



(21) 申请号 202010219180.8

(22) 申请日 2020.03.25

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111745683 A

(43) 申请公布日 2020.10.09

(30) 优先权数据
2019-066088 2019.03.29 JP

(73) 专利权人 精工爱普生株式会社
地址 日本东京

(72) 发明人 河合宏纪

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240
专利代理师 李丹

(51) Int.Cl.

B25J 17/02 (2006.01)

B25J 13/08 (2006.01)

B25J 18/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 107457777 A, 2017.12.12

US 2015367510 A1, 2015.12.24

CN 109211441 A, 2019.01.15

CN 108972572 A, 2018.12.11

US 2011184558 A1, 2011.07.28

审查员 陈礼平

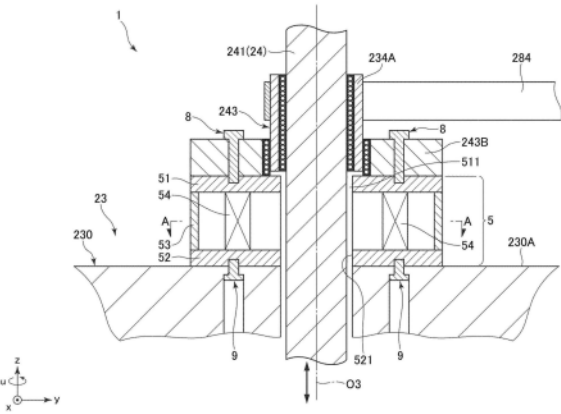
权利要求书1页 说明书9页 附图7页

(54) 发明名称

水平多关节机器人

(57) 摘要

本发明提供一种能够充分地确保第三臂的可搬重量的水平多关节机器人。所述水平多关节机器人的特征在于,具备:基座;第一臂,与所述基座连接,并绕第一轴转动;第二臂,与所述第一臂连接,并绕与所述第一轴平行的第二轴转动;第三臂,与所述第二臂连接,并绕与所述第一轴平行的第三轴转动且沿所述第三轴移动;支承部,设于所述第二臂,并支承所述第三臂;以及力检测部,设于所述第二臂与所述支承部之间,并检测施加于所述第三臂的力。



1. 一种水平多关节机器人,其特征在于,具备:
基座;
第一臂,与所述基座连接,并绕第一轴转动;
第二臂,与所述第一臂连接,并绕与所述第一轴平行的第二轴转动,所述第二臂包括框体;
第三臂,与所述第二臂连接,并绕与所述第一轴平行的第三轴转动且沿所述第三轴移动;
力检测部,设置在所述第二臂的所述框体的内部;以及
环形支承部,设置在所述第二臂的所述框体内部,围绕并支承所述第三臂,
所述力检测部设置在所述第二臂与所述环形支承部之间并检测施加于所述第三臂的力。
2. 根据权利要求1所述的水平多关节机器人,其特征在于,
所述环形支承部是固定于所述第三臂的轴承部件。
3. 根据权利要求1或2所述的水平多关节机器人,其特征在于,
所述力检测部检测所述第三轴的轴方向的力。
4. 根据权利要求1或2所述的水平多关节机器人,其特征在于,
在从所述第三轴的轴方向观察时,所述力检测部配置在与所述环形支承部重叠的位置。
5. 根据权利要求1或2所述的水平多关节机器人,其特征在于,
所述力检测部具有第一板、第二板以及被所述第一板与所述第二板夹持的多个元件。
6. 根据权利要求5所述的水平多关节机器人,其特征在于,
所述第一板固定于所述环形支承部,
所述第二板固定于所述第二臂的底座部。
7. 根据权利要求5所述的水平多关节机器人,其特征在于,
在从所述第三轴的轴方向观察时,所述第三轴在所述多个元件之间。
8. 根据权利要求5所述的水平多关节机器人,其特征在于,
所述第一板及所述第二板具有供所述第三臂插通的插通孔。

水平多关节机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及水平多关节机器人。

背景技术

[0002] 近年来,工厂由于人工费的上涨、人材不足,因此通过各种机器人、机器人周边设备,使得一直由人工进行的作业的自动化加速。在上述各种机器人中,在简单的输送工序、拧螺钉工序中广泛地使用例如专利文献1所示的水平多关节机器人即标量机器人。

[0003] 专利文献1所记载的标量机器人具有绕第一轴旋转的第一臂、绕第二轴旋转的第二臂以及绕第三轴旋转且向第三轴方向移动的第三臂。另外,关于第三轴的驱动,利用滚珠丝杠花键轴来实现上述两个方向的动作。另外,在第三臂的前端设置有力传感器。基于由该力传感器检测的力来控制机器人的驱动并进行各种作业。

[0004] 专利文献1:日本特开平4-256590号公报

发明内容

[0005] 然而,在专利文献1所记载的标量机器人中,由于在可搬重量中包括力传感器,因此,实质的可搬重量会减小与力传感器的重量相应的程度。因此,存在由于力传感器的重量而无法充分地确保可搬重量的问题。

[0006] 本发明的目的在于解决前述的技术问题的至少一部分,并通过以下方式能够实现。

[0007] 本适用例的水平多关节机器人的特征在于,具备:基座;第一臂,与所述基座连接,并绕第一轴转动;第二臂,与所述第一臂连接,并绕与所述第一轴平行的第二轴转动;第三臂,与所述第二臂连接,并绕与所述第一轴平行的第三轴转动且沿所述第三轴移动;支承部,设于所述第二臂,并支承所述第三臂;以及力检测部,设于所述第二臂与所述支承部之间,并检测施加于所述第三臂的力。

附图说明

[0008] 图1是示出本发明的水平多关节机器人的第一实施方式的侧视图。

[0009] 图2是图1所示的机器人系统的框图。

[0010] 图3是示出图1所示的水平多关节机器人的第二臂的内部的侧视图。

[0011] 图4是由图3所示的虚线包围的区域的放大剖面图。

[0012] 图5是基于图4中A-A线的剖面图。

[0013] 图6是示出本发明的水平多关节机器人的第二实施方式的侧视图。

[0014] 图7是基于图6中B-B线的剖面图。

[0015] 附图标记说明

[0016] 100…机器人系统,1…控制装置,2…机器人,20…机器人臂,21…基座,22…第一臂,23…第二臂,24…第三臂,25…驱动单元,26…驱动单元,27…u驱动单元,28…z驱动单

元,29…角速度传感器,3…螺纹用极限量规,31…把持部,32…通端量规,33…止端量规,5…力检测部,51…第一板,52…第二板,53…筒状部,54…元件,7…末端执行器,8…固定部件,9…固定部件,11…机器人控制部,12…电机控制部,13…显示控制部,14…存储部,15…受理部,16…判定部,41…显示装置,42…输入装置,71…安装部,72…电机,200…电缆,220…框体,230…框体,230A…底座部,230B…盖部件,230C…凹部,231…底板,232…顶板,233…侧壁,234…倾斜部,241…轴部,242…旋转支承部件,243…滚珠丝杠螺母,243A…内轮,243B…外轮,244…花键螺母,244A…内轮,244B…外轮,245…外筒,246…旋转体,251…电机,252…减速机,253…位置传感器,261…电机,262…减速机,263…位置传感器,271…电机,272…减速机,273…位置传感器,274…带,275…带轮,281…电机,282…减速机,283…位置传感器,284…带,285…带轮,511…插通孔,521…插通孔,Fu…力,Fz…力,01…第一轴,02…第二轴,03…第三轴。

具体实施方式

[0017] 以下,基于附图所示的优选的实施方式对本发明的水平多关节机器人进行详细说明。

[0018] 第一实施方式

[0019] 图1是示出本发明的水平多关节机器人的第一实施方式的侧视图。图2是图1所示的机器人系统的框图。图3是示出图1所示的水平多关节机器人的第二臂的内部的侧视图。图4是由图3所示的虚线包围的区域的放大剖面图。图5是基于图4中A-A线的剖面图。

[0020] 另外,在图1~图4中,为了便于说明,作为彼此正交的3个轴,图示了x轴、y轴以及z轴。另外,以下,也将与x轴平行的方向称为“x轴方向”,将与y轴平行的方向称为“y轴方向”,将与z轴平行的方向称为“z轴方向”。另外,以下,将图示的各箭头的前端侧称为“+ (正)”,将基端侧称为“- (负)”,也将与+x轴方向平行的方向称为“+x轴方向”,将与-x轴方向平行的方向称为“-x轴方向”,将与+y轴方向平行的方向称为“+y轴方向”,将与-y轴方向平行的方向称为“-y轴方向”,将与+z轴方向平行的方向称为“+z轴方向”,将与-z轴方向平行的方向称为“-z轴方向”。另外,也将绕z轴的方向以及绕与z轴平行的轴的方向称为“u轴方向”。

[0021] 另外,以下,为了便于说明,也将图1中的+z轴方向即上侧称为“上”,将-z轴方向即下侧称为“下”。另外,对于机器人臂20,将图1中的基座21侧称为“基端”,将其相反侧即末端执行器7侧称为“前端”。另外,将图1中的z轴方向即上下方向设为“铅直方向”,将x轴方向及y轴方向即左右方向设为“水平方向”。

[0022] 图1及图2所示的机器人系统100是例如在电子部品及电子设备等工件(对象物)的保持、输送、组装以及检查等作业中使用的装置。机器人系统100具备控制装置1、机器人2、末端执行器7、显示装置41以及输入装置42。

[0023] 另外,在图示的结构中,控制装置1配置在机器人2的外侧,但不限于此,也可以内藏于机器人2。

[0024] 另外,在图示的结构中,机器人2与控制装置1通过电缆200电连接(以下,简单地称为“连接”),但不限于此,也可以省略电缆200而通过无线方式进行通信。即,机器人2与控制装置1可通过有线通信连接,另外,也可以通过无线通信连接。

[0025] 机器人2是水平多关节机器人即标量机器人。

[0026] 如图1~图4所示,机器人2具备基座21、第一臂22、第二臂23、作为作业头的第三臂24、作为支承第三臂24的支承部的滚珠丝杠螺母243以及力检测部5。通过第一臂22、第二臂23以及第三臂24等来构成机器人臂20。

[0027] 另外,机器人2具备使第一臂22相对于基座21旋转的驱动单元25、使第二臂23相对于第一臂22旋转的驱动单元26、使第三臂24的轴部241相对于第二臂23旋转的u驱动单元27、以及使轴部241相对于第二臂23向z轴方向移动的z驱动单元28以及角速度传感器29。

[0028] 如图1及图2所示,驱动单元25内藏于第一臂22的框体220内,并且具有产生驱动力的电机251、使电机251的驱动力减速的减速机252、以及检测电机251或减速机252的旋转轴的旋转角度的位置传感器253。

[0029] 驱动单元26内藏于第二臂23的框体230,并且具有产生驱动力的电机261、使电机261的驱动力减速的减速机262、以及检测电机261或减速机262的旋转轴的旋转角度的位置传感器263。

[0030] u驱动单元27内藏于第二臂23的框体230,并且具有产生驱动力的电机271、使电机271的驱动力减速的减速机272、以及检测电机271或减速机272的旋转轴的旋转角度的位置传感器273。

[0031] z驱动单元28内藏于第二臂23的框体230,并且具有产生驱动力的电机281、使电机281的驱动力减速的减速机282、以及检测电机281或减速机282的旋转轴的旋转角度的位置传感器283。

[0032] 作为电机251、电机261、电机271以及电机281,例如能够使用AC伺服电机、DC伺服电机等伺服电机。

[0033] 另外,作为减速机252、减速机262、减速机272以及减速机282,例如能够使用行星齿轮型的减速机、波动齿轮装置等。另外,位置传感器253、位置传感器263、位置传感器273以及位置传感器283例如可作为角度传感器。

[0034] 驱动单元25、驱动单元26、u驱动单元27以及z驱动单元28分别与相对应的未图示的电机驱动器连接,经由电机驱动器由控制装置1的机器人控制部11控制。此外,也可以省略各减速机。

[0035] 另外,角速度传感器29内藏于第二臂23。因此,能够检测第二臂23的角速度。基于该检测到的角速度信息,控制装置1进行机器人2的控制。另外,角速度传感器29设置在比驱动单元26~28更靠-y轴侧即基座21的远端侧。

[0036] 基座21例如通过螺栓等被固定在未图示的地面上。在基座21的上端部连结有第一臂22。第一臂22能够相对于基座21绕沿向铅直方向的第一轴01旋转。若使第一臂22旋转的驱动单元25驱动,则第一臂22相对于基座21绕第一轴01在水平面内旋转。另外,通过位置传感器253能够检测相对于基座21的第一臂22的旋转量。

[0037] 另外,在第一臂22的前端部连结有第二臂23。第二臂23能够相对于第一臂22绕沿向铅直方向的第二轴02旋转。第一轴01的轴方向与第二轴02的轴方向相同。即,第二轴02与第一轴01平行。若使第二臂23旋转的驱动单元26驱动,则第二臂23相对于第一臂22绕第二轴02在水平面内旋转。另外,通过位置传感器263能够检测相对于第一臂22的第二臂23的驱动,具体而言,能够检测旋转量。

[0038] 另外,第二臂23具有框体230,所述框体230具有底板231、顶板232以及连结这些的

侧壁233。在该框体230的内部即底板231上,驱动单元26、u驱动单元27、z驱动单元28以及角速度传感器29从+y轴侧按照该顺序排列。

[0039] 另外,框体230具有位于顶板232与侧壁233之间的倾斜部234。该倾斜部234设于顶板232的-y轴侧。另外,该倾斜部234相对于z轴倾斜设置。

[0040] 另外,如图3所示,在第二臂23的前端部设置有第三臂24。第三臂24具有轴241、以及以使轴部241能够旋转的方式支承轴部241的旋转支承部件242。

[0041] 轴部241能够相对于第二臂23绕沿向铅直方向的第三轴03旋转,并且能够向上下方向移动(升降)。该轴部241是机器人臂20的第三臂,并且是机器人臂20的最前端的臂。

[0042] 另外,在轴241的长度方向的中途设置有滚珠丝杠螺母243和花键螺母244,轴241被这些支承。这些滚珠丝杠螺母243及花键螺母244按照该顺序从+z轴侧隔开间隔配置。

[0043] 滚珠丝杠螺母243具有内轮243A以及同心地配置在内轮243A的外周侧的外轮243B。在这些内轮243A及外轮243B之间配置有未图示的多个滚珠,随着滚珠的移动,内轮243A及外轮243B彼此相对旋转。

[0044] 另外,内轮243A具有从外轮243B露出的部分,且后述的带284挂绕在该露出的部分。另外,内轮243A是在其内部插通轴部241,并且如后述,将轴部241支承为能够使轴241沿z轴方向移动。另外,外轮243B被固定在后述的底座部230A。

[0045] 花键螺母244具有内轮244A以及同心地配置在内轮244A的外周侧的外轮244B。在这些内轮244A及外轮244B之间配置有未图示的多个滚珠,随着滚珠的移动,内轮244A及外轮244B彼此相对旋转。

[0046] 另外,内轮244A具有从外轮244B露出的部分,且后述的带274挂绕在该露出的部分。另外,内轮244A是在其内部插通轴部241,并且将轴241支承为能够使轴部241绕z轴即向u轴方向旋转。另外,外轮244B被固定在后述的底座部230A的凹部230C。

[0047] 另外,在花键螺母244的-z轴侧设置有旋转支承部件242。该旋转支承部件242具有外筒245以及设于外筒245的内侧的旋转体246。外筒245被固定在第二臂23的框体230内的底板231。另一方面,旋转体246被固定在轴部241,且被外筒245支承为能够与轴部241一同绕z轴旋转。

[0048] 若使轴部241旋转的u驱动单元27驱动,则轴部241绕z轴正反旋转即旋转。另外,通过位置传感器273能够检测相对于第二臂23的轴部241的旋转量。

[0049] 另外,若使轴部241向z轴方向移动的z驱动单元28驱动,则轴部241向上下方向即z轴方向移动。另外,通过位置传感器283能够检测相对于第二臂23的轴部241的z轴方向的移动量。

[0050] 另外,在轴部241的前端部可拆装地连结有各种末端执行器。作为末端执行器,不受特殊限定,例如可列举把持被输送物的执行器,加工被加工物的执行器,在检查中所使用的执行器等。在本实施方式中,可拆装地连结有末端执行器7。对于末端执行器7,将在后面详细说明。

[0051] 此外,在本实施方式中,末端执行器7没有成为机器人2的构成要素,但也可以是,末端执行器7的一部分或全部成为机器人2的构成要素。另外,在本实施方式中,末端执行器7没有成为机器人臂20的构成要素,但也可以是,末端执行器7的一部分或全部成为机器人臂20的构成要素。

[0052] 如图1所示,末端执行器7具有安装在轴部241的安装部71、设于安装部71的电机72、以及可拆装且同心地安装在电机72的旋转轴的螺纹用极限量规3。该末端执行器7可拆装地连结在轴部241的前端部。另外,轴部241的中心轴即第三轴03和电机72的旋转轴与螺纹用极限量规3的中心轴一致。即,从第三轴03的轴方向观察时,第三轴03、电机72以及螺纹用极限量规3重叠。

[0053] 另外,螺纹用极限量规3是螺纹量规的一例,并且具有柱状的把持部31、设于把持部31的一端部且形成有公螺纹的通端量规32、以及设于把持部31的另一端部且形成有公螺纹的止端量规33。关于该螺纹用极限量规3,在使用通端量规32时,将设有止端量规33的把持部31的端部安装在电机72的旋转轴,并将通端量规32配置在前端侧。另外,在使用止端量规33时,将设有通端量规32的把持部31的端部安装在电机72的旋转轴,并将止端量规33配置在前端侧。

[0054] 另外,作为电机72,不受特殊限定,例如可使用AC伺服电机、DC伺服电机等伺服电机、步进电机等。

[0055] 另外,末端执行器7具有检测电机72的旋转轴的旋转角度的未图示的角度传感器,通过该位置传感器能够检测电机72的旋转轴的旋转角度。

[0056] 另外,力检测部5例如由检测施加于第三臂24的力的力传感器等构成。对于力检测部5的结构,将在后面详细说明。

[0057] 在该末端执行器7中,与齿轮、带等动力传递机构介于电机72的旋转轴与螺纹用极限量规3之间的情况相比,能够抑制由于反冲所导致的旋转精度的下降。

[0058] 此外,螺纹用极限量规3不限于这样的结构,例如也可以是换上仅具有通端量规的螺纹用极限量规、仅具有止端量规的螺纹用极限量规而使用的结构。

[0059] 另外,在本实施方式中,末端执行器7相对于机器人臂20可拆装,但不限于于此,例如,末端执行器7可以是不能从机器人臂20脱离。

[0060] 如图2所示,控制装置1具备机器人控制部11、电机控制部12(末端执行器控制部)、显示控制部13、存储部14、受理部15以及判定部16,分别控制机器人2、末端执行器7的电机72以及显示装置41等机器人系统100的各部的驱动。

[0061] 另外,控制装置1构成为在机器人控制部11、电机控制部12、显示控制部13、存储部14、受理部15、判定部16之间分别能够通信。即,机器人控制部11、电机控制部12、显示控制部13、存储部14、受理部15、判定部16彼此通过有线或无线通信连接。

[0062] 另外,控制装置1分别与机器人2、显示装置41、输入装置42、末端执行器7通过有线或无线通信连接。

[0063] 机器人控制部11控制机器人2的驱动即机器人臂20等的驱动。机器人控制部11是安装有OS等程序的计算机。该机器人控制部11具有例如作为处理器的CPU、RAM、存储有程序的ROM。另外,关于机器人控制部11的功能,例如能够通过由CPU执行各种程序来实现。

[0064] 电机控制部12控制电机72的驱动。电机控制部12是安装有OS等程序的计算机。该电机控制部12具有例如作为处理器的CPU、RAM、存储有程序的ROM。另外,关于电机控制部12的功能,例如能够通过由CPU执行各种程序来实现。

[0065] 显示控制部13具有使窗口等各种画面、文字等显示在显示装置41上的功能。即,显示控制部13控制显示装置41的驱动。该显示控制部13的功能例如能够通过GPU等来实现。

[0066] 存储部14具有存储各种信息(包括数据、程序等)的功能。该存储部14存储控制程序等。存储部14的功能能够通过ROM等所谓的外部存储装置(未图示)来实现。

[0067] 受理部15具有受理来自输入装置42的输入的功能。该受理部15的功能例如能够通过接口电路来实现。此外,例如在使用触控面板的情况下,受理部15具有作为探测用户手指与触控面板的接触等的输入探测部的功能。

[0068] 显示装置41具备例如由液晶显示器、EL显示器等构成的未图示的监控器,例如,具有显示包括窗口等各种画面等的各种图像、文字等的功能。

[0069] 输入装置42例如由鼠标、键盘等构成。因此,用户通过操作输入装置42能够相对于控制装置1进行各种处理等的指示。

[0070] 具体而言,用户能够通过如下操作来进行相对于控制装置1的指示,即,相对于显示在显示装置41的窗口等各种画面通过输入装置42的鼠标点击的操作、通过输入装置42的键盘输入文字、数字等的操作。

[0071] 此外,在本实施方式中,也可以设置兼备显示装置41及输入装置42的显示输入装置来替代显示装置41及输入装置42。作为显示输入装置,能够使用例如静电式触控面板、感压式触控面板等触控面板。另外,输入装置42也可以是识别声音等音的结构。

[0072] 接下来,对第二臂23的内部进行说明。

[0073] 在机器人2中,如图3所示,在第二臂23的框体230内设有使第三臂24绕z轴旋转的u驱动单元27、使第三臂24向z轴方向移动的z驱动单元28、带274以及带284。

[0074] 另外,第二臂23的框体230具有覆盖底座部230A的+z轴侧的盖部件230B。底座部230A为刚体,例如由金属材料、各种硬质树脂材料等构成。另外,底座部230A具有配置u驱动单元27的凹部230C。凹部230C的-z轴侧的一部分在-z轴侧敞开,在该敞开的部分埋设有旋转支承部件242,且插通有轴部241。此外,由于底座部230A构成第二臂230,因此,以下,将第二臂230称为底座部230A。

[0075] 如图3所示,u驱动单元27除了前述的电机271、减速机272以及位置传感器273,还具有带轮275。这些按照位置传感器273、电机271、减速机272以及带轮275的顺序从+z轴侧起配置,并固定在凹部230C的底部。带轮275被固定在减速机272的芯轴,电机271的旋转力被减速机272减速并传递至带轮275。

[0076] 另外,带轮275通过带274与设于轴部241的花键螺母244的内轮244A连结。带274是挂绕在带轮275及内轮244A的环形带,在其内侧即带轮275及内轮244A侧具有未图示的齿。带274的齿分别与带轮275及内轮244A的露出的部分的未图示的齿啮合。

[0077] 在这样的u驱动单元27中,电机271的旋转力经由减速机272及带轮275被传递至带274,从而带274旋转。通过该带274的旋转,其旋转力经由花键螺母244被传递至轴部241。该旋转力经由内轮244A的内周部以及轴部241的未图示的花键槽被传递至轴部241,从而轴部241向u轴方向移动,即,能够旋转。

[0078] 如图3所示,z驱动单元28除了前述的电机281、减速机282以及位置传感器283,还具有带轮285。这些按照位置传感器283、电机281、带轮285以及减速机282的顺序从+z轴侧起配置。带轮285被固定在减速机282的芯轴,电机281的旋转力被减速机282减速并传递至带轮285。另外,减速机282被固定在底座部230A。

[0079] 另外,带轮285通过带284与设于轴部241的滚珠丝杠螺母243的内轮243A的露出的

部分连结。带284是挂绕在带轮285及内轮243A的环形带,在其内侧即带轮285及内轮243A侧具有未图示的齿。带284的齿分别与带轮285及内轮243A的未图示的齿啮合。

[0080] 在这样的z驱动单元28中,电机281的旋转力经由减速机282及带轮285被传递至带284,从而带284旋转。通过该带284的旋转,其旋转力经由滚珠丝杠螺母243的内轮243A被传递至轴部241。该旋转力通过内轮243A的内周部以及轴部241的滚珠丝杠槽使其方向被变换,从而轴部241向z轴方向移动,即,能够上下移动。

[0081] 接下来,对力检测部5进行说明。

[0082] 如图3以及图4所示,力检测部5是如前述检测施加于第三臂24的力的传感器。在本实施方式中,力检测部5设于滚珠丝杠螺母243与底座部230A之间,被这些固定并夹持。另外,如图4所示,力检测部5具有第一板51、第二板52、配置在第一板51与第二板52之间的筒状部53以及多个元件54,在本实施方式中为2个元件54。另外,2个元件54在第一板51与第二板52之间被夹持。另外,关于力检测部5的重量,其大部分由底座部230A承担。

[0083] 像这样,力检测部5具有第一板51、第二板52、被第一板51与第二板52夹持的多个元件54,在本实施方式中为2个元件54。由此,如后述,元件54能够检测施加于轴部241的力。

[0084] 第一板51呈圆板状,并在其中央部具有供轴部241插通的插通孔511。第一板51经由螺钉、螺丝等固定部件8被固定在滚珠丝杠螺母243的外轮243B的-z轴侧。

[0085] 第二板52呈圆板状,并在其中央部具有供轴部241插通的插通孔521。第二板52经由螺钉、螺丝等固定部件9被固定在底座部230A的+z轴侧。

[0086] 像这样,第一板51固定于作为支承部的滚珠丝杠螺母243,第二板52固定于第二臂23。由此,如后述,施加于轴部241的力经由轴部241、内轮243A、外轮243B以及第一板51而被传递至各元件54。

[0087] 另外,第一板51及第二板52具有供第三臂24插通的插通孔511、521。由此,第三臂24能够插通于力检测部5,并且能够将力检测部5配置在与第三臂24相同的轴上。

[0088] 力检测部5被配置在与第三臂24相同的轴上,即,在从第三轴的轴方向观察时,力检测部5被配置在与作为支承部的滚珠丝杠螺母243重叠的位置,由此,能够更直接地检测施加于第三臂24的力。

[0089] 在本实施方式中,筒状部53呈圆筒状,并具有保护元件54的功能。

[0090] 如图5所示,各元件54隔着轴部241相对配置。即,在从第三轴03的轴方向观察时,第三轴03在多个元件54之间。由此,施加于各元件54的力变得尽可能均匀,从而能够准确地检测力。

[0091] 各元件54例如由水晶等压电体构成,并能够使用受到外力时输出电荷的元件。另外,控制装置1能够根据该电荷量变换为所受到的外力。另外,若为这样的压电体,则能够根据设置的朝向来调整受到外力时能够产生电荷的朝向。

[0092] 在本实施方式中,如图5所示,各元件54能够检测铅直方向的成分的力 F_z 以及绕z轴的即u轴方向的力 F_u 。即,力检测部5检测第三轴03的轴方向的力 F_z 。由此,能够更准确地进行使轴部241沿z轴方向移动的作业。

[0093] 像这样,力检测部5如前述设于第二臂23(底座部230A)与作为支承第三臂24的支承部的滚珠丝杠螺母243之间。因此,若对第三臂24的轴部241施加外力,则经由轴部241、内轮243A、外轮243B以及第一板51被传递至各元件54。由此,力检测部5能够检测施加于轴部

241的力。另外,以往,是在相当于第三臂24的臂的前端部设有力检测部,且由该臂承担力检测部的重量的几乎全部的结构。因此,该臂的实质的可搬重量会减小与力检测部的重量相应的程度。对此,根据本发明,由于是由底座部230A承担力检测部5本身的重量,因此能够抑制向以往那样由于力检测部的重量使得可搬重量减少的情况。其结果是,能够充分地确保第三臂24的可搬重量。

[0094] 另外,第二臂23具有作为驱动第三臂24的驱动单元的u驱动单元27及z驱动单元28、以及支承u驱动单元27及z驱动单元28的底座部230A。另外,力检测部5设于底座部230A与作为支承部的滚珠丝杠螺母243之间。由此,底座部230A能够承担力检测部5的重量,从而能够稳定地驱动第三臂24。

[0095] 另外,由于支承轴部241的支承部是固定于第三臂24的轴承部件即滚珠丝杠螺母243,因此,施加于轴部241的外力被更直接地传递至力检测部5。

[0096] 如上述说明,机器人2具备:基座21;第一臂22,与基座21连接,并绕第一轴01转动;第二臂23,与第一臂22连接,并绕与第一轴01平行的第二轴02转动;第三臂24,与第二臂23连接,并绕与第一轴01平行的第三轴03转动且沿第三轴03移动;滚珠丝杠螺母243,设于第二臂23,并且是支承第三臂24的支承部;以及力检测部5,设于第二臂23与滚珠丝杠螺母243之间,并检测施加于第三臂24的力。由此,力检测部5能够检测施加于第三臂24的力。另外,以往,在第三臂设有力检测部,使得第三臂的实质的可搬重量减小与其相应的程度,然而根据本发明,由于是由第二臂23承担力检测部5本身的重量,因此能够防止或抑制在以往的结构中所产生的不良情况。即,根据本发明,能够充分地确保第三臂的可搬重量。

[0097] 第二实施方式

[0098] 以下,参照图6以及图7对本发明的水平多关节机器人的第二实施方式进行说明,以与前述的实施方式的不同点为中心进行说明,对于同样的事项,省略其说明。

[0099] 在本实施方式中,省略在所述第一实施方式中说明的滚珠丝杠螺母243以及与底座部230A之间的力检测部5,并配置在如下所述的位置。

[0100] 如图6所示,在本实施方式中,力检测部5设置并固定于底座部230A的凹部230C的底部。另外,在力检测部5的+z侧设置并固定有花键螺母244。即,力检测部5构成为设置在底座部230A的凹部230C的底部与花键螺母244之间并被这些夹持。另外,关于力检测部5的重量,其大部分由第三臂23的底座部230A承担。

[0101] 第一板51经由螺钉、螺丝等固定部件8被固定在花键螺母244的外轮244B的-z轴侧。另外,第二板52经由螺钉、螺丝等固定部件9被固定在底座部230A的凹部230C的底部+z轴侧。

[0102] 另外,如图7所示,在本实施方式中,元件54沿轴部241的周向等间隔地设置有4个。换言之,隔着第三轴03而设置的元件54的对数设有2对。另外,各元件54能够检测铅直方向的成分的力 F_z 以及绕z轴的即u轴方向的力 F_u 。

[0103] 根据这样的结构,力检测部5设置在作为支承第三臂24的支承部的花键螺母244、第二臂23与花键螺母244之间并被夹持。由此,力检测部5能够检测施加于第三臂24的力。另外,与第一实施方式同样地,能够充分地确保第三臂24的可搬重量。

[0104] 以上,基于图示的实施方式对本发明的水平多关节机器人进行了说明,但本发明不限于此,各部的结构能够被置换为具有同样的功能的任意结构。另外,也可以附加其他

任意的结构物。

[0105] 另外,在所述实施方式中,机器人臂的旋转轴的数量为3个,但在本发明中,不限于于此,机器人臂的旋转轴的数量例如可以是2个或4个以上。即,在所述实施方式中,臂的数量是3个,但在本发明中,并不限于于此,臂的数量例如可以是2个或4个以上。

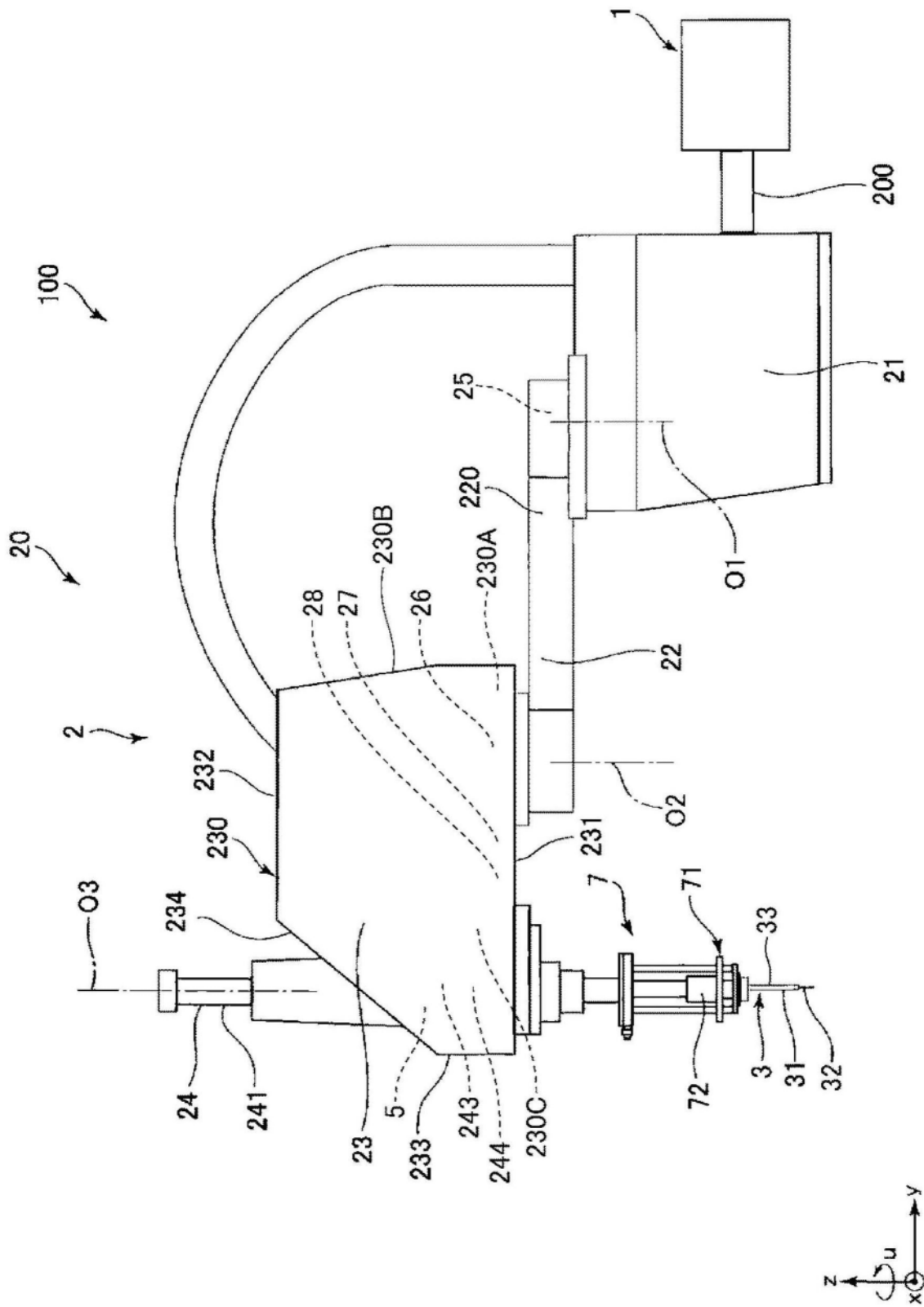


图1

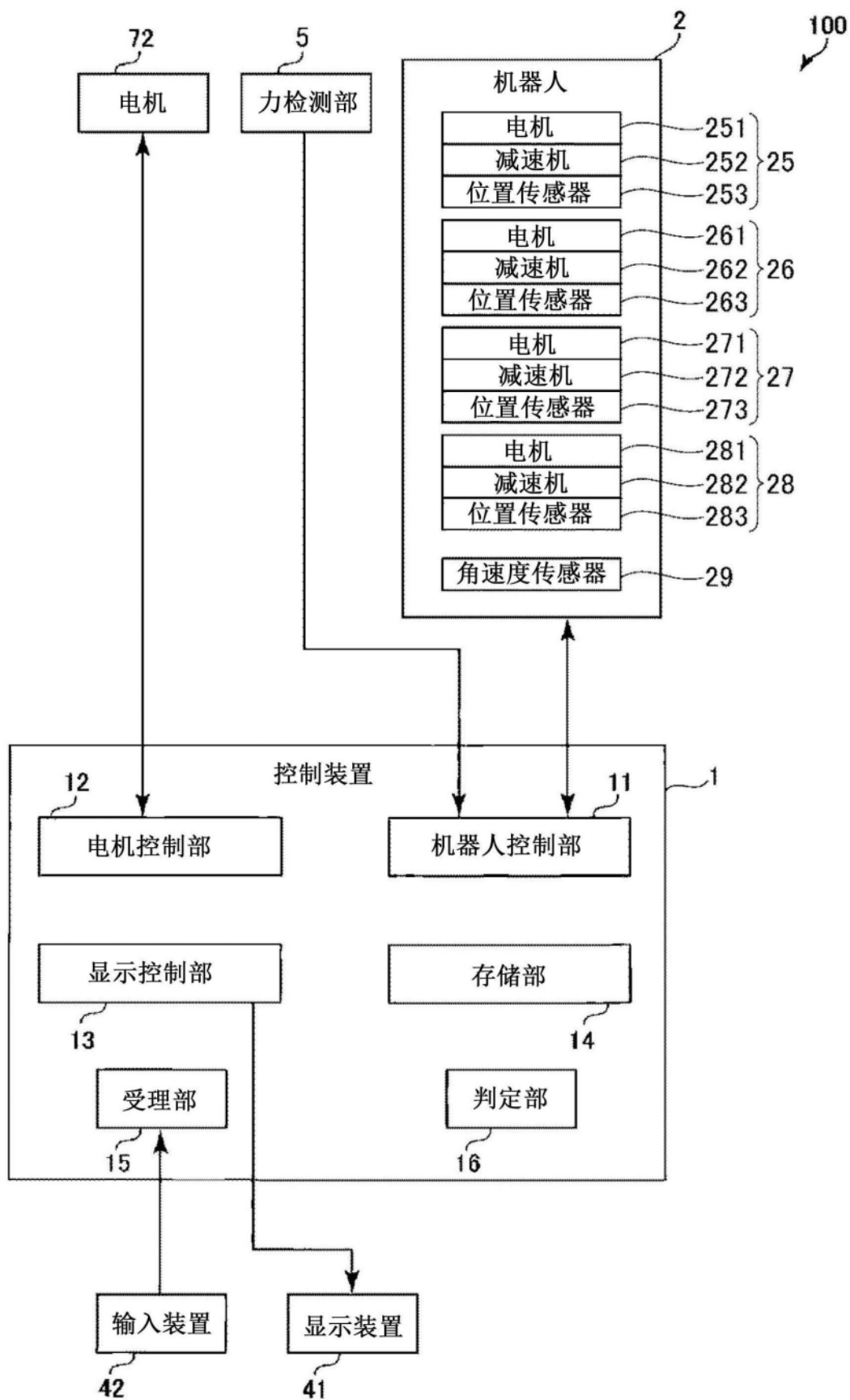


图2

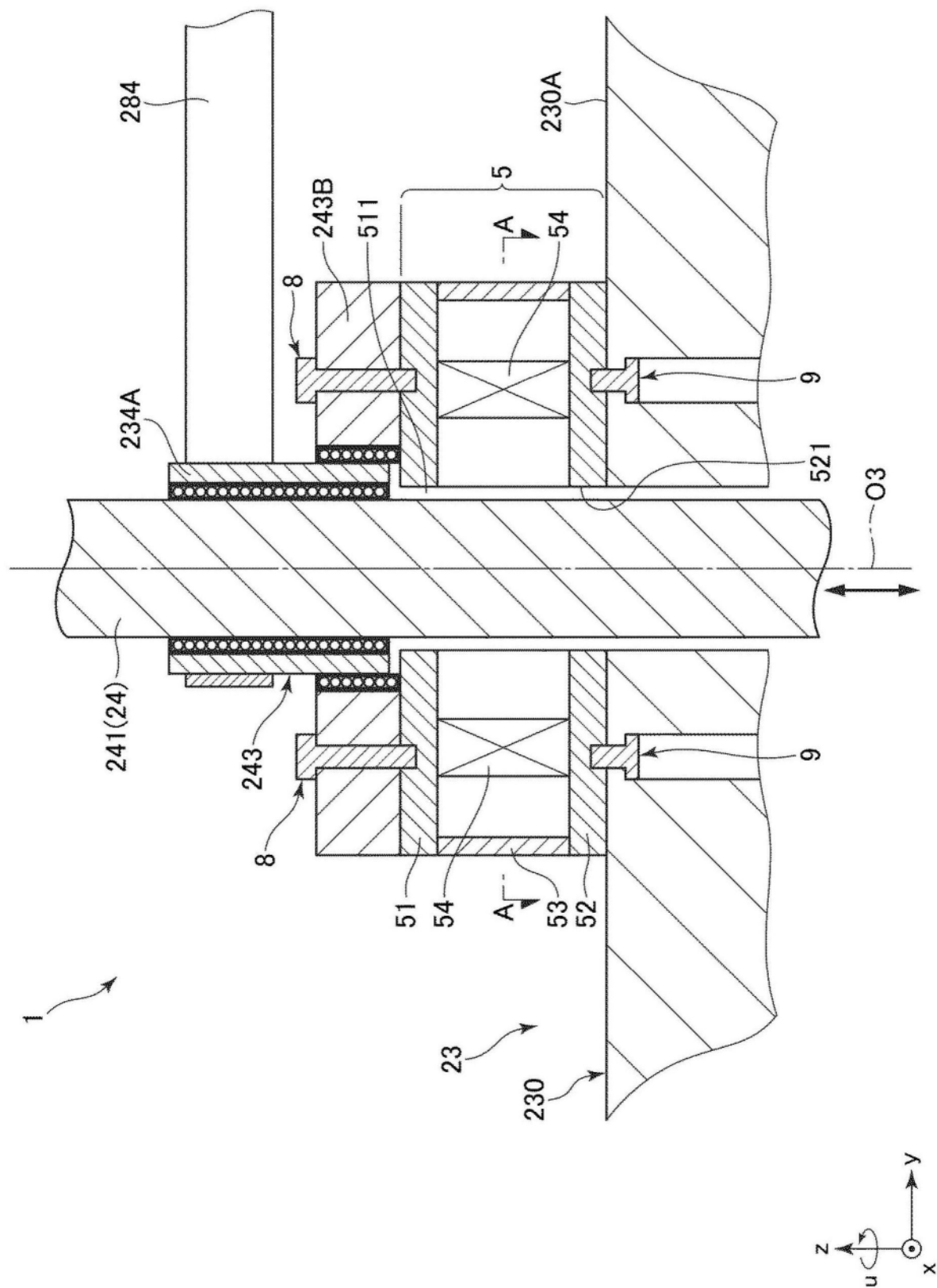


图4

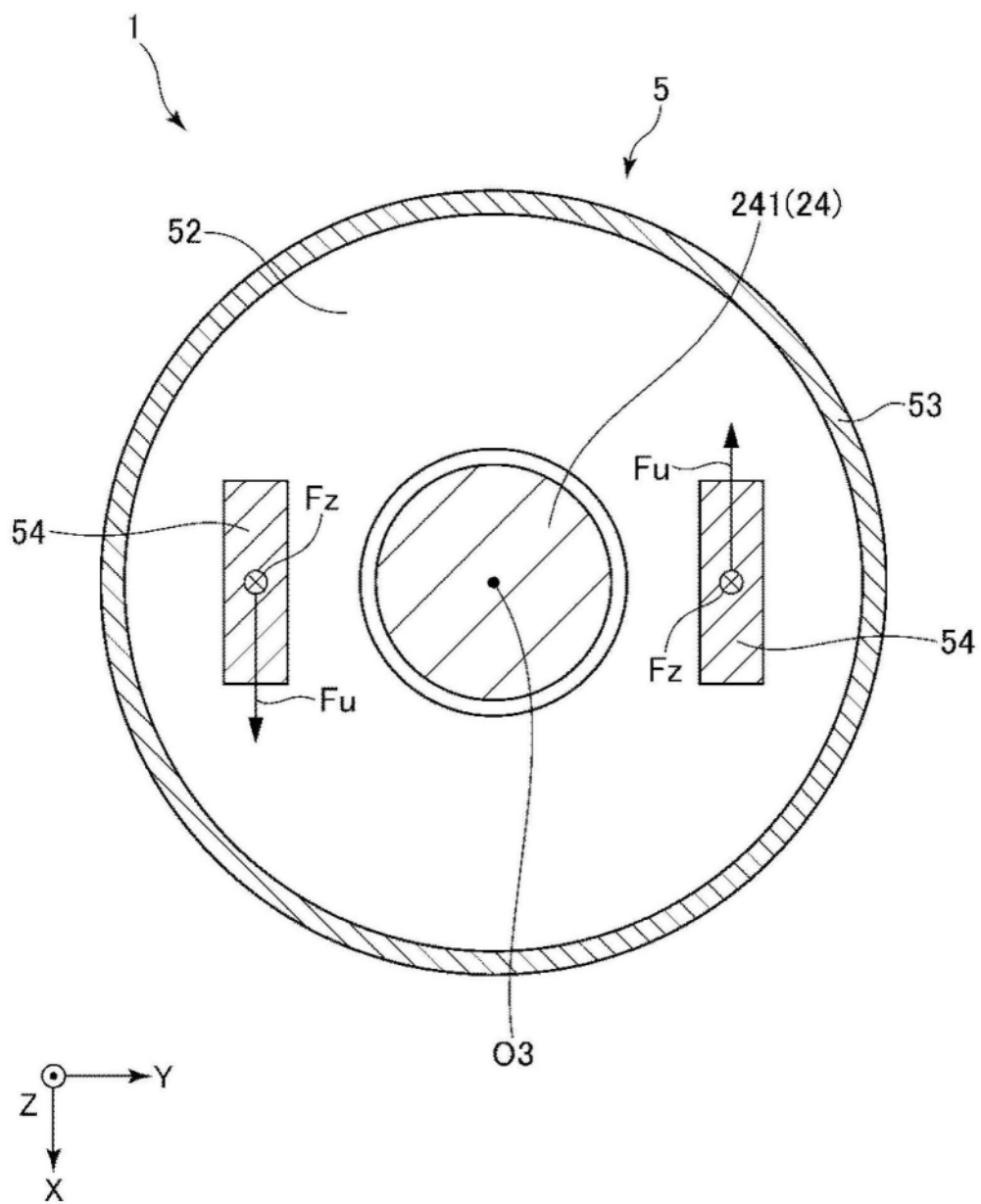


图5

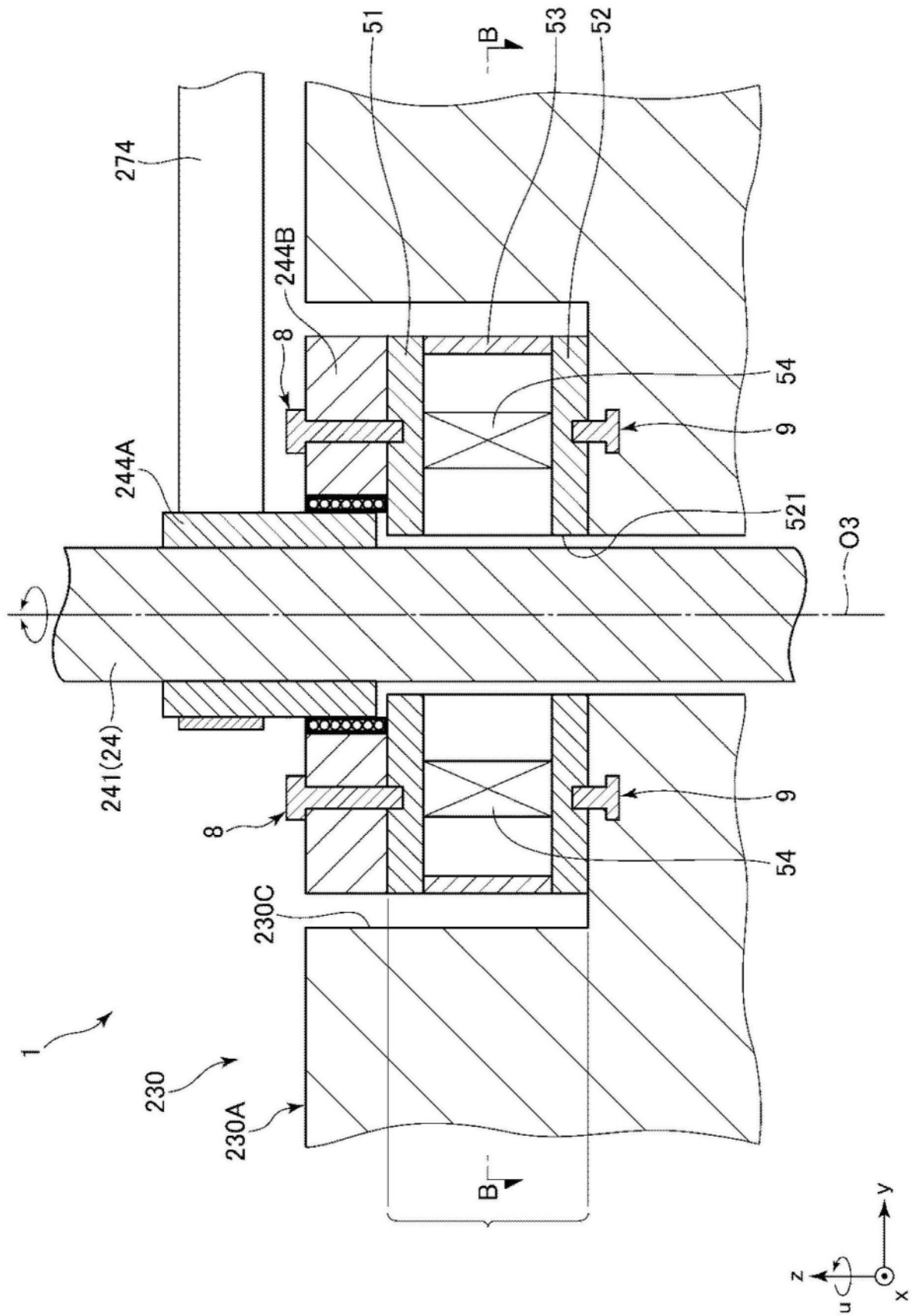


图6

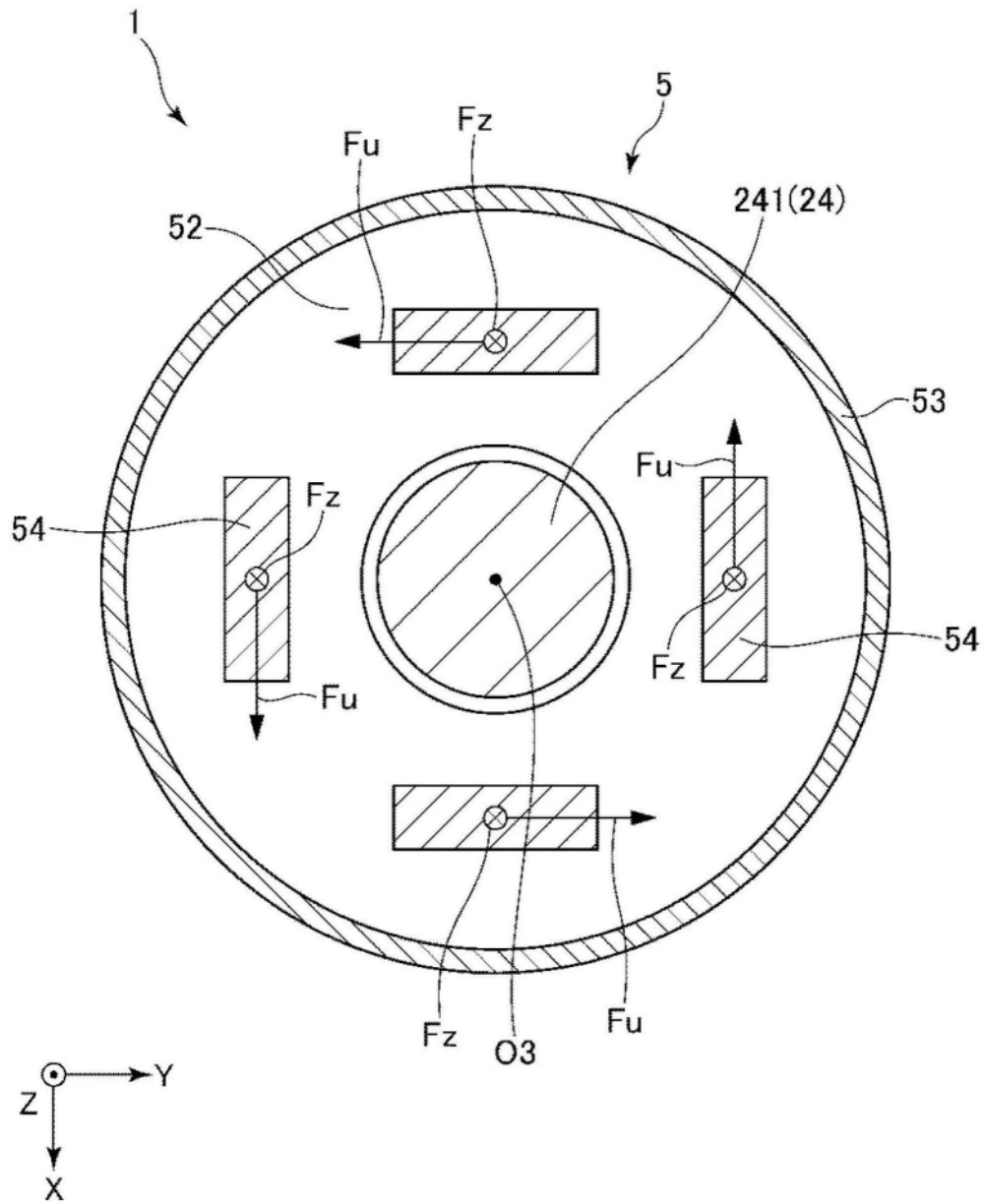


图7