

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 4 月 15 日 (15.04.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/032212 A1

(51) 国際特許分類: H01L 21/027,
G03F 7/20, G12B 5/00, H01L 21/68

(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/012136

(22) 国際出願日: 2003 年 9 月 24 日 (24.09.2003)

(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2002-292156 2002 年 10 月 4 日 (04.10.2002) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社
ニコン (NIKON CORPORATION) [JP/JP]; 〒100-8331
東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 田中 慶一

(TANAKA, Keiichi) [JP/JP]; 〒100-8331 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 渡部 温, 外 (WATANABE, Atsushi et al.); 〒169-0075 東京都新宿区高田馬場1-20-10-203 進歩国際特許事務所 Tokyo (JP).

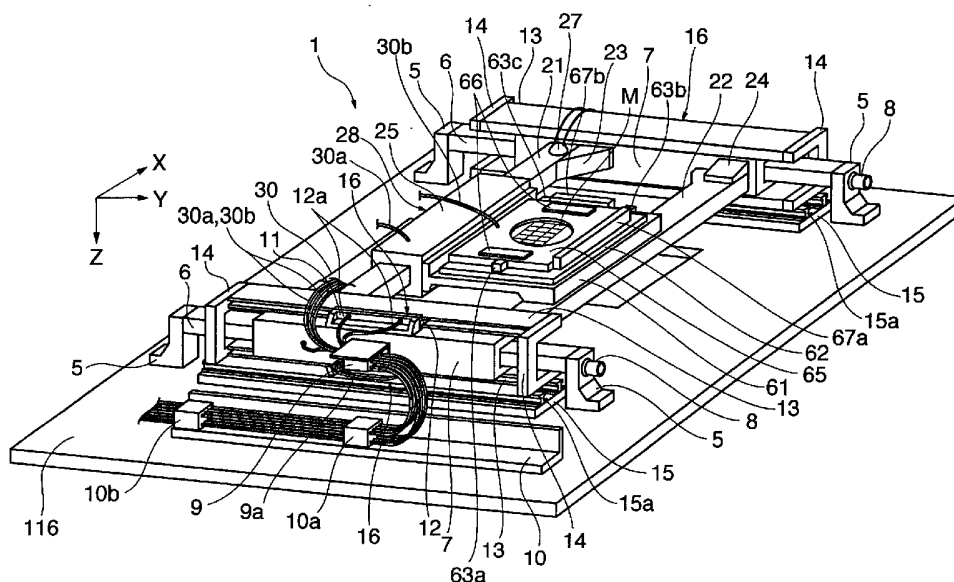
(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,

/ 続葉有 /

(54) Title: STAGE DEVICE AND EXPOSURE DEVICE

(54) 発明の名称: ステージ装置及び露光装置



(57) Abstract: Two fixed guides (6) extending in the Y-direction of a stage device (1) are each provided with a Y-slider (7) driven by a linear motor (16). Two movable guides (21, 22) extending in the X-direction are laid across the two Y-sliders (7), the movable guide (21) being provided with an X-slider (25) driven by an air cylinder (28). The X-slider (25) has a stage (61) projecting therefrom, and a table (65) driven in the θ z-direction (around the Z-axis) is mounted on the stage (61). The stage device (201) is arranged such that in the Y-direction, a continuous movement (scan) requiring accurate positioning is effected by linear motors (214, 24) and in the X-direction, an intermittent movement and stoppage are effected by an air cylinder.

/ 続葉有 /



GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(57) 要約:

ステージ装置 1 の Y 方向に延びる 2 本の固定ガイド 6 には、リニアモータ 16 により駆動される Y スライダ 7 が設けられている。両 Y スライダ 7 間には、2 本の X 方向に延びる移動ガイド 21, 22 が掛け渡されており、移動ガイド 21 には、エアシリンダ 28 により駆動される X スライダ 25 が設けられている。X スライダ 25 には、ステージ 61 が突設されており、ステージ 61 上には、 θ_z 方向 (Z 軸周り) に駆動されるテーブル 65 が載置されている。ステージ装置 201 は、Y 方向にはリニアモータ 214、24 により精密な位置決めの必要な連続移動 (スキャン) を行い、X 方向にはエアシリンダにより間欠的な移動・停止を行うよう構成されている。

明 細 書

ステージ装置及び露光装置

5 技術分野

本発明は、パターン原版（マスク、レチクル）や感応基板（ウェハ）等を移動・位置決めするためのステージ装置、及び、そのようなステージ装置を備える露光装置に関する。特には、磁場の乱れが少なく、装置を小型・軽量にもしうるステージ装置、あるいは、高精度のスキャン位置決めを行うことができる等の利点を有するステージ装置に関する。また、そのようなステージ装置を有する露光装置に関する。

背景技術

現在、光露光装置のステージ装置としては、いわゆるH型あるいはI型X
Yステージ装置が主に用いられている。これらのステージ装置は、ある方向
に平行に延びる2本の固定ガイド間に移動ガイドを掛け渡し、この移動ガイド
上で自走式のステージを走らせるものである。2本の固定ガイドと移動ガイド
の形がアルファベットのHやIの形をしているので、この名前が付けられて
いる。この種のステージ装置は、構成が簡単で、小型化・軽量化・高効率
率化を期待できる。なお、H型ステージは両軸が長ストロークであるウェハ
ステージに、I型ステージは一方向のみ長ストロークであるマスクステージ
（レチクルステージ）に用いられることが多い。

このようなH型あるいはI型ステージ装置の各軸の駆動アクチュエータとしては、最近、一般的にはリニアモータが用いられている。ステージ装置の
移動ガイド上で自走する側の軸のリニアモータは、固定子も可動子も双方が
動く。そのため、これらH型あるいはI型ステージ装置を電子線露光装置中の
マスクステージやウェハステージとして用いる場合には、露光中の磁場変動
が問題となる。この対策として、リニアモータの磁気を磁気シールドで遮

蔽することも考えられるが、その場合は装置の構造が複雑になる。

他のステージ装置として、いわゆる十字型ステージ装置がある（例えば、特開 2 0 0 2 - 9 3 6 8 6 号公報（第 1 図、第 2 図）参照）。この十字型ステージ装置は、X 及び Y 方向のいずれにも 2 本の平行な固定ガイドが設けられており、その間に十字型に交差する移動ガイドが互いにスライド可能に設けられている。そして、これら移動ガイドの交差点上にステージ部が搭載されている。この十字型ステージ装置においては、リニアモータを構成する永久磁石と電機子コイルのうち、変動磁場の大きい永久磁石を X Y 両軸とも固定子として定盤上に固定し、変動磁場の比較的少ない電機子コイルを可動子とすれば、露光中の変動磁場を低減できる。

しかしながら、十字型ステージ装置は、前述の H 型ステージと I 型ステージとを中央で連結したような形態であって、装置が大型になる。

さらに、他のステージ装置として、2 自由度リニアモータ（平面モータ）を用いるステージ装置がある（例えば、特開 2 0 0 2 - 8 2 4 4 5 号公報（第 8 図）参照）。これは、ある方向に平行に延びる 2 本の固定ガイド間に、他の一軸を駆動するための 2 自由度リニアモータが配置されてなる H 型又は I 型ステージである。

しかし、2 自由度リニアモータは特殊な構成をしており、比較的高価である。

さらに、例えば特開平 9 - 3 4 1 3 5 号公報には、空気軸受とバキュームパッドを利用し、テーブルに Z 方向の与圧をかけるタイプのステージ装置が開示されている。このステージ装置は、定盤に設けられたバキュームパッドと空気軸受を利用し、移動テーブルに Z 方向の与圧を与えるものである。この装置では、移動テーブル等の重量を定盤で受けることができるとともに、与圧のメカニズムもシンプルであるので、装置を軽量化し易い。

しかしながら、このステージ装置は、真空中ではバキュームによるプリロードがかけられない。バキュームの替りに磁石吸引力による与圧をかけることも考えられるが、磁場変動を極力避けたい荷電粒子線露光装置には適用しに

くい。

スキャン方式の露光装置のステージは、連続移動（スキャン）方向には精密な連続的位置決めが必要であるが、他の方向には間欠的な移動・停止のみを行う。そのため、スキャン方向のステージ駆動機構には高精度の連続位置
5 決め精度が要求され、他の方向のステージ駆動機構には特に軽量且つ重心駆動が要求される。ここで、重心駆動とは、被駆動体の重心と、駆動力の作用の中心とが一致することである。さらに、ステージ装置は、低重心でステージ部の移動に伴う振動を遮断できる特性を有するものが好ましい。

本発明は、このような課題に鑑みてなされたものであって、磁場の乱れが
10 少なく、装置を小型・軽量にもしうるステージ装置、あるいは、高精度のスキャン位置決めを行うことができる等の利点を有するステージ装置を提供することを目的とする。さらに、新規な反力キャンセル機構、あるいは、ガイド変形矯正機構等を有するステージ装置を提供することを目的とする。また、そのようなステージ装置を備える露光装置を提供することを目的とする。

15

発明の開示

前記の課題を解決するため、本発明の第1のステージ装置は、ある平面（XY平面）内でステージを駆動・位置決めするステージ装置であって、該平面内におけるある方向（Y方向）に延びる固定ガイドと、各固定ガイド
20 上をスライドする2つのYスライダと、該Yスライダの駆動機構と、両Yスライダ間に掛け渡された、他の方向（X方向）に延びる移動ガイドと、該移動ガイド上をスライドするXスライダと、該Xスライダの駆動機構と、該Xスライダに搭載されたステージ部と、を具備し、前記Yスライダの駆動機構のアクチュエータが、前記固定ガイドに沿って固定された永久磁石
25 固定子を有するリニアモータであり、前記Xスライダの駆動機構のアクチュエータが非電磁力アクチュエータであることを特徴とする。

リニアモータは、線形性に優れるため、高精度の位置決め制御と速度追従制御が可能である。しかし、リニアモータは、高価で、漏洩磁場が生じ、位

置決め安定性が高くない。

特に、Xスライダの駆動機構を、もし通常のリニアモータとすると、該リニアモータの永久磁石がYスライダや移動ガイドと共に動いてしまい、ステージ上での磁場の乱れが大きくなってしまう。このような磁場の乱れは、
5 本ステージ装置を荷電粒子線露光装置に応用するような場合には、極めて好ましくない。そこで、Xスライダの駆動機構をエアシリンダ等の非電磁力アクチュエータにすれば、Yスライダを駆動した際のステージ上での磁場の乱れをほとんど無視できるので、高精度な露光を行える。なお、Yスライダの駆動アクチュエータの固定子（永久磁石）は、固定ガイドに沿って定盤に固定されているので、また、ステージ部から比較的離れているので、Yスライダをリニアモータ駆動としても悪影響は限定的である。
10

前記ステージ装置においては、前記ステージ部の上に、 θ_z 方向（Z軸周り）に駆動される第1テーブルが載置されており、該第1テーブル上に、 θ_x 方向（X軸周り）、 θ_y 方向（Y軸周り）及びZ方向に駆動される第2テーブルが搭載されていることが好ましい。
15

このような構成により、多自由度なステージ装置を実現できる。また、いくつかの駆動軸を別々のテーブルに設けることにより、ステージやテーブルの制御がしやすくなり、精度を向上できる。

前記ステージ装置においては、前記Xスライダの駆動機構のアクチュエータの可動部が、気体軸受（エアパッド）を介してガイドされていることが好ましい。
20

このように、アクチュエータの可動部に気体軸受を設けることにより、ステージを低摩擦で駆動することができる。

前記ステージ装置においては、前記非電磁力アクチュエータがエアシリンダであり、該エアシリンダのエア圧を調整する圧空制御弁が、前記移動ガイド上に搭載されていることが好ましい。
25

エアシリンダは、安価で、非電磁駆動のため磁場変動が生じず、停止時の安定性がある。しかし、エアシリンダは、作動流体である空気に圧縮性がある。

るため、空気の圧力伝播遅れ等に起因する非線形性が強い。また、ピストンの位置によって気体室の体積が変化するため、ステージ位置による特性変動がある。そこで、圧空制御弁をエアシリンダ近傍の移動ガイド上に配置することにより、エアの圧力伝播遅れを短くし、より応答性の良いステージ位置
5 決めを図る。

エアシリンダの圧空制御弁の中で応答性の高い代表的なものは、VCM（ボイス・コイル・モータ）で駆動されるサーボ弁である。このサーボ弁を移動ガイド上に搭載して動かすと、ステージ上における変動磁場が生じる恐れがある。しかし、VCMの磁気回路は磁氣的に閉じられているので、サーボ弁
10 の移動による変動磁場はリニアモータに比べ無視できるほど小さい。

前記ステージ装置においては、前記2つのYスライダが、前記固定ガイドに上下面のみを拘束されて案内されており、前記2つのYスライダの各々の駆動機構のリニアモータの推力配分を調整することにより、前記ステージが θz 方向（Z軸周り）に回動可能とすることもできる。

15 これにより、 θz 方向（Z軸周り）に回動可能なテーブルを設けなくても、ステージを θz 方向（Z軸周り）に回動することができる。

前記ステージ装置においては、前記固定ガイドと平行に配置された副固定ガイドと、該副固定ガイド上を、気体軸受を介して、4面（摺動面の上下及び両側面）を拘束されて案内される補助スライダと、該補助スライダ
20 と前記Yスライダとを接続するX方向に柔でY方向に剛な接続手段と、をさらに具備し、前記ステージをX方向に駆動した際に、運動量保存則によりステージ反力を打ち消すこともできる。

XスライダがX方向に駆動された際には、移動ガイド等にステージ反力が伝わる。しかし、ここで、移動ガイド等には、ばねを介して補助スライダが
25 接続されているため、可動部（Xスライダ等）質量と固定部（移動ガイド等）質量との質量比に基づく運動量保存則によりステージ反力を打ち消すことができる。したがって、ステージ反力による振動が装置全体に伝わることなく、より正確なステージ位置決めを行うことができる。

前記ステージ装置においては、前記接続手段が、X方向に柔でY方向に剛なばねであることもできる。

本発明の第1の露光装置は、所望のパターンが形成されたマスクを載置するマスクステージと、前記マスクをエネルギー線照明する照明光学系と、
5 前記パターンを転写する感応基板を載置する感応基板ステージと、前記マスクを通過したエネルギー線を前記感応基板上に投影結像させる投影光学系と、前記各部を制御する制御手段と、を具備し、前記両ステージをある方向（Y方向）に同期スキャンさせながら露光する露光装置であって、前記マスクステージ又は感応基板ステージが、前記Y方向に延びる固定ガイドと、
10 各固定ガイド上をスライドする2つのYスライダと、該Yスライダの駆動機構と、両Yスライダ間に掛け渡された、他の方向（X方向）に延びる移動ガイドと、該移動ガイド上をスライドするXスライダと、該Xスライダの駆動機構と、該Xスライダに搭載されたステージ部と、を具備し、前記Yスライダの駆動機構のアクチュエータが、前記固定ガイドに沿って固定された永久磁石固定子を有するリニアモータであり、前記Xスライダの
15 駆動機構のアクチュエータが非電磁力アクチュエータであることを特徴とする。

すなわち、露光装置の感応基板ステージのスキャン軸（Y軸）を固定ガイドのリニアモータ駆動とし、他方の軸（X軸、定置ステップ軸等）を移動ガイドの非電磁力アクチュエータ駆動とするのである。こうすることにより、
20 移動ガイドと一緒に動く非電磁力アクチュエータには実質的な電磁気発生部品は無く、スキャン軸駆動固定子である永久磁石は定盤上に固定されているので、スキャン中の変動磁場を極力低減できる。また、特殊で高価な2自由度リニアモータを避けることができる。

25 また、装置の小型化・軽量化・高効率化を図れるとともに、制御性を向上できる。なお、リニアモータには、電磁式、静電式、電歪式及び磁歪式等のものを用いることができる。非電磁力アクチュエータの例としては、空圧シリンダ、超音波モータ等を挙げることができる。

なお、その場合には、スキャン軸を2本の固定ガイドでガイドすると共に、ステップ軸を1本の移動ガイド上で駆動するH型構造とすることにより、装置を簡単にできる。

前記露光装置においては、前記ステージ部の上に、 θ_z 方向（Z軸周り）
5 に駆動される第1テーブルが載置され、該第1テーブル上に、 θ_x 方向（X軸周り）、 θ_y 方向（Y軸周り）及びZ方向に駆動される第2テーブルが搭載されていることが好ましい。

本発明の第2のステージ装置は、ある平面（XY平面）内で、該平面内におけるある方向（Y方向）には精密な位置決めに必要な連続移動（スキャン）
10 を行い、他の方向（X方向）には間欠的な移動・停止のみを行うステージを駆動・位置決めするステージ装置であって、前記Y方向に延びる2本の固定ガイドと、これらの各固定ガイドに沿って各々スライドする2つのYスライダと、該Yスライダの駆動機構と、前記両Yスライダ間に掛け渡された、前記X方向に延びる移動ガイドと、該移動ガイドに沿ってスライド
15 するステージ（Xスライダ）と、該ステージの駆動機構と、を具備し、前記Yスライダの駆動機構のアクチュエータがリニアモータであり、前記ステージの駆動機構のアクチュエータがエアシリンダであることを特徴とする。

Yスライダ駆動は、線形性に優れるリニアモータで行うため、高精度のスキャン位置決めが可能である。Yスライダ間に掛け渡されている移動ガイド
20 に沿ってスライドするXスライダ（ステージ）駆動は、軽量化に適したエアシリンダで行うため、ステージ装置全体の軽量化を実現できるとともに、高加速性も実現できる。

なお、本明細書における“エアシリンダ”は、空気以外の気体を作動媒体とするシリンダも含むものとする。

25 本発明の第2のステージ装置においては、前記固定ガイドが、前記Yスライダを上下から挟む上下のガイド部材を有し、これら両ガイド部材と前記Yスライダの上下面との間に非接触気体軸受が配置されているものとすることができる。

この場合、Yスライダが固定ガイドの上に乗る構造ではなく、Yスライダが固定ガイドの中に挟まれる構造となるので、ステージ装置の軽量化及び低重心化を実現できるという利点がある。

本発明の第2のステージ装置においては、前記固定ガイドと前記Yスライダとの間には、該スライダを前記X方向に拘束するガイド機構は設けられておらず、

前記Y駆動のリニアモータに前記X方向に小寸法駆動するリニアモータ(θ_z ヨーリニアモータ)が付設されており、前記 θ_z ヨーリニアモータで、前記XY平面に直交する方向(Z方向)の周りにおける前記Yスライダ及び移動ガイドの姿勢制御を行うものとしてよい。

Yスライダは、X方向には拘束されておらず、同方向にある程度(小寸法)は移動可能である。そこで、 θ_z ヨーリニアモータを駆動して、Yスライダ及び移動ガイドをXY平面に直交する方向(Z方向)の周りに動かすことで、ステージの姿勢をZ方向周りで調整できる。こうすることにより、ガイドレスで多重拘束することなく、リニアモータ推力配分により θ_z 姿勢制御が可能となる。さらに、 θ_z を任意に保つことも可能になる。

本発明の第2のステージ装置においては、前記ステージが、前記移動ガイド上を、4面(上下及び両側面)を拘束されて案内されるものとすることができる。

この場合、対向高剛性支持を実現でき、また弾性主軸と重心とを一致することができるので、各軸制御が容易となる。

本発明の第2のステージ装置においては、前記非接触気体軸受の周囲に排気溝を設けることができる。

この場合、気体リークを軽減できるので、真空雰囲気中や特殊雰囲気中でも本発明のステージ装置を使用することができる。

本発明の第2のステージ装置においては、前記固定ガイド又は移動ガイドに、前記非接触気体軸受の給気・大気排気・真空排気系統を設けることができる。

この場合、ステージ装置の他の箇所に気体用の配管を引き回さずに済むので、ステージの動きへの規制が少なくなり、ステージの制御性を向上できる。

本発明の第3のステージ装置は、ある平面（XY平面）内でステージを駆動・位置決めするステージ装置であって、前記平面内のある方向（Y方向）
5 に延びる2本の固定ガイドと、これら各固定ガイドに沿って各々スライドする2つのYスライダと、該Yスライダの駆動機構と、前記両Yスライダ間に掛け渡された、前記平面内の他の方向（X方向）に延びる移動ガイドと、該移動ガイドに沿ってスライドするステージ（Xスライダ）と、該ステージの駆動機構と、を具備し、前記固定ガイドが、前記Yスライダを
10 上下から挟む上下のガイド部材を有し、該ガイド部材が前記Yスライダの駆動反力を受け、該ガイド部材内に配置された、前記Yスライダと逆方向に駆動されるアクティブカウンタマス及びその駆動機構をさらに具備することを特徴とする。

アクティブな反力吸収機構を備えることにより、ステージの移動に伴って
15 生じる反力を打ち消すことができる。そのため、ステージの位置決め精度がより向上する。

本発明の第4のステージ装置は、ある平面（XY平面）内でステージを駆動・位置決めするステージ装置であって、前記平面内のある方向（Y方向）に延びる2本の固定ガイドと、これら各固定ガイドに沿って各々スライド
20 する2つのYスライダと、該Yスライダの駆動機構と、前記両Yスライダ間に掛け渡された、前記平面内の他の方向（X方向）に延びる移動ガイドと、該移動ガイドに沿ってスライドするステージ（Xスライダ）と、該ステージの駆動機構と、を具備し、前記固定ガイドが、前記Yスライダを上下から挟む上下のガイド部材を有し、該ガイド部材が前記Yスライダの
25 駆動反力を受け、該ガイド部材が、ステージ装置のベースに対して非接触支持されており、前記Yスライダの駆動反力により、該Yスライダと逆方向に前記ガイド部材が移動するパッシブカウンタマス機構を構成することを特徴とする。

パッシブな反力処理機構を構成することにより、ステージの移動に伴って生じる反力を打ち消すことができる。そのため、ステージの位置決め精度がより向上する。

なお、アクティブな反力処理機構とパッシブな反力処理機構の特徴の差、
5 両者の望ましい使い分けは、次の通りである。すなわち、アクティブ反力処理機構は、ストローク（サイズ）を小さくでき、ステージ総重量を低減できる。一方、パッシブ反力処理機構は、反力処理の同時性が実現でき、消費電力が低減できる。これらアクティブ反力処理とパッシブ反力処理とは、互いに双対の関係にあるといえる。

10 本発明のステージ装置においては、前記移動ガイドが前記ステージ（Xスライダ）の駆動反力を受け、該移動ガイド内に配置された、前記ステージと逆方向に駆動されるアクティブカウンタマス及びその駆動機構をさらに具備することが好ましい。

あるいは、前記移動ガイドが前記ステージ（Xスライダ）の駆動反力を受け、
15 該移動ガイドが、前記Yスライダに対して非接触支持されており、前記ステージの駆動反力により、該ステージと逆方向に前記移動ガイドが移動するパッシブカウンタマス機構を構成することが好ましい。

これらによれば、Xスライダの駆動反力も吸収できるので、ステージの位置決め精度がより向上する。

20 本発明のステージ装置においては、前記駆動機構のアクチュエータをエアシリンダとすることができる。

エアシリンダはリニアモータ等よりも軽量化が可能であるため、移動ガイド側の駆動系を軽量化でき、ひいてはステージ装置全体の軽量化を実現できる。

25 本発明のステージ装置においては、前記Yスライダに寄り添って移動する補助スライダと、該補助スライダと前記Yスライダを繋ぎ、該Yスライダと外部との流体の流出入を仲介する連結部材（配管）と、を具備することができる。

この場合、ステージが空気配管等を引き摺って走行する際の抵抗を低減でき、ステージの制御性が向上する。

また、このステージ装置においては、前記固定ガイドと平行に配置された、前記補助スライダを案内する副固定ガイドと、該副固定ガイド内に配置された、前記補助スライダと逆方向に駆動されるアクティブカウンタマス及びその駆動機構と、をさらに具備することができる。

この場合、副固定ガイド内に配置されたアクティブカウンタマスで打ち消すことができる。そのため、補助スライダの駆動に伴う振動も抑制できるので、ステージの位置決め精度をより向上できる。

10 本発明のステージ装置においては、前記リニアモータに磁気シールド構造が付設されているものとすることができる。

この場合、リニアモータから発生する高周波の電磁ノイズ等の外乱磁場を遮断できる。

本発明の第5のステージ装置は、ある平面（XY平面）内でステージを駆動・位置決めするステージ装置であって、前記平面内のある方向（Y方向）に延びる2本の固定ガイドと、これら各固定ガイドに沿って各々スライドする2つのYスライダと、該Yスライダの駆動機構と、前記両Yスライダ間に掛け渡された、前記平面内の他の方向（X方向）に延びる移動ガイドと、該移動ガイドに沿ってスライドするステージ（Xスライダ）と、
15 該ステージの駆動機構と、を具備し、前記非接触気体軸受が、前記X方向に並んで複数配置されており、各非接触気体軸受への気体供給を調整して、前記移動ガイドの自重撓みを補正することを特徴とする。

このステージ装置では、各非接触気体軸受の圧力や流量をコントロールし、移動ガイドに意図的なモーメントをかけることにより、自重により撓んだ移動ガイドの姿勢を補正することができる。

25 本発明の第2の露光装置は、所望のパターンが形成された原版を載置する原版ステージと、前記原版をエネルギー線照明する照明光学系と、前記パターンを転写する感応基板を載置する感応基板ステージと、前記原版を通

過したエネルギー線を前記感応基板上に投影結像させる投影光学系と、を具備し、前記両ステージをある方向（Y方向）に同期連続移動（同期スキャン）させながら露光する露光装置であって、前記原版ステージ又は感応基板ステージが、前記のステージ装置からなることを特徴とする。

- 5 本発明の第3の露光装置は、感応基板上にエネルギー線を選択的に照明してパターン形成する露光装置であって、前記感応基板を載置して移動する感応基板ステージ及び／又は前記パターンの原版を載置して移動する原版ステージが、前記のステージ装置からなることを特徴とする。

10 なお、前記エネルギー線は特に限定されず、光、紫外線、X線（軟X線、EUV等）、荷電粒子線（電子線、イオンビーム）等であってよい。また、露光方式も限定されず、縮小投影露光、近接等倍転写、直描式等に広く適用できる。

図面の簡単な説明

- 15 第1図は、本発明の第1の実施の形態に係るステージ装置の全体構成を示す斜視図である。

第2図は、同ステージ装置のXスライダ及びステージ部の側面断面図である。

第3図は、同ステージ装置のYスライダ部の側面断面図である。

- 20 第4図は、ステージ装置のYスライダに設けられた気体軸受の構成を示す分解斜視図である。

第5図は、Xスライダに設けられたエアシリンダの構成を示す側面断面図である。

- 25 第6図は、本発明の実施の形態に係るステージ装置を搭載可能な荷電粒子ビーム（電子線）露光装置を模式的に示す図である。

第7図は、本発明の第2の実施の形態に係るステージ装置のXスライダ及びステージ部の側面断面図である。

第8図は、本発明の第3の実施の形態に係るステージ装置の全体構成を示す斜視図である。

す斜視図である。

第 9 図は、同ステージ装置のテーブル部の構成を示す分解斜視図である。

第 10 図は、本発明の第 4 の実施の形態に係るステージ装置の構成を概略的に示す平面図である。

5 第 11 図は、同ステージ装置のテーブル部の構成を示す分解斜視図である。

第 12 図は、同ステージの補助スライダ部の構成を示す側面断面図である。

第 13 図は、本発明の第 5 の形態に係るステージ装置の全体構成を示す斜視図である。

10 第 14 図は、第 13 図のステージ装置のガイドやステージから上カバーを外した状態を示す斜視図である。

第 15 図は、同ステージ装置のリニアモータ、Yスライダ、移動ガイド及びステージの斜視図（第 13 図から固定ガイドを取り除いた状態の斜視図）である。

15 第 16 図（A）は第 15 図に示す各部の平面図であり、第 16 図（B）はその正面図であり、第 16 図（C）はその側面図である。

第 17 図は、同ステージ装置の Yスライダ（Y 軸）駆動リニアモータの内部構成を示す分解斜視図である。

第 18 図は、同ステージ装置の移動ガイド及びステージの斜視図である。

20 第 19 図（A）は第 18 図に示す移動ガイド及びステージの平面図であり、第 19 図（B）はその正面図であり、第 19 図（C）はその側面図である。

第 20 図（A）は同ステージ装置のステージの X 方向への動作を説明するための斜視図であり、第 20 図（B）はその作動チャートである。

第 21 図（A）、（B）は同ステージ装置のステージの Y 方向への動作を説明するための斜視図であり、第 21 図（C）はその作動チャートである。

25 第 22 図（A）、（B）は同ステージ装置の配管キャリアの動作を説明するための斜視図であり、第 22 図（C）はその作動チャートである。

第 23 図は、Y 方向駆動用のパッシブカウンタマス機構の構成例を示す模式図である。

第24図は、X方向駆動用のパッシブカウンタマス機構の構成例を示す模式図である。(A)は側面図であり、(B)は平面図である。

発明を実施するための形態

5 以下、図面を参照しつつ説明する。

まず、図6を参照しつつ本発明の実施の形態に係るステージ装置を搭載可能な荷電粒子ビーム（電子線）露光装置について説明する。なお、本発明に係るステージ装置は、大気中で使用することもでき、荷電粒子ビーム露光装置に限らず、様々な用途に使用できる。

10 図6は、本発明の実施の形態に係るステージ装置を搭載可能な荷電粒子ビーム（電子線）露光装置を模式的に示す図である。

図6には、電子線露光装置100が模式的に示されている。電子線露光装置100の上部には、光学鏡筒（真空チャンバ）101が示されている。光学鏡筒101には真空ポンプ102が接続されており、光学鏡筒101内を
15 真空排気している。

光学鏡筒101の上部には、電子銃103が配置されており、下方に向けて電子線を放射する。電子銃103の下方には、コンデンサレンズ104aや電子線偏向器104b等を含む照明光学系104、マスクMが配置されている。電子銃103から放射された電子線は、コンデンサレンズ104aによって収束される。続いて、偏向器104bにより図の横方向に順次走査（スキャン）され、光学系104の視野内にあるマスクMの各小領域（サブフィールド）の照明が行われる。なお、図ではコンデンサレンズ104aは一段であるが、実際の照明光学系には、数段のレンズやビーム成形開口等が設けられている。

25 マスクMは、マスクステージ111の上部に設けられたチャック110に静電吸着等により固定されている。マスクステージ111は、定盤116に載置されている。

マスクステージ111には、図の左方に示す駆動装置112が接続されて

いる。なお、実際には、駆動装置 1 1 2 とステージ 1 1 1 とは図 1 等
ように一体化されている。駆動装置 1 1 2 は、ドライバ 1 1 4 を介して、制
御装置 1 1 5 に接続されている。また、マスクステージ 1 1 1 の側方（図の
右方）にはレーザ干渉計 1 1 3 が設置されている。レーザ干渉計 1 1 3 は、
5 制御装置 1 1 5 に接続されている。レーザ干渉計 1 1 3 で計測されたマスク
ステージ 1 1 1 の正確な位置情報が制御装置 1 1 5 に入力される。マスク
ステージ 1 1 1 の位置を目標位置とすべく、制御装置 1 1 5 からドライバ
1 1 4 に指令が送出され、駆動装置 1 1 2 が駆動される。その結果、マスク
ステージ 1 1 1 の位置をリアルタイムで正確にフィードバック制御すること
10 ができる。

定盤 1 1 6 の下方には、ウェハチャンバ（真空チャンバ） 1 2 1 が示され
ている。ウェハチャンバ 1 2 1 の側方（図の右側）には、真空ポンプ 1 2 2 が
接続されており、ウェハチャンバ 1 2 1 内を真空排気している。ウェハチャ
ンバ 1 2 1 内には、コンデンサレンズ（投影レンズ） 1 2 4 a や偏向器
15 1 2 4 b 等を含む投影光学系 1 2 4、及びウェハ W が配置されている。

マスク M を通過した電子線は、コンデンサレンズ 1 2 4 a により収束され
る。コンデンサレンズ 1 2 4 a を通過した電子線は、偏向器 1 2 4 b により
偏向され、ウェハ W 上の所定の位置にマスク M の像が結像される。なお、図
ではコンデンサレンズ 1 2 4 a は一段であるが、実際には、投影光学系中に
20 は複数段のレンズや収差補正用のレンズやコイルが設けられている。

ウェハ W は、ウェハステージ 1 3 1 の上部に設けられたチャック 1 3 0 に
静電吸着等により固定されている。ウェハステージ 1 3 1 は、定盤 1 3 6 に
載置されている。ウェハステージ 1 3 1 には、図の左方に示す駆動装置
1 3 2 が接続されている。駆動装置 1 3 2 は、ドライバ 1 3 4 を介して、制
25 御装置 1 1 5 に接続されている。また、ウェハステージ 1 3 1 の側方（図の
右方）にはレーザ干渉計 1 3 3 が設置されている。レーザ干渉計 1 3 3 は、
制御装置 1 1 5 に接続されている。レーザ干渉計 1 3 3 で計測されたウェハ
ステージ 1 3 1 の正確な位置情報が制御装置 1 1 5 に入力される。ウェハス

ステージ 1 3 1 の位置を目標位置とすべく、制御装置 1 1 5 からドライバ 1 3 4 に指令が送出され、駆動装置 1 3 2 が駆動される。その結果、ウェハステージ 1 3 1 の位置をリアルタイムで正確にフィードバック制御することができる。

5 次に、本発明の第 1 の実施の形態に係るステージ装置について説明する。

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係るステージ装置の全体構成を示す斜視図である。

図 2 は、同ステージ装置の X スライダ及びステージ部の側面断面図である。

図 3 は、同ステージ装置の Y スライダ部の側面断面図である。

10 図 1 には、X Y 平面に広がる定盤 1 1 6（図 6 参照）上に設置されているステージ装置 1 が示されている。このステージ装置 1 は、図 6 の露光装置におけるマスクステージ 1 1 1 にあたる。

定盤 1 1 6 の上面の 2 箇所には、それぞれ 2 つのガイド固定部 5 を介して、Y 方向に平行に延びる 2 本の固定ガイド 6 が対向するように固定されている。

15 この 2 本の固定ガイド 6 及びその周辺の部材は、基本的に同様の構成をしている。各固定ガイド 6 には、気体軸受（エアパッド 5 1、図 4 参照）を介して、中空のボックス状をした Y スライダ 7 が Y 方向に摺動可能に嵌合されている。

この例のステージ装置では、詳しくは図 4 を参照しつつ後述するが、Y ス
20 ライダ 7 側にエアパッドやガードリング（溝）が形成されており、固定ガイド 6 側にエアの回収・排気を行う通路が形成されている。Y スライダ 7 の外面には、Y スライダ 7 のエアパッドにエアを供給するエア配管 9 a や、後述するリニアモータ 1 6 に駆動電流を供給する配線 1 2 a が接続されている。

また、Y スライダ 7 の外面からエアシリンダ 2 8、ステージ 6 1 にかけては、
25 X スライダ 2 5 のエアパッドにエアを供給するエア配管 3 0 a（途中図示省略）や静電チャックに供給するヘリウムガスの供給配管 3 0 b（途中図示省略）が配設されており、配管固定部材 9 で束ねられている。Y スライダ 7 の外側の定盤 1 1 6 上には、L 字型をした Y 方向に延びる配管受け 1 0 が固定

されている。配管受け 10 上の 2 箇所には、配管固定部材 10 a、10 b が設けられており、配管固定部材 9 で固定される配管 9 a 等を装置の外部に接続している。一方、Y スライダ 7 のエアパッドに供給されたエアは、詳しくは図 4 を参照しつつ後述するように、固定ガイド 6 内に設けられた回収・排気通路等を介して、固定ガイド 6 に設けられたエアポート 8 から排気される。

次に、図 3 を参照しつつ、固定ガイド 6 と Y スライダ 7、同スライダ駆動用リニアモータ 16 の構造について説明する。

各 Y スライダ 7 の上面及び下面の中央には、固定部材 11 を介して、XZ 断面において横たわった T 字型をした Y 方向に延びるコイルジョイント 12 がステージ内側に向けて突設されている。コイルジョイント 12 の先には、長方形の平板状をした可動子コイル 12 b (図 3 のみ図示) が設けられている。固定部材 11 には、可動子コイル 12 b を制御する電気配線 9 a 及び冷却媒体を循環させる配管 12 a (図 1 のみ図示) が取り付けられている。各配線 9 a、配管 12 a は、配管固定部材 9 に固定されている。

各 Y スライダ 7 の上下には、それぞれ固定子 13 がある隙間をもって配置されている。固定子 13 は、Nd - Fe - B 系等の永久磁石が極が交互となるよう駆動方向に配置されたものである。固定子 13 は Y 方向に延びる帯状をしており、その XZ 断面は平たいコの字型をしており、そのコの字の中央の溝 13 a の開口側がステージ装置の外側に向けて配置されている。上下の固定子 13 の Y 方向両端部には、図 1 に示すように、コの字型をした固定子固定部材 14 が設けられており、両固定子 13 をサポート台 15 を介して定盤 116 に固定している。固定子サポート台 15 と固定部材 14 の間には、板バネ 15 a が設けられており、固定子 13 は Y 方向にわずかに移動できるようになっている。なお、図示はしないが、固定部材 14 の一方を、端部が定盤 116 上に接地された緩衝材 (バネ・ダンパ等) を介して、定盤 116 上に固定することにより、固定子 13 を Y 方向にわずかに移動できるようにすることもできる。

前述の各可動子コイル 12 b は、それぞれに対応する固定子 13 の溝

1 3 aの中に入り込んでおり、該コイル1 2 bと固定子1 3はY方向駆動用のリニアモータ1 6を形成する。なお、Yスライダ7の上下2つのリニアモータ1 6の駆動力の合点は、Yスライダ7の重心位置とほぼ一致しているので、Yスライダ7の重心部に駆動力を与えることができ、高精度・高速に位置制御ができる。また、Yスライダ7をY方向に駆動した際には、固定子1 3に逆方向の反力が掛るが、固定子サポート台1 5に設けられた板バネ1 5 aで吸収されるため、装置に振動が伝わることがない。また、固定部材1 4の一方を、端部が定盤1 1 6上に接地された緩衝材（バネ・ダンパ等）を介して、定盤1 1 6上に固定する場合にも、同様に、Yスライダ7の反力が装置に伝わることはない。

両Yスライダ7間には、X方向に延びる移動ガイド2 1、2 2が掛け渡されている。移動ガイド2 1と2 2とは間隔を開けて配置されており、マスクM（図6参照）を通過したビームが両ガイド2 1、2 2の間の空間を下方に通過する。両Yスライダ7と移動ガイド2 1、2 2の接続部には、それぞれ補強用のリブ2 3、2 4が設けられている。

次に、エアシリンダ2 8について説明する。

移動ガイド2 1には、中空のボックス状をしたXスライダ2 5が嵌合されている。この移動ガイド2 1とXスライダ2 5とは、エアシリンダ2 8（図5を参照しつつ後述）を構成しており、Xスライダ2 5はX方向に駆動可能となっている。移動ガイド2 1の一方の両端部には、エアの圧力を制御する圧空制御弁2 7が配置されている（図1には、一方のみ図示）。この例では、圧空制御弁2 7は、VCM（ボイス・コイル・モータ）で駆動されるサーボ弁である。この圧空制御弁2 7は、その圧力伝播遅れを小さくするため、エアシリンダ2 8に近接して配置することが好ましい。

この例のステージ装置では、詳しくは図4を参照しつつ後述するが、Xスライダ2 5側にエアパッドやガードリング（溝）が形成されており、移動ガイド2 1側にエアの回収・排気を行う通路が形成されている。Xスライダ2 5の上面には、Xスライダ2 5のエアパッドにエアを供給するエア配管

30aが接続されている。Xスライダ25の外側の定盤116上には、X方向に延びる配管受け30が固定されている。配管受け30は、詳しい図示は省略されているが、Yスライダ7の横の配管受け10と同様の構成を有し、エア配管30aや静電チャックに供給するヘリウムガスの供給配管30bを
5 スイング可能に固定している。

Xスライダ25の内側の側面には、図2に分りやすく示すように、XY平面に広がる四角い平板状をしたステージ61が取り付けられている。ステージ61には、マスクM（図6参照）を通過したビームが下方に通過できるように貫通孔61aが開けられている。図2に示すように、ステージ61の反
10 Xスライダ25側（先端部）には、下面に気体軸受51を有する気体軸受部61bが設けられている。この気体軸受部61bは、気体軸受（エアパッド）51を介して、移動ガイド22上に載置されており、移動ガイド22上をX方向に非接触に摺動可能となっている。この気体軸受があるため、片持ち梁状のステージ61の下方への変形が防止される。

15 エアパッド51は、例えば、ステージ61の下面のX方向に離れた2箇所に配置することができる。この例のステージ装置では、詳しくは図4を参照しつつ後述するが、気体軸受部61b側にエアパッドやガードリング（溝）が形成されており、移動ガイド22側にエアの回収・排気を行う通路（図示せず）が形成されている。気体軸受部61bの上面には、気体軸受部61b
20 のエアパッド51にエアを供給するエア配管22aが接続されている。気体軸受部61bのエアパッドに供給されたエアは、ガードリング、移動ガイド22内に設けられた回収・排気通路（図示せず）を介して排気される。

ステージ61上には、XY平面に広がる四角い平板状をした第1テーブル62が載置されている。第1テーブル62には、貫通孔62aが開けられて
25 おり、マスクM（図6参照）を通過したビームが下方に通過する。

第1テーブル62上には、気体軸受（エアパッド51、図2参照）を介して、XY平面に広がる四角い平板状をした第2テーブル65が載置されている。第2テーブル65の端面の3箇所には、図1に示すように、 piezoアク

チュエータ 63 a、63 b、63 c が設けられている。 piezoアクチュエータ 63 a、63 b、63 c は、また、図示せぬピン等により第 1 テーブル 62 に回転可能に係止されている。この piezoアクチュエータ 63 a、63 b、63 c は、XY 平面上で伸縮することができる。この piezoアクチュエータ 63 a、63 b、63 c の伸縮により、第 2 テーブル 65 を θ_z 方向（Z 軸
5 周り）に回転させることができる。

第 2 テーブル 65 の中央には、貫通孔 65 a が開けられている。第 2 テーブル 65 上には、さらに、静電チャック 110（マスク保持装置）があり、マスク M を固定している。第 2 テーブル 65 の上面には、ヘリウムガス供給
10 配管 30 b が設けられており、静電チャック 110 にヘリウムガスを供給する。

なお、この例は、ステージ 61 及びテーブル 62、65 の中央部に 1 枚のマスクを搭載するタイプであるが、例えば、X 方向に並べて 2 枚のマスクを載置するようにしてもよい。あるいは、さらに多くのマスクを搭載可能にも
15 できる。第 2 テーブル 65 上のマスク M の脇の 2 箇所には、図 1 に示すように、第 2 テーブル 65 の X・Y 方向の位置を確認するためのマークプレート 66 が載置されている。第 2 テーブル 65 の端面の 2 箇所には、移動鏡 67 a、67 b が設置されている。移動鏡 67 a、67 b の外側の側面は高精度に研磨されており、図 6 に示したレーザ干渉計 113 等の反射面として利用され
20 る。

図 4 は、ステージ装置の Y スライダに設けられた気体軸受の構成を示す分解斜視図である。

図 4 には、図 1 に示した固定ガイド 6 に嵌合された Y スライダ 7 の外形が想像線で示されている。また、スライダ 7 の上方には、スライダ 7 の上面部 7 a が分解されて示されている。スライダ 7 の他の各面の部分も上面部 7 a
25 と同様の構成である。なお、図 4 においては、気体軸受の構成の一例として、固定ガイド 6 とスライダ 7 の気体軸受の構成について説明するが、他の気体軸受についても同様の構成を用いることができる。ただし、気体軸受の構成

は、これに限定されるものではなく、様々な形態のものを用いることができる。

Yスライダ上面7aの摺動面の両端には、多孔オリフィス性の部材からなるエアパッド51が2個付設されている。2つのエアパッド51の間には、
5 エア供給溝51cが長手方向の中央部に直線状に形成されている。各エアパッド51及びエア供給溝51cの外周には、エアを大気開放する大気開放ガードリング（溝）52、低真空（Low Vacuum）排気を行う低真空ガードリング53、高真空（High Vacuum）排気を行う高真空ガードリング55が順
10 に形成されている。各ガードリング52、53、55の端部は半円状をしており、中央部分は長手方向に延びる直線状をしている。

Yスライダ上面7aの上面には、エアパッド51にエアを供給するエア配管9aが接続されている。一方、固定ガイド6の内部には、各ガードリング52、53、55にエアの回収・排気を行う通路が形成されている。固定ガイド6の断面の図4の左上と右下には、高真空排気通路55aが長手方向に
15 貫通するように形成されている。高真空排気通路55aの側方には、L字型をした低真空排気通路53aが長手方向に貫通するように形成されている。低真空排気通路53aの側方には、L字型をした大気開放通路52aが長手方向に貫通するように形成されている。

通路55a、53a、52aの固定ガイド6の側面の中央部分には、孔
20 55b、53b、52bが形成されている。各孔は各ガードリング52、53、55に連通し、エアの回収・排気を行う。各ガードリング52、53、55の中央部分は直線状となっている。したがって、スライダ7がY軸上を動いても、各孔が各ガードリング52、53、55から外れることはないので、常に各孔からのエア回収・排気を行うことができる。

25 エア配管9aからエア供給溝51cにエアが供給され、エアパッド51からエアが噴出される。噴出されたエアは、大気開放ガードリング52を介して、大気開放通路52aから大気開放される。大気開放ガードリング52から洩れた気体は、低真空ガードリング53を介して、低真空排気通路53a

から排気される。さらに高真空ガードリング 5 5 を介して、高真空排気通路 5 5 a から排気される。このようにして、エアパッドのエアが、高真空に保たれているチャンバ内にあまり洩れ出さないようになっている。

図 5 は、X スライダに設けられたエアシリンダの構成を示す側面断面図である。

図 5 には、2 つの Y スライダ 7 に掛け渡された移動ガイド 2 1 と、移動ガイド 2 1 に嵌合された X スライダ 2 5 が示されている。移動ガイド 2 1 と X スライダ 2 5 とでエアシリンダ 2 8 を構成している。

X スライダ 2 5 の移動ガイド 2 1 との摺動面には、エアパッド 5 1 が付設されている。エアパッド 5 1 は、X スライダ 2 5 の両端部付近の摺動面の上下及び両側面（図示せず）に付設されている。エアパッド 5 1 には、図 1 にも示したエア配管 3 0 a からエアが供給される。エアパッド 5 1 の周囲には、順に大気開放ガードリング 5 2、低真空排気ガードリング 5 3、高真空排気ガードリング 5 5 が設けられている。移動ガイド 2 1 内には、ガードリング 5 2、5 3、5 5 から気体を回収・排気するための通路も形成されている（図 4 参照）。移動ガイド 2 1 の側面の中央には、前記ガードリングと前記通路を連通させるための貫通孔 3 4、3 5、3 6 が設けられている。

移動ガイド 2 1 のほぼ中央には、しきり板 3 1 a、3 1 b が設けられている。X スライダ 2 5 の中央部は、しきり板 3 1 a、3 1 b により、2 つの気体室 3 3 a、3 3 b に分割されている。移動ガイド 2 1 内には、X スライダ 2 5 の気体室 3 3 a、3 3 b に気体を供給するための通路 3 2 が破線で示されている。通路 3 2 の両端部には、圧空制御弁 2 7 が設けられており、気体室 3 3 a、3 3 b に供給する気体の圧力を制御する。隣り合う気体室の圧力に差をつけることにより、X スライダ 2 5 を X 方向に駆動する。例えば、気体室 3 3 a の圧力を気体室 3 3 b よりも高くすることにより、気体室の壁にかかる圧力の差が生じる。比較的高い圧力のかかった気体室 3 3 a の図の左方の壁が押され、X スライダ 2 5 が移動ガイド 2 1 上を相対的に図の左方向に移動する。

前述のように、この例のステージ装置をマスクステージ（レチクルステージ）として用いた場合には、2本の固定ガイド6でガイドする側をスキャン軸とすることができ、スキャン移動時に、ステージ61がねじれることが無く、ステージの制御性を向上できる。また、Xスライダ25の駆動機構をエアシリンダ28にすることにより、Xスライダ25を駆動した際のステージ上での磁場の乱れをほとんど無視できるので、高精度な露光を行える。なお、Yスライダ7の駆動アクチュエータであるリニアモータ16の固定子（永久磁石）13は、固定ガイド6に沿って定盤116に固定されているので、また、ステージ部から比較的離れているので、Yスライダ7をリニアモータ駆動としても悪影響は限定的である。

次に、図7を参照しつつ、本発明の第2の実施の形態に係るステージ装置について説明する。これは、図1に示したステージ装置1のステージ61の反移動ガイド側の上下を気体軸受で拘束ガイドした例である。

図7は、本発明の第2の実施の形態に係るステージ装置のXスライダ及びステージ部の側面断面図である。

図7のステージ装置の大部分の構成は、図1に示したステージ装置1と同様であるので、同じ構成の部分には同じ符号を付して説明を省略する。

図7には、移動ガイド21に嵌合されたXスライダ25が示されている。Xスライダ25の内側の側面には、ステージ61'が取り付けられている。ステージ61'の反Xスライダ25側（先端部）には、YZ断面が平たいコの字型をしたX方向に延びる移動ガイド22'が設けられている。

ステージ61'には、マスクM（図6参照）を通過したビームが下方に通過できるように貫通孔61a'が開けられている。図7に示すように、ステージ61'の反Xスライダ25側（先端部）には、上下面に気体軸受51を有する気体軸受部61b'が設けられている。エアパッド51は、例えば、ステージ61'の上下面に、それぞれ2つずつ配置することができる。この例のステージ装置では、気体軸受部61b'側にエアパッドやガードリング（溝）が形成されており、移動ガイド22'側にエアの回収・排気を行う通

路（図示せず）が形成されている。気体軸受部 6 1 b' には、気体軸受部 6 1 b' のエアパッド 5 1 にエアを供給するエア配管 2 2 a' が接続されている。気体軸受部 6 1 b' のエアパッドに供給されたエアは、ガードリング、移動ガイド 2 2' 内に設けられた回収・排気通路を介して排気される。

- 5 この気体軸受部 6 1 b' は、気体軸受（エアパッド） 5 1 を介して、移動ガイド 2 2' のコの字の部分に隙間を持って入り込んでおり、移動ガイド 2 2' 内を X 方向に非接触に摺動可能となっている。この気体軸受があるため、片持ち梁上のステージ 6 1' の上下への変形が防止される。

10 ステージ 6 1' 上には、例えば、4 本の Z 方向に延びる円柱部材 6 9 を介して、第 1 テーブル 6 2 が載置されている。第 1 テーブル 6 2 上には、気体軸受（エアパッド 5 1、図 4 参照）を介して、マスク M を載置する第 2 テーブル 6 5 が載置されている。ここで、前述の円柱部材 6 9 は、第 1 テーブル 6 2 及び第 2 テーブル 6 5 を底上げし、第 2 テーブル 6 5 に設けられた移動鏡 6 7 a に当てるレーザ光を遮らないようにするためのものである。

- 15 次に、本発明の第 3 の実施の形態に係るステージ装置について説明する。

図 8 は、本発明の第 3 の実施の形態に係るステージ装置の全体構成を示す斜視図である。

これは、X Y ステージ上に、4 自由度微動ステージを載置した例である。この例のステージ装置の大部分の構成は、図 1 に示したステージ装置 1 と同様であるので、同じ構成の部分には同じ符号を付して説明を省略する。また、この例のステージ装置においては、配管や配線は図示省略してある。

25 図 8 には、定盤 1 1 6（図 6 参照）上に固定された 2 本の固定ガイド 6 と、各固定ガイド 6 に嵌合された Y スライダ 7 が示されている。Y スライダ 7 は、固定ガイド 6 上をリニアモータ 1 6 により Y 方向に駆動される。なお、この例では、各リニアモータ 1 6 を構成する、上下に配置された 2 つのコイルジョイント 1 2 及び可動子コイル 1 2 b（図 3 参照）は、ある厚さを有する平板状をした可動子固定プレート 7 1 で固定されている。各可動子固定プレート 7 1（一方のみ図示）には、4 つのネジ孔 7 1 a が設けられており、この孔

7 1 aに通されたネジによって、固定プレート7 1はYスライダ7に固定されている。

両Yスライダ7間には、X方向に延びる移動ガイド2 1、2 2が掛け渡されている。図の手前側の移動ガイド2 1には、Xスライダ2 5が嵌合されている。このXスライダ2 5と移動ガイド2 1とで、エアシリンダ2 8を構成している。Xスライダ2 5の内側の側面には、ステージ6 1が取り付けられている。ステージ6 1上には、詳しくは後述するが、第1テーブル7 2及び第2テーブル7 5が載置されている。

図9は、同ステージ装置のテーブル部の構成を示す分解斜視図である。

図9には、ステージ6 1上に載置される第1テーブル7 2及び第2テーブル7 5が示されている。

ステージ6 1（図8参照）上に載置される第1テーブル7 2は、XY平面に広がる四角い平板状をしており、その中央部には、マスクMを通過したビームが下方に通過できるように四角い貫通孔7 2 aが開けられている。

第1テーブル7 2は、図示せぬ気体軸受（エアパッド5 1、図4参照）を介して、ステージ6 1上に載置される。エアパッド5 1は、例えば、ステージ6 1上の4箇所に設置できる。第1テーブル7 2の端面の3箇所には、ピエゾアクチュエータ7 3 a、7 3 b、7 3 cが設けられている。ピエゾアクチュエータ7 3 a、7 3 b、7 3 cは、また、図示せぬピン等によりステージ6 1に回動可能に係止されている。このピエゾアクチュエータ7 3 a、7 3 b、7 3 cの伸縮により、第1テーブル7 2を θ_z 方向（Z軸周り）に回転させることができる。

第1テーブル7 2上の3点には、3個のピエゾアクチュエータ7 9 a、7 9 b、7 9 cが上方に向けて配置されている。3つのピエゾアクチュエータ7 9 a、7 9 b、7 9 c上には、マスクMを載置する第2テーブル7 5が載置される。

第2テーブル7 5は、XY平面に広がる四角い平板状をしており、その中央部には、マスクMを通過したビームが下方に通過できるように丸い貫通孔

75 aが開けられている。第2テーブル75上の貫通孔75 aの脇の2箇所には、マークプレート66が載置されている。第2テーブル75の端面の2箇所には、移動鏡67 a、67 bが設置されている。

ここで、第2テーブル75の駆動方法について説明する。

5 ピエゾアクチュエータ 79 a、79 b、79 c を同じ長さだけ伸縮させる
ことにより、第 2 テーブル 75 を Z 方向に駆動できる。また、ピエゾアクチュ
エータ 79 a と、ピエゾアクチュエータ 79 b 及び 79 c を相対的に伸縮さ
せることにより、第 2 テーブル 75 を θx 方向 (X 軸周り) に駆動できる。
例えば、ピエゾアクチュエータ 79 a を固定、若しくは縮めた状態にし、ピ
10 ピエゾアクチュエータ 79 b 及び 79 c を伸ばすことにより、第 2 テーブル
75 を θx 方向の負方向に駆動できる。さらに、ピエゾアクチュエータ 79 b
と 79 c を相対的に伸縮させることにより、第 2 テーブル 75 を θy 方向 (Y
軸周り) に駆動できる。例えば、ピエゾアクチュエータ 79 b を固定、若し
くは縮めた状態にし、ピエゾアクチュエータ 79 c を伸ばすことにより、第
15 2 テーブル 75 を θy 方向の正方向に駆動できる。なお、3 つのピエゾアク
チュエータ 79 a、79 b、79 c は独立に制御することができ、前記の動
作を組み合わせ、第 2 テーブル 75 に 3 自由度の位置・姿勢制御を加える
ことができる。この例の場合、微動テーブルは、結局、Z、 θx 、 θy 、 θz
の 4 自由度を有する。

20 前述の実施の形態においては、3個のピエゾアクチュエータ79a、79b、
79cで第2テーブル75を3自由度で駆動するようにしたが、6個のピエ
ゾアクチュエータで6自由度で駆動するテーブルを用いることもできる。

次に、本発明の第４の実施の形態に係るステージ装置について説明する。

図10は、本発明の第4の実施の形態に係るステージ装置の構成を概略的に示す平面図である。

図11は、同ステージ装置のテーブル部の構成を示す分解斜視図である。

図 12 は、同ステージの補助スライダ部の構成を示す側面断面図である。

このステージ装置においては、Yスライダ7'に配置されたリニアモータ

で、ステージを θ_z 方向（Z 軸周り）に回転させる。また、補助スライダを設け、ステージ反力を打ち消す機構も設けられている。このステージ装置のかなりの部分の構成は、図 1 に示したステージ装置 1 と同様であるので、同じ構成の部分には同じ符号を付して説明を省略する。

- 5 図 10 には、定盤 116（図 6 参照）上に固定された 2 本の固定ガイド 6 と、各固定ガイド 6 に嵌合された Y スライダ 7' が示されている。Y スライダ 7' は、リニアモータ 16 により固定ガイド 6 上を Y 方向に駆動される。ここで、この例の Y スライダ 7' の固定ガイド 6 との摺動面には、上下の各 2 箇所
- 10 りのみ、図示せぬ気体軸受（エアパッド 51、図 4 参照）が設けられている。摺動面の左右の側面には、気体軸受が無く、ある隙間 C が設けられているため、Y スライダ 7' は固定ガイド 6 に対して XY 平面内で θ_z 方向（Z 軸周り）に少しではあるが回転自由度がある。

- 両 Y スライダ 7' 間には、X 方向に延びる移動ガイド 21、22'（図 7 参照）が掛け渡されている。移動ガイド 21 には、X スライダ 25 が嵌合されて
- 15 ており、エアシリンダ 28 を構成している。X スライダ 25 の内側の側面には、ステージ 61 が取り付けられている。ステージ 61 は、エアシリンダ 28 により、移動ガイド 21、22' 上を X 方向に駆動される。

- ステージ 61 上の 3 点には、図 11 に示すように、3 つのピエゾアクチュエータ 79a'、79b'、79c' が上方に向けて配置されている。3 つ
- 20 のピエゾアクチュエータ 79a'、79b'、79c' 上には、マスク M を載置する第 2 テーブル 75 が載置される。ピエゾアクチュエータ 79a'、79b'、79c' を伸縮させることにより、第 2 テーブル 75 は θ_x 方向（X 軸周り）、 θ_y 方向（Y 軸周り）及び Z 方向に駆動される。なお、この実施の形態においては、 θ_z 方向（Z 軸周り）に回転する第 1 テーブル（図 9 の
- 25 第 1 テーブル 72 等参照）は存在しない。

この実施の形態においては、2 つの Y スライダ 7' の内の一方（図 10 の左側）の外側の端面には、ある厚さを有し、X 方向に延びるアーム 81 が取り付けられている。図 12 に示すように、アーム 81 には、孔 81a が Y 方

向に貫通して設けられており、副固定ガイド 8 6 が嵌合されている。図 1 0 に示すように、孔 8 1 a の摺動面の左右の側面と副固定ガイド 8 6 の間には、ある隙間 C' が設けられているため、アーム 8 1 及び Y スライダ 7' 等は、固定ガイド 6、8 6 に対して X Y 平面内で θ_z 方向（Z 軸周り）に回転自由度がある。

副固定ガイド 8 6 は、基本的には、固定ガイド 6 と同様の構成をしており、2 つのガイド固定部 8 5 を介して、定盤 1 1 6 上に固定される。

副固定ガイド 8 6 上の 2 つのアーム 8 1 の間には、補助スライダ 8 7 が嵌合されている。補助スライダ 8 7 は、基本的には、図 1 等にした Y スライダ 7 と同様の構成をしており、摺動面の上下左右の各 2 箇所、図示せぬ気体軸受（エアパッド 5 1、図 4 参照）が設けられている。したがって、補助スライダ 8 7 は、副固定ガイド 8 6 に対して X Y 平面内で θ_z 方向（Z 軸周り）に回転自由度は無い。

補助スライダ 8 7 と 2 つのアーム 8 1 とは、それぞればね 8 2 で連結されている。ばね 8 2 は、補助スライダ 8 7 及び 2 つのアーム 8 1 上にばね固定具 8 2 a で固定されている。このばね 8 2 には、X 方向には柔（伸縮可能）で Y 方向には剛（伸縮不可能）である平行板バネを用いる。そのため、Y スライダ 7' が Y 方向に駆動された際には、ばね 8 2 を介して補助スライダ 8 7 も同様に Y 方向に駆動される。一方、X スライダ 2 5 が X 方向に駆動された際には、エアシリンダ 2 8 を介して、移動ガイド 2 1 等にステージ反力が伝わる。移動ガイド 2 1 が反力を受けると、移動ガイド 2 1 に接続された Y スライダ 7'、移動ガイド 2 2'、アーム 8 1 等にもステージ反力が伝わり、これらの装置構成部材は、X 方向に動く。アーム 8 1 等の移動によりばね 8 2 に X 方向の力が加わるが、ばね 8 2 は X 方向に柔（伸縮可能）となっており、且つ補助スライダ 8 7 の 4 面が拘束されているので、可動部（X スライダ 2 5 等）質量と固定部（移動ガイド 2 1 等）質量との質量比に基づく運動量保存則によりステージ反力を打ち消すことができる。この場合には、移動ガイド 2 1、Y スライダ 7'、移動ガイド 2 2'、アーム 8 1 等は、反

力処理機構（カウンタマス）として作用する。

ここで、このステージ装置の θz 方向（Z 軸周り）の駆動方法について説明する。

この例のステージ装置においては、対向して配置された Y スライダ 7' の
5 リニアモータ 16 の推力バランスを変えることにより、回転（ θ 方向）運動が可能である。例えば、図 10 の右側のリニアモータ 16 を Y 方向の負方向に駆動し、図 10 の左側のリニアモータ 16 を Y 方向の正方向に駆動することにより、第 2 テーブル 75 を θz 方向（Z 軸周り）の正方向に回転できる。ただし、回転角度は、Y スライダ 7' と固定ガイド 6、及びアーム 81 と固定ガイド 86 のギャップ間隔分だけであるので微小である。また、リニアモータ 16 の推力バランスを調整することにより、ブレ等の少ない正確な駆動を行うことができる。
10

以上図 1 ～図 12 を参照しつつ、本発明の実施の形態に係るステージ装置等について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、以下のような変更を加えることができる。例えば、前述のステージ装置は、ウェハ（感応基板）ステージ 131（図 6 参照）にも適用できる。この場合は、ステージ及びテーブルに設けた Z 方向の貫通孔（図 9 の貫通孔 72a、75a 等）は必要ないが、ステージ等の軽量化のために孔を設けても良い。
15

次に、本発明の他の実施の形態（第 5 の実施の形態）に係るステージ装置
20 について説明する。

図 13 は、本発明の第 5 の実施の形態に係るステージ装置の全体構成を示す斜視図である。

図 14 は、図 13 のステージ装置のガイドやステージから上カバーを外した状態を示す斜視図である。

25 図 15 は、同ステージ装置のリニアモータ、Y スライダ、移動ガイド及びステージの斜視図（図 13 から固定ガイドを取り除いた状態の斜視図）である。

図 16（A）は図 15 に示す各部の平面図であり、図 16（B）はその正

面図であり、図 1 6 (C) はその側面図である。

図 1 7 は、同ステージ装置の Y スライダ (Y 軸) 駆動リニアモータの内部構成を示す分解斜視図である。

図 1 8 は、同ステージ装置の移動ガイド及びステージの斜視図である。

5 図 1 9 (A) は図 1 8 に示す移動ガイド及びステージの平面図であり、図 1 9 (B) はその正面図であり、図 1 9 (C) はその側面図である。

図 2 0 (A) は同ステージ装置のステージの X 方向への動作を説明するための斜視図であり、図 2 0 (B) はその作動チャートである。

10 図 2 1 (A)、(B) は同ステージ装置のステージの Y 方向への動作を説明するための斜視図であり、図 2 1 (C) はその作動チャートである。

図 2 2 (A)、(B) は同ステージ装置の配管キャリアの動作を説明するための斜視図であり、図 2 2 (C) はその作動チャートである。

このステージ装置 2 0 1 は、図 6 の露光装置におけるウェハステージ 1 3 1 に相当する。同ステージ装置 2 0 1 は、図 1 3 及び図 1 4 の左斜め上
15 に矢印で示す Y 方向には、リニアモータ (図 1 5 ~ 図 1 7 参照) により精密な位置決めに必要な連続移動 (スキャン) を行い、X 方向には、エアシリンダ (図 1 9 参照) により間欠的な移動・停止を行うよう構成されている。

図 1 3 及び図 1 4 に示すように、ステージ装置 2 0 1 の四角には、4 つのポスト 2 0 3 a ~ 2 0 3 d が、図示せぬベース上にそれぞれ立ち上げられて
20 いる。左側のポスト 2 0 3 a と 2 0 3 b の間、並びに、右側のポスト 2 0 3 c と 2 0 3 d の間には、Y 方向に沿って互いに平行に延びる固定ガイド 2 1 1、2 2 1 がそれぞれ架設されている。各固定ガイド 2 1 1 (2 2 1) は、それぞれ上下のガイド部材 2 1 1 A、2 1 1 B (2 2 1 A、2 2 1 B) からなる。上下ガイド部材 2 1 1 A、2 1 1 B (2 2 1 A、2 2 1 B) は、それぞれ Y
25 方向に延びる帯状のものであって、互いにある寸法離れて上下に平行に向かい合っている。

各固定ガイド 2 1 1 (2 2 1) の両ガイド部材 2 1 1 A、2 1 1 B (2 2 1 A、2 2 1 B) 間には、図 1 5 及び図 1 6 に示す Y スライダ 2 1 3 (2 2 3) が

それぞれ挟まれている。各Yスライダ213、223は、それぞれリニアモータ214、224に駆動されて、Y方向に沿ってそれぞれスライドする。

まず、図の左側のYスライダ213周囲の構成について、主に図16(A)、(B)を参照しつつ説明する。

- 5 図16(B)にわかり易く示すように、Yスライダ213の本体は、外側に開口するコ字状の断面を有する。このコ字状の開口(溝)内に、リニアモータ214が組み込まれている。

- リニアモータ214は、縦断面T字状の固定子215に対して、縦断面コ字状の可動子216がスライド可能に組み合わせられてなる。固定子215は、
10 前述した図13に示す固定ガイド211の両ガイド部材211A、211B間に挟まれるような形で、Y方向に延びるように横たわった状態で配置されている。固定子215の両端は、ポスト203a、203bに固定されている(図13及び図14参照)。可動子216は、コ字の開口がステージ装置1の外側(図16(A)及び(B)の左側)を向いた状態で配置されている。
15 この可動子216の外側は、Yスライダ213に固定されている。これら可動子216とYスライダ213は、一体となって固定子215に対してY方向にスライドする。

- 図17の上部に示すように、固定子215には、Y方向(スライド方向)に沿って複数並んだ小判状のYコイル215aと、これらYコイル215a
20 の隣りに配置された1個の細長いXコイル215bとが組み込まれている。Yコイル215a、Xコイル215bは、自己磁場キャンセル型コイルであって、高周波の電磁ノイズ等の外乱磁場を遮断できる。一方、可動子216のコ字開口内の上下面には、Y方向(スライド方向)に沿ってN極・S極が交互となるように複数並んだ棒状のY永久磁石216aと、これらY永久磁石
25 216aの隣りでN極・S極が逆となるように配置された長い棒状の2本のX永久磁石216bとが組み込まれている。各永久磁石216a、216bは、自己磁気シールド付きの永久磁石(一例でNd-Fe-B系)であり、高周波の電磁ノイズ等の外乱磁場を遮断できる。

Y永久磁石216aはYコイル215aに対応しており、これらは、Y方向の力 F_y を生じさせるY軸リニアモータの役割を果たす。一方、X永久磁石216bはXコイル215bに対応しており、これらと後述するX永久磁石216b'、Xコイル215b'とは、X方向の力 F_x を生じさせる θz ヨーリニアモータの役割を果たす。

なお、前述の固定ガイド211には、Yコイル215a及びXコイル215bを制御する電気配線及び冷却媒体を循環させる配管等(図示されず)が接続されている。

図16(A)に最もよく示すように、Yスライダ213の上下面(図13の固定ガイド211の両ガイド部材211A、211Bと対向する面)には、各面に4個ずつエアパッド217a~217dが設けられている(図には上摺動面側の4個のエアパッドのみが示されている)。各エアパッド217a~217dは、多孔オリフィス材からなる。各エアパッド217a~217dには、エア配管217Xからエアが供給される。このエア配管217Xは、Yスライダ213に接続されており、図示せぬエア源に繋がっている。

Yスライダ213の摺動面において、各エアパッド217a~217dの周囲には、大気排気用溝217a'~217d'が形成されている。さらに、Yスライダ213の摺動面には、エアパッド217a~217d全体を囲む長方形の真空排気溝218aと、Y方向に沿って延びる直線状の真空排気溝218bが形成されている。真空排気溝218bにより、エアパッド217a~217dは、内側の2個217a、217cと外側の2個217b、217dとに区別けされている。内エアパッド217a、217cと外エアパッド217b、217dとは、それぞれ独立に空気供給量を調整できるようになっている。

なお、下摺動面側の4個のエアパッド、大気排気用溝及び真空排気溝も、上摺動面側と同様に構成されている。

図示せぬエア源からエア配管217Xを介してエアパッド217a~217dにエアが供給されると、多孔オリフィス部分からエアが噴出される。

このエアにより、Yスライダ213が上下ガイド部材211A、211B（図13及び図14参照）に対して非接触支持される。このとき噴出されたエアは、大気排気用溝217a'～217d'から大気へ開放される。大気排気用溝217a'～217d'から洩れたエアは、真空排気溝218a、218bから真空排気される。このようにして、エアパッド217a～217dのエアが、高真空に保たれているチャンバ内にあまり洩れ出さなくなっている。

図16に示すように、リニアモータ214の固定子215の端部には、前述のX永久磁石216b及びXコイル215b（図17参照）とともに θ_z ヨーリニアモータをなすX永久磁石216b'、Xコイル215b'が設けられている。 θ_z ヨーリニアモータは、Yスライダ213をX方向に前述の小寸法だけ駆動させるモータである。X永久磁石216b'、Xコイル215b'には、Yスライダ213のX方向の変位を検出するギャップセンサ（図示されず）が2つ設けられている。このギャップセンサでYスライダ213のX方向の変位を検出しつつ、 θ_z ヨーリニアモータを制御することで、XY平面に直交する方向（Z方向）の周りにおけるYスライダ213及び移動ガイド231の姿勢制御を行うことができる。

次に、図15の右側のYスライダ223周囲の構成について、主に図15と図16を参照しつつ説明する。

図16（B）にわかり易く示すように、Yスライダ223の本体は、外側に開口するコ字状の断面を有する。このコ字状の開口（溝）内に、リニアモータ224が組み込まれている。

リニアモータ224は、縦断面T字状の固定子225に対して、縦断面コ字状の可動子226がスライド可能に組み合わせられてなる。固定子225は、前述した図13に示す固定ガイド221の両ガイド部材221A、221B間に挟まれるような形で、Y方向に延びるように横たわった状態で配置されている。固定子225の両端は、ポスト203c、203dに固定されている（図13及び図14参照）。可動子226は、コ字の開口がステージ装置

201の外側(図16(A)及び(B)の右側:前述のリニアモータ214の可動子216とは逆側)を向いた状態で配置されている。この可動子226の外側は、Yスライダ223に固定されている。これら可動子226とYスライダ223は、一体となって固定子225に対してY方向にスライドする。

- 5 これら固定子225及び可動子226にも、前述の固定子215及び可動子216と同様に、図17に示すような自己磁場キャンセル付きコイル及び自己磁気シールド付き永久磁石が組み込まれている。

- 図15及び図16(A)に示すように、Yスライダ223の上下面(図13の固定ガイド221の両ガイド部材221A、221Bと対向する面)には、
10 各面に2個ずつエアパッド227a、227bが設けられている(図には上摺動面側の2個のエアパッドのみが示されている)。各エアパッド227a、227bは、多孔オリフィス材からなる。各エアパッド227a、227bには、エア配管227Xからエアが供給される。このエア配管227Xは、Yスライダ223に接続されており、図示せぬエア源に繋がっている。

- 15 Yスライダ223の摺動面において、各エアパッド227a、227bの周囲には、大気排気用溝227a'、227b'が形成されている。さらに、Yスライダ223の摺動面には、エアパッド227a、227b全体を囲む長方形の真空排気溝228aと、両エアパッド227a、227b間でY方向に沿って延びる直線状の真空排気溝228bが形成されている。真空排気
20 溝228bにより、エアパッド227a、227bは、内側227bと外側227aとに区分けされている。これら外エアパッド227aと内エアパッド227bは、それぞれ独立に空気供給量を調整できるようになっている。このYスライダ223側においても、前述と同様の作用により、Yスライダ223が上下ガイド部材221A、221B(図13及び図14参照)に対して非接触支持される。
25

なお、下摺動面側の2個のエアパッド、大気排気用溝及び真空排気溝も、上摺動面側と同様に構成されている。

次に、両Yスライダ213、223間の移動ガイド231及びステージ

2 4 1について説明する。

図 1 3～図 1 6、図 1 8に示すように、両 Yスライダ 2 1 3、2 2 3間には、X方向に延びる移動ガイド 2 3 1が掛け渡されている。この移動ガイド 2 3 1には、ステージ（Xスライダ）2 4 1がスライド可能に取り付けられている。ステージ 2 4 1は、移動ガイド 2 3 1上を、4面（摺動面の上下及び両側面）を拘束されて案内される。そのため、ステージ 2 4 1のスライドはより安定的に行われる。同ステージ 2 4 1上には、微動テーブルやウェハチャック等（図示されず）が搭載される。

ここで、前述の通り、Yスライダ 2 1 3では内側の2個のエアパッド 2 1 7 a、2 1 7 cと外側の2個のエアパッド 2 1 7 b、2 1 7 dとが並んで配置されており、Yスライダ 2 2 3では外側のエアパッド 2 2 7 aと内側のエアパッド 2 2 7 bとが並んで配置されている。そして、外側のエアパッド 2 1 7 a・2 1 7 c及び2 2 7 aから移動ガイド 2 3 1に下方向の力（気体圧）をかけ、内側のエアパッド 2 1 7 b・2 1 7 d及び2 2 7 bから移動ガイド 2 3 1に上方向の力（気体圧）をかけることで、自重により撓んだ移動ガイド 2 3 1に曲げ力が加わり、姿勢をほぼ真直ぐに補正することができる。なお、前述の力の他に、もちろん各エアパッドが静圧支持のための浮上力をYスライダ 2 1 3、2 2 3に与える。

ステージ 2 4 1は、貫通中空部を有する平たい箱状をしており、その中空部の内面が移動ガイド 2 3 1の外面に嵌合している。図 1 9（A）に示すように、ステージ 2 4 1の中空部上下面（移動ガイド 2 3 1との摺動面）には、各面に4個ずつエアパッド 2 4 3 a～2 4 3 dが設けられている（図には上面側の4個のエアパッドのみが示されている）。各エアパッド 2 4 3 a～2 4 3 dは、多孔オリフィス材からなる。ステージ 2 4 1の摺動面において、各エアパッド 2 4 3 a～2 4 3 dの周囲には、大気排気用溝 2 4 3 a'～2 4 3 d'が形成されている。さらに、ステージ 2 4 1の摺動面の両端部近傍には、真空排気溝 2 4 4 a、2 4 4 bが形成されている。

なお、下摺動面側の4個のエアパッド、大気排気用溝及び真空排気溝も、

上摺動面側と同様に構成されている。

図 19 (B) に示すように、ステージ 241 の中空部側面（移動ガイド 231 との摺動面）には、各面に 2 個ずつエアパッド 245 a、245 b が設けられている（図には一方の面の 2 個のエアパッドのみが示されている）。

5 各エアパッド 245 a、245 b は、多孔オリフィス材からなる。ステージ 241 の摺動面において、各エアパッド 245 a、245 b の周囲には、大気排気用溝 245 a'、245 b' が形成されている。さらに、ステージ 241 の摺動面の両端部近傍には、真空排気溝 246 a、246 b が形成されている。

10 なお、一方の摺動面側の 2 個のエアパッド、大気排気用溝及び真空排気溝も、上摺動面側と同様に構成されている。

図 19 (A)、(C) に示すように、移動ガイド 231 の中央部には、各エアパッドへの給気孔 233 a と、大気排気孔 233 b と、真空排気孔 233 c とが形成されている。給気孔 233 a は各エアパッドに繋がっており、給気
15 孔 233 a から供給されたエアが各エアパッドの多孔オリフィス部分から噴出する。大気排気孔 233 b は、大気排気用溝 245 a'、245 b' に繋がっている。エアパッドから噴出されたエアは、大気排気用溝 245 a'、245 b' から大気排気孔 233 b を通って大気に放出される。真空排気孔 233 c は、真空排気用溝 246 a、246 b に繋がっている。大気排気用溝 245 a'、
20 245 b' から洩れたエアは、真空排気用溝 246 a、246 b を通って真空排気孔 233 c から真空排気される。これらのエアパッドから噴出されるエアにより、ステージ 241 が移動ガイド 231 に 4 面拘束されつつ非接触支持される。

次に、ステージ (X スライダ) のエアシリンダ式駆動機構について説明する。
25

図 19 (A) に示すように、ステージ 241 は、内側中空部側方に気体室 241 P を有する。このステージ 241 の気体室 241 P の中央には、しきり板 241 A、241 B が設けられている。そして、ステージ 241 の気体

室 2 4 1 P は、しきり板 2 4 1 A により隣り合う 2 つの気体室 2 4 1 P 1、
2 4 1 P 2 に分割されているとともに、しきり板 2 4 1 B により隣り合う
2 つの気体室 2 4 1 P 1'、2 4 1 P 2' に分割されている。気体室 2 4 1 P
1 と 2 4 1 P 1'、並びに、気体室 2 4 1 P 2 と 2 4 1 P 2' は、それぞれ相
5 互に連通している。移動ガイド 2 3 1 内部には、ステージ 2 4 1 の気体室
2 4 1 P 1・2 4 1 P 1'、及び、2 4 1 P 2・2 4 2 P 2' に気体を供給す
るための管路（図示されず）が組み込まれている。これら管路には、圧空制
御弁（図示されず）が設けられており、各気体室内に供給する気体の圧力を
制御する。これら隣り合う気体室 2 4 1 P 1・2 4 1 P 1'、及び、2 4 1 P
10 2・2 4 2 P 2' の圧力に差をつけることにより、ステージ 2 4 1 を X 方向に
駆動することができる（詳しくは後述する）。

次に、固定ガイド 2 1 1、2 2 1、並びに、移動ガイド 2 3 1 に付設され
たアクティブカウンタマスの構成について説明する。

まず、固定ガイド 2 1 1、2 2 1 内に組み込まれたアクティブカウンタマ
15 スについて説明する。

図 1 4 に示すように、固定ガイド 2 1 1 の上下ガイド部材 2 1 1 A、
2 1 1 B には、圧力室 2 5 2 が掘り込まれて形成されている（図には上ガイ
ド部材 2 1 1 A 側のみが示されている）。圧力室 2 5 2 内には、受圧体（カウ
ンタマス）2 5 5 が配置されている。受圧体 2 5 5 の長さは圧力室 2 5 2 の
20 長さよりも短く、受圧体 2 5 5 の幅は圧力室 2 5 2 の幅とほぼ等しく形成さ
れている。圧力室 2 5 2 内部において、受圧体 2 5 5 の両端には、それぞれ
圧力室 2 5 2 P 1（Y 方向側）、2 5 2 P 2（Y' 方向側）が形成される。各
圧力室 2 5 2 P 1、2 5 2 P 2 内には、後述する配管キャリア 2 7 0 の配管
2 7 7 を介して、受圧体 2 5 5 の駆動源としてのエアが供給される。

25 固定ガイド 2 2 1 の上下ガイド部材 2 2 1 A、2 2 1 B にも、同様の圧力
室 2 6 2 が掘り込まれて形成されている。（図には上ガイド部材 2 2 1 A 側
のみが示されている）。圧力室 2 6 2 内には、受圧体（カウンタマス）2 6 5 が
配置されている。受圧体 2 6 5 の長さは圧力室 2 6 2 の長さよりも短く、受

圧体 2 6 5 の幅は圧力室 2 6 2 の幅とほぼ等しく形成されている。圧力室 2 6 2 内部において、受圧体 2 6 5 の両端には、それぞれ圧力室 2 6 2 P 1 (Y 方向側)、2 6 2 P 2 (Y' 方向側) が形成される。各圧力室 2 6 2 P 1、2 6 2 P 2 内には、後述する配管キャリアのチューブ 2 7 9 を介して、
5 受圧体 2 6 5 の駆動源としてのエアが供給される。

なお、下ガイド部材 2 1 1 B、2 2 1 B にも、上側と同様の圧力室及び受圧体が設けられている。

次に、移動ガイド 2 3 1 に付設されたアクティブカウンタマスについて説明する。

10 図 1 4 に示すように、移動ガイド 2 3 1 の上面側には、圧力室 2 3 2 が掘り込まれて形成されている。圧力室 2 3 2 内には、受圧体 (カウンタマス) 2 3 5 が配置されている。受圧体 2 3 5 の長さは圧力室 2 3 2 の長さよりも短く、受圧体 2 3 5 の幅は圧力室 2 3 2 の幅とほぼ等しく形成されている。圧力室 2 3 2 内部において、受圧体 2 3 5 の両端には、それぞれ圧力室
15 2 3 2 P 1 (X 方向側)、2 3 2 P 2 (X' 方向側) が形成される。各圧力室 2 3 2 P 1、2 3 2 P 2 内には、移動ガイド 2 3 1 中に形成された流路 (図示されず) を介して、受圧体 2 3 5 の駆動源としてのエアが供給される。

これら固定ガイド 2 1 1、2 2 1 及び移動ガイド 2 3 1 のアクティブカウンタマスの動作については後述する。

20 次に、図 1 3、図 1 4、図 2 0 ~ 図 2 2 に示す配管キャリア 2 7 0 について説明する。

図 2 2 (A)、(B) に最もよく示すように、左側の 2 箇所ポスト 2 0 3 a、2 0 3 b の下端側部には、それぞれ X 方向内側に張り出した支持部材 2 7 4 が固定されている。2 箇所の支持部材 2 7 4 の間には、固定ガイド
25 2 1 1 と平行に配置された副固定ガイド 2 7 1 が掛け渡されている。この副固定ガイド 2 7 1 には、補助スライダ 2 7 3 が、4 面 (上下面及び両側面) を拘束されてスライド可能に取り付けられている。この補助スライダ 2 7 3 内には、エアシリンダが内蔵されている。補助スライダ 2 7 3 と Y ス

ライダ 2 1 3 の間には、複数の配管 2 7 7 が繋がっている。これらの配管 2 7 7 は、固定ガイド 2 1 1 のアクティブカウンタマスの駆動源としてのエアや、非接触気体軸受のエアの流出入を仲介する配管である。補助スライダ 2 7 3 は、Y スライダ 2 1 3 に寄り添って副固定ガイド 2 7 1 上をスライドし位置決めされる。

副固定ガイド 2 7 1 の上面側には、圧力室 2 7 2 が掘り込まれて形成されている。圧力室 2 7 2 内には、受圧体（カウンタマス） 2 7 5 が配置されている。受圧体 2 7 5 の長さは圧力室 2 7 2 の長さよりも短く、受圧体 2 7 5 の幅は圧力室 2 7 2 の幅とほぼ等しく形成されている。圧力室 2 7 2 内部において、受圧体 2 7 5 の両端には、それぞれ圧力室 2 7 2 P 1（Y 方向側）、2 7 2 P 2（Y' 方向側）が形成される。各圧力室 2 7 2 P 1、2 7 2 P 2 内には、受圧体 2 7 5 の駆動源としてのエアが供給される。

補助スライダ 2 7 3 の側面には、チューブ 2 7 9 が接続されている。このチューブ 2 7 9 は、一端部 2 7 8 a が補助スライダ 2 7 3 に固定され、他端部 2 7 8 b がベース（図示されず）上の取付板 2 8 0 に固定されている。チューブ 2 7 9 自体は可撓性の材料からなり、内部にはエア用配管や電気配線等が収容されている。このチューブ 2 7 9 を介して、固定ガイド 2 2 1 のアクティブカウンタマスの駆動源としてのエアや、非接触気体軸受のエアが供給される。

次に、図 2 0 ～図 2 2 を参照して、前述のステージ装置 1 の動作について説明する。

（1）移動ガイド 2 3 1 に沿うステージ 2 4 1 の X 方向移動。

図 2 0（A）に示すように、ステージ 2 4 1 は、エアシリンダ機構（ステージ 2 4 1 内部の気体室 2 4 1 P の圧力操作）によって、間欠的な移動・停止のみのステップ動作を行う。ステージ 2 4 1 を移動ガイド 2 3 1 上に沿って X 方向に移動させる場合は、気体室 2 4 1 P 1・2 4 1 P 1' から排気するとともに、気体室 2 4 1 P 2・2 4 1 P 2' に給気する。すると、気体室 2 4 1 P 2・2 4 1 P 2' の内圧が気体室 2 4 1 P 1・2 4 1 P 1' の内圧よりも高く

なり、ステージ241は図20(A)の右側のX方向に移動する。

このとき、移動ガイド231内のアクティブカウンタマスについては、圧力室232P2に給気するとともに、圧力室232P1から排気し、受圧体235をステージ241の移動方向(X方向)とは逆方向(X'方向)に移動させる。この際、図20(B)に示すように、ステージ241の加速度SA(実線)とは逆方向に向けて、この加速度SAよりも受圧体235の加速度MA(破線)が大きくなるように、受圧体235を作動させる。これにより、ステージ241の移動に伴って生じる反力を、受圧体235の作動で打ち消すことができ、ステージ241の高い位置決め精度が確保される。

10 なお、ステージ241をX'方向に移動させる場合は、前述とは逆に、気体室241P1・241P1'に給気するとともに、気体室241P2・241P2'から排気する。一方、アクティブカウンタマスにおいては、圧力室232P2から排気するとともに、圧力室232P1に給気する。この際、図20(B)に示すように、ステージ241の加速度SA'とは逆方向に向けて、この加速
15 度SA'よりも受圧体235の加速度MA'が大きくなるように、受圧体235を作動させる。

(2) Yスライダ213、223のスライドによる移動ガイド231・ステージ241のY方向移動。

図21及び図22に示すように、Yスライダ213、223・移動ガイド231・ステージ241は、リニアモータ214、224(図15～図17も参照)により、精密な位置決めに必要な連続移動(スキャン)を行う。移動ガイド231・ステージ241を固定ガイド211、221に沿ってY方向に移動させる場合は、各リニアモータ214、224に通電し、固定子215、225に対して可動子216、226をY方向にスライドさせる(図17も参照)。すると、各可動子216、226に一体化しているYスライダ213、223が固定ガイド211、221に沿ってY方向にスライドし、移動ガイド231・ステージ241がY方向に移動する。この際、Yスライダ213の移動と同時に、配管キャリアの補助スライダ273も副固定ガイド271に
20
25

沿ってY方向に移動する。

このとき、固定ガイド211のアクティブカウンタマスにおいては、圧力室252P1に給気するとともに、圧力室252P2から排気し、受圧体255を移動ガイド231・ステージ241の移動方向(Y方向)とは逆方向(Y'方向)に移動させる。また、固定ガイド221のアクティブカウンタマスにおいては、圧力室262P1に給気するとともに、圧力室262P2から排気し、受圧体265を移動ガイド231・ステージ241の移動方向(Y方向)とは逆方向(Y'方向)に移動させる。これら両固定ガイド211、221のアクティブカウンタマスは、図21(C)に示すように、ステージ241の加速度SA(実線)とは逆方向に向けて、受圧体255の加速度MA1(一点鎖線)は加速度SAよりも大きく、受圧体265の加速度MA2(破線)は加速度MA1よりもさらに大きくなるように、各受圧体255、265を別々に作動させる。

一方、配管キャリアのアクティブカウンタマスにおいては、図22(C)に示すように、ステージ241の加速度SA(実線)とは逆方向に向けて、この加速度SAよりも受圧体275の加速度MSA(破線)が若干大きくなるように、受圧体275を作動させる。

これらのアクティブカウンタマスの作動により、移動ガイド231・ステージ241の移動に伴って生じる反力を、各受圧体255、265、275の動きで打ち消すことができ、ステージ241の高い位置決め精度が確保される。

なお、ステージ241をY'方向に移動させる場合は、前述とは逆にリニアモータを作動し、アクティブカウンタマスも前述とは逆に作動させる。この際、図21(C)に示すように、ステージ241の加速度SA'(実線)とは逆方向に向けて、受圧体255の加速度MA1'(一点鎖線)は加速度SA'よりも大きく、受圧体265の加速度MA2'(破線)は加速度MA1'よりもさらに大きくなるように、各受圧体255、265を別々に作動させる。一方、配管キャリアのアクティブカウンタマスにおいては、図22(C)に

示すように、ステージ 2 4 1 の加速度 $S A'$ (実線) とは逆方向に向けて、この加速度 $S A'$ よりも受圧体 2 7 5 の加速度 $M S A'$ (破線) が若干大きくなるように、受圧体 2 7 5 を作動させる。

- このようなステージ 2 4 1 とアクティブカウンタマスの作動時において、
- 5 図 1 6 (B) に示すように、Y スライダ 2 1 3、2 2 3 のリニアモータ 2 1 4、2 2 4 の駆動点 α の重心位置と、上下のアクティブカウンタマスの受圧体 2 5 5、2 6 5 の駆動点 β の重心位置とは上下方向でほぼ一致している。そのため、Y スライダ 2 1 3、2 2 3 の重心部に駆動力を与えることができ、高精度・高速に位置制御ができる。
- 10 このように、本実施の形態のステージ装置 1 は、前述の X 方向及び Y 方向の作動を組み合わせることで、X Y 平面において、ステージ 2 4 1 を高精度に移動・位置決めすることができる。ストロークは、一例で 4 0 0 mm (保証ストローク 3 5 0 mm) である。

- なお、前述の実施の形態においては、アクティブカウンタマスを用いた反
- 15 力処理機構を採用した場合について述べたが、図 2 3 及び図 2 4 に示すように、パッシブカウンタマス機構を採用することもできる。

図 2 3 は、Y 方向駆動用のパッシブカウンタマス機構の構成例を示す模式図である。

- 図 2 4 は、X 方向駆動用のパッシブカウンタマス機構の構成例を示す模式
- 20 図である。(A) は側面図であり、(B) は平面図である。

まず、Y 方向のパッシブカウンタマス機構の例について述べる。

- 図 2 3 に示すように、上ガイド部材 2 1 1 A と下ガイド部材 2 1 1 B は、
- ポスト 2 0 3 a、2 0 3 b に非接触気体軸受 (エアパッド) 2 8 2 a ~ 2 8 2 d、2 8 3 a ~ 2 8 3 d を介して非接触支持されており、Y 方向にス
- 25 ライド可能となっている。上下ガイド部材 2 1 1 A、2 1 1 B 間には、Y スライダ 2 1 3 が非接触気体軸受 (エアパッド) 2 8 1 a ~ 2 8 1 d を介して非接触支持されている。これらの各非接触気体軸受は、前述のエアパッド・排気溝と同様のものを用いることができる。ガイド部材 2 1 1 A、2 1 1 B

には、リニアモータ固定子 2 8 4 が取り付けられている。このリニアモータ固定子 2 8 4 には、リニアモータ移動子 2 8 5 が組み合わされている。Y スライダ 2 1 3 を駆動すると、その反力が固定子 2 8 4 からガイド部材 2 1 1 A、2 1 1 B にかかるようになっている。

- 5 このようなパッシブカウンタマス機構においては、Y スライダ 2 1 3（ステージ 2 4 1）を Y 方向にスライドさせる場合、この Y スライダ 2 1 3 の駆動反力により、上下ガイド部材 2 1 1 A、2 1 1 B がポスト 2 0 3 a、2 0 3 b に対して逆方向（Y' 方向）に駆動される。これにより、Y スライダ（ステージ）の Y 方向駆動時の反力を打ち消すことができる。逆に、Y スライダ 2 1 3 が Y' 方向にスライドする場合は、上下ガイド部材 2 1 1 A、2 1 1 B がポスト 2 0 3 a、2 0 3 b に対して Y 方向に駆動され、Y スライダの Y' 方向駆動時の反力も同様に打ち消すことができる。

- なお、ポスト 2 0 3 a、2 0 3 b とガイド部材 2 1 1 A、2 1 1 B 間には、弱い板ばね等からなる位置戻し機構が設けられており、ガイド部材 2 1 1 A、2 1 1 B が設計ストロークを超えて移動しないようになっている。

 次に、X 方向のパッシブカウンタマス機構の例について述べる。

- 図 2 4 に示すように、移動ガイド 2 3 1 は、Y スライダ 2 1 3、2 2 3 に非接触気体軸受（エアパッド）2 9 6 a、2 9 6 b、及び、2 9 7 a、2 9 7 b を介して非接触支持されており、X 方向にスライド可能となっている。移動ガイド 2 3 1 には、ステージ 2 4 1 が非接触気体軸受（エアパッド）2 9 5 a ~ 2 9 5 d（上下面：図 2 4（A）参照）及び 2 9 5 a' ~ 2 9 5 d'（側面：図 2 4（B）参照）を介して非接触支持されている。これらの各非接触気体軸受も、前述のエアパッド・排気溝と同様のものを用いることができる。

- このようなパッシブカウンタマス機構においては、ステージ 2 4 1 内の気体室 2 4 1 P 1・2 4 1 P 1' から排気するとともに、気体室 2 4 1 P 2・2 4 1 P 2' に給気し、ステージ 2 4 1 が X 方向にスライドする場合、このステージ 2 4 1 の駆動反力により、移動ガイド 2 3 1 が Y スライダ 2 1 3、2 2 3 に対して逆方向（X' 方向）に駆動される。これにより、ステージ

2 4 1 の X 方向駆動時の反力を打ち消すことができる。逆に、ステージ 2 4 1 が X' 方向にスライドする場合は、移動ガイド 2 3 1 が X 方向に駆動され、ステージ 2 4 1 の X' 方向駆動時の反力も同様に打ち消すことができる。

5 発明の効果

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、磁場の乱れが少なく、装置を小型・軽量にできる、あるいは、高精度のスキャン位置決めを行うことができる等の利点を有するステージ装置等を提供できる。

請 求 の 範 囲

1. ある平面（X Y 平面）内でステージを駆動・位置決めするステージ装置であって、
- 5 該平面内におけるある方向（Y 方向）に延びる固定ガイドと、
 各固定ガイド上をスライドする 2 つの Y スライダと、
 該 Y スライダの駆動機構と、
 両 Y スライダ間に掛け渡された、他の方向（X 方向）に延びる移動ガイドと、
- 10 該移動ガイド上をスライドする X スライダと、
 該 X スライダの駆動機構と、
 該 X スライダに搭載されたステージ部と、
 を具備し、
 前記 Y スライダの駆動機構のアクチュエータが、前記固定ガイドに沿って
- 15 固定された永久磁石固定子を有するリニアモータであり、
 前記 X スライダの駆動機構のアクチュエータが非電磁力アクチュエータであることを特徴とするステージ装置。
2. ある平面（X Y 平面）内でステージを駆動・位置決めするステージ装置であって、
- 20 該平面内におけるある方向（Y 方向）に延びる固定ガイドと、
 各固定ガイド上をスライドする 2 つの Y スライダと、
 該 Y スライダの駆動機構と、
 両 Y スライダ間に掛け渡された、他の方向（X 方向）に延びる移動ガイドと、
- 25 該移動ガイド上をスライドする X スライダと、
 該 X スライダの駆動機構と、
 該 X スライダに搭載されたステージ部と、
 を具備し、

前記Yスライダの駆動機構のアクチュエータがリニアモータであり、

前記Xスライダの駆動機構のアクチュエータがエアシリンダであることを特徴とするステージ装置。

3. 前記ステージ部の上に、 θ_z 方向（Z軸周り）に駆動される第1テーブル
5 ルが載置されており、

該第1テーブル上に、 θ_x 方向（X軸周り）、 θ_y 方向（Y軸周り）及びZ方向に駆動される第2テーブルが搭載されていることを特徴とする請求項1又は2記載のステージ装置。

4. 前記Xスライダの駆動機構のアクチュエータの可動部が、気体軸受（エアパッド）を介してガイドされていることを特徴とする請求項1又は2記載
10 のステージ装置。

5. 前記非電磁力アクチュエータがエアシリンダであり、

該エアシリンダのエア圧を調整する圧空制御弁が、前記移動ガイド上に搭載されていることを特徴とする請求項1記載のステージ装置。

6. 前記2つのYスライダが、前記固定ガイドに上下面のみを拘束されて案内
15 されており、

前記2つのYスライダの各々の駆動機構のリニアモータの推力配分を調整することにより、前記ステージが θ_z 方向（Z軸周り）に回動可能であることを特徴とする請求項1又は2記載のステージ装置。

7. 前記固定ガイドと平行に配置された副固定ガイドと、

該副固定ガイド上を、気体軸受を介して、4面（摺動面の上下及び両側面）を拘束されて案内される補助スライダと、

該補助スライダと前記Yスライダとを接続するX方向に柔でY方向に剛な接続手段と、

- 25 をさらに具備し、

前記ステージをX方向に駆動した際に、運動量保存則によりステージ反力を打ち消すことを特徴とする請求項1、2又は6記載のステージ装置。

8. 前記接続手段が、X方向に柔でY方向に剛なばねであることを特徴とす

- る請求項7記載のステージ装置。
9. 所望のパターンが形成されたマスクを載置するマスクステージと、
前記マスクをエネルギー線照明する照明光学系と、
前記パターンを転写する感応基板を載置する感応基板ステージと、
- 5 前記マスクを通過したエネルギー線を前記感応基板上に投影結像させる投影光学系と、
前記各部を制御する制御手段と、
を具備し、
前記両ステージをある方向（Y方向）に同期スキャンさせながら露光する
- 10 露光装置であって、
前記マスクステージ又は感応基板ステージが、
前記Y方向に延びる固定ガイドと、
各固定ガイド上をスライドする2つのYスライダと、
該Yスライダの駆動機構と、
- 15 両Yスライダ間に掛け渡された、他の方向（X方向）に延びる移動ガイドと、
該移動ガイド上をスライドするXスライダと、
該Xスライダの駆動機構と、
該Xスライダに搭載されたステージ部と、
- 20 を具備し、
前記Yスライダの駆動機構のアクチュエータが、前記固定ガイドに沿って固定された永久磁石固定子を有するリニアモータであり、
前記Xスライダの駆動機構のアクチュエータが非電磁力アクチュエータであることを特徴とする露光装置。
- 25 10. 所望のパターンが形成されたマスクを載置するマスクステージと、
前記マスクをエネルギー線照明する照明光学系と、
前記パターンを転写する感応基板を載置する感応基板ステージと、
前記マスクを通過したエネルギー線を前記感応基板上に投影結像させる投影

光学系と、

前記各部を制御する制御手段と、

を具備し、

前記両ステージをある方向（Y方向）に同期スキャンさせながら露光する

5 露光装置であって、

前記マスクステージ又は感応基板ステージが、

前記Y方向に延びる固定ガイドと、

各固定ガイド上をスライドする2つのYスライダと、

該Yスライダの駆動機構と、

10 両Yスライダ間に掛け渡された、他の方向（X方向）に延びる移動ガイドと、

該移動ガイド上をスライドするXスライダと、

該Xスライダの駆動機構と、

該Xスライダに搭載されたステージ部と、

15 を具備し、

前記Yスライダの駆動機構のアクチュエータがリニアモータであり、

前記Xスライダの駆動機構のアクチュエータがエアシリンダであることを特徴とする露光装置。

1 1. 前記ステージ部の上に、 θ_z 方向（Z軸周り）に駆動される第1テーブル
20 ブルが載置され、

該第1テーブル上に、 θ_x 方向（X軸周り）、 θ_y 方向（Y軸周り）及びZ方向に駆動される第2テーブルが搭載されていることを特徴とする請求項9又は10記載の露光装置。

1 2. ある平面（XY平面）内で、該平面内におけるある方向（Y方向）には精密な位置決めの必要な連続移動（スキャン）を行い、他の方向（X方向）
25 には間欠的な移動・停止のみを行うステージを駆動・位置決めするステージ装置であって、

前記Y方向に延びる2本の固定ガイドと、

- これらの各固定ガイドに沿って各々スライドする2つのYスライダと、
該Yスライダの駆動機構と、
前記両Yスライダ間に掛け渡された、前記X方向に延びる移動ガイドと、
該移動ガイドに沿ってスライドするステージ（Xスライダ）と、
5 該ステージの駆動機構と、を具備し、
前記Yスライダの駆動機構のアクチュエータがリニアモータであり、
前記ステージの駆動機構のアクチュエータがエアシリンダであることを特徴とするステージ装置。
- 1 3. 前記固定ガイドが、前記Yスライダを上下から挟む上下のガイド部材を有し、これら両ガイド部材と前記Yスライダの上下面との間に非接触気体軸受が配置されていることを特徴とする請求項1 2記載のステージ装置。
- 1 4. 前記固定ガイドと前記Yスライダとの間には、該スライダを前記X方向に拘束するガイド機構は設けられておらず、
前記Y駆動のリニアモータに前記X方向に小寸法駆動するリニアモータ
15 (θzヨーリニアモータ) が付設されており、
前記θzヨーリニアモータで、前記XY平面に直交する方向（Z方向）の周りにおける前記Yスライダ及び移動ガイドの姿勢制御を行うことを特徴とする請求項1 2又は1 3記載のステージ装置。
- 1 5. 前記ステージが、前記移動ガイド上を、4面（上下及び両側面）を拘束されて案内されることを特徴とする請求項1 2、1 3又は1 4記載のステージ装置。
- 1 6. 前記非接触気体軸受の周囲に排気溝が設けられていることを特徴とする請求項1 3、1 4又は1 5記載のステージ装置。
- 1 7. 前記固定ガイド又は移動ガイドに、前記非接触気体軸受の給気・大気排気・真空排気系統が設けられていることを特徴とする請求項1 3～1 6いずれか1項記載のステージ装置。
- 1 8. ある平面（XY平面）内でステージを駆動・位置決めするステージ装置であって、

前記平面内のある方向（Y方向）に延びる2本の固定ガイドと、
これら各固定ガイドに沿って各々スライドする2つのYスライダと、
該Yスライダの駆動機構と、

前記両Yスライダ間に掛け渡された、前記平面内の他の方向（X方向）に
5 延びる移動ガイドと、

該移動ガイドに沿ってスライドするステージ（Xスライダ）と、
該ステージの駆動機構と、を具備し、

前記固定ガイドが、前記Yスライダを上下から挟む上下のガイド部材を有
し、

10 該ガイド部材が前記Yスライダの駆動反力を受け、

該ガイド部材内に配置された、前記Yスライダと逆方向に駆動されるアク
ティブカウンタマス及びその駆動機構をさらに具備することを特徴とするス
テージ装置。

19. ある平面（XY平面）内でステージを駆動・位置決めするステージ装
15 置であって、

前記平面内のある方向（Y方向）に延びる2本の固定ガイドと、
これら各固定ガイドに沿って各々スライドする2つのYスライダと、
該Yスライダの駆動機構と、

前記両Yスライダ間に掛け渡された、前記平面内の他の方向（X方向）に
20 延びる移動ガイドと、

該移動ガイドに沿ってスライドするステージ（Xスライダ）と、
該ステージの駆動機構と、を具備し、

前記固定ガイドが、前記Yスライダを上下から挟む上下のガイド部材を有
し、

25 該ガイド部材が前記Yスライダの駆動反力を受け、

該ガイド部材が、ステージ装置のベースに対して非接触支持されており、
前記Yスライダの駆動反力により、該Yスライダと逆方向に前記ガイド部材
が移動するパッシブカウンタマス機構を構成することを特徴とするステージ

装置。

20. 前記移動ガイドが前記ステージ（Xスライダ）の駆動反力を受け、
該移動ガイド内に配置された、前記ステージと逆方向に駆動されるアクティブカウンタマス及びその駆動機構をさらに具備することを特徴とする請求
5 項18又は19記載のステージ装置。

21. 前記移動ガイドが前記ステージ（Xスライダ）の駆動反力を受け、
該移動ガイドが、前記Yスライダに対して非接触支持されており、前記ステージの駆動反力により、該ステージと逆方向に前記移動ガイドが移動する
パッシブカウンタマス機構を構成することを特徴とする請求項18又は
10 19記載のステージ装置。

22. 前記カウンタマス駆動機構のアクチュエータがエアシリンダであることを特徴とする請求項18又は20記載のステージ装置。

23. 前記Yスライダに寄り添って移動する補助スライダと、
該補助スライダと前記Yスライダを繋ぎ、該Yスライダと外部との流体の
15 流入を仲介する連結部材（配管）と、
を具備することを特徴とする請求項12～22いずれか1項記載のステージ装置。

24. 前記固定ガイドと平行に配置された、前記補助スライダを案内する副固定ガイドと、
20 該副固定ガイド内に配置された、前記補助スライダと逆方向に駆動されるアクティブカウンタマス及びその駆動機構と、
をさらに具備することを特徴とする請求項23記載のステージ装置。

25. 前記リニアモータに磁気シールド構造が付設されていることを特徴とする請求項21～24いずれか1項記載のステージ装置。

26. ある平面（XY平面）内でステージを駆動・位置決めするステージ装置であって、

前記平面内のある方向（Y方向）に延びる2本の固定ガイドと、
これら各固定ガイドに沿って各々スライドする2つのYスライダと、

該Yスライダの駆動機構と、

前記両Yスライダ間に掛け渡された、前記平面内の他の方向（X方向）に延びる移動ガイドと、

該移動ガイドに沿ってスライドするステージ（Xスライダ）と、

5 該ステージの駆動機構と、を具備し、

前記非接触気体軸受が、前記X方向に並んで複数配置されており、各非接触気体軸受への気体供給を調整して、前記移動ガイドの自重撓みを補正することを特徴とするステージ装置。

27. 所望のパターンが形成された原版を載置する原版ステージと、

10 前記原版をエネルギー線照明する照明光学系と、

前記パターンを転写する感応基板を載置する感応基板ステージと、

前記原版を通過したエネルギー線を前記感応基板上に投影結像させる投影光学系と、を具備し、

前記両ステージをある方向（Y方向）に同期連続移動（同期スキャン）させ

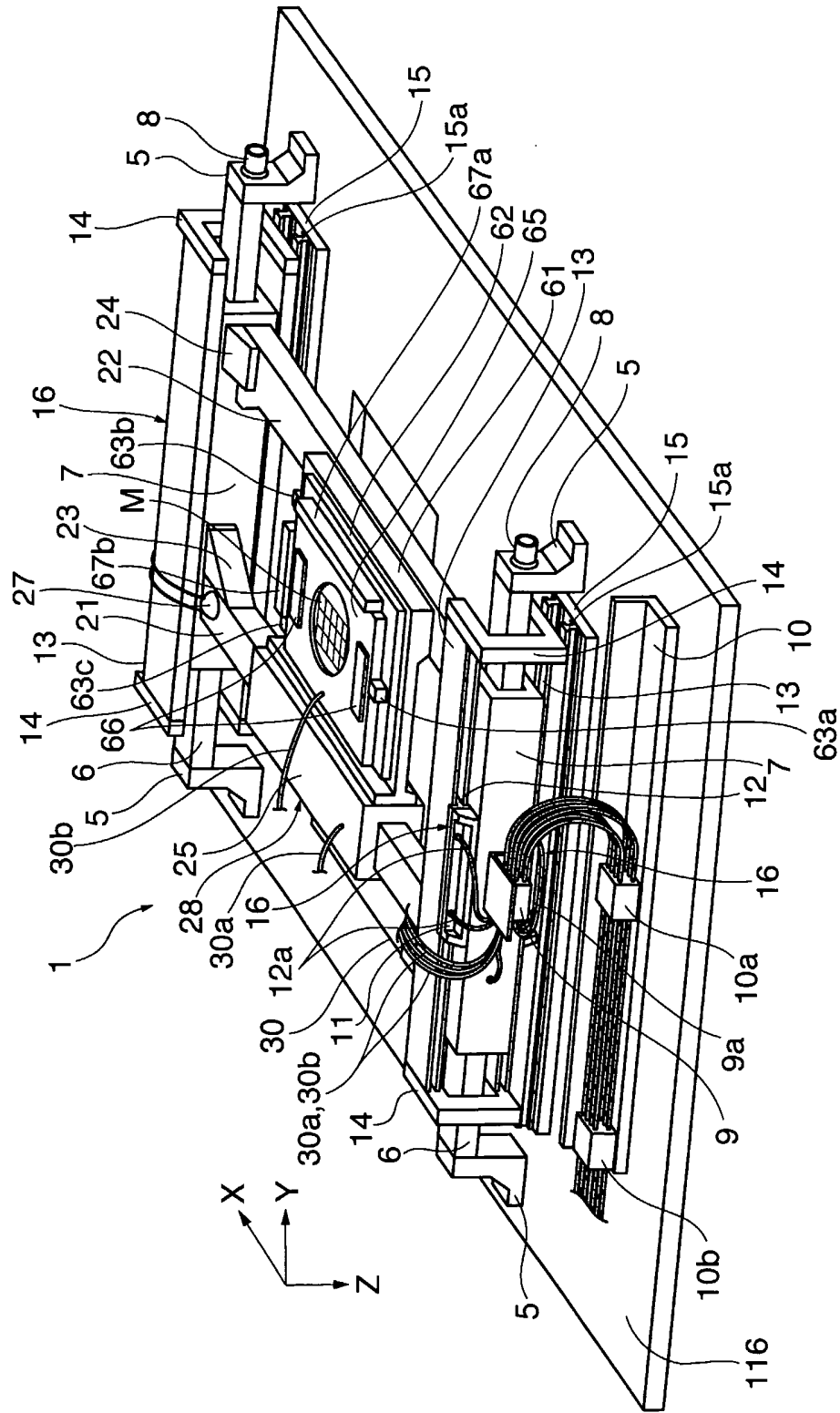
15 ながら露光する露光装置であって、

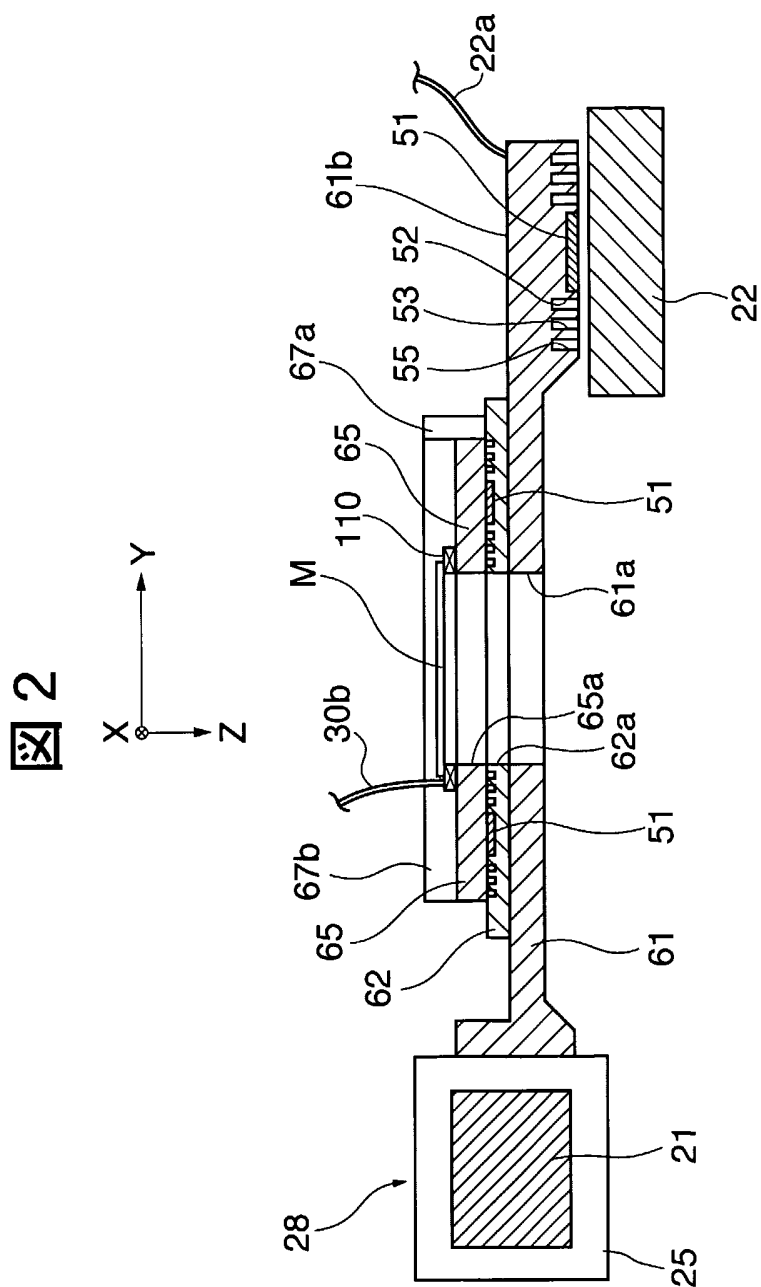
前記原版ステージ又は感応基板ステージが、前記請求項21～26いずれか1項記載のステージ装置からなることを特徴とする露光装置。

28. 感応基板上にエネルギー線を選択的に照明してパターン形成する露光装置であって、

20 前記感応基板を載置して移動する感応基板ステージ及び／又は前記パターンの原版を載置して移動する原版ステージが、前記請求項18～26いずれか1項記載のステージ装置からなることを特徴とする露光装置。

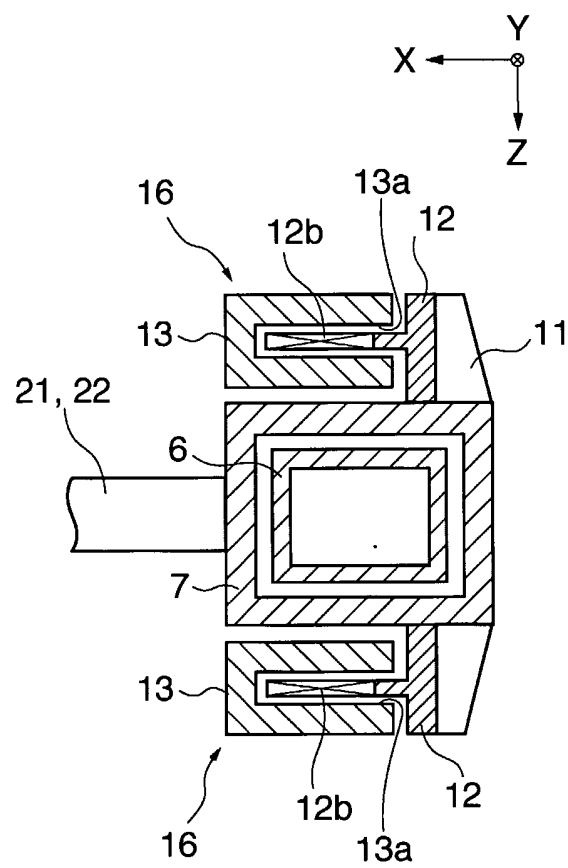
図 1





3/24

図 3



4/24

図 4

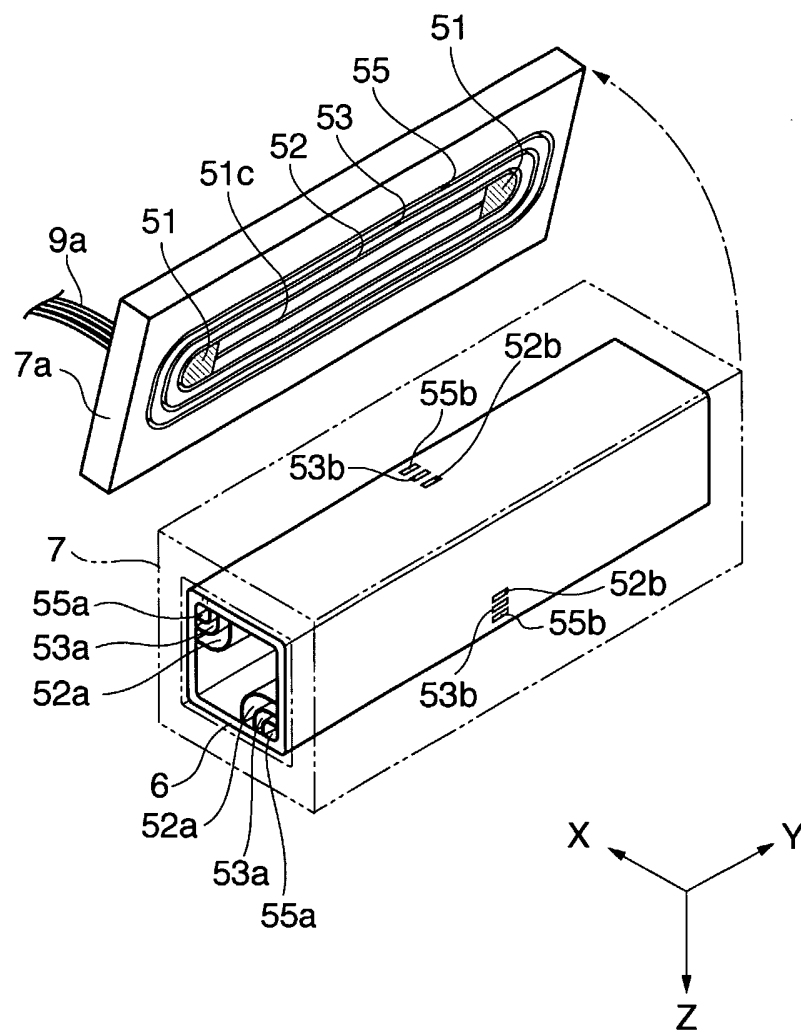
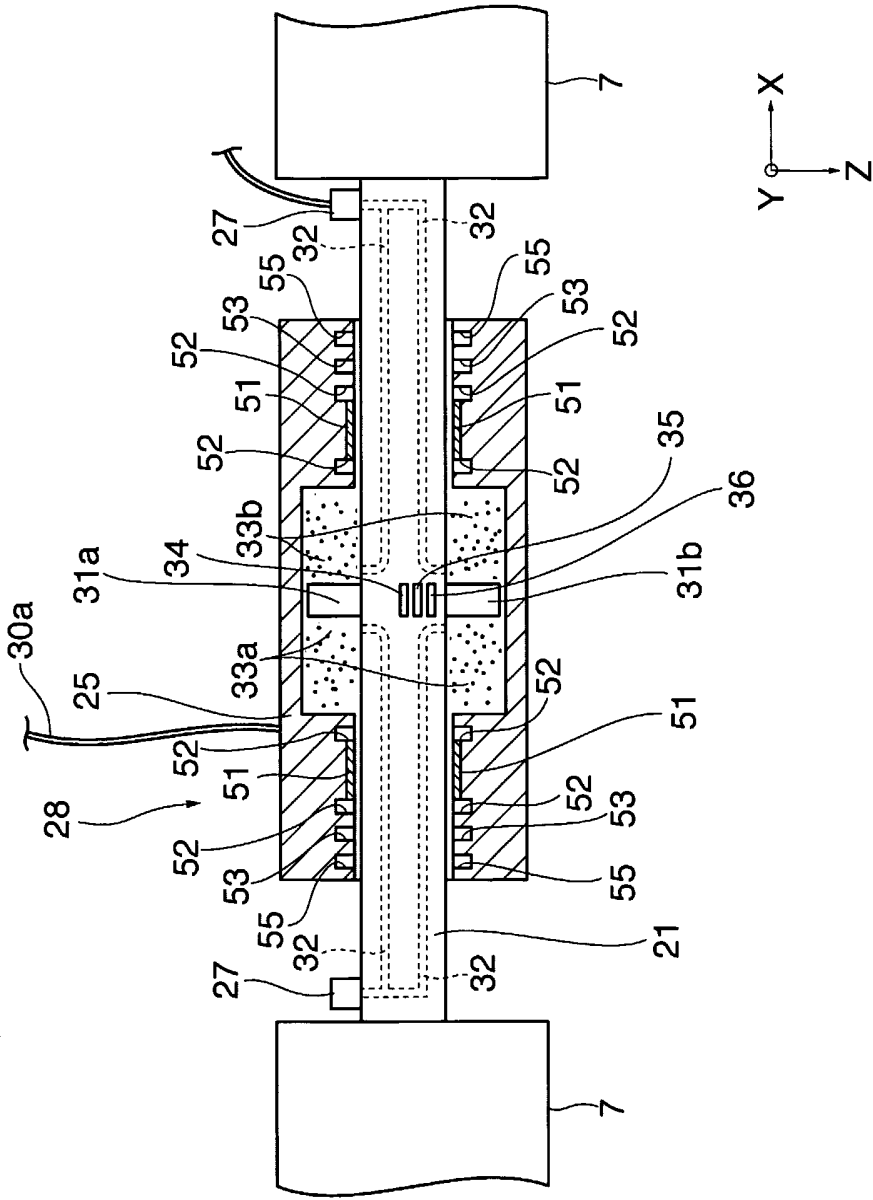
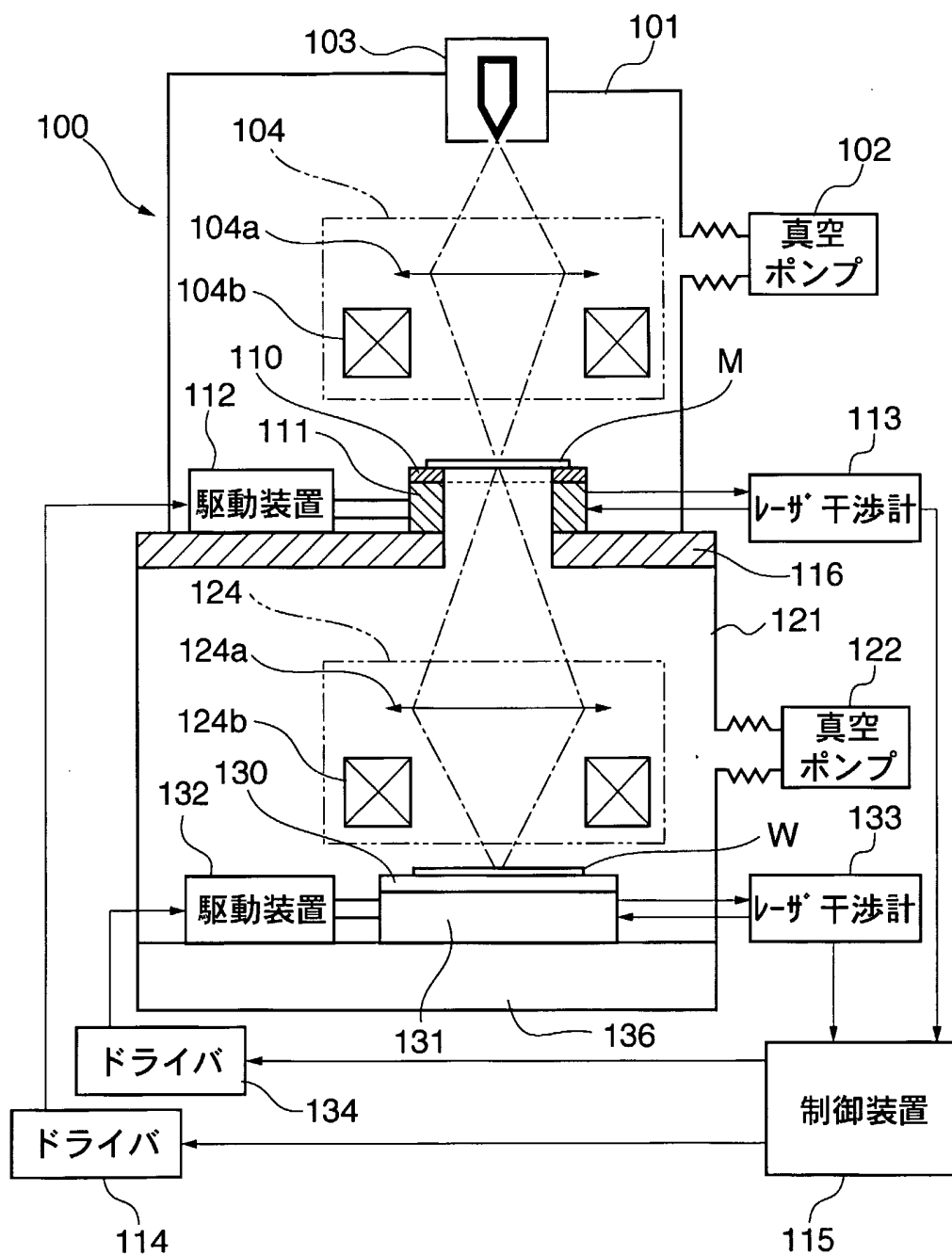


図 5

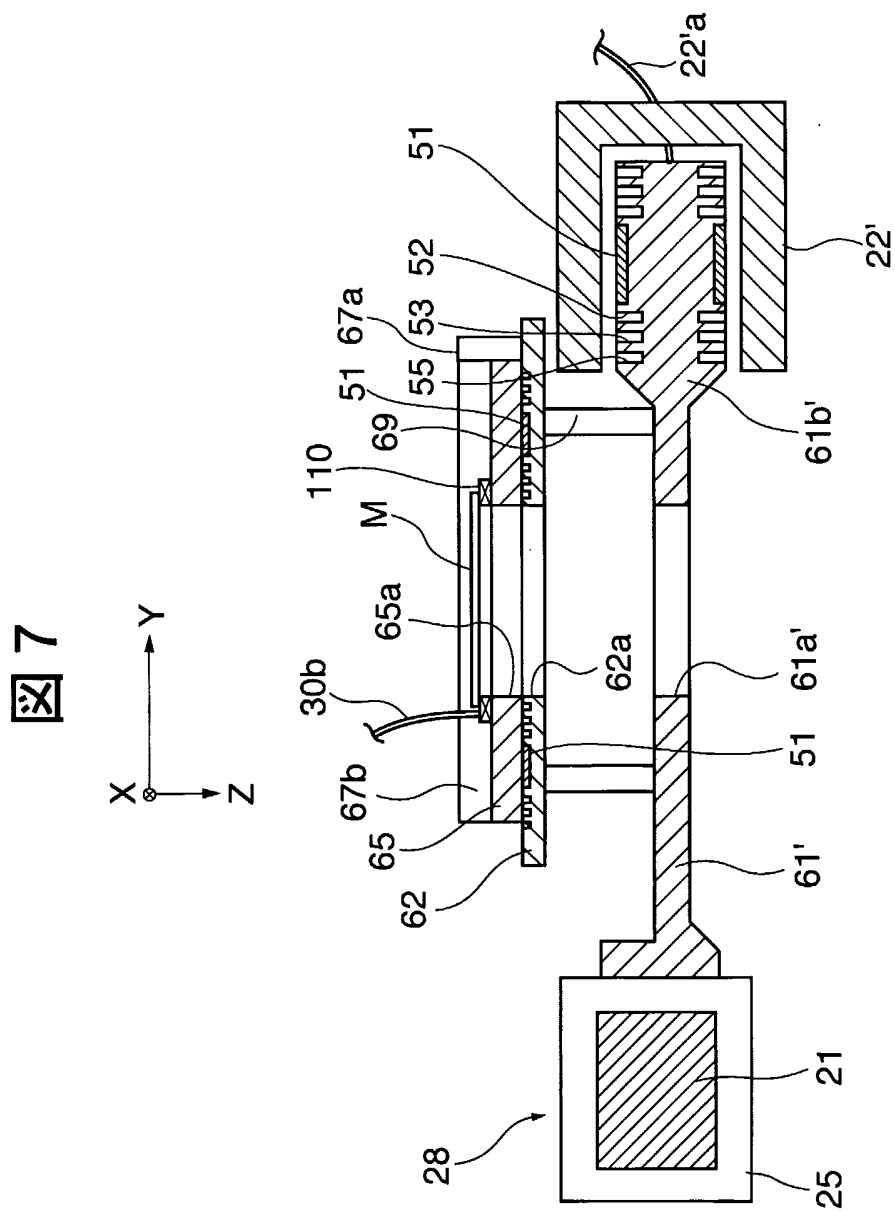


6/24

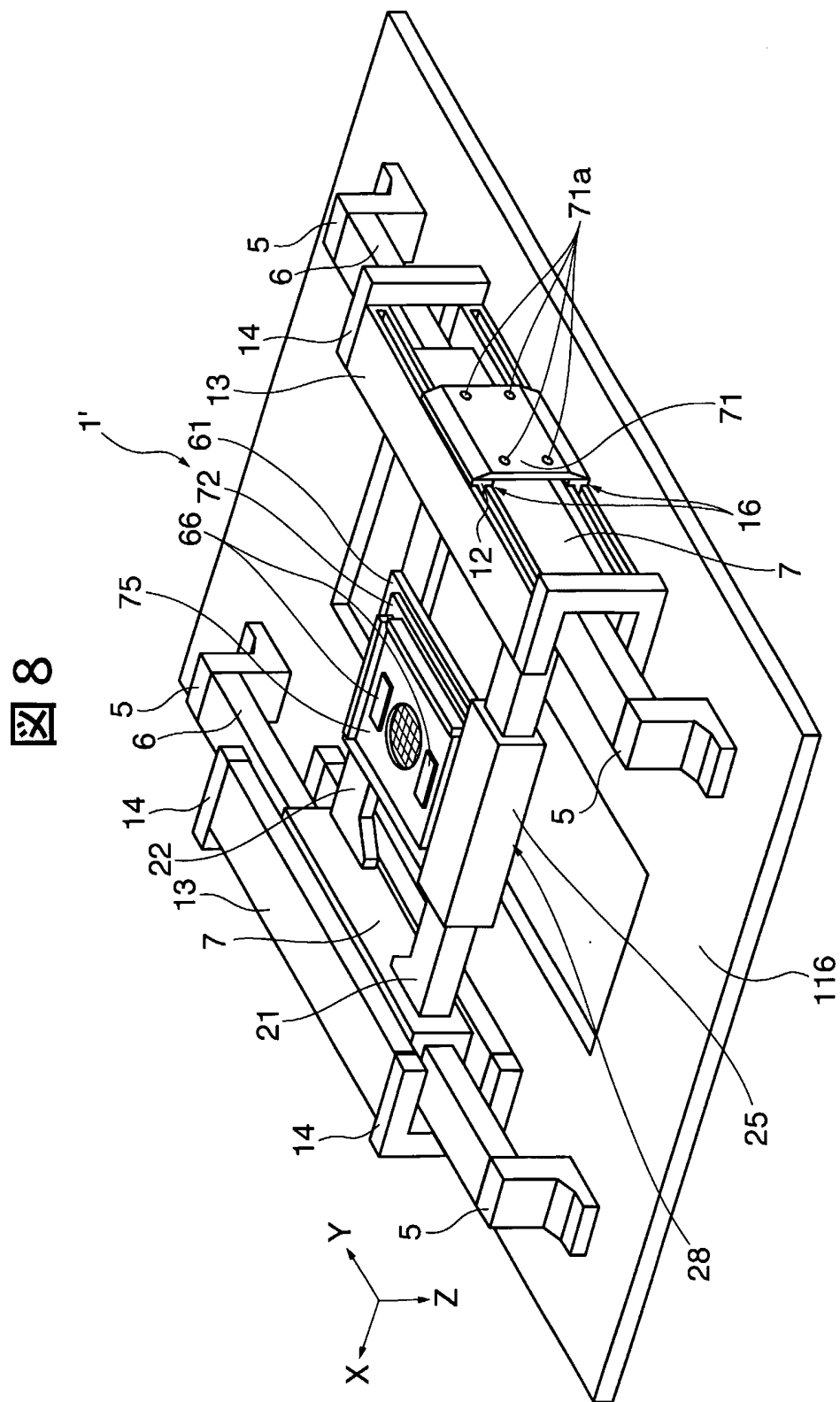
図 6



7/24

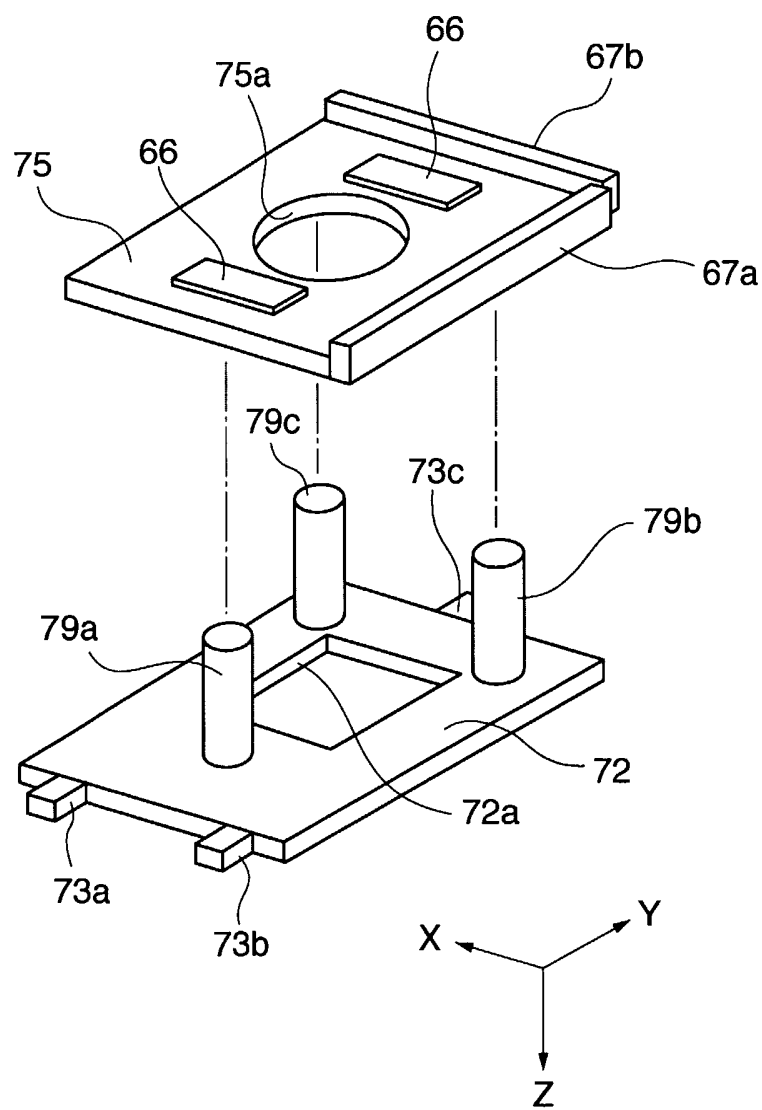


8/24



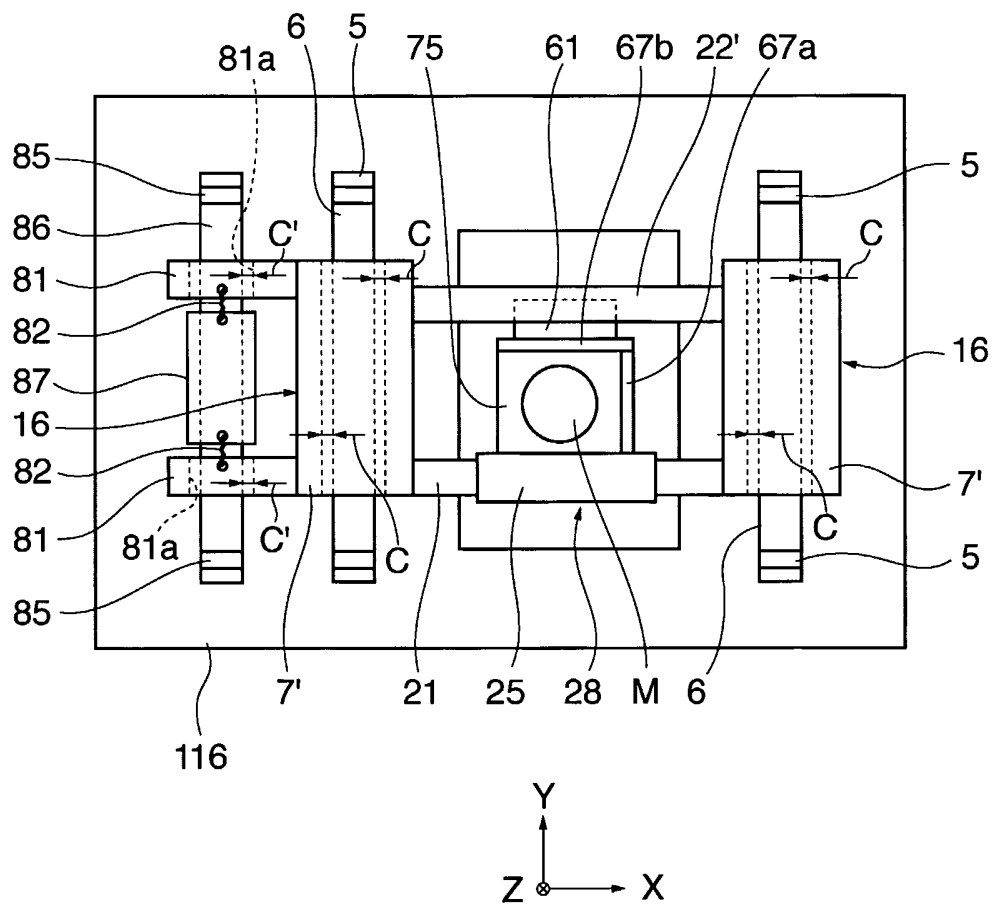
9/24

図 9



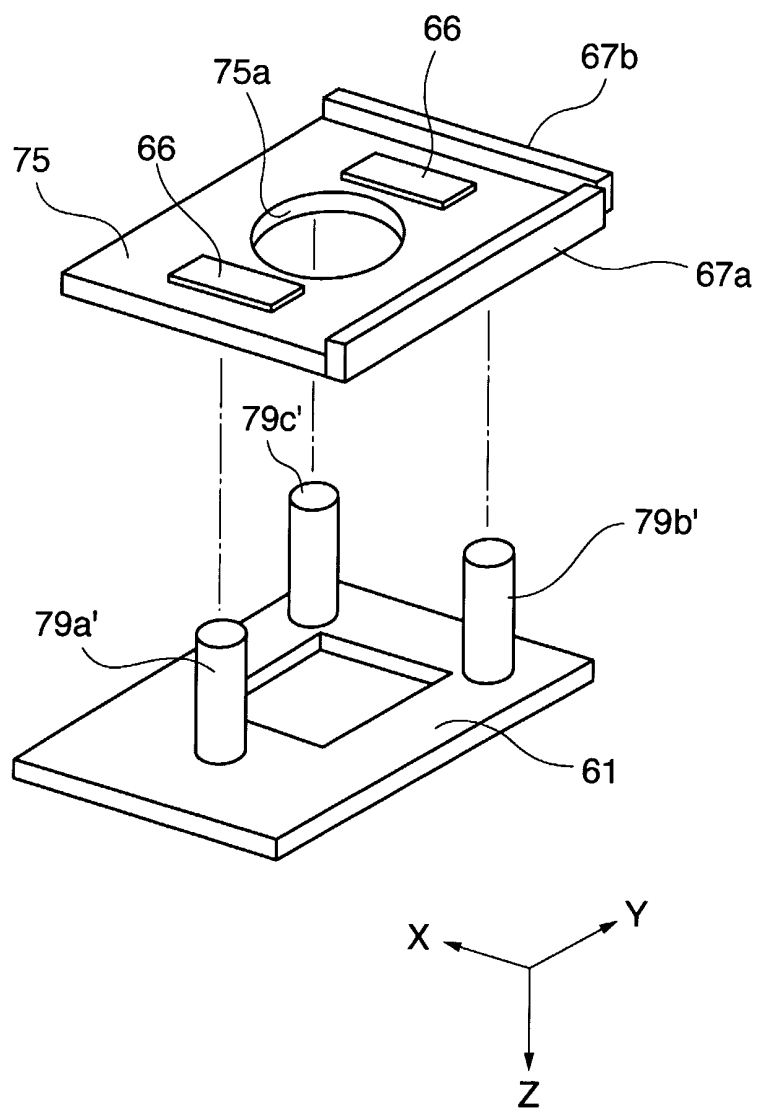
10/24

図 10



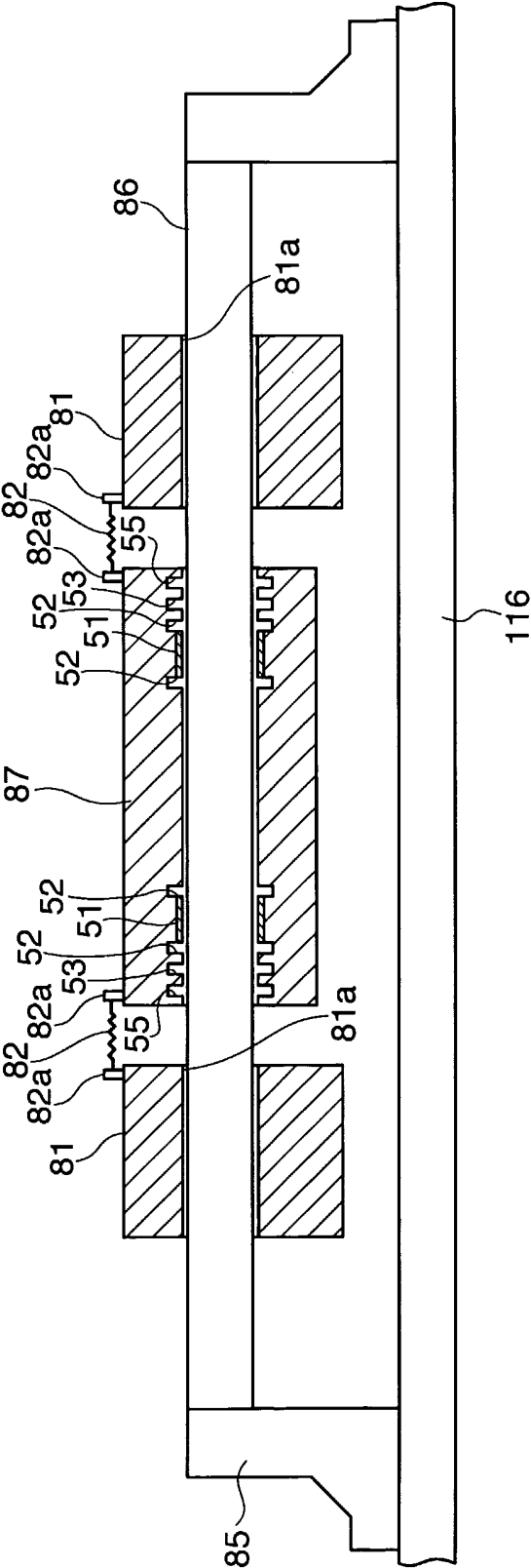
11/24

図 1 1



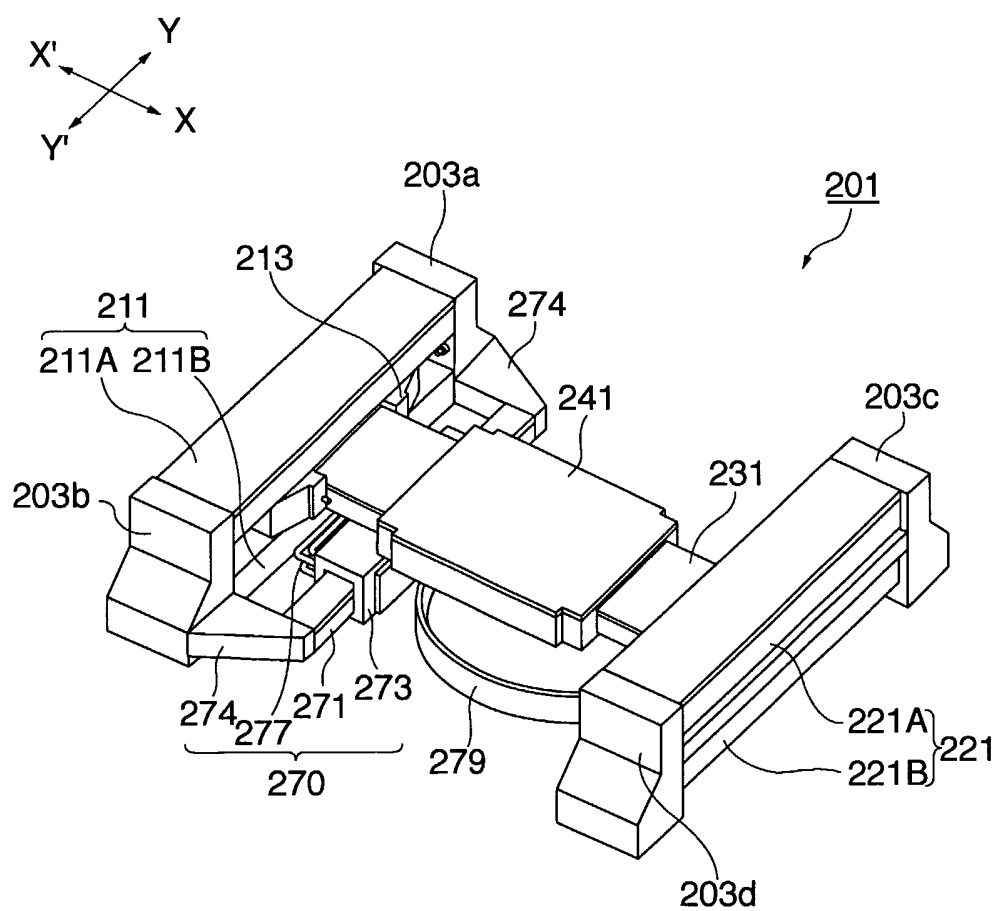
12/24

図 1 2



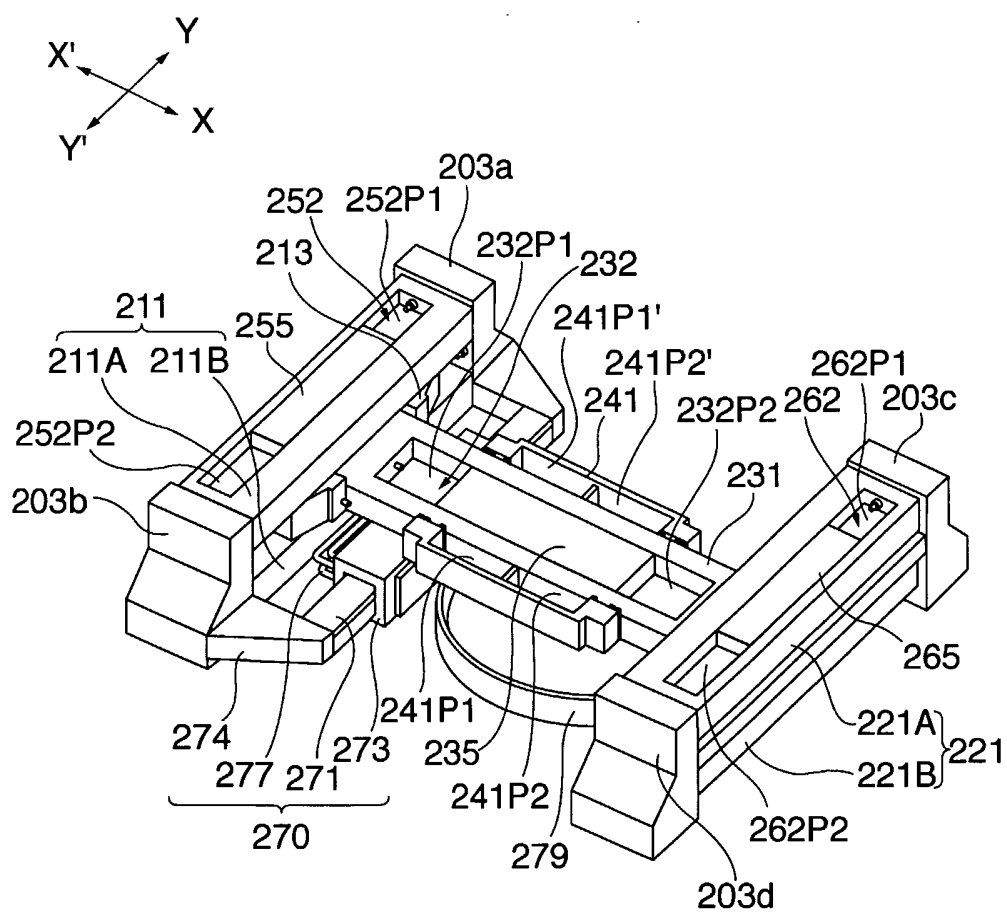
13/24

図 1 3



14/24

図 1 4



15/24

図 15

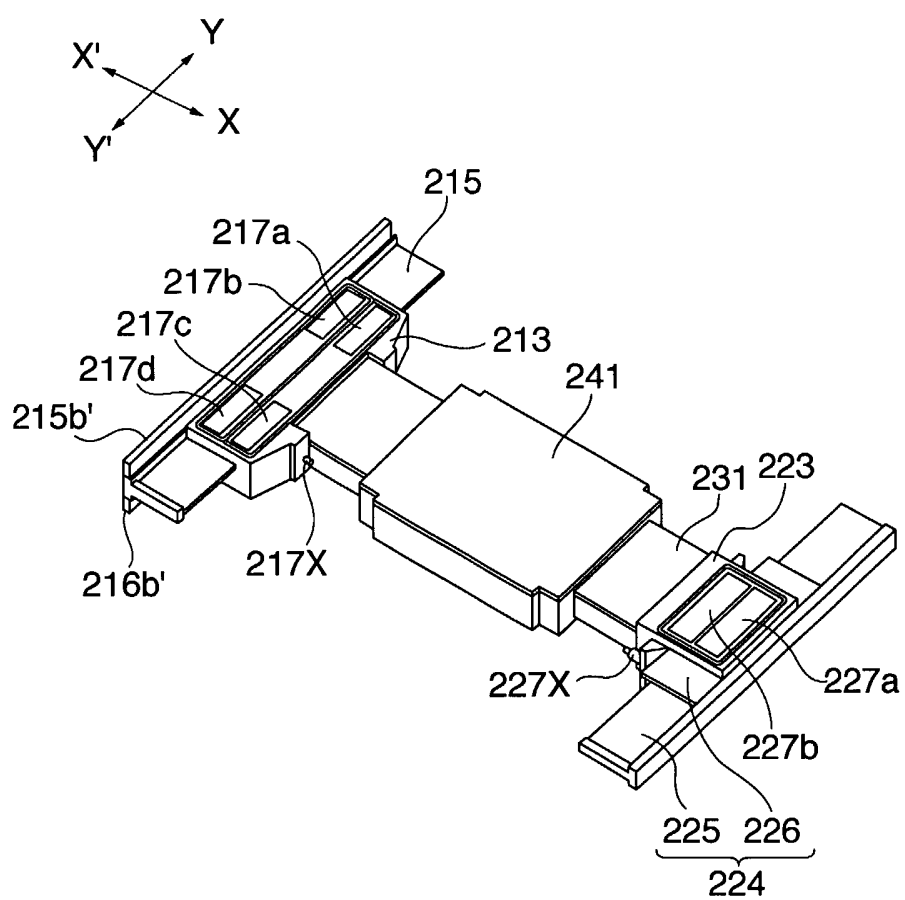


図 16

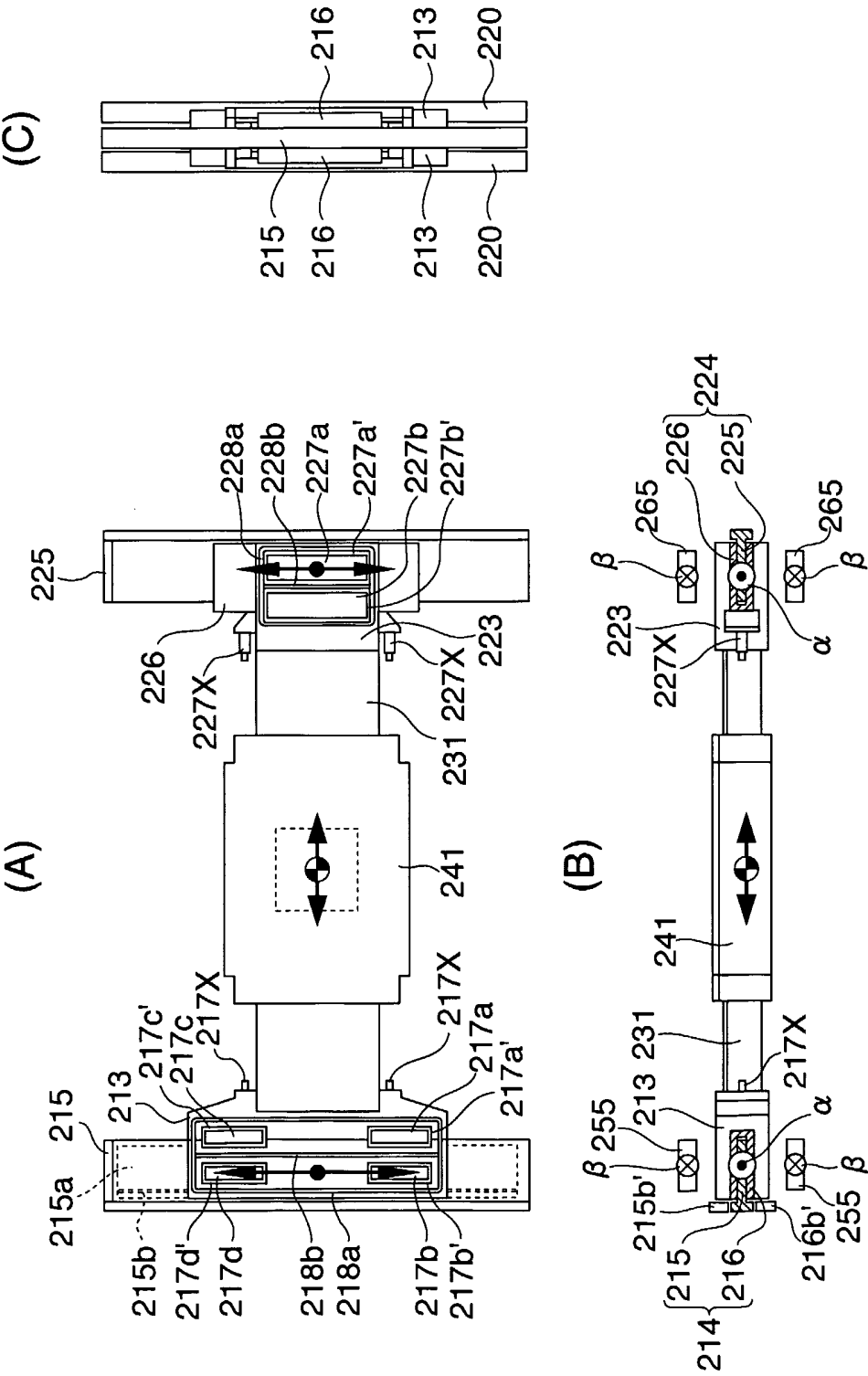
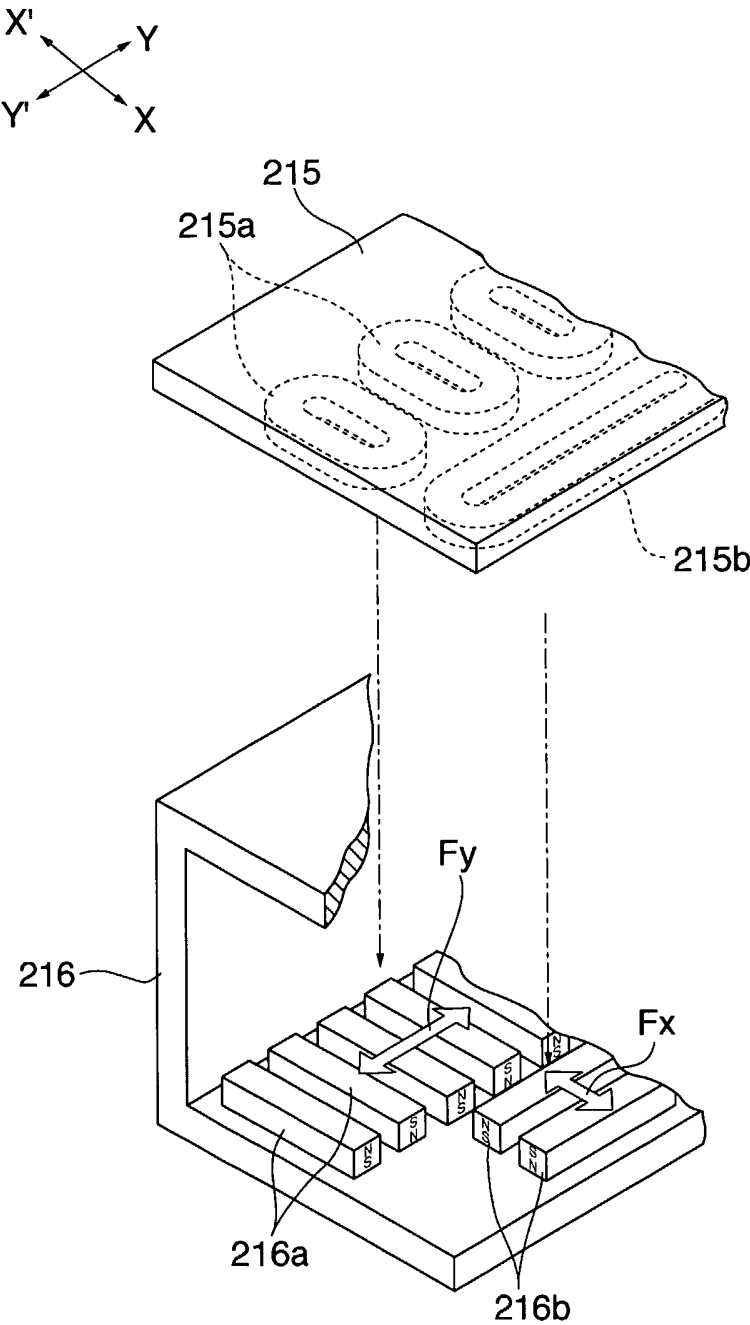


図 17



18/24

図 18

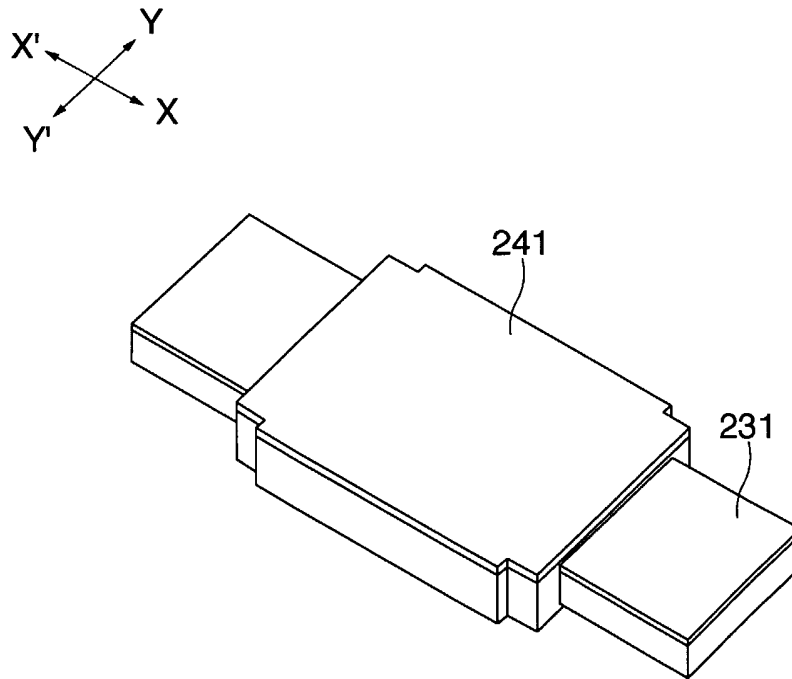
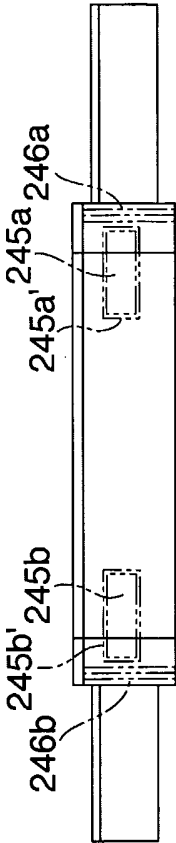
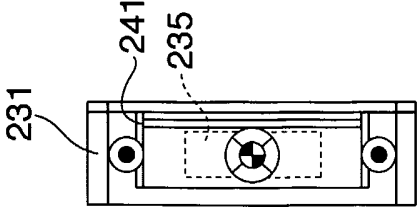


図 19

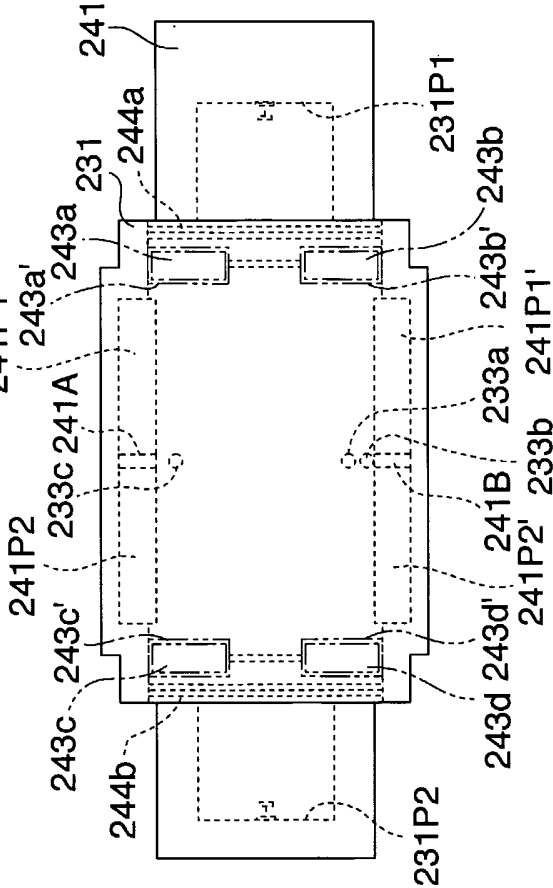
(B)



(C)



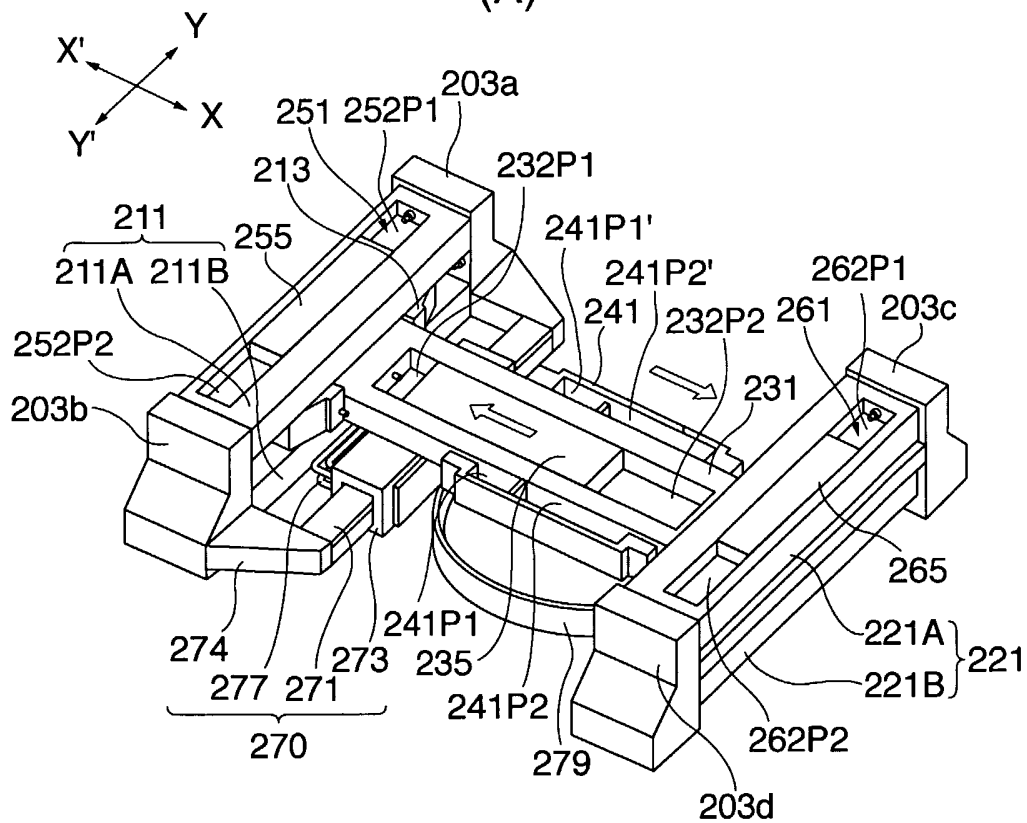
(A)



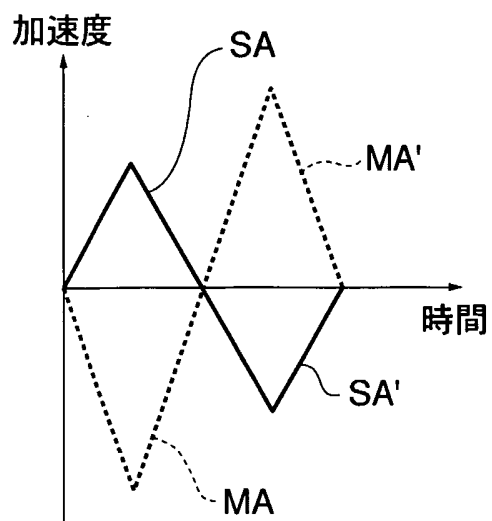
20/24

図 20

(A)

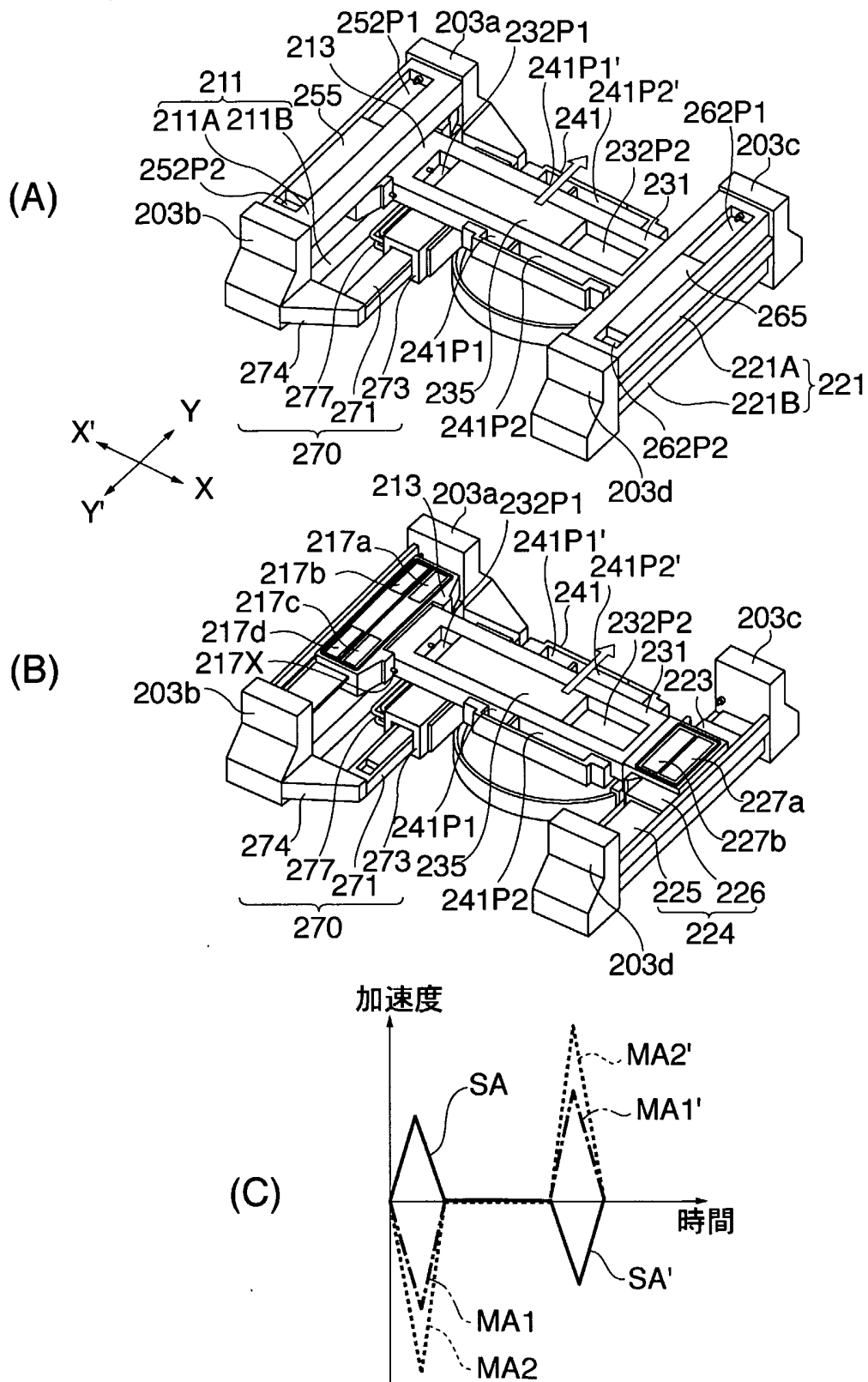


(B)



21/24

図 2 1



22/24

図 2 2

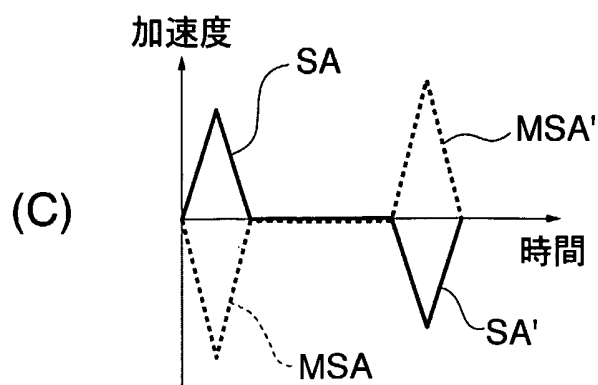
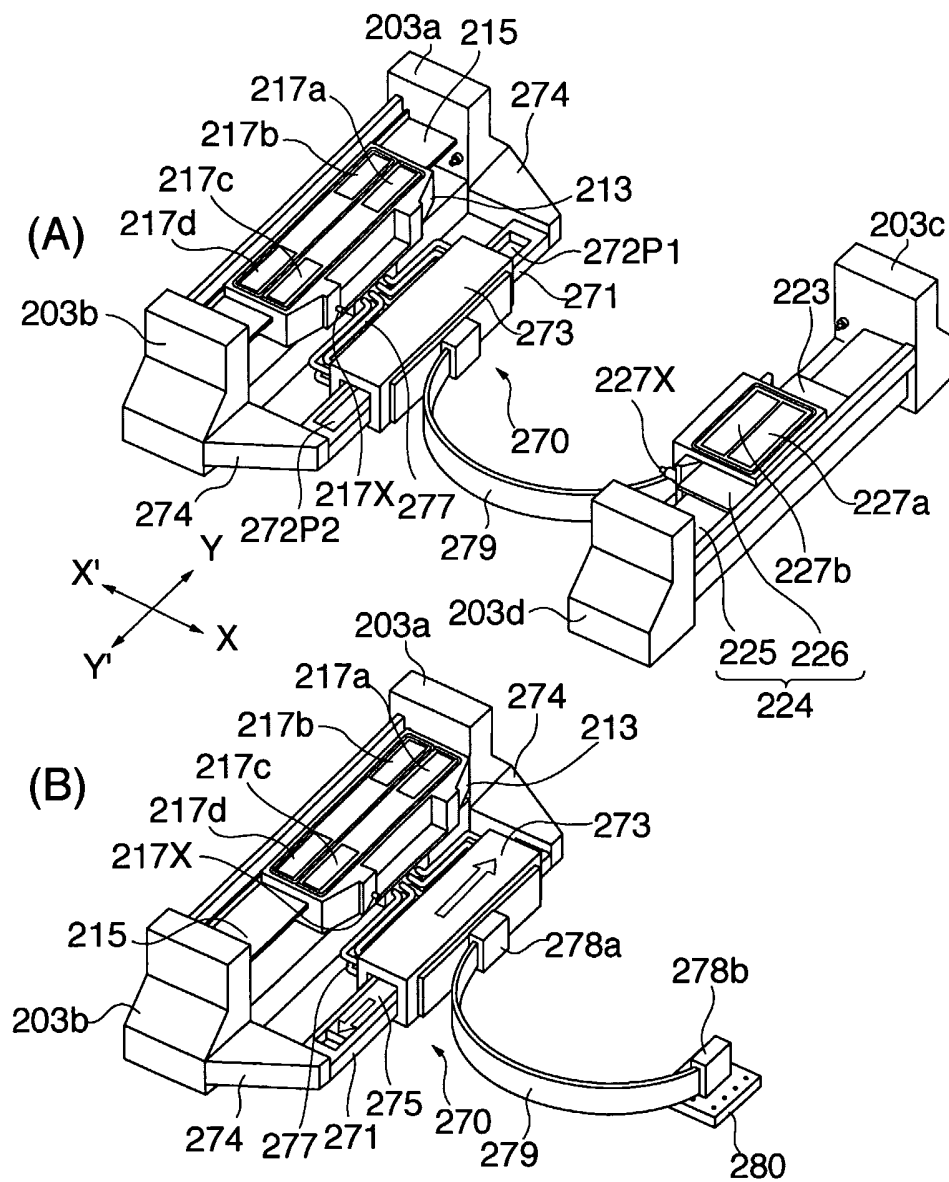
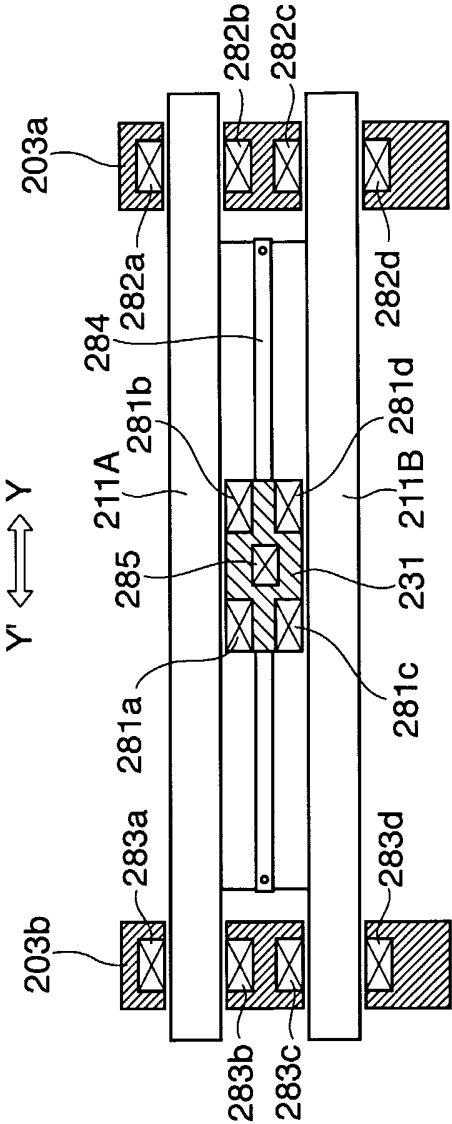


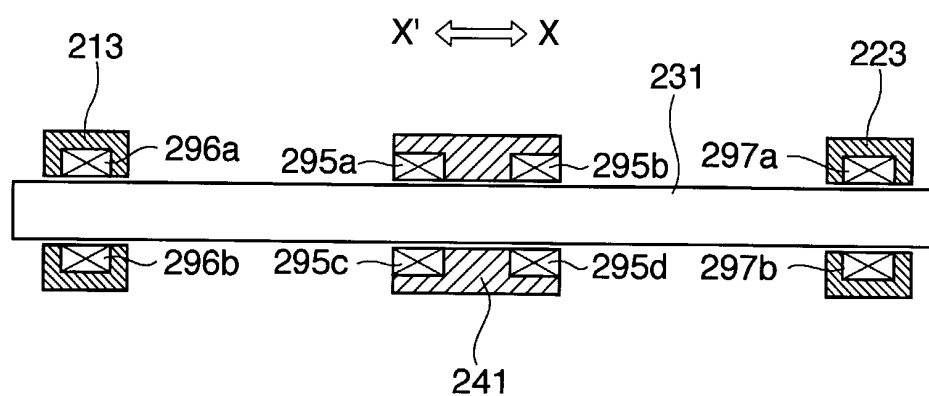
図 2 3



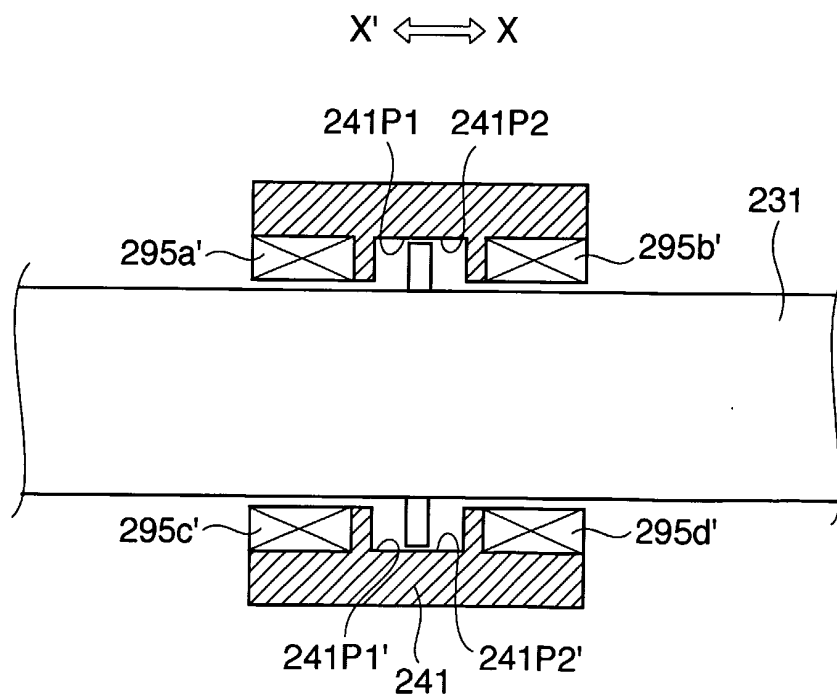
24/24

図 2 4

(A)



(B)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/12136

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H01L21/027, G03F7/20, G12B5/00, H01L21/68

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H01L21/027, G03F7/20, G12B5/00, H01L21/68

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

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

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	WO 01/27978 A1 (NIKON CORP.), 19 April, 2001 (19.04.01), Page 6, line 1 to page 20, line 6; Figs. 1 to 7 & AU 9960054 A & KR 2002038592 A & CN 1373900 A	18-22
P,X	JP 2002-353118 A (NIKON CORP.), 06 December, 2002 (06.12.02), Claims; Par. Nos. [0030] to [0053], [0069] to [0077]; Figs. 1 to 6, 10 to 12 (Family: none)	1-13, 15-17
P,X	EP 1262835 A2 (NIKON CORP.), 04 December, 2002 (04.12.02), Par. Nos. [0060] to [0072]; Figs. 7, 8 & JP 2002-359170 A & US 2002/0180312 A2	1-5, 9-13

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
19 December, 2003 (19.12.03)

Date of mailing of the international search report
13 January, 2004 (13.01.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/12136

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 2001-148339 A (NIKON CORP.), 29 May, 2001 (29.05.01), (Family: none)	1-17
A	JP 2002-57091 A (NIKON CORP.), 22 February, 2002 (22.02.02), & US 6583597 B2	1-17
A	EP 1211560 A1 (NIKON CORP.), 05 June, 2002 (05.06.02), & JP 2002-170765 A	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/12136

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Claims 1-17 are such that a linear motor used as an actuator in a drive mechanism for the Y-slider, and a non-magnetic force actuator used as an actuator in a drive mechanism for the X-slider are constituents of the invention.

In contrast therewith, Claims 18-22 are such that a counter mass driven in the direction opposite to the Y-slider is a constituent of the invention.

Further, Claims 26-28 are such that a plurality of non-contact gas bearings are arranged in the X-direction and a gas supply to each non-contact gas bearing is adjusted to correct the self-weight deflection of the movable guide.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L21/027, G03F7/20, G12B5/00, H01L21/68

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L21/027, G03F7/20, G12B5/00, 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 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	WO 01/27978 A1 (NIKON CORPORATION) 2001.04.19 第6頁1行-第20頁6行、図1-7 & AU 9960054 A & KR 2002038592 A & CN 1373900 A	18-22
P, X	JP 2002-353118 A (株式会社ニコン) 2002.12.06 特許請求の範囲、[0030]-[0053], [0069]-[0077], 図1-6, 10-12 (ファミリーなし)	1-13, 15-17

☒ 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、一般的な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

19.12.03

国際調査報告の発送日

13.01.04

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)

岩本 勉

印

2M

9355

電話番号 03-3581-1101 内線 3274

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, X	EP 1262835 A2 (NIKON CORPORATION) 2002. 12. 04 [0060]-[0072], Figs. 7, 8 & JP 2002-359170 A & US 2002/0180312 A2	1-5, 9-13
A	JP 2001-148339 A (株式会社ニコン) 2001. 05. 29 (ファミリーなし)	1-17
A	JP 2002-57091 A (株式会社ニコン) 2002. 02. 22 & US 6583597 B2	1-17
A	EP 1211560 A1 (NIKON CORPORATION) 2002. 06. 05 & JP 2002-170765 A	1-17

第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT 17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-17は、Y軸スライダの駆動機構のアクチュエータとしてリニアモータ、Xスライダの駆動機構のアクチュエータとして非電磁力アクチュエータを発明の構成とするものである。

これに対して請求の範囲18-22は、Y軸スライダと逆方向に駆動されるカウンタマスが発明の構成とするものである。

また、請求の範囲26-28は、非接触気体軸受をX方向に並んで複数配置し、各非接触気体軸受への気体供給を調整して、移動ガイドの自重撓みを補正するものである。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

5

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。