



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108858278 B

(45) 授权公告日 2023. 04. 25

(21) 申请号 201810393417.7

(22) 申请日 2018.04.27

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108858278 A

(43) 申请公布日 2018.11.23

(30) 优先权数据
2017-094938 2017.05.11 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 宫阪英克 中野翔

(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 张永明 玉昌峰

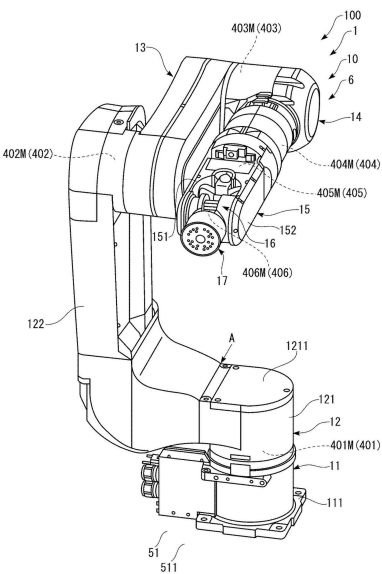
(51) Int.Cl.
B25J 18/00 (2006.01)
B25J 9/00 (2006.01)

审查员 陈振秋

权利要求书1页 说明书13页 附图15页

(54) 发明名称
机器人

(57) 摘要
提供一种机器人,其特征在于,该机器人具备:第n臂,具有第一部分和第二部分,所述第二部分具有在与所述第一部分不同的方向上延伸的部分,所述第n臂能够绕第n转动轴转动,n为1以上的至少一个整数;以及第n+1臂,以能够绕第n+1转动轴转动的方式设置于所述第n臂,所述第n+1转动轴的轴向与所述第n转动轴的轴向不同,所述第二部分位于比所述第一部分更靠近所述第n+1臂的一侧,从所述第n+1转动轴的轴向观察,所述第n臂和所述第n+1臂能够重合,所述第n转动轴与所述第n+1转动轴分离,所述第n+1臂的长度为所述第二部分的长度的80%以下。



1. 一种机器人,其特征在于,具备:

第一臂,具有第一部分和第二部分,所述第一部分具有长度方向,所述第二部分具有在与所述第一部分不同的方向上延伸的部分,所述第一臂绕第一转动轴转动;以及

第二臂,设置于所述第一臂,绕第二转动轴转动,所述第二转动轴的轴向与所述第一转动轴的轴向不同,

从所述第二转动轴的轴向观察,所述第一臂和所述第二臂能够重合,

从所述第二转动轴的轴向观察,所述第一转动轴与所述第二转动轴分离,

所述第二部分位于比所述第一部分更靠近所述第二臂的一侧,

从所述第二转动轴的轴向观察,所述第二臂的长度为所述第二部分的长度的80%以下,

所述第一部分的所述长度方向相对于所述第二转动轴的轴向倾斜,

在沿着所述第二转动轴的轴向观察所述第二部分时,所述第二部分的一个侧面与所述第一转动轴平行,所述第二部分的另一个侧面相对于所述第一转动轴倾斜。

2. 根据权利要求1所述的机器人,其特征在于,

从所述第二转动轴的轴向观察,所述第二臂的长度为所述第二部分的长度的60%以上。

3. 根据权利要求1或2所述的机器人,其特征在于,

在所述第二臂的基本姿势下,从所述第二转动轴的轴向观察,所述第一转动轴和所述第二臂的基端之间的距离是所述第二部分的长度的35%以上且45%以下。

4. 根据权利要求1或2所述的机器人,其特征在于,

在所述第二臂的基本姿势下,从所述第二转动轴的轴向观察,所述第二臂与所述第一转动轴交叉。

5. 根据权利要求1或2所述的机器人,其特征在于,

从所述第一转动轴的轴向观察,所述第一部分向所述第二转动轴侧倾斜。

6. 根据权利要求1或2所述的机器人,其特征在于,

从所述第二转动轴的轴向观察,所述第二部分中与所述第一部分相反侧的部分的第一宽度比所述第二部分中与所述第一部分相同侧的部分的第二宽度大。

7. 根据权利要求6所述的机器人,其特征在于,

从所述第二转动轴的轴向观察,所述第二转动轴位于:所述第二转动轴比所述第二部分的所述第一宽度的中心位置更远离所述第一转动轴的一侧。

机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及机器人。

背景技术

[0002] 以往就已知具备机械臂的机器人。机械臂的多个臂经由关节部连结,在最前端侧的臂例如安装有机器手作为终端执行器。关节部通过电机驱动,通过该关节部的驱动,臂转动。而且,机器人例如通过机器手把持对象物,使该对象物向规定的位置移动,进行安装等的规定动作。

[0003] 作为这种机器人,在专利文献1中公开了垂直多关节机器人。专利文献1中记载的机器人的第一臂具有第一部分和与该第一部分交叉的第二部分,基座固定在顶部。而且,从第二转动轴的轴向观察,机器人构成为能够使第一臂、第二臂和第三臂重合。在该机器人中,通过不使第一臂转动而使第二臂和第三臂转动,经过从第二转动轴的轴向观察下第一臂、第二臂和第三臂重合的状态,能够使机器手移动到绕第一转动轴在 180° 不同的位置。

[0004] 专利文献1:日本特开2016-68226号公报

[0005] 但是,在专利文献1记载的机器人中,在将基座固定或者载置(设置)于地面或工作台等的垂直方向的下方的部分(面)使用的情况下,如果要使机器人的机器手向该地面或工作台侧即设置机器人的面(设置面)侧移动,则机械臂的第三臂之后的部分或者机器手可能与第一臂的第一部分发生干扰。

发明内容

[0006] 本发明用于解决上述课题的至少一部分,可以通过以下方式或应用例实现。

[0007] 本发明的机器人,其特征在于,具备:第 n 臂,具有第一部分和第二部分,所述第二部分具有在与所述第一部分不同的方向上延伸的部分,所述第 n 臂能够绕第 n 转动轴转动, n 为1以上的至少一个整数;以及第 $n+1$ 臂,其以能够绕第 $n+1$ 转动轴转动的方式设置于所述第 n 臂,所述第 $n+1$ 转动轴的轴向与所述第 n 转动轴的轴向不同,从所述第 $n+1$ 转动轴的轴向观察,所述第 n 臂和所述第 $n+1$ 臂能够重合,从所述第 $n+1$ 转动轴的轴向观察,所述第 n 转动轴与所述第 $n+1$ 转动轴分离,所述第二部分位于比所述第一部分更靠近所述第 $n+1$ 臂的一侧,从所述第 $n+1$ 转动轴的轴向观察,所述第 $n+1$ 臂的长度为所述第二部分的长度的80%以下。

[0008] 根据本发明,能够容易地对机器人的侧面和机器人的设置面侧进行接触(access),另外,能够抑制机械臂的第 $n+1$ 臂的前端侧的臂或终端执行器与第 n 臂的第一部分干扰,另外,能够高效的进行各种作业。

[0009] 在本发明的机器人中,优选从所述第 $n+1$ 转动轴的轴向观察,所述第 $n+1$ 臂的长度为所述第二部分的长度的60%以上。

[0010] 由此,能够抑制机械臂的到达范围变窄,难以接触机器人的设置面侧。

[0011] 在本发明的机器人中,优选在所述第 $n+1$ 臂的基本姿势下,从所述第 $n+1$ 转动轴的轴向观察,所述第 n 转动轴和所述第 $n+1$ 臂的基端之间的距离是所述第二部分的长度的35%

以上且45%以下。

[0012] 由此,能够容易地对机器人的侧面以及机器人的设置面侧进行接触。

[0013] 在本发明的机器人中,优选在所述第n+1臂的基本姿势下,从所述第n+1转动轴的轴向观察,所述第n+1臂与所述第n转动轴交叉。

[0014] 由此,通过第n+1臂以基本姿势为中心顺时针方向以及逆时针方向转动,例如在侧面和地面之间等的侧面与机器人的设置面之间能够迅速地进行作业。

[0015] 在本发明的机器人中,优选所述第n+1臂的基本姿势能够改变。

[0016] 由此,能够改变能够迅速地使机械臂的前端部移动的范围,能够对应各种用途。

[0017] 在本发明的机器人中,优选从所述第n转动轴的轴向观察,所述第一部分向所述第n+1转动轴侧倾斜。

[0018] 由此,从第n+1转动轴的轴向观察,能够使第n转动轴与第n+1转动轴分离。另外,能够提高第n臂的刚性。即,能够维持第n臂的必要且充分的刚性,并且能够减小第n臂的尺寸(重量)。

[0019] 在本发明的机器人中,优选从所述第n+1转动轴的轴向观察,所述第二部分中与所述第一部分相反侧的部分的第一宽度比所述第二部分中所述第一部分侧的部分的第二宽度大。

[0020] 由此,在第n臂,线缆能够从通过第n+1转动轴和第(n+2)转动轴的直线方向穿过(未图示)。

[0021] 在本发明的机器人中,从所述第n+1转动轴的轴向观察,所述第n+1转动轴位于分离侧,所述分离侧是所述第n+1转动轴比所述第二部分的所述第一宽度的中心位置更远离所述第n转动轴的一侧。

[0022] 由此,能够容易地向机器人的侧面以及机器人的设置面侧进行接触。

[0023] 在本发明的机器人中,优选所述n为1。

[0024] 由此,第二臂的长度成为第一臂的第二部分的长度的80%以下,由此,能够抑制机械臂的第二臂的前端侧的臂或终端执行器与第一臂的第一部分相干扰。

附图说明

[0025] 图1是示出本发明的机器人(机器人系统)的第一实施方式的立体图。

[0026] 图2是图1所示的机器人的概要图。

[0027] 图3是图1所示的机器人的主视图。

[0028] 图4是图1所示的机器人的侧视图。

[0029] 图5是图1所示的机器人的主视图。

[0030] 图6是图1所示的机器人的主视图。

[0031] 图7是图1所示的机器人(机器人系统)的框图。

[0032] 图8是用于说明图1所示的机器人的动作的图(主视图)。

[0033] 图9是用于说明图1所示的机器人的动作的图(主视图)。

[0034] 图10是用于说明图1所示的机器人的动作的图(主视图)。

[0035] 图11是示出本发明的机器人的第二实施方式的主视图。

[0036] 图12是示意性示出本发明的机器人的第三实施方式的第一臂的立体图。

[0037] 图13是图12示出的第一臂的俯视图。

[0038] 图14是图12示出的第一臂的主视图。

[0039] 图15是示出本发明的机器人的第三实施方式的第一臂的其他构成例的主视图。

[0040] 附图标记说明：

[0041] 1 . . . 机器人;6 . . . 机械臂;10 . . . 机器人主体;11 . . . 基座;12 . . . 第一臂;13 . . . 第二臂;14 . . . 第三臂;15 . . . 第四臂;16 . . . 第五臂;17 . . . 第六臂;51 . . . 地面;61 . . . 直线;62 . . . 轴承部;66 . . . 直线;67 . . . 直线;71 . . . 圆;72 . . . 圆;81 . . . 水平线;100 . . . 机器人系统;111 . . . 凸缘;121 . . . 第一部分;122 . . . 第二部分;151 . . . 支持部;152 . . . 支持部;171 . . . 关节;172 . . . 关节;173 . . . 关节;174 . . . 关节;175 . . . 关节;176 . . . 关节;200 . . . 控制装置;201 . . . 存储部;202 . . . 控制部;401 . . . 第一驱动源;401M . . . 第一电机;402 . . . 第二驱动源;402M . . . 第二电机;403 . . . 第三驱动源;403M . . . 第三电机;404 . . . 第四驱动源;404M . . . 第四电机;405 . . . 第五驱动源;405M . . . 第五电机;406 . . . 第六驱动源;406M . . . 第六电机;511 . . . 地板面;621 . . . 中心线;1211 . . . 平面部;1221 . . . 部分;1222 . . . 部分;A . . . 边界;D0 . . . 距离;D1 . . . 距离;01 . . . 第一转动轴;02 . . . 第二转动轴;03 . . . 第三转动轴;04 . . . 第四转动轴;05 . . . 第五转动轴;06 . . . 第六转动轴;P . . . 中心位置;W1 . . . 第一宽度;W2 . . . 第二宽度; θ . . . 角度; $\theta 1$. . . 角度; $\theta 2$. . . 角度;L1 . . . 长度;L2 . . . 长度;L3 . . . 长度;L4 . . . 长度。

具体实施方式

[0042] 以下,根据附图所示的实施方式对本发明的机器人进行详细说明。

[0043] 另外,在以下的实施方式中,举出技术方案中规定的n为1的情况为例进行说明,但n可以为1以上的至少一个整数。

[0044] <第一实施方式>

[0045] 图1是示出本发明的机器人(机器人系统)的第一实施方式的立体图。图2是图1所示的机器人的概要图。图3是图1所示的机器人的主视图。图4是图1所示的机器人的侧视图。图5和图6分别是图1所示的机器人的主视图。图7是图1所示的机器人(机器人系统)的框图。图8~图10分别是用于说明图1所示的机器人的动作的图(主视图)。

[0046] 此外,下面,为了便于说明,将图1~图6、图8~图10中的上侧称为“上”或“上方”,将下侧称为“下”或“下方”。另外,将图1~图6、图8~图10中的基座侧称为“基端”或“上游”,将其相反侧称为“前端”或“下游”。另外,将图1~图6、图8~图10中的上下方向称为“垂直方向”,将左右方向称为“水平方向”。另外,在本说明书中,“水平”不仅包含完全水平的方向,也包含相对于水平倾斜 $\pm 5^\circ$ 以内的情况。同样地,在本说明书中,“垂直”不仅包含完全垂直的方向,也包含相对于垂直倾斜 $\pm 5^\circ$ 以内的情况。另外,在本说明书中,“平行”不仅包含两条线(包括轴)或面彼此完全平行的情况,还包括一方与另一方成的角度为 $\pm 5^\circ$ 以内的情况。另外,在本说明书中,“正交”不仅包含两条线(包括轴)或面彼此完全正交的情况,还包括一方与另一方成的角度在 $\pm 5^\circ$ 以内的情况。此外,这些在其他实施方式的附图中也相同。

[0047] 首先,对应于技术方案记载来说明机器人1的概要,在其后,具体地说明。

[0048] 如图1~图3所示,机器人1具备:第一臂12(第 n 臂),具有第一部分121和第二部分122,第二部分122具有在与第一部分121不同的方向上延伸的部分,第一臂12(第 n 臂)能够绕第一转动轴01(第 n 转动轴)转动;以及第二臂13(第 $n+1$ 臂),设置于第一臂12(第 n 臂),第二臂13(第 $n+1$ 臂)能够绕与第一转动轴01(第 n 转动轴)的轴向不同的轴向(在本实施方式中,正交的方向)的第二转动轴02(第 $n+1$ 转动轴)转动。第二部分122位于比第一部分121靠近第二臂13(第 $n+1$ 臂)的一侧。另外, n 为至少一个1以上的整数,但在本实施方式中, n 为1。

[0049] 而且,在机器人1中,从第二转动轴02(第 $n+1$ 转动轴)的轴向观察,第一臂12(第 n 臂)和第二臂13(第 $n+1$ 臂)能够重合。

[0050] 另外,从第二转动轴02(第 $n+1$ 转动轴)的轴向观察,第一转动轴01(第 n 转动轴)与第二转动轴02(第 $n+1$ 转动轴)分离。

[0051] 另外,从第二转动轴02(第 $n+1$ 转动轴)的轴向观察,第二臂13(第 $n+1$ 臂)的长度 L_2 为第一臂12的第二部分122的长度 L_4 的80%以下。如图3所示,从第二转动轴02的轴向观察,第二臂13的长度 L_2 是第二转动轴02和第二臂13的前端之间的距离。另外,如图3所示,从第二转动轴02的轴向观察,第一臂12的第二部分122的长度 L_4 是第二部分122和第一部分121的边界A即第二部分122和第一部分121的平面部1211的边界A与第二转动轴02之间的距离。另外,从第二转动轴02的轴向观察,第二部分122的长度 L_4 也可以称为平面部1211和第二转动轴02之间的距离。另外,边界A是从第一臂12(第二部分122)的平面部1211开始倾斜的部分。

[0052] 根据该机器人1,能够容易地对机器人1的侧面以及机器人1的设置面侧进行接触,另外,能够抑制作为比机械臂6的第二臂13更前端侧的臂的第三臂14~第六臂17、机器手等的终端执行器(未图示)与第一臂12的第一部分121干扰,另外,能够高效地进行各种作业。以下具体说明。

[0053] 如图1~图3、图7所示,机器人系统100(产业用机器人系统)具备机器人1(产业用机器人)和控制机器人1的控制装置200(机器人控制装置)。该机器人系统100例如能够使用在制造手表那样的精密器械等的制造工序等中。另外,机器人系统100例如能够进行该精密器械或构成它的部件的供料、卸料、输送以及安装等各作业。此外,在本发明中,机器人1可以具有控制装置200。

[0054] 控制装置200具备进行各控制的控制部202、存储各信息的存储部201等。该控制装置200例如能够由内置CPU(Central Processing Unit:中央处理器)(未图示)等的个人电脑(PC)等构成,控制后述机器人1的第一电机401M、第二电机402M、第三电机403M、第四电机404M、第五电机405M、第六电机406M、终端执行器等各部分。另外,控制机器人1的程序预先存储在存储部201中。

[0055] 控制装置200可以在机器人1(机器人主体10)中内置其一部分或全部,另外,也可以为与机器人1不同的个体。此外,在机器人1和控制装置200以不同的个体构成的情况下,例如可以通过线缆(未图示)电连接机器人1和控制装置200,以有线方式进行通信,另外,可以省略所述线缆,以无线方式进行通信。

[0056] 机器人1包括机器人主体10、第一驱动源401、第二驱动源402、第三驱动源403、第四驱动源404、第五驱动源405和第六驱动源406。机器人主体10具备基座(支持部)11和机械臂6。

[0057] 机械臂6具有:第一臂12,在基座11设置成能够绕第一转动轴01转动;第二臂13,在第一臂12设置成能够绕第二转动轴02旋转,第二转动轴02是与第一转动轴01的轴向不同(在本实施方式中为正交)的轴向;第三臂14,在第二臂13设置成能够绕第三转动轴03转动;第四臂15,在第三臂14设置成能够绕第四转动轴04转动;第五臂16,在第四臂15设置成能够绕第五转动轴05转动;以及第六臂17,在第五臂16设置成能够绕第六转动轴06转动。此外,由第五臂16和第六臂17构成肘杆(wrist),例如在第六臂17的前端(机械臂6的前端)能够可装卸地安装机器人手等的终端执行器。下面,对机器人1进行详细地说明。

[0058] 机器人1的种类没有特别的限定,在本实施方式中,机器人1是从基座侧向前端侧依次连结基座11、第一臂12、第二臂13、第三臂14、第四臂15、第五臂16、第六臂17的垂直多关节(六轴)机器人。“垂直多关节机器人”是指转动轴数(臂数)为2个以上,并且机器人的转动轴中的两个转动轴彼此交叉(正交)的机器人。此外,在下文中,将第一臂12、第二臂13、第三臂14、第四臂15、第五臂16和第六臂17分别称为“臂”。另外,将第一驱动源401、第二驱动源402、第三驱动源403、第四驱动源404、第五驱动源405和第六驱动源406分别称为“驱动源”。

[0059] 如图3所示,基座11是被固定(支持)在设置空间的规定部分的部分(被安装的部件)。作为它的固定方法,没有特别的限定,例如能够采用基于多个螺栓的固定方法等。

[0060] 在本实施方式中,基座11固定在设置空间的地面51(地板部)的地板面511。该地板面511是与水平面平行的平面。此外,将设置在基座11的前端部的板状的凸缘111安装在地板面511上,但基座11安装于地板面511的安装位置并不限定于此。

[0061] 此外,在基座11可以包括后述的关节171,另外,也可以不包括(参照图2)。

[0062] 另外,第一臂12、第二臂13、第三臂14、第四臂15、第五臂16以及第六臂17被支持为分别能够相对于基座11独立地位移。

[0063] 如图1和图3所示,第一臂12形成弯曲的形状。即,如果以图1和图3的状态进行说明,第一臂12具有:第一部分121,连接(设置)于基座11,从基座11向后述的第一转动轴01的轴向(垂直方向)、即图1中上侧延伸;以及第二部分122,从第一部分121的图1中的侧部向第二转动轴02的轴向(水平方向)、即图1中左侧延伸,并且在中部弯曲90°而向第一转动轴01的轴向(垂直方向)、即图1中上侧延伸。在本实施方式中,从第二部分122的第一部分121的图1中的侧部向图1中左侧延伸的部分相比于完全水平的方向朝向图1中的上侧稍微倾斜。另外,第一部分121在图1中的上侧具有平坦的平面部1211。该第一部分121和第二部分122一体地形成。此外,第一部分121和第二部分122的边界A如图所示。

[0064] 第二臂13呈纵向形状,连接(设置)于第一臂12的前端部即第二部分122的前端部。

[0065] 第三臂14形成纵向形状,连接(设置)于第二臂13的前端部。

[0066] 第四臂15连接(设置)于第三臂14的前端部。第四臂15具有彼此对置的一对支持部151、152。支持部151、152用于第四臂15与第五臂16的连接。

[0067] 第五臂16位于支持部151、152之间,通过连接于支承部151、152而与第四臂15连结(设置于第四臂15)。此外,第四臂15并不局限于该结构,例如支持部可以是1个(悬臂)。

[0068] 第六臂17连接(设置)于第五臂16的前端部。另外,在第六臂17,在其前端部(与第五臂16相反侧的端部)可装卸地安装机器人手作为终端执行器,机器人手把持例如手表等的精密器械、部件等。该机器人手的驱动由控制装置200控制。此外,作为机器人手,没有特别地限

定,例如举出具有多根指部(手指)的结构。而且,该机器人1在通过机器手把持精密器械、部件等的情况下,能够通过控制臂12~17等的动作,进行输送该精密器械、部件等的各作业。

[0069] 如图1~图3所示,第一臂12设置于基座11。由此,在设置机器人1的情况下,通过设置基座11,能够容易地进行该设置作业。

[0070] 具体而言,基座11和第一臂12经由关节(接合处)171连结。关节171具有相对于基座11可转动地支持第一臂12的机构。由此,相对于基座11,第一臂12能够以在垂直方向上延伸(沿着垂直方向)的第一转动轴01为中心(绕第一转动轴01)转动。另外,第一转动轴01与安装基座11的地面51的地板面511的法线一致。另外,第一转动轴01是处于机器人1的最上游侧的转动轴。通过具有第一电机401M和减速机(未图示)的第一驱动部(驱动部)的第一驱动源401的驱动进行上述绕第一转动轴01的转动。

[0071] 另外,第一臂12的可转动的角度并没有特别地限定,优选设定为 90° 以下。由此,即便在机器人1的周围具有障碍物的情况下,也能够容易地避开该障碍物来动作,另外,能够缩短间歇时间(tact time)。

[0072] 此外,在下文中,将第一电机401M、后述的第二电机402M、第三电机403M、第四电机404M、第五电机405M和第六电机406M分别称为“电机”。

[0073] 另外,第一臂12和第二臂13经由关节(接合处)172连结。关节172具有相对于第一臂12和第二臂13中的一方可转动地支持另一方的机构。由此,相对于第一臂12,第二臂13能够以在水平方向上延伸(沿着水平方向)的第二转动轴02为中心(绕第二转动轴02)转动。另外,第二转动轴02和第一转动轴01具有扭转的位置关系,第二转动轴02和与第一转动轴01正交(交叉)的轴平行。即,如图3所示,从第二转动轴02的轴向观察,第二转动轴02与第一转动轴01分离距离D0的量。通过具有第二电机402M和减速机(未图示)的第二驱动部(驱动部)的第二驱动源402的驱动进行上述绕第二转动轴02的转动。

[0074] 另外,第二臂13和第三臂14经由关节(接合处)173连结。关节173具有相对于第二臂13和第三臂14中的一方可转动地支持另一方的机构。由此,相对于第二臂13,第三臂14能够以在水平方向上延伸的第三转动轴03为中心(绕第三转动轴03)转动。另外,第三转动轴03与第二转动轴02平行。通过具有第三电机403M和减速机(未图示)的第三驱动部(驱动部)的第三驱动源403的驱动进行上述绕第三转动轴03的转动。

[0075] 另外,第三臂14和第四臂15经由关节(接合处)174连结。关节174具有相对于第三臂14和第四臂15中的一方可转动地支持另一方的机构。由此,相对于第三臂14(基座11),第四臂15能够以第四转动轴04为中心(绕第四转动轴04)转动。另外,第四转动轴04与第三转动轴03正交(交叉)。通过具有第四电机404M和减速机(未图示)的第四驱动部(驱动部)的第四驱动源404的驱动进行上述绕第四转动轴04的转动。

[0076] 此外,第四转动轴04可以与和第三转动轴03正交(交叉)的轴平行。即,第四转动轴04和第三转动轴03可以轴向彼此不同。

[0077] 另外,第四臂15和第五臂16经由关节(接合处)175连结。关节175具有相对于第四臂15和第五臂16中的一方可转动地支持另一方的机构。由此,相对于第四臂15,第五臂16能够以第五转动轴05为中心(绕第五转动轴05)转动。另外,第五转动轴05与第四转动轴04正交(交叉)。通过第五驱动部(驱动部)的第五驱动源405的驱动进行上述绕第五转动轴05的转动。第五驱动源405具有第五电机405M、减速机(未图示)、连结于第五电机405M的轴部的

第一滑轮(pulley)(未图示)、与第一滑轮分离配置并连结于减速机的轴部的第二滑轮(未图示)、以及架设在第一滑轮和第二滑轮的带(未图示)。

[0078] 此外,第五转动轴05可以与和第四转动轴04正交(交叉)的轴平行。即,第五转动轴05和第四转动轴04可以轴向彼此不同。

[0079] 另外,第五臂16和第六臂17经由关节(接合处)176连结。关节176具有相对于第五臂16和第六臂17中的一方可转动地支持另一方的机构。由此,相对于第五臂16,第六臂17能够以第六转动轴06为中心(绕第六转动轴06)转动。另外,第六转动轴06与第五转动轴05正交(交叉)。通过具有第六电机406M和减速机(未图示)的第六驱动部(驱动部)的第六驱动源406的驱动进行上述绕第六转动轴06的转动。

[0080] 此外,第六转动轴06可以与和第五转动轴05正交(交叉)的轴平行。即,第六转动轴06和第五转动轴05可以轴向彼此不同。

[0081] 此外,在驱动源401~406中,可以分别省略减速机。另外,在臂12~17中,可以分别设置制动上述臂12~17的制动器(制动装置),另外,可以省略。

[0082] 作为所述电机401M~406M,没有特别地限定,例如举出AC伺服电机、DC伺服电机等的伺服电机等。

[0083] 另外,作为所述各制动器,并没有特别地限定,例如举出电磁制动器等。

[0084] 另外,在驱动源401~406的电机401M~406M或者各减速机分别设置有:第一编码器,作为检测第一臂12的位置的第一位置检测部;第二编码器,作为检测第二臂13的位置的第二位置检测部;第三编码器,作为检测第三臂14的位置的第三位置检测部;第四编码器,作为检测第四臂15的位置的第四位置检测部;第五编码器,作为检测第五臂16的位置的第五位置检测部;以及第六编码器,作为检测第六臂17的位置的第六位置检测部(未图示出上述编码器)。通过各编码器,分别检测驱动源401~406的电机401M~406M或者各减速机的转动轴的转动角度。

[0085] 以上,简单地说明了机器人1的构成。

[0086] 接着,说明第一臂12~第六臂17的关系,但改变表述等,从各种视点进行说明。另外,关于第三臂14~第六臂17,在使它们伸直的状态即最长的状态,换言之,第四转动轴04和第六转动轴06一致,或者平行的状态下进行考虑。

[0087] 首先,如图5所示,第一臂12的长度L1(臂长度)比第二臂13的长度L2长。由此,如图6所示,从第二转动轴02的轴向观察,能够容易地将第一臂12和第二臂13重合。

[0088] 在此,第一臂12的长度L1是指从第二转动轴02的轴向观察,第二转动轴02和可转动地支持第一臂12的轴承部62的在图5中的左右方向上延伸的中心线621之间的距离。

[0089] 另外,如前所述,第二臂13的长度L2是指从第二转动轴02的轴向观察,第二转动轴02和第二臂13的前端之间的距离。

[0090] 另外,如图6所示,从第二转动轴02的轴向观察,构成为使第一臂12(第一转动轴01)和第二臂13所成的角度 θ (参考图5)能够为 0° 。换言之,从第二转动轴02的轴向观察,构成为第一臂12和第二臂13能够重合,即第一臂12和第二臂13能够成为重合的状态。由此,在使机械臂6的前端绕第一转动轴01移动到 180° 不同的位置的情况下,能够减小用于使机器人1不干扰的空间。

[0091] 另外,在角度 θ 为 0° 的情况下,即从第二转动轴02的轴向观察,在第一臂12和第二

臂13重合的情况下,第二臂13构成为不与第一臂12的第一部分121干扰。

[0092] 在此,所述第一臂12和第二臂13所成的角度 θ 是指从第二转动轴02的轴向观察,通过第二转动轴02和第三转动轴03的直线(从第二转动轴02的轴向观察的情况下的第二臂13的中心轴)61与第一转动轴01所成的角度。

[0093] 另外,通过不使第一臂12转动而使第二臂13转动,经过从第二转动轴02的轴向观察时角度 θ 为 0° 的状态(第一臂12和第二臂13重合的状态),能够使第二臂13的前端(机械臂6的前端(第六臂17的前端))绕第一转动轴01移动到 180° 不同的位置。此外,第三臂14~第六臂17分别根据需要转动。

[0094] 另外,当使第二臂13的前端绕第一转动轴01移动到 180° 不同的位置时(当使机械臂6的前端绕第一转动轴01移动到 180° 不同的位置时),从第一转动轴01的轴向观察,第二臂13的前端及机械臂6的前端在直线上移动。

[0095] 另外,将第三臂14~第六臂17的合计长度(最大长度) L_3 设定为比第二臂13的长度 L_2 长。

[0096] 由此,从第二转动轴02的轴向观察,当重合第二臂13和第三臂14时,能够使第六臂17的前端从第二臂13突出。由此,能够防止机器人手与第一臂12和第二臂13干扰。

[0097] 在此,第三臂14~第六臂17的合计长度(最大长度) L_3 是指从第二转动轴02的轴向观察,第三转动轴03和第六臂17的前端之间的距离(参考图5)。在这种情况下,如图5所示,第三臂14~第六臂17是第四转动轴04和第六转动轴06一致,或者为平行的状态。

[0098] 另外,如图6所示,从第二转动轴02的轴向观察,构成为能够使第二臂13和第三臂14重合。

[0099] 即,从第二转动轴02的轴向观察,构成为能够使第一臂12、第二臂13和第三臂14同时重合。

[0100] 在该机器人1中,通过满足上述关系,通过不使第一臂12转动而使第二臂13、第三臂14转动,经过从第二转动轴02的轴向观察,第一臂12和第二臂13所成的角度 θ 为 0° 的状态(第一臂12和第二臂13重合的状态),能够使第六臂17的前端(机器人手)绕第一转动轴01移动到 180° 不同的位置。而且,使用该动作,能够有效地驱动机器人1,另外能够减小用于使机器人1不干扰而设置的空间,另外,具有如后所述的各种优点。

[0101] 另外,如图3所示,机器人1能够设为从第二转动轴02的轴向观察,第二臂13和第三臂14重合,通过第二转动轴02和第三转动轴03的直线61与第一转动轴01正交(交叉)的姿势(状态)。该图3示出的机器人1的姿势是机器人1的基本姿势。

[0102] 机器人1(机械臂6)的基本姿势是指设置在驱动第一臂12~第六臂17的第一驱动源401~第六驱动源406的编码器全部在原点时的姿势,即第一臂12~第六臂17全部在基本姿势时的姿势。

[0103] 另外,第一臂12~第六臂17的基本姿势分别是指设置于驱动该臂的驱动源的编码器在极点时的姿势。

[0104] 另外,在第二臂13(第 $n+1$ 臂)的基本姿势下,从第二转动轴02(第 $n+1$ 转动轴)的轴向观察,第二臂13(第 $n+1$ 臂)与第一转动轴01(第 n 转动轴)正交(交叉)。即,从第二转动轴02的轴向观察,通过第二转动轴02和第三转动轴03的直线61与第一转动轴01正交。换言之,直线61在水平方向上延伸。由此,通过第二臂13以基本姿势为中心向顺时针方向或者逆时针

方向转动,例如能够在侧面和地面51之间等的侧面和机器人1的设置面之间迅速地进行作业。

[0105] 另外,机器人1的基本姿势可以能够变更,另外也可以不能变更。

[0106] 在这种机器人1中,如前所述,第一转动轴01和第二转动轴02具有扭转的位置关系,第二转动轴02与和第一转动轴01正交(交叉)的轴平行。即,如图3所示,从第二转动轴02的轴向观察,第二转动轴02与第一转动轴01分离距离D0(分离距离)的量。因此,能够容易地进行向机器人1的侧面以及机器人1的设置面侧(基座11侧)的接触。因此,能够将机器人1应用在对应用于用途或目的等的多种多样的作业中。

[0107] 在此,在图3示出的基本姿势即在第二臂13的基本姿势下,从第二转动轴02(第n+1转动轴)的轴向观察,第一转动轴01(第n驱动轴)和第二臂12(第n+1臂)的基端之间的距离D1没有特别地限定,根据诸条件适当设定,但优选是第一臂12的第二部分122的长度L4的35%以上45%以下。由此,能够容易地进行针对机器人1的侧面以及机器人1的设置面侧的接触。但是,若距离D1小于所述下限值,则根据其他条件,难以针对机器人1的侧面以及机器人1的设置面侧进行接触。另外,若距离D1大于所述上限值,则根据其他条件,第一臂12的刚性可能会降低。

[0108] 如前所述,第一臂12的第二部分122的长度L4是指从第二转动轴02的轴向观察,第二部分122和第一部分的平面部1211的边界A与第二转动轴02之间的距离。

[0109] 另外,从第二转动轴02的轴向观察,第二臂13的长度L2为第一臂12的第二部分122的长度L4的80%以下,优选为78%以下。由此,能够抑制比机械臂6的第二臂13更前端侧的臂的第三臂14~第六臂17或机器手(未图示)与第一臂12的第一部分121干扰。但是,若第二臂13的长度L2比所述上限值长,则第三臂14~第六臂17、机器手可能会与第一臂12的第一部分121干扰。

[0110] 另外,从第二转动轴02(第n+1转动轴)的轴向观察,第二臂13(第n+1臂)的长度L2优选为第一臂12的第二部分122的长度L4的60%以上,更优选为70%以上。由此,能够抑制机械臂6的到达范围变窄,难以接触机器人1的设置面侧。但是,若第二臂13的长度L2短于所述下限值,则根据其他条件,则难以进行针对机器人1的侧面以及机器人1的设置面侧的接触。

[0111] 该机器人1通过具备上述结构,第三臂14~第六臂17和第一臂12的第一部分121不干扰而能够从图8示出的姿势,分别使第二臂13和第三臂14转动,经过图9示出的姿势,变更为图10示出的姿势,即第三臂位于第一臂12的第一部分121上的姿势。由此,对于机器人1,能够不用在意第三臂14~第六臂17和第一臂12的第一部分121的干扰,执行各动作。此外,在图8~图10中分别以一点划线示出圆71和圆72,从第二转动轴02的轴向观察,圆71以第二转动轴02为中心,以第一臂12的第二部分122的长度L4为半径,圆72以第二转动轴02为中心,以第二臂13的长度L2为半径。

[0112] 如以上说明,根据机器人1,能够容易地对机器人1的侧面以及机器人1的设置面侧进行接触。

[0113] 另外,能够抑制比机械臂6的第二臂13更前端侧的臂的第三臂14~第六臂17、机器手与第一臂12的第一部分121干扰。由此,减少设置退避点的必要性,能够有效地进行各种作业。

[0114] 另外,如前所述,在机器人1中,通过不使第一臂12转动而使第二臂13、第三臂14等转动,经过从第二转动轴02的轴向观察下第一臂12和第二臂13所成的角度 θ 为 0° 的状态(第一臂12和第二臂13重合的状态),能够使机械臂6的前端绕第一转动轴01移动到 180° 不同的位置。

[0115] 由此,能够减小用于使机器人1不干扰的空间。

[0116] 即,首先,能够减小机器人1的宽度方向(生产线方向)上的工作区域,由此,能够沿着生产线,在每单位长度配置多个机器人1,能够缩短生产线。

[0117] 另外,在移动机械臂6的前端的情况下,能够减少机器人1的动作。例如,能够不使第一臂12转动,或者减小第一臂12的转动角度,由此,能够缩短间歇时间,能够提高作业效率。

[0118] 另外,将使机器人臂6的前端绕第一转动轴01移动到 180° 不同的位置的动作(下面也称作“快捷动作:shortcut motion”),像现有的机器人那样单纯地使第一臂12绕第一转动轴01转动来执行,则机器人1可能会干扰到其附近的壁(未图示)或周边装置(未图示),因此,需要向机器人1指导用于避免该干扰的退避点。例如,在仅使第一臂12绕第一转动轴01转动 90° 时机器人1干扰壁的情况下,需要指导退避点以便于通过使其他臂也转动而不干扰壁。同样,在机器人也干扰周边装置的情况下,需要进一步向机器人1指导退避点以便不干扰到周边装置。这样,在现有的机器人中,需要指导多个退避点,特别是在机器人1的附近的区域空间较小的情况下,需要非常多的退避点,在指导中需要很多工夫和较长的时间。

[0119] 相对于此,在机器人1中,在执行所述快捷动作的情况下,有可能会干扰的区域或部分很少,因此,能够减少指导的退避点的个数,能够减少指导需要的工夫和时间。即,在机器人1中,指导的退避点的个数例如是现有的机器人的 $1/3$ 左右,指导明显变得容易。

[0120] 另外,第三臂14和第四臂15的图1中的右侧区域(部分)是机器人1与机器人1本身和其他部件不干扰或者不容易干扰的区域(部分)。因此,在所述区域搭载有规定部件的情况下,上述部件不容易干扰机器人1和周边装置等。因此,在机器人1中,能够在所述区域搭载规定的部件。特别是,在所述区域中,在第三臂14的图1中的右侧区域搭载所述规定部件的情况下,上述部件与配置在未图示的工作台上的周边装置(未图示)相干扰的可能性进一步降低,更有效果。

[0121] 作为能够搭载在所述区域的部件,例如举出机器手、控制手眼相机(hand-eye camera)等的传感器的驱动的控制装置、吸附机构的电磁阀等。

[0122] 作为具体例子,例如在机器手设置有吸附机构的情况下,若在所述区域设置电磁阀等,则机器人1驱动时所述电磁阀不会成为干扰。这样,所述区域的便利性较高。

[0123] <第二实施方式>

[0124] 图11是示出本发明的机器人的第二实施方式的主视图。

[0125] 以下,对第二实施方式进行说明,但以与上述实施方式的不同点为中心进行说明,而省略相同事项的说明。

[0126] 在第二实施方式的机器人1(机器人系统100)中,机器人1的基本姿势能够改变。即,第一臂12(第 n 臂)的基本姿势能够改变。另外,第二臂13(第 $n+1$ 臂)的基本姿势能够改变。另外,第三臂14的基本姿势能够改变。另外,第四臂15的基本姿势能够改变。另外,第五臂16的基本姿势能够改变。另外,第六臂17的基本姿势能够改变。由此,能够改变迅速地使

机械臂6的前端部移动的范围,能够对应各种用途。

[0127] 另外,在该机器人1中,第二臂13的基本姿势并没有特别地限定,如图11所示,从第二转动轴02的轴向观察,通过第二转动轴02和第三转动轴03的直线66(为了不与实际的直线61混淆,通过双点划线示出并且将附图标记设为“66”)相对于水平线81(水平方向),设定成向与机器人1的设置面相反侧(图11中上侧)以角度 θ_1 倾斜。而且,第二臂13能够以其基本姿势为中心,例如转动 $\pm 180^\circ$ 。由此,机械臂6的前端部能够以最短的距离在比侧面的水平线81高的位置和比水平线81低的位置之间移动。

[0128] 另外,角度 θ_1 没有特别地限定,根据诸条件适当设定,优选为 10° 以上、 80° 以下,更优选 20° 以上、 70° 以下,进一步优选 30° 以上、 60° 以下。由此,机械臂6的前端部能够以最短的距离在比侧面的水平线81高的位置和比水平线81低的位置之间移动。

[0129] 另外,如图11所示,作为第二臂13的基本姿势的其他例,从第二转动轴02的轴向观察,通过第二转动轴02和第三转动轴03的直线67(为了不与实际的直线61混淆,通过双点划线示出并且将附图标记设为“67”)相对于水平线81(水平方向),设定成向与机器人1的设置面相反侧(图11中上侧)以角度 θ_2 倾斜。而且,第二臂13能够以其基本姿势为中心,例如转动 $\pm 180^\circ$ 。由此,机械臂6的前端部能够以最短的距离在比侧面的水平线81低的位置和顶面之间移动。

[0130] 另外,角度 θ_2 没有特别地限定,根据各条件适当设定,优选为 10° 以上、 80° 以下,更优选 20° 以上、 70° 以下,进一步优选 30° 以上、 60° 以下。由此,机械臂6的前端部能够以最短的距离在比侧面的水平线81低的位置和顶面之间移动。

[0131] 根据如上的第二实施方式,也能够发挥与前述实施方式同样的效果。

[0132] 另外,通过根据作业位置来设定第二臂13的基本姿势,能够提高作业效率。

[0133] 另外,第二实施方式也能应用于第三实施方式。

[0134] <第三实施方式>

[0135] 图12是示意性示出本发明的机器人的第三实施方式的第一臂的立体图。图13是图12示出的第一臂的俯视图。图14是图12示出的第一臂的主视图。图15是示出本发明的机器人的第三实施方式的第一臂的其他构成例的主视图。

[0136] 下面,对第三实施方式进行说明,以与上述实施方式的不同点为中心进行说明,而省略相同事项的说明。

[0137] 在第二臂13的基本姿势下,通过第二转动轴02和第三转动轴03的直线61与第一转动轴01正交(参考图3),第二臂13以其基本姿势为中心,例如能够转动 $\pm 180^\circ$ 。在这种结构的机器人1中,需要从直线61的方向通过线缆(未图示),因此需要加大第一臂12的前端部的宽度。在这种形状的第一臂12中,绕第一转动轴01的惯性力矩增大,因此,优选减小第一臂12的尺寸(重量)。以下,在本实施方式中,对确保必要且充分的刚性且能够减小第一臂12的尺寸(尺寸)的第一臂12进行说明。

[0138] 首先,对于第一臂12的第二部分122的宽度从第二转动轴02的轴向观察大致固定的情况进行说明。

[0139] 在图12~图14所示的第三实施方式的机器人1(机器人系统100)中,如图13所示,从第一转动轴01(第n转动轴)的轴向观察,第一臂12的第一部分121向第二转动轴02(第n+1转动轴)侧倾斜。由此,从第二转动轴02的轴向观察,能够使第一转动轴01与第二转动轴02

分离。另外,能够提高第一臂12的刚性。即,能够维持第一臂12的必要且充分的刚性,并且能够减小第一臂12的尺寸(重量)。

[0140] 另外,第一部分121的倾斜的倾斜角度可以固定,另外,也可以沿着第一部分121的长度方向变化,在本实施方式中固定。

[0141] 另外,如图14所示,从第二转动轴02的轴向观察,第一臂12的第二部分122向第一转动轴01的相反侧倾斜。由此,从第二转动轴02的轴向观察,能够使第一转动轴01与第二转动轴02分离。

[0142] 另外,第二部分122的倾斜的倾斜角度可以固定,另外,可以沿着第二部分122的长度方向变化,在本实施方式中固定。

[0143] 接着,从第二转动轴02的轴向观察,说明第一臂12的第二部分122的宽度沿着其长度方向变化的情况。

[0144] 如图15所示,从第二转动轴02(第n+1转动轴)的轴向观察,第一臂12的第二部分122中第一部分121相反侧的部分1221的第一宽度W1比第二部分122中第一部分121侧的部分1222的第二宽度W2大。由此,在第一臂12能够从直线61的方向通过线缆(未图示)。

[0145] 另外,从第二转动轴02(第n+1转动轴)的轴向观察,第二转动轴02(第n+1转动轴)位于与第一臂12的第二部分122的第一宽度W1的中心位置P相比,第二转动轴02(第n+1转动轴)更远离第一转动轴01(第n转动轴)的一侧(分离侧),即图15中的左侧。因此,能够容易地对机器人1的侧面以及机器人1的设置面侧进行接触。

[0146] 根据如上所述的第三实施方式,也能够发挥与前述实施方式同样的效果。

[0147] 另外,能够维持第一臂12的必要且充分的刚性,并且能够减小第一臂12的尺寸(重量)。由此,能够使机器人1小型化,伴随这一点,能够减小机器人1的必要设置空间。

[0148] 以上,基于图示的实施方式说明了本发明的机器人,但本发明并不限于此,各部分的构成也能够替换成具有相同功能的任意构成。此外,也可以添加其他任意的构成物。另外,本发明也可以组合前述各实施方式中的任意2个以上的构成(特征)。

[0149] 另外,在所述实施方式中,机器人的基座的固定位置是设置空间中的地面,但在本发明中,并不限于此,此外,例如举出顶面、壁、工作台、地上等。

[0150] 另外,在本发明中,机器人可以设置在单元内。在这种情况下,作为机器人的基座的固定位置,例如举出单元的地板部、顶部、壁部、工作台等。

[0151] 另外,在所述实施方式中,固定机器人(基座)的平面(面)的第一面是与水平面平行的平面(面),但在本发明中,并不限于此,例如可以是相对于水平面或垂直面倾斜的平面(面),另外,也可以是与垂直面平行的平面(面)。即,第一转动轴可以相对于垂直方向或水平方向倾斜,另外,也可以在水平方向上延伸。

[0152] 另外,在所述实施方式中,机器人具有的机械臂的转动轴的个数为6个,但在本发明中,并不限于此,机械臂的转动轴的个数例如可以为2个、3个、4个、5个或者7个以上。另外,在所述实施方式中,机器人具有的臂的个数为6个,但在本发明中,并不限于此,机器人具有的臂的个数例如可以为2个、3个、4个、5个或者7个以上。在这种情况下,例如,在所述实施方式的机器人中,通过在第二臂和第三臂之间增加臂,能够实现具有臂的个数为7个的机械臂的机器人。

[0153] 另外,在所述实施方式中,机器人具有的机械臂的个数为1个,但在本发明中,并不

限于此,机器人具有的机械臂的个数例如可以为两个以上。即,机器人例如可以是双腕机器人等的多腕机器人。

[0154] 另外,在本发明中,机器人可以是其他形式的机器人。作为具体例,例如举出具有脚部的脚式步行(行走)机器人等。

[0155] 另外,在所述实施方式中,关于第 n 转动轴、第 n 臂、第 $n+1$ 转动轴、第 $n+1$ 臂的条件(关系),说明了 n 为1的情况,即第一转动轴、第一臂、第二转动轴、第二臂中,满足该条件的情况,但在本发明中,并不局限于此, n 为1以上的至少一个整数,当 n 为1以上的任意整数时,与所述 n 为1的情况满足同样的条件即可。因此,例如在 n 为2的情况下,即第二转动轴、第二臂、第三转动轴、第三臂中,满足与所述 n 为1的情况同样的条件即可,另外,在 n 为3的情况下,即第三转动轴、第三臂、第四转动轴、第四臂,满足与所述 n 为1的情况同样的条件即可,另外,在 n 为4的情况下,即第四转动轴、第四臂、第五转动轴、第五臂中,满足与所述 n 为1的情况同样的条件即可,另外,在 n 为5的情况下,即第五转动轴、第五臂、第六转动轴、第六臂中,满足与所述 n 为1的情况同样的条件即可。

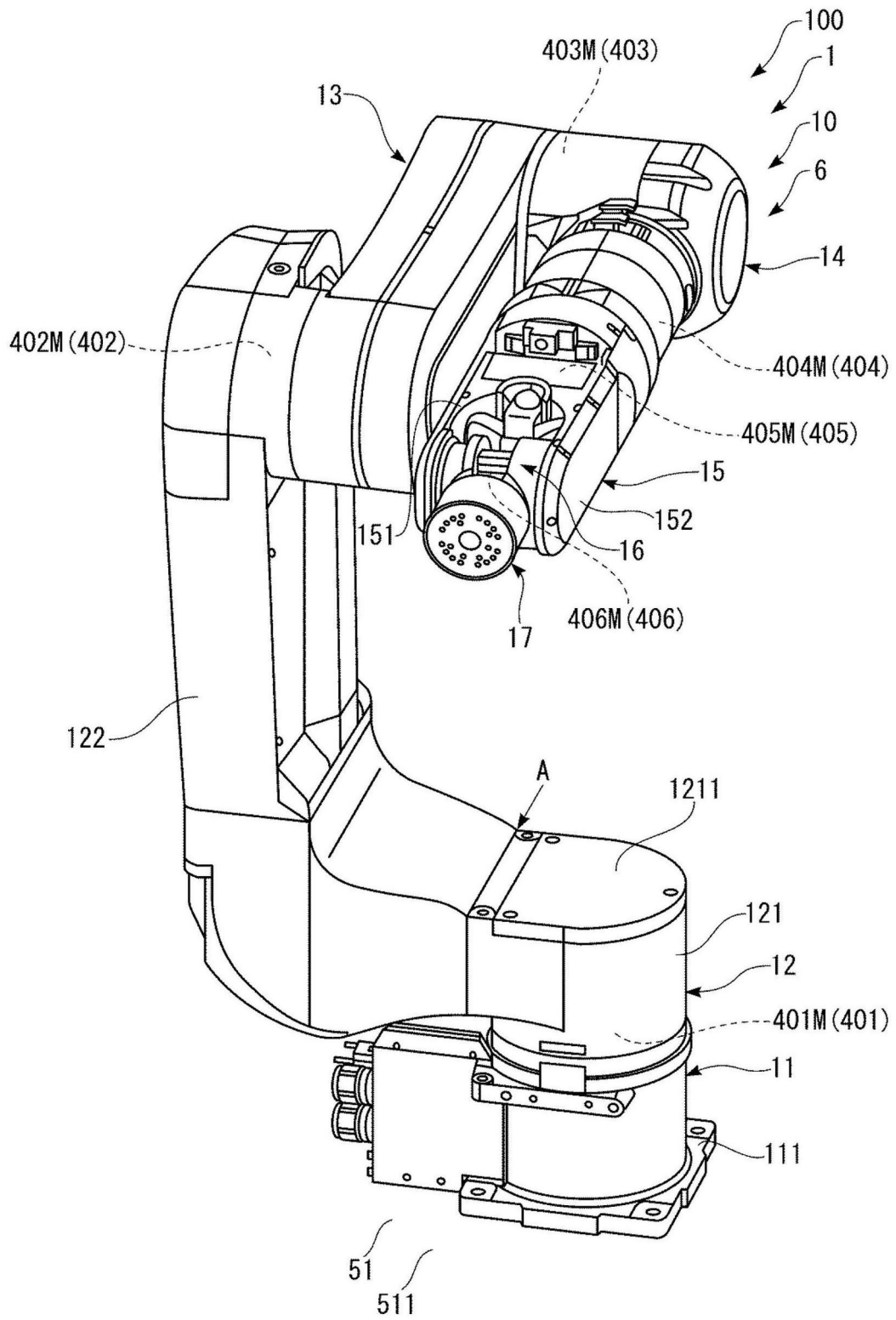


图1

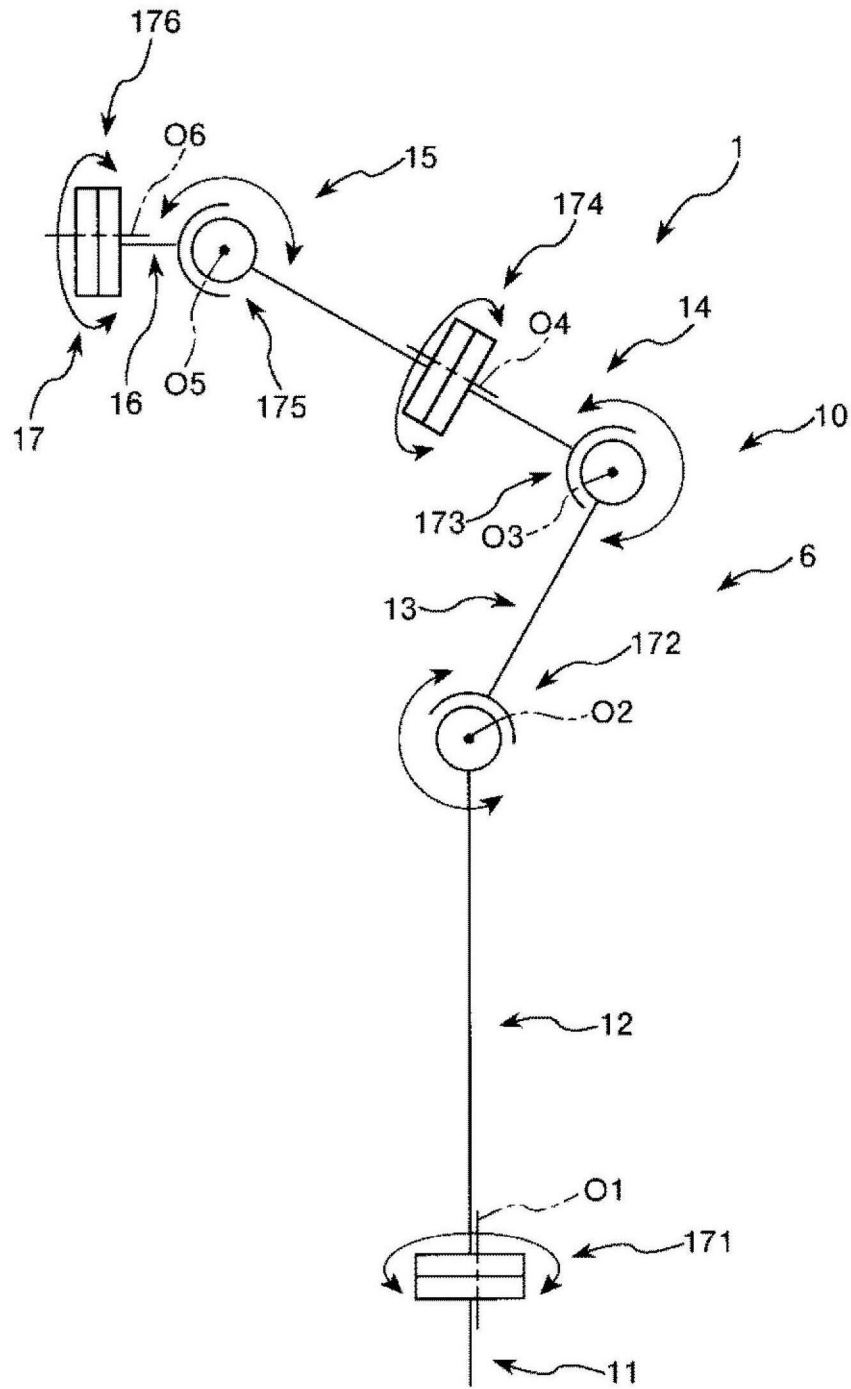


图2

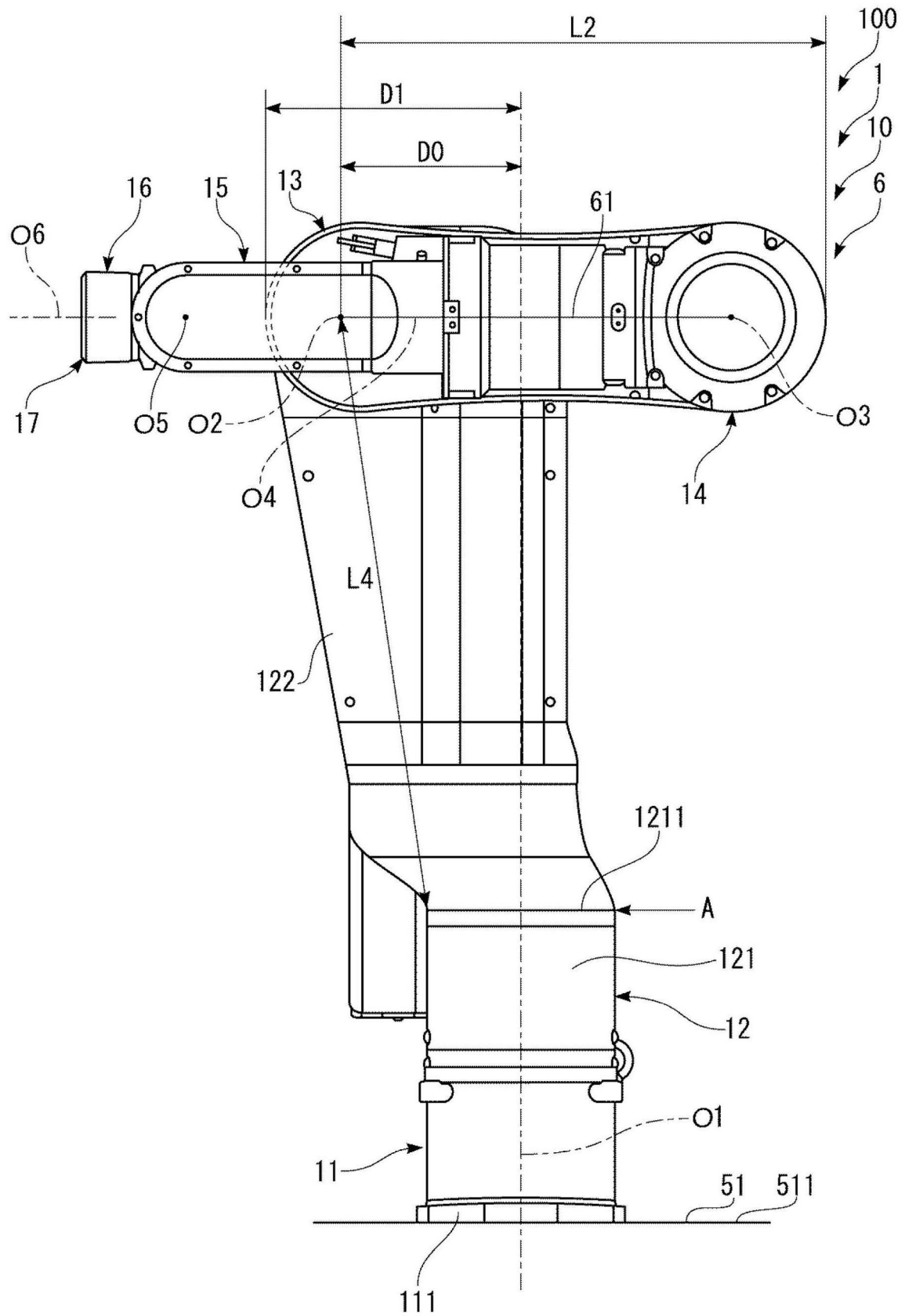


图3

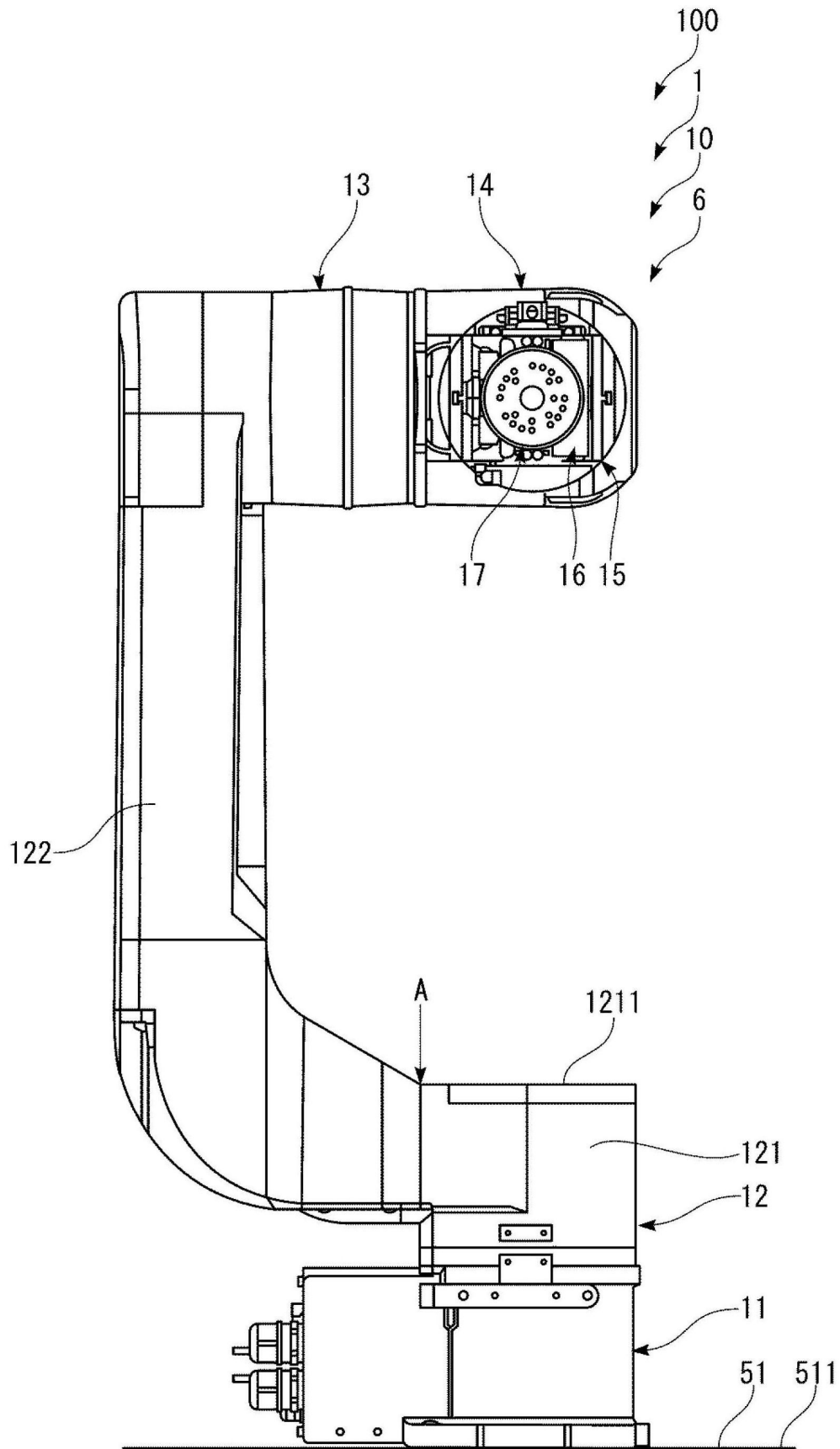


图4

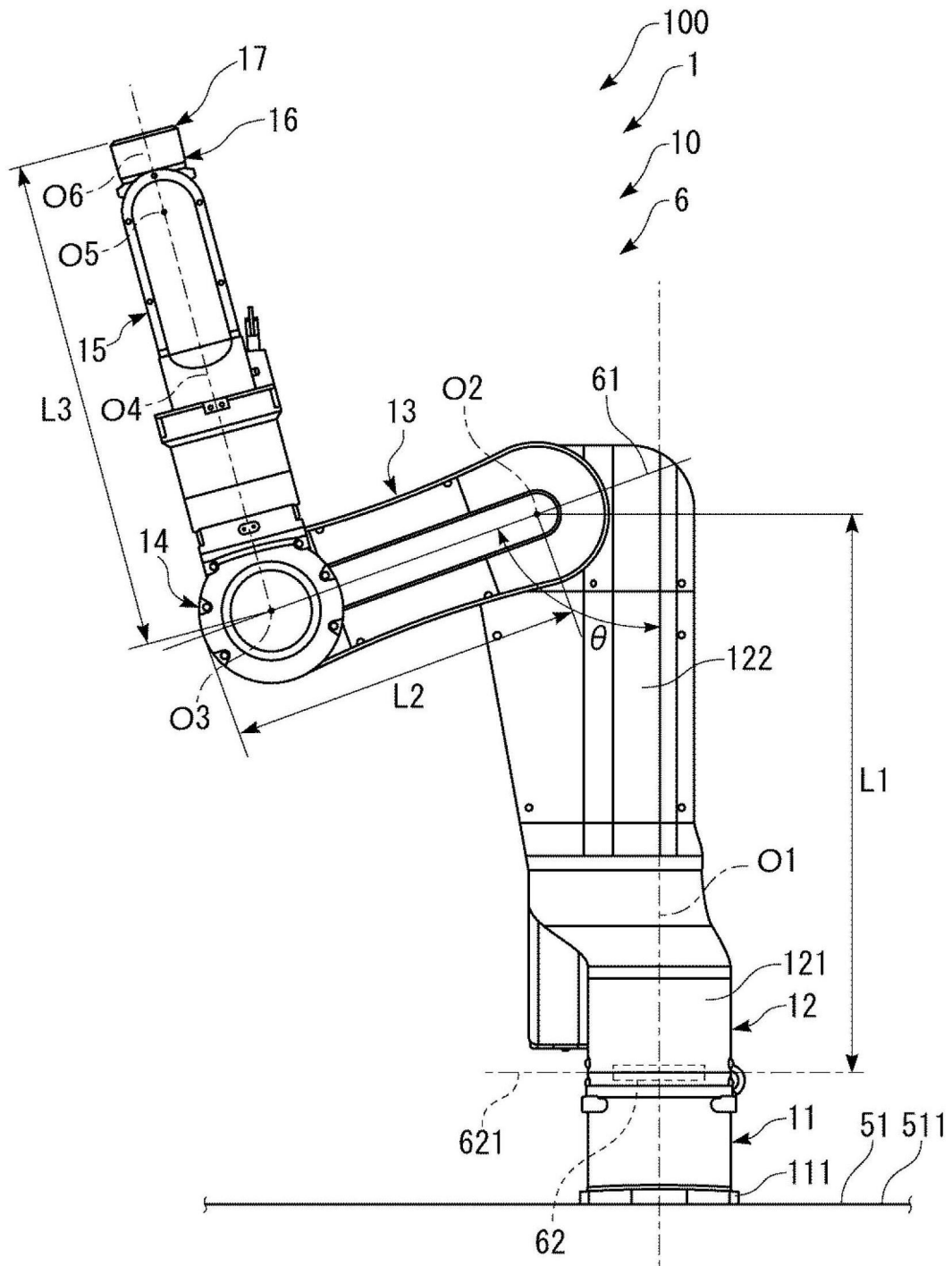


图5

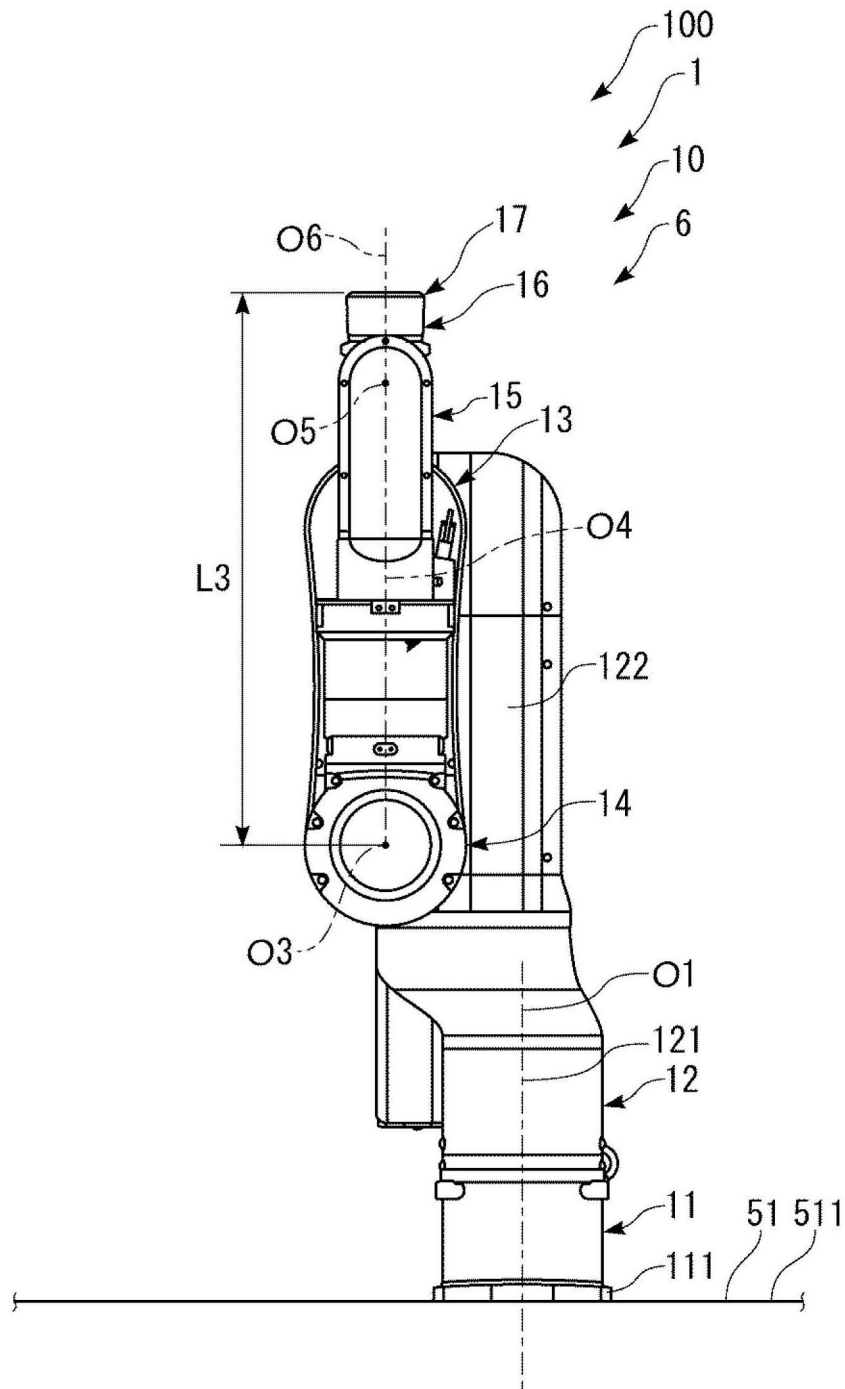


图6

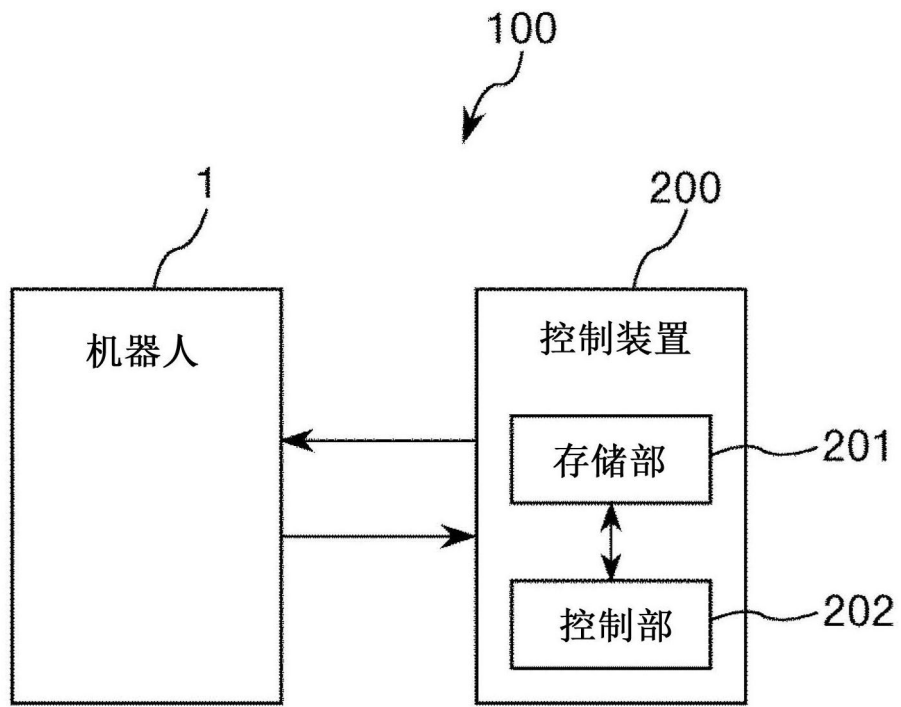


图7

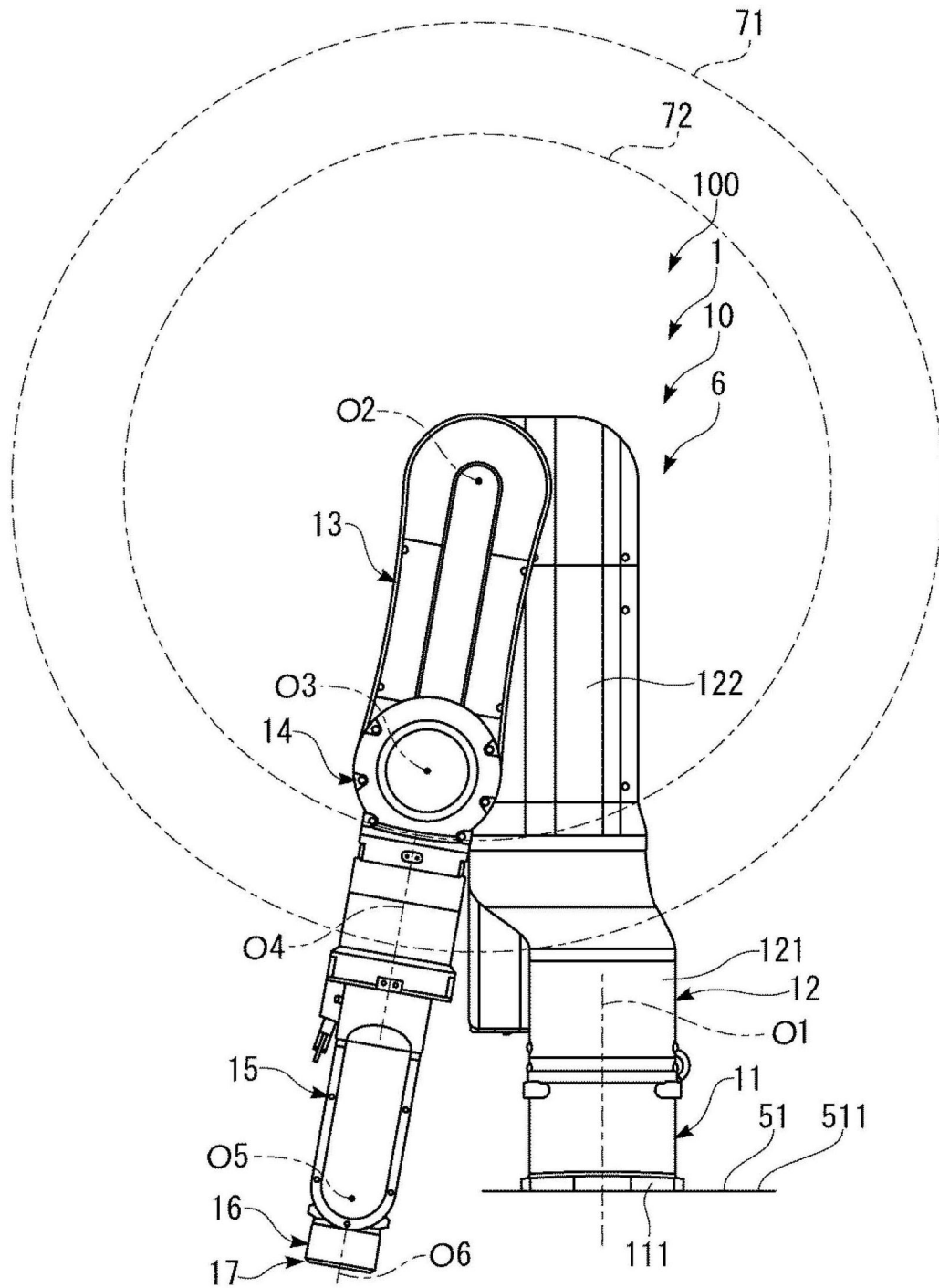


图8

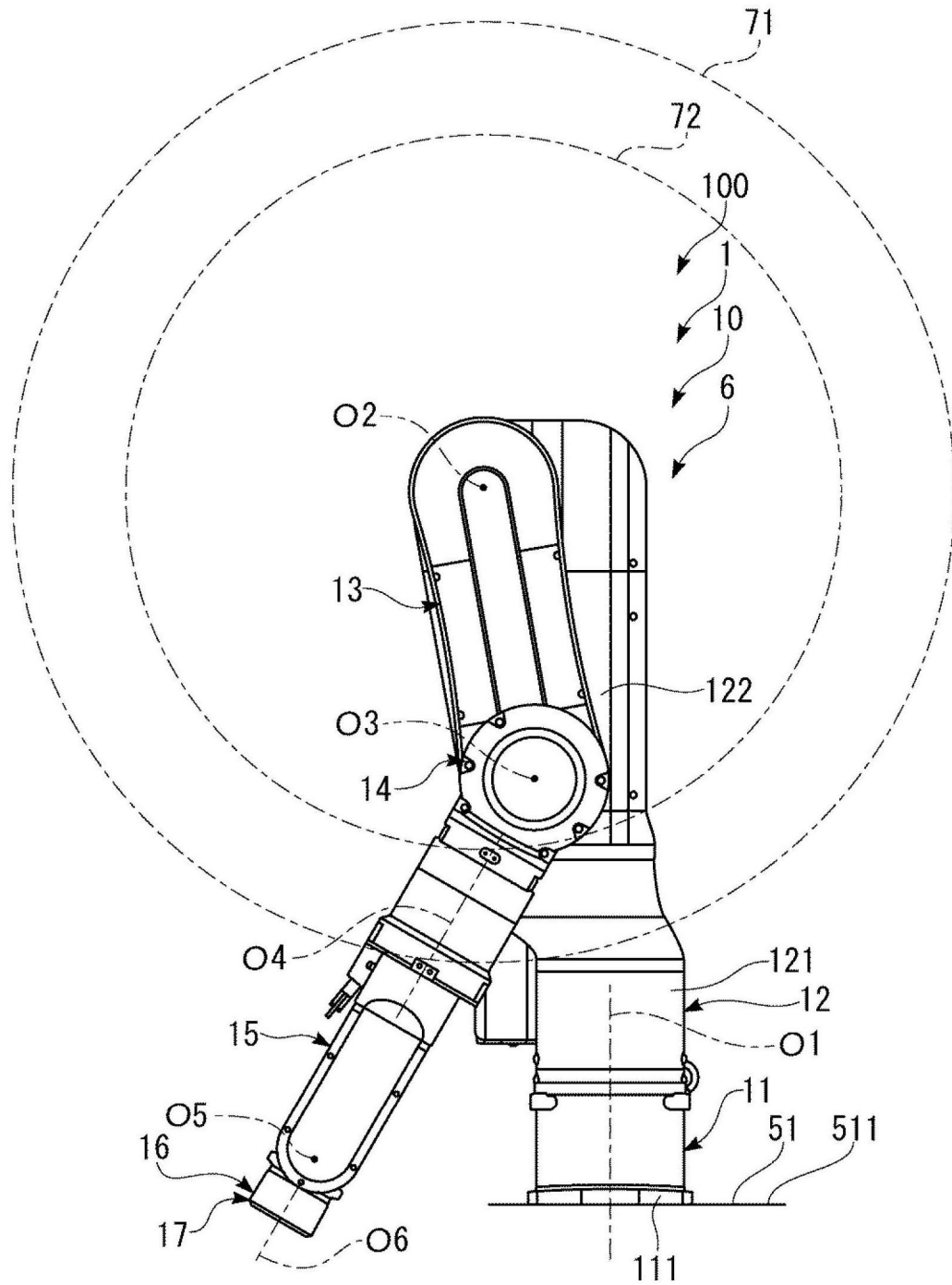


图9

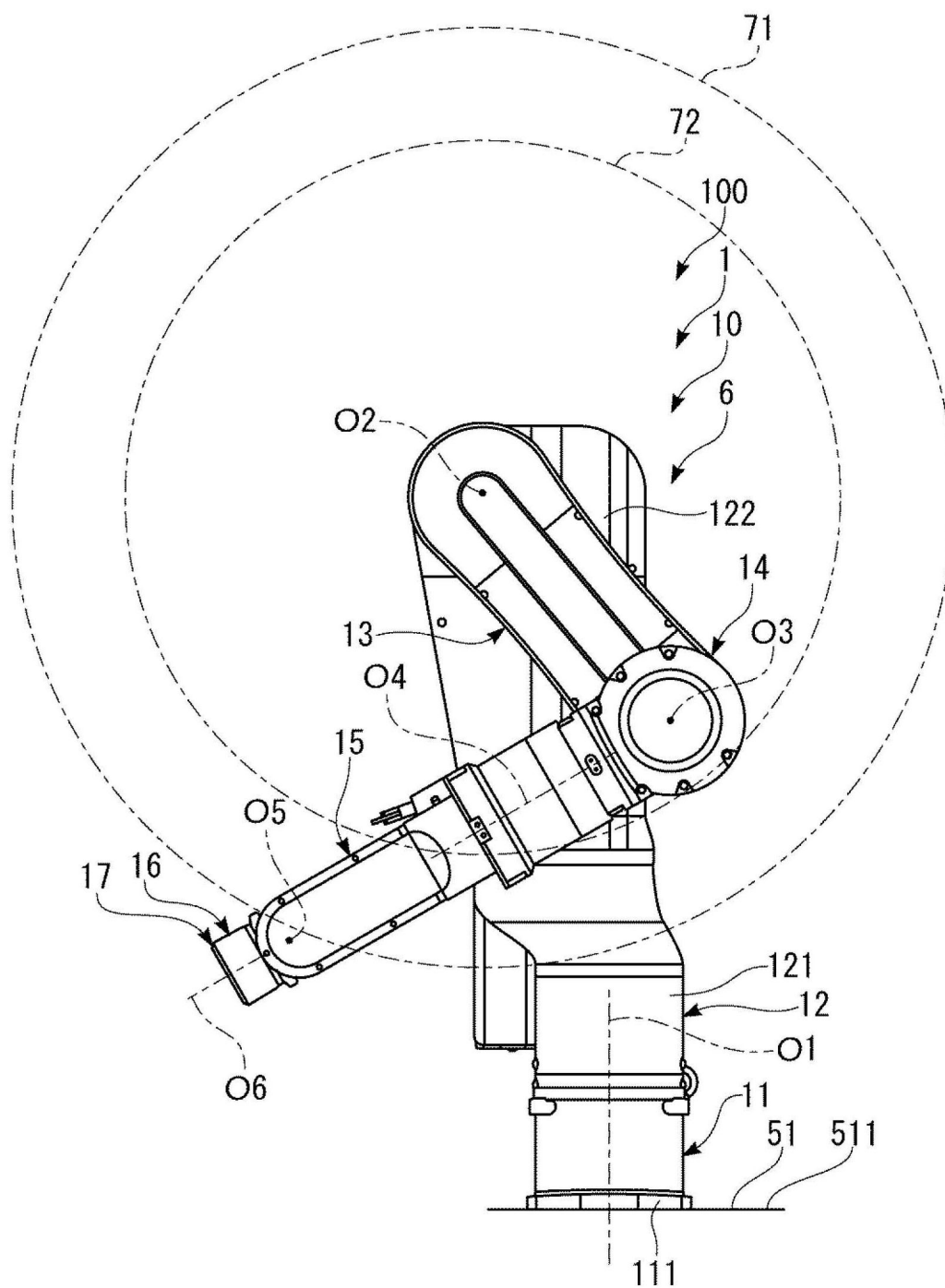


图10

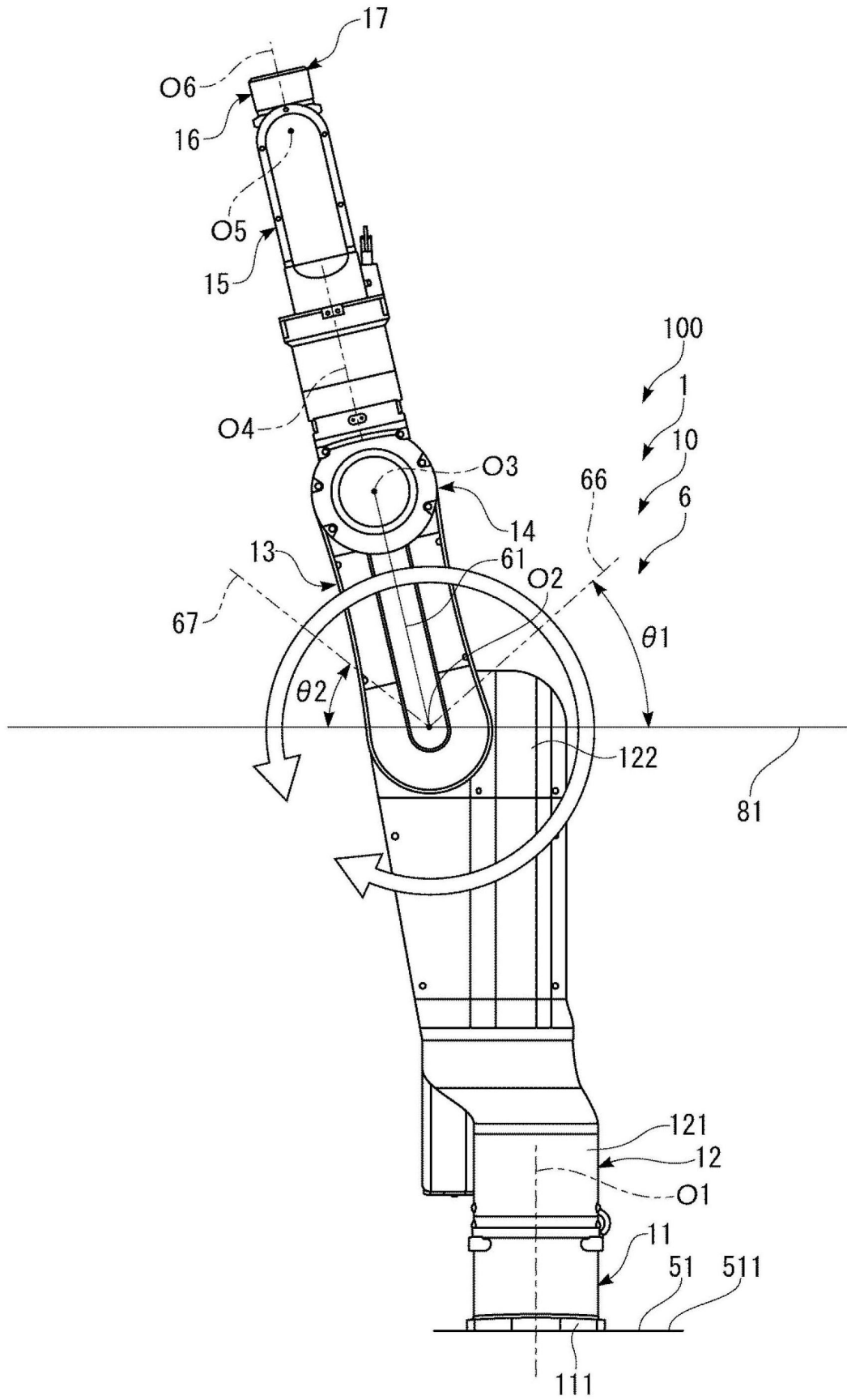


图11

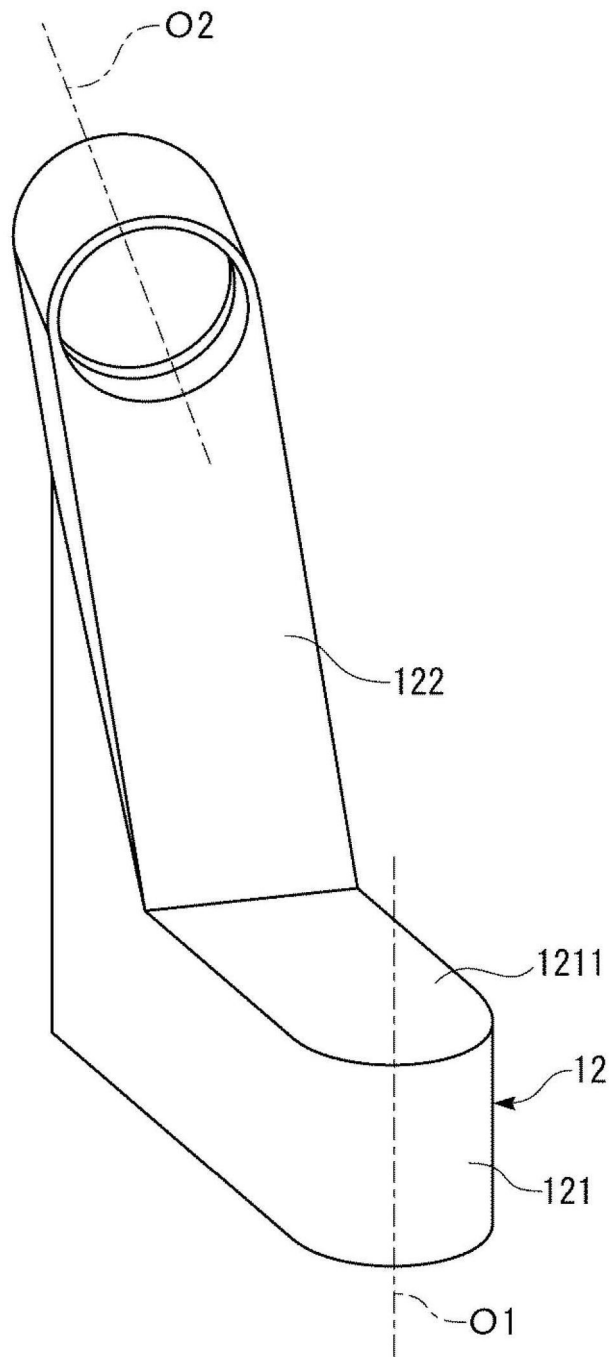


图12

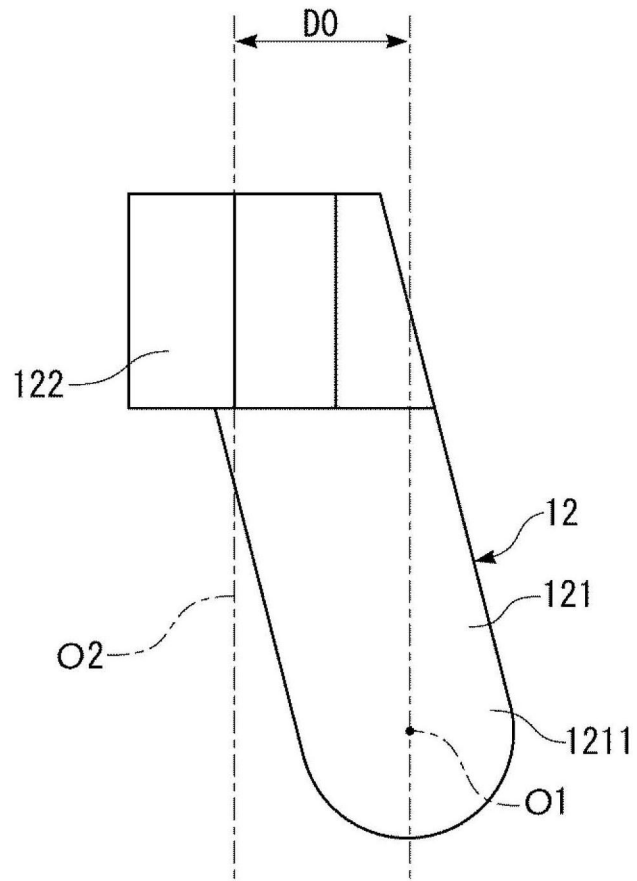


图13

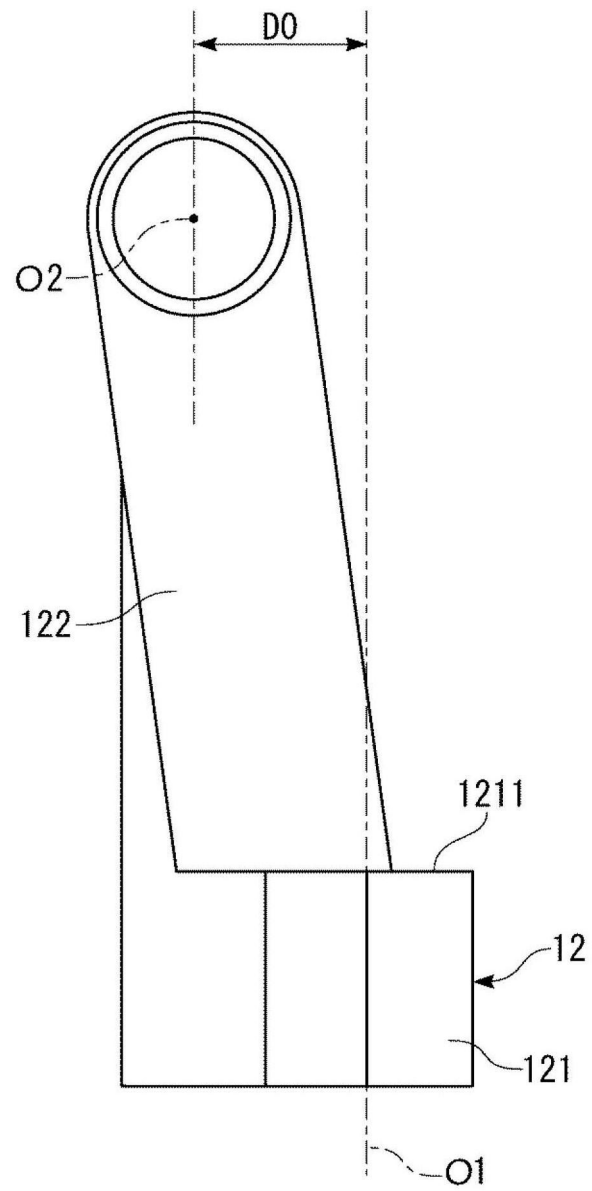


图14

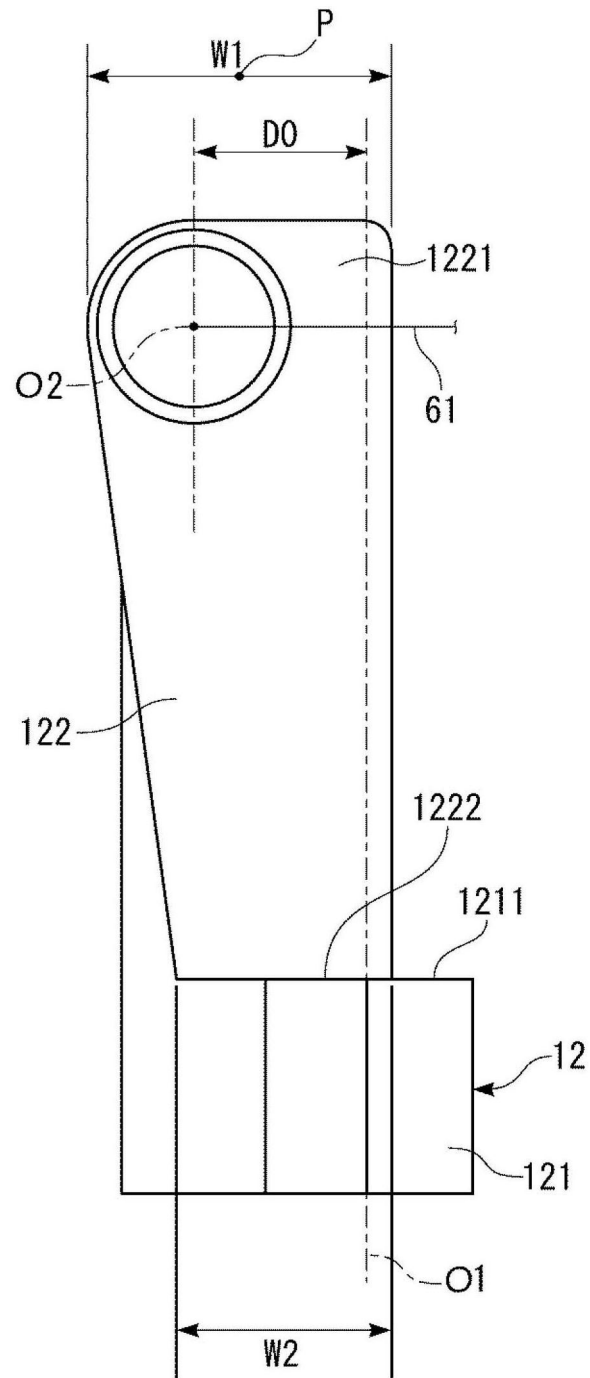


图15