２のナット部材とそれぞれ螺合する第１のネジ部材及び第２のネジ部材と、前記第１のネジと前記第２のネジとを異なる量だけ回転させる回転駆動部と、を有し、前記移動部には、第１のピン及び第２のピンが略鉛直方向に設けられ、前記第１のネジ部材は、前記第１のピンの上方に、平面視において前記第１のピンと重なる位置に設けられ、前記第２のネジ部材は、前記第２のピンの上方に、平面視において前記第２のピンと重なる位置に設けられることを特徴とする。

[0007] 本発明に係るマスク保持装置によれば、定盤に移動部が載置されるとともに、移動部にマスク保持部が載置されており、マスク保持部は、被検査対象のマスクを略鉛直方向に保持する略枠状のフレームと、フレームを回転させる回転機構と、を有する。そして、回転機構は、フレームの下側に位置する枠部分の両端近傍に設けられた第１のナット部材及び第２のナット部材と、第１のナット部材及び第２のナット部材とそれぞれ螺合する第１のネジ部材及び第２のネジ部材と、第１のネジ部材と第２のネジ部材とを異なる量だけ回転させる回転駆動部と、を有する。これにより、略鉛直方向に設けられたフレームにマスクを固定したまま、フレーム（すなわち、マスク）を回転させることができる。また、移動部には、第１のピン及び第２のピンが略鉛直方向に設けられ、第１のネジ部材は、第１のピンの上方に、平面視において第１のピンと重なる位置に設けられ、第２のネジ部材は、第２のピンの上方に、平面視において第２のピンと重なる位置に設けられる。このように、マスク保持部の荷重を、剛性の高い第１のピン及び第２のピンで支えつつ、第１のネジ部材と第２のネジ部材とを異なる量だけ回転させることで、安定してフレーム（すなわち、マスク）を回転させることができる。

[0008] ここで、前記フレームの側面には、光を入射方向に戻すための反射鏡が設けられ、前記回転駆動部は、アクチュエータと、前記第１のネジと同軸に設けられ、前記第１のネジを回転させる第１のスプロケットと、前記第２のネ

ジと同軸に設けられ、前記第２のネジを回転させる第２のスプロケットと、アクチュエータの駆動軸と、前記第１のスプロケット及び前記第２のスプロケットとを連結する動力伝達部と、を有し、平面視において、前記反射鏡と前記第２のネジとの距離を距離Ａとし、前記反射鏡と前記第１のネジとの距離を距離Ｂとすると、前記第１のスプロケットの歯数αと、前記第２のスプロケットの歯数βとは、歯数α：歯数β＝距離Ａ：距離Ｂの関係を有してもよい。これにより、第１のスプロケットと第２のスプロケットとを結ぶ略平行な線と、反射鏡を含む略鉛直方向の線と、が交差する位置が動かないように、フレームを回転させることができる。なお、反射鏡は、フレームの位置測定の基準となる部品である。したがって、反射鏡の位置を測定して得られたマスクの位置と、本来あるべきマスクの位置とにズレが生じない。

[0009] ここで、前記定盤の上面には、前記定盤の長手方向に沿った溝が形成され、前記移動部は、前記溝の底面に向けて空気を吐出する下面エアパッドと、前記溝の側面に向けて空気を吐出する側面エアパッドと、前記下面エアパッド及び前記側面エアパッドが設けられる移動部材本体と、を有し、前記第１のピン及び前記第２のピンは、下端が前記下面エアパッドに設けられ、かつ上端が前記移動部材本体に設けられ、前記第１のネジ及び前記第２のネジは、下端が前記移動部材本体に設けられ、前記移動部材本体は、前記溝に沿って移動してもよい。これにより、マスク保持部の荷重を、下面エアパッドを介して、剛性の高い溝で支えることができることができる。また、側面エアパッドと溝との間、及び下面エアパッドと溝の底面との間に空気の層が形成されるため、移動部やマスク保持部を容易に移動させることができる。

[0010] ここで、前記下面エアパッドは、前記移動部材本体の第１の端近傍に設けられた第１下面エアパッドと、前記移動部材本体の前記第１の端と反対側の第２の端近傍に設けられた第２下面エアパッドと、を有し、前記第１下面エアパッドの底面略中央部には、空気を吐出する第１開口部が形成され、前記第２下面エアパッドの底面略中央部には、空気を吐出する第２開口部が形成され、前記第１のネジ及び前記第１のピンは、平面視において、前記第１開

口部と重なる位置に設けられ、前記第２のネジ及び前記第２のピンは、平面視において、前記第２開口部と重なる位置に設けられてもよい。これにより、移動部材本体の両端近傍に設けられた下面エアパッドにより、マスク保持部を安定して支えることができる。また、マスク保持部の荷重を支える第１のネジ及び第１のピン、第２のネジ及び前記第２のピンが、下面エアパッドの底面に形成された開口部（下面エアパッドの底面略中央部に形成されている）と平面視において重なる位置にあるため、検査対象のマスクＭの重量が変化したとしても移動部材本体にモーメント変化を与えることが無い。したがって、下面エアパッドによりマスク保持部を安定して浮上させることができる。

[0011] ここで、前記移動部材本体の上面側には、前記第１のピンと中心軸が略一致する位置に第１のアンギュラ玉軸受が設けられ、前記第２のピンと中心軸が略一致する位置に第２のアンギュラ玉軸受がそれぞれ設けられ、前記第１のネジの下端は、前記第１のアンギュラ玉軸受に軸支され、前記第２のネジの下端は、前記第２のアンギュラ玉軸受に軸支されてもよい。これにより、フレームの回転によりラジアル荷重及びアキシャル荷重を受けても、滑らかに第１のネジや第２のネジを回転させることができる。

[0012] ここで、前記移動部を前記定盤の長手方向に沿って移動させる第１のリニアモータと、前記第１のリニアモータに追随して駆動される第２のリニアモータと、を有し、前記移動部には、前記第１のリニアモータの可動子が設けられ、前記フレームの上側には、ガイド部材が水平方向に対して傾いて設けられ、前記ガイド部材には、前記第２のリニアモータの可動子が前記ガイド部材に沿って移動可能に設けられるとともに、前記第２のリニアモータの可動子を前記ガイド部材に対して固定する固定部材が設けられてもよい。これにより、第１のリニアモータ及び第２のリニアモータを用いてフレーム等を安定して移動させることができる。また、フレームの回転に伴って第２のリニアモータの可動子の位置が変わったとしても、正しい位相位置に再調整し直すことができるため、上部リニアモータを問題なく駆動することができる

。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、略鉛直方向に設けられたフレームにマスクを固定したまま、安定してマスクを回転させることができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]第１の実施の形態に係るマスク検査装置１の概略を示す斜視図である。

[図2]マスク検査装置１の概略を示す正面図である。

[図3]移動部３０の概略を示す図である。

[図4]移動部３０を説明するための概略図であり、マスク検査装置１を部分的に拡大した平面図である。

[図5]マスク保持部４０、特にフレーム４１及び回転機構４３の概略を示す図である。

[図6]回転機構４３の概略を示す図である。

[図7]リフレクター４１ｂ及びリフレクター４１ｂへ光を照射する照射部２３ａの概略を示す斜視図である。

[図8]可動子６２ａ及びその移動機構について説明する図である。

[図9]マスク検査装置１の電気的な構成を示すブロック図である。

[図10]制御部１５１ａが行う下部リニアモータ６１（可動子６１ａ）、上部リニアモータ６２（可動子６２ａ）の制御について説明する図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明の実施形態を、図面を参照して詳細に説明する。本発明の検査装置は、略鉛直方向に被検査対象のマスクＭを保持し、カメラ等を略鉛直方向に移動させてマスクＭに形成されたパターンの欠陥を検査するものである。

[0016] 本実施形態において検査対象とされるマスクＭは、例えば有機ＥＬや液晶表示装置の表示装置用の基板を製造するために用いられる露光用マスクである。マスクＭは、一辺が１ｍ程度の大型な略矩形形状の基板上に、１個または複数個のイメージデバイス用転写パターンが形成されたものである。特に

、本実施形態は、高密度のパターンが形成され、高感度の検査が必要な有機ＥＬディスプレイ用のマスクＭの検査に適している。

[0017] ＜第１の実施の形態＞

[0018] 図１は、第１の実施の形態に係るマスク検査装置１の概略を示す斜視図である。図２は、マスク検査装置１の概略を示す正面図である。本明細書においては、定盤１０（後に詳述）の長手方向に略沿った方向をｘ方向と定義し、鉛直方向をｙ方向とし、ｘ方向及びｙ方向と直交する方向をｚ方向と定義する。なお、図１、２においては、説明のため、一部の構成について図示を省略している。

[0019] マスク検査装置１は、主として、定盤１０と、撮像部２０と、移動部３０と、マスク保持部４０と、除振台５１、５２と、を有する。

[0020] 定盤１０は、ステージとして構成されており、設置面Ｆ上の複数箇所（６箇所）に設置されている除振台５１、５２の上に支持される。

[0021] 定盤１０は、横幅Ｗが４５００ｍｍ程度、奥行きＤが１２００ｍｍ程度、厚さＴが４００ｍｍ程度の略直方体形状（厚板状）の石製の部材である。定盤１０は、下面１０ａと、下面１０ａと平行な上面１０ｅと、を有する。

[0022] 定盤１０の下面１０ａには、略立方体形状の凹部１０ｂ、１０ｃが形成される。凹部１０ｂは、下面１０ａの４つの隅のそれぞれに一箇所ずつ形成される。凹部１０ｃは、下面１０ａの長辺に沿ってそれぞれ一箇所ずつ、合計２箇所形成される。凹部１０ｂ、１０ｃの深さＤ１は、定盤１０の強度を保つため、定盤１０の厚さＴの０．３～０．５倍とする。また、凹部１０ｂ、１０ｃの深さＤ１、すなわち支持面１０ｄの高さは、支持面１０ｄからマスク検査装置１全体の重心Ｇを見上げる角度θ（図２参照）が６０度以下のできるだけ小さい角度（例えば、略３０度）になるように設定される。

[0023] 凹部１０ｂの内部には、設置面Ｆ上に載置された除振台５１が設けられる。凹部１０ｃの内部には、設置面Ｆ上に載置された除振台５２が設けられる。除振台５１はアクティブ除振台であり、除振台５２は重さを支えるパッシブ除振台である。除振台５１、５２はすでに公知であるため、説明を省略す

る。

[0024] 除振台５１、５２の高さは、凹部１０ｂ、１０ｃの深さＤ１より高い。したがって、除振台５１、５２が支持面１０ｄを支持することで、定盤１０が除振台５１、５２を介して設置面Ｆ上に載置される。これにより、支持面１０ｄを基準とした時のマスク検査装置１の重心Ｇを低くすることができる。

[0025] 定盤１０の上面１０ｅには、溝１０ｆが形成される（上面１０ｅは溝１０ｆを含む）。溝１０ｆは、移動部３０を移動させる時のガイドである。定盤１０の強度を高くするために、溝１０ｆは、平面視（＋ｙ方向から見た場合）において、凹部１０ｂ、１０ｃと重ならない位置に、定盤１０の長手方向（ｘ方向）に沿って形成される。

[0026] 溝１０ｆの深さＤ２は、定盤１０の厚さＴに比べて十分に小さい。また、溝１０ｆの深さＤ２は、最も重心Ｇが低くなるように、カメラ２２ａ（後に詳述）が上面１０ｅに当接した時のカメラ２２の光軸ａｘ（図２参照）が、移動部３０（後に詳述）に支持されたマスクＭの下端と一致するように設定される。本実施の形態では、溝１０ｆの深さＤ２は６０ｍｍ程度である。したがって、溝１０ｆを形成したとしても、定盤１０の剛性を十分に高い状態とすることができる。

[0027] 撮像部２０は、主として、定盤１０から上方に突出して設けられた柱２１と、柱２１に設けられたカメラ２２（図２参照）と、柱２１に設けられた照射部２３ａ、２３ｂ（図１参照）と、を有する。

[0028] 柱２１は、上面１０ｅから上方（＋ｙ方向）に突出するように、定盤１０に取り付けられる。柱２１は、セラミック等により形成される。重心Ｇを低くするため、柱２１は中空とすることが好ましい。

[0029] カメラ２２は、例えばＣＣＤカメラや特殊なＣＣＤカメラであるＴＤＩカメラであり、２個のカメラ２２ａ、２２ｂを有する。カメラ２２ａ、２２ｂは、それぞれ、ｇ線及びｅ線を平行光に変換する対物レンズと、対物レンズを通過したｇ線とｅ線とを分離する光学部材（例えば、偏光ビームスプリッタとダイクロイックフィルタとの機能を併せ持つ部材）と、光学部材で分離

されたｇ線及びｅ線をそれぞれ結像する２組の結像レンズと、２組の結像レンズで結像されたｇ線及びｅ線をそれぞれ画像化する撮像素子と、を有する。このように、カメラ２２ａ、２２ｂは、透過光と反射光とを同時に画像化することができる。なお、カメラ２２ａ、２２ｂは、すでに公知の技術を用いることができるため、詳細な説明を省略する。

[0030] カメラ２２ａ、２２ｂは、ｙ方向に沿って２個隣接して設けられる。カメラ２２と柱２１との間にはエアパッド（図示せず）を含む移動機構（図示せず）が設けられる。この移動機構には、光軸ａｘがｚ軸と平行となるようにカメラ２２が設けられる。

[0031] 図示しない移動機構が上下方向（ｙ方向）に移動することにより、カメラ２２が上下方向（ｙ方向）に移動する。移動機構は、２個のカメラ２２ａ、２２ｂを、カメラ２２ａが定盤１０の上面１０ｅに当接する初期位置と、カメラ２２ｂが柱２１の上端近傍の位置する上端位置（図２の２点鎖線参照）との間を、柱２１に沿って移動させる。

[0032] また、撮像部２０は、図示しない透過照明光源と、反射照明光源と、を有する。透過照明光源は、マスクＭの背面側（－ｚ側）に設けられ、いわゆるｇ線（例えば波長が４３５．８４［ｎｍ］の光）を照射する。反射照明光源は、マスクＭの表面側（＋ｚ側）に設けられ、いわゆるｅ線（例えば波長が５４６．０７［ｎｍ］の光）を照射する。カメラ２２は、透過照明光源から照射されたｇ線と、反射照明光源から照射されたｅ線とを同時に受光し、画像化する。このようにしてカメラ２２により得られた画像と、パターン情報（後に詳述）とを比較することで、マスクＭの検査が行なわれる。

[0033] なお、カメラ２２の数は、２個に限らず、１個（カメラ２２ａ、２２ｂの一方）でもよい。しかしながら、２個のカメラ２２ａ、２２ｂを用いる場合には、マスクＭの検査領域の下半分と上半分とをそれぞれカメラ２２ａ、２２ｂで撮像し、それぞれの撮像データとパターン情報とを比較することで、１個のカメラを用いる場合に比べて２倍の能率を得ることができる。したがって、カメラ２２が２個のカメラ２２ａ、２２ｂを有することが望ましい。

[0034] 照射部２３ａは、例えばリニア干渉計であり、柱２１に設けられる。照射部２３ａへは、光源５３（図１参照）から照射された光が、導光部材５４（図１参照）等を介して導かれる。照射部２３ａは、導かれた光を、リフレクター４１ｂへ向けて略水平方向へ照射する。照射部２３ａについては、後に詳述する。

[0035] 移動部３０は、定盤１０に載置されるとともに、マスクＭを保持するフレーム４１（後に詳述）を含むマスク保持部４０が載置される。図３は、移動部３０の概略を示す図である。移動部３０は、主として、移動部材本体３１と、側面エアパッド３２、３３と、下面エアパッド３４（３４１、３４２）と、凸部３５と、を有する。

[0036] 移動部材本体３１は、上方にマスク保持部４０が設けられる棒状の部材である。移動部材本体３１は、軽量化するため、アルミニウムにより形成される。移動部材本体３１の側面には、側面エアパッド３２、３３が設けられる。側面エアパッド３２、３３については、後に詳述する。

[0037] また、移動部材本体３１の下側には、下面エアパッド３４が設けられる。下面エアパッド３４は、平面視（上（＋ｙ方向）から見て）略矩形形状の部材であり、移動部材本体３１の＋ｘ側の端に設けられる下面エアパッド３４１と、移動部材本体３１の－側の端に設けられる下面エアパッド３４２と、を有する。下面エアパッド３４１は、移動部材本体３１の下側（－ｙ側）に第１のピン４３８Ａ（図３では図示省略、図５、６参照、後に詳述）を介して設けられ、下面エアパッド３４２は、移動部材本体３１の下側に第２のピン４３８Ｂ（図３では図示省略、図５、６参照、後に詳述）を介して設けられる。下面エアパッド３４は下面エアパッド３４１と下面エアパッド３４２とは同一の構成である。下面エアパッド３４１、３４２については、後に詳述する。

[0038] 移動部材本体３１の上側には、凸部３５が設けられる。凸部３５は、板状の部材であり、内部に第１の軸受４３９Ａ又は第２の軸受４３９Ｂ（図４では図示省略、図５、６参照、後に詳述）が設けられる。

[0039] 図４は、移動部３０を説明するための概略図であり、マスク検査装置１を部分的に拡大した平面図である。図４において、空気の流れを太破線矢印で示す。

[0040] 側面エアパッド３２、３３は、略円筒形状の部材である。側面エアパッド３２は、移動部材本体３１の側面３１ａに設けられ、側面エアパッド３３は、側面３１ａと反対側の側面３１ｂに設けられる。側面エアパッド３２の先端面３２ａは溝１０ｆの側面１０ｇと対向し、側面エアパッド３３の先端面３３ａは溝１０ｆの側面１０ｈと対向する。なお、先端面３２ａが対向する側面１０ｇは基準面であり、高い精度（例えば、面精度が２μｍ程度、基準面ではない側面１０ｈの面精度は５μｍ程度）で形成される。

[0041] 側面エアパッド３２は、略円筒形状の結合部３２ｂと、略円筒形状のエアパッド部３２ｃと、を有する。結合部３２ｂの直径はエアパッド部３２ｃの直径より小さく、結合部３２ｂの先端面が穴３１ｃの底面と当接した状態が保たれる。結合部３２ｂは、移動部材本体３１に形成された穴３１ｃの内部に設けられる。結合部３２ｂの外周面と、穴３１ｃの内周面との間には、弾性部材３６（例えば、Ｏリング）が設けられる。

[0042] 側面エアパッド３３は、略円筒形状の摺動部３３ｂと、略円筒形状のエアパッド部３３ｃと、を有する。摺動部３３ｂの直径は、エアパッド部３３ｃの直径より小さい。また、摺動部３３ｂは、摺動部３３ｂの直径より大きい直径を有する穴３１ｄの内部に、移動部材本体３１に対して移動可能に設けられる（後に詳述）。摺動部３３ｂの外周面と、穴３１ｄの内周面との間には、供給された空気が逃げないように弾性部材３６が設けられる。

[0043] 側面エアパッド３２、３３には、それぞれ内部に貫通孔３２ｄ、３３ｄが形成される。貫通孔３２ｄ、３３ｄの内部には、オリフィス３２ｅ、３３ｅが形成されている。貫通孔３２ｄ、３３ｄは、移動部材本体３１に形成された管状の孔３１ｅに接続されている。孔３１ｅは、図示しないポンプ等から供給される空気の通路であり、一端はプラグ３７により覆われており、他端はポンプ等と連結された配管３８と連結されている。その結果、配管３８を

介して、穴３１ｄと摺動部３３ｂとの間の空間及び貫通孔３２ｄ、３３ｄに空気が供給される。

[0044] 貫通孔３２ｄに供給された空気は、オリフィス３２ｅを通って、貫通孔３２ｄの先端面３２ａ側の開口部から側面１０ｇに向けて吐出される（図４太破線矢印参照）。また、貫通孔３３ｄに供給された空気は、オリフィス３３ｅを通って、貫通孔３３ｄの先端面３３ａ側の開口部から側面１０ｈに向けて吐出される（図４太破線矢印参照）。これにより、側面１０ｇと側面エアパッド３２の先端面３２ａとの間及び側面１０ｈと側面エアパッド３３の先端面３３ａとの間に薄い空気の層が形成される。

[0045] 摺動部３３ｂと穴３１ｄとの間の空間に供給された空気は、摺動部３３ｂの先端面３３ｆを押圧し、摺動部３３ｂを、側面３１ｂの法線方向（ｚ方向）に移動させる。摺動部３３ｂがｚ方向に移動することにより、側面１０ｇと先端面３２ａとの間隔及び側面１０ｈと先端面３３ａとの間隔が自動的に調整される。

[0046] 先端面３３ｆの面積をS_{PI}をとし、貫通孔３２ｄ、３３ｄから吐出する空気の圧力をP_{PI}とすると、摺動部３３ｂ、すなわち側面エアパッド３３に加えられる力ｆは、S_{PI}とP_{PI}との積（$f = S_{PI} \times P_{PI}$）である。溝１０ｆの幅に合わせて側面エアパッド３３を移動させるためには、側面エアパッド３３、すなわち先端面３３ａの面積S_{Pd}より先端面３３ｆの面積S_{PI}を小さくする必要がある（本実施の形態では、面積S_{PI}は、面積S_{Pd}の０．５～０．８倍程度）。側面エアパッド３２、すなわち先端面３２ａの面積は、先端面３３ａの面積と同じ面積S_{Pd}であるため、移動部材本体３１は、溝１０ｆの中で自動的に位置が保たれる。

[0047] 側面１０ｇと先端面３２ａとの間及び側面１０ｈと先端面３３ａとの間に形成された薄い空気の層を介して、側面エアパッド３２、３３が溝１０ｆの側面をおし広げるようにする。定盤１０は石製であり溝１０ｆの寸法が変化しないため、側面エアパッド３２、３３、すなわち移動部３０は、溝１０ｆによりガイドされる。

[0048] 摺動部３３ｂの直径が穴３１ｄの直径より小さいため、摺動部３３ｂの中心軸は、穴３１ｄの中心軸（移動部材本体３１の穴３１ｄが形成された側面の法線方向）に対して傾くことができる。そのため、側面１０ｇと側面１０ｈとが平行でない場合にも、側面１０ｇと先端面３２ａとを平行にし、側面１０ｈと先端面３３ａとを平行にすることができる。

[0049] 下面エアパッド３４１、３４２（図４では図示省略）には、内部に管状の貫通孔３４ａが形成される。貫通孔３４ａは、図示しないポンプ等から供給される空気の通路である。貫通孔３４ａは、一端は下面３４ｃに開口し、他端は側面３４ｄに開口する。貫通孔３４ａの側面３４ｄに開口した開口部は、ポンプ等と連結された配管３９と連結されている。その結果、配管３９を介して貫通孔３４ａに空気が供給される。

[0050] 配管３９から貫通孔３４ａに供給された空気は、オリフィス３４ｂ（図４では図示省略、図６参照）を通って、下面エアパッド３４１、３４２の下面３４ｃ側の開口部３４ｆから、溝１０ｆの底面１０ｉに向けて吐出される。その結果、貫通孔３４ａから吐出した空気により、底面１０ｉと下面３４ｃとの間に薄い空気の層が形成される（図６破線矢印参照）。これにより、下面エアパッド３４１、３４２が溝１０ｆの底面から浮き上がる。

[0051] 図１、２の説明に戻る。マスク保持部４０は、主として、フレーム４１と、マスクＭの下辺の高さ方向（ｙ方向）の位置を変更する調整機構４２（図２では図示省略）と、フレーム４１を回転させる回転機構４３と、を有する。

[0052] フレーム４１は、鉛直に保持されるマスクＭの外周を囲むよう、略枠状に形成される。フレーム４１は、位置検出等の基準となる基準枠である。

[0053] フレーム４１は、マスクＭの表面（パターンが形成された面）がｘｙ平面と平行となるようにマスクＭを保持する。フレーム４１には、マスクＭを把持する爪部４１ａ（図２では図示省略）が複数設けられる。

[0054] フレーム４１の上側には、固定子６２ａ（後に詳述）が設けられる。また、フレーム４１の上側には、保持部４１ｆが設けられる。保持部４１ｆは、

固定子６２ａと重ならないように、フレーム４１の裏側（－ｚ側）にずらして設けられる。保持部４１ｆは、例えばエアパッドであり、上部枠７１に設けられた薄板状の板部７３を挟持する。これにより、フレーム４１がｘ軸を中心に傾かないようにフレーム４１が支持される。なお、エアパッド４１は、すでに公知の技術を用いることができるため、詳細な説明を省略する。

[0055] フレーム４１の側面には、横方向（ｘ方向）に突出するようにリフレクター４１ｂ、４１ｃが設けられる。リフレクター４１ｂ、４１ｃは、光を入射方向に戻す反射鏡（例えば、レトロリフレクター）であり、フレーム４１のｘ方向の位置を検出するのに用いられる。リフレクター４１ｂは、フレーム４１の下端近傍に設けられ、リフレクター４１ｃは、フレーム４１の上端近傍に設けられる。リフレクター４１ｂ、４１ｃについては後に詳述する。

[0056] フレーム４１の下方には、調整機構４２及び回転機構４３が設けられる。調整機構４２は、ｘ方向に沿って複数個形成される。調整機構４２は、上面がｘｚ平面に対して傾いている第１ブロック４２ａと、下面がｘｚ平面に対して傾いている第２ブロック４２ｂとを有し、第１ブロック４２ａと第２ブロック４２ｂとの相対的な位置関係を変えることで高さの調整を行なう。調整機構４２はすでに公知であるため、詳細な説明は省略する。

[0057] 回転機構４３は、フレーム４１の下側に位置する枠部分の両端近傍に設けられる。以下、回転機構４３について詳しく説明する。

[0058] 図５は、マスク保持部４０、特にフレーム４１及び回転機構４３の概略を示す図である。図５では、爪部４１ａ及び調整機構４２の図示を省略している。図６は、回転機構４３の概略を示す図である。また、図６において、空気の流れを太破線矢印で示す。

[0059] なお、第１のネジ部材４３２Ａ、第１のナット部材４３３Ａ、第１のピン４３８Ａ及び第１の軸受４３９Ａと、第２のネジ部材４３２Ｂ、第２のナット部材４３３Ｂ、第２のピン４３８Ｂ及び第２の軸受４３９Ｂは同様の構成である。したがって、図６では、第１のネジ部材４３２Ａ、第１のナット部材４３３Ａ、第１のピン４３８Ａ及び第１の軸受４３９Ａについてのみ図示

する。また、図６では、調整機構４２、及び動力伝達部４３７についての図示を省略する。

[0060] 回転機構４３は、主として、回転駆動部４３１と、第１のネジ部材４３２Ａ及び第２のネジ部材４３２Ｂと、第１のナット部材４３３Ａ及び第２のナット部材４３３Ｂと、スプロケット４３４、４３４ａ、４３５、４３６と、動力伝達部４３７（４３７ａ、４３７ｂ）と、第１のピン４３８Ａ及び第２のピン４３８Ｂと、第１の軸受４３９Ａ及び第２の軸受４３９Ｂと、を有する。

[0061] フレーム４１の下側に位置する下枠部分４１ｄには、底面部分に第１のナット部材４３３Ａ及び第２のナット部材４３３Ｂが埋め込まれている。第１のナット部材４３３Ａ及び第２のナット部材４３３Ｂは、摩擦係数の小さい材料、例えば銅合金等で形成される。第１のナット部材４３３Ａ及び第２のナット部材４３３Ｂとは、それぞれ、略鉛直方向（ｙ方向）に設けられる。

[0062] 第１のナット部材４３３Ａと第２のナット部材４３３Ｂとは、それぞれ下枠部分４１ｄの両端近傍に設けられる。図５においては、第１のナット部材４３３Ａは、左端近傍（＋ｘ端近傍）に設けられ、第２のナット部材４３３Ｂは、右端近傍（－ｘ端近傍）に設けられる。

[0063] 第１のネジ部材４３２Ａ及び第２のネジ部材４３２Ｂは、剛性が高いネジ、例えば台形ネジが用いられる。第１のネジ部材４３２Ａ及び第２のネジ部材４３２Ｂは、それぞれ、略鉛直方向（ｙ方向）に設けられる。第１のネジ部材４３２Ａは、第１のナット部材４３３Ａと螺合し、第２のネジ部材４３２Ｂは、第２のナット部材４３３Ｂと螺合する。

[0064] 第１のネジ部材４３２Ａ及び第２のネジ部材４３２Ｂには、フレーム４１やマスクＭの重量の略半分（例えば、２００ｋｇ程度）がかかるため、耐荷重性に優れている必要がある。また、微小量（例えば、ミクロン単位やサブミクロン単位）の位置決めを可能にするため、研削加工により形成された高精度のネジ（研削ネジ）とすることが望ましい。

[0065] 第１のネジ部材４３２Ａの中心軸は、第１のピン４３８Ａ及び第１の軸受

４３９Ａの中心軸と略一致する。また、第２のネジ部材４３２Ｂの中心軸は、第２のピン４３８Ｂ及び第２の軸受４３９Ｂの中心軸と略一致する。言い換えると、第１のネジ部材４３２Ａは、第１のピン４３８Ａの上方に、平面視において第１のピン４３８Ａと重なる位置に設けられ、第２のネジ部材４３２Ｂは、第２のピン４３８Ｂの上方に、平面視において第２のピン４３８Ｂと重なる位置に設けられる。

[0066] 回転駆動部４３１は、電動モータ等のアクチュエータであり、出力軸４３１ａを有する。出力軸４３１ａには、スプロケット４３４が一体化される。また、第１のネジ部材４３２Ａにはスプロケット４３４ａ及びスプロケット４３５が一体化され、第２のネジ部材４３２Ｂにはスプロケット４３６が圧入等により一体化される。スプロケット４３４と出力軸４３１ａと、スプロケット４３４ａ、４３５と第１のネジ部材４３２Ａと、スプロケット４３６と第２のネジ部材４３２Ｂとは、嫌気性接着剤等の強力接着剤により一体化しても良いし、キー及びネジにより一体化しても良い。

[0067] スプロケット４３５の歯数はαであり、スプロケット４３６の歯数はβである。歯数βは、歯数αより多い。スプロケット４３４ａの歯数は、必要な減速比が得られるように、任意に決定することができる。

[0068] リフレクター４１ｂと第２のネジ部材４３２Ｂとの平面視における距離（ｘ方向の距離）を距離Ａとし、リフレクター４１ｂと第１のネジ部材４３２Ａとの平面視における距離（ｘ方向の距離）を距離Ｂとすると、スプロケット４３５の歯数αと、スプロケット４３６の歯数βとは、歯数α：歯数β＝距離Ａ：距離Ｂの関係を有する。例えば、距離Ｂ＝３×距離Ａとすると、歯数α：歯数β＝１：３である。これにより、第１のネジ部材４３２Ａのｙ方向の移動量と、第２のネジ部材４３２Ｂのｙ方向の移動量との比は、リフレクター４１ｂからの距離の逆比となる。

[0069] スプロケット４３４とスプロケット４３４ａとは動力伝達部４３７ａにより連結され、スプロケット４３５とスプロケット４３６とは動力伝達部４３７ｂより連結される。動力伝達部４３７ａ、４３７ｂは、出力軸４３１ａの

回転をスプロケット４３５、４３６に伝達するものであり、チェーンやタイミングベルト等を用いることができる。本実施の形態では、動力伝達部４３７ａ、４３７ｂにチェーンを用いる。なお、スプロケット４３４ａを用いない場合には、１本の動力伝達部がスプロケット４３４と、スプロケット４３５、４３６とを連結すればよい。

[0070] 第１のピン４３８Ａ及び第２のピン４３８Ｂは、下に略半球面を持つ棒状の部材であり、略鉛直方向に沿って設けられる。第１のピン４３８Ａ及び第２のピン４３８Ｂは、図６に示すように、略球体形状の球状部４３８ａと、下端面に略半球面の穴４３８ｃが形成された棒状部４３８ｂと、を有する。穴４３８ｃの底面と球状部４３８ａの上端の略半球面とが当接する。

[0071] 棒状部４３８ｂは、移動部材本体３１を上下方向（ｙ方向）に貫通する孔に挿入され、一体化される。本実施の形態では、棒状部４３８ｂの外周面には雄ネジ（図示せず）が形成され、この雄ネジが移動部材本体３１をｙ方向に貫通する孔３１ｆに形成された雌ネジ（図示せず）に螺合される。これにより、棒状部４３８ｂ、すなわち第１のピン４３８Ａ及び第２のピン４３８Ｂが移動部材本体３１に固定される。

[0072] 球状部４３８ａは下面エアパッド３４１、３４２の上面に形成された穴３４ｅに設けられる。穴３４ｅの底面は略半球面であり、穴３４ｅの底面と球状部４３８ａの下端の略半球面とが当接する。したがって、第１のピン４３８Ａ及び第２のピン４３８Ｂ（移動部材本体３１）に対して、下面エアパッド３４１、３４２が揺動可能である。

[0073] 第１の軸受４３９Ａ及び第２の軸受４３９Ｂは、移動部材本体３１の上面側に設けられた凸部３５の内部に設けられる。第１の軸受４３９Ａ及び第２の軸受４３９Ｂは、ラジアル荷重及びアキシャル荷重を受けても滑らかな可動が可能なアンギュラ玉軸受を用いることが望ましい。

[0074] 移動部材本体３１の上面側には、第１のピン４３８Ａ及び第２のピン４３８Ｂと中心軸が略一致する位置に、それぞれ第１の軸受４３９Ａ及び第２の軸受４３９Ｂが設けられる。第１のネジ部材４３２Ａの下端は、第１の軸受

４３９Ａに軸支され、第２のネジ部材４３２Ｂの下端は、第２の軸受４３９Ｂに軸支される。

[0075] フレーム４１やマスクＭの荷重は、第１のネジ部材４３２Ａ及び第２のネジ部材４３２Ｂや第１の軸受４３９Ａ及び第２の軸受４３９Ｂを介して、剛性が高く歪まない第１のピン４３８Ａ及び第２のピン４３８Ｂが支えることになる。第１のピン４３８Ａ及び第２のピン４３８Ｂは、それぞれ下面エアパッド３４１、３４２により支持される。

[0076] このように、マスク保持部４０等の荷重を、一番剛性の高い第１のピン４３８Ａ及び第２のピン４３８Ｂや下面エアパッド３４１、３４２を介して、剛性の高い定盤１０で支えることができる。また、下面エアパッド３４１、３４２は、移動部材本体３１の両端近傍に設けられるため、マスク保持部４０等の荷重を安定して支えることができる。

[0077] また、第１のネジ部材４３２Ａ及び第１のピン４３８Ａは、平面視において、開口部３４ｆと重なる位置に設けられる（第２のネジ部材４３２Ｂ及び第２のピン４３８Ｂについても同様）。本実施の形態では、空気を吐出する開口部３４ｆ（図６破線矢印参照）の中心軸は、第１のネジ部材４３２Ａ、第１のピン４３８Ａ等の中心軸と一致している。そして、開口部３４ｆは、平面視において、下面エアパッド３４１、３４２の略中心に形成される。したがって、マスク保持部４０等の荷重を下面エアパッド３４１、３４２の中心にかけ、それにより下面エアパッド３４１、３４２がマスク保持部４０等を安定して浮上させることができる。

[0078] 次に、回転機構４３によりフレーム４１を回転させる方法について説明する。回転駆動部４３１を駆動させると、出力軸４３１ａ及びスプロケット４３４が回転し、動力伝達部４３７ａによりスプロケット４３５が回転すると共に、動力伝達部４３７ｂによりスプロケット４３６が回転する。スプロケット４３５の回転と共に第１のネジ部材４３２Ａが回転し、スプロケット４３６の回転と共に第２のネジ部材４３２Ｂが回転する。

[0079] スプロケット４３６の歯数βはスプロケット４３５の歯数αより多いため

、スプロケット４３５が圧入等された第１のネジ部材４３２Ａは、スプロケット４３６が圧入等された第２のネジ部材４３２Ｂより多く回転する。したがって、第１のネジ部材４３２Ａのｙ方向の移動量は、第２のネジ部材４３２Ｂのｙ方向の移動量より大きい。

[0080] 第１のネジ部材４３２Ａの位置では、第１のネジ部材４３２Ａのｙ方向の移動量だけフレーム４１が移動し、第２のネジ部材４３２Ｂの位置では、第２のネジ部材４３２Ｂのｙ方向の移動量だけフレーム４１が移動する。これにより、フレーム４１が回転する。

[0081] 特に、本実施の形態では、歯数α：歯数β＝距離Ａ：距離Ｂであるため、リフレクター４１ｂのｘ方向の位置Ｏを基準として、位置Ｏが動かないようにフレーム４１が弧を描くように回転する（図５矢印参照）。ここで、位置Ｏとは、スプロケット４３５、４３６とを結ぶ略平行な線と、リフレクター４１ｂを含む略鉛直方向の線と、が交差する位置である。なお、フレーム４１が最大限回転したときの、第１のネジ部材４３２Ａの位置におけるｙ方向の移動量は±３ｍｍ程度である。

[0082] なお、フレーム４１の回転に伴い、フレーム４１の上端に設けられた保持部４１ｆも回転する。ただし、保持部４１ｆは、板部７３を挟持するものであるため、高さ方向の変化により問題は発生しない。

[0083] また、フレーム４１の回転に伴い、第１のネジ部材４３２Ａ及び第２のネジ部材４３２Ｂのｘ方向の位置も微小に変化する。ただし、第１のネジ部材４３２Ａと、第１のナット部材４３３Ａとの間、及び第２のネジ部材４３２Ｂと第２のナット部材４３３Ｂとの間にはすき間が存在している。したがって、フレーム４１の回転により第１のネジ部材４３２Ａ、第２のネジ部材４３２Ｂの水平方向（ｘ方向）の位置が微小にずれたとしても不具合は発生しない。

[0084] さらに、フレーム４１の回転に伴い、第１のネジ部材４３２Ａ及び第２のネジ部材４３２Ｂの延設方向が、略鉛直方向から斜めに変化する。ただし、第１の軸受４３９Ａ、第２の軸受４３９Ｂにアンギュラ玉軸受を用いている

ため、第１のネジ部材４３２Ａ、第２のネジ部材４３２Ｂが傾いたとしても、第１のネジ部材４３２Ａ、第２のネジ部材４３２Ｂを回転させることができる。

[0085] フレーム４１の回転角度をφとすると、リフレクター４１ｂは高さ方向（ｙ方向）にＨ１×ｃｏｓφだけ移動する。しかしながら、角度φは微小であるため、ｃｏｓφは略１であり、リフレクター４１ｂの高さ方向の位置はほとんど変化しない。したがって、リフレクター４１ｂを用いたフレーム４１の位置検出には不具合は生じない。

[0086] ここで、フレーム４１の位置検出機構について説明する。図１、２に示すように、リフレクター４１ｂへは照射部２３ａから光を照射し、リフレクター４１ｃへは照射部２３ｂから光を照射する。主として、照射部２３ａ及びリフレクター４１ｂを用いてフレーム４１の位置検出を行う。照射部２３ｂ及びリフレクター４１ｃは、フレーム４１の移動中に定盤１０の反り等によって発生するピッチングにより誤差を補正するために補助的に用いる。

[0087] 図７は、リフレクター４１ｂ及びリフレクター４１ｂへ光を照射する照射部２３ａの概略を示す斜視図である。なお、リフレクター４１ｂとリフレクター４１ｃと、及び照射部２３ａと照射部２３ｂとは同一の構成であるため、以下、リフレクター４１ｂ及び照射部２３ａについて説明し、リフレクター４１ｃ及び照射部２３ａについては説明を省略する。

[0088] 照射部２３ａは、取付部材２４を介して柱２１に設けられる。リフレクター４１ｂは、常温付近での熱膨張率が非常に小さい高性能金属材料（例えば、スーパーインバー）で形成された保持部材４１ｇを介して、フレーム４１の側面に設けられる。リフレクター４１ｂは、フレーム４１の側面から水平方向（ここでは、－ｘ方向）に突出するように設けられる。保持部材４１ｇに含まれる３本の棒材は、棒材等により補強されている。

[0089] 照射部２３ａから照射された光は、リフレクター４１ｂで反射されて、照射部２３ａに入射する。照射部２３ａから照射され、リフレクター４１ｂで反射された光に基づいて、照射部２３ａとリフレクター４１ｂとの距離、す

なわちフレーム４１のｘ方向の位置が検出される。照射部２３ａ、リフレクター４１ｂ及びこれらを用いた位置検出方法は公知の技術を用いることができるため、説明を省略する。

[0090] 図１、２の説明に戻る。マスク検査装置１は、移動部３０を定盤１０の溝１０ｆ（上面１０ｅでもよい）に沿って移動させる下部リニアモータ６１（図９参照）と、下部リニアモータ６１に追随して駆動される（後に詳述）上部リニアモータ６２（図９参照）と、を有する。

[0091] 下部リニアモータ６１は、主として、可動子６１ａと、図示しない固定子と、を有し、上部リニアモータ６２は、主として、可動子６２ａと、固定子６２ｂと、を有する。可動子６１ａは、移動部材本体３１に設けられ、可動子６２ａは、フレーム４１の上側に設けられる。下部リニアモータ６１の図示しない固定子は、定盤１０に設けられ、上部リニアモータ６２の固定子６２ｂは、上部枠７１に設けられる。なお、上部枠７１は、図２に示すように、柱２１と、例えばアルミニウム製の中空角棒により形成された柱７４と、により支えられている。

[0092] 移動部３０はマスク検査装置１の重心Ｇ（図２参照）に近いため、主として下部リニアモータ６１を用いてフレーム４１等（移動部３０を含む）をｘ方向に移動させる。しかしながら、フレーム４１の高さは１．５ｍ～２ｍ程度であるため、フレーム４１をｘ方向に移動させる場合、下部リニアモータ６１のみでは、加速時にフレーム４１の上部の移動が遅れ、結果としてフレーム４１が平行四辺形状に歪んでしまう。したがって、フレーム４１の上方に上部リニアモータ６２を設け、加速時にフレーム４１の上部の移動が遅れないようにする。

[0093] しかしながら、本実施の形態では、フレーム４１が回転するため、フレーム４１の回転に伴い可動子６２ａの水平方向（ｘ方向）及び垂直方向（ｙ方向）の位置が変わってしまう。特に水平方向の移動は、上部リニアモータ６２の位相のずれの原因となる。そのため、可動子６２ａの水平方向（ｘ方向）及び垂直方向（ｙ方向）の位置を移動させる移動機構を設ける。なお、可

動子６１ａはｙ方向及びｚ方向に移動しない移動部３０に設けられるため、フレーム４１の回転による水平方向及び垂直方向の移動は無視可能である。

[0094] 図８は、可動子６２ａ及びその移動機構について説明する図である。移動機構は、主として、レール６３と、スライダー６４と、弾性部材６５と、ブレーキ機構６６と、を有する。

[0095] レール６３は、フレーム４１の上側に位置する上枠部分４１ｅに、水平方向に対して傾いて設けられる。レール６３の傾きは、フレーム４１の回転中心Ｏを頂点とした二等辺三角形の底辺に略沿っている（図５参照）。レール６３には、長手方向に沿って溝６３ａが形成される。

[0096] スライダー６４は、側面視略コの字形状であり、レール６３に設けられる。スライダー６４の対向する２つの側面には、それぞれ、溝６３ａに挿入される凸部（図示せず）が内側に突出するように形成される。この凸部には、複数の鋼球（図示せず）が設けられ、スライダー６４がレール６３に沿って移動するときには、この鋼球が転がることでスライダー６４が滑らかに移動する。

[0097] スライダー６４には、可動子６２ａが設けられる。したがって、可動子６２ａは、スライダー６４と同様、レール６３に沿って移動可能である。

[0098] 弾性部材６５は、可動子６２ａに、図８における左下方向（図８矢印参照）に引っぱる方向の力を付勢する。弾性部材６５としては、例えばコイルばねを用いることができる。

[0099] ブレーキ機構６６は、クランプ（図示せず）を有する。ブレーキ機構６６は、空気を封入することでクランプを開放し、空気を抜くことでレール６３の側面６３ｂにクランプを押し付けて、スライダー６４をレール６３に対して固定する。レール６３、スライダー６４、弾性部材６５、ブレーキ機構６６は既に公知の技術を用いることができるため、詳細な説明を省略する。

[0100] マスク検査装置１の上部枠７１（図１では図示省略）には、位置決め用ピン７２が設けられる。フレーム４１を＋ｘ方向に移動させることで、位置決め用ピン７２に可動子６２ａを当接させる。さらにフレーム４１を＋ｘ方向

に移動させることで、可動子６２ａが、弾性部材６５の付勢力に抗して、レール６３に沿って－ｘ方向（図８白抜き矢印参照）へ移動する。

[0101] 位置決め用ピン７２は、フレーム４１がローディングポジション（マスクＭの交換位置、図１では、フレーム４１がローディングポジションにある状態を示す。）又はそれより－ｘ側にあるときに、可動子６２ａが位置決め用ピン７２に当接する位置に設けられる。

[0102] 可動子６２ａが正しい位置に移動したら、可動子６２ａは、ブレーキ機構６６によりレール６３に固定される。なお、正しい位置とは、下部リニアモータ６１の位相と上部リニアモータ６２の位相とが等しい位置であり、加速の瞬間に正しいトルクを出すことができる位置である。

[0103] なお、レール６３は棒状であり、可動子６２ａは直線状に動くが、回転中心Ｏからの距離が遠いため、フレーム４１の回転による可動子６２ａの移動軌跡（弧）と略同じである。

[0104] なお、可動子６２ａは、フレーム４１の回転中心Ｏにできるだけ近い位置、すなわちフレーム４１の上枠部分４１ｅの－ｘ端近傍に設けることが望ましい。また、可動子６２ａは、図２に示すように、ｚ方向（前後方向）の位置が重心Ｇと略一致することが望ましい。

[0105] 図９は、マスク検査装置１の電気的な構成を示すブロック図である。マスク検査装置１は、ＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ Ｕｎｉｔ）１５１と、ＲＡＭ（Ｒａｎｄｏｍ Ａｃｃｅｓｓ Ｍｅｍｏｒｙ）１５２と、ＲＯＭ（Ｒｅａｄ Ｏｎｌｙ Ｍｅｍｏｒｙ）１５３と、入出力インターフェース（Ｉ／Ｆ）１５４と、通信インターフェース（Ｉ／Ｆ）１５５と、メディアインターフェース（Ｉ／Ｆ）１５６と、を有し、これらはカメラ２２ａ、２２ｂ、照射部２３ａ、２３ｂ、爪部４１ａ、調整機構４２、回転駆動部４３１、光源５３、下部リニアモータ６１、上部リニアモータ６２、ブレーキ機構６６等と互いに接続されている。

[0106] ＣＰＵ１５１は、ＲＡＭ１５２、ＲＯＭ１５３に格納されたプログラムに基づいて動作し、各部の制御を行う。ＣＰＵ１５１には、カメラ２２ａ、２

２ｂ、照射部２３ａ、２３ｂ等から信号が入力される。ＣＰＵ１５１から出力された信号は、調整機構４２、回転駆動部４３１、光源５３、下部リニアモータ６１、上部リニアモータ６２、ブレーキ機構６６等に出力される。

[0107] ＲＡＭ１５２は、揮発性メモリである。ＲＯＭ１５３は、各種制御プログラム等が記憶されている不揮発性メモリである。ＣＰＵ１５１は、ＲＡＭ１５２、ＲＯＭ１５３に格納されたプログラムに基づいて動作し、各部の制御を行う。ＲＯＭ１５３は、マスク検査装置１の起動時にＣＰＵ１５１が行うブートプログラムや、マスク検査装置１のハードウェアに依存するプログラムなどを格納する。また、ＲＯＭ１５３は、マスクＭに描画されたパターンの位置及び形状に関する情報であるパターン情報（例えば、設計情報）、照射部２３ａ、２３ｂから照射された光がリフレクター４１ｂ、４１ｃで反射されて照射部２３ａ、２３ｂに戻ってきた時間と、フレーム４１のｘ方向との位置を関連付けた位置情報、回転駆動部４３１の駆動量とフレーム４１の回転角度とを関連付けた回転情報等を格納する。ＲＡＭ１５２は、ＣＰＵ１５１が実行するプログラム及びＣＰＵ１５１が使用するデータなどを格納する。

[0108] ＣＰＵ１５１は、入出力インターフェース１５４を介して、キーボードやマウス等の入出力装置１４１を制御する。通信インターフェース１５５は、ネットワーク１４２を介して他の機器からデータを受信してＣＰＵ１５１に送信すると共に、ＣＰＵ１５１が生成したデータを、ネットワーク１４２を介して他の機器に送信する。

[0109] メディアインターフェース１５６は、記憶媒体１４３に格納されたプログラム又はデータを読み取り、ＲＡＭ１５２に格納する。なお、記憶媒体１４３は、例えば、ＩＣカード、ＳＤカード、ＤＶＤ等である。

[0110] なお、各機能を実現するプログラムは、例えば、記憶媒体１４３から読み出されて、ＲＡＭ１５２を介してマスク検査装置１にインストールされ、ＣＰＵ１５１によって実行される。

[0111] ＣＰＵ１５１は、入力信号に基づいてマスク検査装置１の各部を制御する

制御部１５１ａの機能を有する。制御部１５１ａは、ＣＰＵ１５１が読み込んだ所定のプログラムを実行することにより構築される。制御部１５１ａが行う処理については、後に詳述する。

[0112] 図９に示すマスク検査装置１の構成は、本実施形態の特徴を説明するにあたって主要構成を説明したのであって、例えば一般的な情報処理装置が備える構成を排除するものではない。マスク検査装置１の構成要素は、処理内容に応じてさらに多くの構成要素に分類されてもよいし、１つの構成要素が複数の構成要素の処理を実行してもよい。

[0113] 次に、マスク検査装置１の動作について説明する。まず、制御部１５１ａは、爪部４１ａ等を制御して、フレーム４１にマスクＭを保持する。また、制御部１５１ａは、調整機構４２によりマスクＭの下辺の高さ方向（ｙ方向）の位置を調整する。このときは、移動部３０は、定盤１０の＋方向の端近傍のローディングポジションに位置する。

[0114] 次に、制御部１５１ａは、下部リニアモータ６１、上部リニアモータ６２を制御して、移動部３０を溝１０ｆに沿って－ｘ方向に移動させ、マスクＭを取付位置から検査位置に移動させる。

[0115] 具体的には、制御部１５１ａは、図示しないポンプ等から側面エアパッド３２、３３に空気を供給して、貫通孔３２ｄ、３３ｄから空気を吐出する。また、移動部３０の図示しないポンプ等から下面エアパッド３４に空気を供給して、貫通孔３４ａから空気を吐出する。

[0116] そして、制御部１５１ａは、下部リニアモータ６１、上部リニアモータ６２を制御して、移動部材本体３１に－ｘ方向の力を付勢する。図１０は、制御部１５１ａが行う下部リニアモータ６１（可動子６１ａ）、上部リニアモータ６２（可動子６２ａ）の制御について説明する図である。

[0117] 下部リニアモータ６１（可動子６１ａ）と上部リニアモータ６２（可動子６２ａ）とは、並列に接続されている。したがって、制御部１５１ａは、下部リニアモータ６１の可動子６１ａと、上部リニアモータ６２の可動子６２ａへ同時に信号を出力する。

[0118] 具体的には、制御部１５１ａは、可動子６１ａ、６２ａのＵ相、Ｖ相、Ｗ相にそれぞれ信号を出力し、制御部１５１ａは、その結果に基づいて可動子６１ａ、６２ａのＵ相、Ｖ相、Ｗ相の力率（力率情報）を求めておく。そして、制御部１５１ａは、ＣＰＵ１５１から出力されるパルス等に基づいて、現時点における目標座標（位置指令）を算出する。さらに、制御部１５１ａは、算出された位置指令を１次微分する１次微分項と、位置指令を２次微分する２次微分項と、を算出する。

[0119] 制御部１５１ａは、比例動作、積分動作、微分動作を組み合わせたＰＩＤ制御と、位置指令、１次微分項、２次微分項と、可動子６１ａ、６２ａの位置を管理するために基準となる原点信号と、に基づいたフィードフォワード制御と、を行う。そして、制御部１５１ａでは、制御結果、力率情報等に基づいて駆動信号を生成する。駆動信号は、Ｕ相、Ｖ相、Ｗ相のそれぞれに対応する信号であり、図示しないアンプでそれぞれ増幅された後、可動子６１ａ、６２ａのＵ相、Ｖ相、Ｗ相のコイルそれぞれに出力される。

[0120] 本実施の形態では、重心Ｇに近い下部リニアモータ６１（可動子６１ａ）に大きな電流を供給し、重心Ｇから遠い上部リニアモータ６２（可動子６２ａ）に小さな電流を供給する。例えば、可動子６１ａに流れる電流値と可動子６２ａに流れる電流値との比を、可動子６１ａと重心Ｇとの距離と、可動子６２ａと重心Ｇとの距離とに逆比例させる。

[0121] 例えば、下部リニアモータ６１の可動子６１ａに流れる電流をi_{1u}、i_{1v}、i_{1w}とし、上部リニアモータ６２の可動子６２ａに流れる電流をi_{2u}、i_{2v}、i_{2w}とする。可動子６２ａと重心Ｇとの高さ方向の距離H_{high}（図２参照）が、可動子６１ａと重心Ｇとの高さ方向の距離H_{low}（図２参照）の４倍（$H_{high}=H_{low}\times 4$）であるとすると、$i_{1u}=4\times i_{2u}$、$i_{1v}=4\times i_{2v}$、$i_{1w}=4\times i_{2w}$とする。そのためには、可動子６１ａの内部抵抗R_{1u}、R_{1v}、R_{1w}、可動子６２ａの内部抵抗R_{2u}、R_{2v}、R_{2w}、制御部１５１ａと可動子６１ａとの間に挿入される抵抗Ｒｕ、Ｒｖ，Ｒｗとの間にはR_{1u}、：（R_{2u}＋Ｒｕ）＝１：４、R_{1v}、：（R_{2v}＋Ｒｖ）＝１：４、R_{1w}、：（R_{2w}

＋Ｒｗ）＝１：４とする。これにより、上部リニアモータ６２は、下部リニアモータ６１に追随して、下部リニアモータ６１より弱い力で駆動される。

[0122] 下部リニアモータ６１、上部リニアモータ６２の駆動時には、側面エアパッド３２、３３と溝１０ｆの側面１０ｇ、１０ｈとの間、及び下面エアパッド３４と溝１０ｆの底面１０ｉとの間に空気の層が形成されているため、移動部３０やマスク保持部４０を容易に移動させることができる。

[0123] 制御部１５１ａは、光源５３等を制御して、照射部２３ａから光を照射する。また、制御部１５１ａは、照射部２３ａから照射された光が、リフレクター４１ｂで反射され、照射部２３ａで受光するまでの時間についての情報を照射部２３ａから取得し、これを位置情報（ＲＯＭ１５３に格納されている）と比較等することにより、フレーム４１のｘ方向の位置を検出する。制御部１５１ａは、このようにしてフレーム４１の位置を検出しながら下部リニアモータ６１、上部リニアモータ６２を制御して、フレーム４１を予め定められた所定の位置へ移動させる。

[0124] また、制御部１５１ａは、光源５３等を制御して、照射部２３ｂから光を照射する。そして、照射部２３ａに対して行なう処理と同様にしてフレーム４１のｘ方向の位置を検出する。ただし、制御部１５１ａは、照射部２３ｂに基づいて求められた距離は、フレーム４１の歪み等の検出に用い、フレーム４１の位置制御には用いない。

[0125] マスクＭが検査位置に移動したら、制御部１５１ａは、撮像部２０を制御してマスクＭに形成されたパターンを検出する。そして、制御部１５１ａは、パターンの情報を取得し、パターンのうちのｘ方向に沿ったパターン（以下、パターンｘという）が、ｘ方向に対してどの程度傾いているかを検出する。

[0126] 制御部１５１ａは、パターンｘの傾きを検出したら、回転情報（ＲＯＭ１５３に格納されている）に基づいて、回転駆動部４３１を制御してフレーム４１を回転させて、パターンのうちの水平方向の成分を略水平とする（傾きを補正）。

[0127] 制御部１５１ａは、フレーム４１を回転させたら、下部リニアモータ６１及び上部リニアモータ６２を制御して、予め定められた位置（ＲＯＭ１５３に格納されている）までフレーム４１を＋ｘ方向に移動させる。この位置は、可動子６２ａが位置決め用ピン７２に当接し、下部リニアモータ６１の位相と上部リニアモータ６２の位相とが一致する位置まで位置決め用ピン７２が可動子６２ａを移動させる位置である。

[0128] その後、制御部１５１ａは、下部リニアモータ６１及び上部リニアモータ６２を制御して、フレーム４１（マスクＭ）を再度検査位置に移動させる。そして、制御部１５１ａは、撮像部２０によりマスクＭの検査を行う。本実施の形態では、透過照明光源からｇ線を、反射照明光源からｅ線を同時に照射し、これらをカメラ２２ａ、２２ｂで同時に受光して画像化する。そして、カメラ２２ａで撮像された画像と、カメラ２２ｂで撮像された画像とのそれぞれをパターン情報（ＲＯＭ１５３に格納されている）に基づいて生成された画像と比較することで、パターンの欠陥等を発見する。なお、制御部１５１ａは、カメラ２２ａで撮像された画像と、カメラ２２ｂで撮像された画像とを差分して、２枚の画像の差異を求めることで、パターンの欠陥等を発見してもよい。マスクＭの検査方法は、既に公知の技術を用いることができるため、詳細な説明を省略する。

[0129] マスクＭ全面の検査が終了したら、制御部１５１ａは、下部リニアモータ６１及び上部リニアモータ６２を制御して、フレーム４１（マスクＭ）を再度ローディングポジションに移動させる。そして、マスクＭを交換して、次のマスクＭの検査へと移る。

[0130] 本実施の形態によれば、略鉛直方向に設けられたフレーム４１にマスクＭをしっかりと固定しつつ、マスクＭ（フレーム４１）を回転させることができる。これにより、マスクＭに形成されたパターンのｘ軸と平行な線と、ｘ軸とを平行にすることができる。特に、第１のネジ部材４３２Ａ、第２のネジ部材４３２Ｂの回転量を細かく調整できるため、マスクＭ（フレーム４１）の回転量を細かく調整することが可能であり、パターンのｘ軸と平行な線

と、ｘ軸とをほぼ完全に平行にすることができる。具体的には、ｘ方向の位置が１ｍ離れた距離で、パターンのｘ軸と平行な線の高さ方向のズレを０．５～１μｍ以内にすることができる。

[0131] 例えば、画像処理（アクティブアライメント）を用いてパターンのｘ軸と平行な線の傾きを補正する場合には、１２～２４μｍ程度の補正が限度である。また、パターンのｘ軸に平行な線が途切れると、画像処理では対応できず、検査不能となってしまう。それに対し、マスクＭ（フレーム４１）を回転させることで、画像処理では対応できない場合であっても、確実に検査を行なうことができる。

[0132] また、本実施の形態によれば、スプロケット４３５の歯数α：スプロケット４３６の歯数β＝リフレクター４１ｂと第２のネジ部材４３２Ｂとのｘ方向の距離Ａ：リフレクター４１ｂと第１のネジ部材４３２Ａとのｘ方向の距離Ｂであるため、リフレクター４１ｂのｘ方向の位置Ｏを基準として、フレーム４１を回転させることができる。そのため、フレーム４１を回転させたとしても、リフレクター４１ｂのｙ方向の位置はほとんど変化しない。これにより、レーザー干渉計（照射部２３ａ、光源５３を含む）で位置を確認する基準枠であるフレーム４１の位置検出に不具合を発生させること無く、フレーム４１にマスクＭをしっかりと固定したままフレーム４１を回転させることができる。

[0133] また、本実施の形態によれば、自体を回転させることで、簡単な機構とし、機構が複雑化することによる不具合を防止することができる。例えば、基準枠（ここでは、フレーム４１）の内側に更に枠（内側枠）を設け、内側枠を回転させることでマスクＭを回転させる場合には、機構が複雑になり、それにより枠が厚くなったり、枠の強度が低下したりしてしまう。また、内側枠を回転させたときに内側枠に力を加えているため、基準枠と内側枠とを固定したとしても、移動部３０の加速度等の外力により内側枠が基準枠に対して微視的に動いてしまうおそれがある。同様に、基準枠に対してマスクＭを回転させる場合にも、マスクＭに力を加えているため、基準枠に対してマス

クＭを固定したとしても、外力によりマスクＭが基準枠に対して微視的に動いてしまうおそれがある。その結果、基準枠の位置を測定して得られたマスクＭの位置と、本来あるべきマスクＭの位置とにズレが生じないようにすることができる。

[0134] それに対し、本実施の形態では、基準枠（フレーム４１）自体を移動させるため、マスクＭが基準枠に対して動くことはなく、フレーム４１の位置を測定して得られたマスクＭの位置と、本来あるべきマスクＭの位置とにズレが生じることはない。

[0135] また、本実施の形態によれば、下部リニアモータ６１と上部リニアモータ６２とを設け、可動子６２ａをｘ方向に移動可能に設けることで、フレーム４１の回転に伴って可動子６２ａの位置が変わってしまったとしても、可動子６２ａを移動させることで、上部リニアモータ６２を問題なく駆動することができる。

[0136] なお、本実施の形態では、定盤１０の上面１０ｅに形成された溝１０ｆに沿って移動部３０が移動したが、定盤１０に溝を形成せず、上面１０ｅの上を移動部３０が移動しても良い。例えば、上面１０ｅにガイドレール等を設け、このガイドレール等に沿って移動部３０を移動させても良い。

[0137] 以上、この発明の実施形態を、図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

[0138] 特に、本発明は、マスク保持装置（マスク保持部）として提供することもできるし、マスク保持装置と、定盤の上面から上方に突出するように定盤に設けられた柱と、柱に設けられ、マスクに形成されたパターンを撮像する撮像部と、柱に設けられ、反射鏡に光を照射する光照射部と、撮像部により撮像されたパターンの情報を取得し、パターンのうちの水平方向の成分が略水平となるように回転駆動部を制御し、かつ、光照射部を制御してフレームの水平方向の位置を検出する制御部と、を備えたマスク検査装置として提供することもできる。

[0139] また、本発明において、「略」とは、厳密に同一である場合のみでなく、同一性を失わない程度の誤差や変形を含む概念である。例えば、略立方体形状とは、厳密に立方体形状の場合に限られない。例えば、定盤１０には凹部１０ｂ等が形成されているが、定盤１０を全体としてみれば略立方体形状である。また、例えば、単に鉛直、一致等と表現する場合において、厳密に鉛直、一致等の場合のみでなく、略鉛直、略一致等の場合を含むものとする。

[0140] また、本発明において「近傍」とは、例えばＡの近傍であるときに、Ａの近くであって、Ａを含んでもいても含んでいなくてもよいことを示す概念である。

符号の説明

[0141] １ ：マスク検査装置
１０ ：定盤
１０ａ ：下面
１０ｂ、１０ｃ：凹部
１０ｄ ：支持面
１０ｅ ：上面
１０ｆ ：溝
１０ｇ、１０ｈ：側面
１０ｉ ：底面
１４ｆ ：板部
２０ ：撮像部
２１ ：柱
２２、２２ａ、２２ｂ：カメラ
２３ａ、２３ｂ ：照射部
２４ ：取付部材
３０ ：移動部
３１ ：移動部材本体
３１ａ、３１ｂ：側面

３１ｃ、３１ｄ：穴

３１ｅ、３１ｆ：孔

３２、３３　　：側面エアパッド

３２ａ、３３ａ：先端面

３２ｂ　　：結合部

３３ｂ　　：摺動部

３２ｃ、３３ｃ：エアパッド部

３２ｄ、３３ｄ：貫通孔

３２ｅ、３３ｅ：オリフィス

３３ｆ　　：先端面

３４、３４１、３４２　　：下面エアパッド

３４ａ　　：貫通孔

３４ｂ　　：オリフィス

３４ｃ　　：下面

３４ｄ　　：側面

３４ｅ　　：穴

３４ｆ　　：開口部

３５　　：凸部

３６　　：弾性部材

３７　　：プラグ

３８、３９　　：配管

４０　　：マスク保持部

４１　　：フレーム

４１ａ　　：爪部

４１ｂ、４１ｃ：リフレクター

４１ｄ　　：下枠部分

４１ｅ　　：上枠部分

４１ｆ　　：保持部

４１ｇ　：保持部材
４２　：調整機構
４２ａ　：第１ブロック
４２ｂ　：第２ブロック
４３　：回転機構
５１、５２　：除振台
５３　：光源
５４　：導光部材
６１　：下部リニアモータ
６１ａ　：可動子
６２　：上部リニアモータ
６２ａ　：可動子
６３　：可動子ガイド
６４　：ブレーキ機構
６５　：弾性部材
７１　：上部枠
７２　：位置決め用ピン
７３　：板部
７４　：柱
１４１　：入出力装置
１４２　：ネットワーク
１４３　：記憶媒体
１５１　：ＣＰＵ
１５１ａ　：制御部
１５２　：ＲＡＭ
１５３　：ＲＯＭ
１５４　：入出力インターフェース
１５５　：通信インターフェース

１５６　　：メディアインターフェース

１６３　　：目標座標算出部

４３１　　：回転駆動部

４３１ａ　　：出力軸

４３２Ａ　　：第１のネジ部材

４３２Ｂ　　：第２のネジ部材

４３３Ａ　　：第１のナット部材

４３３Ｂ　　：第２のナット部材

４３４、４３４ａ、４３５、４３６：スプロケット

４３７、４３７ａ、４３７ｂ：動力伝達部

４３８Ａ　　：第１のピン

４３８Ｂ　　：第２のピン

４３８ａ　　：球状部

４３８ｂ　　：棒状部

４３８ｃ　　：穴

４３９Ａ　　：第１の軸受

４３９Ｂ　　：第２の軸受

請求の範囲

[請求項1] 定盤と、

被検査対象のマスクを略鉛直方向に保持する略枠状のフレームと、前記フレームを回転させる回転機構と、を有するマスク保持部と、

前記定盤に載置されるとともに、前記マスク保持部が載置される移動部であって、前記定盤の長手方向に沿って移動可能に設けられた移動部と、を備え、

前記回転機構は、前記フレームの下側に位置する枠部分の両端近傍に設けられた第１のナット部材及び第２のナット部材と、前記第１のナット部材及び前記第２のナット部材とそれぞれ螺合する第１のネジ部材及び第２のネジ部材と、前記第１のネジ部材と前記第２のネジ部材とを異なる量だけ回転させる回転駆動部と、を有し、

前記移動部には、第１のピン及び第２のピンが略鉛直方向に設けられ、

前記第１のネジ部材は、前記第１のピンの上方に、平面視において前記第１のピンと重なる位置に設けられ、

前記第２のネジ部材は、前記第２のピンの上方に、平面視において前記第２のピンと重なる位置に設けられる

ことを特徴とするマスク保持装置。

[請求項2] 前記フレームの側面には、光を入射方向に戻すための反射鏡が設けられ、

前記回転駆動部は、アクチュエータと、前記第１のネジと同軸に設けられ、前記第１のネジを回転させる第１のスプロケットと、前記第２のネジと同軸に設けられ、前記第２のネジを回転させる第２のスプロケットと、アクチュエータの駆動軸と、前記第１のスプロケット及び前記第２のスプロケットとを連結する動力伝達部と、を有し、

平面視において、前記反射鏡と前記第２のネジとの距離を距離Ａとし、前記反射鏡と前記第１のネジとの距離を距離Ｂとすると、前記第

１のスプロケットの歯数αと、前記第２のスプロケットの歯数βとは、歯数α：歯数β＝距離Ａ：距離Ｂの関係を有する

ことを特徴とする請求項１に記載のマスク保持装置。

[請求項3] 前記定盤の上面には、前記定盤の長手方向に沿った溝が形成され、

前記移動部は、前記溝の底面に向けて空気を吐出する下面エアパッドと、前記溝の側面に向けて空気を吐出する側面エアパッドと、前記下面エアパッド及び前記側面エアパッドが設けられる移動部材本体と、を有し、

前記第１のピン及び前記第２のピンは、下端が前記下面エアパッドに設けられ、かつ上端が前記移動部材本体に設けられ、

前記第１のネジ及び前記第２のネジは、下端が前記移動部材本体に設けられ、

前記移動部材本体は、前記溝に沿って移動する

ことを特徴とする請求項１又は２に記載のマスク保持装置。

[請求項4] 前記下面エアパッドは、前記移動部材本体の第１の端近傍に設けられた第１下面エアパッドと、前記移動部材本体の前記第１の端と反対側の第２の端近傍に設けられた第２下面エアパッドと、を有し、

前記第１下面エアパッドの底面略中央部には、空気を吐出する第１開口部が形成され、

前記第２下面エアパッドの底面略中央部には、空気を吐出する第２開口部が形成され、

前記第１のネジ及び前記第１のピンは、平面視において、前記第１開口部と重なる位置に設けられ、

前記第２のネジ及び前記第２のピンは、平面視において、前記第２開口部と重なる位置に設けられる

ことを特徴とする請求項３に記載のマスク保持装置。

[請求項5] 前記移動部材本体の上面側には、前記第１のピンと中心軸が略一致する位置に第１のアンギュラ玉軸受が設けられ、前記第２のピンと中

心軸が略一致する位置に第２のアンギュラ玉軸受がそれぞれ設けられ、

前記第１のネジの下端は、前記第１のアンギュラ玉軸受に軸支され、前記第２のネジの下端は、前記第２のアンギュラ玉軸受に軸支される

ことを特徴とする請求項３に記載のマスク保持装置。

[請求項6] 前記移動部を前記定盤の長手方向に沿って移動させる第１のリニアモータと、前記第１のリニアモータに追随して駆動される第２のリニアモータと、を有し、

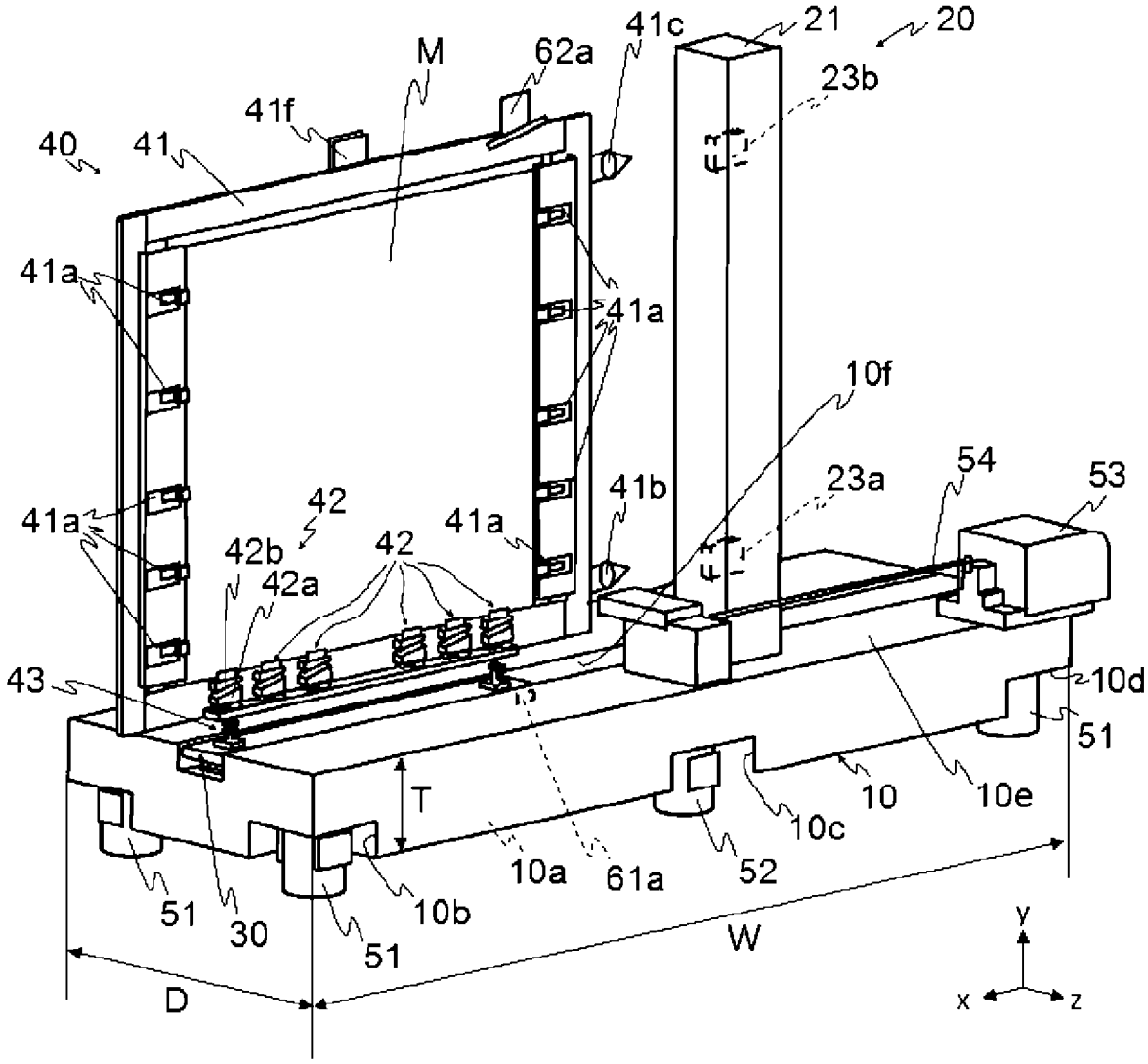
前記移動部には、前記第１のリニアモータの可動子が設けられ、

前記フレームの上側には、ガイド部材が水平方向に対して傾いて設けられ、

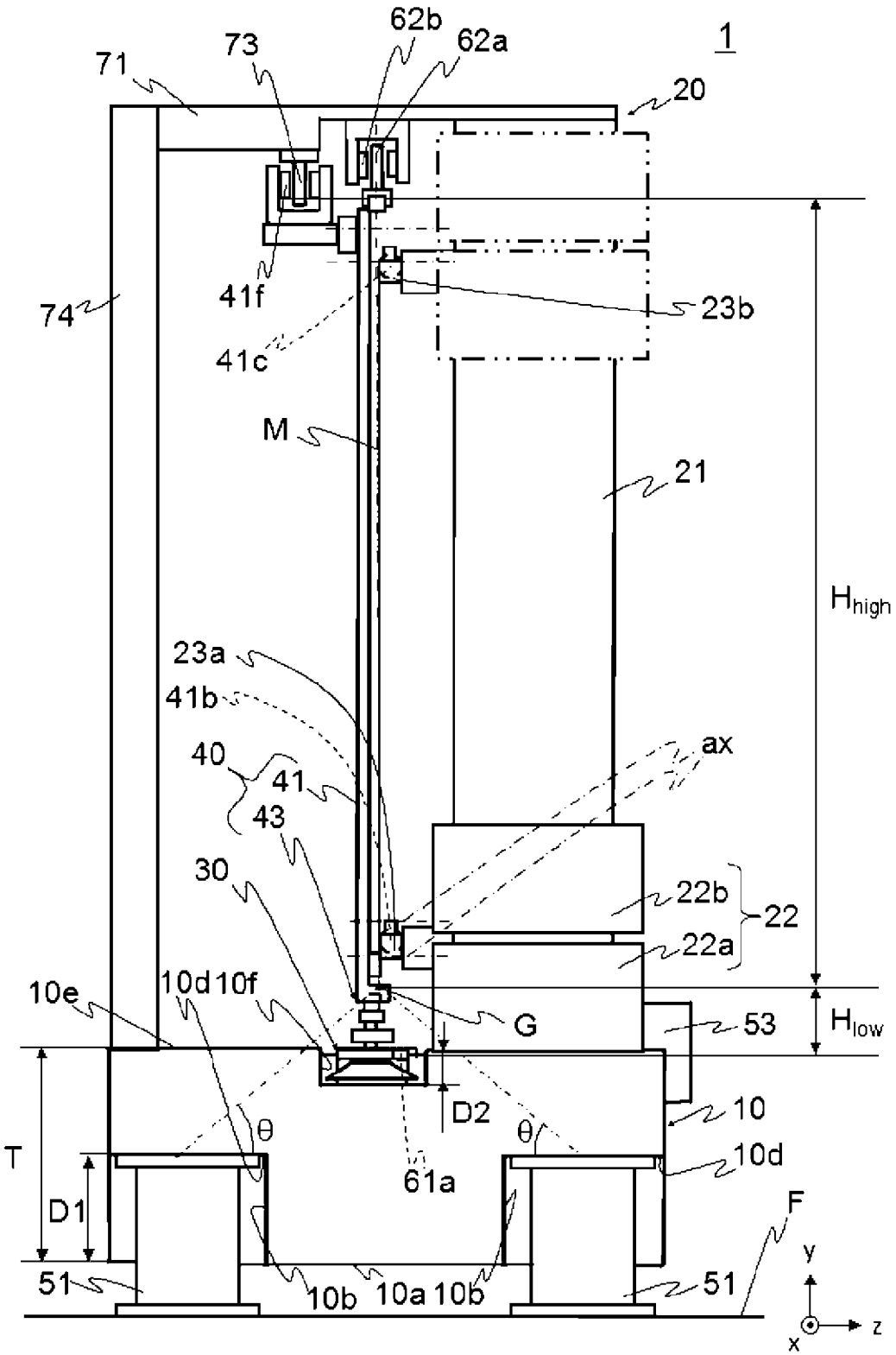
前記ガイド部材には、前記第２のリニアモータの可動子が前記ガイド部材に沿って移動可能に設けられるとともに、前記第２のリニアモータの可動子を前記ガイド部材に対して固定する固定部材が設けられる

ことを特徴とする請求項１から５のいずれか一項に記載のマスク保持装置。

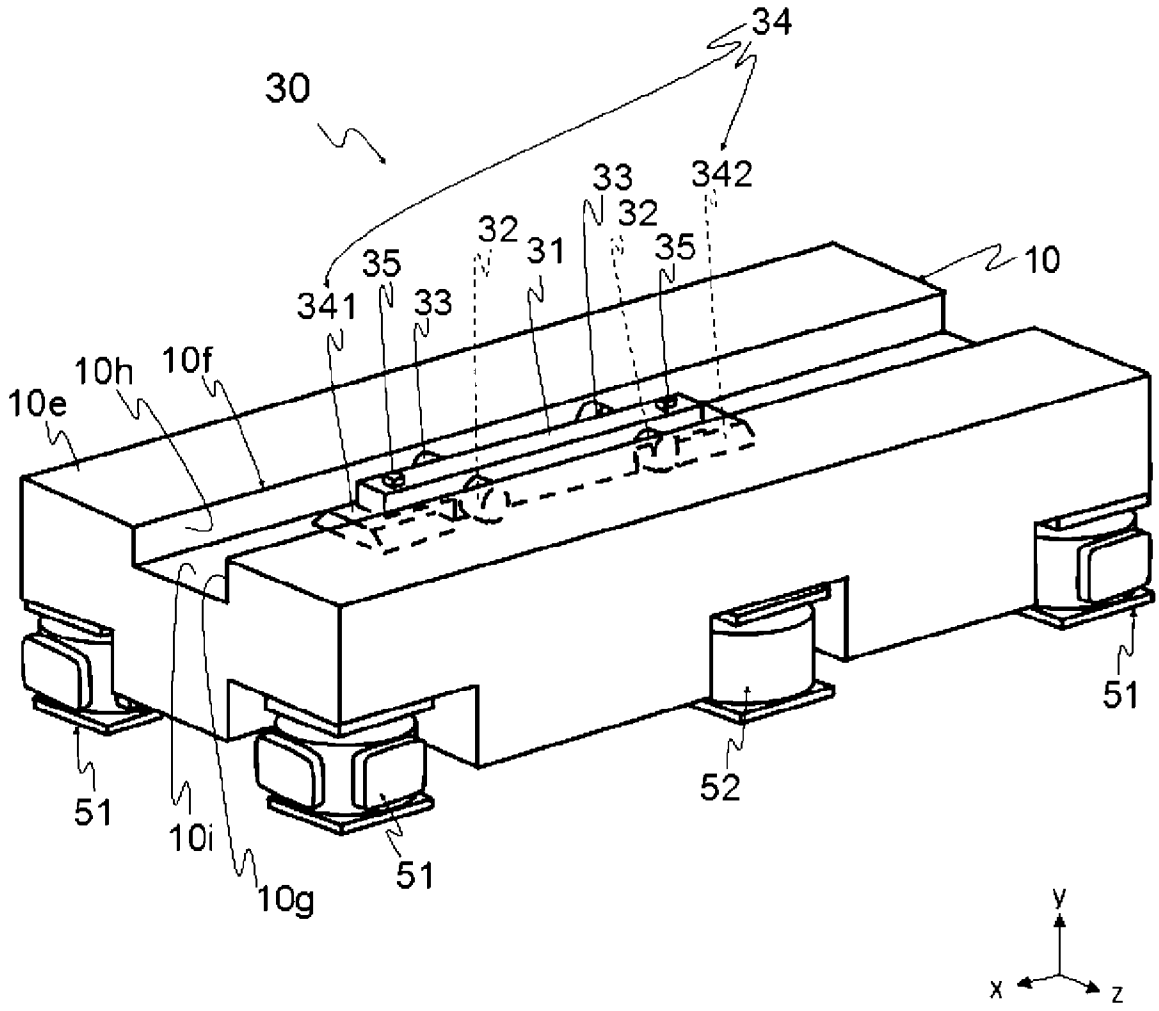
[図1]


1
M
62a
41c
21
20
23b
41f
40
41
41a
41a
10f
41b
23a
54
53
42
41a
42b
42
42a
43
10d
51
T
10
10e
10c
10a
61a
52
51
30
10b
51
W
D
y
x
z

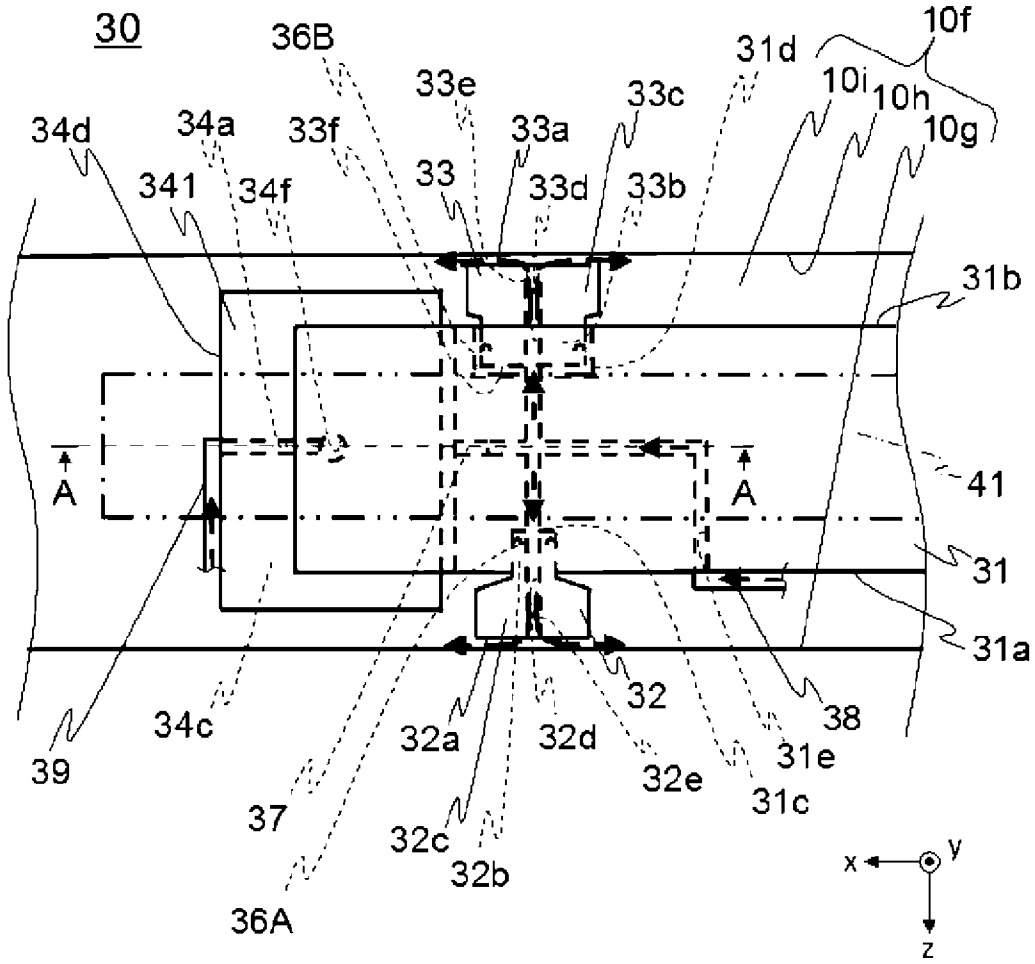
[図2]


1
71
73
62b
62a
20
74
41f
23b
41c
M
21
H_{high}
23a
41b
40
41
ax
43
30
22b
22
22a
10e
10d
10f
G
53
H_{low}
D2
10
θ
θ
T
10d
61a
D1
F
51
10b
10a
10b
51
y
x
z

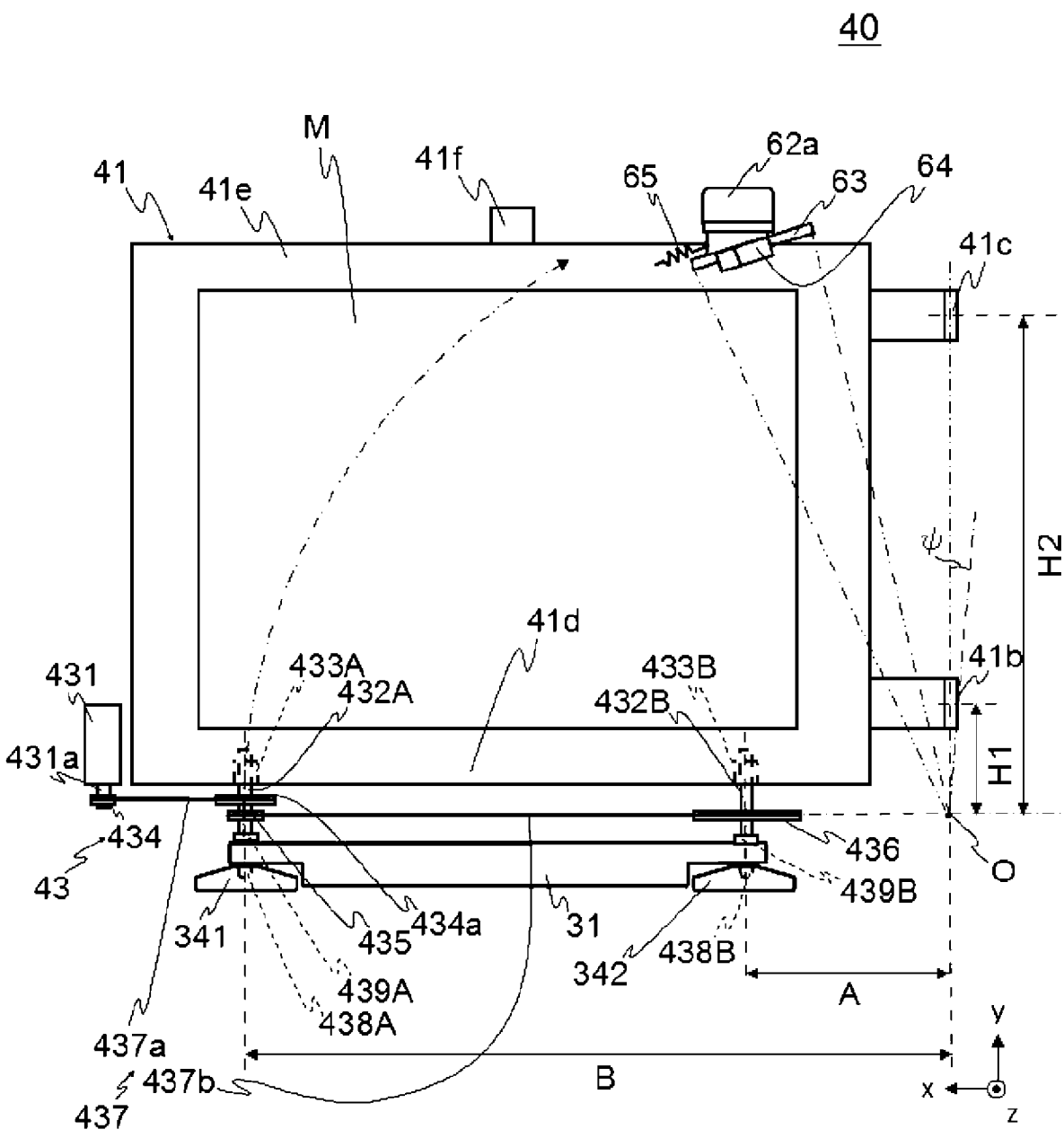
[図3]


34
30
33
342
32
32
35
31
35
10
341
35
33
10h
10f
10e
51
51
52
10i
10g
51
y
x
z

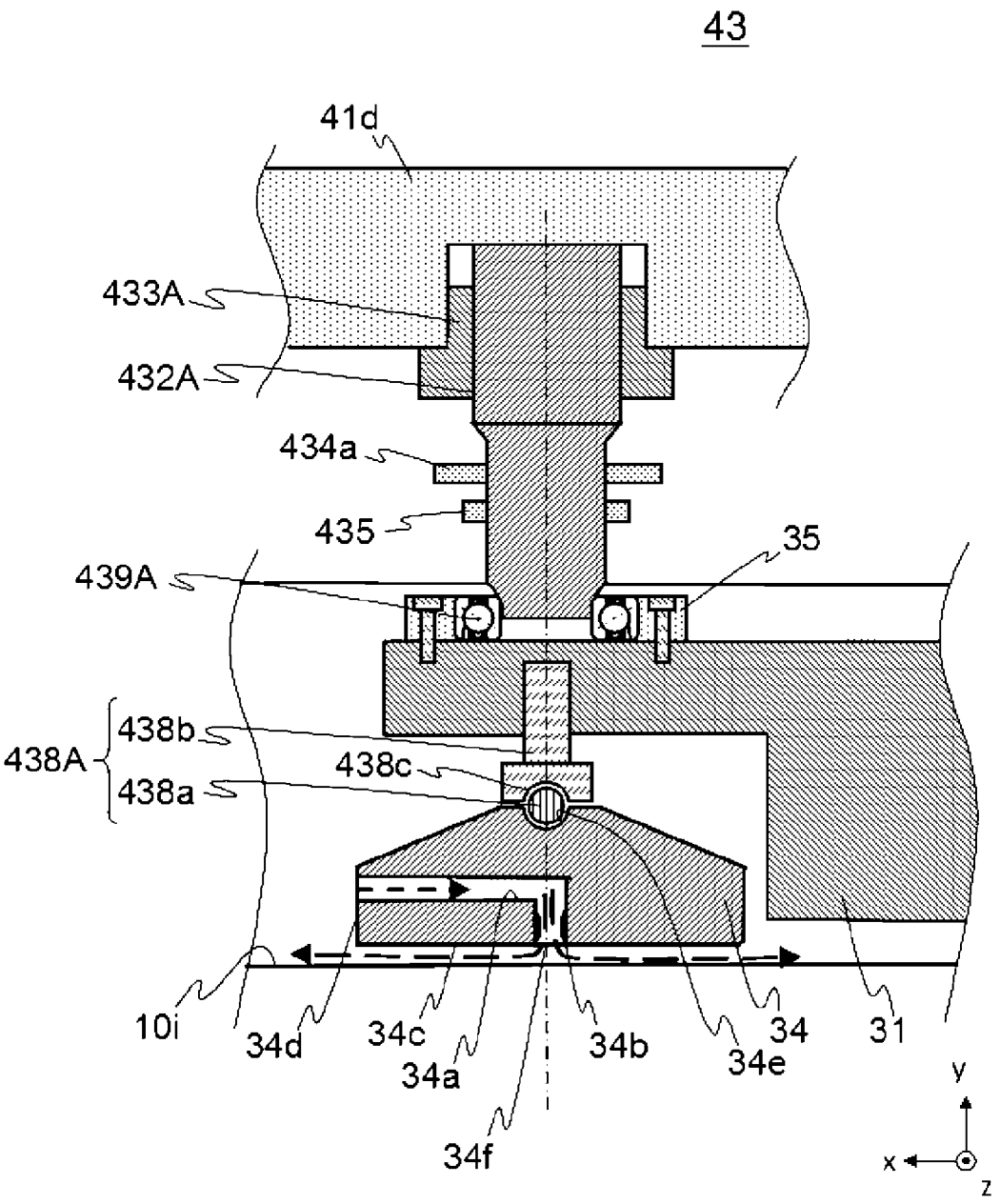
[図4]


30
36B
33e
33c
31d
10f
10i
10h
10g
34d
34a
33f
33a
341
34f
33
33d
33b
31b
A
A
41
31
31a
32
38
39
34c
32a
32d
32e
31e
31c
37
32c
32b
36A
x
y
z

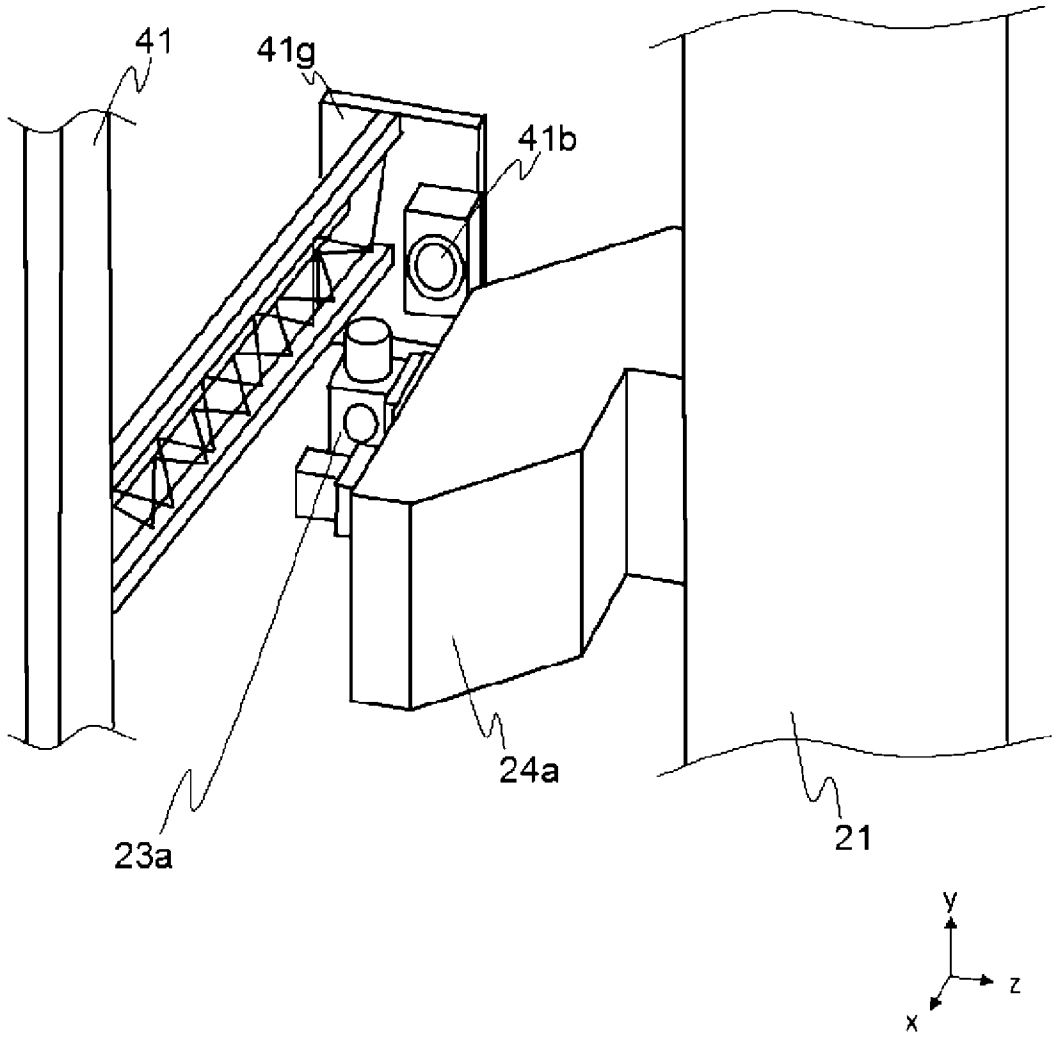
[図5]


40
M
41
41e
41f
65
62a
63
64
41c
H2
41d
41b
H1
431
433A
432A
433B
432B
431a
434
43
436
O
439B
341
435
434a
31
342
438B
A
439A
438A
437a
437b
437
B
y
x
z

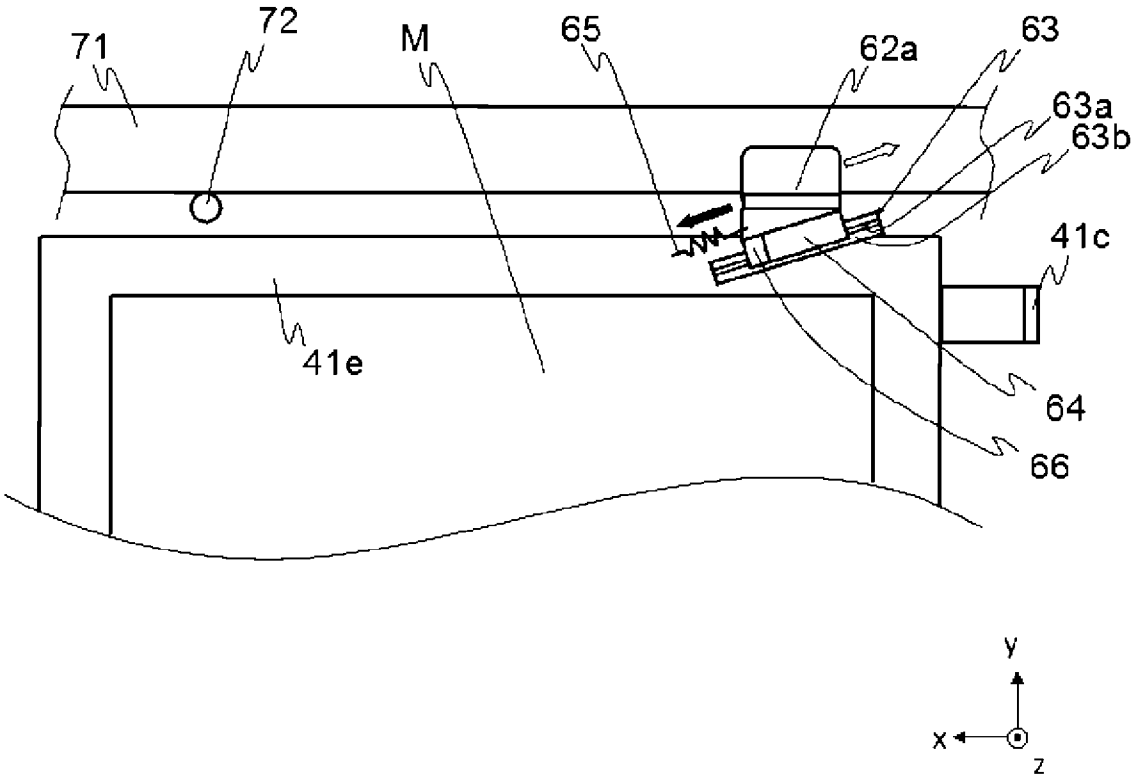
[図6]


43
41d
433A
432A
434a
435
35
439A
438A
438b
438c
438a
10i
34d
34c
34a
34f
34b
34e
34
31
y
x
z

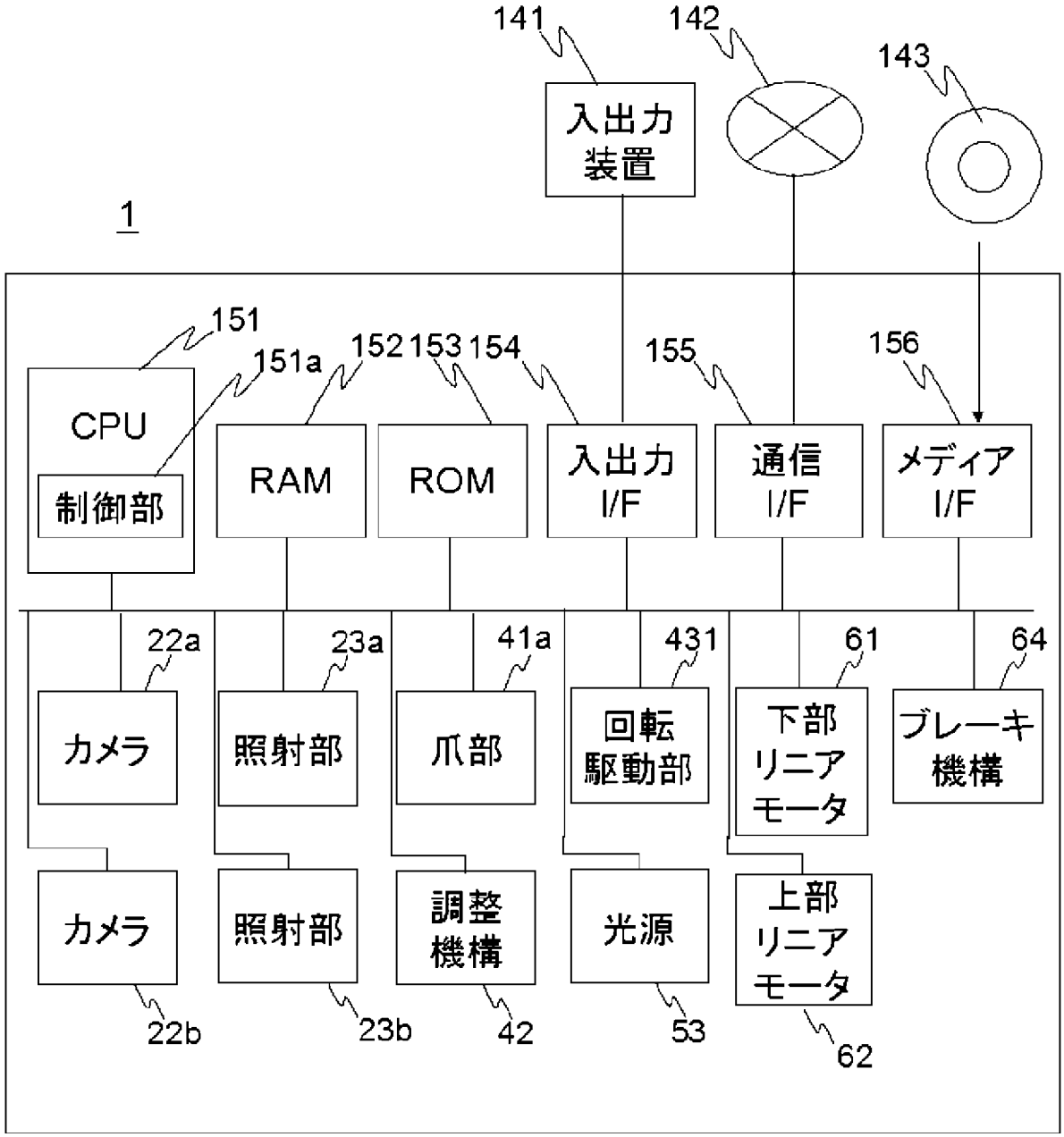
[図7]



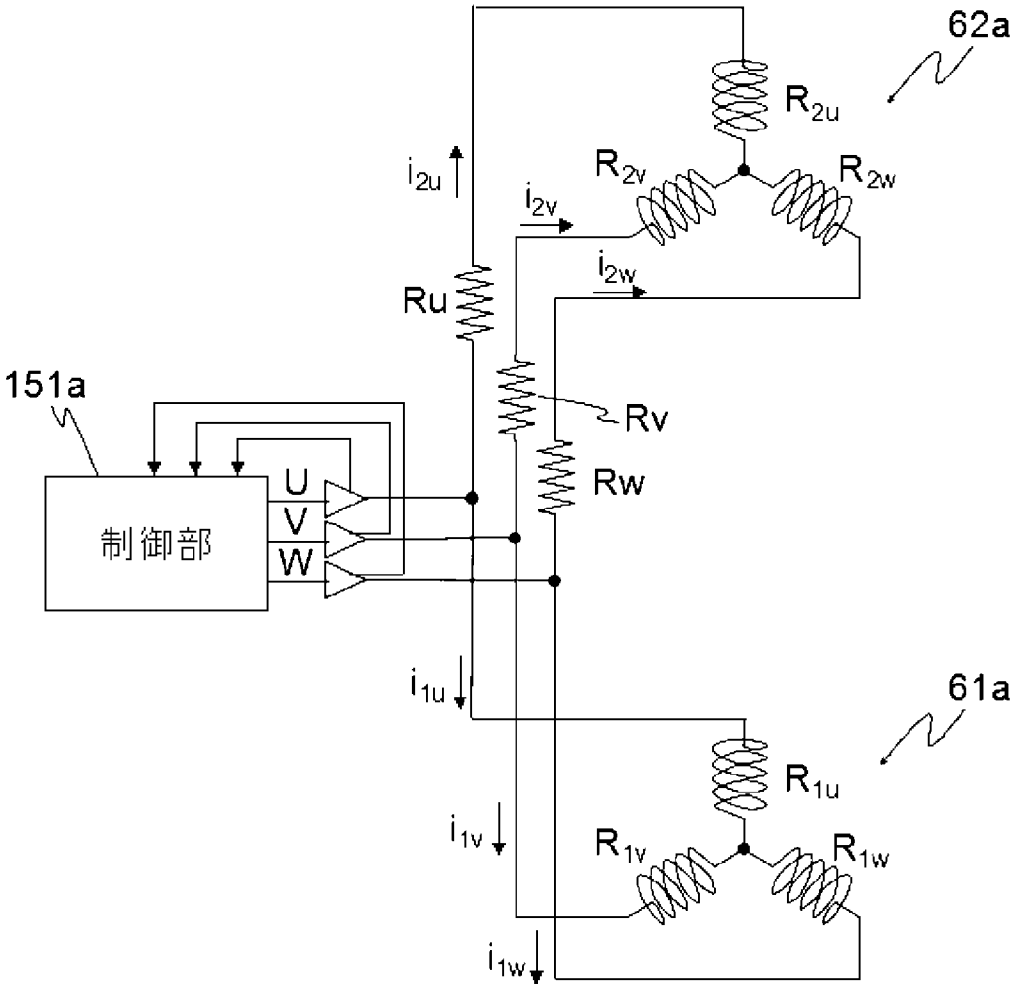
[図8]



[図9]


141
142
143
入出力
装置
1
151
151a
152
153
154
155
156
CPU
制御部
RAM
ROM
入出力
I/F
通信
I/F
メディア
I/F
22a
23a
41a
431
61
64
カメラ
照射部
爪部
回転
駆動部
下部
リニア
モータ
ブレーキ
機構
カメラ
照射部
調整
機構
光源
上部
リニア
モータ
22b
23b
42
53
62

[図10]


62a
R_{2u}
R_{2v}
R_{2w}
i_{2u}
i_{2v}
i_{2w}
Ru
Rv
Rw
151a
制御部
U
V
W
i_{1u}
i_{1v}
i_{1w}
61a
R_{1u}
R_{1v}
R_{1w}

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/025364

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L21/683(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)
H01L21/683

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.
A	JP 2613901 B2 (NEC Kyushu Co., Ltd.), 28 May 1997 (28.05.1997), fig. 2; column 4, lines 15 to 17 & JP 1-160013 A	1-6
A	JP 60-164325 A (Perkin-Elmer Censor Anstalt), 27 August 1985 (27.08.1985), fig. 1; page 3, lower right column, lines 4 to 9 & US 4619524 A & DE 3402178 A1	1-6
A	JP 10-63006 A (San Ei Giken Inc.), 06 March 1998 (06.03.1998), fig. 2 to 3; paragraphs [0019] to [0022] (Family: none)	1-6

☐ 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	Date of mailing of the international search report
12 September 2017 (12.09.17)	19 September 2017 (19.09.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０２５３６４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L21/683(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L21/683

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
A	JP 2613901 B2（九州日本電気株式会社）1997.05.28, 第２図、第４欄第１５－１７行 & JP 1-160013 A	1-6
A	JP 60-164325 A（ペルキン・エルメール・センソール・アンシユタルト）1985.08.27, 第１図、第３頁右下欄第４－９行 & US 4619524 A & DE 3402178 A1	1-6
A	JP 10-63006 A（サンエー技研株式会社）1998.03.06, 図２－３、段落００１９－００２２（ファミリーなし）	1-6

☐　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	国際調査報告の発送日
１２．０９．２０１７	１９．０９．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　５Ｏ　３５６６
儀同　孝信
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５９