

(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
2017年12月14日(14.12.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/212908 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 21/26 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/019127

(22) 国際出願日: 2017年5月23日(23.05.2017)

(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 2016-115693 2016年6月9日(09.06.2016) JP

(71) 出願人: キヤノン株式会社 (CANON KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 Tokyo (JP). キヤノンプレジジョン株式会社 (CANON PRECISION INC.) [JP/JP]; 〒0368072 青森県弘前市大字清野袋五丁目4番地1 Aomori (JP).

(72) 発明者: 坂田 継英 (SAKATA, Tsuguhide); 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP). 安

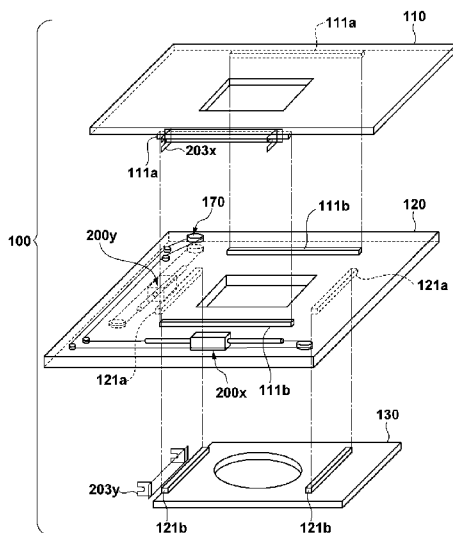
藤 昌弘 (ANDO, Masahiro); 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP). 小林 大毅 (KOBAYASHI, Hiroki); 〒0368072 青森県弘前市大字清野袋五丁目4番地1 キヤノンプレジジョン株式会社内 Aomori (JP). 岡本 卓治 (OKAMOTO, Takuji); 〒0368072 青森県弘前市大字清野袋五丁目4番地1 キヤノンプレジジョン株式会社内 Aomori (JP).

(74) 代理人: 大塚 康德, 外 (OHTSUKA, Yasunori et al.); 〒1020094 東京都千代田区紀尾井町3番6号 紀尾井町パークビル7F Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,

(54) Title: STAGE DEVICE AND LINEAR ACTUATOR

(54) 発明の名称: ステージ装置およびリニアアクチュエータ



(57) Abstract: Provided is a stage device capable of reducing subtle movements in the stage position (observation position) when switching between an automatic mode and a manual mode. The stage device includes: a first stage; a second stage that relatively moves in a first direction on the first stage; a first driving unit that drives a first part to be driven for moving the second stage relatively in the first direction using a manual driving force; and a second driving unit that drives a second part to be driven for moving the second stage relatively in the first direction using an electrical driving force. Here, at least a part of the first part to be driven and at least a part of the second part to be driven have a common operation axis.

(57) 要約: 自動モードと手動モードの間の切換え時におけるステージ位置(観察位置)の微妙な移動の発生を低減するステージ装置を提供する。ステージ装置は、第1のステージと、第1のステージの面上を第1の方向に相対的に移動する第2のステージと、手動による駆動力により、第2のステージを第1の方向へ相対的に移動させるための第1の被駆動部を駆動する第1の駆動部と、電動による駆動力により、第2のステージを第1の方向へ相対的に移動させるための第2の被駆動部を駆動する第2の駆動部とを有する。ここで、第1の被駆動部と第2の被駆動部の少なくとも一部が共通の動作軸を有する。

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)）

明 細 書

発明の名称：ステージ装置およびリニアアクチュエータ

技術分野

[0001] 本発明は、ステージ装置および該ステージ装置の駆動に用いられるリニアアクチュエータに関する。

背景技術

[0002] 顕微鏡に利用されるステージ装置（以下、顕微鏡ステージ）は、観察対象のスライドガラスを載置して、所望の観察領域が顕微鏡視野へ入るように対物レンズに対してxおよびy方向へ移動する。特に病理診断に用いられる顕微鏡では、細胞レベルの観察が要求されるため、顕微鏡ステージに対して高い位置管理精度が要求されている。また、スライドガラスをxおよびy方向へ移動するための操作手段としては、高精度で精細な操作性および応答性が重視されたため、xおよびy方向の摘みを手動操作で回す手動操作機構が使われている。

[0003] 特許文献1では、顕微鏡ステージとして利用可能な、円筒型リニアモータを用いた電動式ステージが記載されている。この円筒型リニアモータは、原理的にバックラッシュが発生しにくいため、ステージ装置において観察位置を高精度で自動制御することが可能となる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許5620503号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 一般に、病理診断では、手動モードで顕微鏡ステージを移動して観察を行う。手動モードでは、観察位置を高精度で精細な操作性および応答性で移動できることが要求される。また、顕微鏡ステージでは、上記のような手動モードに加え、電動によりステージを移動する自動モードを実現できることが

求められている。自動モードでは、例えば、手動モードにおいて観察した関心領域（Region of Interest）の位置を例えば x y 座標で記憶しておき、その記憶された位置へ、速やかに高精度で、自動的に戻ることが出来る。

[0006] 特許文献1に記載された電動式ステージは、自動モードによるステージの駆動を実現できる。また、ジョイスティックや摘みなどの手動操作部材から得られる電気信号に基づいて電動式ステージを駆動することで、擬似的な手動モードを実現することができる。しかしながら、そのような擬似的な手動モードでは、使用者の微細な操作が高精度且つ高速に反映されず、使用者はストレスを感じてしまう。したがって、手動モードに関しては、機械的な構造により使用者の操作をステージの移動へ変換する構成を用いることが望ましい。このような自動モードと手動モードを実現するステージ装置を実現しようとした場合、特許文献1の電動式ステージのような自動モードの機構と、手動モードのための機構と、それらを切り替える機構を設けることが考えられる。そして、手動モードから自動モード、自動モードから手動モードへの切り替わり際には、観察位置の微小な移動が生じたりしないようなステージ機構が求められている。顕微鏡観察時では、そのような微動が観察像において大きく現われ、使用者がストレスを感じるようになるからである。

[0007] 本発明の一実施形態では、自動モードと手動モードの間の切換え時におけるステージ位置（観察位置）の微妙な移動の発生を低減するステージ装置が提供される。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一態様によるステージ装置は以下の構成を備える。すなわち、
第1のステージと、
前記第1のステージの面上を第1の方向に相対的に移動する第2のステージと、
手動による駆動力により、前記第2のステージを前記第1の方向へ相対的に移動させるための第1の被駆動部を駆動する第1の駆動手段と、
電動による駆動力により、前記第2のステージを前記第1の方向へ相対的

に移動させるための第２の被駆動部を駆動する第２の駆動手段と、を備え、
前記第１の被駆動部と前記第２の被駆動部の少なくとも一部が共通の動作軸を有する。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、自動モードと手動モードの間の切換え時におけるステージ位置（観察位置）の微妙な移動の発生が低減される。

[0010] 本発明のその他の特徴及び利点は、添付図面を参照とした以下の説明により明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

[0011] 添付図面は明細書に含まれ、その一部を構成し、本発明の実施の形態を示し、その記述と共に本発明の原理を説明するために用いられる。

[図1]実施形態によるステージ装置１００の外観の一例を示す模式図。

[図2]ステージ装置１００を構成するｘステージ、ｙステージ、ステージベースの外観の一例を示す図。

[図3A]、

[図3B]、

[図3C]、

[図3D]リニアアクチュエータの構造の一例を説明する図。

[図4]ｙステージ下面とステージベース上面における構成部品の配置の一例を示す図。

[図5]ｙステージ上面とｘステージ上面における構成部品の配置の一例を示す図。

[図6]ｘステージ、ｙステージ、ステージベースの積層状態の一例を説明する図。

[図7A]、

[図7B]リニアアクチュエータのフレームの取り付けに関する変形例を示す図。
。

[図8]変形例による、ｙステージへの構成部品の配置の一例を示す図。

[図9]変形例による、y ステージへの構成部品の配置の一例を示す図。

[図10]x ステージ、y ステージ、ステージベースの積層状態の一例を説明する図。

[図11]内側クロスローラガイドと外側クロスローラガイドの配置の一例を説明する図。

[図12A]、

[図12B]、

[図12C]、

[図12D]クロスローラガイドの組み立て手順（ステージの積層手順）の一例を説明する図。

[図13A]、

[図13B]、

[図13C]、

[図13D]クロスローラガイドの組み立て手順（ステージの積層手順）の一例を説明する図。

[図14A]、

[図14B]リニアアクチュエータの配置の一例を説明する図。

[図15A]、

[図15B]、

[図15C]、

[図15D]実施形態によるリニアアクチュエータの構造の一例を説明する図。

[図16A]、

[図16B]実施形態によるリニアアクチュエータの構造の一例を説明する図。

[図17A]、

[図17B]実施形態によるリニアアクチュエータの構造の一例を説明する図。

[図18A]、

[図18B]、

[図18C]実施形態によるリニアアクチュエータの構造の一例を説明する図。

[図19A]、

[図19B]、

[図19C]、

[図19D]実施形態によるリニアアクチュエータの構造の一例を説明する図。

[図20]リニアアクチュエータにおける位置基準の一例を説明する図。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、添付の図面を参照して本発明の好適な実施形態のいくつかを説明する。

[0013] <第1実施形態>

図1は、第1実施形態によるステージ装置100の外観を示す模式図である。本実施形態では、ステージ装置100を、観察対象のスライドを載置して、顕微鏡の鏡基に対してx方向およびy方向へ移動する顕微鏡用ステージとして用いる例を説明する。ステージ装置100は、ステージベース130、yステージ120、xステージ110が積層された構造を有するxyステージである。なお、積層順序は図1の例に限定されるものではなく、xステージ110の上部にyステージ120を設ける構成としてもよい。ステージ装置100において、yステージ120はステージベース130の面上をy方向に相対的に移動する。また、xステージ110はyステージ120の面上をx方向に相対的に移動する。ここで、ステージベース130は第1のステージの一例に相当し、yステージ120は第2のステージの一例に相当する。また、xステージ110は第3のステージの一例に相当する。また、y方向は第1の方向の一例に相当し、x方向は第2の方向の一例に相当する。なお、yステージ120を第1のステージの一例、xステージ110を第2のステージの一例として捉えることとしても良く、この場合にはx方向は第1の方向の一例となる。

[0014] より具体的には、ステージベース130は、顕微鏡の鏡基のzベース（不図示）に固定される。yステージ120はステージベース130上を、y軸クロスローラガイド121に沿ってy方向へ移動可能であり、xステージ1

10はyステージ120上を、x軸クロスローラガイド111に沿ってx方向へ移動可能である。この結果、xステージ110上に形成される位置管理面ステージ101を、ステージベース130に対して（顕微鏡の鏡基に対して）x方向およびy方向の2方向へ移動させることが可能なxyステージが提供される。位置管理面ステージ101は、位置管理面ステージ101の位置管理を行うためのxyスケール板102や、スライドが載置されるスライド載置ステージ103を有する。なお、xyステージはスライドを載置して対物レンズに対してxy方向へ移動可能であればよく、xy位置を管理するための構成（位置管理面ステージ101など）は図1のものに限られない。ユーザは、手動摘み160のx摘み161を回すことによりxステージ110をx方向へ移動させることができ、y摘み162を回すことによりyステージ120をy方向へ移動させることができる。よって、ユーザは手動摘み160を操作することにより位置管理面ステージ101をxy方向に移動させることができる。y摘み162は第1の駆動手段の一例に相当する。また、x摘み161は第3の駆動手段の一例に相当する。

[0015] 図2は、ステージ装置100を構成するxステージ110、yステージ120、ステージベース130のそれぞれの外観を示す図である。

[0016] xステージ110には、yステージ120に配置されるx軸クロスローラガイド111bと対になるx軸クロスローラガイド111aが配置されている。ステージベース130には、yステージ120に配置されるy軸クロスローラガイド121aと対になるy軸クロスローラガイド121bが配置されている。2つのx軸クロスローラガイド111aは2つのx軸クロスローラガイド111bを外側から挟むように配置されており、2つのy軸クロスローラガイド121aは2つのy軸クロスローラガイド121bを外側から挟むように配置されている。x軸クロスローラガイド111a、111bを、それらの間にクロスローラを挿入した状態で固定することにより、xステージ110はyステージ120の面上をx軸方向に移動可能となる。同様に、y軸クロスローラガイド121a、121bの間にクロスローラを挿入し

て固定することで、 y ステージ120はステージベース130の面上を y 軸方向に移動可能となる。

[0017] y ステージ120には、 x ステージ110を y ステージに対して x 方向へ移動させるための駆動機構と、 y ステージ120をステージベース130に対して y 方向へ移動させるための駆動機構が搭載されている。手動駆動機構170は、手動による駆動力により、 x ステージ110を y ステージ120に対して x 方向へ移動させるための被駆動部（本実施形態では x ステージに連結されたワイヤ）を駆動する。同様に、手動駆動機構170は、 y ステージ120をステージベース130に対して y 方向へ移動させるための被駆動部（本実施形態ではステージベース130に連結されたワイヤ）を駆動する。より具体的には、 x 摘み161、 y 摘み162の回転動作を、それぞれ、図4以降でより具体的に示す x ワイヤ173、 y ワイヤ174の移動動作に変換する。 x ワイヤ173の移動により x ステージ110が y ステージ120に対して x 方向へ移動し、 y ワイヤ174の移動により y ステージ120がステージベース130に対して y 方向へ移動する。 y ワイヤ174は第1の被駆動部の一例に相当する。また、 x ワイヤ173は第3の被駆動部の一例に相当する。

[0018] x 方向用のリニアアクチュエータ200 x は、 x ステージ110を y ステージ120に対して x 方向へ移動させるための駆動力を提供するリニアアクチュエータである。 y 方向用のリニアアクチュエータ200 y は y ステージ120をステージベース130に対して y 方向へ移動させるための駆動力を提供するリニアアクチュエータである。リニアアクチュエータ200 x 、200 y は同様の構造を有しているので、以下これらを総称する場合には、リニアアクチュエータ200と記載する。また、リニアアクチュエータ200が x 方向用か y 方向用かを区別する際には、参照符号の末尾に x 、 y を付す。

[0019] 図3A～図3Dは、本実施形態によるリニアアクチュエータ200の構造を説明する図である。図3Aは、リニアアクチュエータ200の上面、正面

、下面、側面を示す図である。図3B、図3Dは、リニアアクチュエータ200を、構成要素で分解して示した斜視図である。図3Cの3cはリニアアクチュエータ200の取り付けを説明する図である。図3Cの3dは、3cの一部の断面を示す図である。本実施形態のリニアアクチュエータ200は、外包部材201と外包部材201を貫通する穴に挿通されるシャフト202よりなる所謂シャフトモータ（シャフトを用いるリニアモータ）を用いている。すなわち、該シャフトモータの該外包部材201の貫通孔211に該シャフト202を通した状態で、シャフト202をフレーム203に設けた大きめの穴214にワイヤ接続部204を用いて固定している。そして、ステージ装置100の実装に際し、駆動ワイヤ15（図4以降でより具体的に示すxワイヤ173、yワイヤ174）とシャフト202の軸が同軸になる様に、シャフト202がフレーム203にワイヤ接続部204でもって固定される。

[0020] 以上のような実装の結果として、図3A、図3Bに示されるようなリニアアクチュエータ200が構成される。図示のようにリニアアクチュエータ200は、外包部材201と、外包部材201の貫通孔211を摺動可能に挿通されたシャフト202と、シャフト202をフレーム203に固定するとともに駆動ワイヤを接続するためのワイヤ接続機構を提供するワイヤ接続部204と、を具備する。外包部材201とシャフト202の一方がコイルを有し、他方が磁石を有しており、コイルを有する部材への通電により磁石を含む部材がコイルに対して相対的に移動する。すなわち、電動による駆動力を提供する本実施形態によるリニアアクチュエータ200は、外包部材201と外包部材201を貫通する穴に挿通されるシャフト202よりなる所謂シャフトモータ（シャフトを用いるリニアモータ）が実装時にフレーム203に固定されたものである。リニアアクチュエータ200では、電気信号の付与に応じてシャフト202がその長手方向（軸方向）へ動作する。

[0021] シャフト202は、円形状の断面を有し、外包部材201の貫通孔211に挿通された状態で、実装時にフレーム203に組み込まれ、その両端部が

ワイヤ接続部204によりフレーム203に固定される。図3Cに示されるように、ワイヤ接続部204の一端にはシャフト202の端部に設けられたネジ部213に対応したネジ部が設けられており、他端にはワイヤ固定用の穴部212が設けられている。穴部212に駆動ワイヤ（後述のxワイヤ173またはyワイヤ174）を差し込み、ワイヤ固定ネジ205で径方向から締め付けることにより、シャフト202と実質的に同軸に駆動ワイヤが接続されることになる。ここで、同軸というのは、駆動ワイヤの中心軸とシャフト202の中心軸が一致した状態のことである。なお、図3A～図3Cでは、駆動ワイヤをワイヤ固定ネジ205で穴部212に固定する形態を示したが、駆動ワイヤを固定する方法はこれに限られるものではない。シャフト202と駆動ワイヤが同軸となるように固定できればいかなる構造を採用してもよく、たとえば、カシメにより駆動ワイヤを穴部212に固定するようにしてもよい。または、一端に円筒穴を有する円筒ピンの円筒穴に駆動ワイヤの端部を差し込み、ネジまたはカシメにより円筒ピンを駆動ワイヤの端部に固定しておき、この円筒ピンの他端を穴部212に挿入し、ワイヤ固定ネジ205で固定するようにしても良い。

[0022] また、外包部材201は、外包部材固定ネジ206によりyステージ120に直接に、または取り付け部材を介して間接的に固定される。フレーム203は、フレーム固定ネジ207によりxステージ110またはステージベース130に直接的に、または取り付け部材を介して間接的に固定される。このような構成によれば、x方向のリニアアクチュエータ200xのフレーム203xはxステージ110に対して固定され、シャフト202xが外包部材201xに対してx方向に移動するとxステージ110がyステージ120に対してx方向へ移動する。同様に、y方向のリニアアクチュエータ200yのフレーム203yはステージベース130に対して固定され、シャフト202yが外包部材201yに対してy方向に移動するとyステージ120がステージベース130に対してy方向へ移動する。ここで、外包部材201yは第2の駆動手段の一例に相当し、シャフト202yは第2の被駆

動手段の一例に相当する。また、外包部材 201x は第 4 の駆動手段の一例に相当し、シャフト 202x は第 4 の被駆動手段の一例に相当する。

[0023] なお、本実施形態のリニアアクチュエータ 200 の提供形態やステージ装置 100 への取り付けは、上述した形態に限られるものではない。たとえば、それぞれの取り付け先であるステージに外包部材 201 やシャフト 202 を固定する部分を設けても良い。また、図 3D に示されるように、フレーム 203 に設けた大きめの U 溝に、両端にワイヤ接続部 204 を有するシャフト 202 を挿入し、固定するようにしてもよい。このように、手動駆動用のワイヤと電動駆動用のシャフト 202 とが同軸になり、且つ、その軸方向がステージの移動方向と平行となるように、ステージ装置に装着されれば、いかなる構成が用いられてもよい。したがって、手動駆動用のワイヤがシャフト 202 の軸の延長上の位置で、シャフト 202 の軸と同軸になるように接続されればよく、たとえば図 17A ~ 17B により後述するリニアアクチュエータのように、手動駆動用のワイヤはシャフト 202 の両端に接続されていなくてもよい。

[0024] 図 4 は y ステージ 120 の下面とステージベース 130 の上面におけるステージ駆動に関わる構成部品の配置を模式的に示す図である。なお、図 4 は構成部品の配置を説明するための模式図であるため、ステージに設けられた開口部の大きさ位置、形状や、各構成部品の配置位置、大きさなどは、図 2 に示したステージの構成図と必ずしも一致していない。

[0025] y ステージ 120 の下面には、y 軸クロスローラガイド 121a と、リニアアクチュエータ 200y の外包部材 201y が固定されている。y プーリ 172 とプーリ 175a の間には y ワイヤ 174 がかけられており、y ワイヤ 174 とシャフト 202y が同軸になるようにリニアアクチュエータ 200y が配設され、ワイヤ接続部 204y に y ワイヤ 174 が接続されている。y プーリ 172 は、y 摘み 162 に対する手動操作に応じて回転し、y プーリ 172 の回転により y ワイヤ 174 が動作する。シャフト 202y は、フレーム 203y に固定されている。フレーム 203y は（必要であれば不

図示のブラケットを介して) ステージベース 130 に固定されている。ステージベース 130 の上面には、y 軸クロスローラガイド 121 b が配置されている。y 軸クロスローラガイド 121 a が y 軸クロスローラガイド 121 b を挟むように構成され、y ステージ 120 はステージベース 130 に対して y 方向に移動可能となっている。

[0026] 以上の構成において、外包部材201yに対してシャフト202yをy方向へ移動させると、yステージ120がステージベース130に対してy方向へ（y軸クロスローラガイド121に沿って）移動する。リニアアクチュエータ200yは、外包部材201yのコイルへの通電に応じてシャフト202yを移動させるので、リニアアクチュエータ200yの駆動力によりyステージ120をステージベース130に対してy方向へ移動させ得る。また、y摘み162の手動による回転力は手動駆動機構170においてyプーリ172の回転力に変換され、yワイヤ174を移動させる。yワイヤ174は、ワイヤ接続部204そしてフレーム203yを介してステージベース130に連結されているため、yワイヤ174の移動はステージベース130をyステージ120に対してy方向へ相対的に移動させる。結果、yステージ120がステージベース130に対してy方向へ移動することになる。

[0027] 図5はyステージ120の上面とxステージ110におけるステージ駆動に関わる構成部品の配置を模式的に示す図である。なお、図4と同様に図5も構成部品の配置を説明するための模式図であるため、ステージに設けられた開口部の大きさ位置、形状や、各構成部品の配置位置、大きさなどは、図2に示したステージの構成図と必ずしも一致していない。

[0028] yステージ120の上面には、x軸クロスローラガイド111bと、リニアアクチュエータ200xの外包部材201xが固定されている。xプーリ171とプーリ175bの間にはxワイヤ173がかけられており、xワイヤ173とシャフト202xが同軸になるようにリニアアクチュエータ200xが配設され、ワイヤ接続部204xにxワイヤ173が接続されている。xプーリ171は、x摘み161に対する手動操作に応じて回転し、xプ

ーリ 1 7 1 の回転により x ワイヤ 1 7 3 が動作する。シャフト 2 0 2 x は、フレーム 2 0 3 x に固定され、フレーム 2 0 3 x は（必要であれば不図示のブラケットを介して）x ステージ 1 1 0 に固定されている。x ステージ 1 1 0 の下面（y ステージ 1 2 0 の上面と対向する面）には、x 軸クロスローラガイド 1 1 1 a が配置されている。x 軸クロスローラガイド 1 1 1 a が x 軸クロスローラガイド 1 1 1 b を挟むように構成され、x ステージ 1 1 0 は y ステージ 1 2 0 に対して x 方向に移動可能となっている。

[0029] 以上の構成において、外包部材 2 0 1 x に対してシャフト 2 0 2 x を x 方向へ移動させることで x ステージ 1 1 0 が y ステージ 1 2 0 に対して x 方向へ（x 軸クロスローラガイド 1 1 1 に沿って）移動することになる。リニアアクチュエータ 2 0 0 x は、外包部材 2 0 1 x のコイルへの通電に応じてシャフト 2 0 2 x を移動させるので、リニアアクチュエータ 2 0 0 x の駆動力により x ステージ 1 1 0 を y ステージ 1 2 0 に対して x 方向へ移動させ得る。また、x 摘み 1 6 1 の手動による回転力は手動駆動機構 1 7 0 において x プーリ 1 7 1 の回転力に変換され、x ワイヤ 1 7 3 を移動させる。x ワイヤ 1 7 3 の移動に応じてこれと同軸に接続されているワイヤ接続部 2 0 4 そしてフレーム 2 0 3 x も x 方向へ移動し、フレーム 2 0 3 x が固定されている x ステージ 1 1 0 が移動する。結果、手動により x ステージ 1 1 0 が y ステージ 1 2 0 に対して x 方向へ移動することになる。

[0030] 本実施形態のステージ装置 1 0 0 においては、リニアアクチュエータ 2 0 0 x のシャフト 2 0 2 x と x ワイヤ 1 7 3 が同軸となっている。そのため、電動による駆動力に応じて動作する被駆動部としてのシャフト 2 0 2 x の動作軸と、手動による駆動力に応じて動作する x ワイヤ 1 7 3 の動作軸の少なくとも一部が共通となる。ここで、共通となる動作軸は x 軸クロスローラガイド 1 1 1 により規定される x 方向に平行である。このように電動駆動と手動駆動における動作軸を一致させることにより、電動駆動と手動駆動の間の切り替えが行われた際の、x ステージ 1 1 0 の微動の発生を低減することができる。したがって、顕微鏡の観察者は、ストレスなく電動駆動と手動駆動

を任意のタイミングで切り替えることができる。y ステージ 120 とステージベース 130 に関しても、リニアアクチュエータ 200 y のシャフト 202 y と y ワイヤ 174 が同軸に配置されていることから、電動駆動と手動駆動の間の切り替えにおける y ステージ 120 の微動の発生が低減される。なお、電動駆動と手動駆動の切り替えは手動駆動機構 170 で実行されるが、その構成については図 14 A、図 14 B により後述する。

[0031] 次に、図 6 を参照して、x ステージ 110、y ステージ 120、ステージベース 130 の積層状態を説明する。図 6 に示されるように、x ステージ 110、y ステージ 120、ステージベース 130 は z 方向に積層される。y ステージ 120 の下面に固定された y 軸クロスローラガイド 121 a とステージベース 130 の上面に固定された y 軸クロスローラガイド 121 b により、y ステージ 120 はステージベース 130 上を y 方向へ移動可能に積層されている。同様に、x ステージ 110 の下面に固定された x 軸クロスローラガイド 111 a と y ステージ 120 の上面に固定された x 軸クロスローラガイド 111 b により、x ステージ 110 は y ステージ 120 上を x 方向へ移動可能に積層されている。図 6 では、x ステージ 110 を y ステージ 120 に対して x 方向へ移動させた様子が示されている。

[0032] また、リニアアクチュエータ 200 y の外包部材 201 y は y ステージ 120 の下面に直接固定され、フレーム 203 y は、L 型のブラケット 181 a を介してステージベース 130 に固定されている。このように、フレーム 203 y の底面がステージベース 130 の面に対して垂直になるようにフレーム 203 y を固定することで、ステージベース 130 と y ステージ 120 の高さ方向が制約された空間にリニアアクチュエータ 200 y を配置することができる。

[0033] [リニアアクチュエータ 200 y の取り付けに関する変形例]

なお、ブラケット 181 a によるリニアアクチュエータ 200 y (フレーム 203 y) のステージベース 130 への取り付け方法はこれに限られるものではない。フレーム 203 y をステージベース 130 へ取り付ける構成の

変形例を図 7 A、図 7 B に示す。図 7 A では、フレーム 203 y の底面とステージベース 130 の面とが平行になるようにフレーム 203 y が固定されている。ブラケット 181 a を図示のような階段形状とすることで、高さ方向の位置が調整されている。また、図 7 B では、図 7 A と同様に、フレーム 203 y の底面とステージベース 130 の面とが平行になるようにフレーム 203 y が固定されているが、ブラケット 181 a として平板が採用されている。この場合、y ステージ 120 の下面に凹部を形成することでリニアアクチュエータ 200 y の高さ方向の大きさを吸収する構成となっている。

[0034] [y ステージ 120 への部品配置に関する変形例]

上記実施形態では、y ステージ 120 の上面に x 軸クロスローラガイド 111 b が配置され、x ワイヤ 173 が敷設され、y ステージ 120 の下面に y 軸クロスローラガイド 121 a が配置され、y ワイヤ 174 が敷設される構成を示した。すなわち、y ステージ 120 の上面に x ステージ 110 を駆動するための構成が配置され、下面にステージベース 130 に対して y ステージ 120 を駆動するための構成が配置されていた。これに対し、図 8～図 10 を参照して、y ステージ 120 の下面に x ステージ 110 を x 方向へ駆動するための構成と y ステージ 120 を y 方向へ駆動するための構成をまとめた構成を説明する。このような構成によれば、x 方向及び y 方向のクロスローラガイドが同一面に配置されるため、ステージ装置 100 の組み立てにおける高さ方向の大きさをさらに低減すること、すなわちステージ装置 100 の厚みをさらに小さくすることが可能になる。

[0035] 図 8 は y ステージ 120 の下面とステージベース 130 の上面におけるステージ駆動に関わる構成部品の配置を模式的に示す図である。なお、図 8 は構成部品の配置を説明するための模式図であるため、ステージに設けられた開口部の大きさ位置、形状や、各構成部品の配置位置、大きさなどは、図 2 に示したステージの構成図と必ずしも一致していない。

[0036] y ステージ 120 の下面には、y 軸クロスローラガイド 121 a と、リニアアクチュエータ 200 y の外包部材 201 y が固定されている。y プーリ

172とプーリ175aの間にはyワイヤ174がかけられており、yワイヤ174とシャフト202yが同軸になるようにリニアアクチュエータ200yが配設され、ワイヤ接続部204yにyワイヤ174が接続されている。さらに、yステージ120の下面にはx軸クロスローラガイド111bが固定されている。また、リニアアクチュエータ200xの外包部材201xが不図示のブラケットを介してyステージ120に固定されている。xプーリ171は、yプーリ172と同軸で上下方向（Z方向）に重なるように配置されており、xプーリ171とプーリ175bの間にはxワイヤ173がかけられている。そして、xワイヤ173とシャフト202xが同軸になるようにリニアアクチュエータ200xが配設され、ワイヤ接続部204xにxワイヤ173が接続されている。

[0037] 図4で説明したように、yステージ120をy方向へ駆動するためのリニアアクチュエータ200yの、シャフト202yを保持するフレーム203yは、たとえばブラケット181aを介してステージベース130に固定される。ステージベース130の上面には、y軸クロスローラガイド121bが配置されている。y軸クロスローラガイド121aがy軸クロスローラガイド121bを挟むように構成され、yステージ120はステージベース130に対してy方向に移動可能となっている。これにより、シャフト202yがy方向へ駆動されると、yステージ120がステージベース130に対してy方向へ移動する。

[0038] 図9はyステージ120の上面を示す図である。図8に示したように、yステージ120の下面にステージ駆動のための構成部品が配置されるため、yステージ120の上面には構成部品が配置されない。したがって、yステージ120とxステージ110の間隔を狭くすることができ、ステージ装置100の高さ方向の大きさを低減できる。xステージ110には、2つのx軸クロスローラガイド111aが不図示のブラケットを介して固定され、yステージ120に固定された2つのx軸クロスローラガイド111bを外側から挟むように固定される。これにより、xステージ110がyステージ1

20に対してx方向に移動可能に積層される。なお、xステージ110にはブラケットを介してx軸クロスローラガイド111aが固定されるため、yステージ120では、ブラケットを通すための開口が、x軸クロスローラガイド111bに沿って設けられている。

[0039] 図10は、xステージ110、yステージ120、ステージベース130の積層状態を示す図である。xステージ110とyステージ120との間にx軸クロスローラガイド111は存在せず、図6に示した構造に比べて、ステージ装置100のz方向の厚みが減少している。また、yステージ120の下面に敷設されたxワイヤ173とリニアアクチュエータ200xのシャフト202xとを同軸に接続するために、シャフト202xの位置をyステージ120の下面よりも低い位置とする必要がある。そのためフレーム203xは、ブラケット181bを介してxステージ110に固定されている。さらに、yステージ120の下面に固定されたx軸クロスローラガイド111bとx軸クロスローラガイド111aを対向させるために、x軸クロスローラガイド111aはブラケット181dを介してxステージ110に固定される。なお、ブラケット181dは、クロスローラガイドをしっかりと保持するため、xステージ110の機構と一体的に構成されても良い。ブラケット181cは、x方向のリニアアクチュエータ200xの外包部材201xをyステージ120に対して固定するためのブラケットであり、これにより、シャフト202xの位置に合わせるように外包部材201xのz方向位置が調整される。

[0040] なお、上記実施形態および変形例のステージ装置100において、ステージベース130がyステージ120をy方向に摺動可能に支え、yステージ120がxステージ110をx方向に摺動可能に支えている。そして、ステージベース130は、顕微鏡の鏡基のzベース（不図示）に固定されてxy方向に不動である。このxy方向不動のステージベース130上に配設されたy軸クロスローラガイド121bと、yステージ120に配設されたy軸クロスローラガイド121aと、両者の間に挿入されたクロスローラとがy方

向の摺動機構を構成する。摺動軸は121bと121aのy軸方向中間線であり、2本の平行なy軸方向中間線がステージベース130がyステージ120を支える支点（支線）である。この支点間隔が広いほど、広い上物を安定に支えることが出来て有利である。

[0041] 図11は、上側ステージとしてのyステージ120と下側ステージとしてのステージベース130におけるクロスローラガイドの構成を示す図である。図11において、11a、11bは、yステージ120に内側のy軸クロスローラガイド121bが配設され、ステージベース130に外側のy軸クロスローラガイド121aが配設された状態を示している。また、11c、11dは、yステージ120に外側のy軸クロスローラガイド121aが配設され、ステージベース130に内側のy軸クロスローラガイド121bが配設された状態を示している。11c、11dに示すように、下側のステージ（ステージベース130）のクロスローラガイドを内側として用いた方が上側のステージ（yステージ120）を支える支点（支線）の間隔が広くなり、上側のステージをより安定に支えることが可能となる。こうした理由で、ステージ装置100では、下側のステージであるステージベース130に固定されるy軸クロスローラガイド121bは内側となり、クロスローラを挿入するための凹部（V溝）が外部方向を向くように固定される。また、上側のステージであるyステージ120に固定されるy軸クロスローラガイド121aは外側となり、クロスローラを挿入するための凹部（V溝）が内部方向を向くように固定される。xステージ110とyステージ120の間のx軸クロスローラガイド111についても、同様である。すなわち、上側のステージであるxステージ110に固定されるx軸クロスローラガイド111aは外側となり、下側のステージであるyステージ120に固定されるx軸クロスローラガイド111bは内側となる。

[0042] 次に、図12A～12D、図13A～13D、図14A～14Bを参照して、図8～図10で説明したステージ装置100におけるクロスローラガイドの組み立て手順について説明する。以下に説明するように、yステージ1

20の同一面（図8～図10では下面）にx軸クロスローラガイド111とy軸クロスローラガイド121が配設されると、クロスローラガイドの組み立てが容易になる。

[0043] まず、図12Aに示されるように、矩形のy軸（内側用）平行治具301を外側から押さえつけるように、内側のy軸クロスローラガイド121bのペアをステージベース130の上面に固定する。続いて、図12Bに示されるように、矩形のx軸（内側用）平行治具302を外側から押さえつけるように、内側のx軸クロスローラガイド111bのペアをyステージ120の下面に固定する。

[0044] 次に、図12Cに示されるように、直角治具303を用いて、2つの外側のy軸クロスローラガイド121aのうちの一方をyステージ120の下面に固定する。直角治具303の一辺を、図12Bで固定された内側のx軸クロスローラガイド111bの一方に押し当てた状態で、直角治具303の他の辺に外側のy軸クロスローラガイド121aを押し当てて固定する。これにより、内側のx軸クロスローラガイド111bに対して直角に外側のy軸クロスローラガイド121aが固定される。

[0045] 続いて、図12Dに示されるように、他の一方の外側のy軸クロスローラガイド121aを仮止めした後、yステージ120の外側のy軸クロスローラガイド121aのペアが、ステージベース130の内側のy軸クロスローラガイド121bのペアを外側から挟み込むようにyステージ120をステージベース130に載せる。その後、外側のy軸クロスローラガイド121aと内側のy軸クロスローラガイド121bの間のV溝にクロスローラを挿入する。その後、調整用の土手304aの調整ネジ305aを締める方向へ回すことで、仮止めした外側のy軸クロスローラガイド121aを所定トルクで内側に押し込み、その状態で仮止めしたy軸クロスローラガイド121aをyステージ120に固定する。なお、土手304aは、図8～図10等では記載を省略しているが、クロスローラガイドの組み立て調整において、yステージ120に設けられた外側のy軸クロスローラガイド121aを押

し込むのに必要な構成であり、y ステージ 120 の下面に設けられている。土手 304 a は y ステージ 120 に取り外し可能な構成（治具）として提供されてもよい。また、調整ネジ 305 a は、y 軸クロスローラガイド 121 a を y ステージ 120 に固定するためのネジ（不図示）位置に応じて設けられていることが好ましい。

[0046] 上述したように、y ステージ 120 に固定される外側の y 軸クロスローラガイド 121 a はステージベース 130 上の内側の y 軸クロスローラガイド 121 b を挟み込むように配置される。したがって、仮止めした一方の外側の y 軸クロスローラガイド 121 a を調整ネジ 305 a により所定トルクで押し込むことで、内側の y 軸クロスローラガイド 121 b と外側の y 軸クロスローラガイド 121 a が適切な力で押圧しあった状態となる。この状態を図 13 A に示す。この状態で、y 軸クロスローラガイド 121 a を y ステージ 120 にしっかりと固定することで y 軸クロスローラガイドの組み立てが完了する。以上のように、土手 304 a は、クロスローラガイドの押圧調整機構として機能する。すなわち、土手 304 a は、クロスローラを挿入するための凹部が内部方向を向く外側のクロスローラガイドの一つをステージの内部方向へ押し出す力を加える。これにより、クロスローラを挿入するための凹部が外部方向を向く内側のクロスローラガイドに対して外側のクロスローラガイドを所定の押圧状態として、クロスローラガイドを固定することが可能になる。

[0047] 続いて、図 13 B に示されるように、x ステージ 110 の下面において、x 軸（外側用）平行治具 306 を挟むように外側の x 軸クロスローラガイド 111 a を固定し、その後、調整用の一方の外側の x 軸クロスローラガイド 111 a を緩めて外側にずらし仮止めする。そして、図 13 C に示されるように、x ステージ 110 を y ステージ 120 に積層する。上述したように、x ステージ 110 に固定される外側の x 軸クロスローラガイド 111 a は y ステージ 120 上の内側の x 軸クロスローラガイド 111 b を挟み込むように配置される。その後、外側の x 軸クロスローラガイド 111 a と内側の x

軸クロスローラガイド 1 1 1 b の間の V 溝にクロスローラを挿入する。

[0048] クロスローラガイドの押圧調整機構としての土手 3 0 4 b の調整ネジ 3 0 5 b を締める方向へ回すことで、仮止めした外側の x 軸クロスローラガイド 1 1 1 a を所定トルクで内側に押し込み（図 1 3 C）、その状態で仮止めした x 軸クロスローラガイド 1 1 1 a を x ステージ 1 1 0 に固定する。これにより、内側の x 軸クロスローラガイド 1 1 1 b と外側の x 軸クロスローラガイド 1 1 1 a が適切な力で押圧しあう状態（図 1 3 D）となる。なお、土手 3 0 4 b は、図 8 ～図 1 0 等では記載を省略しているが、クロスローラガイドの組み立て調整において、x ステージ 1 1 0 に設けられた外側の x 軸クロスローラガイド 1 1 1 a を押し込むのに必要な構成であり、x ステージ 1 1 0 の下面に設けられている。土手 3 0 4 b は x ステージ 1 1 0 に対して取り外し可能な構成（治具）として提供されてもよい。また、調整ネジ 3 0 5 b は、x 軸クロスローラガイド 1 1 1 a を y ステージ 1 2 0 に固定するためのネジ（不図示）位置に応じて設けられていることが好ましい。こうして、x ステージ 1 1 0 に固定される外側の x 軸クロスローラガイド 1 1 1 a は y ステージ 1 2 0 上の内側の x 軸クロスローラガイド 1 1 1 b を挟み込むように配置される。この状態で、外側の x 軸クロスローラガイド 1 1 1 a を x ステージ 1 1 0 にしっかりと固定することで x 軸クロスローラガイド 1 1 1 の組み立てが完了する。

[0049] 次に、図 4、図 5、図 8、図 9 で説明した、x 軸クロスローラガイド 1 1 1、y 軸クロスローラガイド 1 2 1、x 方向のリニアアクチュエータ 2 0 0 x、y 方向のリニアアクチュエータ 2 0 0 y、手動駆動機構 1 7 0、x ワイヤ 1 7 3、y ワイヤ 1 7 4 のレイアウトを図 1 4 A に示す。なお図 1 4 A では、y ステージ 1 2 0 の上面、下面の区別なく構成要素の配置状態を示している。なお、手動駆動機構 1 7 0 は、x ステージ 1 1 0 の x 方向の移動に関しては、x 摘み 1 6 1（図 1）のシャフトに接続された x ローラ 1 7 7 が x 摘み 1 6 1 の回転操作に応じて回転する。x 用伝達ローラ 1 7 9 x は手動駆動時に x ローラ 1 7 7 と x プーリ 1 7 1 を押圧して、x ローラ 1 7 7 の回転

をxプーリ171に伝える。このように、x用伝達ローラ179xによるxローラ177とxプーリ171への押圧と解除を切り替えることにより手動駆動と電動駆動が切り替わる。yステージの120のy方向の移動に関しては、y摘み162（図1）のシャフトに接続されたyローラ178がy摘み162の回転操作に応じて回転する。y用伝達ローラ179yは手動駆動時にyローラ178とyプーリ172を押圧して、yローラ178の回転をyプーリ172に伝えるようになっている。

[0050] 図14Bは、yワイヤ174の別の敷設例を示した図である。図14Bのレイアウトによれば、手動駆動機構170、リニアアクチュエータ200x、200yの配置位置の分散化が図られるため、ステージのバランスがよくなる。但し、xワイヤ173の引き回し距離が長くなる。

[0051] 以上説明したように、第1実施形態のステージ装置100によれば、電動駆動時の被駆動部であるシャフト202と手動駆動時の被駆動部である駆動ワイヤの、ステージの移動方向に平行な動作軸が共通となる。これにより、バックラッシュの発生しにくいシャフトモータ（シャフトを用いるリニアモータ、シャフトが円筒の場合は円筒型リニアモータ）を用いた電動駆動と、手動摘み160を用いた手動駆動の間の切り替えにおいて、x yステージの位置が安定して保たれる。したがって、たとえば、ステージ装置100を顕微鏡ステージとして用いれば、電動駆動と手動駆動の間の切り替えにおいて、観察位置がずれることが無く、使用者はストレスを感じることなく顕微鏡観察を行うことができる。

[0052] <第2実施形態>

第1実施形態のステージ装置では、リニアアクチュエータの主要な構成としてシャフトモータ（円筒型リニアモータ）を使用している。一般にシャフトモータは、位置関係が機械的に固定されていない別部材である外包部材と、外包部材に内挿されるシャフト（円筒型のロッド部材）とよりなっている。この構成は、設計自由度は高いという利点はあるが、実装時に位置合せが必要であり、組立・調整の自動化に不向きであり、コストアップに繋がる。

例えば、外包部材を駆動側ステージに、一方、円筒型ロッド部材は被駆動側ステージに、所定精度で適切な位置関係で取り付けするには、人手に依存する複雑な作業が要求される。また、シャフトと外包部材は、取り付けまでは位置関係が固定されない別部材である為、組立前にロッド部材への傷、曲がり、金属片などの磁気による付着が生じないように適切に管理する必要もあり、これもコストアップに繋がる。第2実施形態では、上述したステージ装置への適用に適したリニアアクチュエータの提供形態を開示する。第2実施形態のリニアアクチュエータによれば、第1実施形態で説明したステージ装置の組立・調整の簡単化が実現され、製造コストが低減される。

[0053] 以下、第2実施形態では、第1実施形態のステージ装置100において好適に用いられるリニアアクチュエータに関して、更に説明する。なお、第2実施形態で例示されるリニアアクチュエータ200は、顕微鏡用ステージへの適用に限られるものではなく、種々の1次元ステージ、2次元ステージのリニアアクチュエータとして提供可能である。

[0054] 本実施形態のリニアアクチュエータ200は、

- ・ 外包部材201と外包部材201の貫通孔にシャフト202が挿通された形態のリニアモータと（外包部材201とシャフト202の一方がコイルを有し、他方が永久磁石を有する）、
- ・ 手動操作用のワイヤとシャフト202を同軸に接続するための接続部と、
- ・ シャフト202を取り付けるフレーム203と、を有し、

シャフト202が、外包部材201を挿通した状態で、シャフト202の軸がフレーム203の位置基準に対し、所定精度でもって組みつけられた状態で提供される一体型リニアアクチュエータである。図3Aに示されるリニアアクチュエータ200は、実装の結果として、上記所定精度が得られるリニアアクチュエータが構成される例を示している。以下、本実施形態のリニアアクチュエータ200の構成例について説明する。

[0055] [構成例1]

図15A～15Dのリニアアクチュエータ200aは、図3A～図3Dで

説明したリニアアクチュエータ 200 のワイヤ接続部 204 に改造を加えたものである。図 3 A ~ 図 3 D に示した構成では、実装時にワイヤ接続部をフレーム 203 を挟んでシャフト 202 に取り付けらるもので、ワイヤ固定ネジ 205 の回転方向の位置（位相）は、実装上の都合により任意の位置にすることが出来る。これに対して、図 15 A ~ 15 D に示される一体型リニアアクチュエータの構成では、ワイヤ固定部（接続カバー 222 とワイヤ固定ネジ 205）がシャフト固定部（シャフト固定ネジ 221）に回転可能に構成されている。したがって、一体型リニアアクチュエータとして取り付け後に、ワイヤ固定ネジ 205 の位置を回転して、好適な位置でワイヤを固定することが可能となっている。なお、図 15 A ~ 15 D でも図 3 A ~ 図 3 D と同様に、ワイヤ接続部 204 は、シャフトの両端の側において、シャフトの軸と同軸になるように駆動ワイヤを装着可能なワイヤ接続機構を提供する構成である。

[0056] 図 15 A は、リニアアクチュエータ 200 a の外観を示す図である。外包部材 201 の貫通孔にシャフト 202 が挿通されたシャフトモータにおいて、シャフト 202 の両端が、ワイヤ接続部 204 によりフレーム 203 に所定精度で固定される。たとえば、フレーム 203 はコの字形状を有し、底面パネル 2031 とその両側の側面パネル 2032 を有し、シャフト 202 の両端が側面パネル 2032 に所定精度で固定される。ワイヤ接続部 204 は、2つの側面パネル 2032 に形成された所定精度の貫通孔（図 3 A ~ 図 3 D と異なり大きめでない）を通してシャフト 202 の両端部をネジ止めることでシャフト 202 を2つの側面パネル 2032 の間に固定するネジ部（図 15 B のシャフト固定ネジ 221）を有する。また、ワイヤ接続部 204 は、そのネジ部と同軸となるように駆動ワイヤ（xワイヤ 173、yワイヤ 174）の端部を固定するワイヤ固定部（図 15 B の接続カバー 222）を有する。以下、具体的に説明する。

[0057] リニアアクチュエータ 200 a のワイヤ接続部 204 は、図 15 B に示されるように、シャフト固定ネジ 221、接続カバー 222、接続カバー固定

ネジ 223 を有する。図 15C に示されるように、シャフト固定ネジ 221 はシャフト 202 の端部に設けられたネジ部 213 とのネジ締めによりフレーム 203 の側面パネル 2032 にシャフト 202 を固定する。シャフト固定ネジ 221 のネジ部に隣接して、側面パネル 2032 の貫通孔と嵌合する円筒部 2211 が設けられており、シャフト 202 の軸とシャフト固定ネジ 221 の軸の位置が所定の精度で同軸となるようにしている。接続カバー 222 はシャフト固定ネジ 221 を内包する凹部を有し、その凹部の反対側の面には駆動ワイヤ 15 を挿入するための穴を有している。接続カバー 222 は接続カバー固定ネジ 223 によりシャフト固定ネジ 221 に固定される。また、接続カバー 222 に挿入された駆動ワイヤ 15 の端部は、ワイヤ固定ネジ 205 により接続カバー 222 に固定される。なお、駆動ワイヤ 15 の先端部には所定径のスリーブが装着されており、駆動ワイヤ 15 とシャフト 202 の軸をより正確に一致させるようにしている。

[0058] 以上のようなリニアアクチュエータ 200a によれば、駆動ワイヤ 15 がシャフト 202 と同軸の関係を有して接続される。また、接続カバー 222 は、接続カバー固定ネジ 223 により、ワイヤ固定ネジ 205 へのアクセスが容易となる任意の回転位置でシャフト固定ネジ 221 に固定することができ、便利である。なお、図 3A～図 3D でも説明したように、穴部 212 への駆動ワイヤ 15 の固定は、図示の形態に限られるものではなく、いかなる構造が用いられてもよい。たとえば、カシメにより駆動ワイヤ 15 の端部が穴部 212 に固定されてもよい。または、図 15B に示すように、円筒穴を有する円筒ピン 1501 の穴部に駆動ワイヤの端部を差し込み、ネジまたはカシメにより固定し、この駆動ワイヤ 15 が一端に接続された円筒ピンの他端を穴部 212 に挿入し、ワイヤ固定ネジ 205 で固定しても良い。これは、後述の構成例 2 以降のリニアアクチュエータについても同様である。

[0059] 図 15D は、図 15A に示されるリニアアクチュエータ 200a において、フレーム 203 が側面パネル 2032 よりさらに外側に延びた底面パネル 2031 を有するものである。図 15A、図 15D のいずれの形態において

も、ワイヤ接続部204が側面パネル2032から伸び出ており、ワイヤ接続部204のワイヤを接続する位置がシャフト202の軸の延長上にある。

[0060] 図20は、リニアアクチュエータ200aにおける位置基準を説明する図である。フレーム203は、2つの側面パネル2032に設けられた貫通孔によって規定される軸位置および軸方向に対して所定の位置関係を有する軸位置基準および軸方向基準としての基準凸部2035と基準凸部2036を有する。ここで、軸位置とは、フレーム203に固定されたシャフト202の中心軸の位置であり、軸方向とはその中心軸の方向である。基準凸部2035により、図20に示されるように、基準凸部2035の頂点位置からシャフト202の中心位置（同軸位置）までの距離Aが規定される。また、取り付け穴の周囲の基準凸部2036により、シャフト202の中心位置までの距離Bが規定される。こうして、基準凸部2035、2036により、シャフト202の軸位置が規定される。また、底面パネルの同じ辺上にある基準凸部2035の頂点を結ぶ線は、シャフト202の軸方向を示す（シャフト202の軸方向と平行である）。

[0061] このようなフレーム203の基準を用いることで、リニアアクチュエータ200aを精度よく、容易に、第1実施形態のステージ装置100へ組み込むことができる。なお、以下に示す構成例においても、フレーム203は同様の位置基準、軸方向基準を有する。

[0062] [構成例2]

図16A、16Bは、リニアアクチュエータ200の更に別の構成例であるリニアアクチュエータ200bを示す図である。図16Aはリニアアクチュエータ200bの外観を示す図である。図16Bはリニアアクチュエータ200bの分解図である。外包部材201の貫通孔にシャフト202が挿通され、シャフト202の両端が、ワイヤ接続部204によりフレーム203に所定精度で固定されている。リニアアクチュエータ200bのワイヤ接続部204では、一方の端部にシャフト202のネジ部213に適合したネジ部が形成され、他方の端部にはフック部231が形成されている。ネジ部に

より、２つの側面パネル２０３２に形成された所定精度の貫通孔を通してシャフト２０２の両端部がネジ止めされ、シャフト２０２が２つの側面パネル２０３２の間に所定精度で固定されている。ワイヤ接続機構の端部としてのフック部２３１は、端部がリング状に形成された駆動ワイヤ１５をひっかけるためにフック形状を有している。フック部２３１に、駆動ワイヤ１５の端部に形成されたリング１５０２をひっかけることにより、シャフト２０２とワイヤが同軸に接続されることになる。

[0063] [構成例３]

図１７Ａ～１７Ｂは、リニアアクチュエータ２００の更に別の構成例であるリニアアクチュエータ２００ｃを示す図である。図１７Ａはリニアアクチュエータ２００ｃの外観を示す斜視図、図１７Ｂにおいて１７ｂはリニアアクチュエータ２００ｃの断面図、１７ｃは、シャフト固定部およびワイヤ接続部の詳細な断面図である。リニアアクチュエータ２００ｃのフレーム２０３は、底面パネル２０３１に直交して対向する側面パネル２０３２の対と、側面パネル２０３２の対を挟むように設けられた、底面パネル２０３１に直交して対向する第２側面パネル２０３３の対とを有する。

[0064] 外包部材２０１の貫通孔にシャフト２０２が挿通された状態で、シャフト２０２の両端が、シャフト固定ネジ２２１ａによりフレーム２０３の側面パネル２０３２に固定される。フレーム２０３の底面パネル２０３１は、側面パネル２０３２の位置よりもさらに外側へ延びており、その底面パネル２０３１の両端には第２側面パネル２０３３が設けられている。第２側面パネル２０３３には、ワイヤ接続部２０４ａにより駆動ワイヤ１５が接続される。

[0065] １７ｃに示されるように、シャフト２０２は両端にネジ部２１３を有し、シャフト固定ネジ２２１ａにより側面パネル２０３２を挟んでネジ締めされ、側面パネル２０３２に固定される。また、ワイヤ接続部２０４ａの一方の端部にネジ部が設けられており、固定ネジ２３２により第２側面パネル２０３３を挟んでネジ締めされ、第２側面パネル２０３３に固定される。側面パネル２０３２と第２側面パネル２０３３の穴は、シャフト２０２とワイヤが

同軸に配置されるように形成されている。

[0066] なお、上記の例では、ワイヤ接続部 204 a を固定するための第 2 側面パネル 203 3 が、側面パネル 203 2 の位置からさらに外側に延びた底面パネル 203 1 に設けられた例を説明したが、これに限られるものではない。シャフト 202 と駆動ワイヤ 15 が同軸となるようにシャフト 202 と駆動ワイヤ 15 を固定する構成であればよいので種々の変形が可能である。たとえば、側面パネル 203 2 の両側と上側の 3 辺の何れかよりシャフト 202 の軸方向に延びる部材とその先に第 2 側面パネル 203 3 が設けられた構成でもよい。

[0067] [構成例 4]

図 18 A ~ 18 C は、リニアアクチュエータ 200 の更に別の変形例としてのリニアアクチュエータ 200 d を示す図である。図 18 A はリニアアクチュエータ 200 d の外観を示す斜視図、図 18 B はリニアアクチュエータ 200 d の分解図、図 18 C はフレーム 203 の変形例を示す図である。リニアアクチュエータ 200 d では、外包部材 201 の貫通孔にシャフト 202 が挿通されたシャフトモータにおいて、シャフト 202 がその両端にワイヤ接続部 204 c を有する構成となっている。

[0068] シャフト 202 は、ワイヤ接続部 204 c のネジ部 213 a とシャフト固定ナット 233 によりフレーム 203 の側面パネル 203 2 に固定される。側面パネル 203 2 は、ワイヤ接続部 204 c を有するシャフト 202 を受け入れるために、所定精度で形成された U 字型の切り込みを有している。すなわち、シャフト 202 を U 字型の切り込みにしっかりと差し込むことで、シャフト 202 の軸位置とフレーム 203 との位置関係が図 20 に示すのと同程度に維持されるものである。また、ワイヤ接続部 204 c のネジ部 213 a よりも先端側の端面には、ワイヤを受け入れる穴部 212 が設けられている。穴部 212 に駆動ワイヤ 15 を挿入してワイヤ固定ネジ 205 で径方向に締め付けることで、駆動ワイヤ 15 がワイヤ接続部 204 c に固定される。

[0069] なお、以上のような、ワイヤ接続部が一体化されたシャフト202をステージに固定するためのフレーム203として、図18Cに示されるような、分離されたフレーム203aが用いられてもよい。分離されたフレーム203aは、底面パネル2031aと側面パネル2032aからなるL字の形状を有する。ただし、分離されたフレーム203aとシャフト202の位置関係は、所定精度で保持されることが必要である。なお、このような分離型のフレームは図15A～15D、図16A～16B、図17A～17B、図18A～18Cに示したリニアアクチュエータにも適用できる。なお、図3A～図3Dに示すシャフトモータを使用する場合にも、分離型のフレームは実装上、便利であり、分離されたフレーム203aはステージ側に作り込まれていてもよい。

[0070] [構成例5]

図19A～19Dは、リニアアクチュエータ200の更に別の変形例としてのリニアアクチュエータ200eを示す図である。リニアアクチュエータ200eのワイヤ接続機構は、駆動ワイヤの固定位置を、シャフト202の軸方向に移動させるための構成を含み、これにより駆動ワイヤ15のテンションを調整可能としたものである。一般に駆動ワイヤのテンション調整は、たとえば図14Aにおいて、プーリ175aのy方向への移動やプーリ175bのx方向への移動によりなされる。しかるに、プーリ移動調整機構の追加を伴うと同時に、テンション調整時のアクセス路を確保する事が必要になり、コストアップに繋がる。これに対し、リニアアクチュエータ200eでは、以下に示すような構成によりフレーム203において駆動ワイヤのテンション調整が可能となる。そのため、使用者はより容易にテンション調整を実施できる。

[0071] リニアアクチュエータ200eは、シャフト202を側面パネル2032に固定し、xワイヤ173またはyワイヤ174を接続するとともに、接続されたワイヤのテンションの調整を可能とするテンション調整部240を有する。図19Aはリニアアクチュエータ200eの外観を示す図、図19B

はシャフト固定部およびテンション調整部 240 の分解構成図、図 19C はテンション調整部の組み立て状態図、図 19D はテンション調整部 240 の断面構成図を示す。

[0072] 図 19B、19D に示されるように、シャフト 202 は、その端面に設けられたネジ部 213 とシャフト固定ネジ 221 によって側面パネル 2032 にネジ締めされ、所定精度で固定される。テンション調整部 240 は、調整ネジ部 241、調整スリーブ固定ナット 242、ワイヤ固定部 243、テンション調整スリーブ 244 を有する。調整ネジ部 241 は、シャフト固定ネジ 221 を収容する凹部を有する円筒部分 2411a と、調整スリーブ固定ナット 242 およびテンション調整スリーブ 244 に形成されたネジに適合するネジ部分 2411b とを有する。また、円筒部分 2411a には、固定ネジ 223 のためのネジ穴 2411c が設けられている。

[0073] まず、シャフト固定ネジ 221 で、シャフト 202 をフレーム 203（側面パネル 2032）に所定精度で固定する。その後、調整ネジ部 241 の凹部でシャフト固定ネジ 221 を覆い、収容した状態で固定ネジ 223 により、調整ネジ部 241 をシャフト固定ネジ 221 に固定する。ワイヤ固定部 243 は、駆動ワイヤ 15 を差し込むための穴を有し、テンション調整スリーブ 244 の貫通孔を通して穴に差し込まれた駆動ワイヤ 15 をワイヤ固定ネジ 205 により固定する。ワイヤ固定部 243 はテンション調整スリーブ 244 の内部に収容される。そして、テンション調整スリーブ 244（内側にネジ部分を有する）を回して、調整ネジ部 241 のネジ部分にねじ込み、テンション調整スリーブ 244 の位置を変化させることでワイヤ固定部 243 の位置を軸方向に（矢印 1901 の方向に）移動させ、駆動ワイヤ 15 のテンションを調整することができる。すなわち、テンション調整スリーブ 244 の位置の変化によりリニアアクチュエータ 200e の両側にあるワイヤ固定部 243 の間の距離が変化する。テンション調整終了後は、調整スリーブ固定ナット 242 により、テンション調整スリーブ 244 を締め付け、調整ネジ部 241 における位置を固定する。こうして、駆動ワイヤ 15 のテンシ

ョンを調整することができる。猶、テンション調整機構は、リニアアクチュエータのシャフトの両端に具備される様に説明したが、片側のみに有っても良い。

[0074] なお、上述したテンション調整部 240 は、図 16 A のようにワイヤ接続部をフック形状にした場合、図 17 A のように別の側面パネルにワイヤ接続部を設けた場合、図 18 A のようにシャフトの両端にワイヤ接続部を設けた場合など、何れの形態にも適用できる。

[0075] 本発明は上記実施の形態に制限されるものではなく、本発明の精神及び範囲から離脱することなく、様々な変更及び変形が可能である。従って、本発明の範囲を公にするために、以下の請求項を添付する。

[0076] 本願は、2016 年 6 月 9 日提出の日本国特許出願特願 2016-115693 を基礎として優先権を主張するものであり、その記載内容の全てを、ここに援用する。

請求の範囲

- [請求項1] 第1のステージと、
 前記第1のステージの面上を第1の方向に相対的に移動する第2のステージと、
 手動による駆動力により、前記第2のステージを前記第1の方向へ相対的に移動させるための第1の被駆動部を駆動する第1の駆動手段と、
 電動による駆動力により、前記第2のステージを前記第1の方向へ相対的に移動させるための第2の被駆動部を駆動する第2の駆動手段と、を備え、
 前記第1の被駆動部と前記第2の被駆動部の少なくとも一部が共通の動作軸を有することを特徴とするステージ装置。
- [請求項2] 前記共通の動作軸は、前記第1の方向と平行であることを特徴とする請求項1に記載のステージ装置。
- [請求項3] 前記第1の方向は、前記第1および第2のステージに配置されたクロスローラガイドにより規定されることを特徴とする請求項1または2に記載のステージ装置。
- [請求項4] 前記第2の駆動手段は、外包部材と前記外包部材を貫通する穴に挿通されたシャフトを有するシャフトモータの外包部材であり、前記第2の被駆動部は前記シャフトモータの前記シャフトであることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載のステージ装置。
- [請求項5] 前記第1の駆動手段は、ユーザの手動操作に応じて回転するプーリを有し、前記第1の被駆動部は、前記プーリにより移動するワイヤであることを特徴とする請求項4に記載のステージ装置。
- [請求項6] 前記シャフトを前記第1のステージに固定する固定手段をさらに備え、
 前記第2の駆動手段である前記外包部材と前記第1の駆動手段は前記第2のステージに固定され、

前記第 1 の被駆動部である前記ワイヤが前記シャフトの軸の延長上の位置で、前記シャフトの軸と同軸になるように接続されていることを特徴とする請求項 5 に記載のステージ装置。

[請求項 7] 前記固定手段は、前記シャフトの両端を固定するための 2 つの側面パネルと、該 2 つの側面パネルを固定する底面パネルを有するフレームを含むことを特徴とする請求項 6 に記載のステージ装置。

[請求項 8] 前記外包部材は前記第 2 のステージに固定され、前記シャフトは前記第 1 のステージに固定され、前記シャフトの両端部に前記ワイヤが接続されることを特徴とする請求項 5 に記載のステージ装置。

[請求項 9] 前記フレームは、前記第 1 のステージに固定されることを特徴とする請求項 7 に記載のステージ装置。

[請求項 10] 前記シャフトと前記外包部材の一方がコイルを含み、他方が磁石を含むことを特徴とする請求項 4 乃至 9 のいずれか 1 項に記載のステージ装置。

[請求項 11] 前記シャフトの断面が円形状であることを特徴とする請求項 4 乃至 10 のいずれか 1 項に記載のステージ装置。

[請求項 12] 前記第 1 のステージの面上に前記第 2 のステージを前記第 1 の方向へ移動可能に積層するためのクロスローラガイドであって、前記第 1 のステージに配置されるクロスローラガイドは、クロスローラを挿入するための凹部がステージの外部方向を向き、前記第 2 のステージに配置されるクロスローラガイドはクロスローラを挿入するための凹部が内部方向を向くように配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載のステージ装置。

[請求項 13] 前記第 2 のステージの面上を前記第 1 の方向とは異なる第 2 の方向に相対的に移動する第 3 のステージと、
手動による駆動力により、前記第 3 のステージを前記第 2 の方向へ相対的に移動させるための第 3 の被駆動部を駆動する第 3 の駆動手段と、
、

電動による駆動力により、前記第3のステージを前記第2の方向へ相対的に移動させるための第4の被駆動部を駆動する第4の駆動手段とをさらに備え、

前記第3の被駆動部と前記第4の被駆動部の少なくとも一部が共通の動作軸を有することを特徴とする請求項1に記載のステージ装置。

[請求項14] 前記第3の被駆動部と前記第4の被駆動部の共通の動作軸は、前記第2の方向に平行であることを特徴とする請求項13に記載のステージ装置。

[請求項15] 前記第1の駆動手段及び第3の駆動手段と、前記第2の駆動手段と、前記第4の駆動手段とは、それぞれ前記第2のステージの異なる3つの辺に分散して配置されることを特徴とする請求項13または14に記載のステージ装置。

[請求項16] 前記第1および第2の駆動手段と前記第1の方向の移動を規定するクロスローラガイドが前記第2のステージの前記第1のステージと対向する面に設けられ、

前記第3および第4の駆動手段と前記第2の方向の移動を規定するクロスローラガイドが前記第2のステージの前記第3のステージと対向する面に設けられることを特徴とする請求項13乃至15のいずれか1項に記載のステージ装置。

[請求項17] 前記第1および第2の駆動手段と前記第1の方向の移動を規定するクロスローラガイド、および前記第3および第4の駆動手段と前記第2の方向の移動を規定するクロスローラガイドが、前記第2のステージの前記第1のステージと対向する面に設けられることを特徴とする請求項13乃至15のいずれか1項に記載のステージ装置。

[請求項18] 前記第2のステージの面上に前記第3のステージを前記第2の方向へ移動可能に積層するためのクロスローラガイドであって、前記第2のステージに配置されるクロスローラガイドは、クロスローラを挿入するための凹部がステージの外部方向を向き、前記第3のステージに

配置されるクロスローラガイドはクロスローラを挿入するための凹部が内部方向を向くように配置されていることを特徴とする請求項 13 に記載のステージ装置。

[請求項19] クロスローラを挿入するための凹部が内部方向を向くクロスローラガイドの一つを、前記内部方向へ押し出す力を加えることにより、クロスローラを挿入するための凹部が外部方向を向くクロスローラガイドに対して所定の押圧状態とするための押圧調整手段をさらに備えることを特徴とする請求項 12 または 18 に記載のステージ装置。

[請求項20] 顕微鏡のためのステージ装置であって、
前記顕微鏡に固定されるステージベースと、
前記ステージベースの面上を第 1 の方向に相対的に移動する y ステージと、
観察対象のスライドを載置して、前記 y ステージの面上を前記第 1 の方向に直交する第 2 の方向に相対的に移動する x ステージと、
電動による駆動力により、前記 y ステージを前記第 1 の方向へ相対的に移動させるための第 1 のシャフトを駆動する第 1 のシャフトモータと、
電動による駆動力により、前記 x ステージを前記第 2 の方向へ相対的に移動させるための第 2 のシャフトを駆動する第 2 のシャフトモータと、
手動による駆動力により、前記 y ステージを前記第 1 の方向へ移動させるための第 1 のワイヤを移動させる駆動手段と、手動による駆動力により、前記 x ステージを前記第 2 の方向へ移動させるための第 2 のワイヤを移動させる駆動手段と、を備え、
前記第 1 のワイヤが前記第 1 のシャフトと同軸になるように敷設され、
前記第 2 のワイヤが前記第 2 のシャフトと同軸になるように敷設されていることを特徴とする顕微鏡ステージ。

- [請求項21] 外包部材と、
 前記外包部材を貫通する穴に挿通されるシャフトと、
 前記シャフトの両端の側において、前記シャフトの軸と同軸になる
 ようにワイヤを装着可能なワイヤ接続機構と、を備えることを特徴と
 するリニアアクチュエータ。
- [請求項22] 前記外包部材と前記シャフトの一方がコイルを含み、他方が磁石を
 含むことを特徴とする請求項21に記載のリニアアクチュエータ。
- [請求項23] 前記ワイヤ接続機構が前記シャフトの両端部に設けられていること
 を特徴とする請求項21または22に記載のリニアアクチュエータ。
- [請求項24] 底面パネルと、前記底面パネルに直交して対向する2つの側面パネ
 ルとを有するフレームをさらに備え、
 前記ワイヤ接続機構は、
 前記2つの側面パネルに形成された貫通孔を通して前記シャフトの
 両端部をネジ止めすることで前記シャフトを前記2つの側面パネルの
 間に固定するネジ部と、
 前記ネジ部と同軸となるようにワイヤを固定するワイヤ固定部を有
 することを特徴とする請求項21または22に記載のリニアアクチュ
 エータ。
- [請求項25] 前記ネジ部は、前記シャフトの軸と前記ネジ部の軸の位置が所定の
 精度で同軸となるように、前記側面パネルの前記貫通孔と嵌合する円
 筒部を含むことを特徴とする請求項24に記載のリニアアクチュエー
 タ。
- [請求項26] 底面パネルと、前記底面パネルに直交して対向する側面パネルとを
 有するフレームをさらに備え、
 前記ワイヤ接続機構は前記側面パネルから伸び出しており、前記ワイ
 ヤ接続機構のワイヤを接続する位置は、前記シャフトの軸の延長上
 にあることを特徴とする請求項21に記載のリニアアクチュエータ。
- [請求項27] 底面パネルと、前記底面パネルに直交して対向する第1の側面パネ

ルの対と、前記第 1 の側面パネルの対を挟むように設けられた前記底面パネルに直交して対向する第 2 の側面パネルの対とを有するフレームをさらに備え、

前記第 1 の側面パネルに形成された貫通孔を通して前記シャフトの両端部をネジ止めすることで前記シャフトを前記第 1 の側面パネルの対の間に固定するネジ部と、

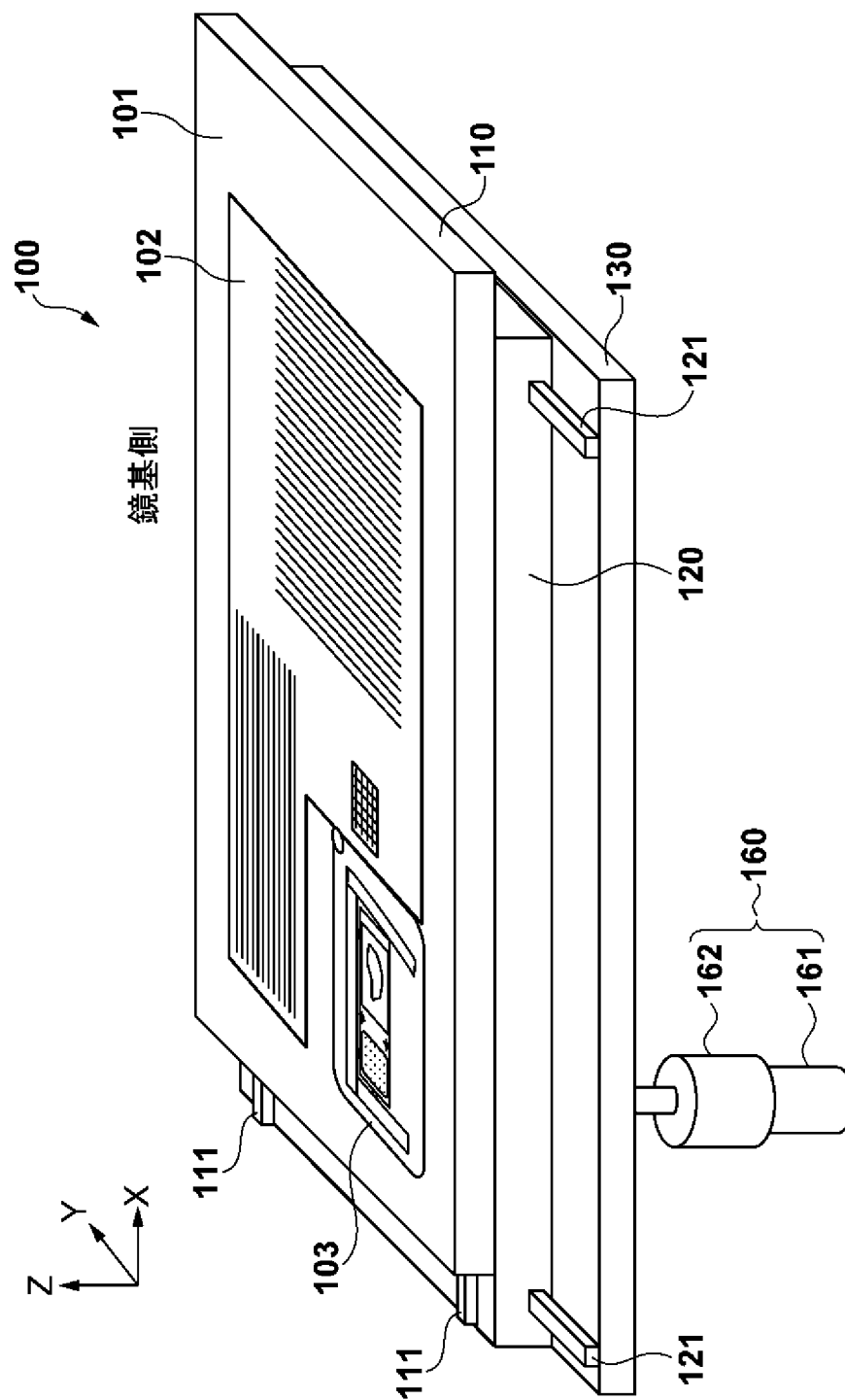
前記ネジ部と同軸となるようにワイヤを前記第 2 の側面パネルに固定するワイヤ固定部とを有することを特徴とする請求項 2 1 または 2 2 に記載のリニアアクチュエータ。

[請求項 28] 前記フレームは、前記 2 つの側面パネルに設けられた前記貫通孔によって規定される軸位置および軸方向に対して所定の位置関係を有する位置基準および軸方向基準を有することを特徴とする請求項 2 4 または 2 5 に記載のリニアアクチュエータ。

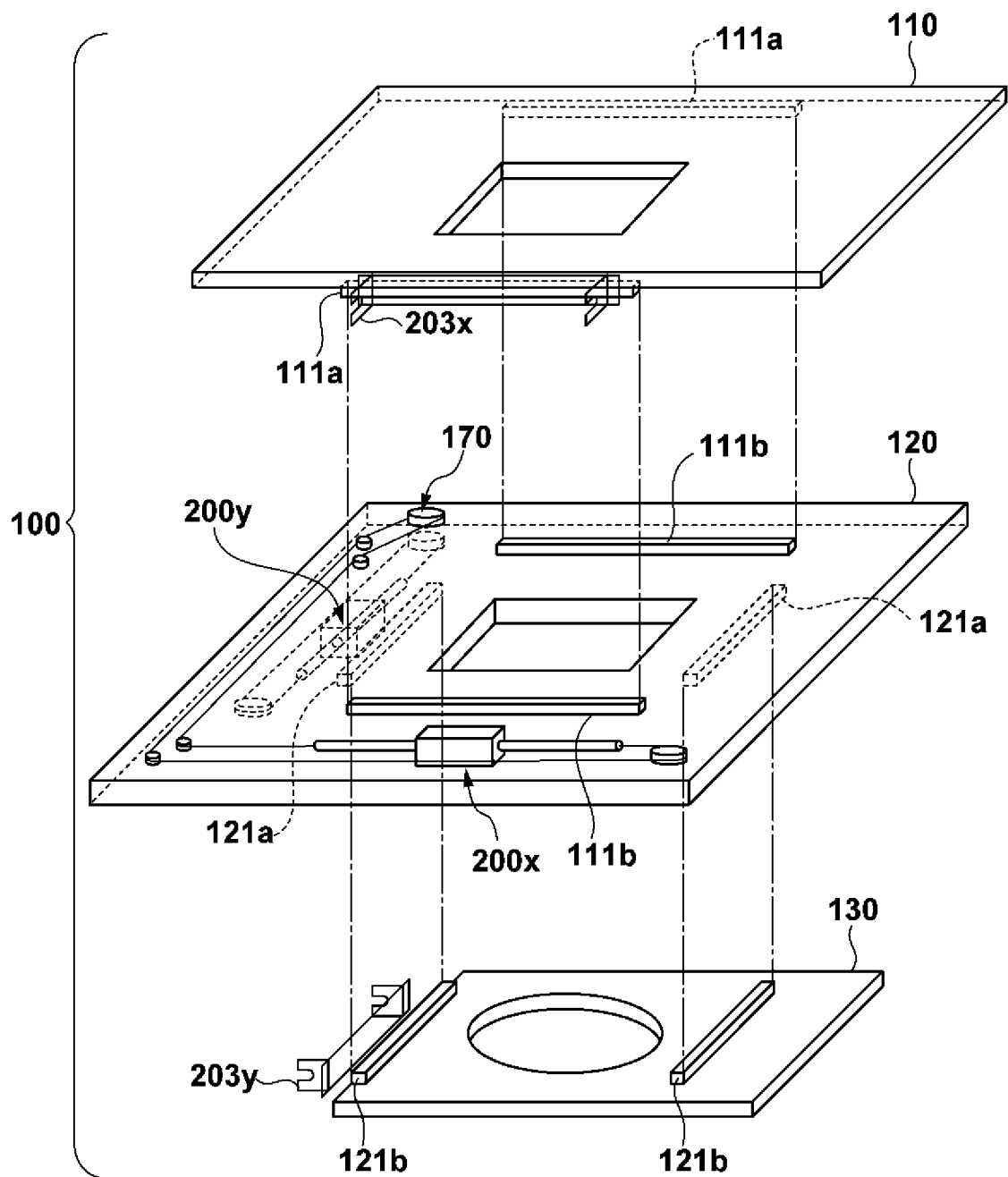
[請求項 29] 前記ワイヤ接続機構は、端部がリング状に形成されたワイヤをひっかけるフック形状を有することを特徴とする請求項 2 1 に記載のリニアアクチュエータ。

[請求項 30] 前記ワイヤ接続機構は、前記ワイヤの固定位置を、前記シャフトの軸方向に移動させる移動手段をさらに備え、前記ワイヤのテンションを調整可能としたことを特徴とする請求項 2 1 乃至 2 9 のいずれか 1 項に記載のリニアアクチュエータ。

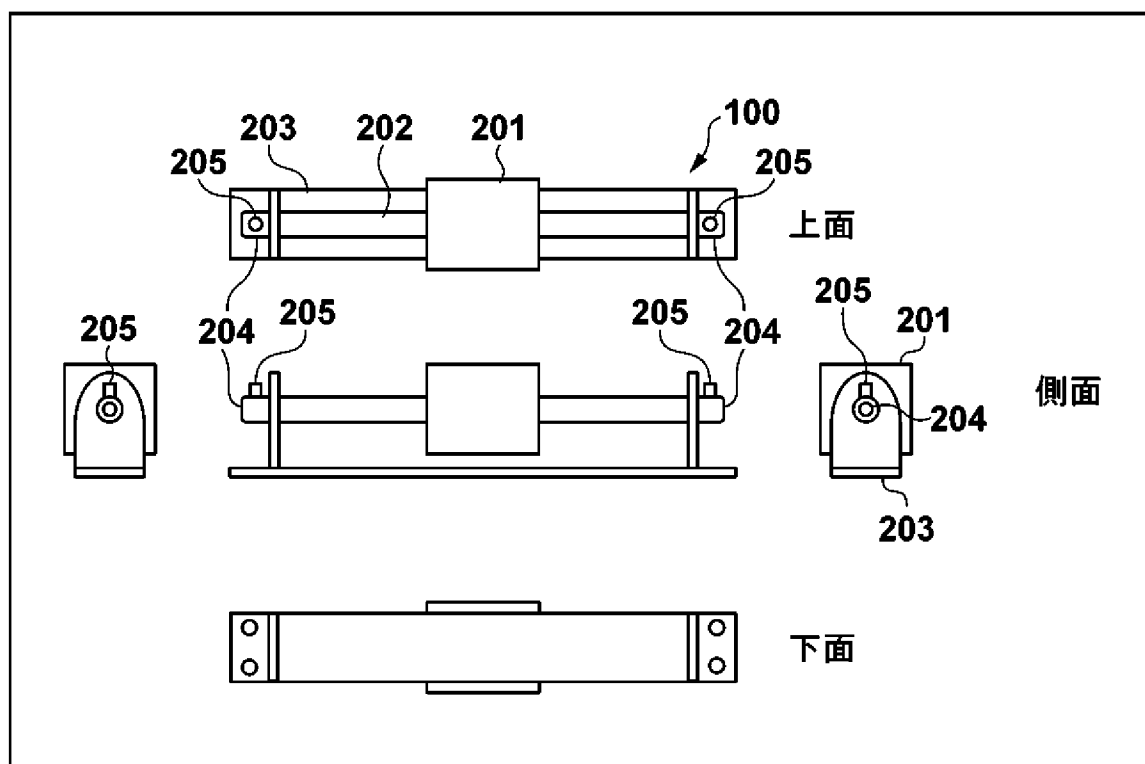
[図1]



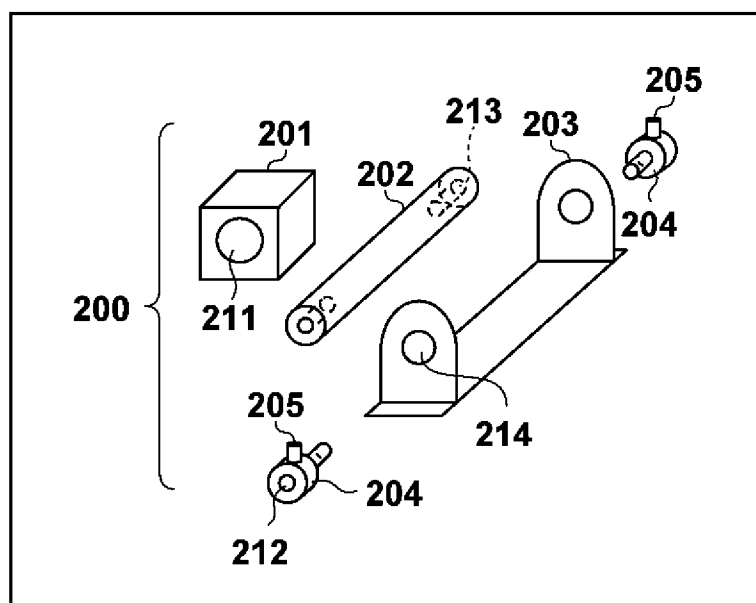
[図2]



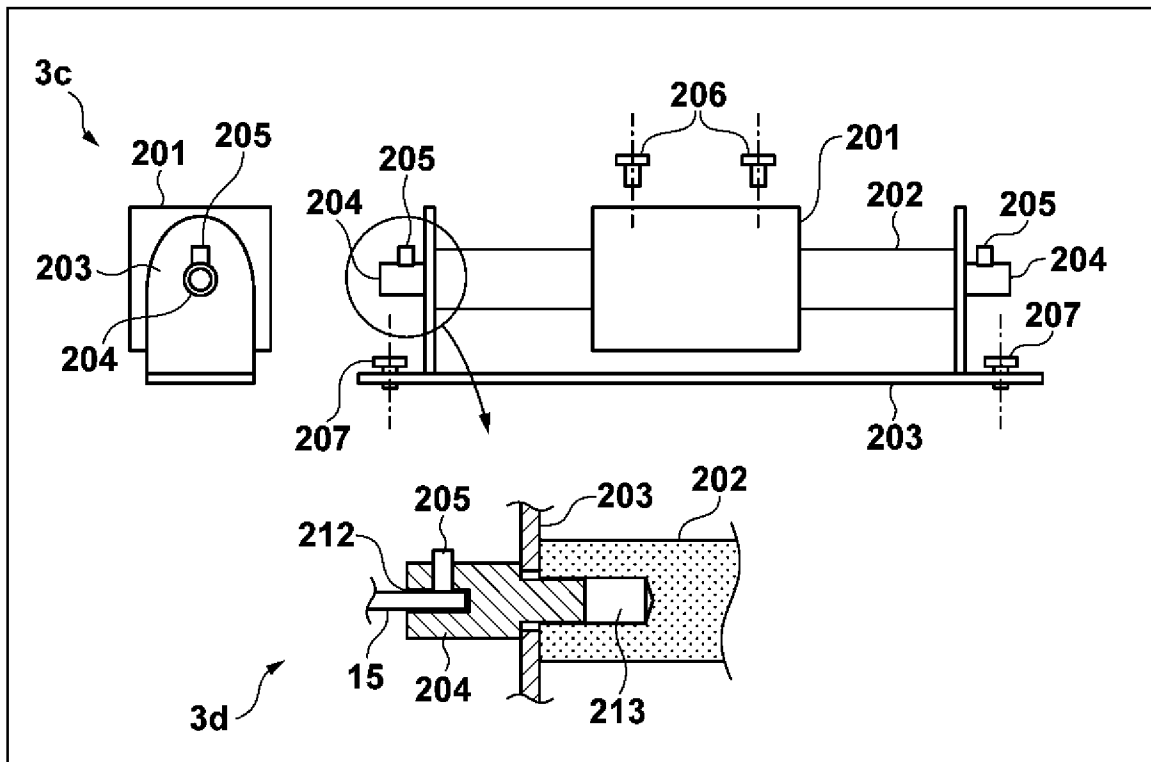
[図3A]



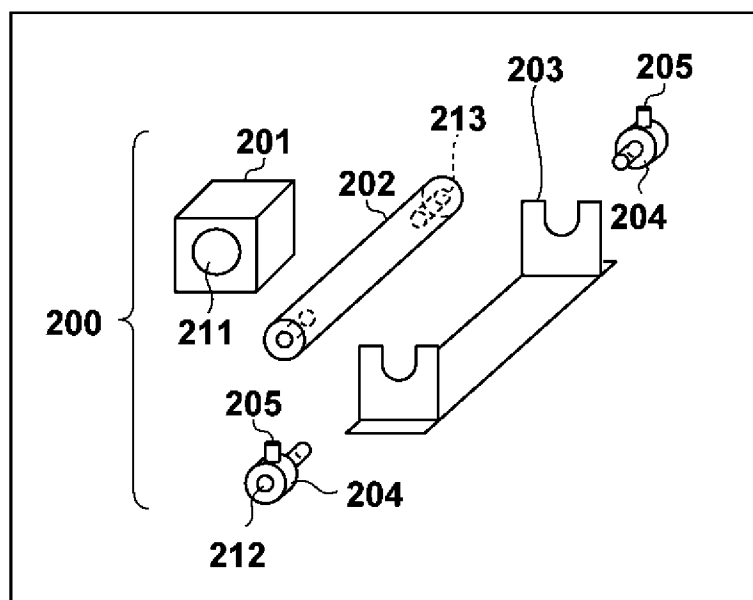
[図3B]



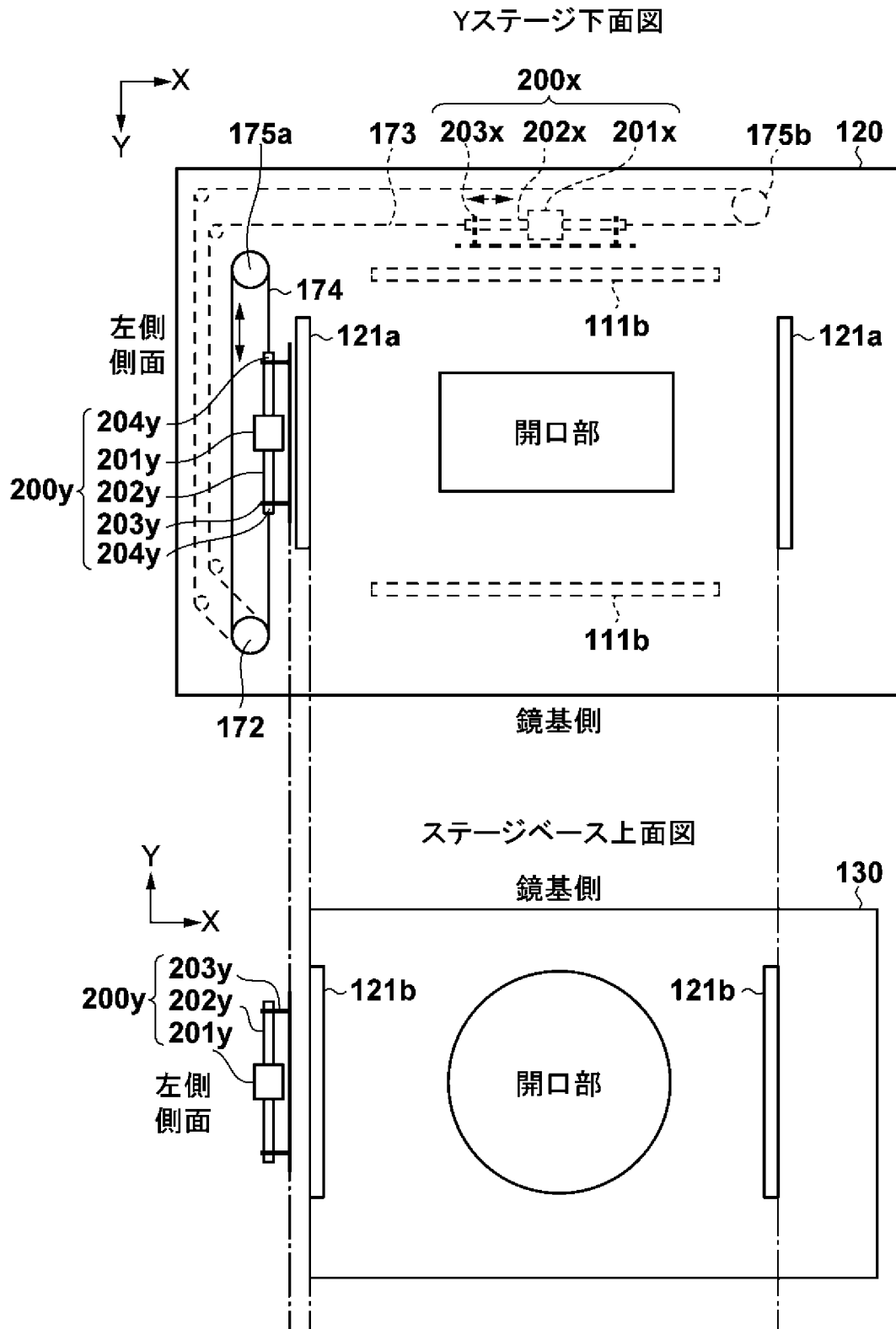
[図3C]



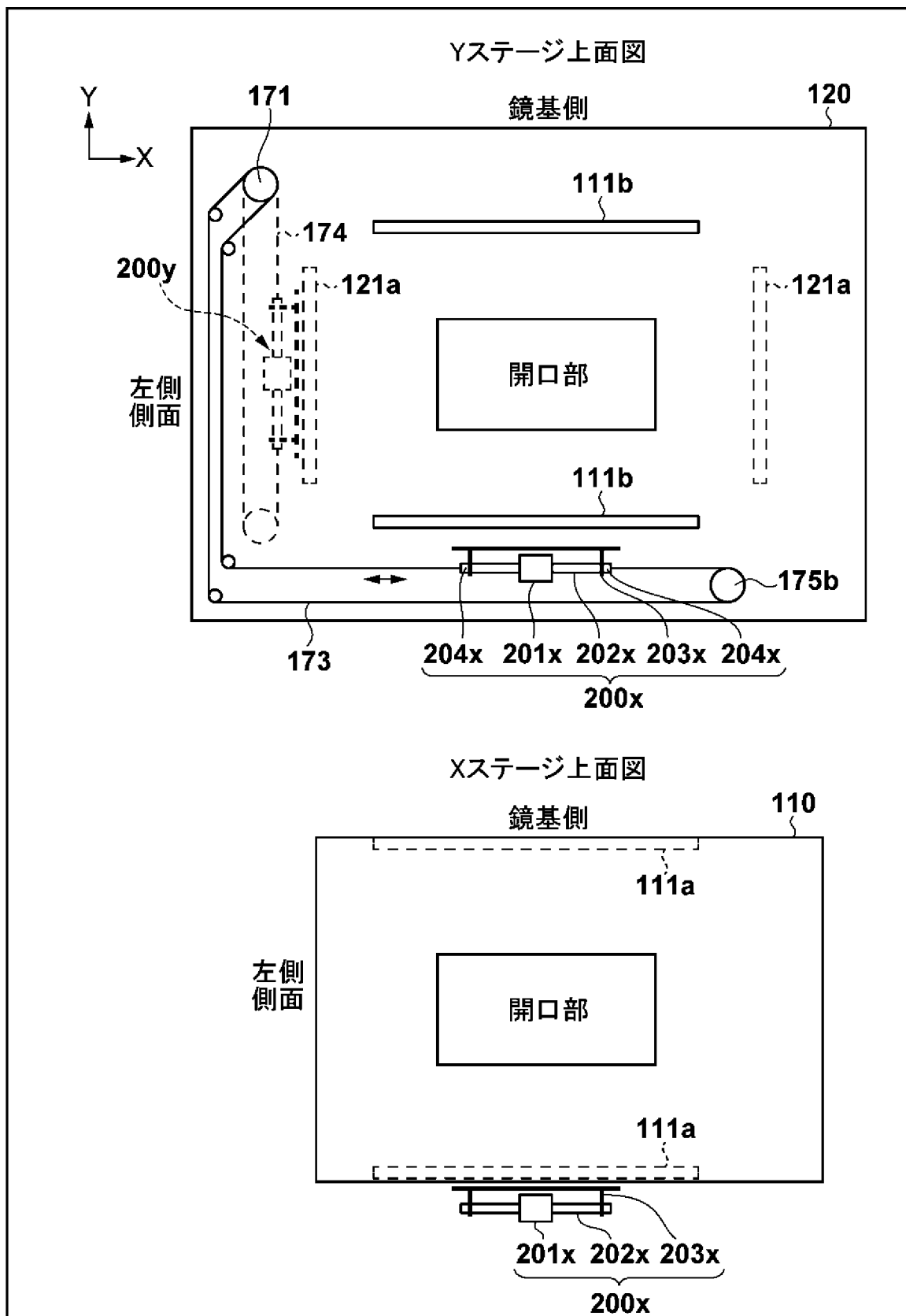
[図3D]



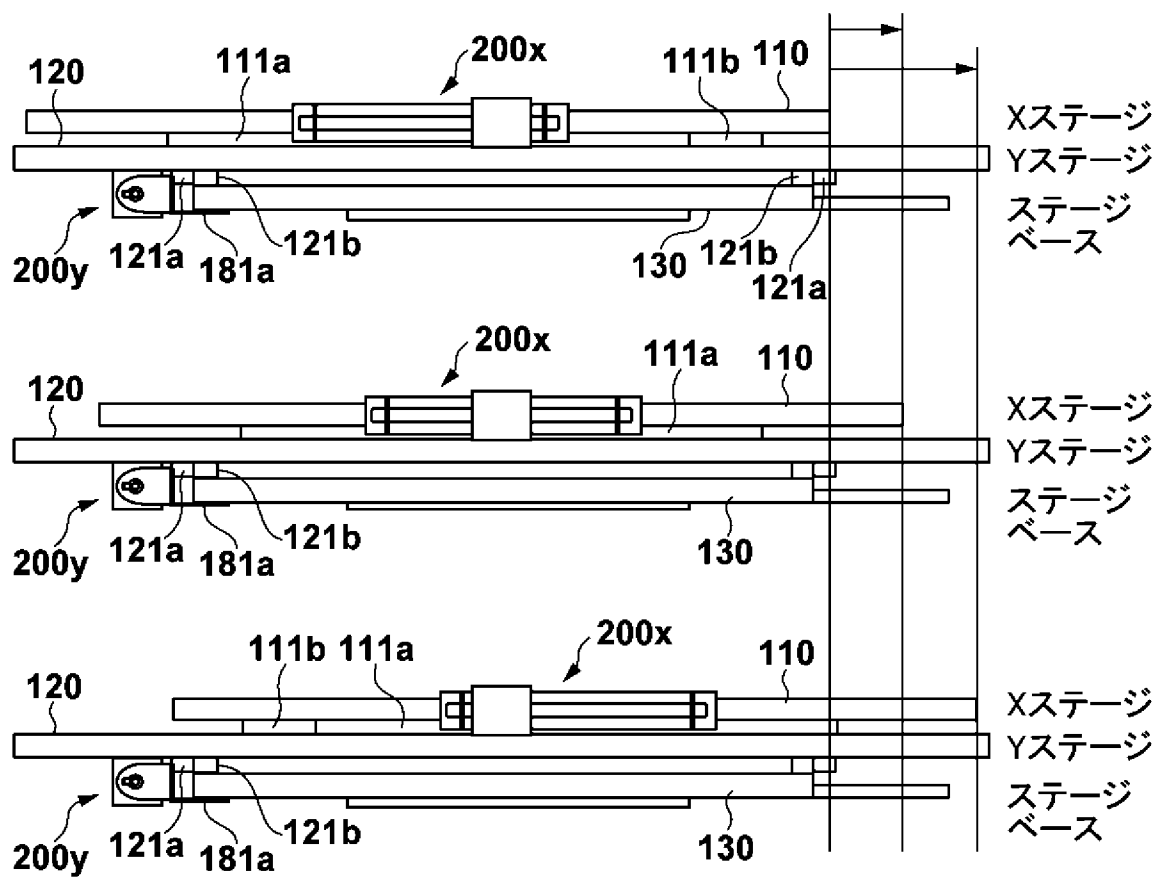
[図4]



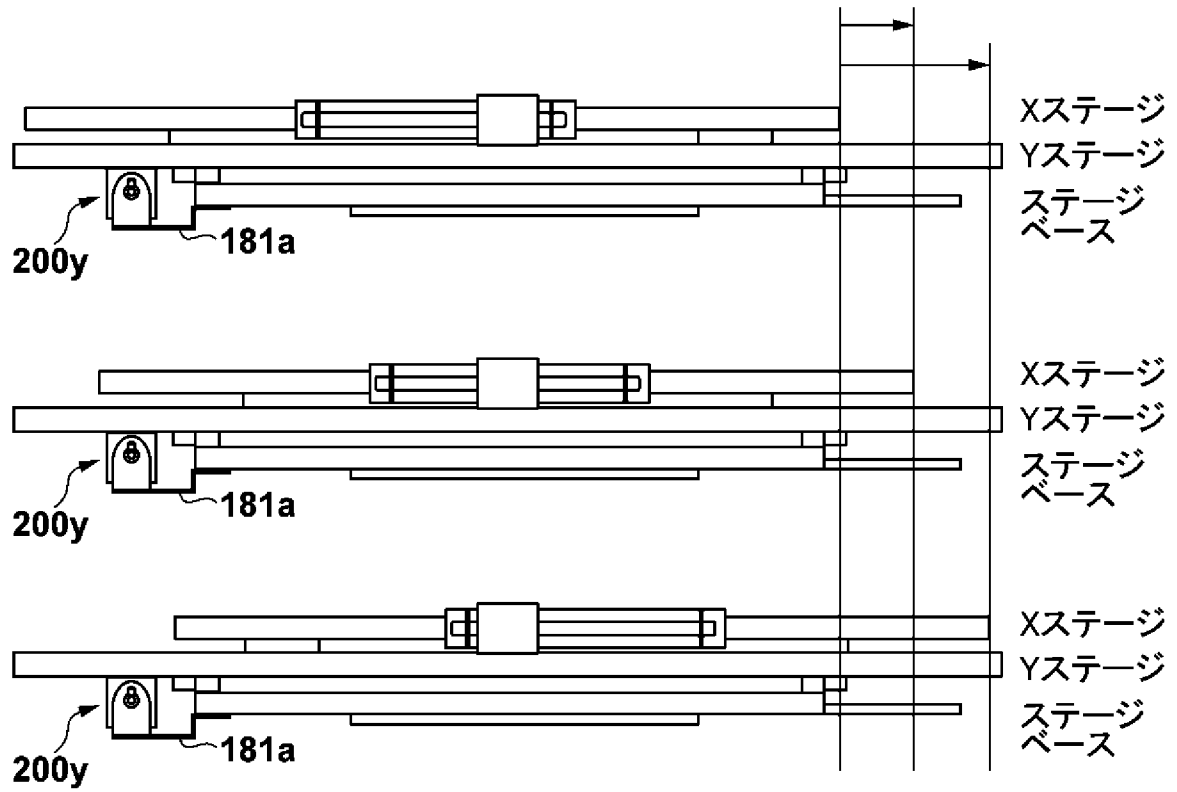
[図5]



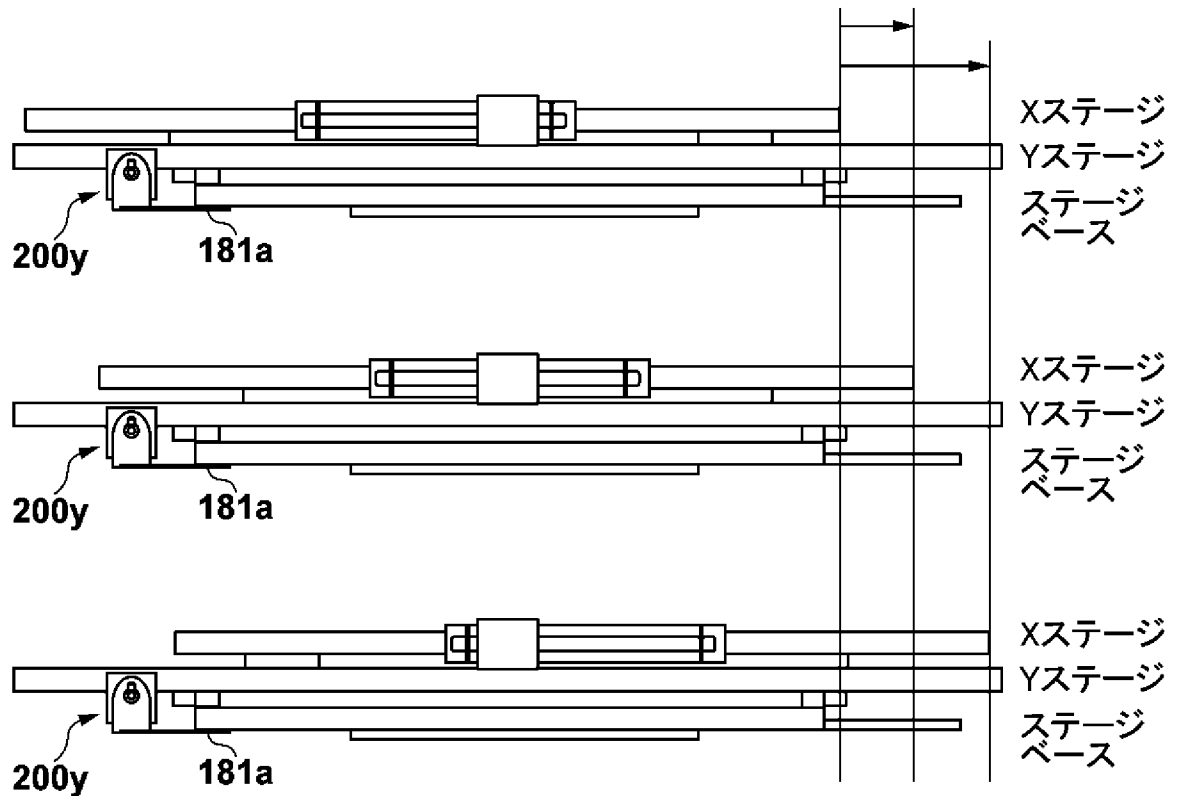
[図6]

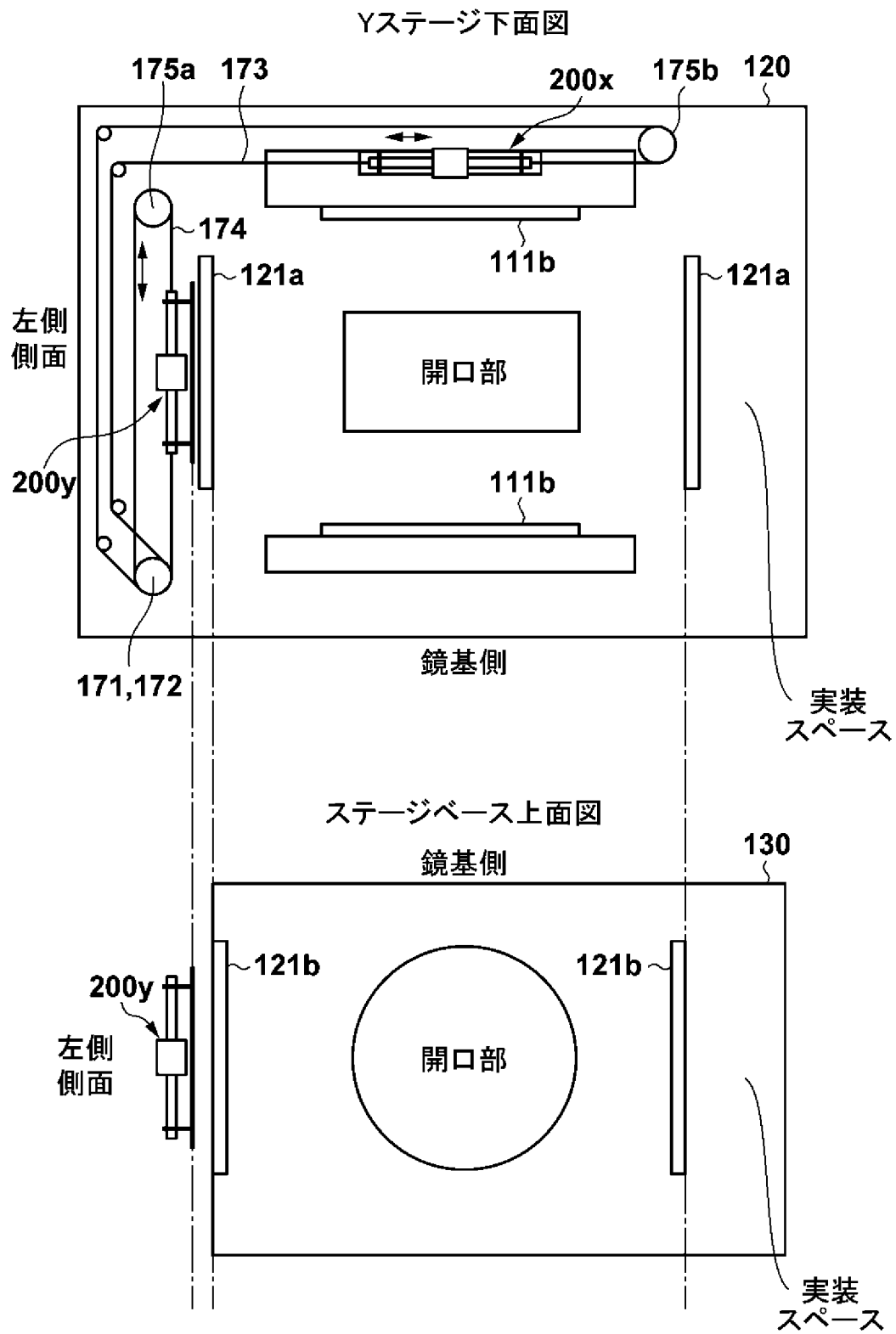


[図7A]

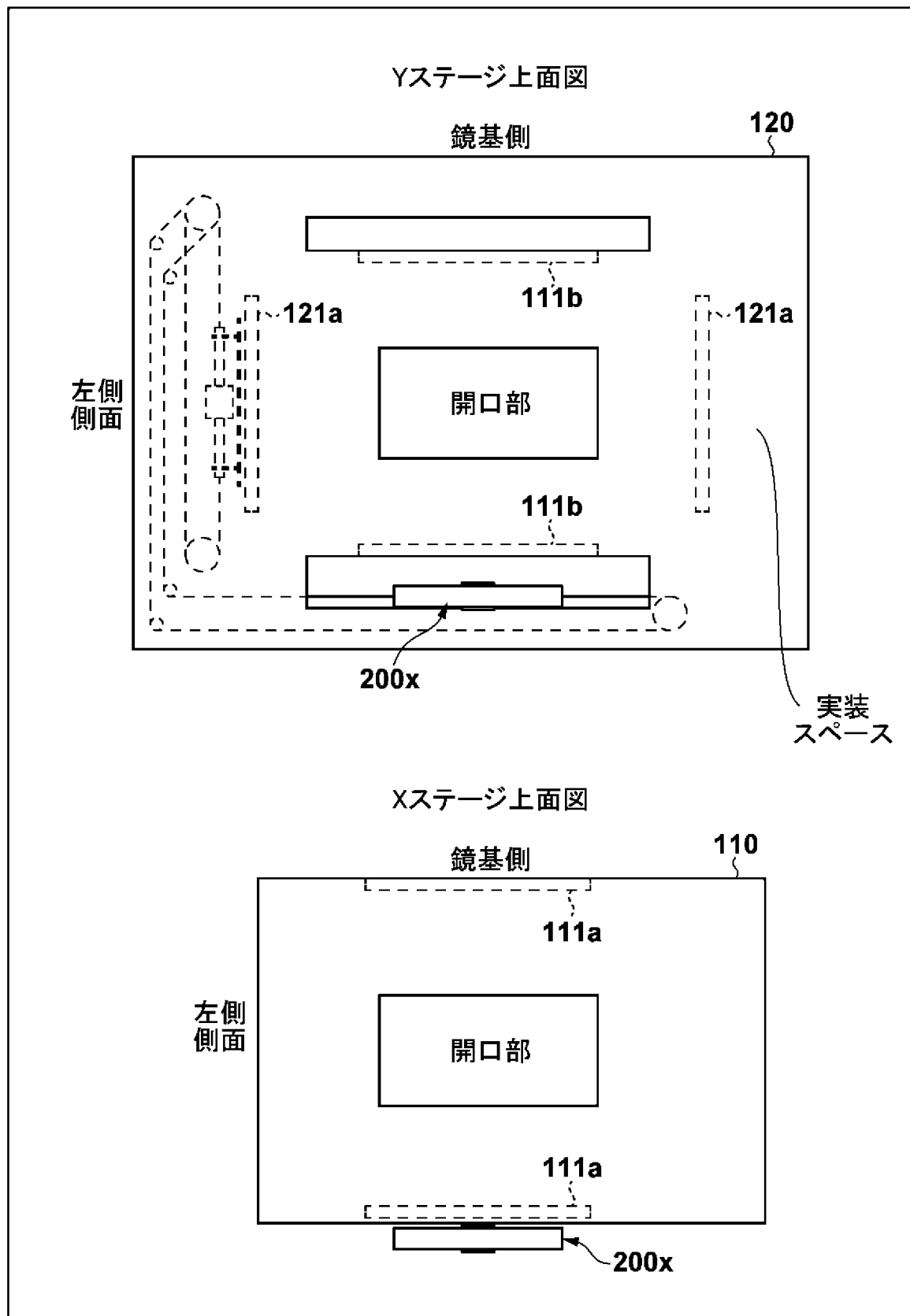


[図7B]

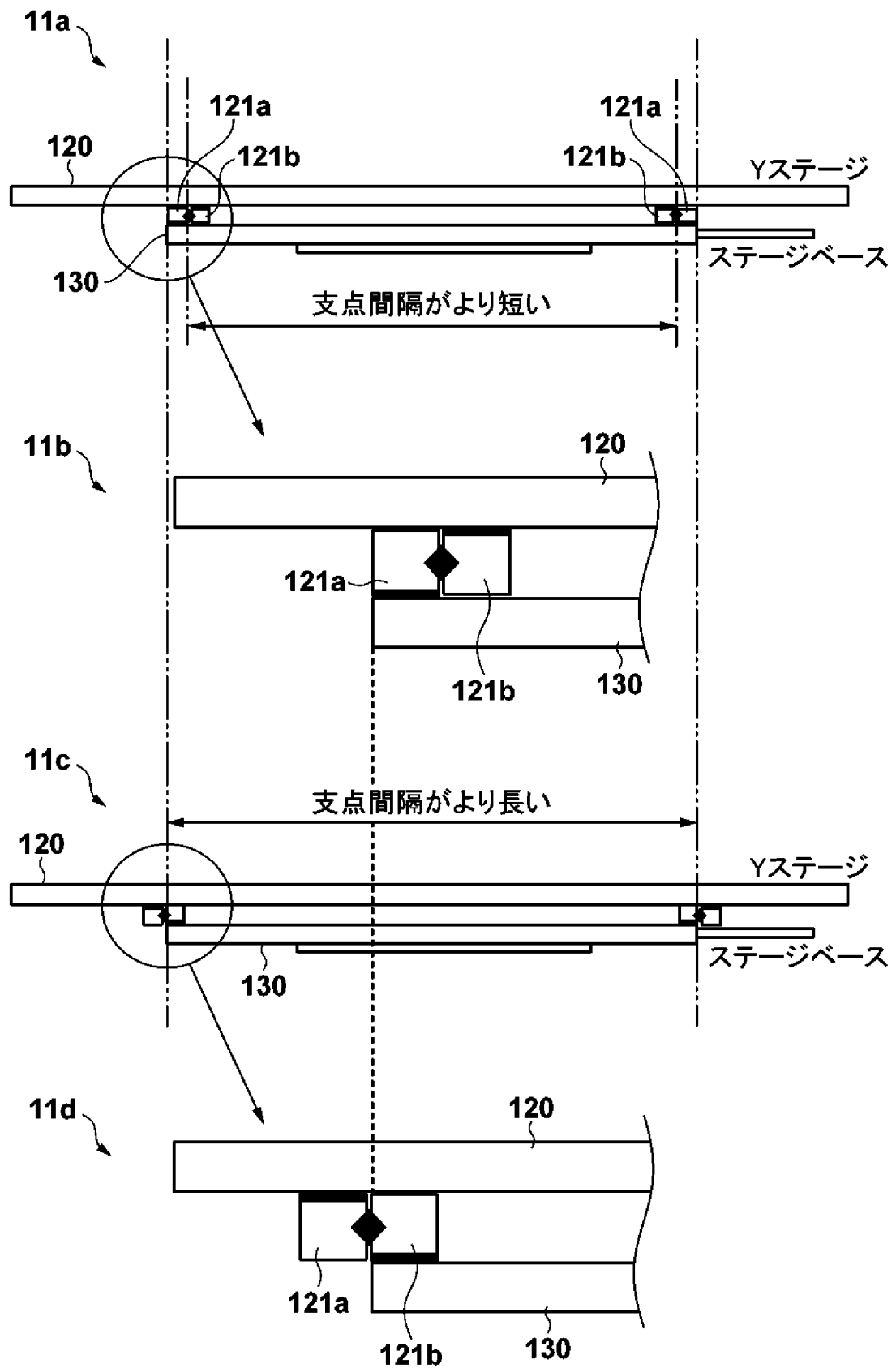




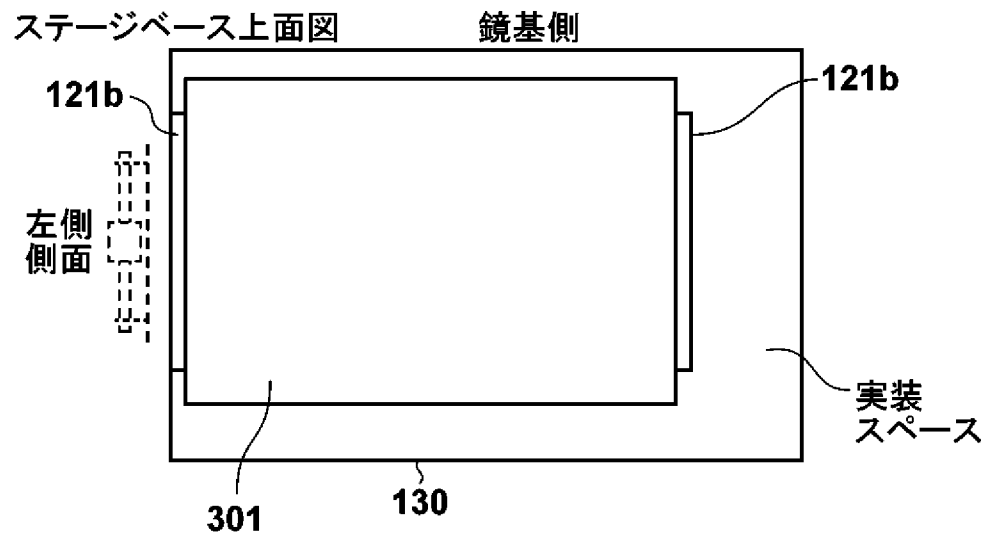
[図9]



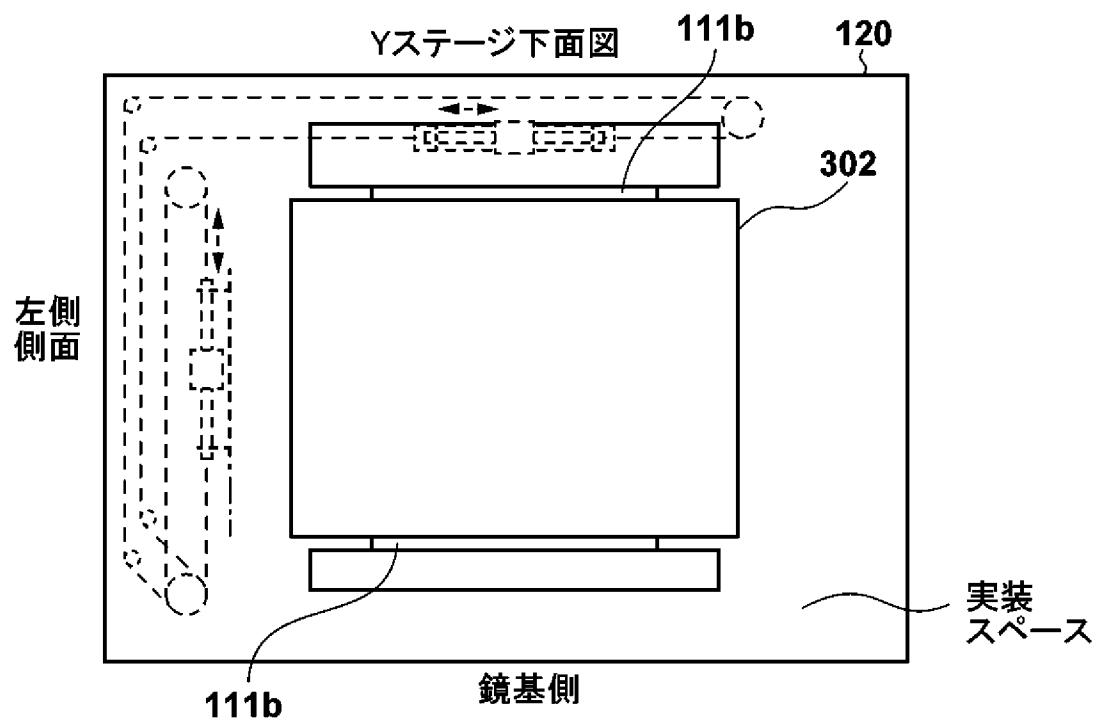
[図11]



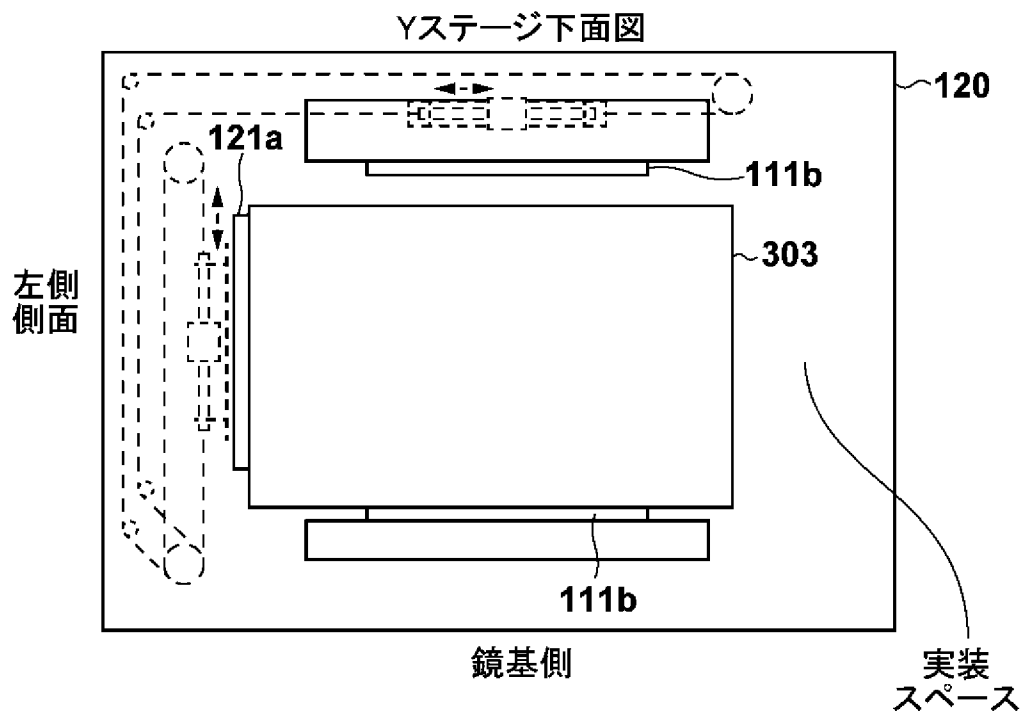
[図12A]



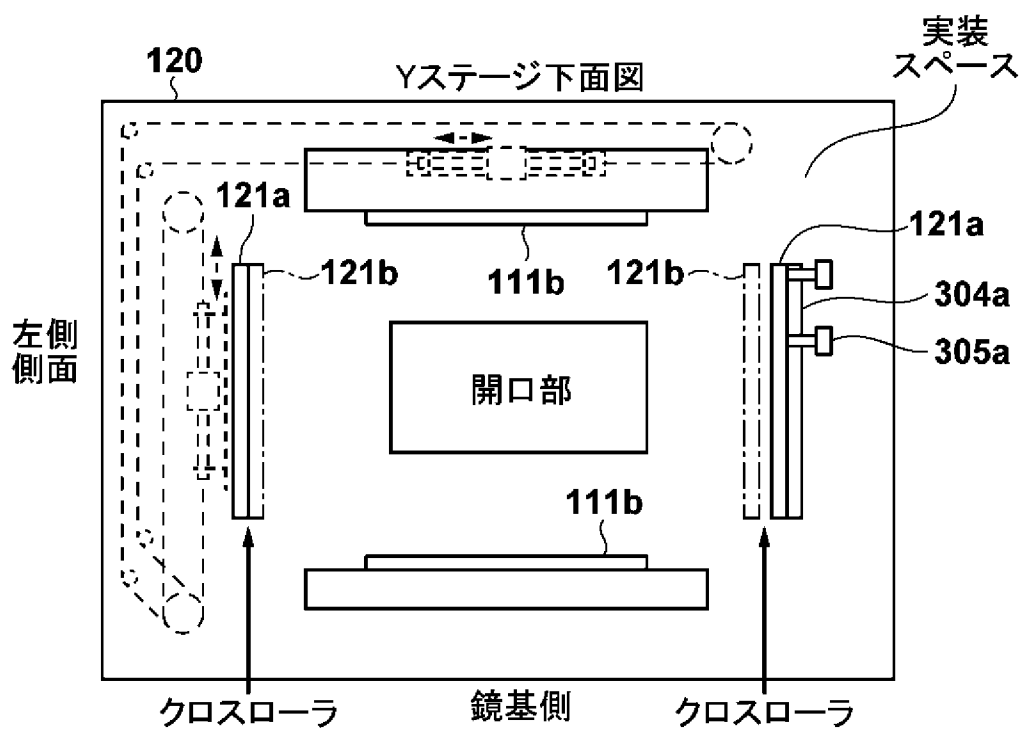
[図12B]



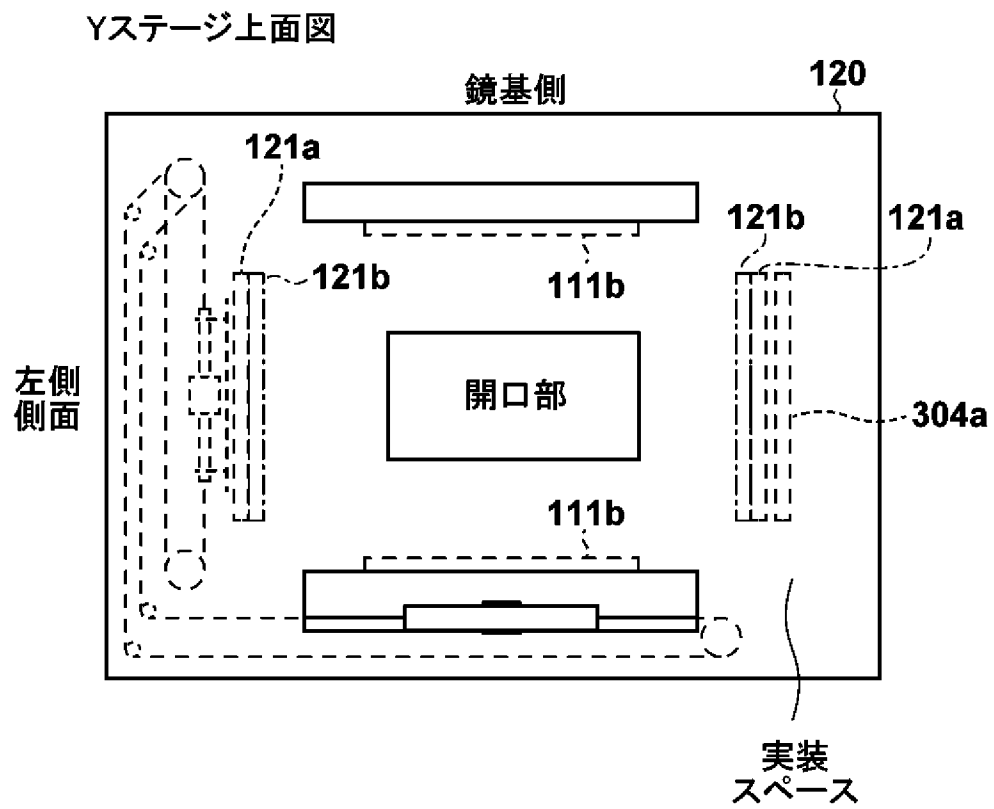
[図12C]



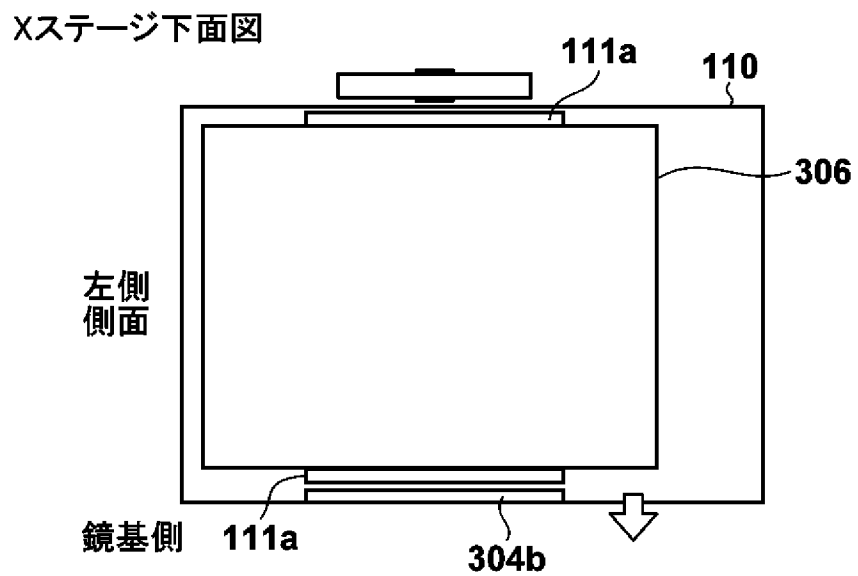
[図12D]



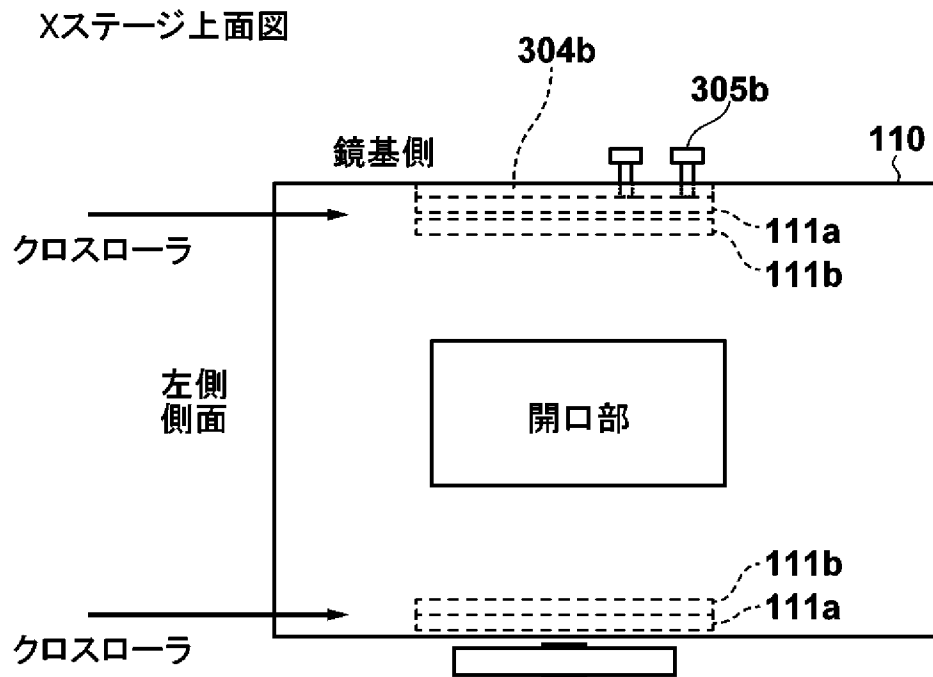
[図13A]



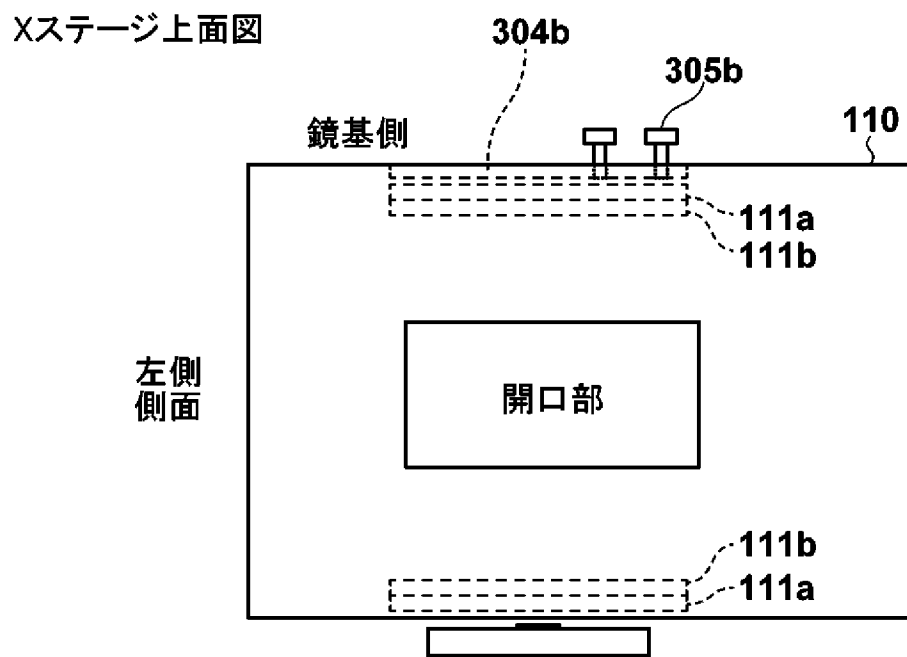
[図13B]



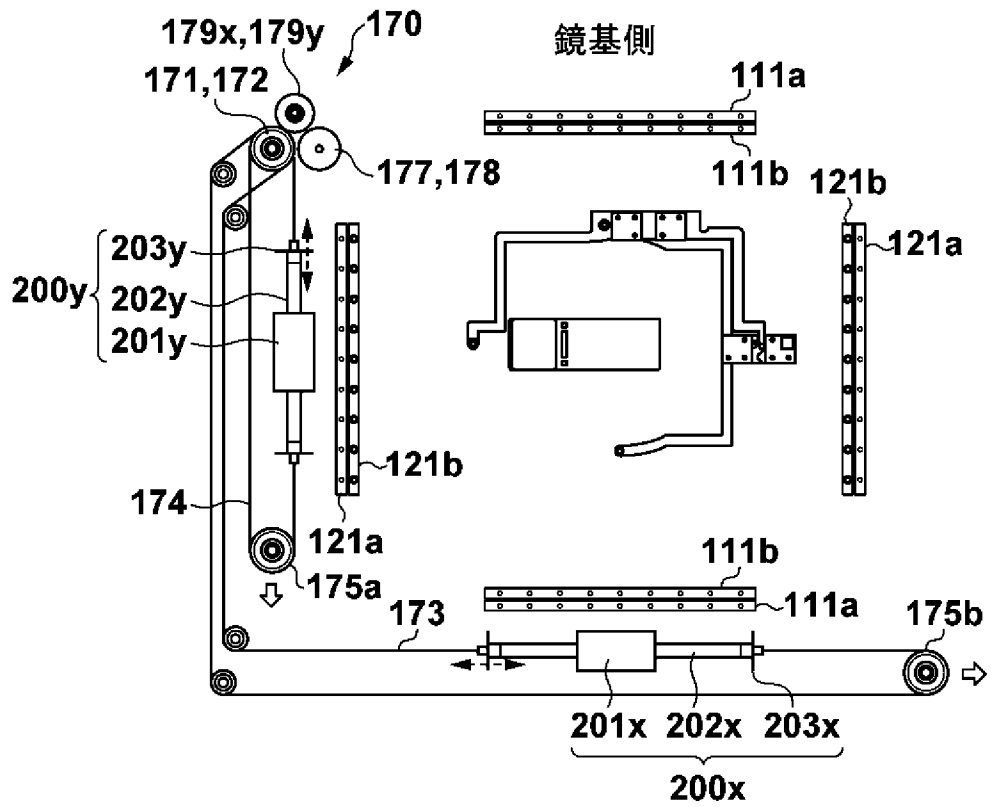
[図13C]



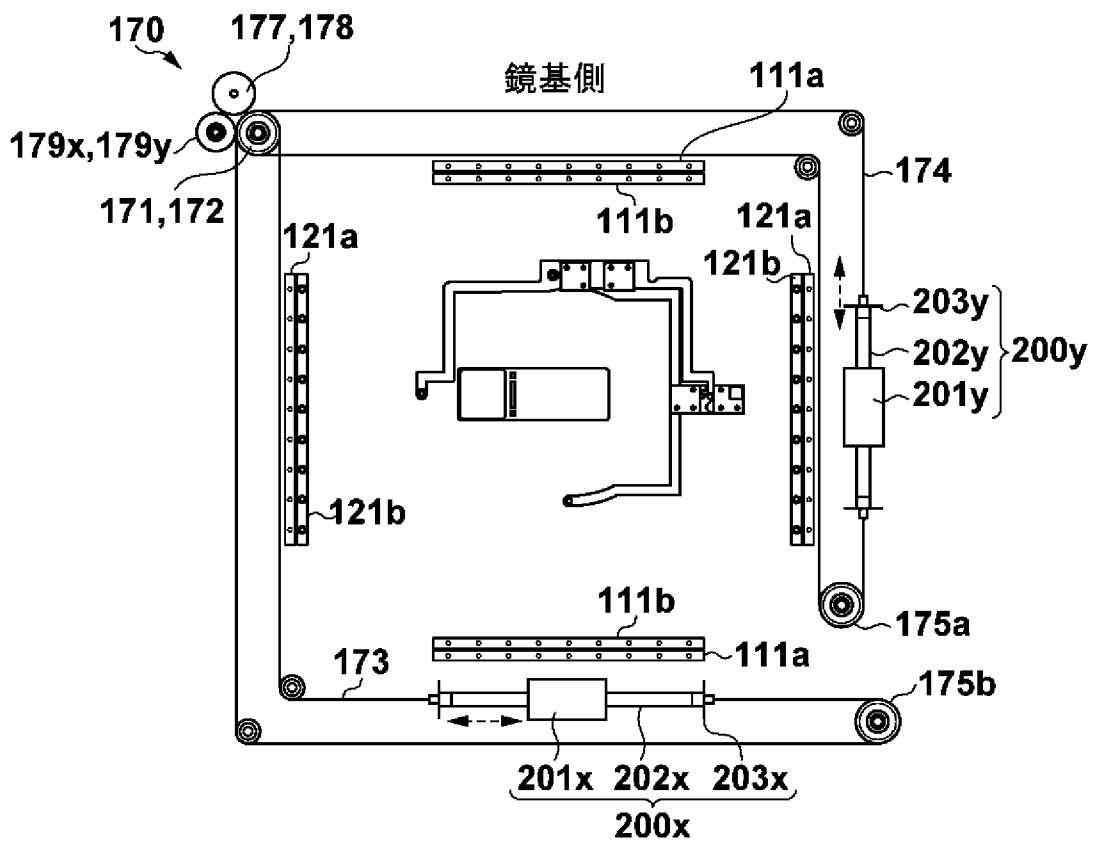
[図13D]



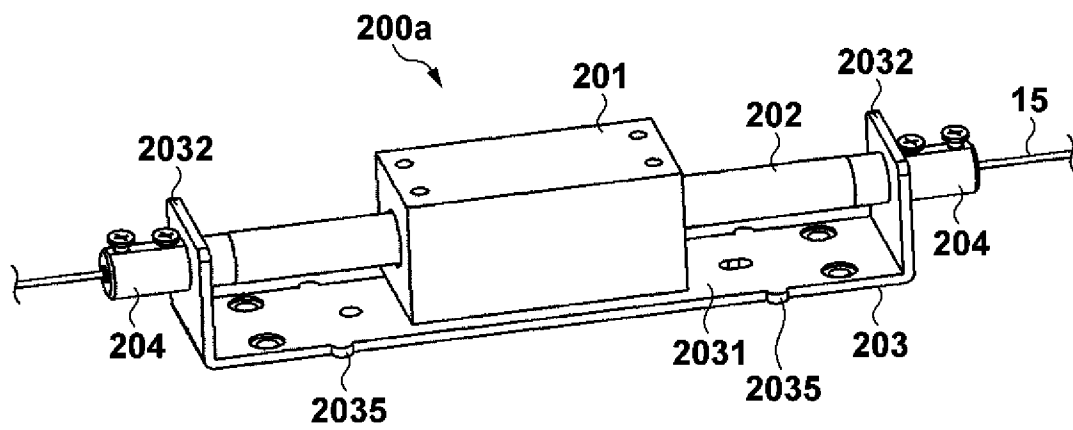
[図14A]



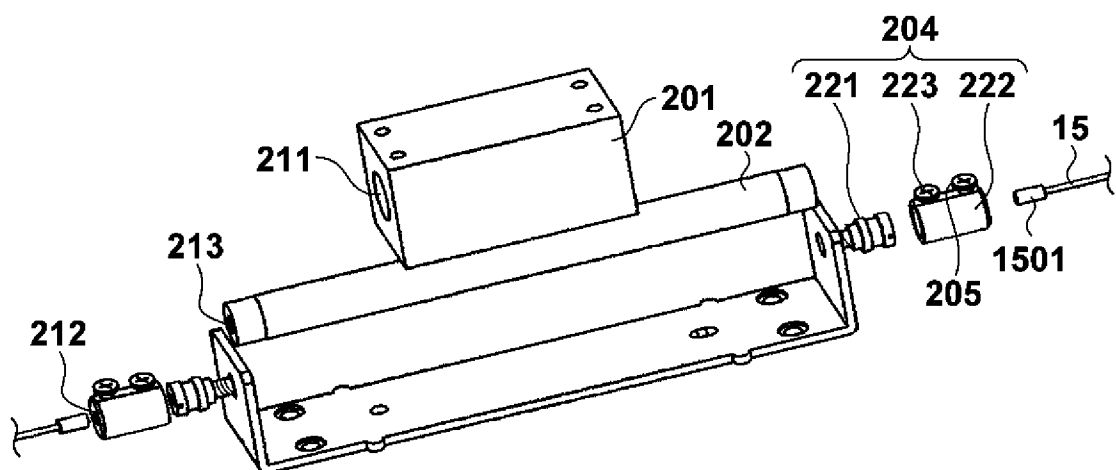
[図14B]



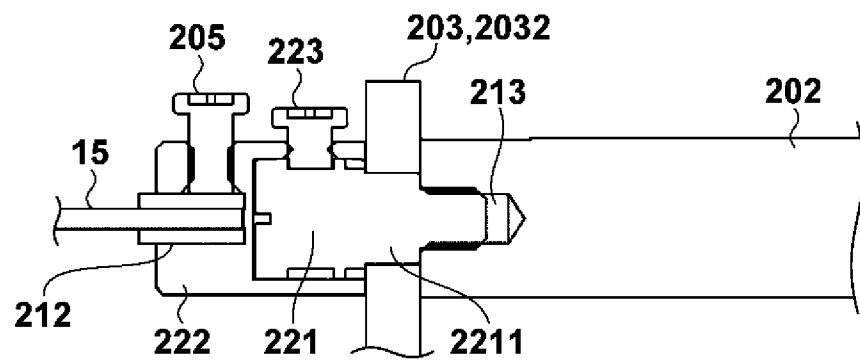
[図15A]



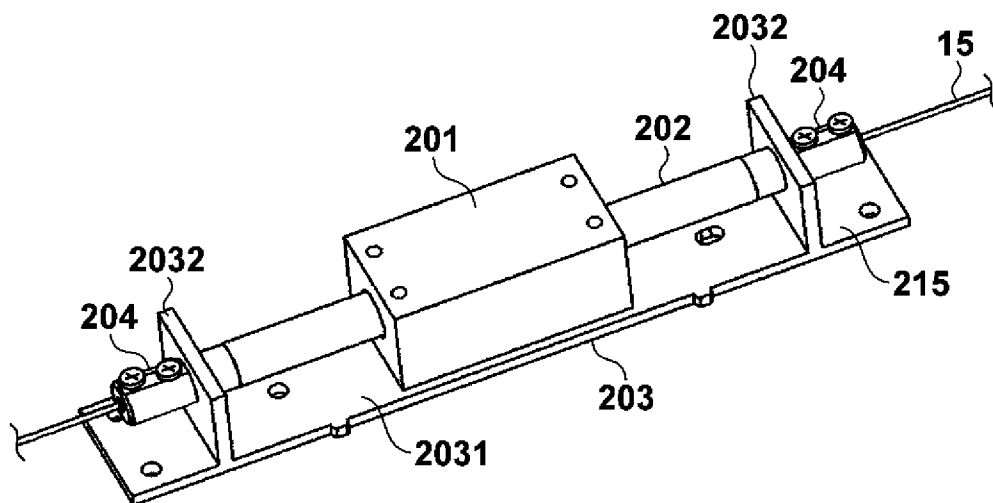
[図15B]



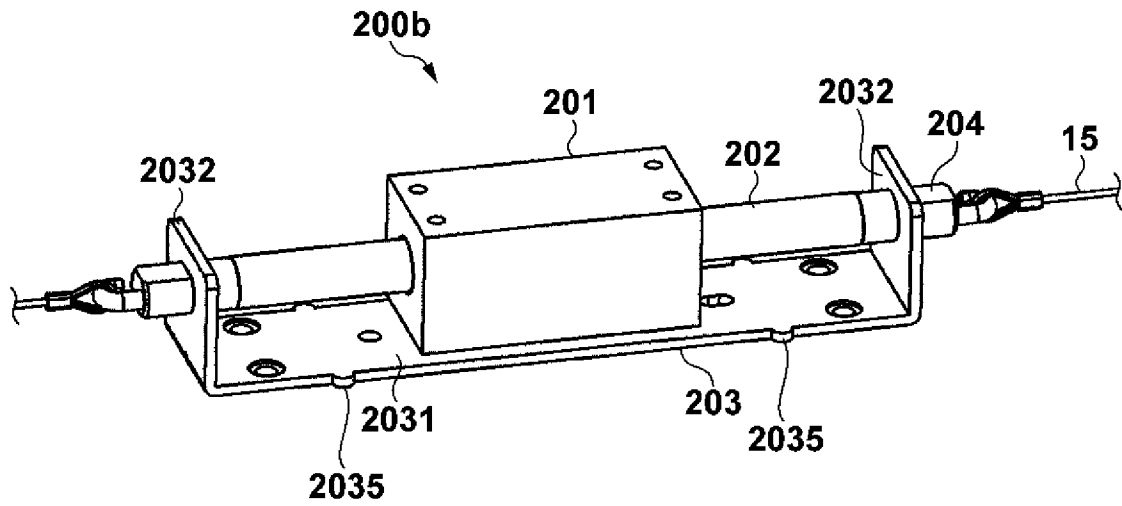
[図15C]



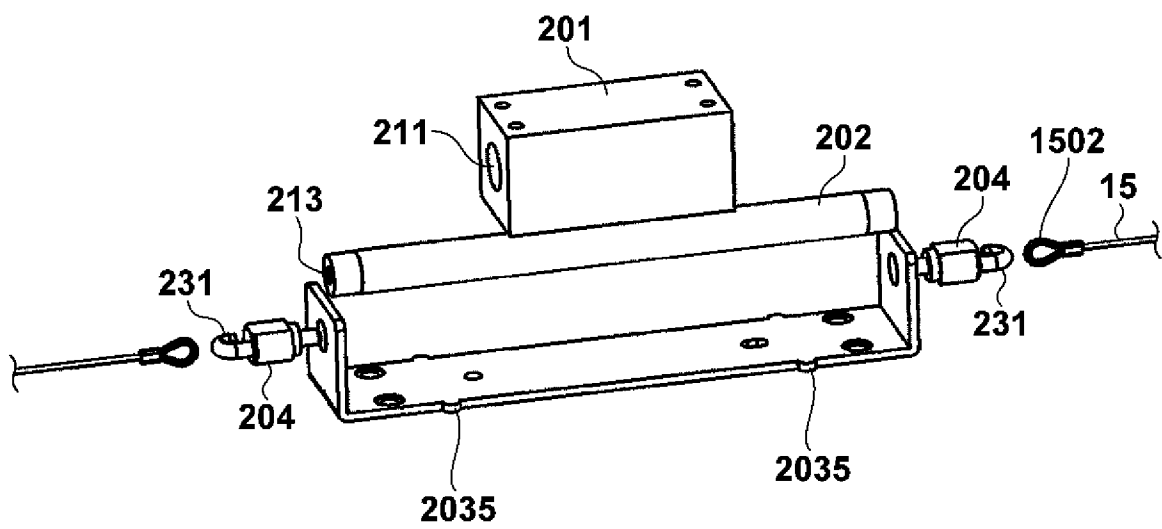
[図15D]



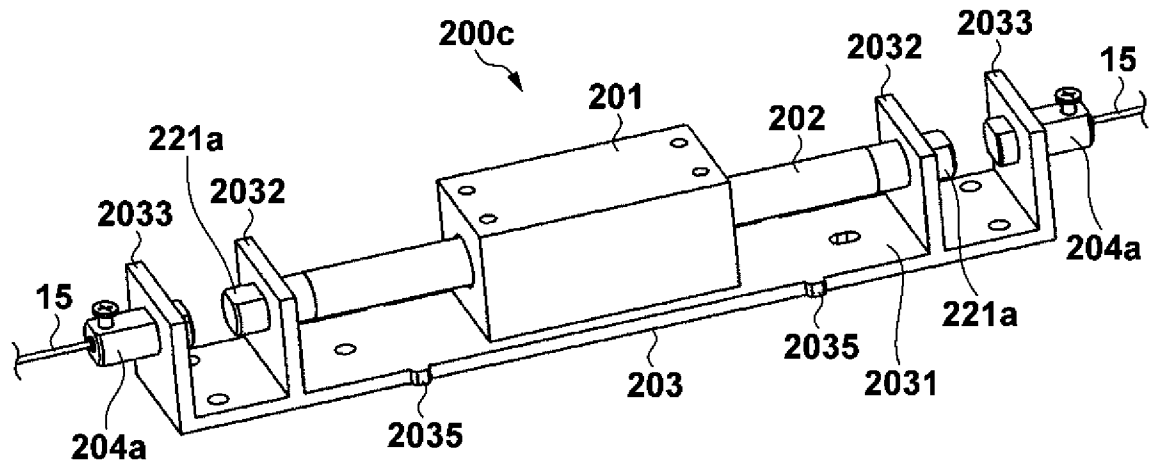
[図16A]



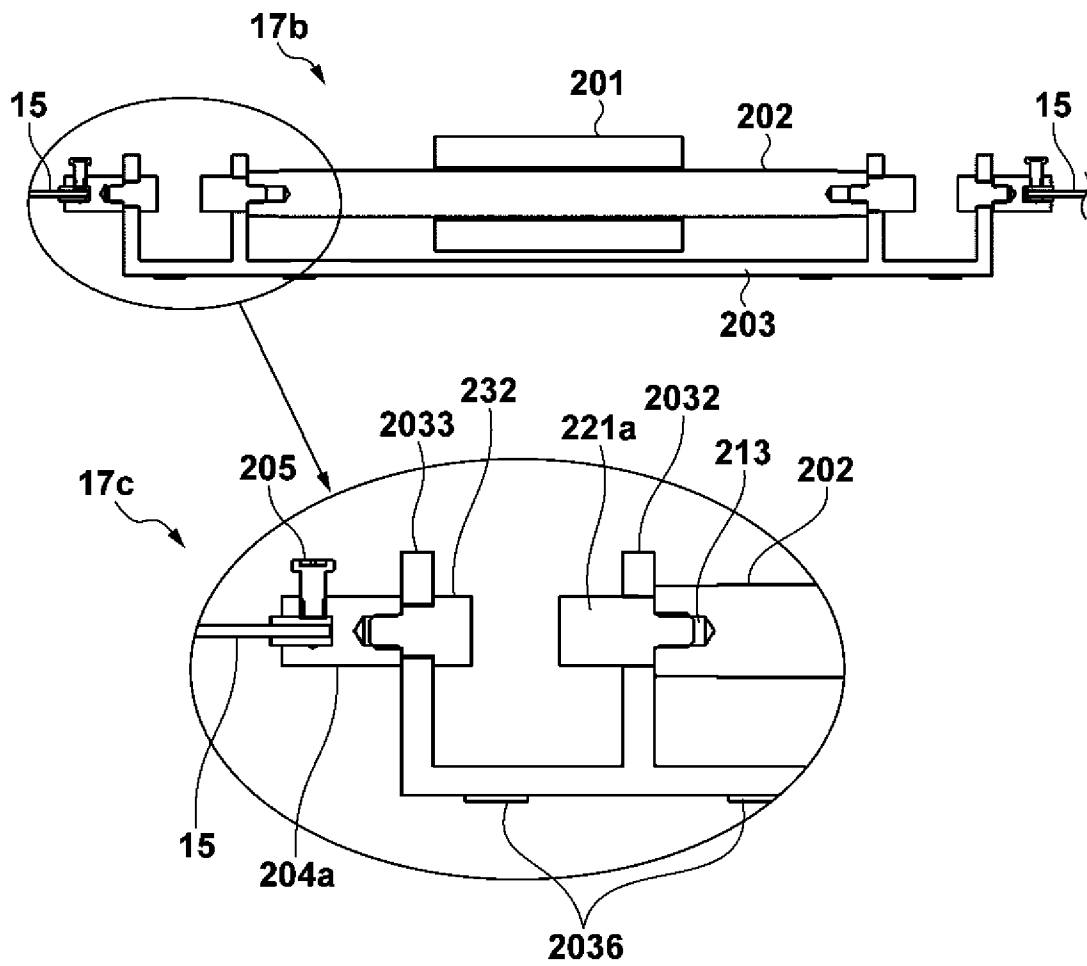
[図16B]



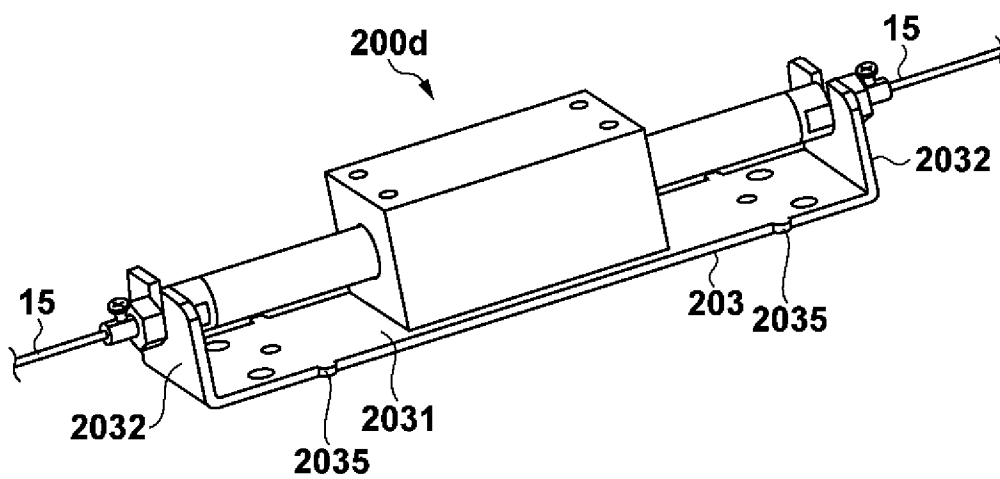
[図17A]



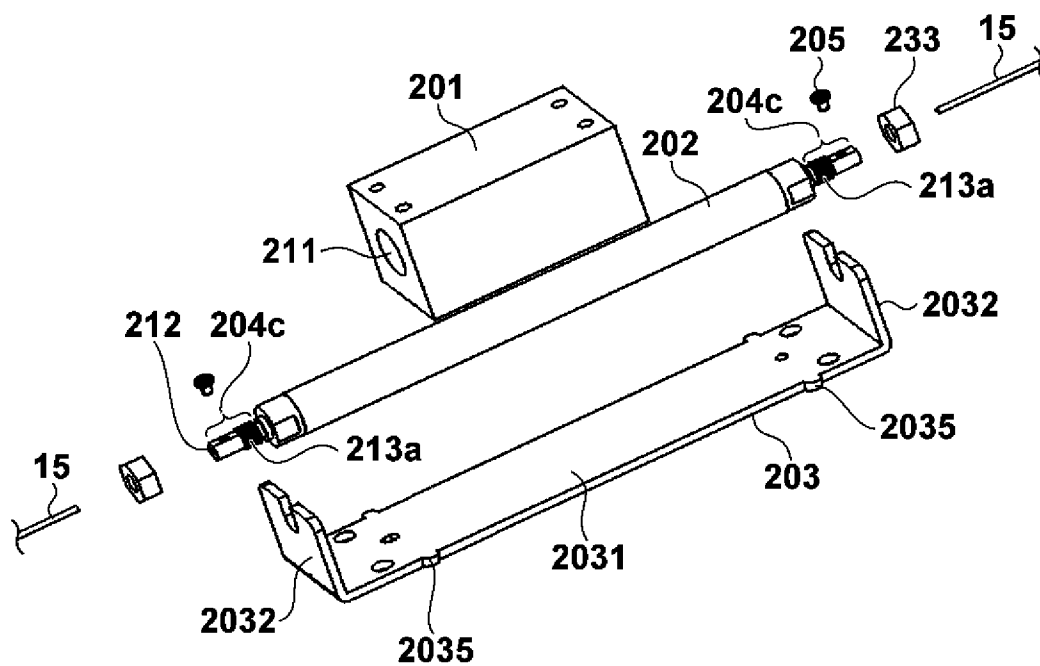
[図17B]



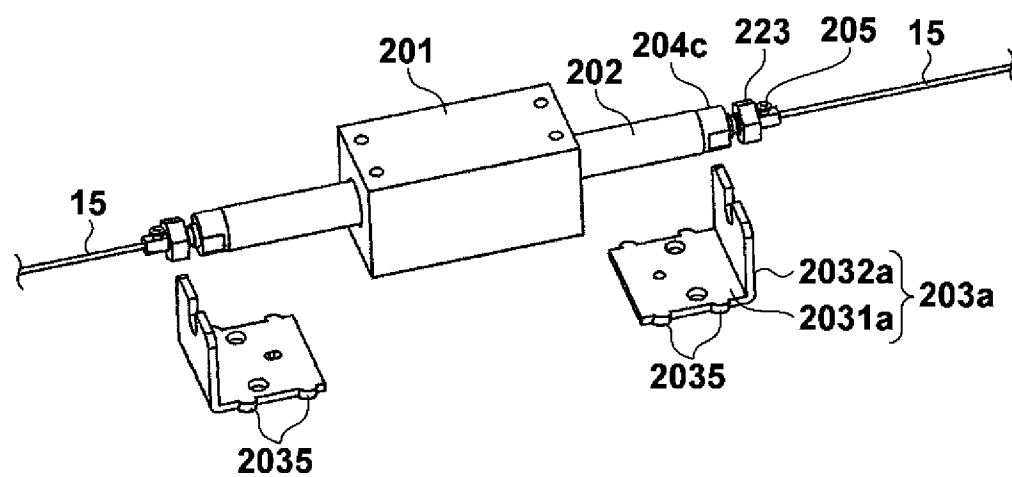
[図18A]



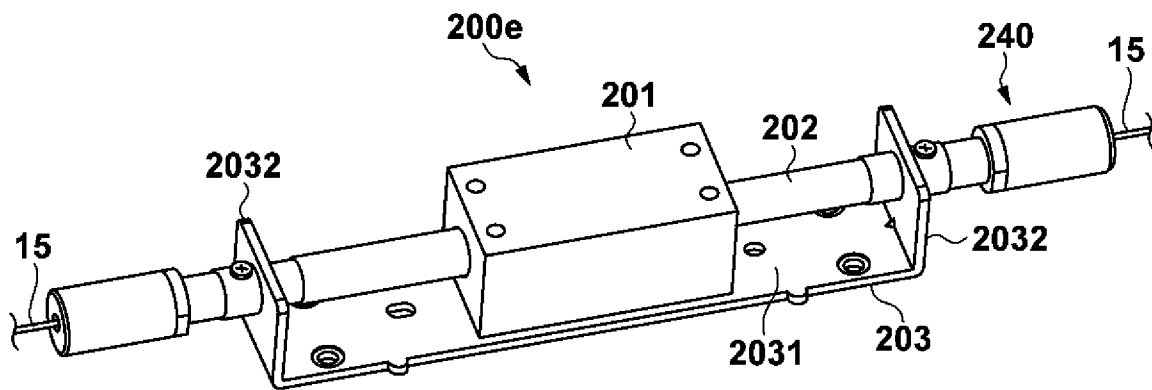
[図18B]



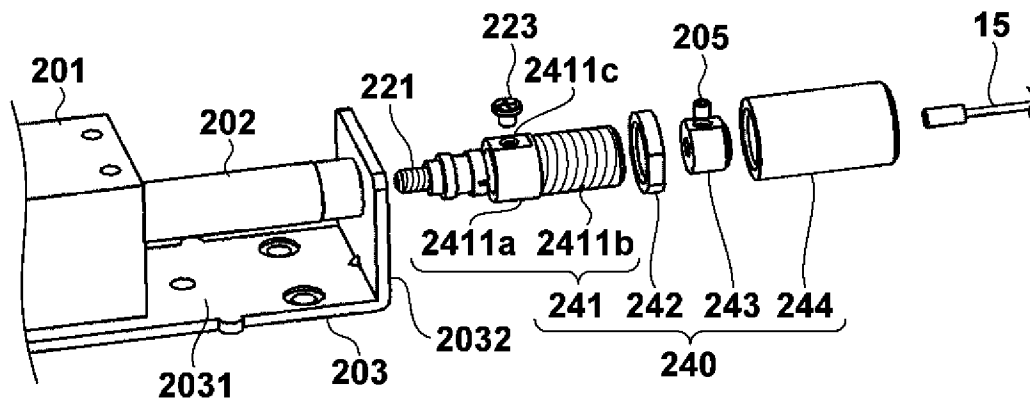
[図18C]



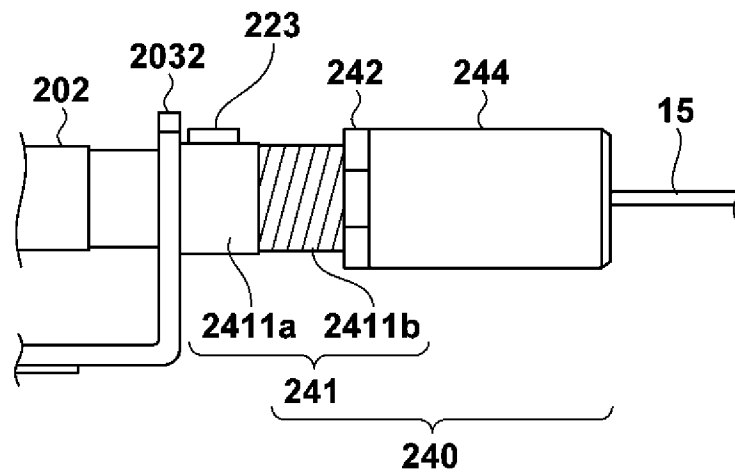
[図19A]



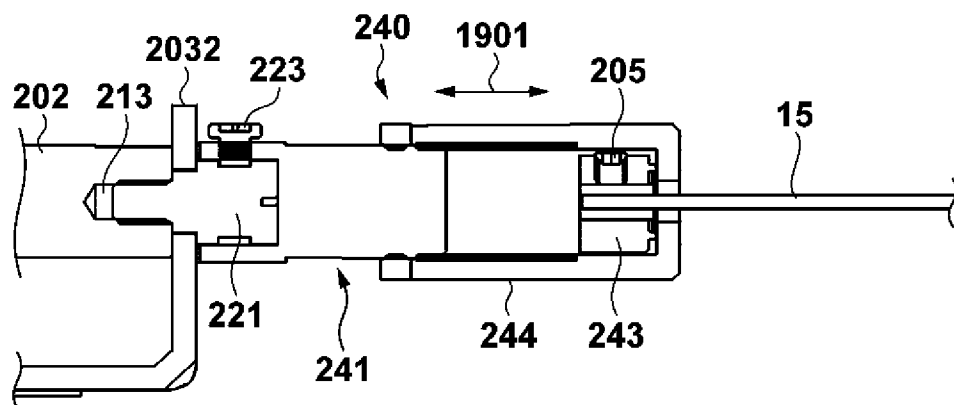
[図19B]



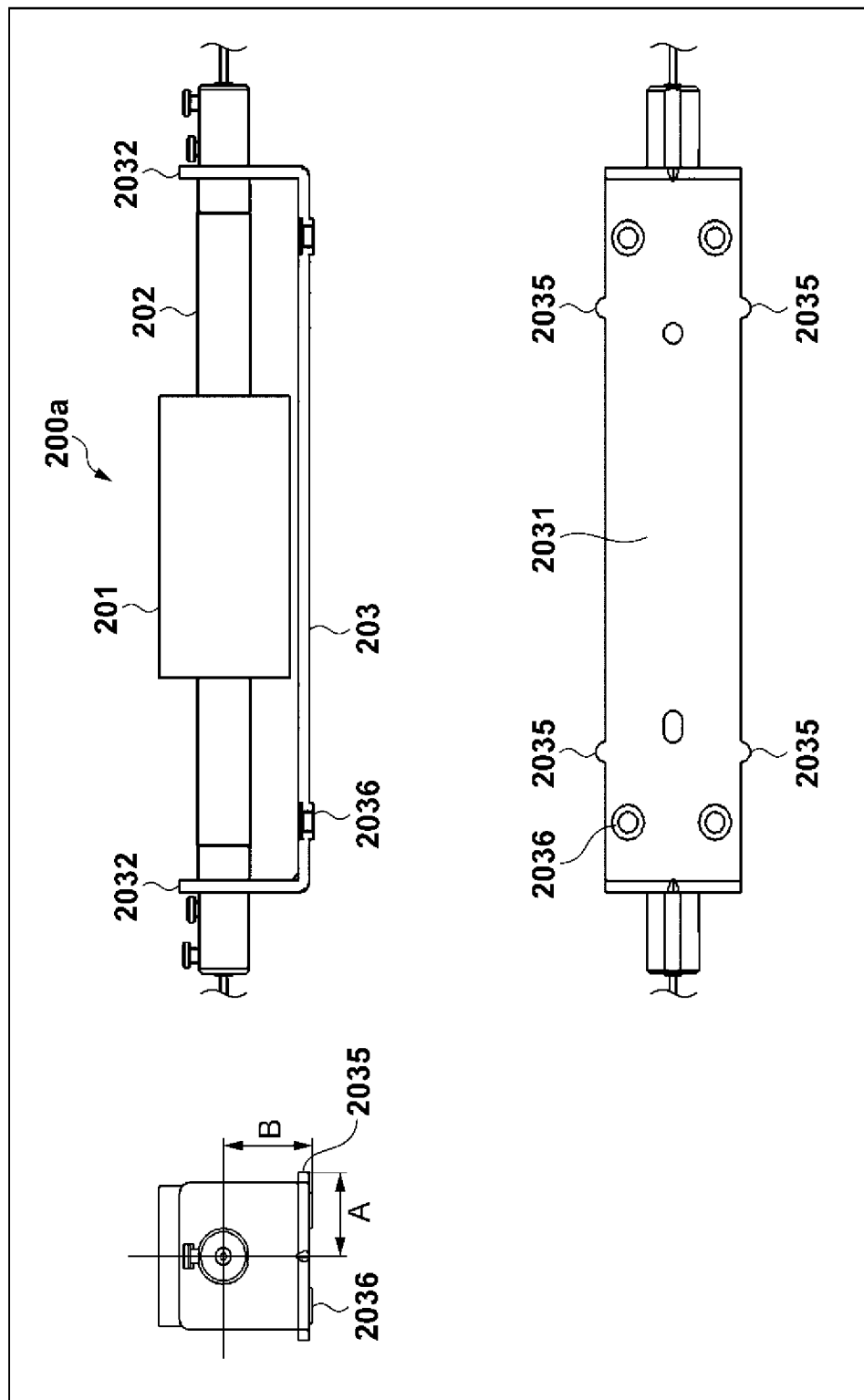
[図19C]



[図19D]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/019127

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B21/26(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)

G02B21/00, 21/06-21/36

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 2013-160960 A (NSK Ltd.), 19 August 2013 (19.08.2013), claims; entire text (particularly, paragraph [0342]); all drawings (particularly, fig. 42) (Family: none)	1-30
A	JP 2006-178204 A (Olympus Corp.), 06 July 2006 (06.07.2006), claims; entire text; all drawings (Family: none)	1-30

☒ 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
17 August 2017 (17.08.17)

Date of mailing of the international search report
29 August 2017 (29.08.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/019127

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2014/069190 A1 (Miruc Optical Co., Ltd.), 08 May 2014 (08.05.2014), claims; entire text; all drawings & JP 14-69190 A1 & US 2015/0263586 A1 all claims, paragraphs, and figures & CN 104704573 A & KR 10-2015-0052852 A & TW 201424914 A	1-30
P, A	JP 2016-200803 A (Canon Inc.), 01 December 2016 (01.12.2016), claims; entire text; all drawings & WO 2016/163122 A1	1-30

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G02B21/26(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. G02B21/00, 21/06-21/36

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 2013-160960 A（日本精工株式会社）2013.08.19, 特許請求の範囲、全文（特に段落【0342】）、全図（特に第42図）（ファミリーなし）	1-30
A	JP 2006-178204 A（オリンパス株式会社）2006.07.06, 特許請求の範囲、全文、全図（ファミリーなし）	1-30

☒ 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

17.08.2017

国際調査報告の発送日

29.08.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

越河 勉

2 V

9313

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2014/069190 A1 (株式会社ミラック光学) 2014. 05. 08, 請求の範囲、全文、全図 & JP 14-69190 A1 & US 2015/0263586 A1, all claims, paragraphs, and figures & CN 104704573 A & KR 10-2015-0052852 A & TW 201424914 A	1-30
P, A	JP 2016-200803 A (キヤノン株式会社) 2016. 12. 01, 特許請求の範囲、全文、全図 & WO 2016/163122 A1	1-30