



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 120282857 A

(43) 申请公布日 2025. 07. 08

(21) 申请号 202280102205.3

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2022.12.07

B23Q 3/157 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2025.05.28

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2022/045144 2022.12.07

(87) PCT国际申请的公布数据
W02024/121986 JA 2024.06.13

(71) 申请人 发那科株式会社
地址 日本山梨县

(72) 发明人 五十部学

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243
专利代理师 范胜杰 金慧善

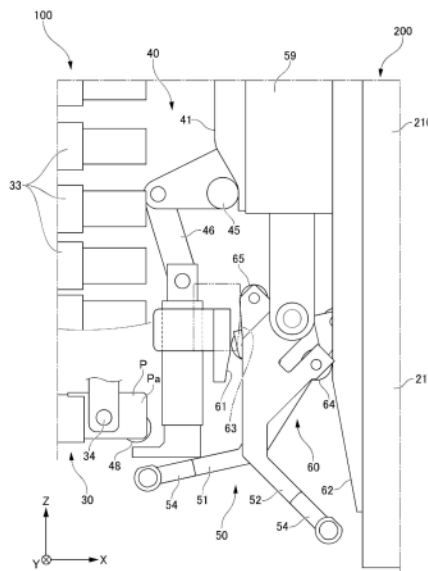
权利要求书1页 说明书12页 附图34页

(54) 发明名称

工具更换装置

(57) 摘要

本发明的目的在于在没有工具筒的转动动作专用的驱动源的情况下使工具筒转动。工具更换装置具备库、臂和筒连动机构。库具有库本体和安装于库本体的多个工具筒。通过库本体的转动,将多个工具筒中的一个配设到更换位置。通过更换位置的工具筒的转动,该工具筒配置成更换角度及收纳角度。臂具有第一把持部件及第二把持部件。臂通过通过一方的把持部件将下一个使用工具从更换角度的工具筒取下并安装到主轴,并且通过另一方的把持部件将先前使用工具从主轴取下并安装到更换角度的工具筒。筒连动机构与臂相对于库的相对移动连动,使更换位置的工具筒转动。



1. 一种工具更换装置,其将作为多个工具中的一个的先前使用工具从机床的主轴取下,将作为与所述先前使用工具不同的所述工具的下一个使用工具安装到所述主轴,其特征在于,

所述工具更换装置具备:

库,其具有能够转动的库本体、以相对于所述库本体能够分别转动的方式安装的多个工具筒,各所述工具筒能够安装所述工具,通过所述库本体的转动将多个所述工具筒中的一个配设到更换位置,并通过所述更换位置的所述工具筒的转动将该工具筒配设成更换角度以及收纳角度;

臂,其具有第1把持部件和第2把持部件,通过一方的所述把持部件将所述下一个使用工具从所述更换角度的所述工具筒取下并安装到所述主轴,并且通过另一方的所述把持部件将所述先前使用工具从所述主轴取下并安装到所述更换角度的所述工具筒;以及

筒连动机构,其与所述臂相对于所述库的相对移动连动,使所述更换位置的所述工具筒转动。

2. 根据权利要求1所述的工具更换装置,其特征在于,

所述筒连动机构进行如下动作:

与所述臂相对于所述库向预定方向到预定位置为止的相对移动连动,使所述工具筒从所述收纳角度向所述更换角度转动;以及

与所述臂相对于所述库从所述预定位置向所述预定方向的进一步的相对移动连动,使所述工具筒从所述更换角度向所述收纳角度转动。

3. 根据权利要求1或2所述的工具更换装置,其特征在于,

所述筒连动机构具有:连杆机构;连杆辊,其安装于所述连杆机构;以及臂侧凸轮,其与所述臂一起相对于所述连杆辊相对移动,

所述臂侧凸轮与所述连杆辊抵接,经由所述连杆机构使所述工具筒转动。

4. 根据权利要求1至3中的任一项所述的工具更换装置,其特征在于,

在所述工具筒中的从所述收纳角度朝向所述更换角度的方向侧的外周部形成有缺口,在所述臂相对于所述库相对移动的过程中,所述工具筒转动,而所述工具的一部分通过所述缺口。

工具更换装置

技术领域

[0001] 本公开涉及一种更换安装于机床的主轴的工具的工具更换装置。

背景技术

[0002] 在工具更换装置中,有将作为多个工具中的一个的先前使用工具从主轴取下,并将作为与先前使用工具不同的工具的下一个使用工具安装到主轴。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2008-132555号公报

发明内容

[0006] 发明所要解决的课题

[0007] 更具体而言,作为工具更换装置,可以考虑具备库和臂的装置。库具有多个能够安装工具的工具筒,通过该库的转动将多个工具筒中的一个配置在更换位置。工具筒在更换位置能够转动成更换角度和收纳角度。臂将下一个使用工具从更换角度的工具筒取下并安装到主轴,并且将先前使用工具从主轴取下并安装到更换角度的工具筒。

[0008] 本发明的发明人们在这种结构中,着眼于以下所示的问题。在更换位置另外需要用于使工具筒转动的气缸等驱动源。因此,工具更换装置的结构变得复杂。

[0009] 本公开是鉴于上述情况而做出的,其目的在于在没有工具筒的转动动作专用的驱动源的情况下使工具筒转动。

[0010] 用于解决课题的手段

[0011] 一种工具更换装置,其将作为多个工具中的一个的先前使用工具从机床的主轴取下,将作为与所述先前使用工具不同的所述工具的下一个使用工具安装到所述主轴,其中,

[0012] 所述工具更换装置具备:

[0013] 库,其具有能够转动的库本体、以相对于所述库本体能够分别转动的方式安装的多个工具筒,各所述工具筒能够安装所述工具,通过所述库本体的转动将多个所述工具筒中的一个配设到更换位置,并通过所述更换位置的所述工具筒的转动将该工具筒配设成更换角度以及收纳角度;

[0014] 臂,其具有第1把持部件和第2把持部件,通过一方的所述把持部件将所述下一个使用工具从所述更换角度的所述工具筒取下并安装到所述主轴,并且通过另一方的所述把持部件将所述先前使用工具从所述主轴取下并安装到所述更换角度的所述工具筒;以及

[0015] 筒连动机构,其与所述臂相对于所述库的相对移动连动,使所述更换位置的所述工具筒转动。

[0016] 根据本公开,在没有工具筒的转动动作专用的驱动源的情况下能够使工具筒转动。

附图说明

- [0017] 图1是表示第1实施方式的工具更换装置的立体图。
- [0018] 图2是表示工具更换装置的主视图。
- [0019] 图3是表示臂以及筒连动机构的主视图。
- [0020] 图4是表示收纳角度的工具筒以及工具的主视图。
- [0021] 图5是表示更换角度的工具筒以及工具的主视图。
- [0022] 图6是表示工具筒的立体图。
- [0023] 图7是表示工具筒的保持部的侧视图。
- [0024] 图8是表示臂、臂升降装置和臂旋转装置的立体图。
- [0025] 图9是表示把持部件的把持部的平面截面图。
- [0026] 图10是表示臂的主视图。
- [0027] 图11是表示臂的仰视图。
- [0028] 图12是示意地表示臂的平面图。
- [0029] 图13是示意地表示臂的主视图。
- [0030] 图14是示意地表示把持部件转动到解除角度的状态的主视图。
- [0031] 图15是示意地将2个把持部件朝第2方向错开而表示的主视图。
- [0032] 图16是示意地表示主轴侧的把持部件的转动动作的初始状态的主视图。
- [0033] 图17是示意地表示后续的转动动作的主视图。
- [0034] 图18是示意地表示后续的转动动作的主视图。
- [0035] 图19是示意地表示后续的转动动作的主视图。
- [0036] 图20是示意地表示后续的转动动作的主视图。
- [0037] 图21是表示工具更换动作的初始状态的主视图。
- [0038] 图22是表示后续的动作的主视图。
- [0039] 图23是表示后续的动作的主视图。
- [0040] 图24是表示后续的动作的主视图。
- [0041] 图25是表示后续的动作的主视图。
- [0042] 图26是表示后续的动作的主视图。
- [0043] 图27是表示后续的动作的主视图。
- [0044] 图28是表示后续的动作的主视图。
- [0045] 图29是表示后续的动作的主视图。
- [0046] 图30是表示后续的动作的主视图。
- [0047] 图31是表示后续的动作的主视图。
- [0048] 图32是表示后续的动作的主视图。
- [0049] 图33是示意地表示第2实施方式的转动动作的初始状态的主视图。
- [0050] 图34是示意地表示后续的转动动作的主视图。
- [0051] 图35是示意地表示后续的转动动作的主视图。
- [0052] 图36是示意地表示后续的转动动作的主视图。
- [0053] 图37是示意地表示后续的转动动作的主视图。
- [0054] 图38是示意地表示第3实施方式的工具更换装置的平面图。

- [0055] 图39是示意地表示臂旋转到进出角度(access angle)的状态的平面图。
- [0056] 图40是表示工具更换装置的控制系统的构成图。
- [0057] 图41是表示工具更换的顺序的流程图。
- [0058] 图42是表示第4实施方式的工具更换装置的控制系统的构成图。
- [0059] 图43是表示臂的移动速度的控制顺序的流程图。
- [0060] 图44是表示臂的移动速度的控制的其他例的顺序的流程图。

具体实施方式

[0061] 以下,参照附图说明本公开的实施方式。但是,本公开不受以下的实施方式任何限定,可以在不脱离本公开的要旨的范围内进行适当变更。

[0062] [第1实施方式]

[0063] 如图2所示,图1所示的工具更换装置100相对于机床200而设置。以下,将相互正交的预定的3个方向称为“左右方向X”、“前后方向Y”、“上下方向Z”。

[0064] 如图2所示,机床200具有主轴组件210。主轴组件210具有将轴长度方向朝向上下方向Z设置的主轴215、覆盖主轴215的壳体211,且构成为可朝上下方向Z移动。

[0065] 如图2所示,在主轴215的下端部安装有多个工具T当中的1个。以下,将多个工具T当中的至目前为止被安装在主轴215的工具T称为“先前使用工具Tp”,并将多个工具T当中的下一个要安装于主轴215的工具T称为“下一个使用工具Tn”。

[0066] 工具更换装置100自动地将先前使用工具Tp从主轴215取下,并将下一个使用工具Tn安装到主轴215。工具更换装置100具有库30、臂50、筒连动机构40和把持连动机构60。

[0067] 首先,针对库30进行说明。如图1所示,库30具有库本体39和多个工具筒33。

[0068] 库本体39构成为可将左右方向X作为轴来转动。在库本体39安装有多个工具筒33。通过库本体39的转动,将多个工具筒33当中的1个配设到位于最下侧的作为工具更换用的待机位置的“更换位置P”。

[0069] 如图7所示,各工具筒33具有可安装工具T的保持部34。工具筒33通过该保持部34,以可将前后方向Y作为轴来转动的方式对库本体39连结。也就是说,用于安装工具T的保持部34兼作工具筒33的转动轴。工具筒33可通过该保持部34,构成为可在图4所示的更换位置P转动到收纳角度Pa、图5所示的更换角度Pb。如图4所示,收纳角度Pa是工具筒33朝左右方向X翻倒的角度。如图5所示,更换角度Pb是工具筒33朝上下方向Z竖立的角度。

[0070] 如图6所示,各工具筒33在更换角度Pb的状态下,形成为朝下方开口的有底筒状的形状。各工具筒33通过从下侧将工具T的上端部插入保持部34来安装该工具T。具体而言,如图7所示,在各工具T的上端部设置有绕着上下方向Z延伸的环状的上侧卡合槽Ga。保持部34具有可从前后方向Y的两侧卡合于上侧卡合槽Ga的一对夹持部件34a、34a、将这些夹持部件34a、34a朝相互接近的方向施力的夹持用弹簧34b、34b。通过这些构造,将保持部34构成为可安装工具T。

[0071] 另外,各保持部34具有一对圆筒状的收纳部件34c、34c,所述收纳部件34c、34c分别收纳夹持用弹簧34b、34b。各收纳部件34c是至少外周部为轴对称。工具筒33通过这些一对的收纳部件34c、34c,以可相对于库本体39转动的方式安装。如图6所示,在工具筒33中的从收纳角度Pa朝向更换角度Pb的方向侧的外周部,形成有缺口38。关于该缺口38的功能,进

行后述。

[0072] 以下,如图5所示,将在更换位置P配设成更换角度Pb的工具筒33简称为“更换角度Pb的工具筒33”。另外,将从“工具筒33的保持部34”取下下一个使用工具Tn的情况简称为从“工具筒33”取下下一个使用工具Tn。另外,将先前使用工具Tp安装于“工具筒33的保持部34”的情况简称为将先前使用工具Tp安装于“工具筒33”。

[0073] 接着,针对图2所示的臂50进行说明。臂50从更换角度Pb的工具筒33将下一个使用工具Tn取下并安装到主轴215,并且从主轴215将先前使用工具Tp取下并安装到更换角度Pb的工具筒33。

[0074] 如图15所示意地表示,臂50具有臂本体59、第1把持部件51和第2把持部件52。以下,将第1把持部件51以及第2把持部件52统称为“把持部件51、52”。另外,在以下,如图12所示意地表示,将以臂本体59为基准的预定的水平方向称为“第1方向Ya”,将与正交的水平方向称为“第2方向Xa”。在臂50的基本状态下,第1方向Ya为前后方向Y,第2方向Xa为左右方向X。

[0075] 如图12所示意地表示,朝上下方向Z观看,第1把持部件51与第2把持部件52相互在第1方向Ya上错开而配置。如图13所示意地表示,朝第1方向Ya的一边观看,第1把持部件51呈朝下侧延伸后朝第2方向Xa的一侧延伸的倒L字形的形状,第2把持部件52呈朝下侧延伸后朝第2方向Xa的另一侧延伸的L字形的形状。各把持部件51、52的上端部以可通过各自的轴材55以第1方向Ya为轴来转动的方式对臂本体59安装。在第1把持部件51以及第2把持部件52的作为第2方向Xa的端部的前端部设置有把持部54。

[0076] 即,如图12所示意地表示,朝上下方向Z观看,第1把持部件51以及第2把持部件52使把持部54相互朝向第2方向Xa的相反侧,并以可将第1方向Ya作为轴来转动的方式被支撑。通过该转动,各把持部件51、52位移到用于把持工具T的图13所示的把持角度Qb、用于解除工具T的把持的图14所示的解除角度Qa。如这些图13、图14所示,朝第1方向Ya观看,第1把持部件51与第2把持部件52一部分呈彼此重叠。

[0077] 如图9所示,把持部54形成朝向前端侧即第2方向Xa的一侧开口的U字形的形状,并且构成为可插入工具T的上部。具体而言,在工具T的上部中的比上侧卡合槽Ga更下方,设置有卡合凹部Gc和下侧卡合槽Gb。把持部54具有卡合凸部54c、一对卡合部件54a、54a和一对卡合用弹簧54b、54b。卡合凸部54c设置在把持部54中的与前端侧为相反侧的部分,且构成为朝向前端侧突出,而可卡合于卡合凹部Gc。一对卡合部件54a、54a构成为可在比工具T的中心线更前端侧,从第1方向Ya的两侧卡合于下侧卡合槽Gb。一对卡合弹簧54b、54b将这些一对卡合部件54a、54a朝相互接近的方向施力。通过以上的构成,各把持部54构成为可以3点把持工具T。

[0078] 图13示意地表示的臂本体59构成为可在上下方向Z上位移且可将上下方向Z作为轴来旋转。以下,适当配合参照的附图,将第1把持部件51以及第2把持部件52当中的把持部54位于库30侧的把持部件称为“库30侧的把持部件51”或“库30侧的把持部件52”。另外,适当配合参照的附图,将第1把持部件51以及第2把持部件52当中的把持部54位于主轴215侧的把持部件称为“主轴215侧的把持部件52”或“主轴215侧的把持部件51”。

[0079] 接着,说明图3所示的筒连动机构40。筒连动机构40连动于臂50相对于库30的相对下降,使更换位置P的工具筒33从收纳角度Pa转动至更换角度Pb后再次转动至收纳角度Pa。

另外,筒连动机构40连动于臂50相对于库30的相对上升,使更换位置P的工具筒33从收纳角度Pa转动到更换角度Pb后再次转动至收纳角度Pa。

[0080] 筒连动机构40具有臂侧凸轮41、连杆辊45、连杆机构46和筒辊48。连杆辊45安装于连杆机构46的上侧的端部。若该连杆辊45朝库30侧位移,则连杆机构46的下端部上升,若该连杆辊45朝臂50侧位移,则连杆机构46的下端部下降。臂侧凸轮41设置于臂本体59,且抵接于连杆辊45。连杆辊45通过连杆机构46的自重、工具筒33的后述的复位弹簧(return spring)(省略图示)、其他的复位弹簧、锤等,而朝臂侧凸轮41施力。

[0081] 筒辊48安装在各工具筒33中的从保持部34远离的部位,即安装在从转动轴远离的部位。筒辊48在连杆机构46的下端部上升时,被该下端部上推。由此,工具筒33朝更换角度Pb侧转动。在各工具筒33安装有上述的复位弹簧(图示省略),且通过该复位弹簧的施力而朝收纳角度Pa侧被施力。

[0082] 臂侧凸轮41与臂50一起相对于连杆辊45朝上下方向Z位移,从而经由连杆辊45、连杆机构46和筒辊48使工具筒33转动。

[0083] 具体而言,如图22所示,臂侧凸轮41的下部在臂50相对于库30相对下降时,使连杆辊45朝库30侧位移而使连杆机构46的下端部上升,从而使工具筒33朝更换角度Pb侧转动。另外,如图24所示,臂侧凸轮41的上部在臂50相对于库30进一步相对下降时,使连杆辊45朝臂50侧位移而使连杆机构46的下端部下降,从而使工具筒33朝收纳角度Pa侧返回。

[0084] 另外,如图29所示,臂侧凸轮41的上部在臂50相对于库30相对上升时,使连杆辊45朝库30侧位移而使连杆机构46的下端部上升,从而使工具筒33朝更换角度Pb侧转动。另外,如图31所示,臂侧凸轮41的下部在臂50相对于库30进一步相对上升时,使连杆辊45朝臂50侧位移而使连杆机构46的下端部下降,从而使工具筒33朝收纳角度Pa侧返回。

[0085] 接着,针对图3所示的把持连动机构60进行说明。把持连动机构60连动于臂50相对于库30相对下降,使库30侧的把持部件51朝把持角度Qb侧转动。另外,把持连动机构60连动于臂50相对于主轴215相对下降,使主轴侧的把持部件52朝把持角度Qb侧转动。另外,把持连动机构60连动于臂50相对于主轴215相对上升,使主轴侧的把持部件51朝解除角度Qa侧转动。另外,把持连动机构60连动于臂50相对于库30相对上升,使库30侧的把持部件52朝解除角度Qa侧转动。

[0086] 如图15所示意地表示,把持连动机构60具有库侧凸轮61、主轴侧凸轮62和臂辊64。此外,在该图15中,为了视觉辨识度,而示意地将2个把持部件51、52在第2方向Xa上错开来表示,但是实际上,朝第1方向Ya观看,2个把持部件51、52如上所述相互地呈一部分彼此重叠。然而,在第2方向Xa具有空间的余裕的情况下,实际上也可如该图15所示,将2个把持部件51、52朝第2方向Xa错开来设置。

[0087] 库侧凸轮61安装在工具更换装置100的框架或壳体等。主轴侧凸轮62安装在主轴组件210的框架或壳体211等。臂辊64在各把持部件51、52分别各安装有1个。由此,臂辊64与臂50一起相对于库侧凸轮61以及主轴侧凸轮62朝上下方向Z相对移动。各把持部件51、52通过复位弹簧、锤、自重等,朝解除角度Qa侧被施力。因此,库30侧的把持部件51的臂辊64朝库侧凸轮61被施力,主轴215侧的把持部件52的臂辊64朝主轴侧凸轮62被施力。

[0088] 如图16所示意地表示,把持连动机构60还具有脱离用凸轮63和脱离用辊65。脱离用凸轮63设置在比主轴侧凸轮62更远离主轴215的位置,具体而言,安装在工具更换装置

100的框架或壳体等。脱离用辊65在各把持部件51、52分别各安装有1个。脱离用辊65与臂50一起相对于脱离用凸轮63朝上下方向Z相对移动。

[0089] 如图23所示,臂辊64连动于臂50相对于库30的相对下降,沿着库侧凸轮61的轮廓朝库30侧位移,由此库30侧的把持部件51朝把持角度 Q_b 侧转动。另外,如图31所示,臂辊64连动于臂50相对于库30的相对上升,沿着库侧凸轮61的轮廓朝臂50侧位移,由此库30侧的把持部件51朝解除角度 Q_a 侧转动。

[0090] 另外,如图17所示意地表示,臂辊64连动于臂50相对于主轴215的相对下降,沿着主轴侧凸轮62的轮廓朝主轴215侧位移,由此主轴215侧的把持部件52朝把持角度 Q_b 侧转动。另外,如图19所示意地表示,臂辊64连动于臂50相对于主轴215的到预定位置为止的相对上升,沿着主轴侧凸轮62的轮廓朝臂50侧位移,由此主轴215侧的把持部件52朝解除角度 Q_a 侧转动。

[0091] 如图20所示,脱离用辊65连动于臂50相对于主轴215的自上述的预定位置起的进一步的相对上升,沿着脱离用凸轮63的轮廓朝臂50侧位移,由此主轴215侧的把持部件52进一步朝解除角度 Q_a 侧转动。通过该转动,臂辊64从主轴侧凸轮62远离。

[0092] 如图2所示,工具更换装置100还具备库转动装置73、臂升降装置75、臂旋转装置76和控制装置80。库转动装置73使库30以左右方向X为轴而转动。臂升降装置75使臂50朝上下方向Z移动。臂旋转装置76使臂50以上下方向Z为轴而旋转。这些库转动装置73、臂升降装置75、臂旋转装置76都是马达等致动器。在工具更换装置100内,控制装置80控制包含这些致动器的各装置。

[0093] 接着,参照图21~图32,说明基于由控制装置80所进行的控制的工具更换的具体的顺序。如图21所示,在初始的状态下,臂50配设在作为上下方向Z的行程中的最上部的“待机位置W”。此时,各把持部件51、52配设在解除角度 Q_a 。

[0094] 从该状态开始,如图22所示,使臂50下降。连动于该下降,更换位置P的工具筒33朝更换角度 P_b 侧转动,并且库30侧的把持部件51朝把持角度 Q_b 侧转动。然后,如图23所示,更换位置P的工具筒33配设成更换角度 P_b ,并且库30侧的把持部件51配设成把持角度 Q_b ,而使该把持部件51把持工具筒33的下一个使用工具 T_n 的上部。

[0095] 如图24所示,从该状态开始,使臂50进一步下降,从而库30侧的把持部件51从更换角度 P_b 的工具筒33取下下一个使用工具 T_n 。之后,连动于臂50进一步下降,更换位置P的工具筒33朝收纳角度 P_a 侧转动。此时,下一个使用工具 T_n 的上部通过缺口38。之后,如图25所示,当工具筒33转动至收纳角度 P_a 时,库30开始转动,开始进行使要收纳先前使用工具 T_p 的期望的工具筒33移动到更换角度 P_b 的动作。

[0096] 如该图25所示,与这些动作并行地通过臂50下降并且主轴组件210上升,使臂50相对于主轴215相对下降。连动于该相对下降,主轴215侧的把持部件52朝把持角度 Q_b 侧转动,把持主轴215的先前使用工具 T_p 的上部。

[0097] 从该状态起,如图26所示,通过主轴组件210进一步上升,即臂50相对于主轴215进一步相对下降,使主轴侧的把持部件52从主轴215取下先前使用工具 T_p 。

[0098] 接着,如图27所示,臂50以上下方向Z为轴而旋转 180° 。通过该旋转,库30侧的把持部件51与主轴215侧的把持部件52彼此互换。由此,先前使用工具 T_p 变成在库30侧,下一个使用工具 T_n 变成在主轴215侧。之后,如图28所示,通过主轴组件210下降,即通过臂50相对

于主轴215相对上升,使主轴215侧的把持部件51将下一个使用工具T_n安装到主轴215。

[0099] 之后,如图29所示,通过主轴组件210进一步下降并且臂50上升,使臂50相对于主轴215进一步相对上升。连动于该相对上升,主轴215侧的把持部件51朝解除角度Q_a侧转动而解除下一个使用工具T_n的把持。

[0100] 另外,通过此时的臂50的上升,如该图29所示,臂50相对于库30而相对上升。连动于该相对上升,更换位置P的工具筒33朝更换角度P_b侧转动。此外,此时,使上述的期望的工具筒33移动到更换位置P的动作已经完成。因此,期望的工具筒33已配设到更换位置P。在工具筒33朝更换角度P_b侧转动时,先前使用工具T_p的上部通过转动的工具筒33的缺口38。

[0101] 然后,如图30所示,更换位置P的工具筒33配设成更换角度P_b,并且库30侧的把持部件52将先前使用工具T_p安装到工具筒33。

[0102] 之后,如图31所示,连动于臂50进一步上升,更换位置P的工具筒33朝收纳角度P_a侧转动,并且库30侧的把持部件51朝解除角度Q_a侧转动。通过这些转动,库30侧的把持部件52解除先前使用工具T_p的把持。之后,如图32所示,连动于臂50上升到原本的最上部的待机位置W,更换位置P的工具筒33返回到收纳角度P_a。

[0103] 以下,针对本实施方式的构成以及效果进行总结。

[0104] 如图7所示,工具筒33通过用于安装工具T的保持部34而以可相对于库本体39转动的方式安装,且保持部34兼作工具筒33的转动轴。因此,相较于各别设置保持部34和转动轴的情况,工具筒33的构造变得较简单。

[0105] 图3所示的筒连动机构40连动于臂50相对于库30的相对移动,使更换位置P的工具筒33转动。因此,可以在没有工具筒33的转动专用的驱动源的情况下,使工具筒33转动到更换角度P_b和收纳角度P_a。

[0106] 另外,该筒连动机构40连动于臂50相对于库30的到预定位置为止的相对下降,使工具筒33从收纳角度P_a转动到更换角度P_b。之后,该筒连动机构40连动于臂50相对于库30的自上述的预定位置起的进一步的相对下降,使工具筒33从更换角度P_b朝收纳角度P_a转动。因此,可以连动于臂50相对于库30的相对下降,执行使工具筒33从收纳角度P_a转动到更换角度P_b之后再返回到收纳角度P_a的一连串的动作。另外,同样地,可以连动于臂50相对于库30的相对上升,执行该一连串的动作。

[0107] 如图6所示,在工具筒33中的从收纳角度P_a朝向更换角度P_b的方向侧的外周部形成有缺口38。并且,在臂50相对于库30相对移动中,工具筒33转动,且工具T的上部通过缺口38。由此,可以使臂50相对于库30的相对移动、工具筒33的转动动作重叠得较多,而缩短工具更换的周期时间。另外,在连动于臂50相对于库30的上下方向Z的相对移动而使工具筒33转动时,即使臂50的上下方向Z的相对移动的行程较小,仍然可以通过像这样地使其重叠得较多的作法,而充分地将工具筒33的转动的行程确保得较大。因此,可以抑制臂50相对于库30的上下方向Z的相对移动的行程的要求。

[0108] 如图13、图14所示,第1把持部件51以及第2把持部件52构成为相互独立而可绕着前后方向Y转动,并且相互独立转动而进行工具T的把持以及把持解除。因此,相较于只在相同的定时才可以进行工具T的把持以及把持解除的情况,较容易与由臂50所进行的作业并行来进行其他动作。

[0109] 具体而言,如图24所示,控制装置80在通过库30侧的把持部件51从更换位置P的工

具筒33取下下一个使用工具 T_n 之后,通过主轴215侧的把持部件52从主轴215取下先前使用工具 T_p 。与取下该先前使用工具 T_p 的动作并行地使库30转动,来进行将要收纳先前使用工具 T_p 的期望的工具筒33配设到更换位置P的动作。由此,可以迅速地将先前使用工具 T_p 收纳到期望的工具筒33。

[0110] 如图12所示意地表示,朝上下方向Z观看,第1以及第2的把持部件51、52相互朝第1方向 Y_a 错开,且将把持部54相互地朝向第2方向 X_a 的相反侧来设置。因此,如图13所示,朝第1方向 Y_a 观看,可以将第1以及第2的把持部件51、52配置成一部分彼此重叠。由此,可以既避免第1把持部件51与第2把持部件52的干涉,并且将臂50省空间地集中在第2方向 X_a 上。

[0111] 假设通过使图2所示的臂50绕着上下方向Z稍微旋转,进行将把持部54压抵于工具T来把持工具T、或从工具T拉离而解除工具T的把持的情况下,会有如下所示的问题。即,必须在稳妥地使臂50的旋转停止之后,再使臂50相对于库30或主轴215朝上下方向Z相对移动。因此,难以使臂50的上升或下降等其他动作,重叠于用于工具T的把持以及把持解除的加减速动作。从该情况来看,难以缩短工具更换的周期时间。

[0112] 关于该点,在本实施方式中,如图13所示,除了各把持部件51、52构成为可绕着与主轴215的轴长度方向正交的第1方向 Y_a 转动以外,还具备图15所示意地表示的把持连动机构60。把持连动机构60连动于臂50相对于库30的上下方向Z的相对移动,使库30侧的把持部件51转动以进行工具T的把持以及把持解除。另外,把持连动机构60连动于臂50相对于主轴215的上下方向Z的相对移动,使主轴215侧的把持部件52转动以进行工具T的把持以及把持解除。因此,无需为了工具T的把持或把持解除,而使臂50绕着上下方向Z旋转。据此,当然也就没有要在确实地停止该旋转之后,才使臂50相对于库30或主轴215朝上下方向Z相对移动这样的必要性。因此,可以使臂50的上升或下降等臂50的其他动作重叠于把持部件51、52的转动动作,即重叠于用于工具T的把持以及把持解除的加减速动作。从该情况来看,可以缩短工具更换的周期时间。

[0113] 如图16所示意地表示,把持连动机构60具备主轴侧凸轮62、臂辊64、脱离用凸轮63和脱离用辊65。如图19所示意地表示,在臂50相对于主轴215的到预定位置为止的相对上升时,臂辊64沿着主轴侧凸轮62的轮廓位移,使把持部件52朝解除角度 Q_a 侧转动。如图20所示意地表示,在臂50相对于主轴215的自上述预定位置起的进一步的相对上升时,脱离用辊65沿着脱离用凸轮63的轮廓位移,使把持部件52进一步朝解除角度 Q_a 侧转动。由此,使臂辊64从主轴侧凸轮62远离。因此,在把持部件52为解除角度 Q_a 时,不会有主轴侧凸轮62从臂辊64承受力的情况。此时,虽然脱离用辊65抵接于脱离用凸轮63,但由于脱离用凸轮63比主轴侧凸轮62更远离主轴215,因此与臂辊64抵接于主轴侧凸轮62的情况相比,难以对主轴215施加外力。因此,可抑制在主轴215的加工中施加于主轴215的外力,抑制由外力所造成的对加工精度或加工面质量的不良影响。

[0114] [第2实施方式]

[0115] 接着,参照图33~图37说明第2实施方式。此外,关于包含本实施方式的以下的实施方式,将以其以前的预定的实施方式作为基础而与此不同的点作为中心来说明,关于与作为该基础的实施方式相同或类似的点,则适当省略说明。关于本实施方式,以第1实施方式为基础进行说明。

[0116] 在本实施方式中,如图33所示,把持连动机构60具有弹簧67、把持侧止动件68a、解

除侧止动件68b和转动机构69。此外,虽然针对本实施方式,仅说明一方的把持部件52,但是针对其他把持部件51也是同样的。

[0117] 弹簧67的一端安装于臂本体59,并且另一端安装于把持部件52,在把持部件52从解除角度Qa起到把持角度Qb为止的预定的中间点,从自然状态起的变化变得最大。因此,如图35所示,在把持部件52比中间点更靠近把持角度Qb侧的状态下,弹簧67将把持部件52朝把持角度Qb侧施力。在把持部件52已转动到把持角度Qb时,把持侧止动件68b进行限制,以使其不再转动。另一方面,如图37所示,在把持部件52比中间点更靠近解除角度Qa侧的状态下,弹簧67将把持部件52朝解除角度Qa侧施力。在把持部件52已转动到解除角度Qa时,解除侧止动件68a会进行限制,以使其不再转动。

[0118] 具体而言,在本实施方式中,弹簧67是拉伸弹簧,长度在该中间点变得最大。不过,也可取而代之,例如将弹簧67设成压缩弹簧,并设成长度在该中间点变得最小。

[0119] 如图33所示,把持连动机构60在第1方向Ya上排列具有把持用凸轮62b与解除用凸轮62a,来取代在第1实施方式中所提的主轴侧凸轮62。另外,把持连动机构60在前后方向Y上排列具有把持用辊64b与解除用辊64a,来取代在第1实施方式中所提的臂辊64以及脱离用辊65。转动机构69包含这些把持用凸轮62b、解除用凸轮62a、把持用辊64b与解除用辊64a。

[0120] 把持用辊64b以及解除用辊64a各自安装于把持部件52,且与臂50一起相对于把持用凸轮62b以及解除用凸轮62a朝上下方向Z相对移动。

[0121] 如图34所示,把持用辊64b在臂50相对于主轴215相对下降时,抵接于把持用凸轮62b,从而使把持部件52朝比上述的中间点更靠近把持角度Qb侧转动。之后,把持部件52通过弹簧67的施力而转动至把持角度Qb。此时,如图35所示,把持部件52朝把持侧止动件68b被施力,把持用辊64b以及解除用辊64a各自从把持用凸轮62b以及解除用凸轮62a远离。

[0122] 如图36所示,解除用辊64a在臂50相对于主轴215相对上升时,抵接于解除用凸轮62a,从而使把持部件52朝比上述的中间点更靠近解除角度Qa侧转动。之后,把持部件52通过弹簧67的施力而转动至解除角度Qa。此时,如图37所示,把持部件52朝解除侧止动件68a被施力,且把持用辊64b以及解除用辊64a各自从把持用凸轮62b以及解除用凸轮62a远离。

[0123] 此外,把持连动机构60在库30侧中,也具有和上述的把持用凸轮62b以及解除用凸轮62a同样的把持用凸轮以及解除用凸轮,来取代在第1实施方式中所提的库侧凸轮61。然而,也可例如将库30侧的把持用凸轮解读为“库侧凸轮”,并将主轴215侧的把持用凸轮62b解读为“主轴侧凸轮”。并且,也可将把持用辊解读为“臂辊”。即,在本实施方式中,也和图15所示意地表示的情况同样,以下的构成是成立的:库30侧的把持部件51的“臂辊”抵接于“库侧凸轮”,主轴215侧的把持部件52的“臂辊”抵接于“主轴侧凸轮”。

[0124] 如以上所述,根据本实施方式,如图37所示,在已将把持部件52配设成解除角度Qa时,把持部件52朝解除侧止动件68b被施力。因此,不会有把持用凸轮62b或解除用凸轮62a从把持用辊64b或解除用辊64a承受力的情况。由该情况来看,可抑制在主轴215的加工中施加于主轴215的外力,而抑制由外力所造成的对加工精度或加工面质量的不良影响。

[0125] [第3实施方式]

[0126] 接着,参照图38~图41,以第1实施方式为基础来说明第3实施方式。不过,本实施方式也可将第2实施方式作为基础来实施。如图38所示意地表示,本实施方式的工具更换装

置100具备在正面形成有开口95的壳体90。在壳体90内容纳有库30、筒连动机构40、臂50、把持连动机构60、主轴组件210等。对开口95安装有门96。

[0127] 以下,将用于将与包含安装于工具筒33的工具T、以及安装于主轴215的工具T的所有工具不同的工具T纳进工具更换装置100的作业,称为“纳进”。另外,将该所有工具当中的1个取出至工具更换装置100的外部的作业称为“取出”。此外,在以下虽然说明使用把持部件52来进行“纳进”以及“取出”的情况,但也可使用把持部件51来进行“纳进”以及“取出”。

[0128] 如图39所示意地表示,控制装置80在“纳进”时,使臂50旋转到预定的进出角度A,将未把持有任一个工具T的把持部件52配设到比旋转前更接近开口95的位置。另一方面,在“取出”时,使一方的把持部件52把持要取出到工具更换装置100的外部的工具T。之后,使臂50旋转到预定的进出角度A,将该工具T配设到比旋转前更接近开口95的位置。

[0129] 具体而言,如图40所示,工具更换装置100具有显示部120与输入部130。输入部130具有工具装卸模式选择键131、筒编号选择键132、纳进/取出选择键133与作业完成键134。工具装卸模式选择键131是用于选择工具装卸模式的键。筒编号选择键132是用于选择库30所具有的多个工具筒33当中的1个的键。纳进/取出选择键133是用于选择“纳进”以及“取出”当中的任一个的键。

[0130] 接着,参照图41,说明进行“纳进”以及“取出”的顺序。此外,在以下,在数字的前面所示的S是步骤的简称。

[0131] 首先,当用户按压工具装卸模式选择键131时,在S1中,控制装置80在显示部120显示筒编号选择键132。用户通过该筒编号选择键132的操作,选择筒编号来选择多个工具筒33当中的1个。之后,在S2中,控制装置80在显示部120显示纳进/取出选择键133。用户通过该纳进/取出选择键的操作,选择“纳进”或“取出”。

[0132] 在用户选择了“纳进”的情况下,在S11中,控制装置80使臂50转动到进出角度A。由此,可将未把持有任一个工具T的把持部件52的把持部54配设到开口95的附近。接着,在S12中,控制装置80在显示部120显示作业完成键134。之后,用户从开口95将与该“纳进”有关的工具T安装到该把持部件52的把持部54之后,按压作业完成键134。之后,在S13中,控制装置80使已安装于臂50的工具T收纳到所选择的工具筒33。之后,在S14中,控制装置80使臂50移动到待机位置W。通过以上,“纳进”完成。

[0133] 另一方面,回到S2中,在用户选择了“取出”的情况下,在S21中,控制装置80使一方的把持部件52把持所选择的工具筒33的工具T。接着,在S22中,控制装置80使臂50转动到进出角度A,将该工具T配设到开口95的附近。接着,在S23中,控制装置80在显示部120显示作业完成键。之后,用户从开口95回收该把持部件52所把持的工具T之后,按压作业完成键134。之后,在S24中,控制装置80使臂50移动到待机位置W。通过以上,“取出”完成。

[0134] 根据本实施方式,如图38所示,即使在壳体90中开口95位于正面,且在库30的附近没有开口的情况下,由用户所进行的从开口95的工具T的纳进、以及由用户所进行的从开口95的工具T的取出仍然会变得容易。

[0135] [第4实施方式]

[0136] 接着,参照图42~图44,以第1实施方式为基础来说明第4实施方式。不过,本实施方式也可将第2实施方式或第3实施方式作为基础来实施。

[0137] 在本实施方式中,如图42所示,控制装置80具备重量取得部85与速度控制部88。重

量取得部85取得先前使用工具Tp以及下一个使用工具Tn的重量。速度控制部88基于所取得的重量来控制臂50的移动速度。具体而言,速度控制部88在所取得的重量比预定值小的情况下,将臂50的移动速度设得比所取得的重量比预定值大的情况更快。

[0138] 控制装置80还具有重量存储部81。重量存储部81将工具T的重量与工具筒33的编号关联起来存储。重量取得部85基于该存储来计算先前使用工具Tp以及下一个使用工具Tn的重量。在该情况下,例如,如图43所示,首先,在S51中,重量取得部85取得先前使用工具Tp以及下一个使用工具Tn的重量数据并计算重量。接着,在S52中,速度控制部88基于所计算出的重量来控制臂50的移动速度。

[0139] 另外,也可取代或除了以上所示的重量存储部81,使控制装置80具有负载检测部82。负载检测部82监视臂升降装置75以及臂旋转装置76当中的至少一方的负载。重量取得部85基于该负载来计算先前使用工具Tp以及下一个使用工具Tn的重量。在该情况下,例如,如图44所示,首先,在S61中,负载检测部82检测臂升降装置75或臂旋转装置76的负载。接着,在S62中,重量取得部85基于该负载来计算先前使用工具Tp以及下一个使用工具Tn的重量。接着,速度控制部88基于所计算出的重量来控制臂50的移动速度。

[0140] 根据本实施方式,可以解决以下的课题。必须在不对臂升降装置75或臂旋转装置76施加不合理的负载的范围内,使臂50移动。然而,另一方面,在始终针对下一个使用工具Tn以及先前使用工具Tp设想最大可能重量,来设定臂50的移动速度的构成中,臂50的移动速度会不必要地变慢,而导致工具更换的周期时间不必要地变长。关于该点,在本实施方式中,在下一个使用工具Tn以及先前使用工具Tp的重量较小的情况下,将臂50的移动速度设得比重量较大的情况更大。由此,可以在不对臂升降装置75或臂旋转装置76施加不合理的负载的范围内,使臂50的移动速度变大。由此,可以有效率地缩短工具更换的周期时间。

[0141] [其他的实施方式]

[0142] 以上所示的实施方式可以变更为例如如下。在对主轴215的外力不太成为问题的情况下,在第1、第3、第4实施方式中,也可以不使用脱离用凸轮63及脱离用辊65。另外,在各实施方式中,当工具筒33的构造不复杂也不怎么会成为问题的情况下,也可在工具筒33中,个别地设置保持部34和转动轴。

[0143] 根据以上的实施方式,可以实现以下的附记1~4的工具更换装置。

[0144] [附记1]一种工具更换装置(100),其将作为多个工具(T)中的一个的先前使用工具(Tp)从机床(200)的主轴(215)取下,将作为与所述先前使用工具(Tp)不同的所述工具(T)的下一个使用工具(Tn)安装到所述主轴(215),其中,

[0145] 所述工具更换装置具备:

[0146] 库(30),其具有能够转动的库本体(39)、以相对于所述库本体(39)能够分别转动的方式安装的多个工具筒(33),各所述工具筒(33)能够安装所述工具(T),通过所述库本体(39)的转动将多个所述工具筒(33)中的一个配设到更换位置(P),并通过所述更换位置(P)的所述工具筒(33)的转动将该工具筒(33)配设成更换角度(Pb)以及收纳角度(Pa);

[0147] 臂(50),其具有第1把持部件(51)和第2把持部件(52),通过一方的所述把持部件将所述下一个使用工具(Tn)从所述更换角度(Pb)的所述工具筒(33)取下并安装到所述主轴(215),并且通过另一方的所述把持部件将所述先前使用工具(Tp)从所述主轴(215)取下并安装到所述更换角度(Pb)的所述工具筒(33);以及

[0148] 筒连动机构(40),其与所述臂(50)相对于所述库(30)的相对移动连动,使所述更换位置(P)的所述工具筒(33)转动。

[0149] [附记2]根据附记1记载的工具更换装置(100),

[0150] 所述筒连动机构(40)进行如下动作:

[0151] 与所述臂(50)相对于所述库(30)向预定方向到预定位置为止的相对移动连动,使所述工具筒(33)从所述收纳角度(Pa)向所述更换角度(Pb)转动;以及

[0152] 与所述臂(50)相对于所述库(30)从所述预定位置向所述预定方向的进一步的相对移动连动,使所述工具筒(33)从所述更换角度(Pb)向所述收纳角度(Pa)转动。

[0153] [附记3]根据附记1或2记载的工具更换装置(100),

[0154] 所述筒连动机构(40)具有:连杆机构(46);连杆辊(45),其安装于所述连杆机构(46);以及臂侧凸轮(41),其与所述臂(50)一起相对于所述连杆辊(45)相对移动,

[0155] 所述臂侧凸轮(41)与所述连杆辊(45)抵接,经由所述连杆机构(46)使所述工具筒(33)转动。

[0156] [附记4]根据附记1至3中的任一项记载的工具更换装置(100),

[0157] 在所述工具筒(33)中的从所述收纳角度(Pa)朝向所述更换角度(Pb)的方向侧的外周部形成有缺口(39),

[0158] 在所述臂(50)相对于所述库(30)相对移动的过程中,所述工具筒(33)转动,而所述工具(T)的一部分通过所述缺口(39)。

[0159] 符号说明

[0160] 30库

[0161] 33工具筒

[0162] 38缺口

[0163] 39库本体

[0164] 40筒连动机构

[0165] 41臂侧凸轮

[0166] 45连杆辊

[0167] 46连杆机构

[0168] 50臂

[0169] 51第1把持部件

[0170] 52第2把持部件

[0171] 100工具更换装置

[0172] 200机床

[0173] 215主轴

[0174] P更换位置

[0175] Pa收纳角度

[0176] Pb更换角度

[0177] T工具

[0178] Tn下一个使用工具

[0179] Tp先前使用工具。

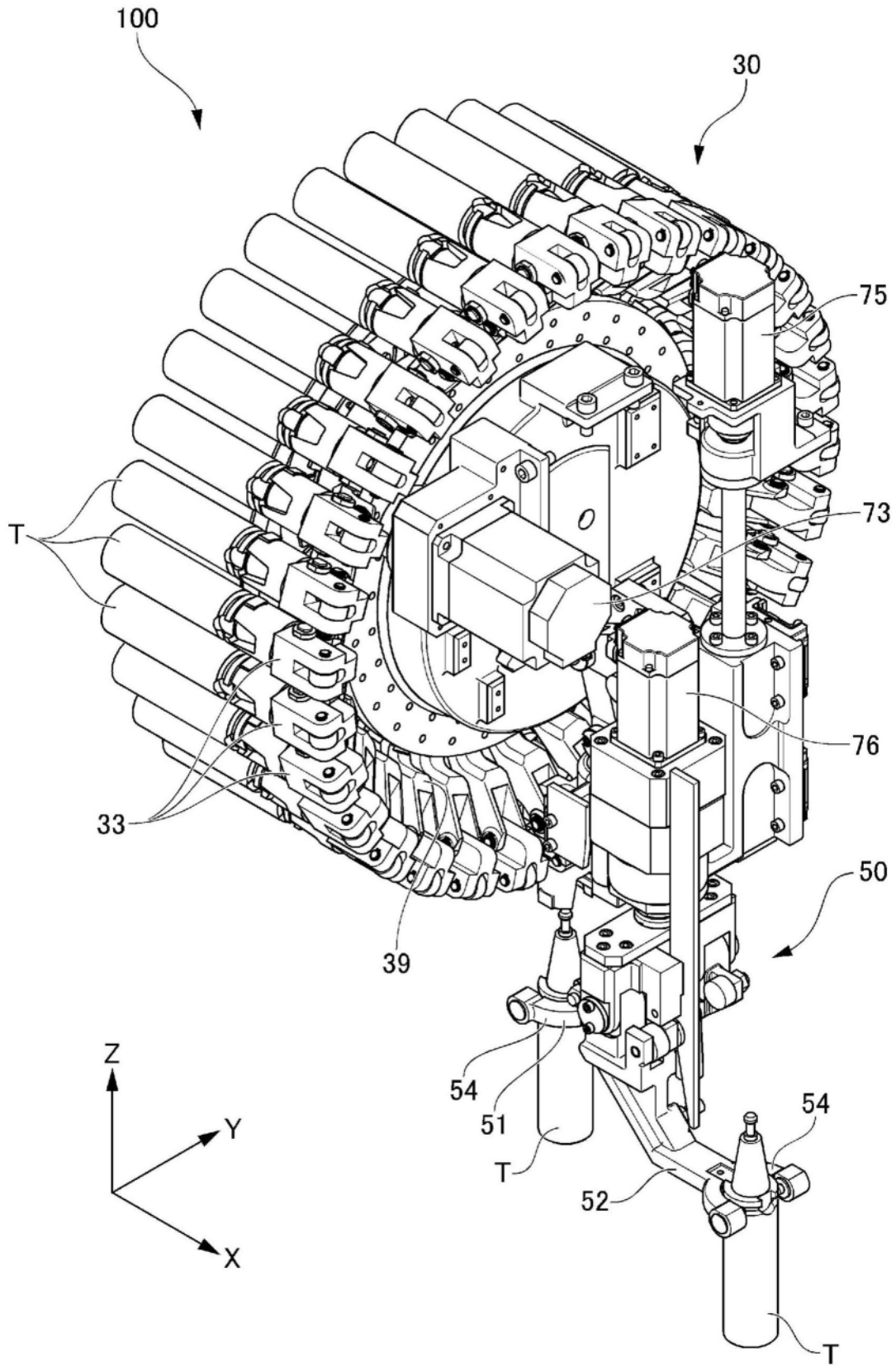


图1

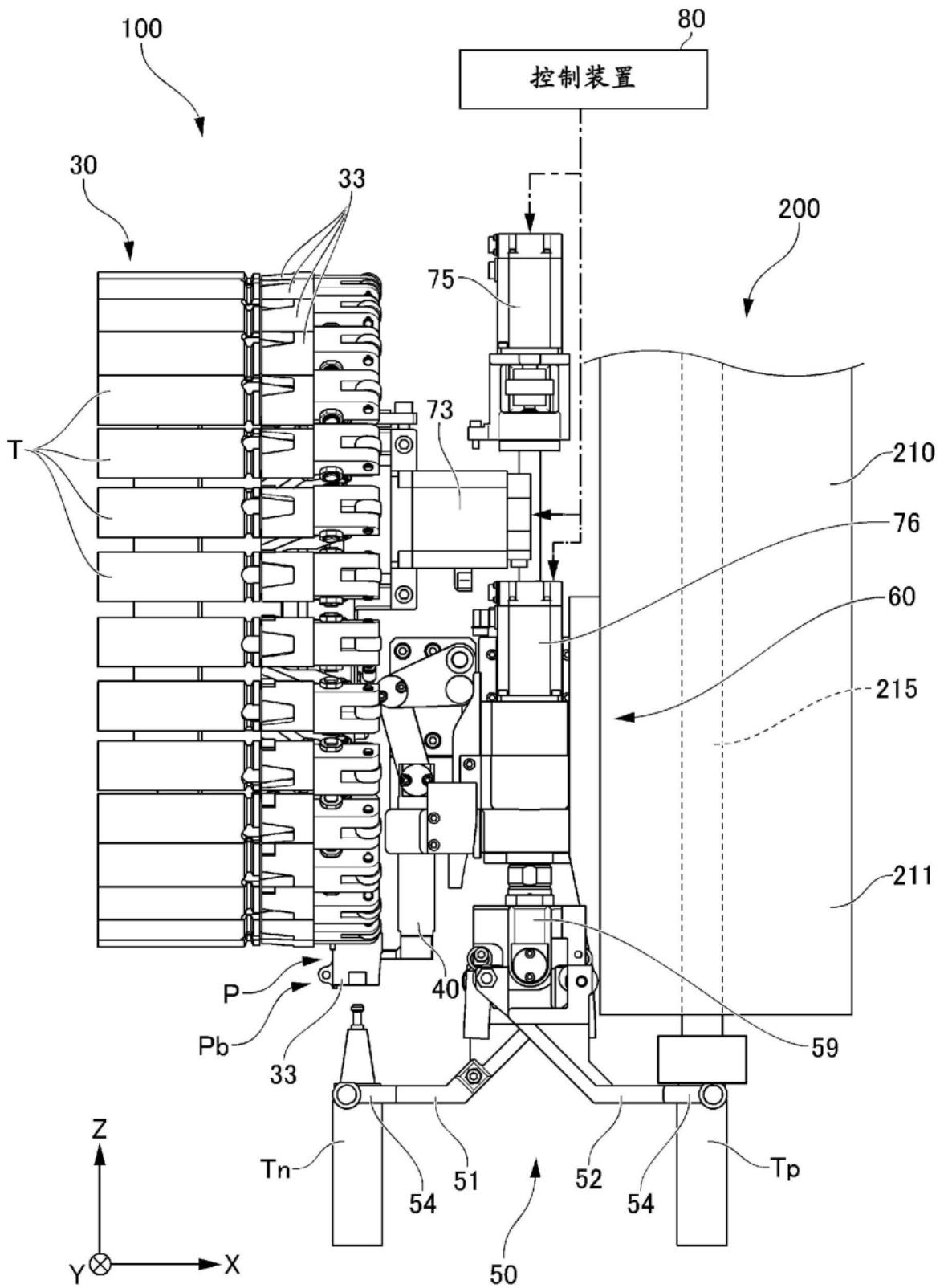


图2

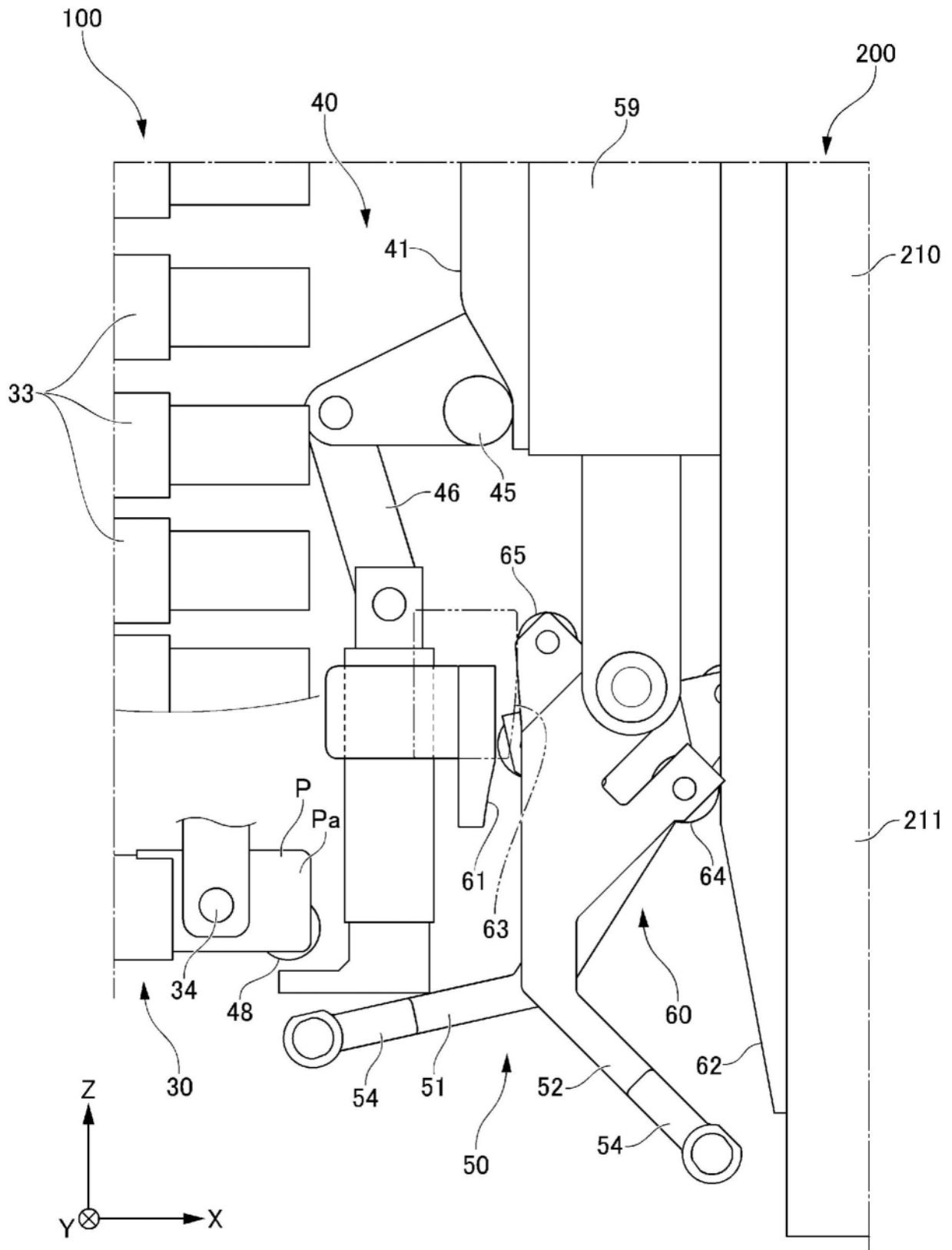


图3

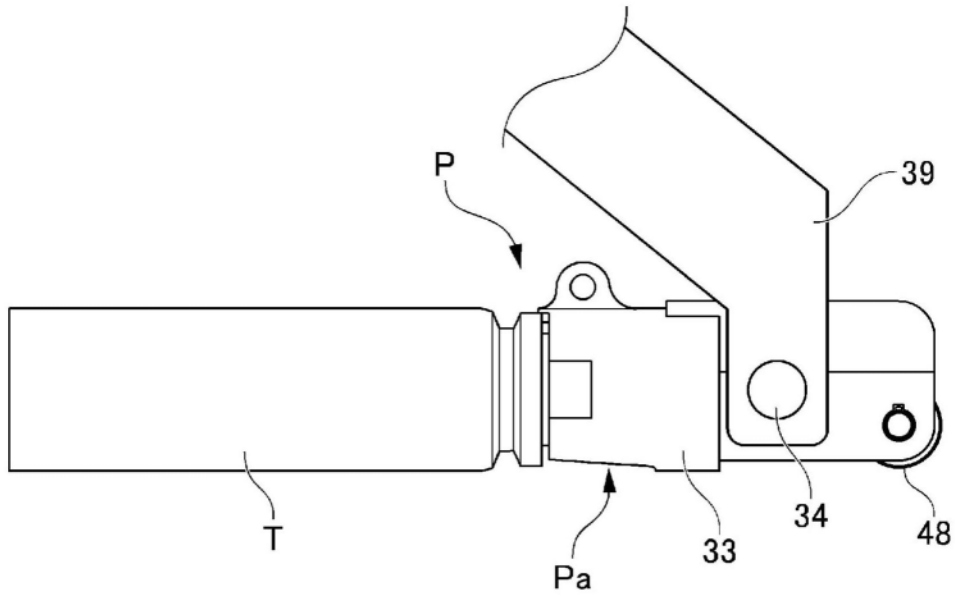


图4

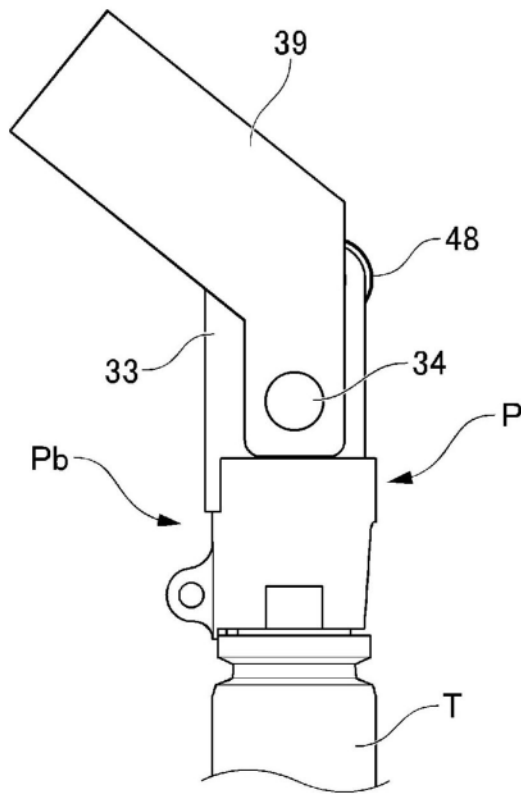


图5

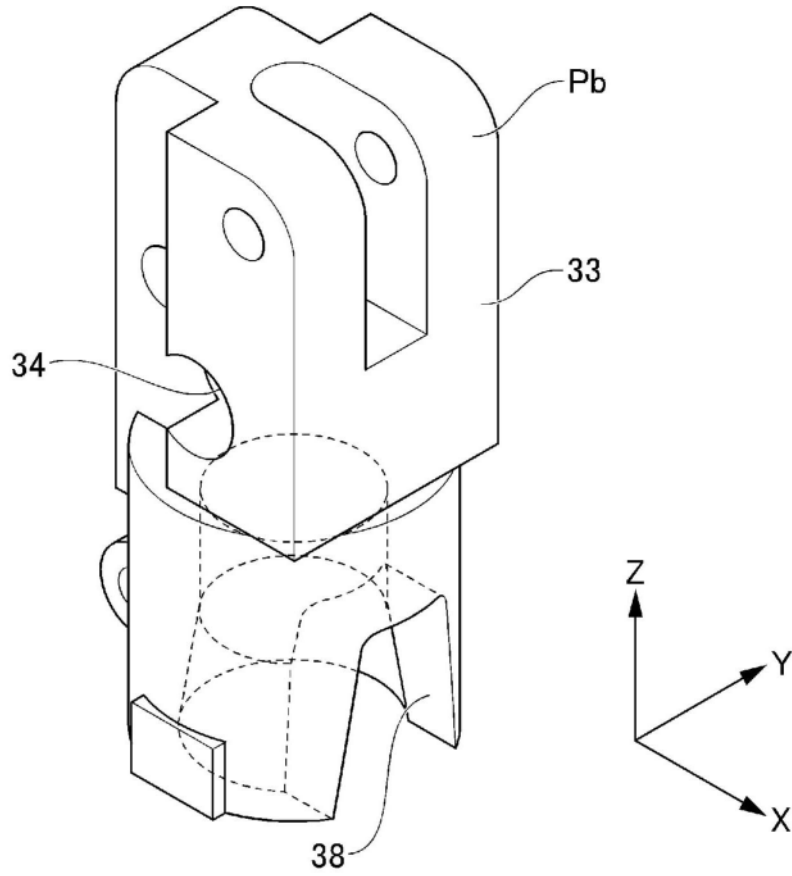


图6

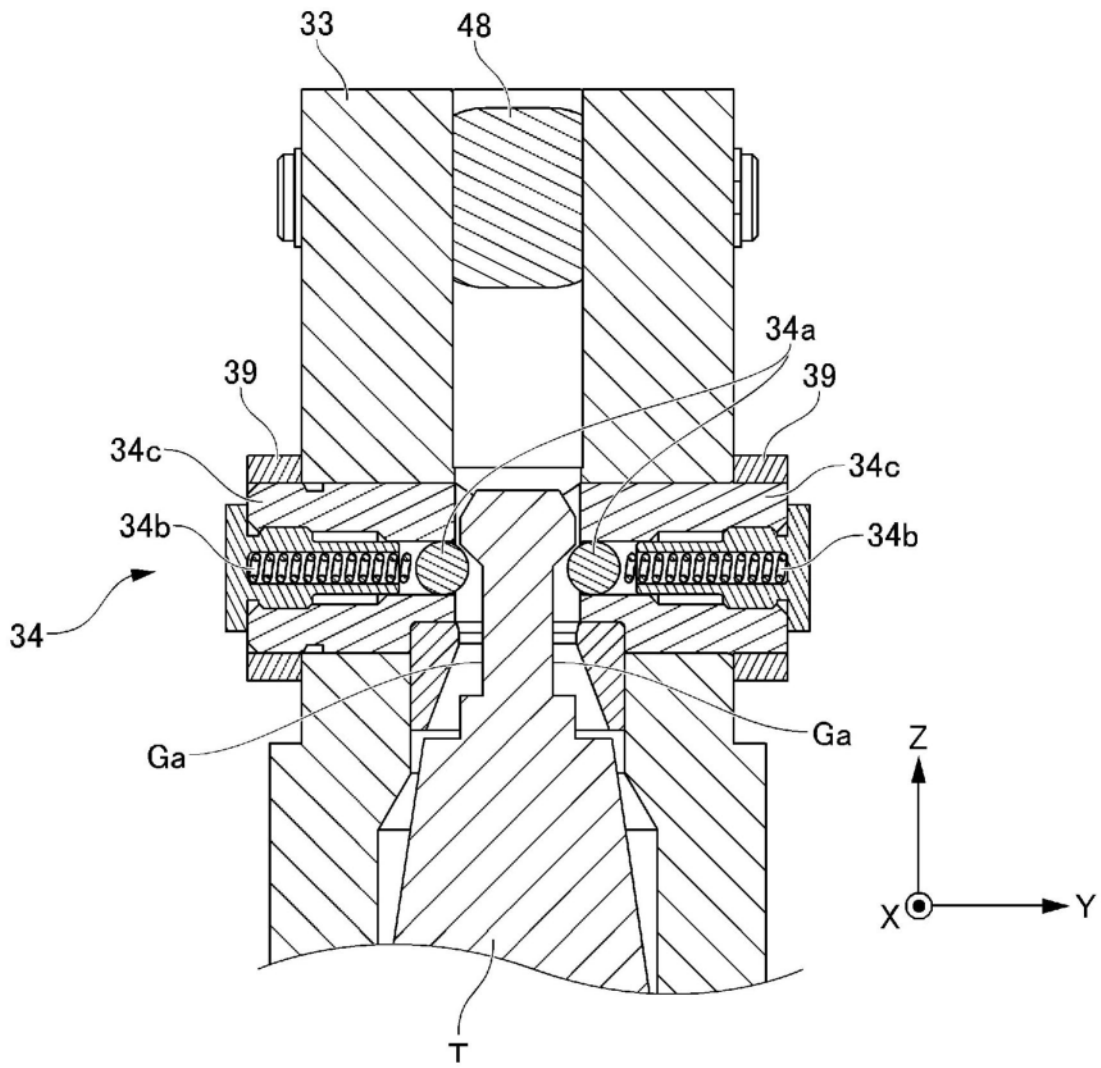


图7

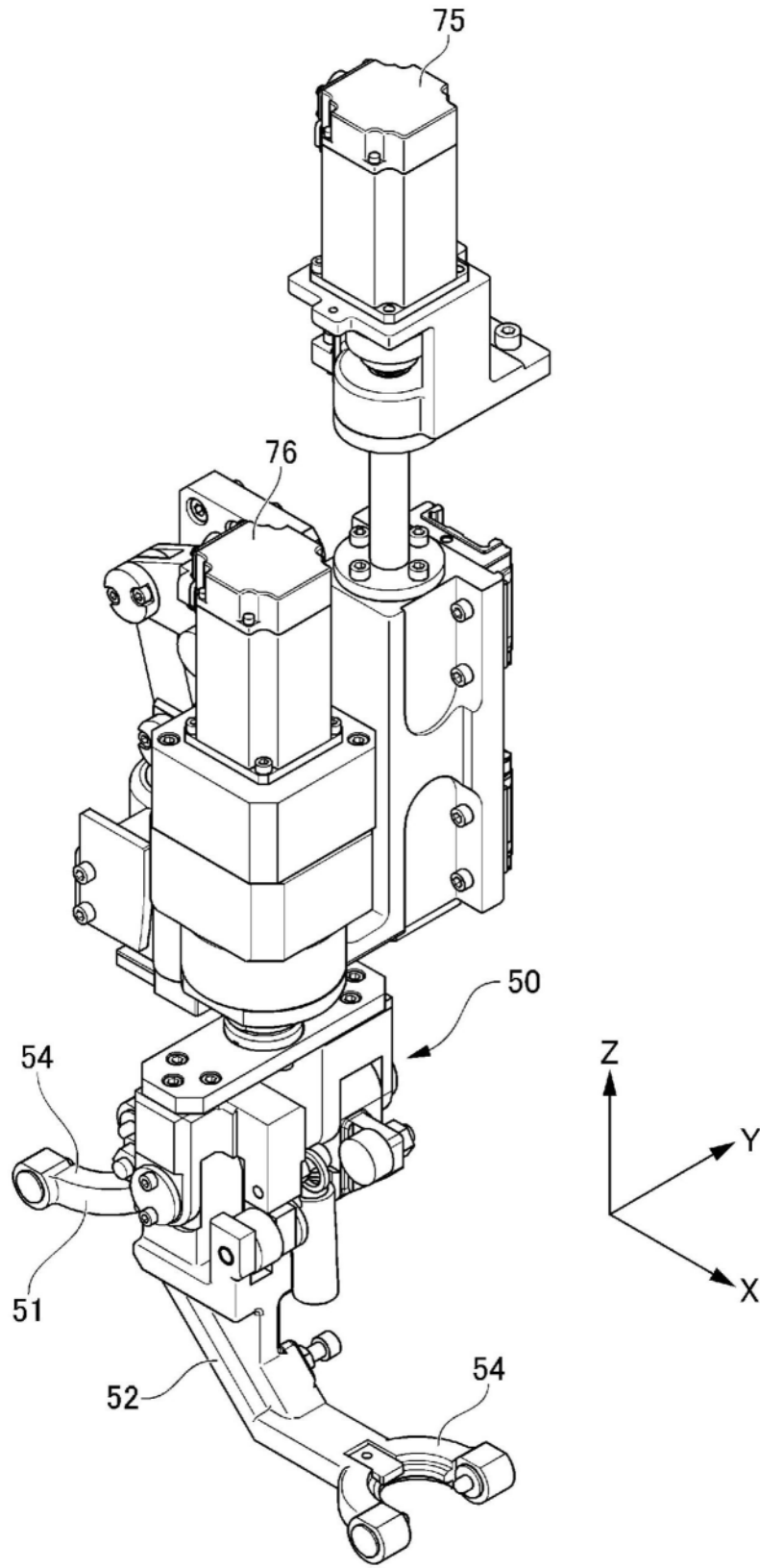


图8

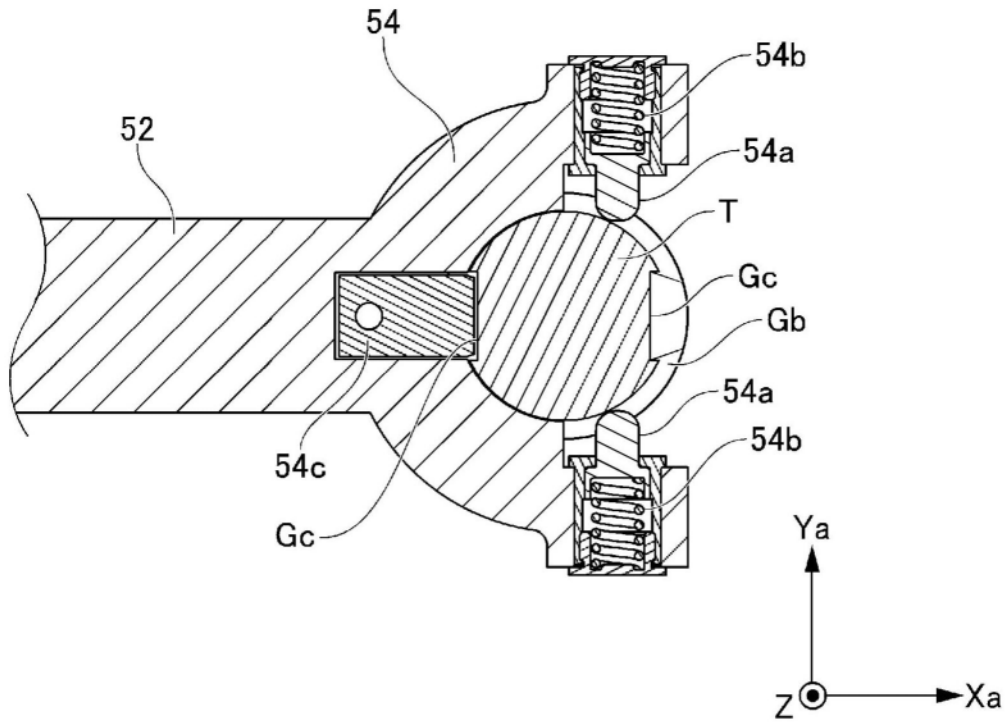


图9

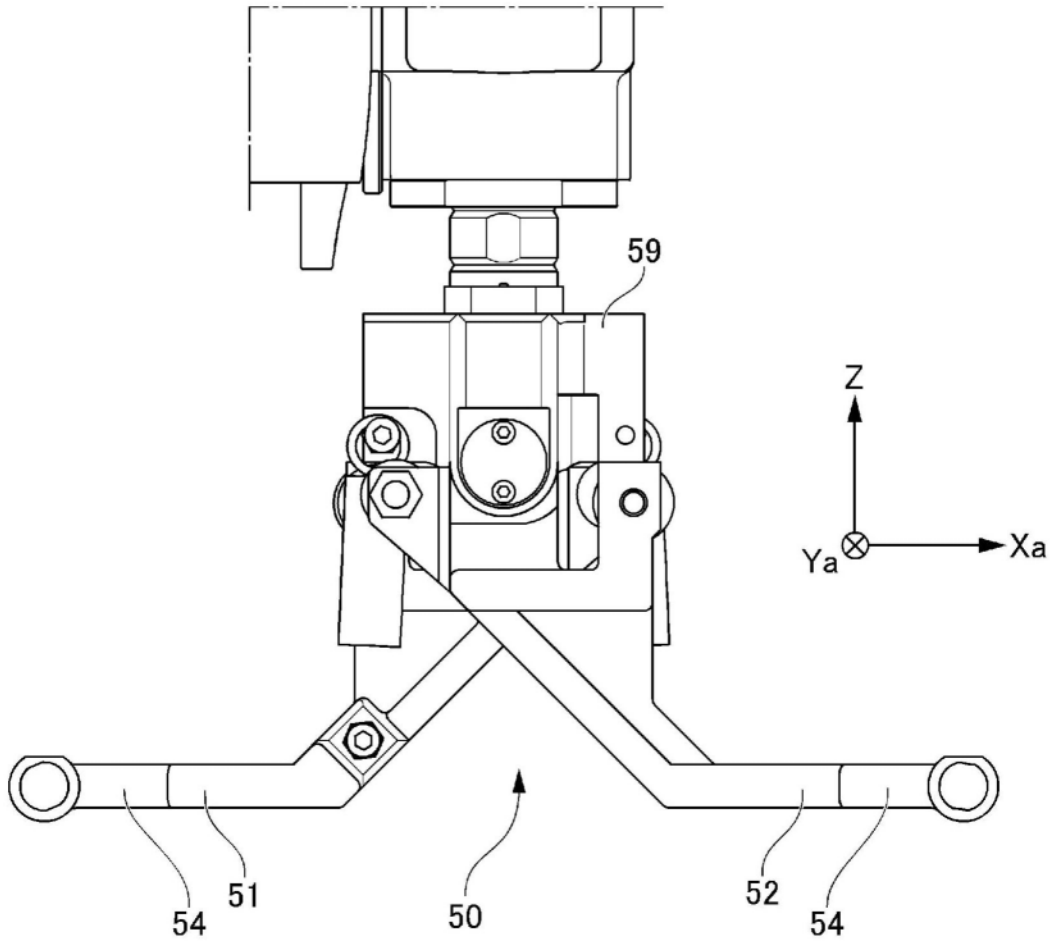


图10

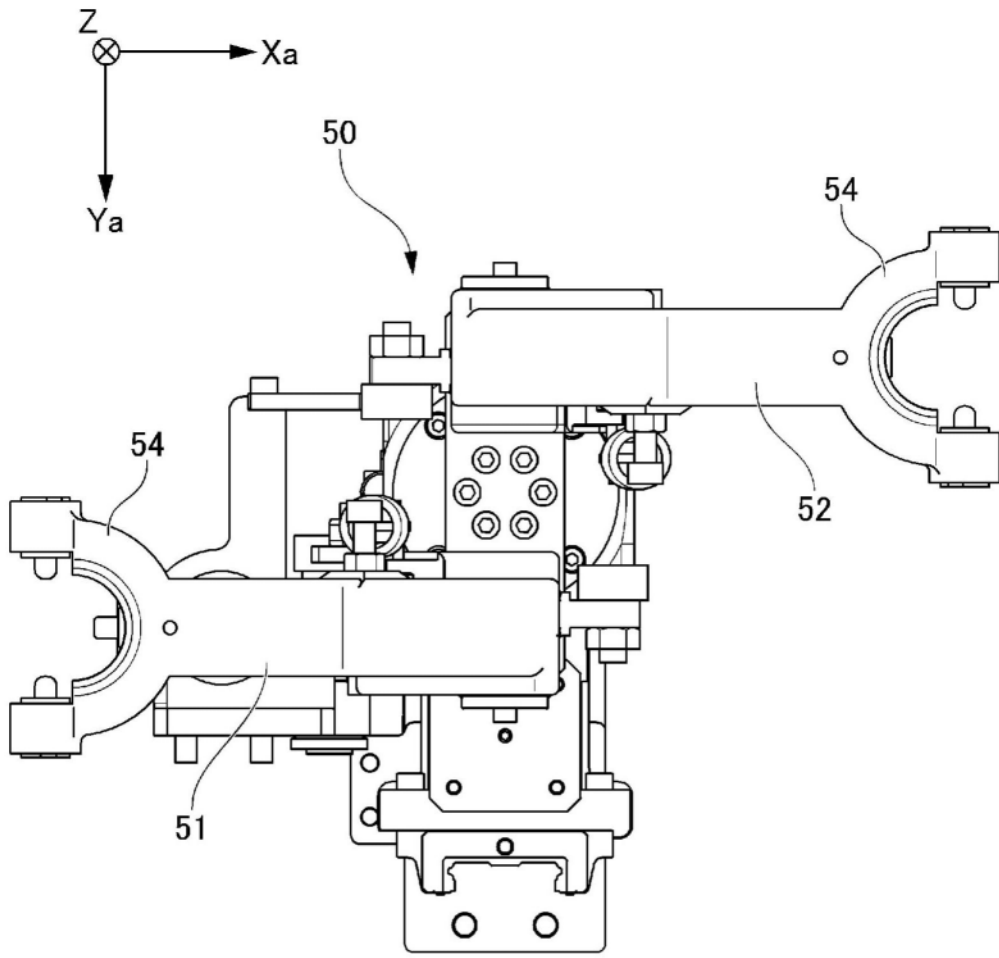


图11

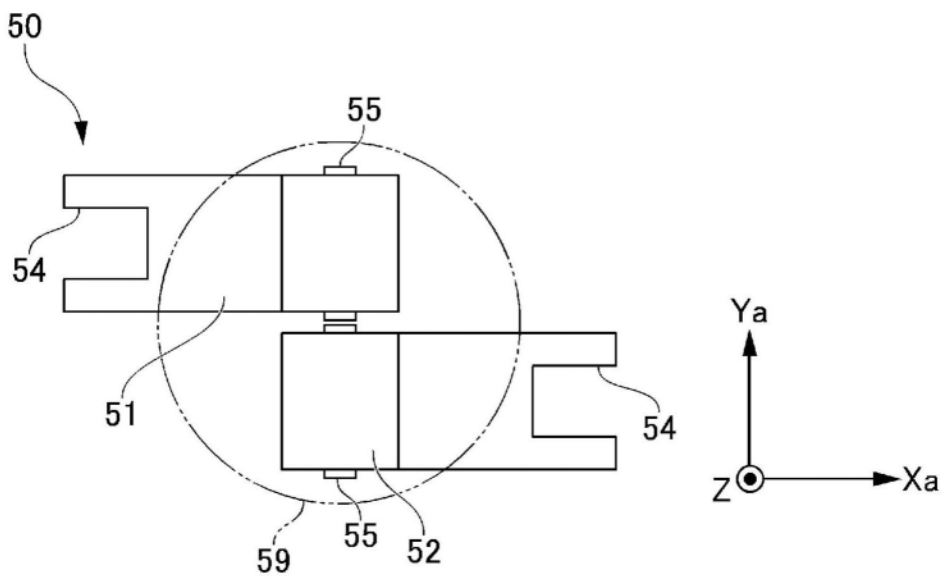


图12

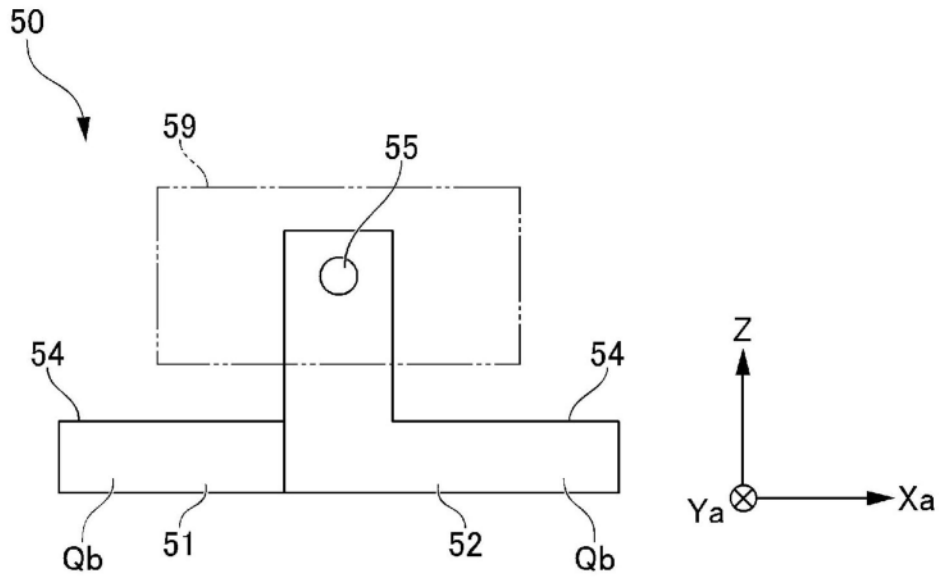


图13

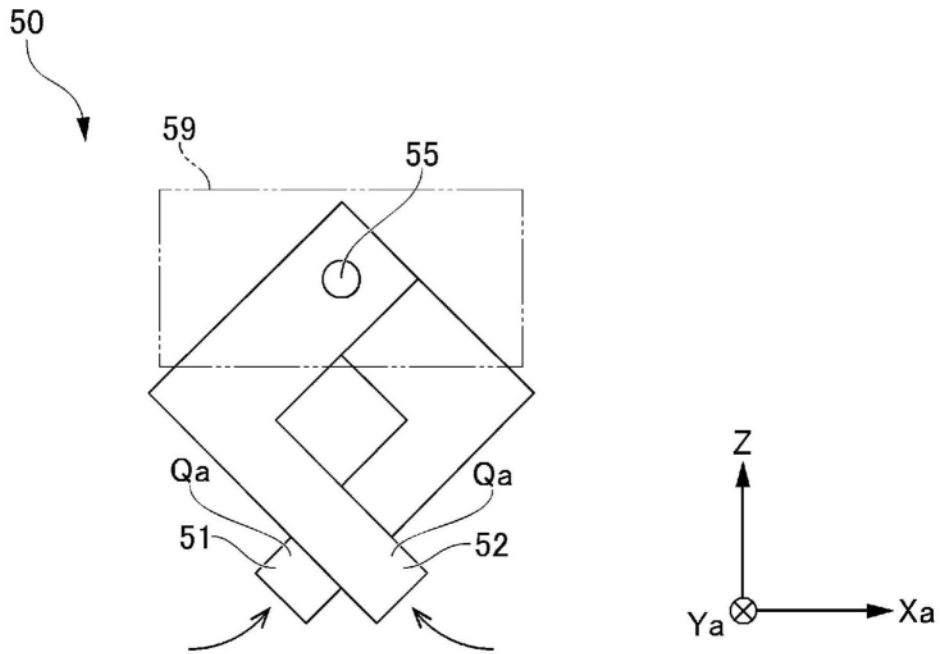


图14

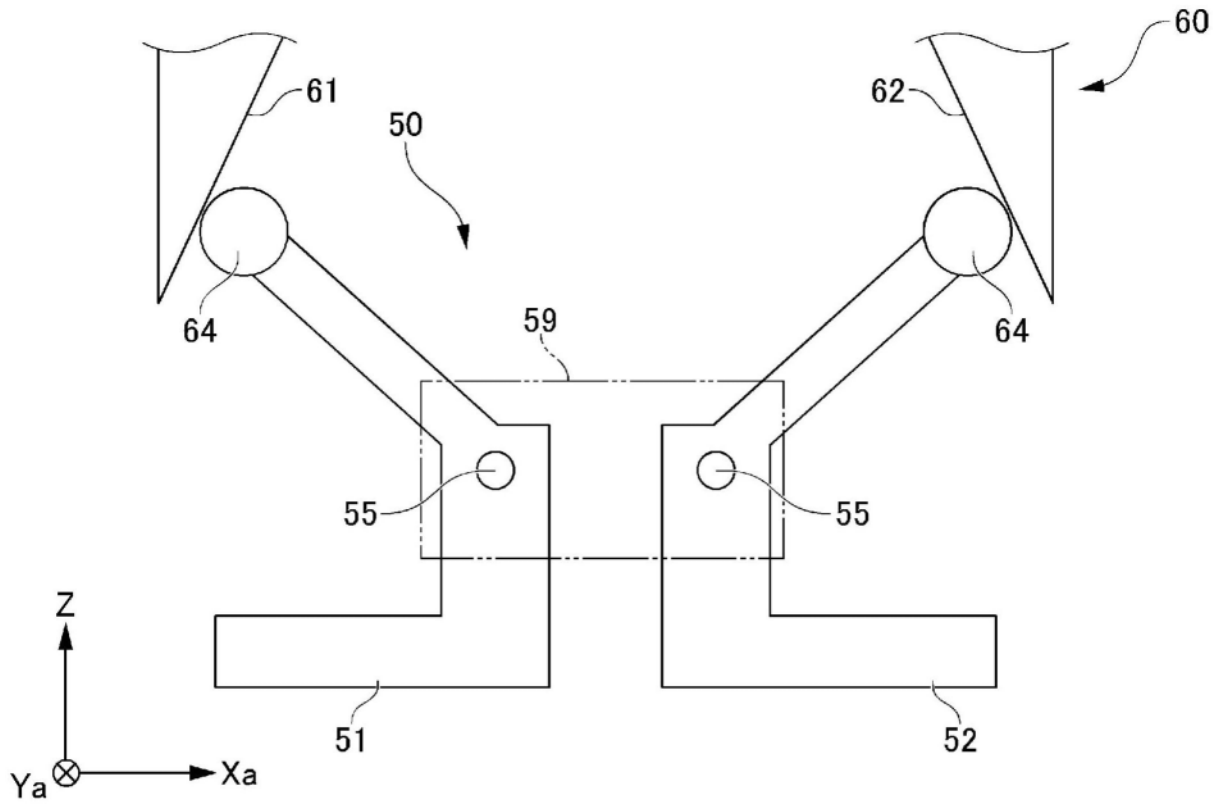


图15

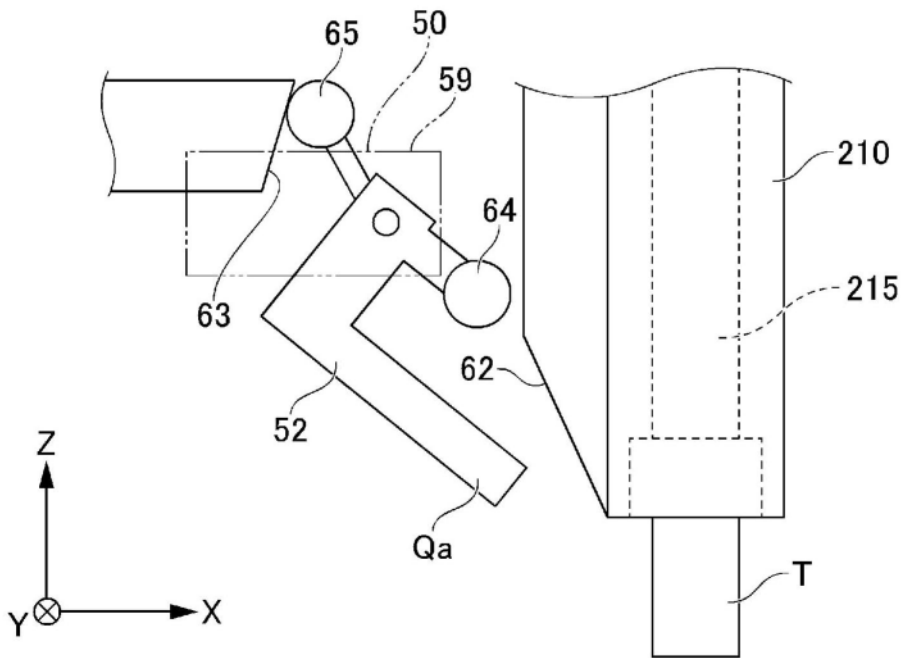


图16

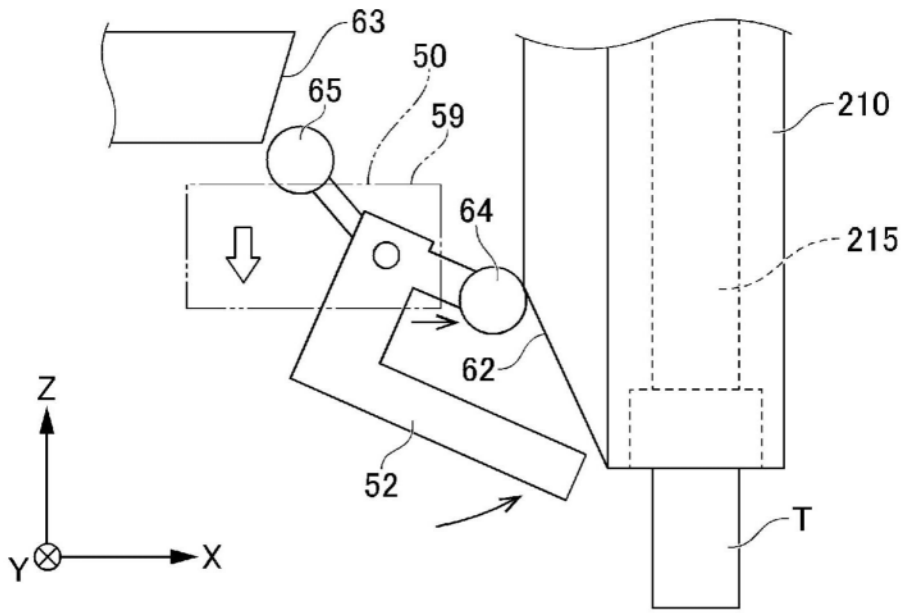


图17

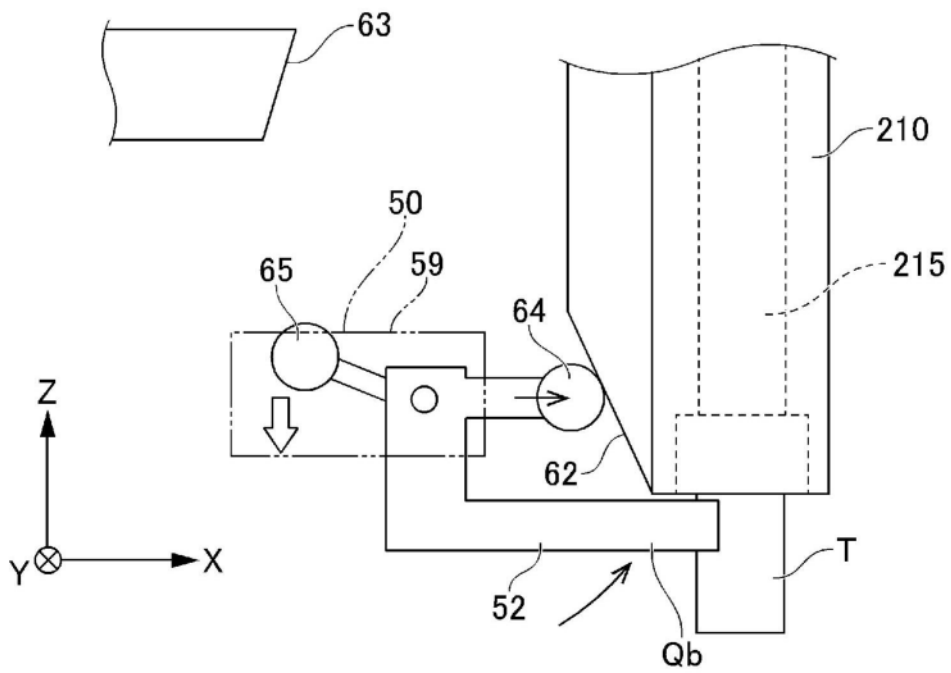


图18

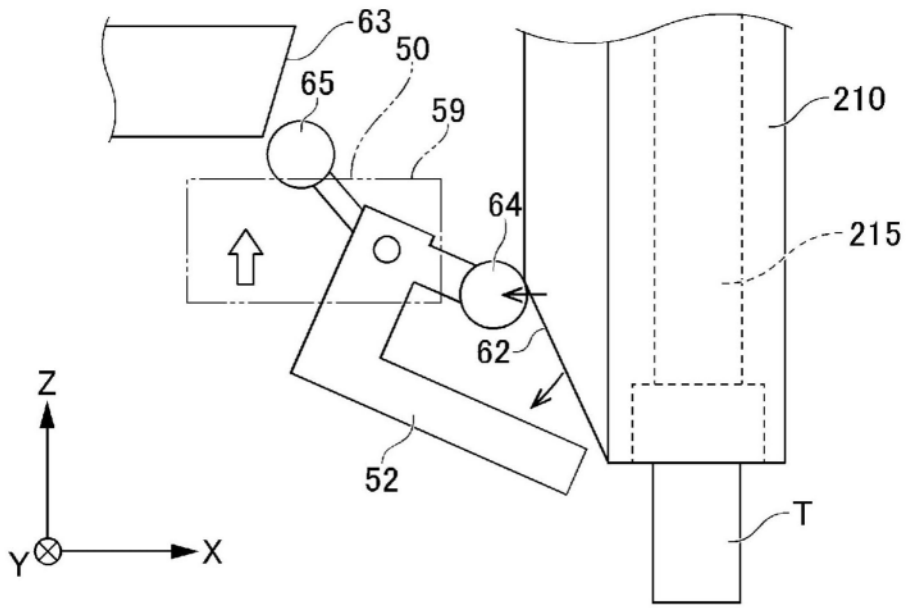


图19

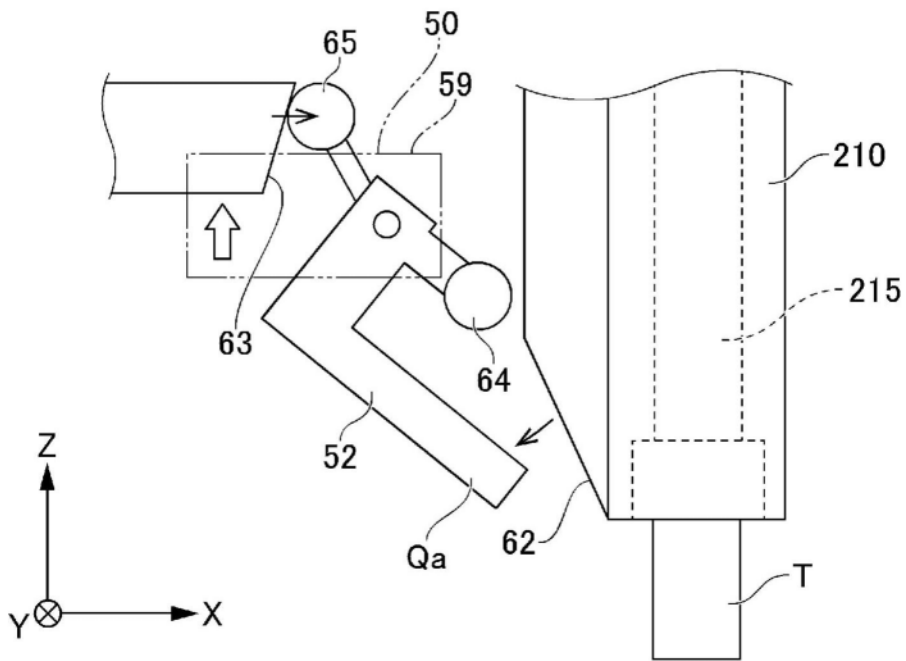


图20

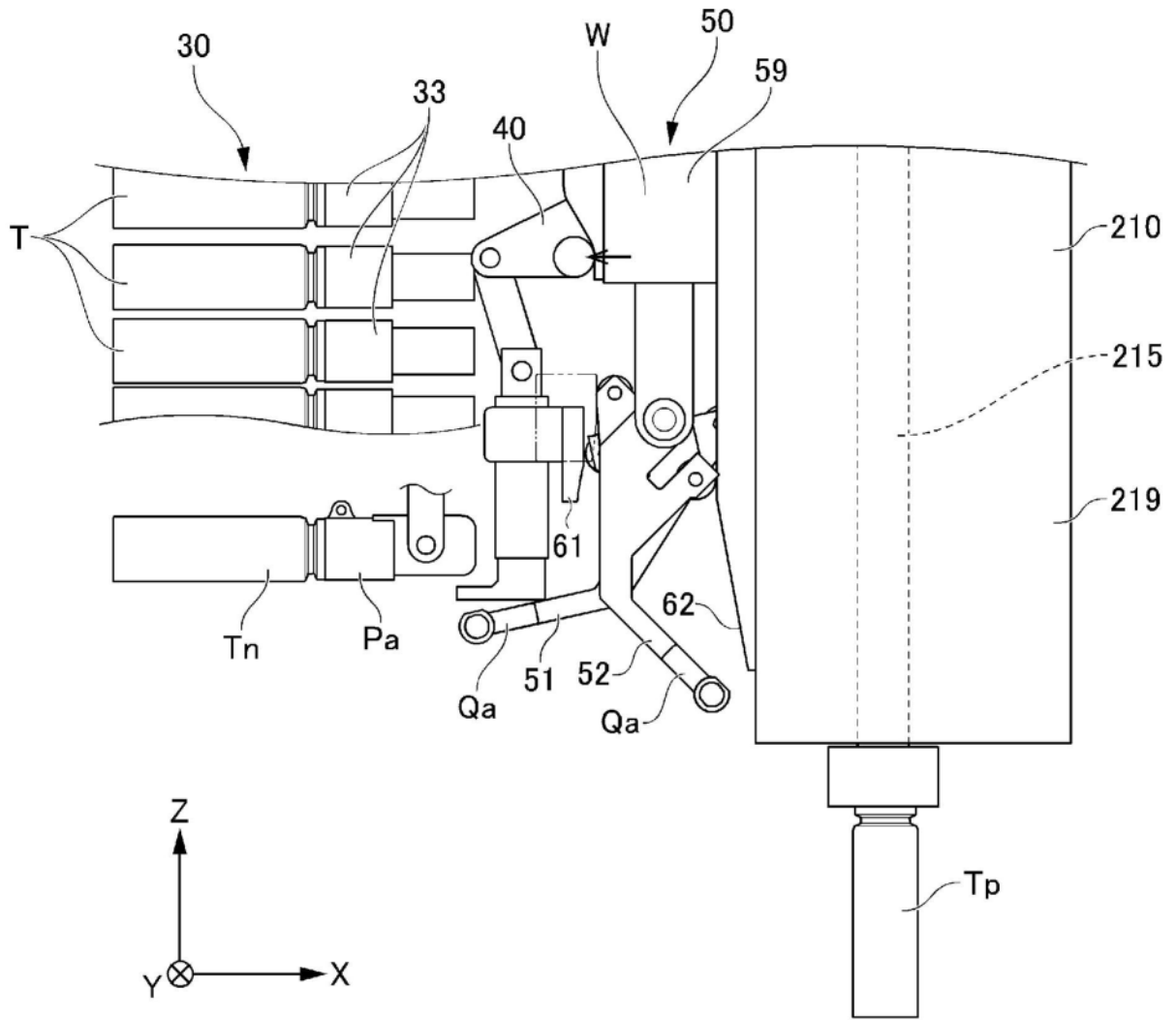


图21

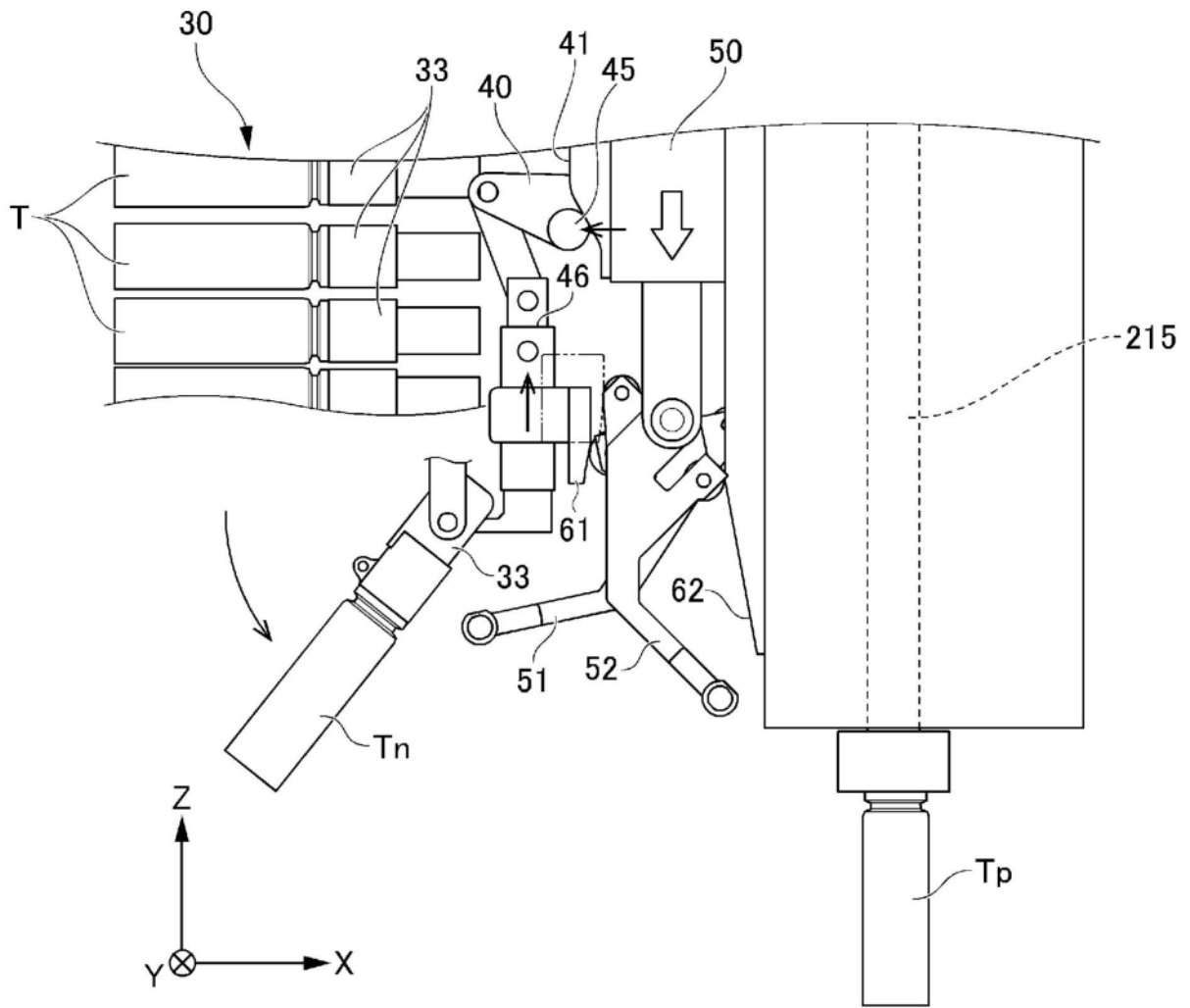


图22

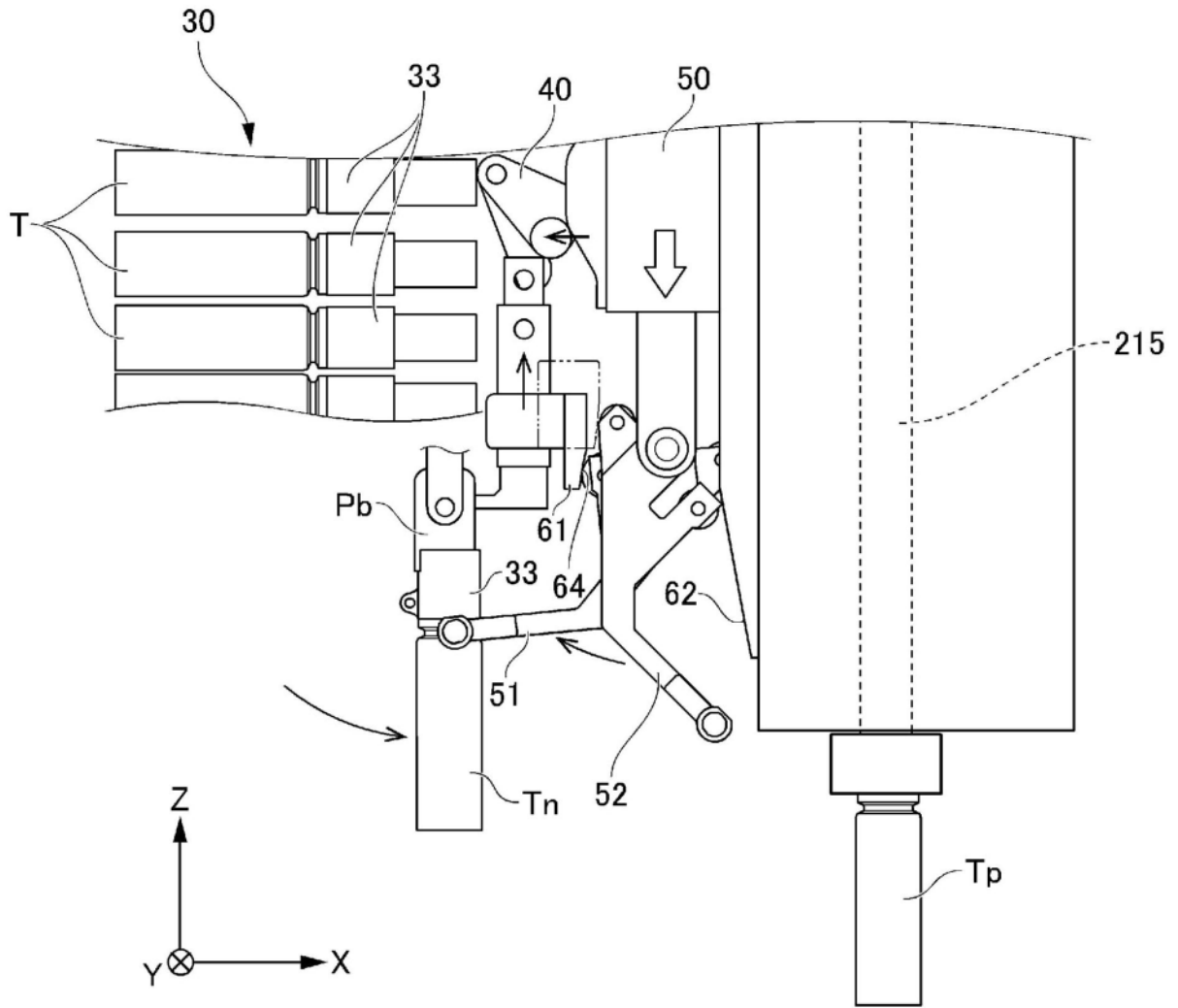


图23

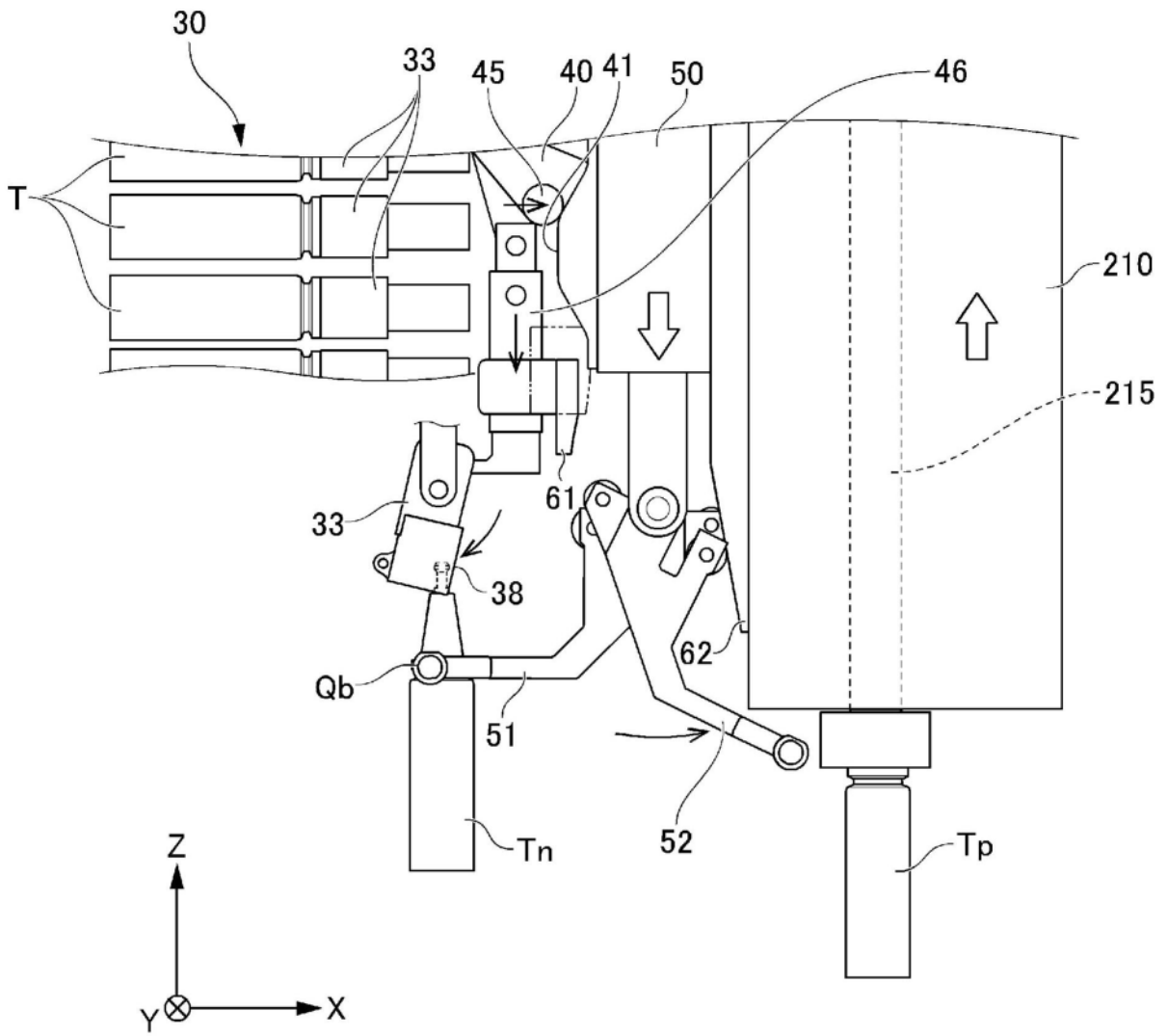


图24

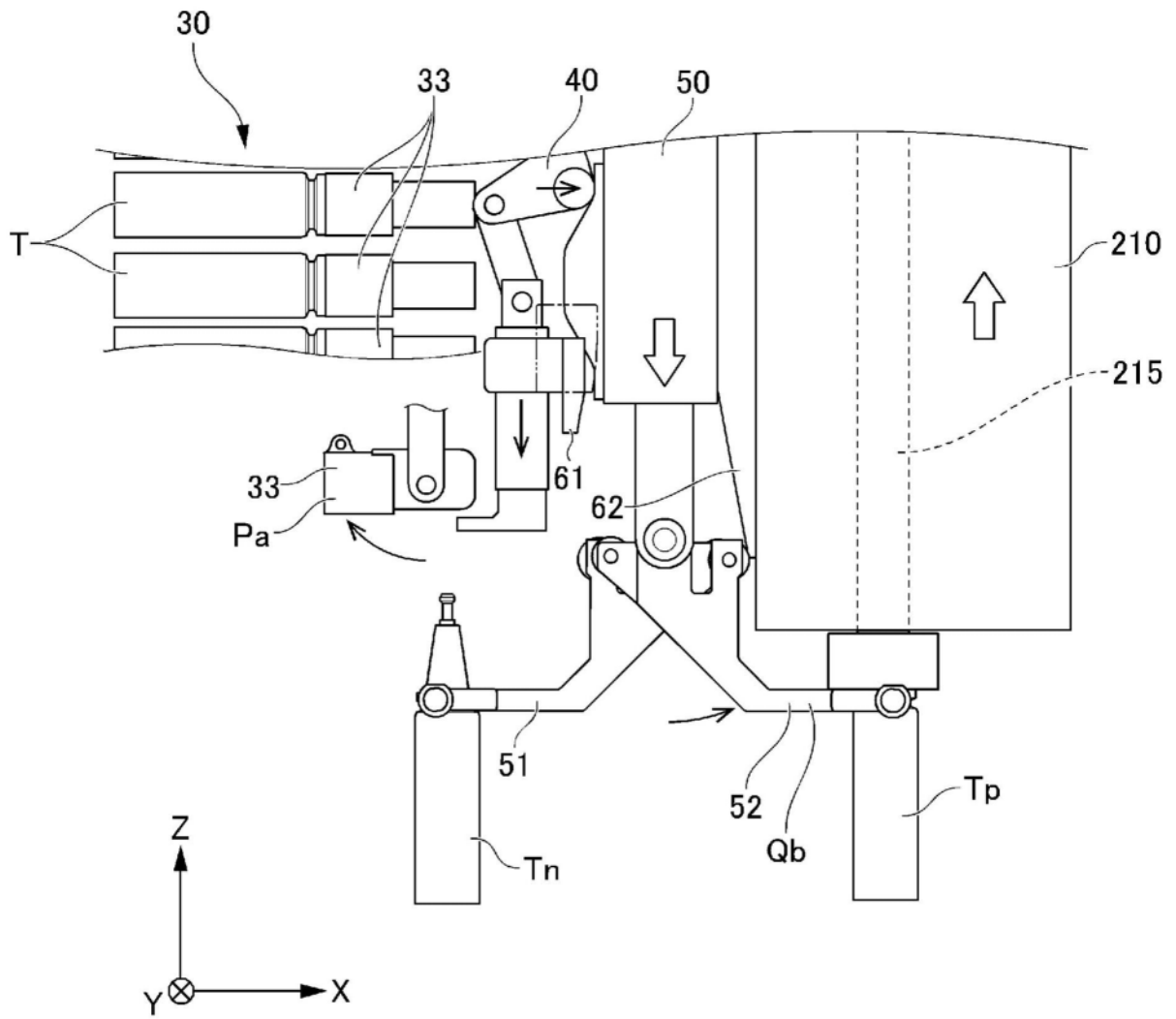


图25

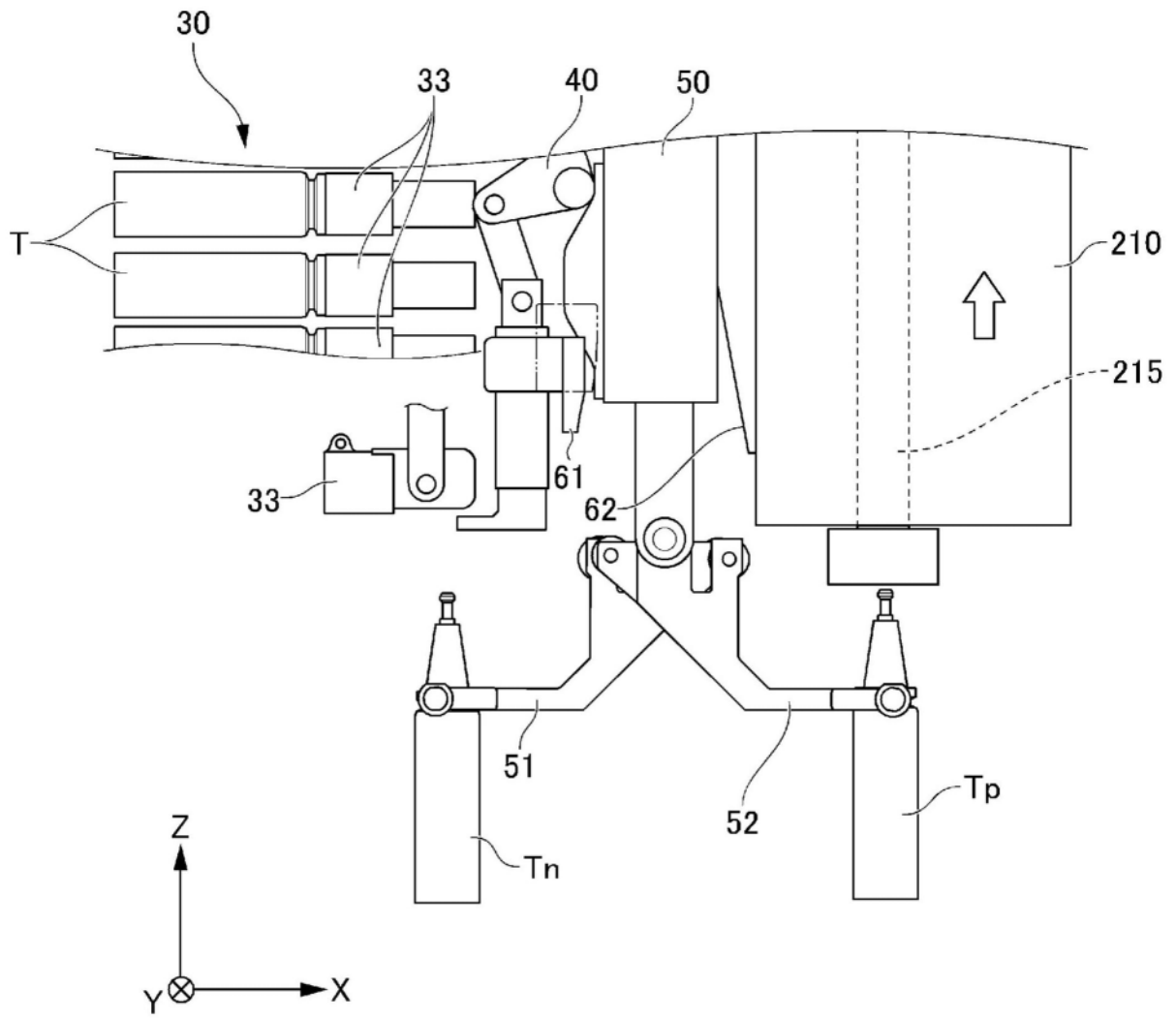


图26

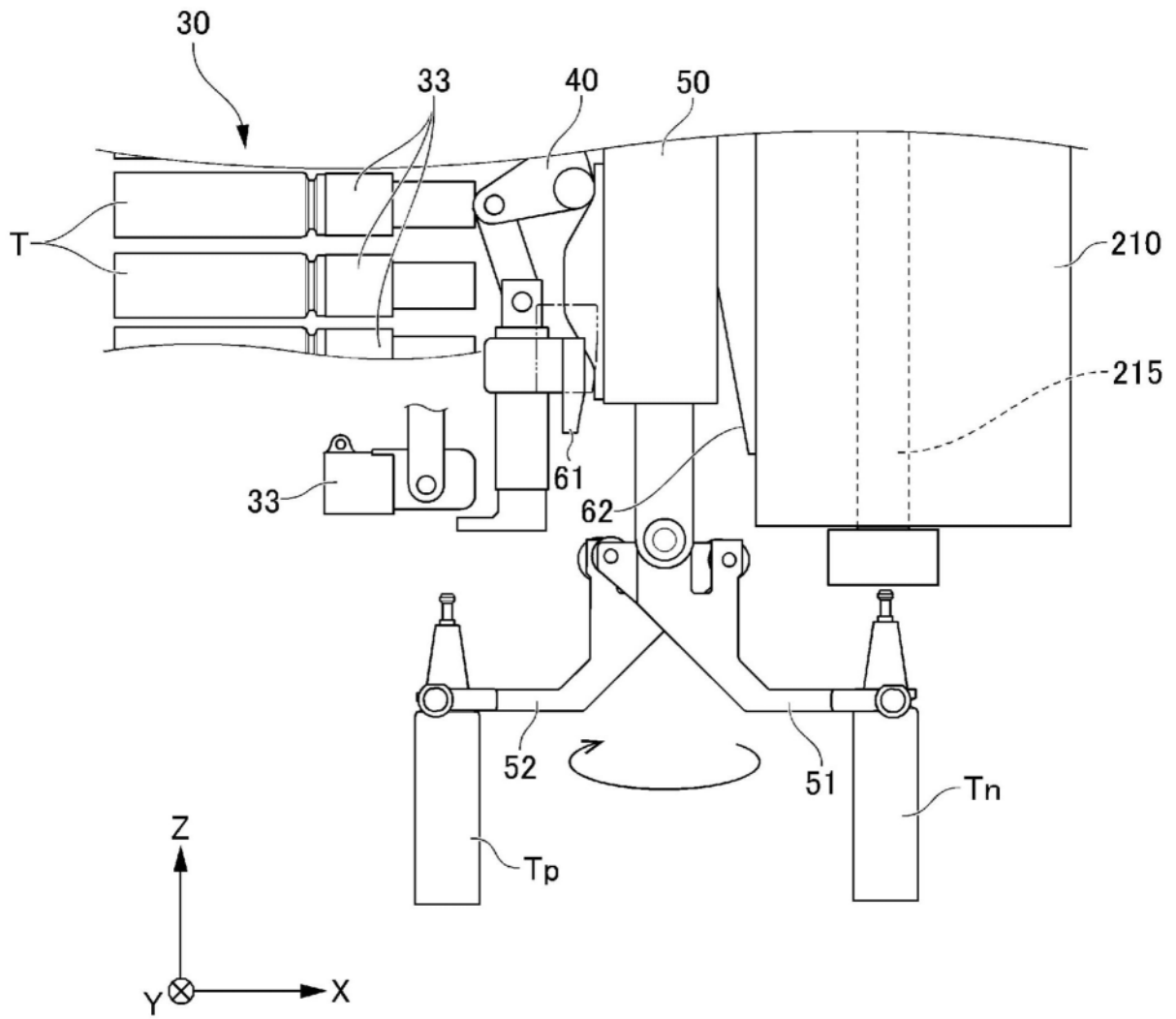


图27

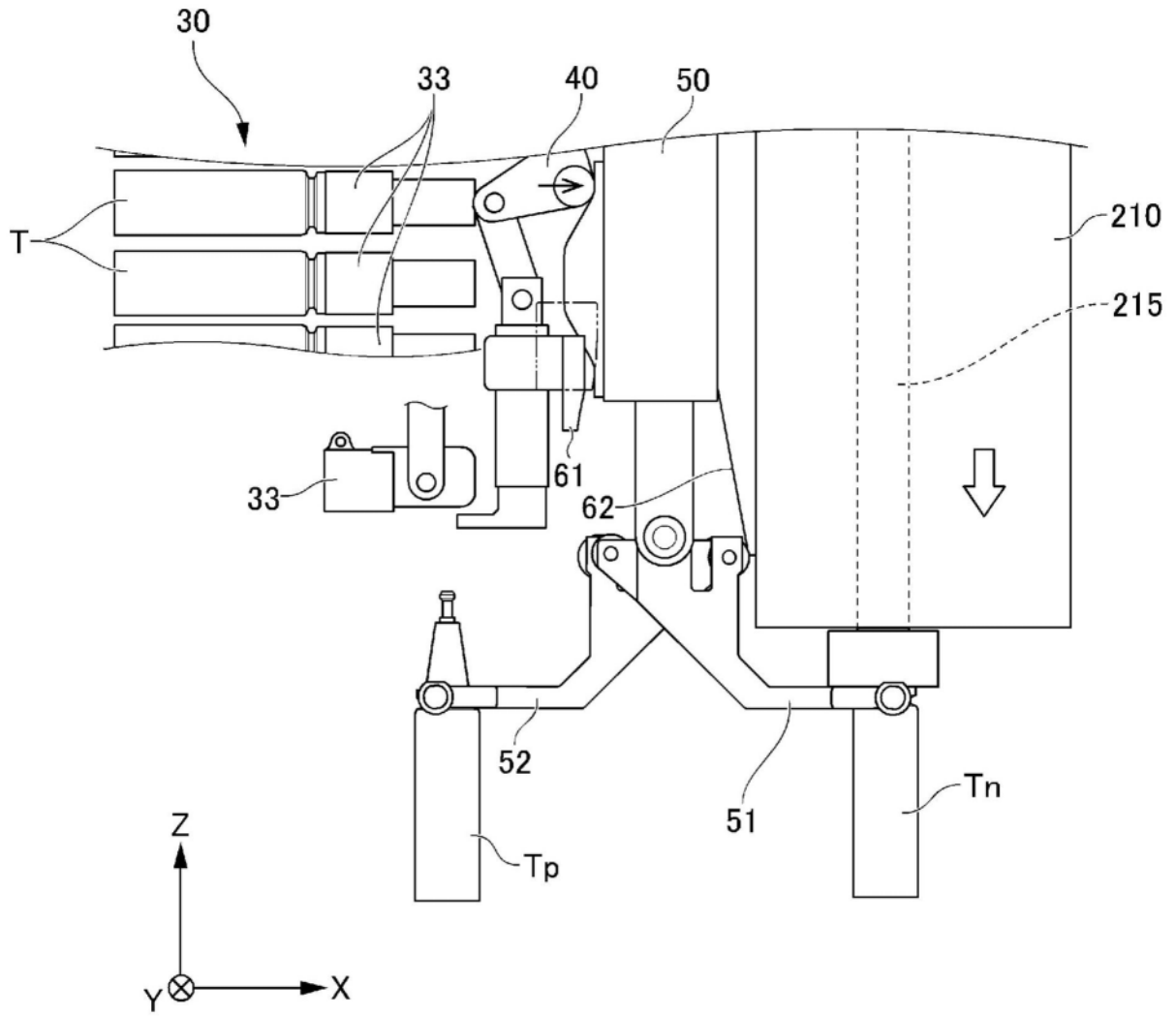


图28

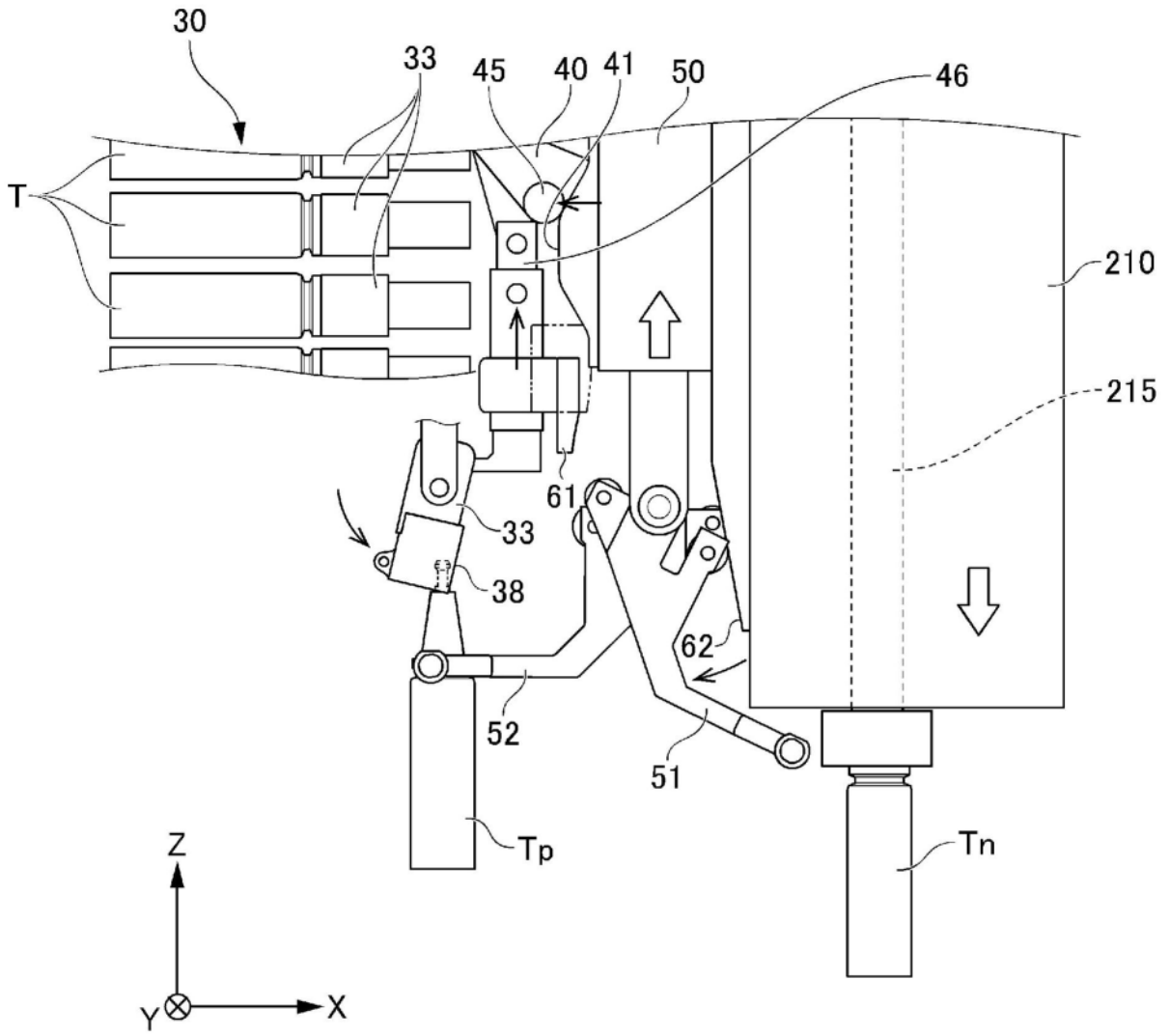


图29

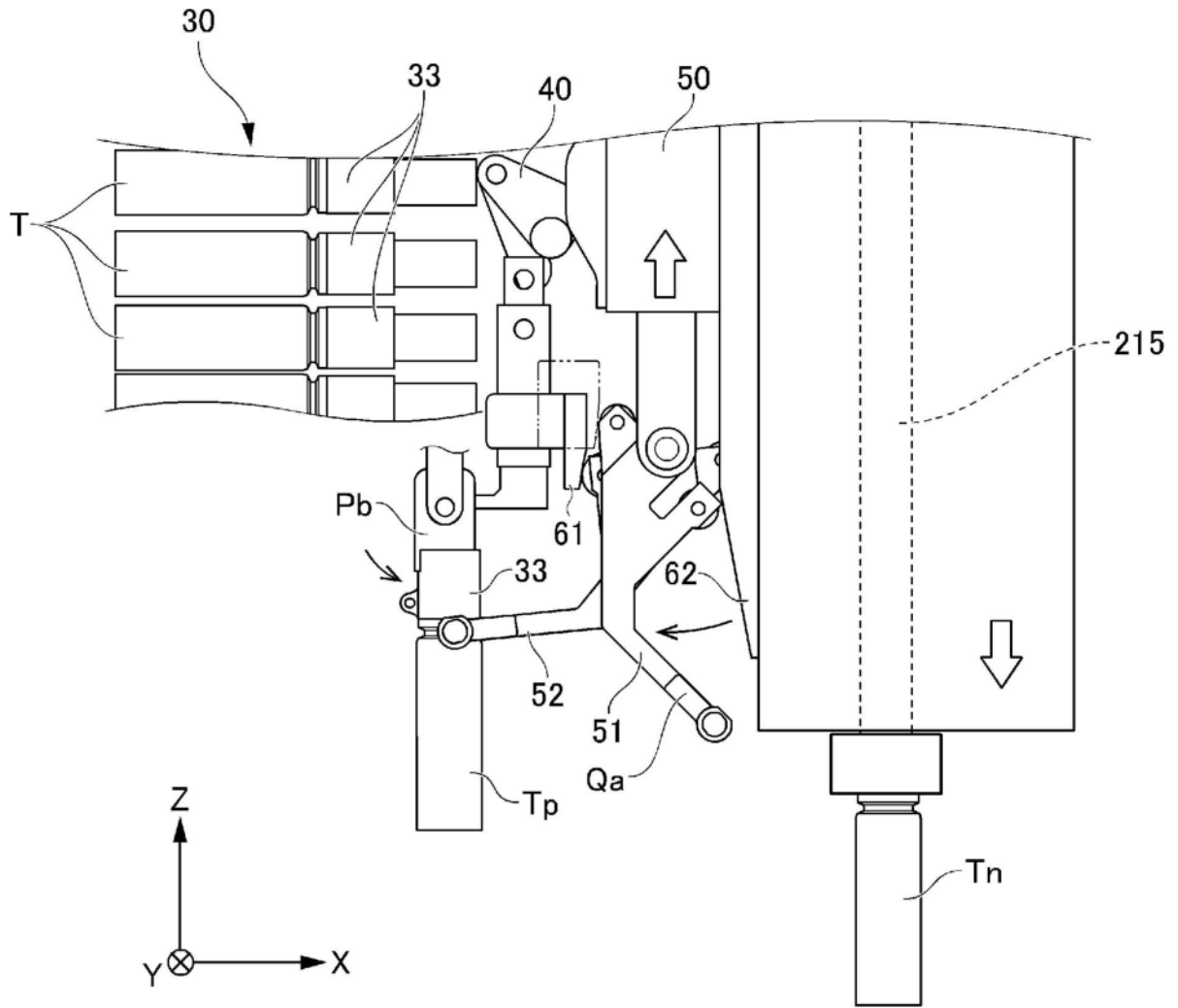


图30

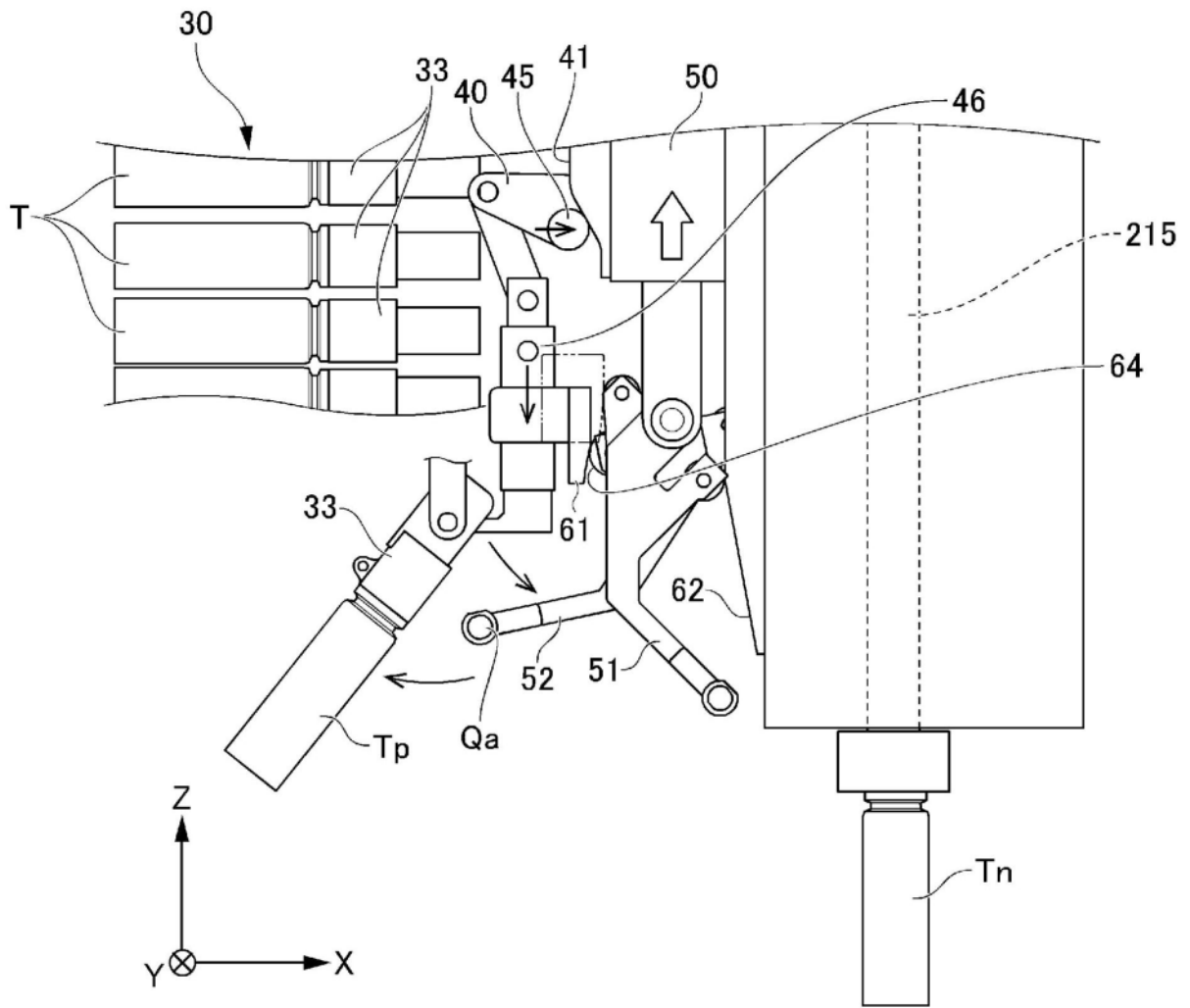


图31

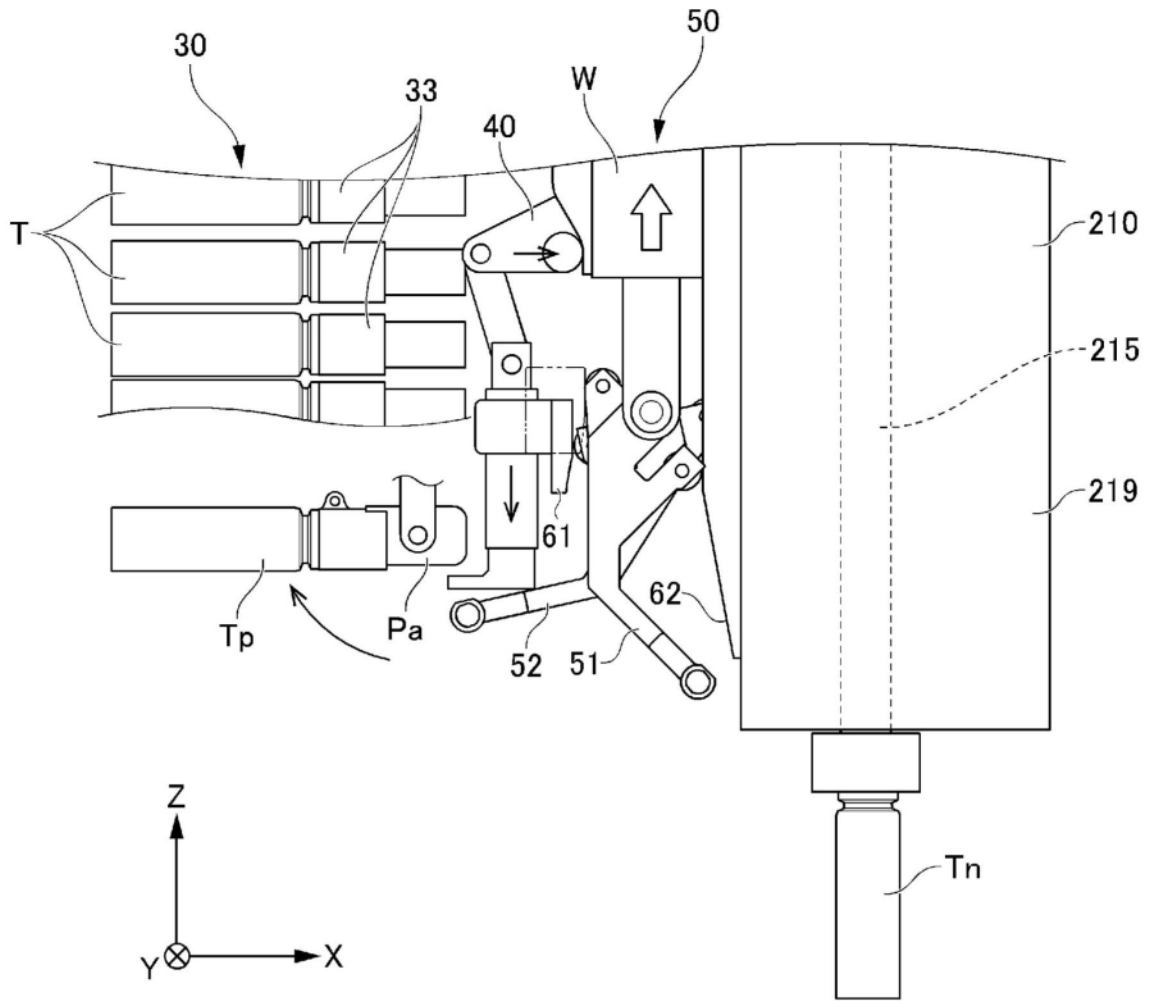


图32

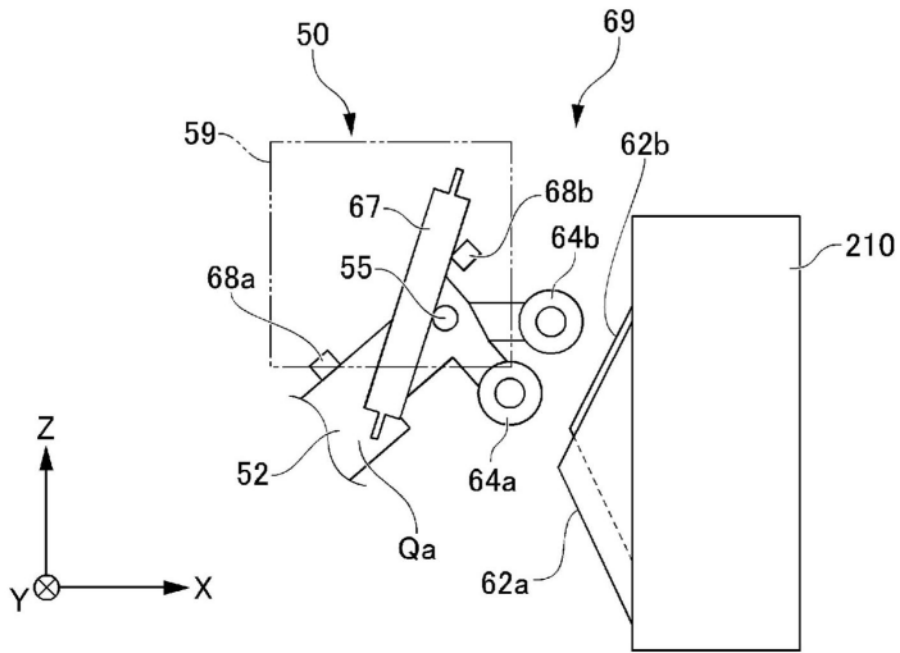


图33

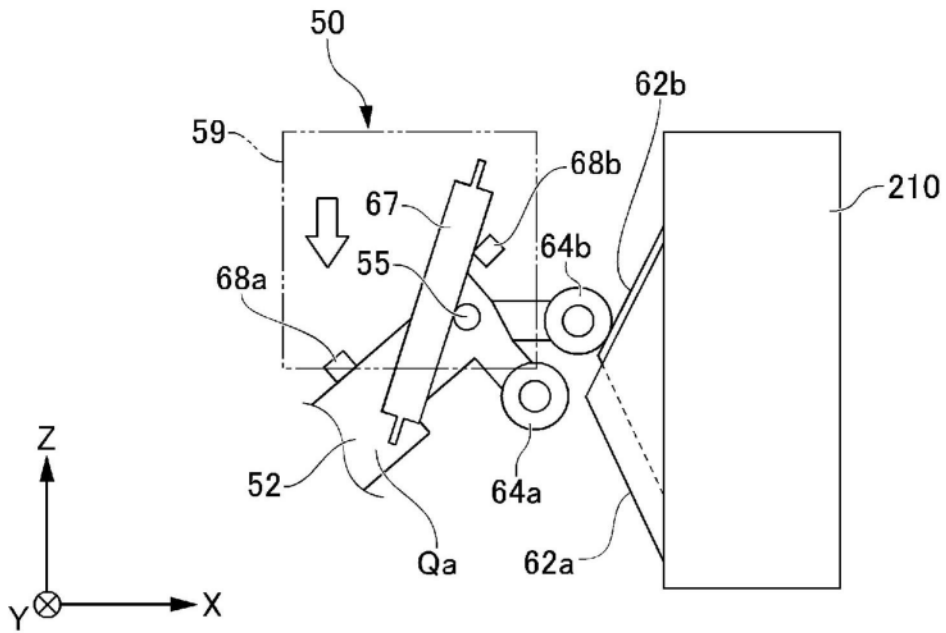


图34

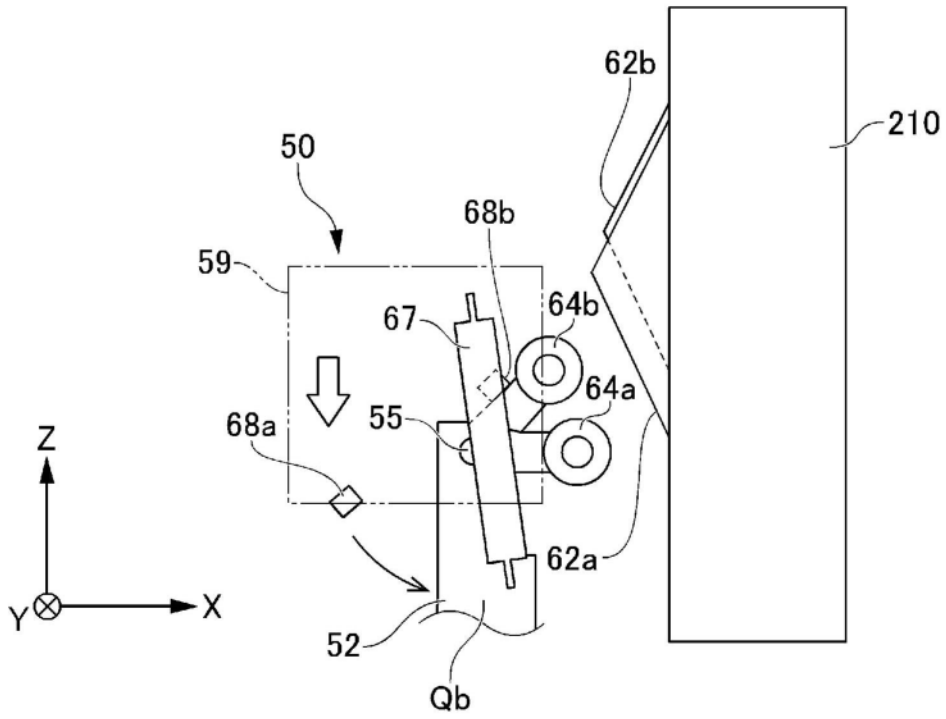


图35

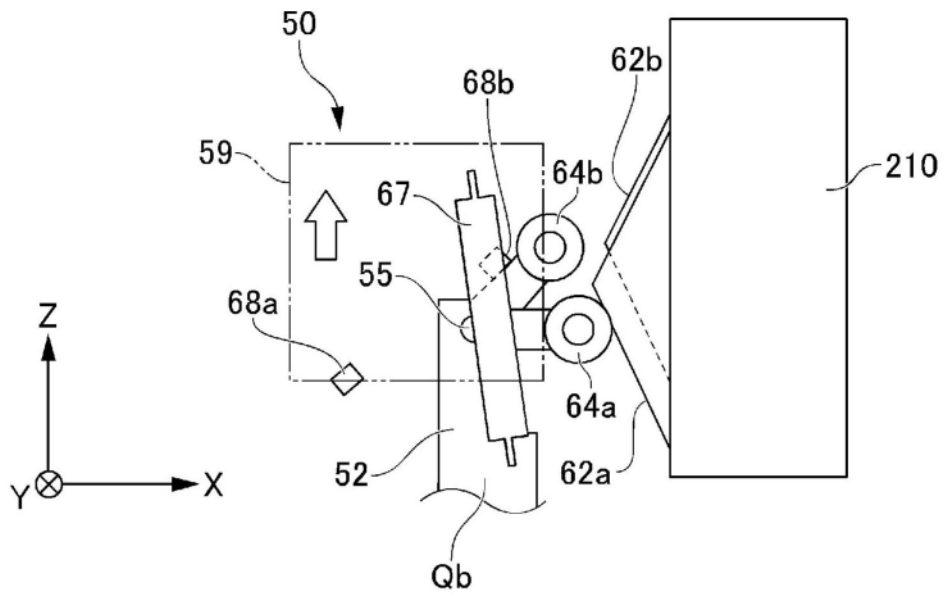


图36

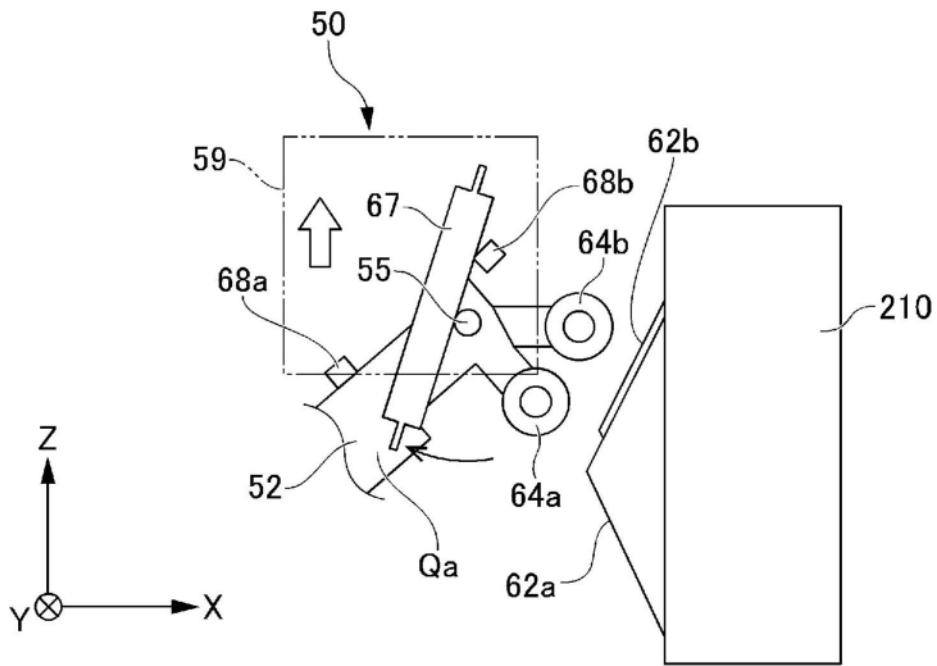


图37

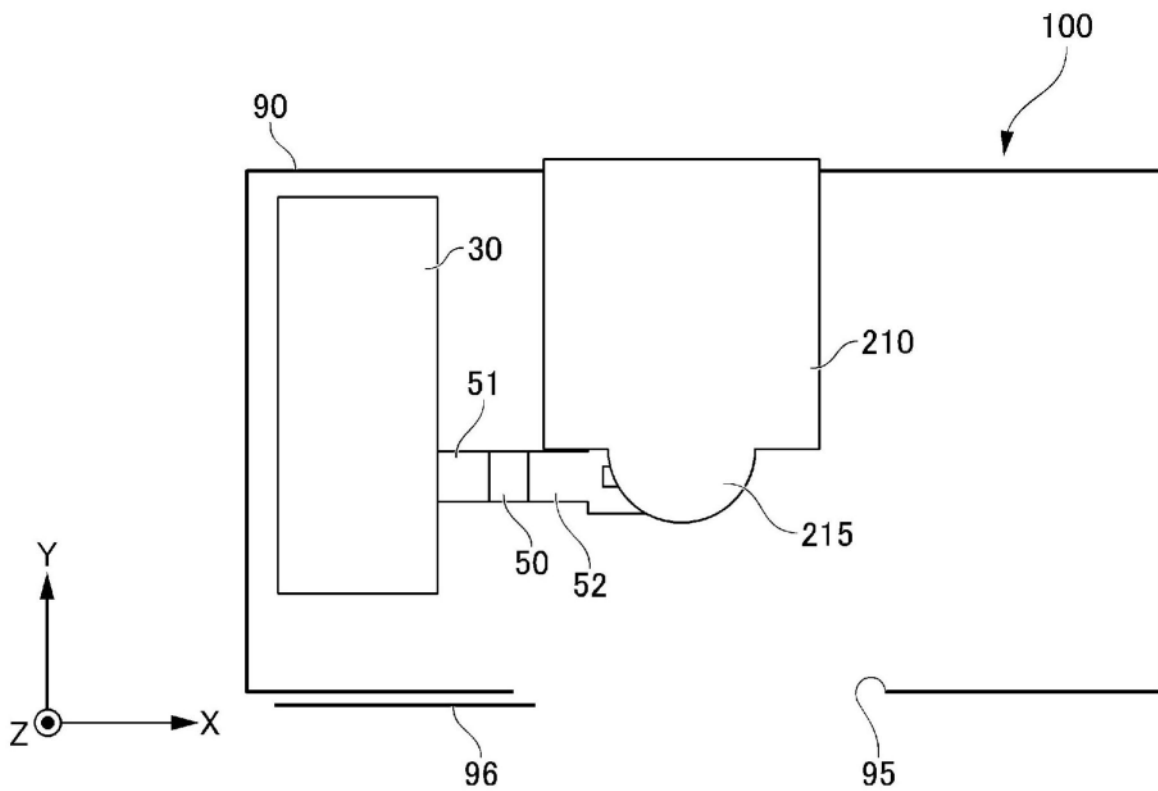


图38

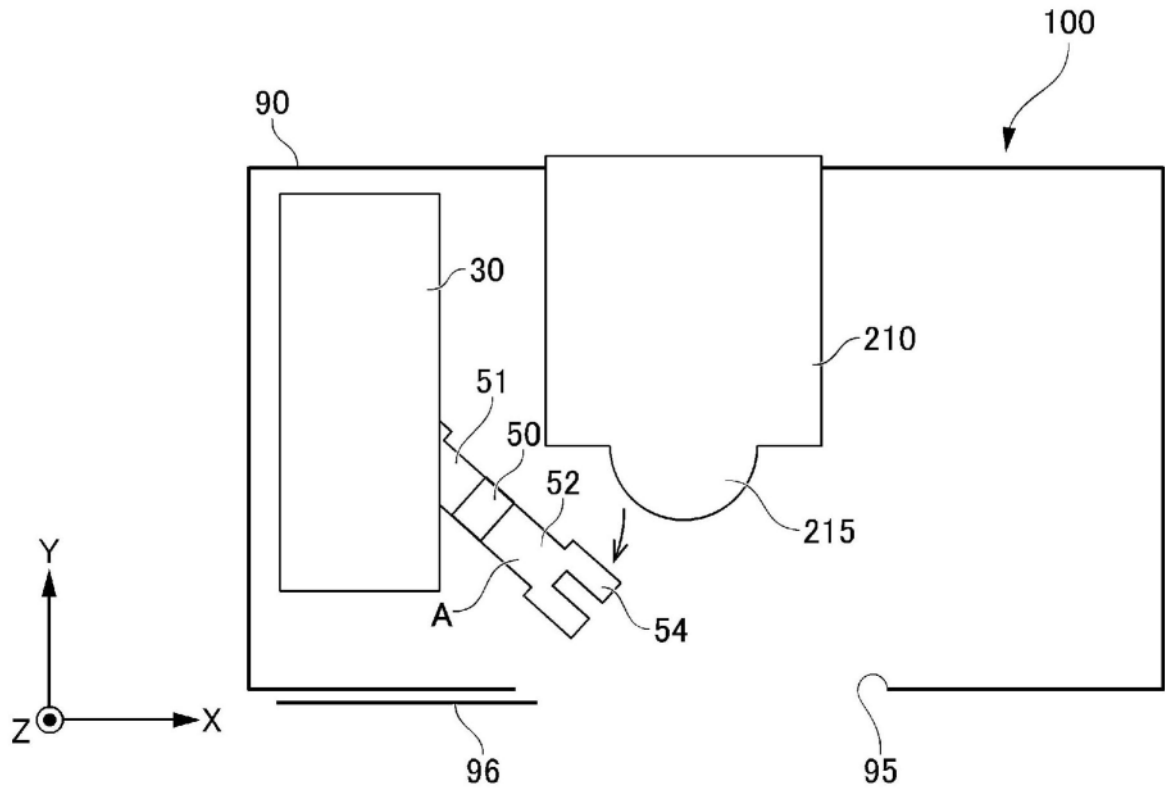


图39

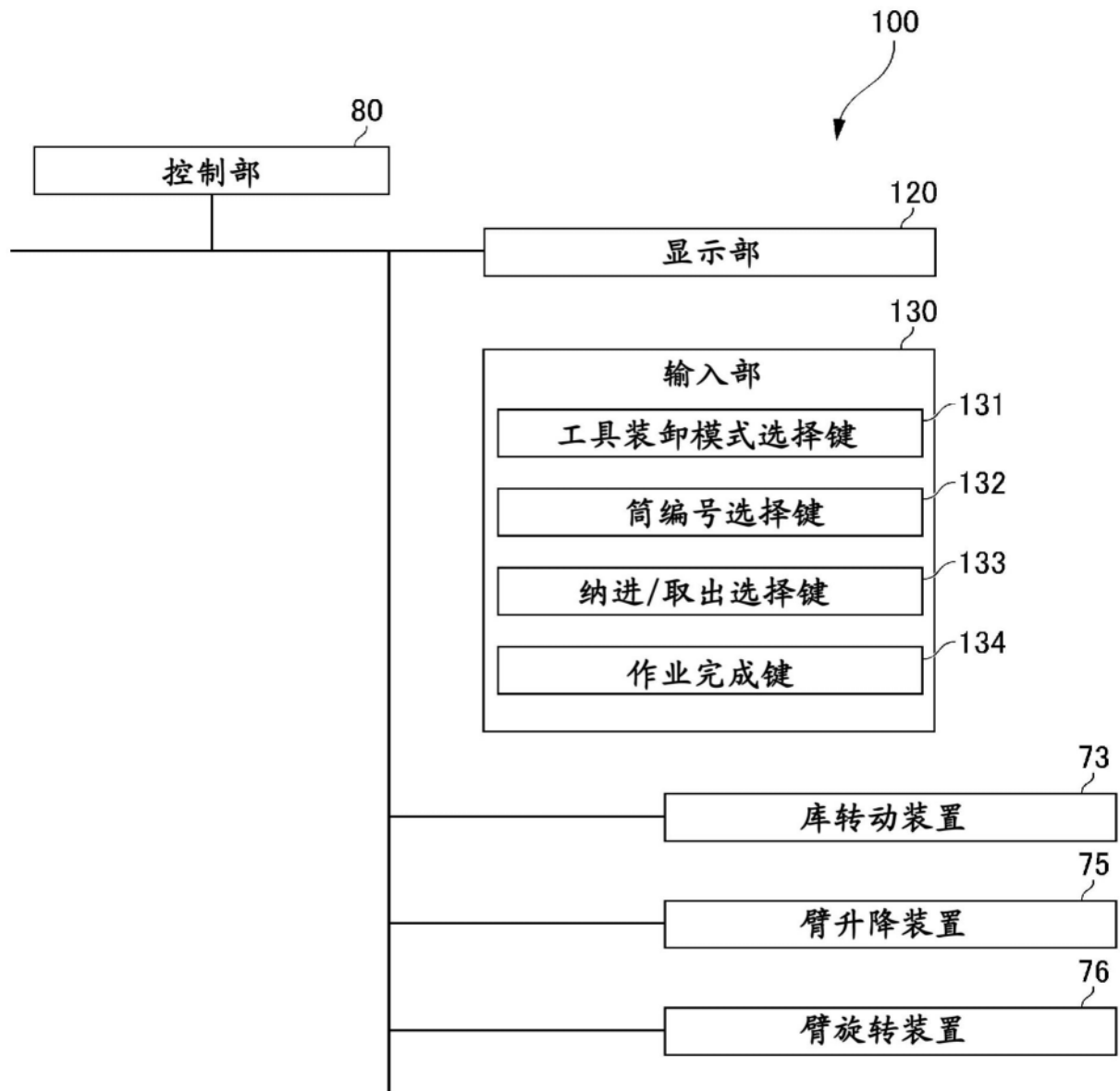


图40

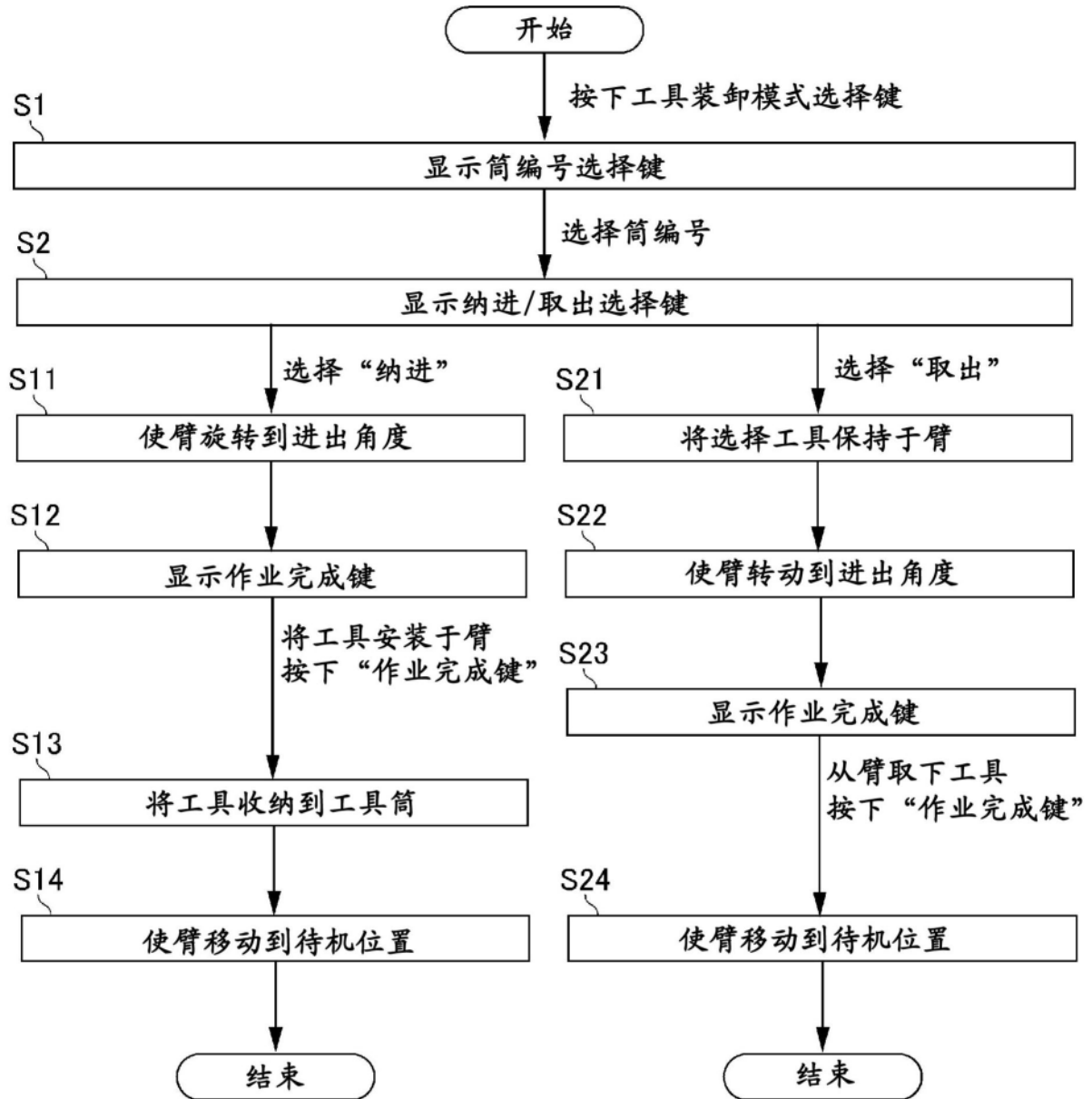


图41

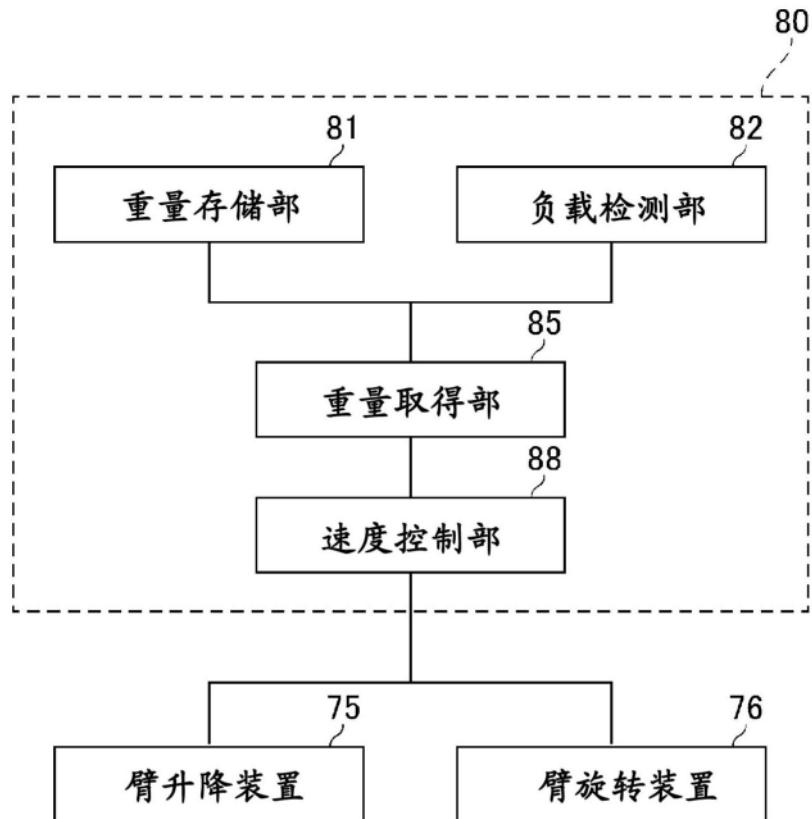


图42

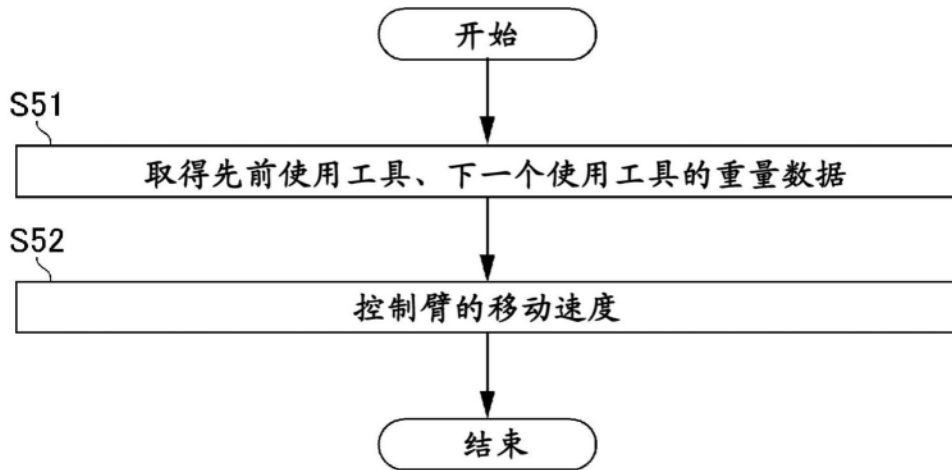


图43

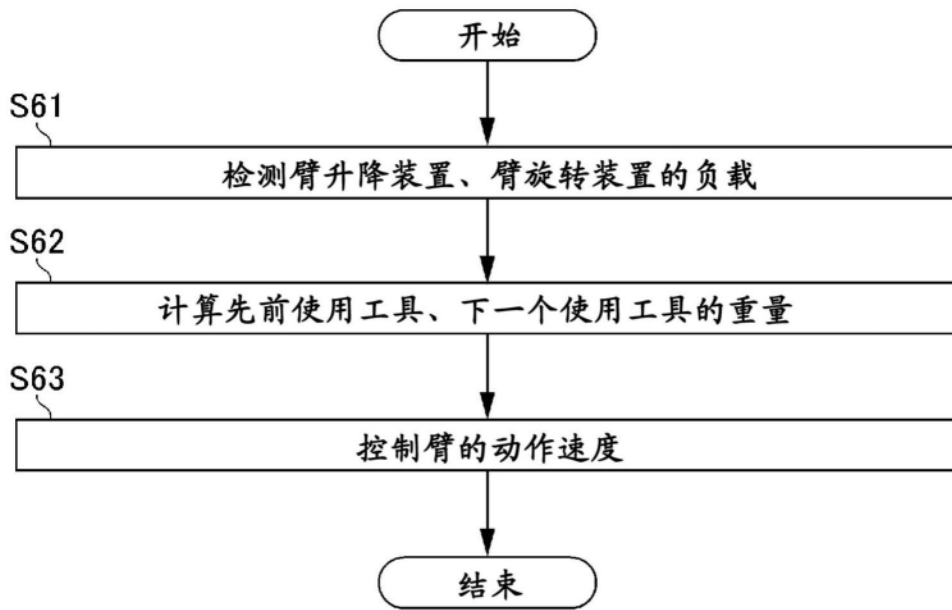


图44