



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107443404 A

(43)申请公布日 2017. 12. 08

(21)申请号 201710160634.7

(22)申请日 2017.03.17

(30)优先权数据

2016-061381 2016.03.25 JP

(71)申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 前田隆之 冈田隆一

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 舒艳君 李洋

(51)Int.Cl.

B25J 15/00(2006.01)

B25J 15/04(2006.01)

B25J 9/14(2006.01)

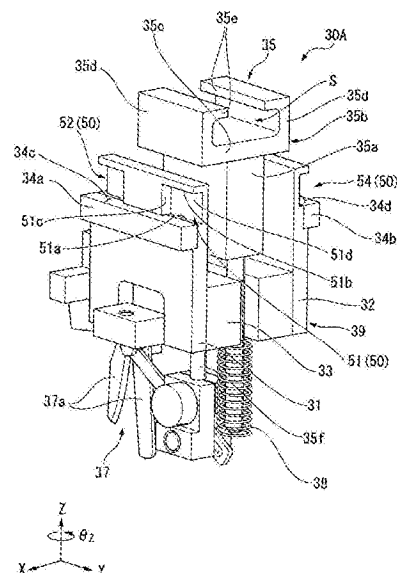
权利要求书1页 说明书13页 附图15页

(54)发明名称

末端执行器、机器人、以及机器人控制装置

(57)摘要

本发明提供通过由机器人进行把持以及操作,机器人能够适当地进行作业的末端执行器、机器人、以及机器人控制装置。本发明的末端执行器的一个方式的特征在于,是通过包括具有多个第一可动部和第二可动部的手部的机器人,使用手部进行把持的末端执行器,具备:操作部,其通过第二可动部的向第一方向的移动而被操作;以及工作部,其通过操作部的操作进行工作,并形成供第一可动部插入的凹部。



1. 一种末端执行器,其特征在于,
所述末端执行器是通过包括具有多个第一可动部和第二可动部的手部的机器人,使用所述手部进行把持的末端执行器,具备:
操作部,其通过所述第二可动部的向第一方向的移动而被操作;以及
工作部,其通过所述操作部的操作进行工作,
所述末端执行器形成有供所述第一可动部插入的凹部。
2. 根据权利要求1所述的末端执行器,其特征在于,
所述第一可动部是指部,
所述第二可动部是掌部。
3. 根据权利要求1或者2所述的末端执行器,其特征在于,
所述凹部的内侧面包括:
在所述第一方向隔着间隙相互对置的第一部分以及第二部分;
与和所述第一方向正交的第二方向交叉的第三部分;以及
与和所述第一方向及所述第二方向双方正交的第三方向交叉的第四部分。
4. 根据权利要求1~3中任意一项所述的末端执行器,其特征在于,
还具备标记部,所述标记部在所述机器人把持所述末端执行器时被所述机器人检测,并用于所述手部的定位。
5. 根据权利要求1~4中任意一项所述的末端执行器,其特征在于,
还具备形成了所述凹部的主体部,
所述凹部形成为四个,
四个所述凹部被配置成在沿着所述第一方向观察时,包围所述主体部的中心。
6. 根据权利要求1~5中任意一项所述的末端执行器,其特征在于,
所述操作部是气缸。
7. 一种机器人,其特征在于,
所述机器人是把持权利要求1~6中任意一项所述的末端执行器的机器人,具备:
臂;以及
手部,其设置于所述臂,
所述手部具有:
多个第一可动部,它们插入于所述凹部;以及
第二可动部,其沿所述第一方向移动而操作所述操作部。
8. 根据权利要求7所述的机器人,其特征在于,
所述第一可动部具有与所述凹部嵌合的嵌合部。
9. 一种机器人控制装置,其特征在于,
所述机器人控制装置是权利要求7或者8所述的机器人的机器人控制装置,
以使所述第一可动部插入于所述凹部而把持所述末端执行器,并使所述第二可动部沿所述第一方向移动而操作所述操作部的方式控制所述机器人。

末端执行器、机器人、以及机器人控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及末端执行器、机器人、以及机器人控制装置。

背景技术

[0002] 已知有具备与机器人主体部连接的末端执行器的机器人(例如,参照专利文献1)。在专利文献1所示的机器人中,例如,设置有用供给使末端执行器驱动的空气的电缆软管。

[0003] 专利文献1:日本特开2015-24473号公报

[0004] 专利文献2:日本特开2013-166215号公报

[0005] 在专利文献1的机器人中,为了使末端执行器驱动,需要将电缆软管与末端执行器和机器人主体部连接。因此,存在末端执行器的安装、以及末端执行器的更换较麻烦的问题。

[0006] 与此相对,例如,在设置用于使末端执行器本身动作的操作部的情况下,可以考虑通过专利文献2所示那样的机器人的手部把持末端执行器,并通过推拉操作部使末端执行器动作。然而,若推拉操作部,则存在末端执行器的位置相对于手部变动,而不能适当地进行使用了末端执行器的作业的情况。另外,也有末端执行器从手部脱落的情况。

发明内容

[0007] 本发明的一个方式是鉴于上述问题点而完成的,目的之一在于提供通过由机器人进行把持以及操作,机器人能够适当地进行作业的末端执行器、能够把持以及操作那样的末端执行器的机器人、以及那样的机器人的机器人控制装置。

[0008] 本发明的末端执行器的一个方式的特征在于,是通过包括具有多个第一可动部和第二可动部的手部的机器人,使用上述手部来把持的末端执行器,具备:操作部,其通过上述第二可动部的向第一方向的移动而被操作;以及工作部,其通过上述操作部的操作进行工作,并形成有供上述第一可动部插入的凹部。

[0009] 根据本发明的末端执行器的一个方式,由于形成有凹部,所以机器人通过将第一可动部插入于凹部,能够由手部稳定地把持末端执行器。因此,在通过第二可动部的第一方向的移动操作末端执行器的操作部的情况下,能够抑制末端执行器的位置相对于手部变动。由此,机器人能够通过末端执行器的工作部,适当地进行作业。因此,根据本发明的末端执行器的一个方式,能够得到通过由机器人进行把持以及操作,机器人能够适当地进行作业的末端执行器。另外,由于末端执行器具备操作部,所以在不利用电缆连接末端执行器和机器人的情况下,机器人就能够使末端执行器驱动进行作业。

[0010] 也可以构成上述第一可动部是指部,上述第二可动部是掌部。

[0011] 根据该构成,机器人在利用指部把持了末端执行器的状态下,利用掌部对操作部进行操作。因此,机器人容易进行使用了末端执行器的作业。

[0012] 也可以构成上述凹部的内侧面包括:在上述第一方向隔着间隙相互对置的第一

部分以及第二部分、与和上述第一方向正交的第二方向交叉的第三部分、以及与和上述第一方向及上述第二方向双方正交的第三方向交叉的第四部分。

[0013] 根据该构成,通过第一部分~第四部分,能够限制插入于凹部的第一可动部的第一方向、第二方向、以及第三方向的移动,抑制末端执行器相对于手部的向各方向的移动以及绕与各方向平行的轴的旋转。因此,能够使使用末端执行器进行的作业的精度进一步提高。

[0014] 也可以构成为还具备标记部,该标记部在上述机器人把持上述末端执行器时被上述机器人检测,并用于上述手部的定位。

[0015] 根据该构成,通过检测标记部,能够相对于末端执行器精度良好地定位手部。由此,通过手部,能够容易并且适当地把持多个种类的末端执行器的各个末端执行器。

[0016] 也可以构成为还具备形成了上述凹部的主体部,上述凹部形成为四个,四个上述凹部被配置成在沿着上述第一方向观察时,包围上述主体部的中心。

[0017] 根据该构成,通过将第一可动部分别插入于四个凹部,能够更稳定地把持末端执行器的主体部。

[0018] 也可以构成为上述操作部是气缸。

[0019] 根据该构成,能够利用空气压力,驱动末端执行器的工作部。由此,能够容易地进行工作部的力控制。另外,能够不在手部本身设置使其进行吸附的机构而实现基板等的吸附把持。

[0020] 本发明的机器人的一个方式的特征在于,是把持上述的末端执行器的机器人,具备:臂;以及手部,其设置于上述臂,上述手部具有:多个第一可动部,它们插入于上述凹部;以及第二可动部,其沿上述第一方向移动而操作上述操作部。

[0021] 根据本发明的机器人的一个方式,能够稳定地把持上述的末端执行器并进行操作,能够适当地进行使用了末端执行器的作业。

[0022] 也可以构成为上述第一可动部具有与上述凹部嵌合的嵌合部。

[0023] 根据该构成,能够更稳定地把持末端执行器。

[0024] 本发明的机器人控制装置的一个方式的特征在于,是上述的机器人的机器人控制装置,以使上述第一可动部插入于上述凹部而把持上述末端执行器,并使上述第二可动部沿上述第一方向移动而操作上述操作部的方式控制上述机器人。

[0025] 根据本发明的机器人控制装置的一个方式,能够使机器人稳定地把持末端执行器,并且使机器人操作末端执行器,适当地进行规定的作业。

附图说明

[0026] 图1是表示本实施方式的机器人系统的立体图。

[0027] 图2是表示本实施方式的末端执行器的立体图。

[0028] 图3是表示本实施方式的末端执行器的主视图。

[0029] 图4是表示本实施方式的末端执行器的俯视图。

[0030] 图5是表示本实施方式的末端执行器的部分的侧视图。

[0031] 图6是表示本实施方式的末端执行器的主视图。

[0032] 图7是表示本实施方式的末端执行器的主视图。

- [0033] 图8是表示本实施方式的末端执行器的主视图。
- [0034] 图9是表示本实施方式的末端执行器的主视图。
- [0035] 图10是表示基于本实施方式的机器人控制装置的控制的顺序的一个例子的流程图。
- [0036] 图11是表示基于本实施方式的机器人控制装置的控制的顺序的一个例子的流程图。
- [0037] 图12是表示把持本实施方式的末端执行器的顺序的一个例子的俯视图。
- [0038] 图13是表示把持本实施方式的末端执行器的顺序的一个例子的俯视图。
- [0039] 图14是表示把持本实施方式的末端执行器的顺序的一个例子的侧视图。
- [0040] 图15是表示把持本实施方式的末端执行器的顺序的一个例子的俯视图。

具体实施方式

[0041] 以下,参照附图对本发明的实施方式所涉及的末端执行器、机器人以及机器人控制装置进行说明。此外,本发明的范围并不限定于以下的实施方式,在本发明的技术构思的范围内能够任意变更。另外,在以下的附图中,为了使各构成容易理解,有时使各结构中的比例尺以及个数等与实际结构中的比例尺以及个数等不同。

[0042] 另外,在附图中,适当地以XYZ坐标系来示出三维正交坐标系。在XYZ坐标系中,Z轴方向为上下方向。Y轴方向为与Z轴方向正交的方向中的一个方向(图3的左右方向)。X轴方向为与Z轴方向和Y轴方向双方正交的方向(图4的上下方向)。

[0043] 另外,在以下的说明中,有时将Z轴方向称为“上下方向”,有时将X轴方向称为“前后方向”,有时将Y轴方向称为“左右方向”。有时将Z轴方向的正侧(+Z侧)称为“上侧”,有时将Z轴方向的负侧(-Z侧)称为“下侧”。有时将X轴方向的正侧(+X侧)称为“前侧”,有时将X轴方向的负侧(-X侧)称为“后侧”。有时将Y轴方向的正侧(+Y侧)称为“右侧”,有时将Y轴方向的负侧(-Y侧)称为“左侧”。

[0044] 此外,上下方向、前后方向、左右方向、上侧、下侧、前侧、后侧、右侧以及左侧仅仅是用于说明各部的位置关系的名称,并不限定实际的各部的位置关系以及实际的末端执行器以及机器人的使用方式以及姿势。

[0045] 图1是表示本实施方式的机器人系统1的立体图。在本实施方式的机器人系统1中,在图1所示的工作台WT处,机器人20进行作业。机器人20使用末端执行器30A、30B、30C、30D、30E中的任意一个或者两个来进行各种作业。

[0046] 机器人20具备第一手部(手部)71以及第二手部(手部)72,末端执行器30A~30E被机器人20使用第一手部71或者第二手部72把持。末端执行器30A~30E例如被配置在末端执行器设置台ET上。

[0047] 图2是表示末端执行器30A的立体图。图3是从前侧(+X侧)观察末端执行器30A的图(以下,称为主视图)。图4是从上侧观察末端执行器30A的图(以下,称为俯视图)。图5是沿着左右方向观察末端执行器30A的部分的图(以下,称为侧视图)。

[0048] 末端执行器30A是用于进行切断对象的作业的末端执行器。如图2~图4所示,末端执行器30A具备主体部39、操作部35、工作部37、以及弹簧38。主体部39具有基座部33、前板部31、后板部32、定位部34a、34b、以及标记部60。

[0049] 基座部33为长方体状。前板部31固定在基座部33的前侧(+X侧)的面。如图2所示,前板部31是沿着与前后方向正交的面(YZ平面)扩展的板状。前板部31比基座部33向上侧延伸。前板部31的从前侧观察(以下,称为主视)时的形状例如为沿上下方向较长的长方形。

[0050] 在前板部31形成有凹部51、52。凹部51从前板部31的前表面向后侧(-X侧)凹陷。凹部51形成在前板部31的前表面的上端部中的右侧(+Y侧)的端部。凹部51向右侧开口。凹部51的主视形状例如为沿左右方向(Y轴方向)较长的长方形。

[0051] 凹部51的内侧面包括第一部分51a、第二部分51b、第三部分51c、以及第四部分51d。第一部分51a以及第二部分51b是在上下方向(第一方向)隔着间隙相互对置的部分。第一部分51a是凹部51的内侧面中下侧的面。第二部分51b是凹部51的内侧面中上侧的面。

[0052] 第三部分51c是与和上下方向正交的左右方向(第二方向)交叉的部分。在本实施方式中,第三部分51c例如与左右方向正交。第三部分51c是凹部51的内侧面中左侧(-Y侧)的面。

[0053] 第四部分51d是与和上下方向及左右方向双方正交的前后方向(第三方向)交叉的部分。在本实施方式中,第四部分51d例如与前后方向正交。第四部分51d是凹部51的内侧面中后侧(-X侧)的面。

[0054] 凹部52从前板部31的前表面向后侧(-X侧)凹陷。凹部52形成在前板部31的前表面的上端部中的左侧(-Y侧)的端部。凹部52向左侧开口。凹部52的主视形状是沿左右方向(Y轴方向)较长的长方形。凹部52的形状除了在左右方向反转这一点之外,与凹部51相同。

[0055] 凹部51和凹部52在上下方向上设置于相同的位置,隔着前板部31的左右方向(Y轴方向)的中心形成在彼此相反的一侧。

[0056] 后板部32固定在基座部33的后侧(-X侧)的面。后板部32是沿着与前后方向正交的面(YZ平面)扩展的板状。后板部32比基座部33向上侧延伸。后板部32的从后侧观察的形状例如为沿上下方向较长的长方形。

[0057] 如图4所示,在后板部32形成有凹部53、54。凹部53、54从后板部32的后表面向前侧(+X侧)凹陷。凹部53设置于在上下方向以及左右方向与凹部52相同的位置,隔着末端执行器30A的前后方向的中心形成在与凹部52相反的一侧。凹部53的形状除了在前后方向反转这一点之外,与凹部52相同。

[0058] 凹部54设置于在上下方向以及左右方向与凹部51相同的位置,隔着末端执行器30A的前后方向的中心形成在与凹部51相反的一侧。凹部54的形状除了在前后方向反转这一点之外,与凹部51相同。

[0059] 如以上所说明的那样,在本实施方式的主题部39,作为多个凹部50,形成有凹部51~54共四个。四个凹部50被配置成在沿着上下方向观察时,包围主体部39的中心。在本实施方式中,四个凹部50在俯视时位于主体部39的四角。在末端执行器30A把持了机器人20的状态下,在各凹部50分别插入后述的指部74。

[0060] 如图2所示,定位部34a固定在前板部31的前表面。定位部34a例如为沿左右方向延伸的四棱柱状。定位部34a从前板部31的左右方向的一端延伸到另一端。如图5所示,定位部34a的上表面34c与凹部51的第一部分51a在上下方向处于相同的位置。定位部34a的上表面34c与第一部分51a相互连接,构成与上下方向正交的平面。定位部34a的上表面34c也与凹部52的第一部分在上下方向的相同的位置相互连接,构成与上下方向正交的平面。

[0061] 如图2以及图4所示,定位部34b固定在后板部32的后表面。定位部34b是沿左右方向延伸的四棱柱状。定位部34b从后板部32的左右方向的一端延伸到另一端。定位部34b的上表面34d与凹部53的第一部分以及凹部54的第一部分在上下方向的相同的位置相互连接,构成与上下方向正交的平面。

[0062] 如图4所示,标记部60例如设置在基座部33的上表面。标记部60在机器人20把持末端执行器30A时,被机器人20检测。标记部60用于第一手部71或者第二手部72的定位。标记部60包含有与末端执行器30A有关的信息。与末端执行器30A有关的信息例如,包括表示末端执行器的种类的信息、末端执行器的设置位置的信息等。

[0063] 操作部35以能够沿上下方向移动的方式安装于基座部33。操作部35通过后述的掌部75的向上下方向的移动被操作。更详细而言,使操作部35随着掌部75的上下方向的移动沿上下方向移动。

[0064] 操作部35被配置在前板部31与后板部32的前后方向之间。如图2所示,操作部35具有轴部35f、连接部35a、以及卡合部35b。轴部35f是沿上下方向延伸的圆柱状,以沿上下方向贯通基座部33的方式配置。轴部35f的下端与工作部37连接。

[0065] 连接部35a与轴部35f的上端连接。连接部35a为长方体状。卡合部35b与连接部35a的上端连接。卡合部35b具有下壁部35c、侧壁部35d、以及上壁部35e。

[0066] 下壁部35c是从连接部35a的上端沿前后方向延伸的板状。侧壁部35d是从下壁部35c的前后方向的两端向上侧延伸的板状。上壁部35e是从侧壁部35d的上端的各处朝向相反侧的侧壁部35d延伸的板状。在卡合部35b形成有由下壁部35c、侧壁部35d以及上壁部35e形成的插入空间S。

[0067] 工作部37通过操作部35的操作而工作。如图3所示,工作部37具有能够切断对象的剪刀部37a。若操作部35(轴部35f)向上侧移动则剪刀部37a闭合,若操作部35(轴部35f)向下侧移动则剪刀部37a张开。在图3中,示出剪刀部37a张开的状态。

[0068] 弹簧38经由工作部37对操作部35施加向下的弹力。弹簧38的下端与工作部37连接。弹簧38的上端与基座部33的下表面接触。在未被机器人20操作的状态下,操作部35通过弹簧38保持为已向侧移动的状态,而工作部37保持为图3所示的剪刀部37a张开的状态。

[0069] 图6是表示末端执行器30B的主视图。末端执行器30B是用于内径夹持环状部件R的末端执行器。如图6所示,末端执行器30B具备主体部139、操作部135、以及工作部137。在主体部139形成有多个凹部150。凹部150与末端执行器30A的凹部50相同地,例如形成为四个。凹部150在不向左右方向开口这一点与凹部50不同。凹部150的其它的构成与凹部50相同。主体部139的其它的构成与末端执行器30A的主体部39相同。

[0070] 操作部135是气缸。操作部135的内部经由未图示的管与工作部137的供给口138连接。操作部135具有轴部135a。轴部135a是沿上下方向延伸的圆柱状,能够沿上下方向移动。通过轴部135a向下侧移动,操作部135内的空气经由管从供给口138供给到工作部137。

[0071] 工作部137具有卡盘部137a、137b和供给口138。卡盘部137a、137b沿上下方向延伸,并在水平方向(在图6中为左右方向)相互对置。若轴部135a向下侧移动而从供给口138供给空气,则卡盘部137a、137b向相互远离的方向移动。由此,能够通过卡盘部137a、137b内径夹持环状部件R。

[0072] 虽省略了图示,但在末端执行器30B设置有弹簧,通过弹簧对操作部135的轴部

135a施加有向上的弹力。由此,在未被机器人20操作的状态下,操作部135通过弹簧保持为已向上侧移动的状态,而工作部137保持为卡盘部137a、137b相互接近的状态(闭合的状态)。

[0073] 图7是表示末端执行器30C的主视图。末端执行器30C是用于内径夹持环状部件R的末端执行器。在末端执行器30C中,设置有两个能够内径夹持环状部件R的工作部。

[0074] 如图7所示,末端执行器30C具备主体部239、操作部235、工作部237A、237B、以及第二操作部238。主体部239与末端执行器30B的主体部139相同。操作部235是气缸。若操作部235的轴部235a向下侧移动,则经由未图示的管以及供给口,向两个工作部237A、237B供给空气。

[0075] 工作部237A、237B的构成与末端执行器30B的工作部137相同。工作部237A、237B若从操作部235供给空气,则各个卡盘部张开,能够内径夹持环状部件R。

[0076] 第二操作部238沿水平方向(在图7中是左右方向)延伸。第二操作部238能够绕与水平方向平行的旋转轴J2旋转。第二操作部238经由未图示的旋转转换机构与工作部237A连接。旋转转换机构将第二操作部238的绕旋转轴J2的旋转转换为工作部237A的绕与上下方向平行的轴的旋转。

[0077] 第二操作部238在末端执行器30C被第一手部71把持的状态下,例如被第二手部72操作。

[0078] 虽省略了图示,但在末端执行器30C设置有弹簧,通过弹簧对操作部235的轴部235a施加有向上的弹力。由此,在未被机器人20操作的状态下,操作部235通过弹簧保持为已向上侧移动的状态,而工作部237A、237B保持为各卡盘部相互接近的状态(闭合的状态)。

[0079] 图8是表示末端执行器30D的主视图。末端执行器30D是用于内径夹持环状部件R的末端执行器。如图8所示,末端执行器30D具备主体部339、操作部335、以及工作部337。主体部339与末端执行器30A的主体部39相同。操作部335是气缸。若操作部335的轴部335a向下侧移动,则经由未图示的管以及供给口,向工作部337供给空气。

[0080] 工作部337具有弹簧夹头部337a、337b。弹簧夹头部337a、337b沿上下方向延伸,且在水平方向(在图8中是左右方向)相互对置。若轴部335a向下侧移动而向工作部337供给空气,则弹簧夹头部337a、337b向相互远离的方向移动。由此,通过弹簧夹头部337a、337b能够内径夹持环状部件R。

[0081] 虽省略了图示,但在末端执行器30D设置有弹簧,通过弹簧对操作部335的轴部335a施加有向上的弹力。由此,在未被机器人20操作的状态下,操作部335通过弹簧保持为已向上侧移动的状态,而工作部337保持为弹簧夹头部337a、337b相互接近的状态(闭合的状态)。

[0082] 图9是表示末端执行器30E的主视图。末端执行器30E是用于吸附保持基板P的末端执行器。如图9所示,末端执行器30E具备主体部439、操作部435、工作部437、以及弹簧438。末端执行器30E与其它的末端执行器30A~30D不同,以上下相反的姿势、即以操作部435相对于工作部437位于下侧的姿势使用。

[0083] 主体部439与末端执行器30A的主体部39相同。操作部435是气缸。工作部437具有真空室437a和保持台部437b。真空室437a的内部与形成于保持台部437b的多个贯通孔437c连接。贯通孔437c沿上下方向贯通保持台部437b。在保持台部437b的上表面载置有基板P。

[0084] 若操作部435的轴部435a向下侧移动,则从真空室437a内排出空气。此时,若通过基板P堵住了保持台部437b的贯通孔437c,则真空室437a内成为真空状态,基板P被吸附保持在保持台部437b上。另一方面,若轴部435a向上侧移动(若通过后述的掌部75对操作部435进行操作),则向真空室437a供给空气。供给到真空室437a的空气从贯通孔437c排出。由此,解除基板P的保持状态。

[0085] 弹簧438对轴部435a施加向下的弹力。由此,在未被机器人20操作的状态下,操作部435通过弹簧438保持为已向下侧移动的状态。

[0086] 此外,在以下的说明中,有时作为代表仅对机器人20把持末端执行器30A的情况进行说明。

[0087] 如图1所示,机器人20是具备第一臂、第二臂、支承第一臂以及第二臂的支承台、以及机器人控制装置25的双臂机器人。双臂机器人是图1所示的一个例子中的具备第一臂和第二臂那样的两条臂的机器人。此外,机器人20也可以代替双臂机器人,是单臂机器人。单臂机器人是具备一条臂的机器人。例如,单臂机器人具备第一臂和第二臂中的任意一方。另外,机器人20也可以代替双臂机器人,是具备三条以上的臂的多臂机器人。

[0088] 第一臂具有第一手部71、第一机械臂M1、以及第一力检测部11。此外,在本实施方式中,对在第一臂设置了第一手部71的情况进行说明,但也可以与第一臂独立地设置第一手部71。该情况下,第一臂具有第一机械臂M1和第一力检测部11。

[0089] 在本实施方式中,第一手部71是相当于第一臂的手指的部位。如图3所示,第一手部71具有基部73、多个指部(第一可动部)74、掌部(第二可动部)75、以及轴部76。基部73支承着多个指部74。基部73例如是四棱柱状。在本实施方式中,在基部73设置有马达。由此,基部73能够绕旋转轴J1($\pm\theta_z$ 方向)旋转。

[0090] 另外,在马达的旋转轴J1设置有高精度的编码器,能够使基部73高精度地旋转。旋转轴J1与基部73中的与第一力检测部11相反的一侧(在图3中是下侧)的支承面73a正交。设置于基部73的马达与减速机连接,马达的输出被减速机减速并传递到基部73。

[0091] 指部74从基部73的支承面73a大致沿着旋转轴J1延伸。如图4所示,多个指部74绕旋转轴J1沿着圆周方向设置。多个指部74例如在初始状态下,配置在基部73的四角。指部74能够沿与旋转轴J1正交的方向移动。在本实施方式中,指部74能够沿着基部73的边移动。指部74能够沿着前后方向以及左右方向移动。

[0092] 如图5所示,在指部74的前端附近形成有切口部74a。切口部74a具有第一面74b和第二面74c。通过形成有切口部74a,在指部74的前端形成有嵌合部74d。嵌合部74d向前后方向(X轴方向)突出。

[0093] 在第一手部71把持了末端执行器30A的状态下,指部74插入于凹部50。更详细而言,嵌合部74d与凹部50嵌合。在各指部74中嵌合部74d与凹部50的嵌合状态除了凹部50的方向以及配置不同这一点之外相同,所以下面作为代表对凹部51与嵌合部74d的嵌合状态进行说明。

[0094] 在凹部51嵌合了嵌合部74d的状态下,第一面74b与前板部31的前表面接触。嵌合部74d的下表面与凹部51的第一部分51a接触。嵌合部74d的上表面(第二面74c)与凹部51的第二部分51b接触。如图4所示,嵌合部74d的左侧(-Y侧)的面与凹部51的第三部分51c接触。嵌合部74d的后侧(-X侧)的面与凹部51的第四部分51d接触。

[0095] 通过四个指部74分别嵌合于凹部51~54,末端执行器30A被第一手部71把持。

[0096] 此外,也可以在嵌合部74d与凹部51的内侧面的各部分之间设置有间隙。

[0097] 如图3所示,掌部75经由轴部76安装于基部73。掌部75位于指部74之间。如图3以及图4所示,掌部75例如是俯视呈长方形的板状。轴部76以能够沿着旋转轴J1延伸的方向(在图中是上下方向)移动的方式安装于基部73。轴部76例如是以旋转轴J1为中心的圆柱状。在轴部76的与基部73相反的一侧(在图3中是下侧)的端部固定有掌部75。由此,掌部75能够沿着旋转轴J1延伸的方向(在图中是上下方向)移动。

[0098] 掌部75沿上下方向移动,操作各末端执行器的各操作部。具体而言,在末端执行器30A中掌部75插入于插入空间S,并从下侧与上壁部35e卡合。由此,通过掌部75向上侧移动,能够使操作部35向上侧移动并对操作部35进行操作。在图6~图8所示的末端执行器30B~30D中,通过掌部75向下侧移动并从上侧向下侧按压各操作部的轴部来操作各操作部。在图9所示的末端执行器30E中,通过掌部75向上侧移动并从下侧向上侧按压操作部435的轴部435a来对操作部435进行操作。

[0099] 图1所示的第一手部71通过电缆以能够通信的方式与机器人控制装置25连接。由此,第一手部71进行基于从机器人控制装置25获取的控制信号的动作。此外,经由电缆的有线通信例如,根据以太网(注册商标)、USB(Universal Serial Bus:通用串行总线)等标准进行。另外,第一手部71也可以构成为通过根据Wi-Fi(注册商标)等通信标准进行的无线通信与机器人控制装置25连接。

[0100] 第一机械臂M1具有七个关节和第一拍摄部21。七个关节分别具有未图示的致动器。即,具备第一机械臂M1的第一臂是7轴垂直多关节型的臂。此外,第一臂也可以构成为以8轴以上的自由度进行动作。

[0101] 第一机械臂M1中的七个关节具有的致动器分别通过电缆以能够通信的方式与机器人控制装置25连接。由此,该致动器基于从机器人控制装置25获取的控制信号,使第一机械臂M1动作。此外,经由电缆的有线通信例如,根据以太网(注册商标)、USB等标准进行。另外,也可以第一机械臂M1中的七个致动器中的一部分或者全部构成为通过根据Wi-Fi(注册商标)等通信标准进行的无线通信与机器人控制装置25连接。

[0102] 第一拍摄部21例如是具备作为将汇聚的光转换为电信号的拍摄元件的CCD(Charge Coupled Device:电荷耦合元件)、CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor:互补金属氧化物半导体)等的照相机。在这一例子中,第一拍摄部21设置于第一机械臂M1的一部分。因此,第一拍摄部21与第一臂的动作对应地移动。另外,第一拍摄部21能够拍摄的范围根据第一臂的动作发生变化。第一拍摄部21既可以拍摄该范围的静止图像,也可以拍摄该范围的动态图像。

[0103] 另外,第一拍摄部21通过电缆以能够通信的方式与机器人控制装置25连接。经由电缆的有线通信例如,根据以太网(注册商标)、USB等标准进行。此外,第一拍摄部21也可以构成为通过根据Wi-Fi(注册商标)等通信标准进行的无线通信与机器人控制装置25连接。

[0104] 第一力检测部11设置在第一手部71与第一机械臂M1之间。第一力检测部11例如是力传感器。第一力检测部11检测作用于第一手部71(或者用于在第一机械臂M1设置第一手部71的凸缘)的力、力矩(转矩)。第一力检测部11通过通信向机器人控制装置25输出包含表示检测出的力、力矩的大小的值而作为输出值的第一力检测信息。

[0105] 第一力检测信息用于机器人控制装置25的基于第一臂的第一力检测信息的控制。基于第一力检测信息的控制例如是阻抗控制等柔顺控制。此外,第一力检测部11也可以是转矩传感器等检测表示施加于第一手部71(或者用于在第一机械臂M1设置第一手部71的凸缘)的力、力矩的大小的值的其它传感器。

[0106] 第一力检测部11通过电缆以能够通信的方式与机器人控制装置25连接。经由电缆的有线通信例如,根据以太网(注册商标)、USB等标准进行。此外,第一力检测部11与机器人控制装置25也可以构成通过根据Wi-Fi(注册商标)等通信标准进行的无线通信而连接。

[0107] 第二臂具有第二手部72、第二机械臂M2、以及第二力检测部12。此外,在本实施方式中,对在第二臂设置了第二手部72的情况进行说明,但也可以与第二臂独立地设置第二手部72。该情况下,第二臂具有第二机械臂M2和第二力检测部12。第二机械臂M2具有七个关节和第二拍摄部22。

[0108] 第二手部72、第二机械臂M2、以及第二力检测部12除了所设置的臂不同这一点之外,是与第一手部71、第一机械臂M1、以及第一力检测部11相同的构成。

[0109] 机器人20具有第三拍摄部23和第四拍摄部24。第三拍摄部23例如是具备了作为将汇聚的光转换为电信号的拍摄元件的CCD、CMOS等的照相机。第三拍摄部23设置在能够跟第四拍摄部24一起立体拍摄第四拍摄部24能够拍摄的范围的部位。第三拍摄部23通过电缆以能够通信的方式与机器人控制装置25连接。经由电缆的有线通信例如,根据以太网(注册商标)、USB等标准进行。此外,第三拍摄部23也可以构成通过根据Wi-Fi(注册商标)等通信标准进行的无线通信与机器人控制装置25连接。第四拍摄部24除了设置的位置之外与第三拍摄部23相同。第四拍摄部24设置在能够跟第三拍摄部23一起立体拍摄第三拍摄部23能够拍摄的范围的部位。

[0110] 在上文中说明的机器人20具备的这些各功能部在这一例子中从内置于机器人20的机器人控制装置25获取控制信号。然后,该各功能部进行基于获取到的控制信号的动作。此外,机器人20也可以代替内置机器人控制装置25的构成而构成通过设置在外部的机器人控制装置25进行控制。

[0111] 接下来,对基于本实施方式的机器人控制装置25的控制进行说明。图10是表示基于机器人控制装置25的控制的顺序的一个例子的流程图。在图10中,示出了机器人控制装置25使第一手部71把持末端执行器的情况。

[0112] 如图10所示,机器人控制装置25根据机器人20进行的作业,决定使第一手部71把持的末端执行器(步骤S1)。在此,例如,对选择了末端执行器30A作为使第一手部71把持的末端执行器的情况进行说明。

[0113] 机器人控制装置25使把持末端执行器30A的第一手部71接近末端执行器设置台ET(步骤S2),使第一手部71把持末端执行器30A(步骤S3)。在后续阶段详述末端执行器30A的把持。

[0114] 机器人控制装置25使第一手部71在把持了末端执行器30A的状态下,移动到工作台WT(步骤S4)。然后,机器人控制装置25操作掌部75使末端执行器30A的工作部37为工作状态(步骤S5)。具体而言,使掌部75向上侧移动,使工作部37的剪刀部37a为闭合的状态。由此,机器人20使用末端执行器30A,进行通过剪刀部37a切断对象的作业。这样,机器人控制装置25以使掌部75沿上下方向移动而对操作部35进行操作的方式控制机器人20。

[0115] 在基于工作部37的作业结束之后,机器人控制装置25再次操作掌部75而解除末端执行器30A的工作部37的工作状态(步骤S6)。具体而言,使掌部75向下侧移动,使工作部37的剪刀部37a为张开的状态。机器人控制装置25使第一手部71移动到末端执行器设置台ET,并使第一手部71解除末端执行器30A的把持状态,使末端执行器30A返回至末端执行器设置台ET(步骤S7)。

[0116] 机器人控制装置25通过反复上述的步骤S1~S7,使机器人20依次进行各种作业。

[0117] 此外,在上述的例子中,在步骤S5、S6中操作一次工作部37之后,使末端执行器30A返回,但并不限于此。机器人控制装置25也可以反复多次步骤S5、S6,对工作部37进行多次操作之后使末端执行器30A返回。

[0118] 接下来,对基于机器人控制装置25的使第一手部71把持末端执行器30A的控制的顺序进行详细说明。图11是表示基于机器人控制装置25的使第一手部71把持末端执行器30A的控制的顺序的一个例子的流程图。图12、图13、以及图15是表示通过第一手部71把持末端执行器30A的顺序的一个例子的俯视图。图14是表示通过第一手部71把持末端执行器30A的顺序的一个例子的侧视图。

[0119] 如图11所示,机器人控制装置25例如使用第三拍摄部23以及第四拍摄部24,检测把持的末端执行器30A的标记部60(步骤S31)。机器人控制装置25基于根据标记部60得到的末端执行器30A的位置信息,相对于末端执行器30A在水平方向对第一手部71进行定位(步骤S32)。

[0120] 具体而言,如图12所示,机器人控制装置25使第一手部71移动到能够通过掌部75操作末端执行器30A的操作部35的水平位置、即俯视时掌部75与操作部35重合的水平位置。例如,在末端执行器30A的情况下,机器人控制装置25以掌部75插入于卡合部35b的插入空间S的方式,使第一手部71移动。

[0121] 在此,在机器人20例如设置有存储部,在存储部储存有用于把持末端执行器的各种信息。机器人控制装置25参照存储部,得到与把持的末端执行器的种类对应的用于对第一手部71进行定位的信息。用于对第一手部71进行定位的信息例如包括末端执行器中的多个凹部的相对位置关系、与多个凹部的相对位置关系对应的多个指部74的配置关系、操作部的形状、以及与操作部的形状对应的第一手部71的移动方法等。机器人控制装置25基于参照存储部得到的信息,如上述那样使第一手部71移动而在水平方向进行定位。

[0122] 接下来,机器人控制装置25基于从存储部得到的信息使指部74移动(步骤S33)。具体而言,基于把持的末端执行器30A的凹部50的相对位置关系,使各指部74沿水平方向、即沿前后方向以及左右方向移动。如图13所示,机器人控制装置25以嵌合部74d的下端在俯视时与定位部34a的上表面34c或者定位部34b的上表面34d重合且在俯视时与供插入的凹部50在前后方向对置的方式,使指部74移动。

[0123] 此外,在步骤S33中从存储部参照用于使指部74移动的信息的时刻只要是在决定了使第一手部71把持的末端执行器(步骤S1)之后,则可以是任意的时刻。另外,像步骤S33那样使指部74移动的时刻只要是在接下来的步骤S34之前,则可以是任意的时刻。

[0124] 接下来,机器人控制装置25使第一手部71下降至指部74与定位部34a、34b接触(步骤S34)。更详细而言,如图14所示,机器人控制装置25使第一手部71下降至指部74的下端与定位部34a的上表面34c(或者定位部34b的上表面34d)接触。指部74的下端与定位部34的接

触例如通过作为力传感器的第一力检测部11检测。

[0125] 接下来,机器人控制装置25使各指部74插入于凹部50(步骤S35)。更详细而言,如图13中用箭头示出的那样,机器人控制装置25使各指部74向前后方向的凹部50侧移动,使嵌合部74d与凹部50嵌合。如图15所示,机器人控制装置25使指部74移动至嵌合部74d与凹部50的第四部分51d接触。指部74与第四部分51d的接触例如通过作为力传感器的第一力检测部11检测。

[0126] 接下来,机器人控制装置25使指部74沿着凹部50的内侧面移动,使第一手部71把持末端执行器30A(步骤S36)。具体而言,如图15中用箭头示出的那样,机器人控制装置25使指部74沿着嵌合部74d接触的第四部分51d在左右方向移动,使嵌合部74d与凹部51的第三部分51c接触。指部74与第三部分51c的接触例如通过作为力传感器的第一力检测部11检测。

[0127] 由此可见,如图4所示,机器人控制装置25使指部74插入于凹部50使第一手部71把持末端执行器30A。

[0128] 此外,在本实施方式中,末端执行器30A在末端执行器设置台ET上以非固定状态载置。因此,在通过第一手部71把持末端执行器30A时,末端执行器30A的位置也可以跟步骤S35以及步骤S36中的指部74的移动一起移动。

[0129] 根据本实施方式,由于在末端执行器30A形成有凹部50,所以机器人20通过将指部74插入于凹部50,能够通过第一手部71稳定地把持末端执行器30A。因此,能够抑制在通过掌部75的上下方向的移动来操作末端执行器30A的操作部35的情况下,末端执行器30A的位置相对于第一手部71变动。由此,机器人20能够通过末端执行器30A的工作部37,适当地进行作业。因此,根据本实施方式,能够得到通过由机器人20进行把持以及操作,机器人20能够适当地进行作业的末端执行器30A。另外,由于末端执行器30A具备操作部35,所以在不利用电缆连接末端执行器30A和机器人20的情况下,机器人20就能够使末端执行器30A驱动进行作业。

[0130] 另外,通过进行掌部75的转矩控制以及位置控制,能够调整末端执行器的工作部中的各部的移动量以及驱动力等。因此,在末端执行器30A中,能够调整切断对象时的基于剪刀部37a的力,在末端执行器30B~30D中,能够调整进行内径夹持时的各卡盘部的位置以及施加于环状部件R的力。

[0131] 另外,根据本实施方式,第一可动部是指部74,第二可动部是掌部75。因此,机器人20在利用指部74把持了末端执行器30A的状态下,利用掌部75对操作部35进行操作。因此,机器人20容易进行使用了末端执行器30A的作业。

[0132] 另外,根据本实施方式,凹部51的内侧面包括在上下方向隔着间隙对置的第一部分51a以及第二部分51b。因此,能够限制插入于凹部51的指部74(嵌合部74d)的上下方向的移动。由此,抑制所把持的末端执行器30A相对于第一手部71沿上下方向移动。另外,凹部51的内侧面包括与左右方向交叉的第三部分51c。因此,能够限制插入于凹部51的指部74(嵌合部74d)的左右方向的移动。另外,凹部51的内侧面包括与前后方向交叉的第四部分51d。因此,能够限制插入于凹部51的指部74(嵌合部74d)的前后方向的移动。

[0133] 如以上那样,通过第一部分51a~第四部分51d,能够限制插入于凹部51的指部74的上下方向、左右方向、以及前后方向的移动,并抑制末端执行器30A相对于第一手部71的

向各方向的移动以及绕与各方向平行的轴的旋转。因此,能够使使用末端执行器30A进行的作业的精度进一步提高。

[0134] 在此,基于末端执行器30A的作业通过由掌部75的上下方向的移动引起的操作部35的操作来进行,所以末端执行器30A相对于第一手部71尤其容易沿上下方向移动。与此相对,凹部51的内侧面包括在上下方向对置的两个部分、即第一部分51a以及第二部分51b,所以特别容易限制相对于末端执行器30A的指部74的上下方向的移动。

[0135] 另外,根据本实施方式,指部74具有与凹部50嵌合的嵌合部74d,所以通过多个指部74能够更稳定地把持末端执行器30A。

[0136] 另外,根据本实施方式,设置有用第一手部71的定位的标记部60。因此,通过检测标记部60,能够精度良好地相对于末端执行器30A对第一手部71进行定位。由此,通过第一手部71,能够容易并且适当地把持多个种类的末端执行器30A~30E的各个末端执行器。

[0137] 另外,根据本实施方式,设置有定位部34a。定位部34a的上表面34c在上下方向与凹部51的第一部分51a处于相同的位置。因此,通过使指部74从上侧与定位部34a抵接,能够精度良好地相对于凹部51对指部74的高度进行定位。由此,容易使指部74插入于凹部51。

[0138] 另外,根据本实施方式,在步骤S35以及步骤S36中,利用力传感器检测指部74与凹部50的内侧面接触,控制指部74的移动。由此,能够精度良好并且容易地使多个指部74移动到合适的把持位置。因此,通过第一手部71,能够更稳定地把持末端执行器30A。

[0139] 另外,根据本实施方式,凹部50形成成为凹部51~54共四个,各凹部51~54被配置成在沿着上下方向观察时,包围主体部39的中心。因此,通过分别将四个指部74插入于凹部51~54,能够更稳定地把持末端执行器30A的主体部39。

[0140] 另外,根据本实施方式,在各末端执行器设置有对操作部施加上下方向的弹力的弹簧。因此,即使通过掌部75对操作部施加力的方向为上下方向的一个方向,也能够使操作部向上下方向两个方向移动,切换工作部的状态。由此,即使像末端执行器30B~30E那样,未设置使掌部75与操作部卡合的卡合部,也能够切换工作部的状态。

[0141] 另外,根据本实施方式,末端执行器30B~30E的各操作部是气缸。因此,能够利用空气压力,驱动各末端执行器30B~30E的各工作部。因此,能够容易地进行各工作部的力控制。因此,在末端执行器30B~30D中,例如,能够抑制对环状部件R施加过大的力而使环状部件R破损。另外,在末端执行器30E中,能够在第一手部71本身不设置吸附基板P的机构而实现吸附把持。

[0142] 此外,本发明并不限定于上述的实施方式,也能够采用其它的构成以及方法。

[0143] 在一个末端执行器形成的凹部的个数可以在三个以下,也可以在五个以上。为了通过第一手部71稳定地进行把持,优选在一个末端执行器形成的凹部的个数在两个以上。

[0144] 另外,凹部的形状只要能够插入指部74,则并无特别限定。另外,在一个末端执行器形成的多个凹部也可以彼此形状不同。

[0145] 另外,第一可动部并不限定于指部74,第二可动部并不限定于掌部75。例如,也可以第一可动部和第二可动部均为指部74。该情况下,也可以将多个指部74中的一部分插入于凹部而把持末端执行器,并通过多个指部74中的剩余的一部分对操作部35进行操作。

[0146] 另外,也可以不设置定位部34a、34b。该情况下,也可以在步骤S34中,使用第三拍摄部23以及第四拍摄部24来调整指部74的上下方向的位置。

[0147] 另外,标记部60只要能够使用于第一手部71的定位,则并无特别限定。例如,标记部60也可以是末端执行器本身的形状、部分等。另外,也可以不设置标记部60。

[0148] 另外,应用本发明的末端执行器并无特别限定,也可以是上文中说明的末端执行器30A~30E以外的末端执行器。能够通过末端执行器执行的作业并不特别限定。

[0149] 另外,机器人20使用末端执行器在工作台WT进行的作业并无特别限定。机器人20进行的作业可以是组装作业,也可以是成为对象的物体的切断、切削、焊接等加工。

[0150] 此外,上述的各构成在不相互矛盾的范围内,能够适当地组合。

[0151] 附图标记说明

[0152] 20…机器人,25…机器人控制装置,30A、30B、30C、30D、30E…末端执行器,35、135、235、335、435…操作部,39、139、239、339、439…主体部,50、51、52、53、54、150…凹部,51a…第一部分,51b…第二部分,51c…第三部分,51d…第四部分,60…标记部,71…第一手部(手部),72…第二手部(手部),74…指部(第一可动部),74d…嵌合部,75…掌部(第二可动部)。

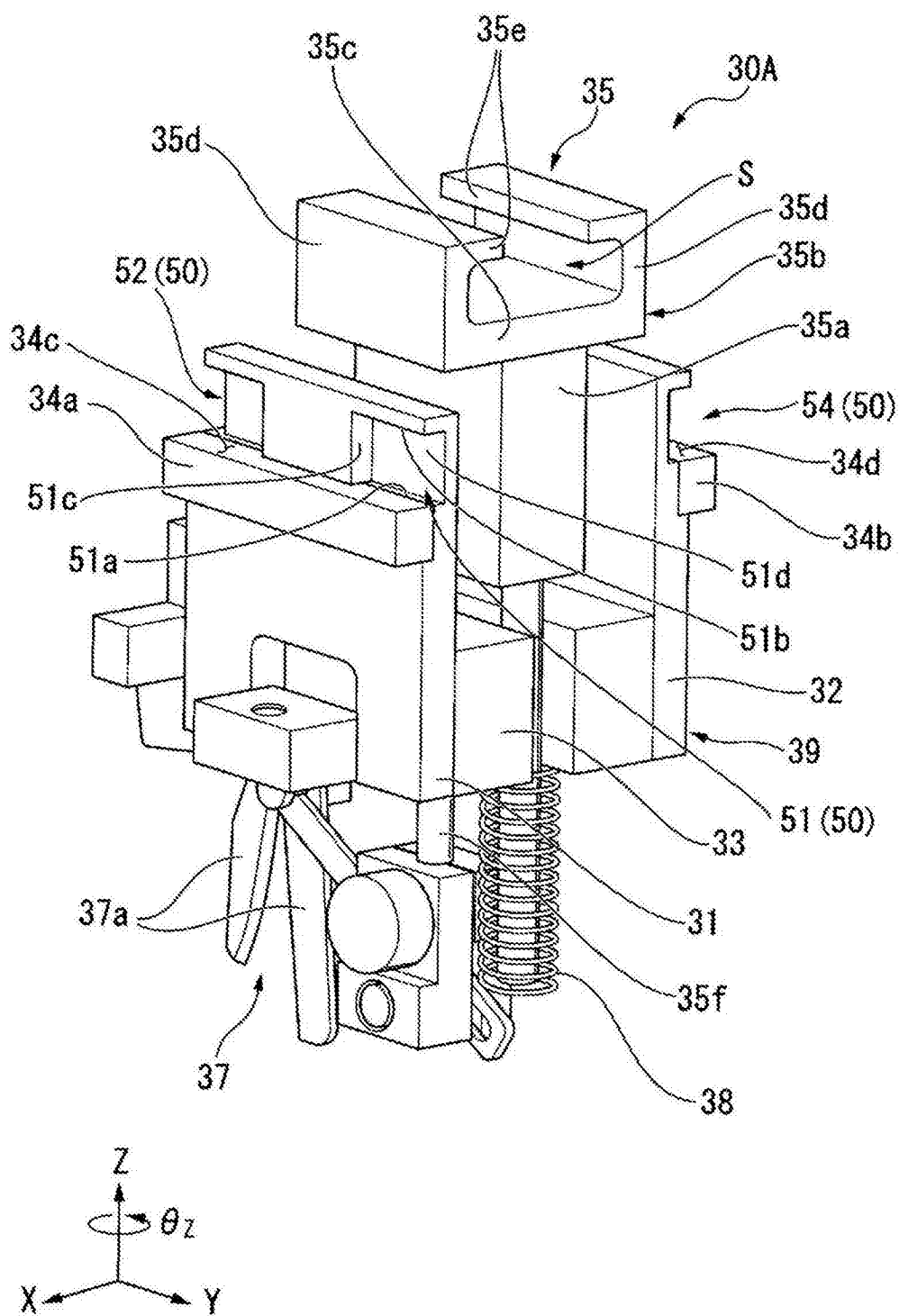


图2

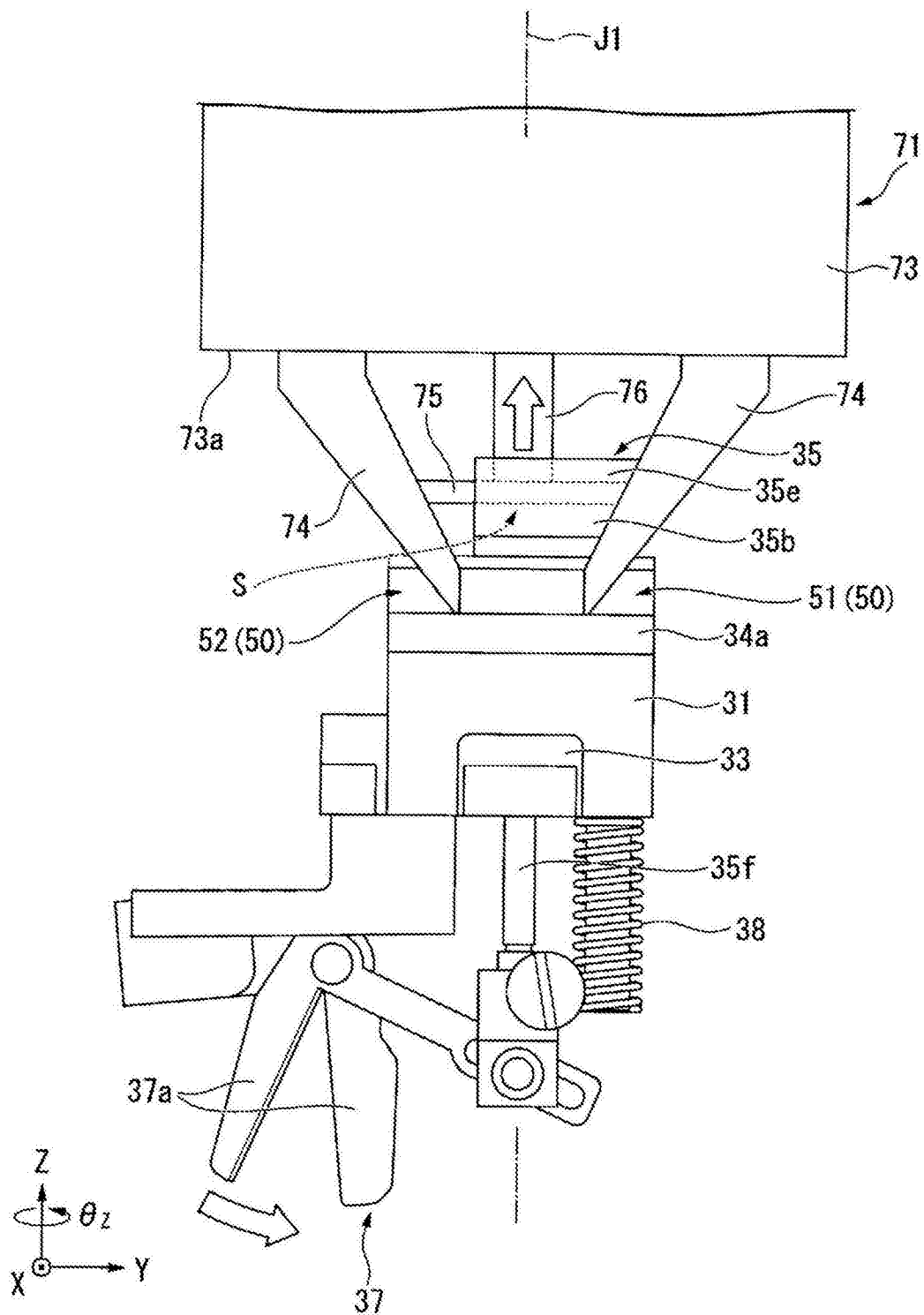


图3

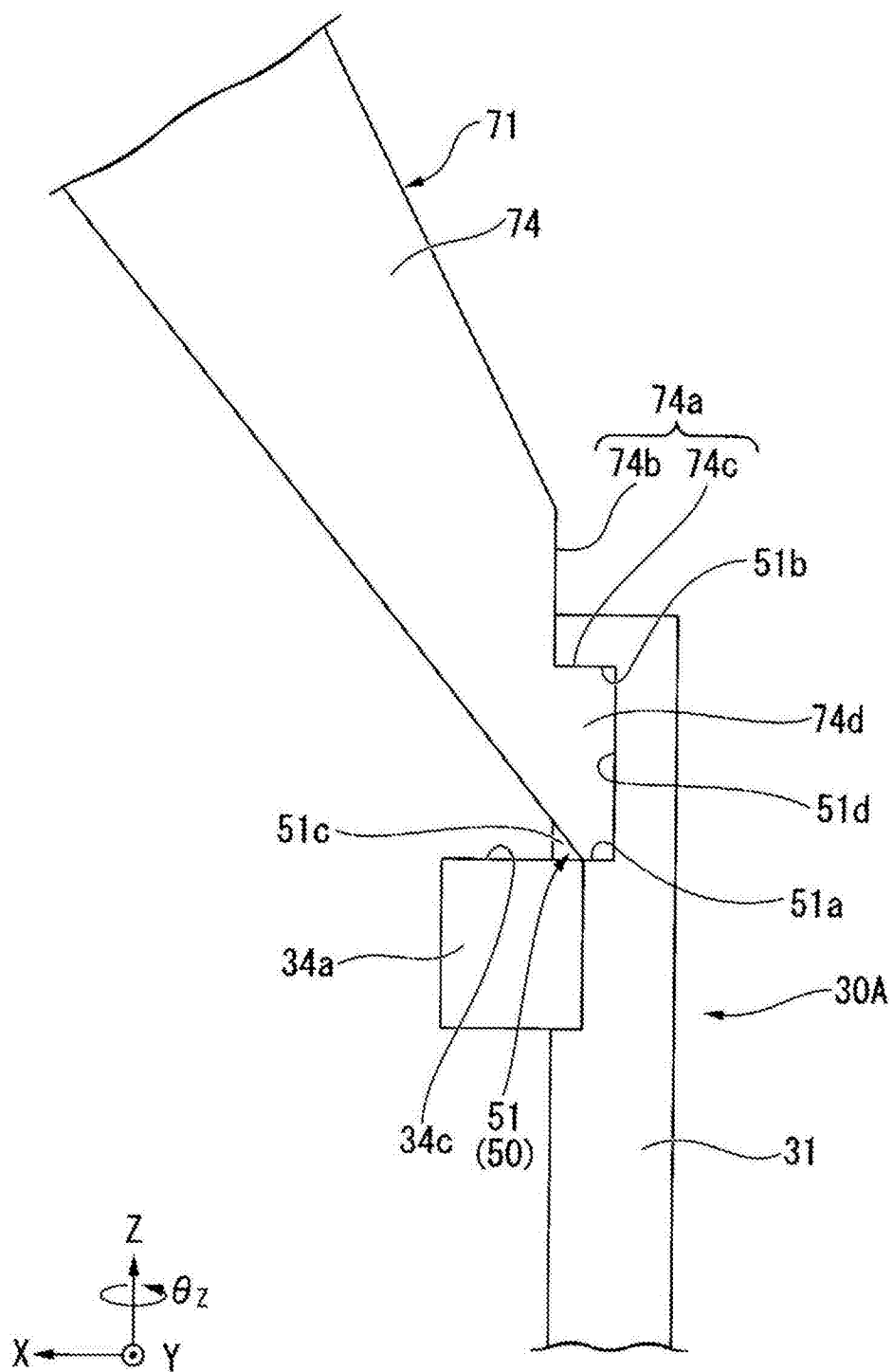


图5

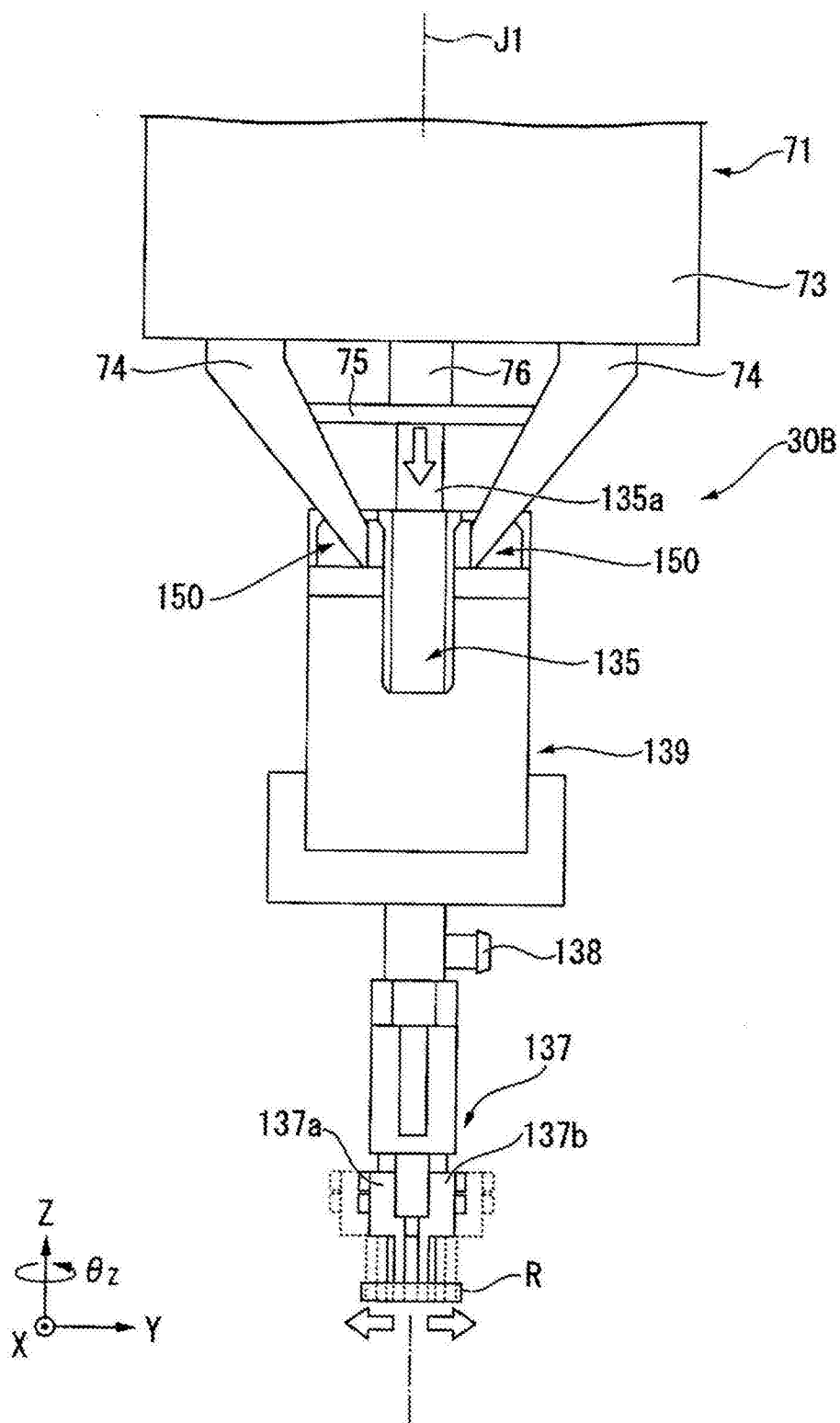


图6

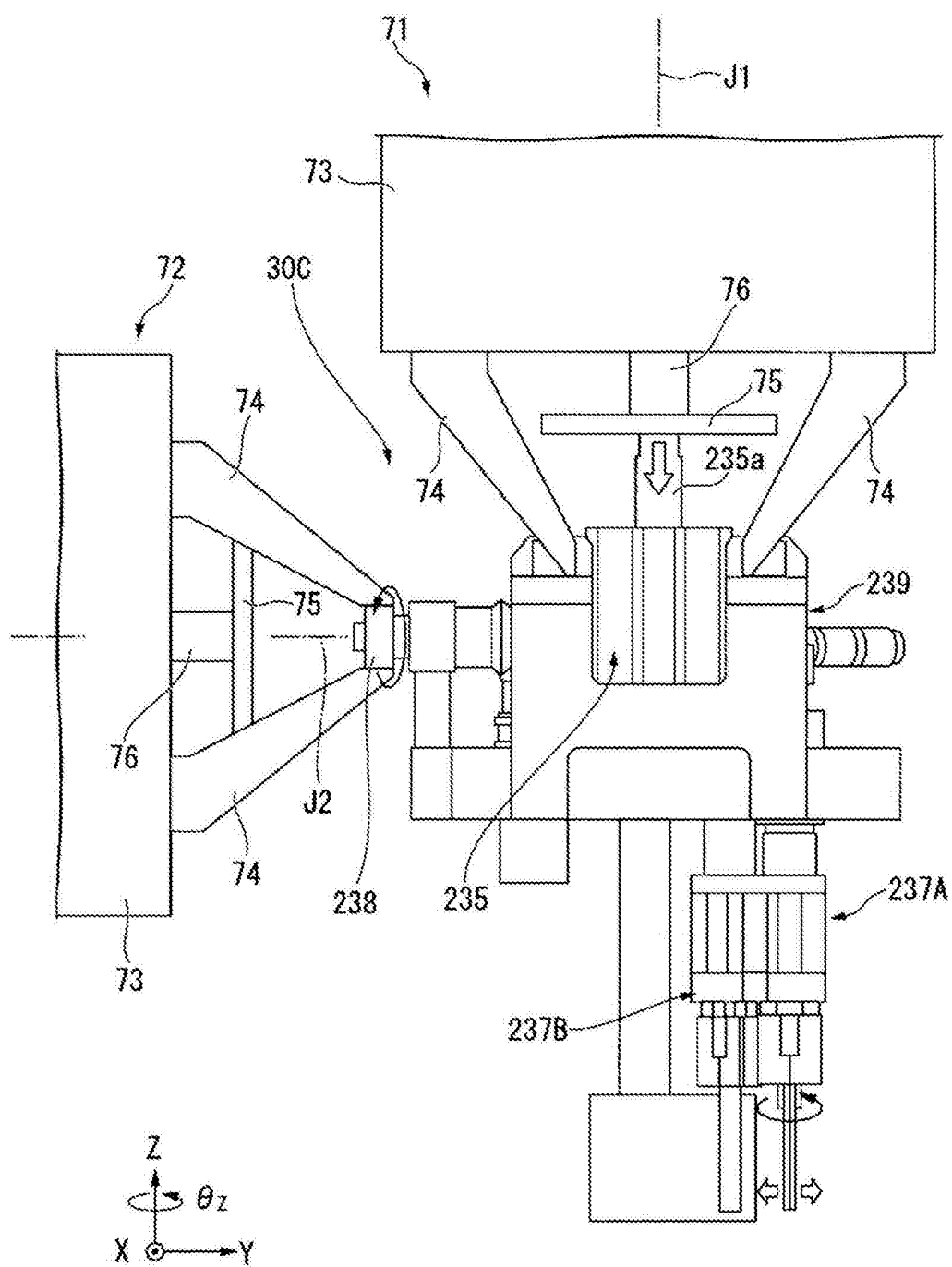


图7

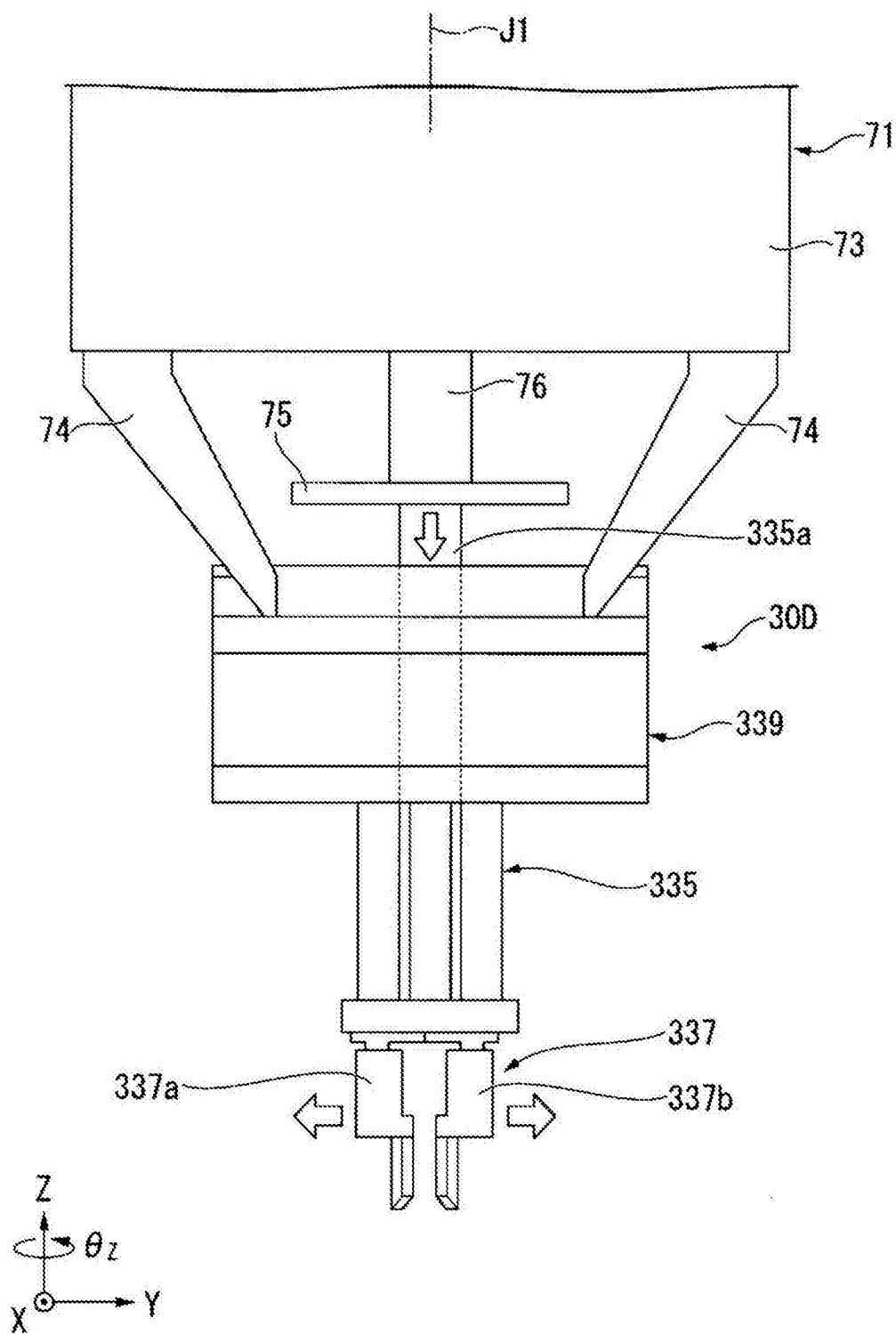


图8

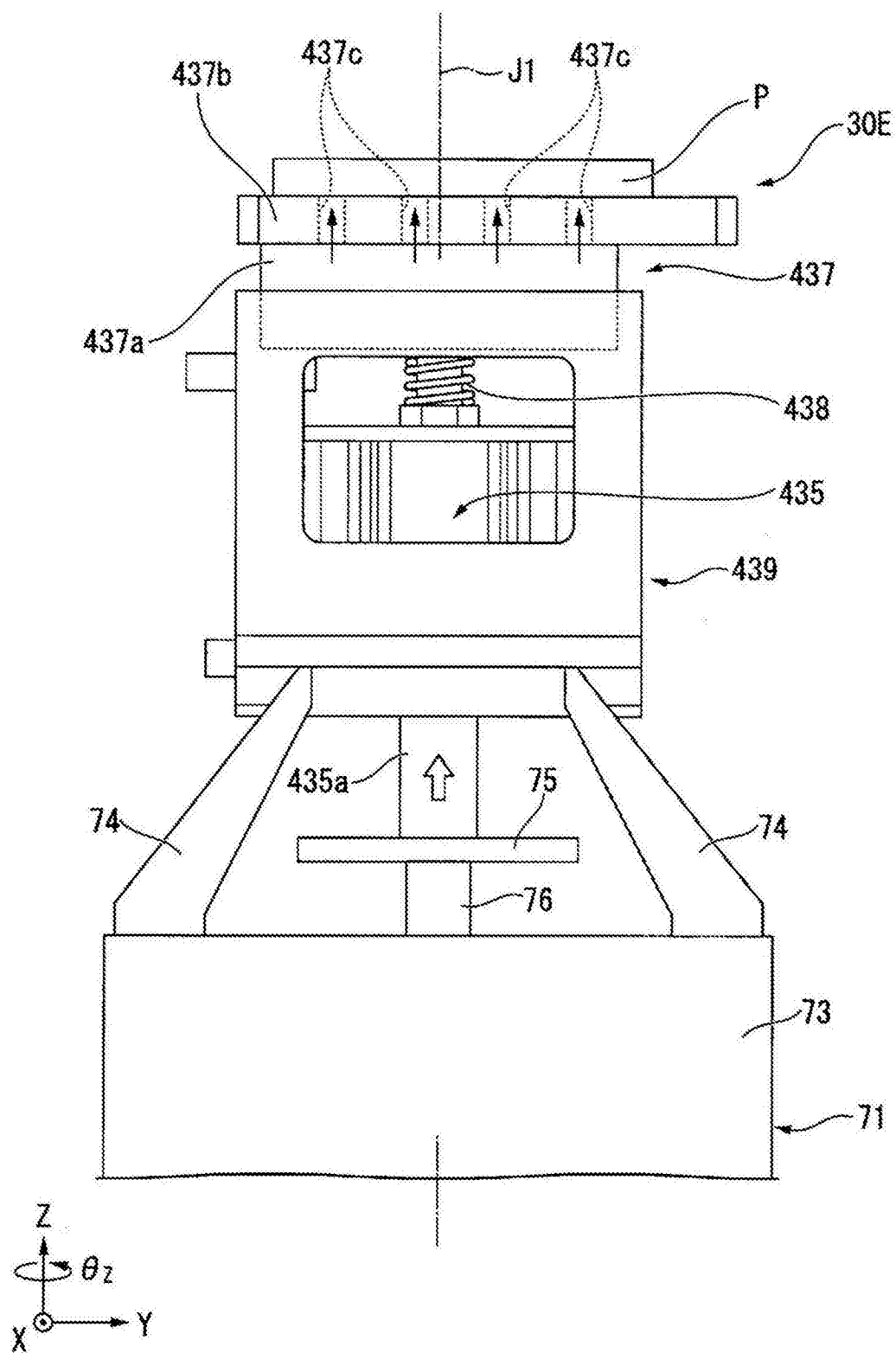


图9

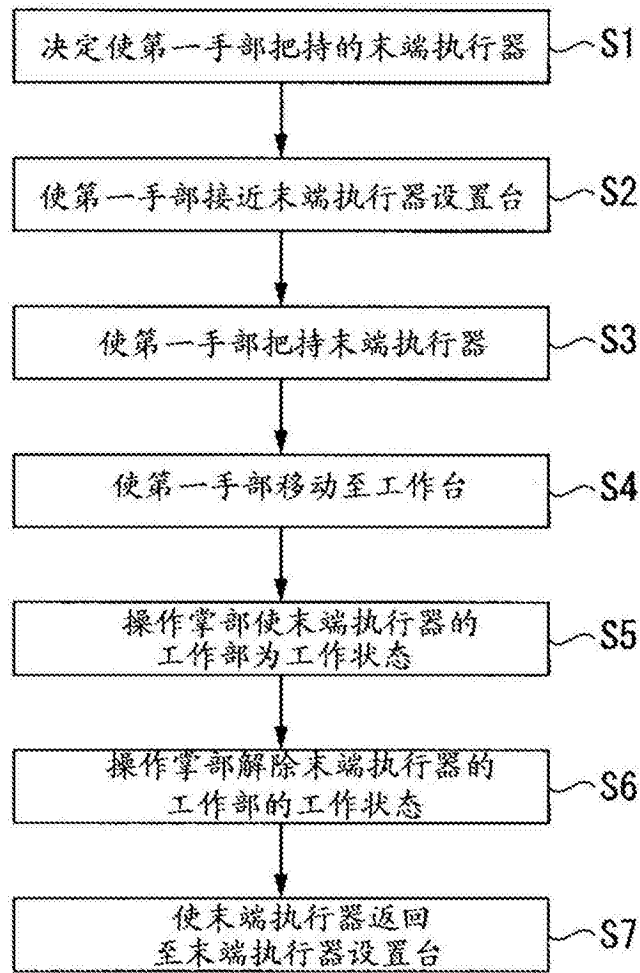


图10

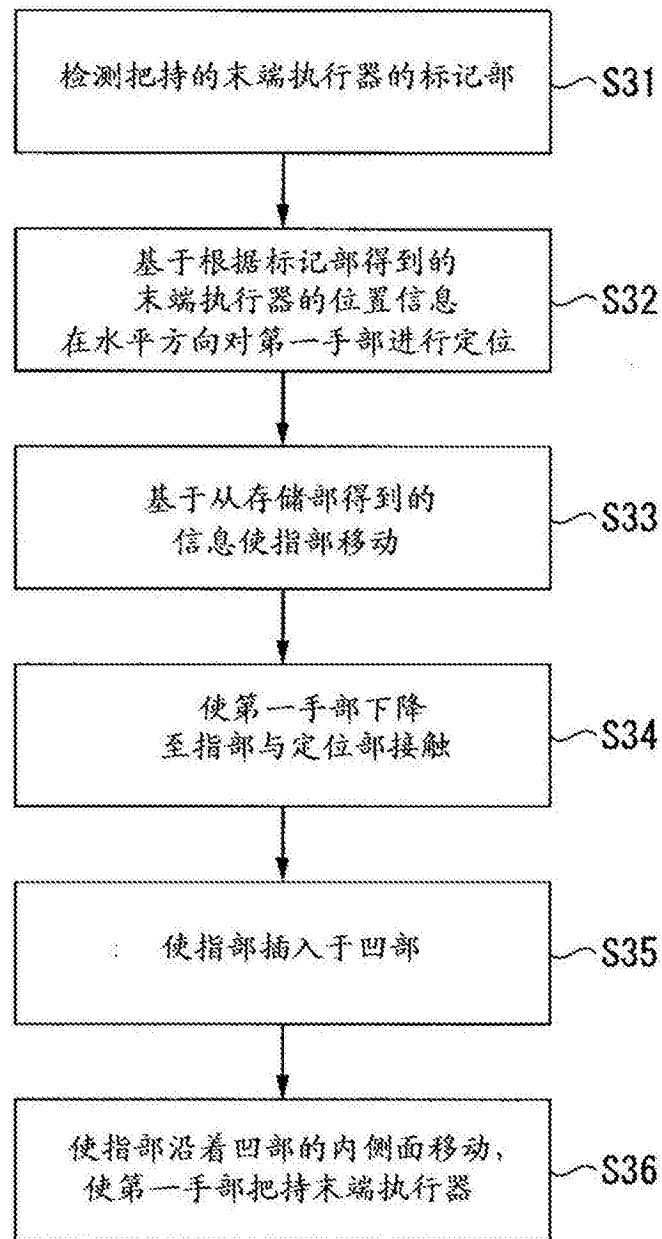


图11

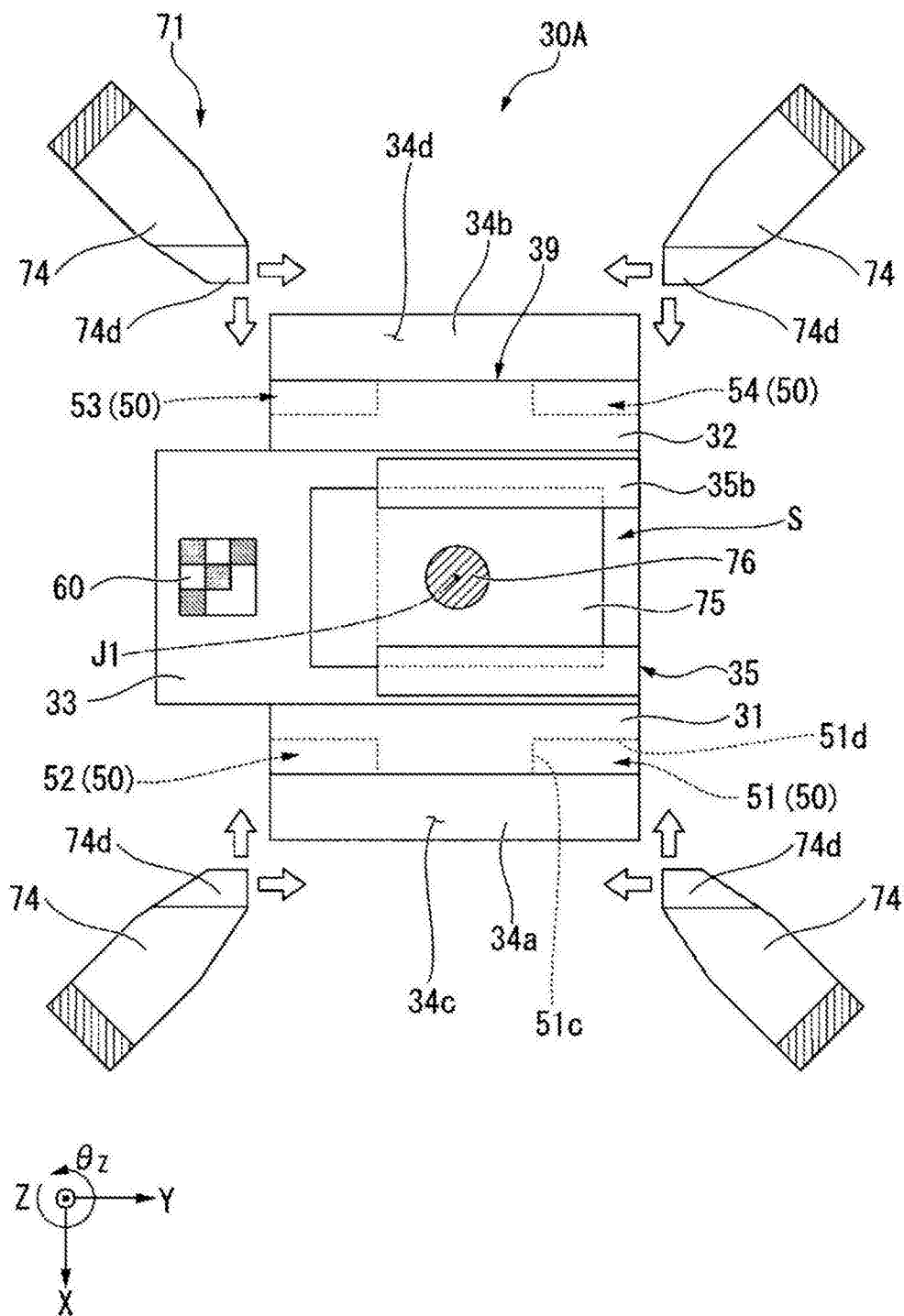


图12

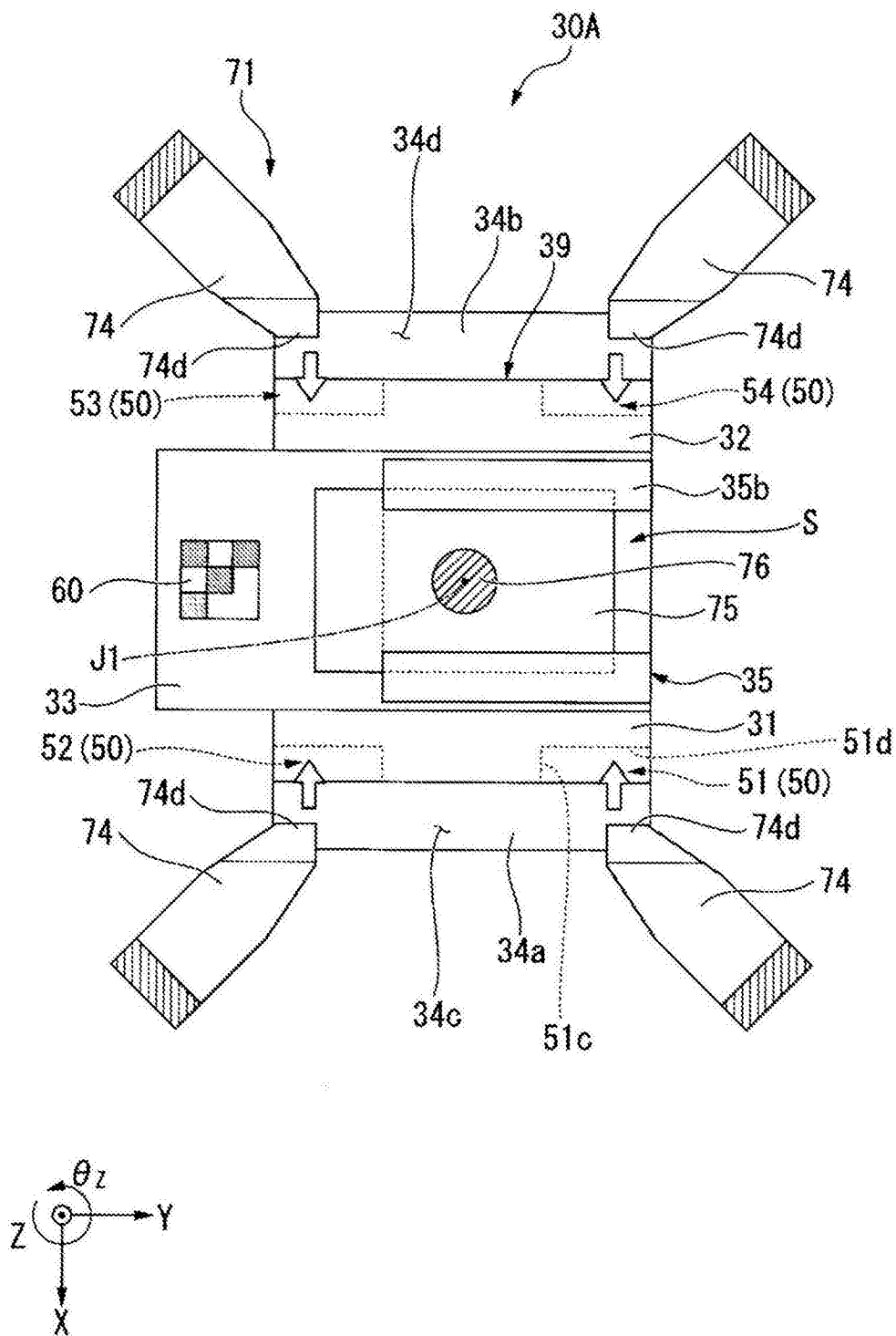


图13

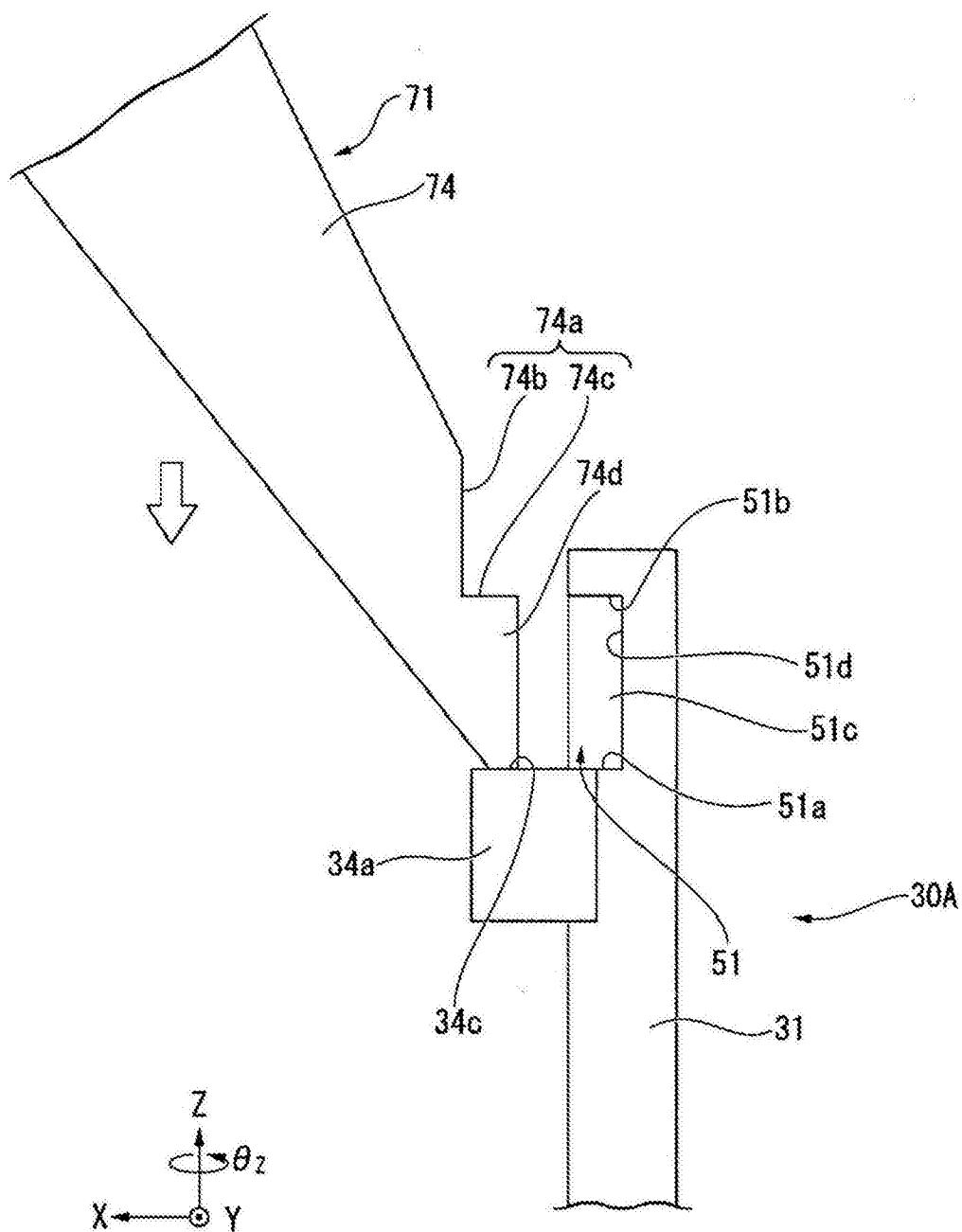


图14

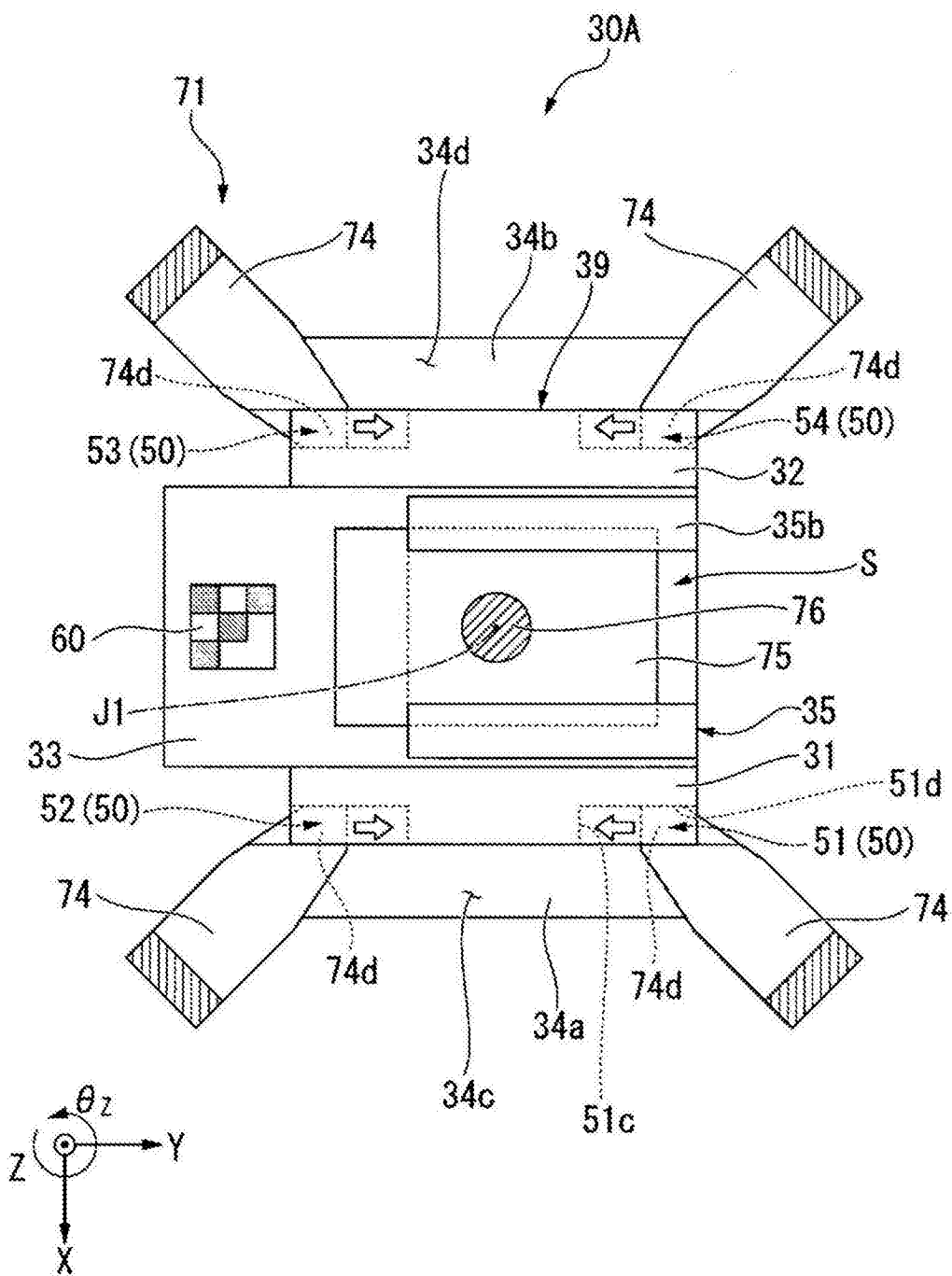


图15