



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114423570 B

(45) 授权公告日 2024. 03. 15

(21) 申请号 201980100418.0

(22) 申请日 2019.09.25

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114423570 A

(43) 申请公布日 2022.04.29

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2022.03.15

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2019/037654 2019.09.25

(87) PCT国际申请的公布数据
W02021/059404 JA 2021.04.01

(73) 专利权人 雅马哈发动机株式会社
地址 日本静冈县

(72) 发明人 马目俊文

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219
专利代理师 杨青 安翔

(51) Int.Cl.
B25J 9/06 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 104908036 A, 2015.09.16
JP 2010094749 A, 2010.04.30
JP 2015085410 A, 2015.05.07
US 2004193318 A1, 2004.09.30
US 2014102240 A1, 2014.04.17

审查员 吴庆丹

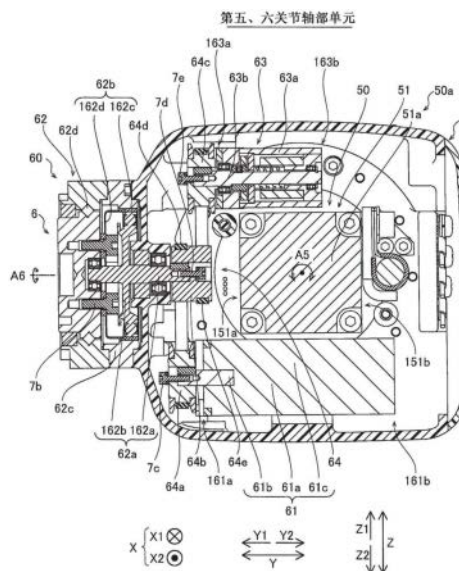
权利要求书2页 说明书13页 附图10页

(54) 发明名称

垂直多关节机器人及双轴机器人

(57) 摘要

本垂直多关节机器人(100)具备:第一关节轴部(60),包括对工具凸缘(6)进行旋转驱动的第一电动机(61);及第二关节轴部(50),包括对第一关节轴部进行旋转驱动的第二电动机(51)。第一电动机具有相对于第二电动机在与第一旋转轴线的延伸方向和第二旋转轴线的延伸方向均正交的方向上重叠的部分(61c)。



1. 一种垂直多关节机器人,具备:

第一关节轴部,包括:第一电动机,绕第一旋转轴线旋转驱动供工具安装的前端的工具凸缘,且具有在沿着所述第一旋转轴线的延伸方向的方向上延伸的输出轴;和第一减速器,经由带机构与所述第一电动机连结;及

第二关节轴部,包括:第二电动机,绕在与所述第一旋转轴线的延伸方向正交的方向上延伸的第二旋转轴线旋转驱动所述第一关节轴部;和第二减速器,与所述第二电动机直接连结,

所述第一电动机具有在所述第一电动机未配置于前端的所述工具凸缘与所述第二电动机之间的状态下,相对于所述第二电动机在与所述第一旋转轴线的延伸方向和所述第二旋转轴线的延伸方向均正交的方向上重叠的部分。

2. 根据权利要求1所述的垂直多关节机器人,其中,
在所述第一旋转轴线上配置有所述第二旋转轴线。

3. 根据权利要求1或2所述的垂直多关节机器人,其中,
所述第一电动机是未设置有制动器的电动机,
所述第一关节轴部包括以隔着所述第二电动机与所述第一电动机对向的方式设置的制动器。

4. 根据权利要求1或2所述的垂直多关节机器人,其中,
所述第一电动机是设置有制动器的电动机,
所述第一关节轴部构成为不包括所述第一电动机的制动器以外的制动器。

5. 根据权利要求1或2所述的垂直多关节机器人,其中,
所述第一电动机是设置有制动器的电动机,
所述第一关节轴部包括以隔着所述第二电动机与所述第一电动机对向的方式设置的制动器。

6. 根据权利要求1或2所述的垂直多关节机器人,其中,
所述第一电动机是未设置有制动器的电动机,
所述第一关节轴部包括以隔着所述第二电动机与所述第一电动机对向的方式设置的带制动器的电动机。

7. 根据权利要求1或2所述的垂直多关节机器人,其中,
所述第一电动机是设置有制动器的电动机,
所述第一关节轴部包括以隔着所述第二电动机与所述第一电动机对向的方式设置的带制动器的电动机。

8. 一种双轴机器人,具备:

第一关节轴部,包括:第一电动机,绕第一旋转轴线旋转驱动供工具安装的前端的工具凸缘,且具有在沿着所述第一旋转轴线的延伸方向的方向上延伸的输出轴;和第一减速器,经由带机构与所述第一电动机连结;及

第二关节轴部,包括:第二电动机,绕在与所述第一旋转轴线的延伸方向正交的方向上延伸的第二旋转轴线旋转驱动所述第一关节轴部;和第二减速器,与所述第二电动机直接连结,

所述第一电动机具有在所述第一电动机未配置于前端的所述工具凸缘与所述第二电

动机之间的状态下,相对于所述第二电动机在与所述第一旋转轴线的延伸方向和所述第二旋转轴线的延伸方向均正交的方向上重叠的部分。

垂直多关节机器人及双轴机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及垂直多关节机器人及双轴机器人,尤其涉及具备电动机和减速器的垂直多关节机器人及双轴机器人。

背景技术

[0002] 以往,已知有具备电动机和减速器的垂直多关节机器人。这样的垂直多关节机器人例如在日本特许第5560260号公报中被公开。

[0003] 在上述日本特许第5560260号公报中,公开了作为七轴的垂直多关节机器人的机械手装置。该机械手装置的七个关节分别具备伺服电动机和与伺服电动机直接连结的减速器。在此,在上述日本特许第5560260号公报中,在七个关节中的对供末端执行器(工具)安装的第七臂体进行驱动的前端的第七关节的伺服电动机配置在第七臂体与第六关节的伺服电动机之间。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特许第5560260号公报

发明内容

[0007] 发明所要解决的课题

[0008] 但是,在上述日本特许第5560260号公报所记载的机械手装置中,由于前端的第七关节的伺服电动机配置在第七臂体与第六关节的伺服电动机之间,所以第七臂体从作为第六关节的输出轴的旋转轴线远离与第七关节的伺服电动机配置在第七臂体与第六关节的伺服电动机之间相应的量。因此,存在由绕作为从前端起第二个轴的第六关节的旋转轴线的第七臂体产生的惯性(惯性矩)增加的问题。

[0009] 本发明是为了解决如上所述的课题而完成的,本发明的一个目的在于提供一种垂直多关节机器人及双轴机器人,能够降低绕从前端起第二个旋转轴线的惯性(惯性矩)。

[0010] 用于解决课题的技术方案

[0011] 本发明的第一方面的垂直多关节机器人具备:第一关节轴部,包括:第一电动机,绕第一旋转轴线旋转驱动供工具安装的前端的工具凸缘;和第一减速器,经由带机构与第一电动机连结;及第二关节轴部,包括:第二电动机,绕在与第一旋转轴线的延伸方向正交的方向上延伸的第二旋转轴线旋转驱动第一关节轴部;和第二减速器,与第二电动机直接连结,第一电动机具有在第一电动机未配置于前端的工具凸缘与第二电动机之间的状态下,相对于第二电动机在与第一旋转轴线的延伸方向和第二旋转轴线的延伸方向均正交的方向上重叠的部分。

[0012] 在本发明的第一方面的垂直多关节机器人中,如上所述,将绕第一旋转轴线进行旋转驱动的第一电机构成为,具有相对于绕在与第一旋转轴线的延伸方向正交的方向上延伸的第二旋转轴线进行旋转驱动的第二电动机,在与第一旋转轴线的延伸方向和第二旋

转轴线的延伸方向均正交的方向上重叠的部分。由此,与将第一电动机配置于相对于第二电动机在第一旋转轴线的延伸方向上重叠的位置的情况不同,由于第一电动机未配置在前端的工具凸缘与第二电动机之间,因此能够使前端的工具凸缘相对于作为第二关节轴部的输出轴的第二旋转轴线接近与第一电动机未配置在前端的工具凸缘与第二电动机之间相应的量。其结果是,能够提供一种垂直多关节机器人,该垂直多关节机器人能够将绕作为从前端起第二个轴的第二旋转轴线的惯性(惯性矩)降低与使工具凸缘接近第二关节轴部的第二旋转轴线相应的量。

[0013] 在上述第一方面的垂直多关节机器人中,优选地,在第一旋转轴线上配置有第二旋转轴线。如果这样构成,则与在第一旋转轴线上未配置有第二旋转轴线的情况不同,能够将绕第一旋转轴线旋转的工具凸缘和第二旋转轴线配置在同一平面内,因此能够将工具凸缘配置于更靠近第二关节轴部的第二旋转轴线的位置。其结果是,能够进一步降低绕第二旋转轴线的惯性。

[0014] 在上述第一方面的垂直多关节机器人中,优选地,第一电动机是未设置有制动器的电动机,第一关节轴部包括以隔着第二电动机与第一电动机对向的方式设置的制动器。如果这样构成,则通过将制动器设置成隔着第二电动机与第一电动机对向,制动器也不配置在工具凸缘与第二电动机之间,因此即使在与第一电动机分开地设置制动器的情况下,也能够使工具凸缘接近第二关节轴部。

[0015] 在上述第一方面的垂直多关节机器人中,优选地,第一电动机是设置有制动器的电动机,第一关节轴部构成为不包括第一电动机的制动器以外的制动器。如果这样构成,则能够在第一电动机内包含制动器,因此与在第一电动机外设置制动器的情况不同,不需要设置用于将第一电动机与设置于第一电动机外的制动器连接的构造。其结果是,能够简化第一关节轴部的构造。

[0016] 在上述第一方面的垂直多关节机器人中,优选地,第一电动机是设置有制动器的电动机,第一关节轴部包括以隔着第二电动机与第一电动机对向的方式设置的制动器。如果这样构成,则通过将制动器设置成隔着第二电动机与第一电动机对向,制动器也不配置在工具凸缘与第二电动机之间,因此即使在与第一电动机分开地设置制动器的情况下,也能够使工具凸缘接近第二关节轴部的第二旋转轴线。

[0017] 在上述第一方面的垂直多关节机器人中,优选地,第一电动机是未设置有制动器的电动机,第一关节轴部包括以隔着第二电动机与第一电动机对向的方式设置的带制动器的电动机。如果这样构成,则通过将带制动器的电动机设置成隔着第二电动机与第一电动机对向,带制动器的电动机也不配置在工具凸缘与第二电动机之间,因此即使在与第一电动机分开地设置带制动器的电动机的情况下,也能够使工具凸缘接近第二关节轴部的第二旋转轴线。

[0018] 在上述第一方面的垂直多关节机器人中,优选地,第一电动机是设置有制动器的电动机,第一关节轴部包括以隔着第二电动机与第一电动机对向的方式设置的带制动器的电动机。如果这样构成,则通过将带制动器的电动机设置成隔着第二电动机与第一电动机对向,带制动器的电动机也不配置在工具凸缘与第二电动机之间,因此即使在与第一电动机分开地设置带制动器的电动机的情况下,也能够使工具凸缘接近第二关节轴部的第二旋转轴线。

[0019] 本发明第二方面的双轴机器人具备:第一关节轴部,包括:第一电动机,绕第一旋转轴线旋转驱动供工具安装的前端的工具凸缘;和第一减速器,经由带机构与第一电动机连结;及第二关节轴部,包括:第二电动机,绕在与第一旋转轴线的延伸方向正交的方向上延伸的第二旋转轴线旋转驱动第一关节轴部;和第二减速器,与第二电动机直接连结,第一电动机具有在第一电动机未配置于前端的工具凸缘与第二电动机之间的状态下,相对于第二电动机在与第一旋转轴线的延伸方向和第二旋转轴线的延伸方向均正交的方向上重叠的部分。

[0020] 在本发明的第二方面的双轴机器人中,如上所述,将绕第一旋转轴线进行旋转驱动的第一电机构成为,具有相对于绕在与第一旋转轴线的延伸方向正交的方向上延伸的第二旋转轴线进行旋转驱动的第二电动机,在与第一旋转轴线的延伸方向和第二旋转轴线的延伸方向均正交的方向上重叠的部分。由此,与将第一电动机配置于相对于第二电动机在第一旋转轴线的延伸方向上重叠的位置的情况不同,由于第一电动机未配置在前端的工具凸缘与第二电动机之间,因此能够使前端的工具凸缘与作为第二关节轴部的输出轴的第二旋转轴线接近与第一电动机未配置在前端的工具凸缘与第二电动机之间相应的量。其结果是,能够提供一种双轴机器人,该双轴机器人能够将绕作为从前端起第二个轴的第二旋转轴线的惯性(惯性矩)降低与使工具凸缘接近第二关节轴部的第二旋转轴线相应的量。

[0021] 本发明的第三方面的垂直多关节机器人具备:第一关节轴部,包括:第一电动机,绕第一旋转轴线旋转驱动供工具安装的前端的工具凸缘;和第一减速器,经由带机构与第一电动机连结;及第二关节轴部,包括:第二电动机,绕在与第一旋转轴线的延伸方向正交的方向上延伸的第二旋转轴线旋转驱动第一关节轴部;和第二减速器,与第二电动机直接连结,第一电动机具有在第一电动机未配置于前端的工具凸缘与第二电动机之间的状态下,在与第一旋转轴线的延伸方向和第二旋转轴线的延伸方向均正交的方向上观察时相对于第二电动机重叠的部分。

[0022] 本发明的第四方面的双轴机器人具备:第一关节轴部,包括:第一电动机,绕第一旋转轴线旋转驱动供工具安装的前端的工具凸缘;和第一减速器,经由带机构与第一电动机连结;及第二关节轴部,包括:第二电动机,绕在与第一旋转轴线的延伸方向正交的方向上延伸的第二旋转轴线旋转驱动第一关节轴部;和第二减速器,与第二电动机直接连结,第一电动机具有在第一电动机未配置于前端的工具凸缘与第二电动机之间的状态下,在与第一旋转轴线的延伸方向和第二旋转轴线的延伸方向均正交的方向上观察时相对于第二电动机重叠的部分。

[0023] 发明效果

[0024] 根据本发明,如上所述,能够提供一种垂直多关节机器人及双轴机器人,能够降低绕从前端起第二个旋转轴线的惯性(惯性矩)。

附图说明

[0025] 图1是表示第一实施方式的垂直多关节机器人的整体结构的立体图。

[0026] 图2是表示第一实施方式的垂直多关节机器人的第五、六关节轴部单元的立体图。

[0027] 图3是表示第一实施方式的垂直多关节机器人的第五、六关节轴部的剖视图。

[0028] 图4是表示第一实施方式的垂直多关节机器人的第五、六关节轴部单元的剖视图。

[0029] 图5是表示第一实施方式的第一变形例的垂直多关节机器人的第五、六关节轴部单元的剖视图。

[0030] 图6是表示第一实施方式的第二变形例的垂直多关节机器人的第五、六关节轴部单元的剖视图。

[0031] 图7是表示第一实施方式的第三变形例的垂直多关节机器人的第五、六关节轴部单元的剖视图。

[0032] 图8是表示第一实施方式的第四变形例的垂直多关节机器人的第五、六关节轴部单元的剖视图。

[0033] 图9是表示第二实施方式的双轴机器人的整体结构的俯视图。

[0034] 图10是表示将第二实施方式的双轴机器人安装到水平多关节机器人的状态的图。

具体实施方式

[0035] 以下,基于附图对本发明具体化的实施方式进行说明。

[0036] [第一实施方式]

[0037] (垂直多关节机器人的结构)

[0038] 参照图1~图4,对本发明的第一实施方式的垂直多关节机器人100的结构进行说明。

[0039] 如图1所示,垂直多关节机器人100是具有六个自由度的六轴机器人。垂直多关节机器人100构成为经由基座部100a设置于地板等设置面。

[0040] 垂直多关节机器人100具备多个(六个)臂部1~6和对多个臂部1~6进行旋转驱动的多个(六个)关节轴部10~60。多个臂部1~6包括第一臂部1、第二臂部2、第三臂部3、第四臂部4、第五臂部5及第六臂部6。另外,多个关节轴部10~60包括第一关节轴部10、第二关节轴部20、第三关节轴部30、第四关节轴部40、第五关节轴部50及第六关节轴部60。另外,第五关节轴部50和第六关节轴部60分别是权利要求书中的“第二关节轴部”和“第一关节轴部”的一例。

[0041] 第一关节轴部10构成为绕旋转轴线A1旋转驱动第一臂部1,该旋转轴线A1在沿着铅垂方向(Z方向)的方向上延伸。第一臂部1构成为将第一关节轴部10与第二关节轴部20连结。第二关节轴部20构成为绕旋转轴线A2旋转驱动第二臂部2,该旋转轴线A2在沿着与第二臂部2延伸的方向正交的宽度方向(X方向、水平方向)的方向上延伸。第二臂部2构成为将第二关节轴部20与第三关节轴部30连结。第三关节轴部30构成为绕旋转轴线A3旋转驱动第三臂部3,该旋转轴线A3在沿着与第三臂部3延伸的方向正交的宽度方向(X方向、水平方向)的方向上延伸。第三臂部3构成为将第三关节轴部30与第四关节轴部40连结。

[0042] 第四关节轴部40构成为绕旋转轴线A4旋转驱动第四臂部4,该旋转轴线A4在沿着第四臂部4延伸的方向(Y方向)的方向上延伸。第四臂部4构成为将第四关节轴部40与第五关节轴部50连结。第五关节轴部50构成为绕旋转轴线A5旋转驱动第五臂部5,该旋转轴线A5在沿着水平方向(X方向)的方向上延伸。第五臂部5构成为将第五关节轴部50与第六关节轴部60连结。第六关节轴部60构成为绕旋转轴线A6旋转驱动第六臂部6,该旋转轴线A6在沿着与旋转轴线A5正交的方向(Y方向)的方向上延伸。第六臂部6是工具凸缘,构成为供工具6a(末端执行器)安装。第五关节轴部50、第五臂部5、第六关节轴部60和第六臂部6对应于手腕

构造。另外,旋转轴线A5和A6分别是权利要求中的“第二旋转轴线”和“第一旋转轴线”的一例。

[0043] (第五、六关节轴部的结构)

[0044] 如图2~图4所示,与手腕构造对应的第五关节轴部50和第六关节轴部60构成为,形成将第五关节轴部50、第六关节轴部60、第五臂部5和第六臂部6一体地包括的第五、六关节轴部单元50a。第五、六关节轴部单元50a构成为能够在将第五关节轴部50、第六关节轴部60、第五臂部5和第六臂部6一体地包括的状态下进行安装和拆卸。由此,能够一体地操作第五关节轴部50、第六关节轴部60、第五臂部5和第六臂部6,因此能够容易地进行第五关节轴部50、第六关节轴部60、第五臂部5及第六臂部6的组装和更换。

[0045] 第五关节轴部50包括电动机51、减速器52、制动器53和油封54。另外,电动机51和减速器52分别是要求保护的范围内的“第二电动机”和“第二减速器”的一例。

[0046] 电动机51构成为,通过旋转驱动第五臂部5,由此绕在与旋转轴线A6的延伸方向正交的方向(X方向)上延伸的旋转轴线A5旋转驱动第六关节轴部60。电动机51通过未图示的螺钉等固定件而安装于第五臂部5。电动机51包括壳体51a和电动机轴51b。壳体51a构成为收容定子、转子等。另一方面,壳体51a构成为不收容制动器和油封。即,电动机51是在壳体51a内不包括制动器和油封的无制动器和油封的电动机。因此,电动机51的壳体51a与在壳体内包括制动器、油封的带制动器和油封的电动机的壳体相比,轴向(X方向)的长度较小。电动机轴51b是电动机51的输出轴,构成为在沿着旋转轴线A5的延伸方向(X方向)的方向上延伸。电动机轴51b与减速器52直接连结。

[0047] 减速器52与电动机51同轴地配置,并且与电动机51的电动机轴51b直接连结。减速器52是包括波发生器52a、柔性齿轮52b和刚性齿轮52c的波动齿轮减速器。波发生器52a是减速器52的输入部,通过将电动机轴51b插入于连结用的贯通孔152a而与电动机轴51b连结。柔性齿轮52b是减速器52的输出部,与第五臂部5连接。刚性齿轮52c是减速器52的固定部,安装于柔性齿轮52b。另外,减速器52包括轴承部52d。轴承部52d将柔性齿轮52b以能够旋转的方式进行保持。轴承部52d是交叉滚子轴承。

[0048] 另外,波发生器52a具有在旋转中心具有电动机轴51b的插入用的贯通孔152a的椭圆形的圆盘形状。波发生器52a通过被压入到柔性齿轮52b的后述的圆筒部152b而安装于柔性齿轮52b。柔性齿轮52b具有圆筒部152b和凸缘部152c。圆筒部152b构成为具有中空形状,并在沿着旋转轴线A5的延伸方向(X方向)的方向上延伸。圆筒部152b具有与刚性齿轮52c的内齿啮合的外齿。凸缘部152c构成为具有圆环形状,并从圆筒部152b的电动机51侧(X2方向侧)的端部向外侧(从旋转中心离开的一侧)延伸。刚性齿轮52c具有圆环形状,并且具有与柔性齿轮52b的外齿啮合的内齿。

[0049] 作为减速器52的输出部的柔性齿轮52b在凸缘部152c通过未图示的螺钉等固定件而安装于第五臂部5。另外,作为减速器52的固定部的刚性齿轮52c通过螺钉等固定件7a而安装于第四臂部4。

[0050] 制动器53构成为保持电动机51。制动器53是在非通电时保持电动机51并且在通电时解除电动机51的保持的非励磁工作型的电磁制动器。制动器53的制动轮毂53a通过紧定螺钉而安装于电动机轴51b的中央部。制动器53的主体部53b通过未图示的螺钉等固定件而安装于第五臂部5的制动器保持部5a。油封54构成为对减速器52的润滑脂进行密封。油封54

装配于电动机轴51b。另外,油封54被与第四臂部4和第五臂部5分开设置的油封保持部8保持。

[0051] 制动器53和油封54与电动机51分开地设置于电动机51的壳体51a外。制动器53和油封54在沿着旋转轴线A5的延伸方向(X方向)的方向上,配置在电动机51的壳体51a与减速器52的波发生器52a之间。制动器53和油封54从电动机51侧(X2方向侧)朝向减速器52侧(X1方向侧)依次配置。

[0052] 第六关节轴部60包括电动机61(参照图4)、减速器62、制动器63(参照图4)和带机构64。另外,电动机61和减速器62分别是要求保护的的范围中的“第一电动机”和“第一减速器”的一例。

[0053] 电动机61构成为绕旋转轴线A6旋转驱动作为工具凸缘的第六臂部6。电动机61通过未图示的螺钉等固定件而安装于第五臂部5。电动机61包括壳体61a和电动机轴61b。壳体61a构成为收容定子、转子等。另一方面,壳体61a构成为不收容制动器。即,电动机61是在壳体61a内不包含制动器(未设置有制动器)的无制动器的电动机。因此,电动机61的壳体61a与在壳体内包括制动器的带制动器的电动机(设置有制动器的电动机)的壳体相比,轴向(Y方向)的长度较小。电动机轴61b是电动机61的输出轴,构成为在沿着旋转轴线A6的延伸方向(Y方向)的方向上延伸。电动机轴61b经由带机构64与减速器62连结。

[0054] 在此,在第一实施方式中,电动机61具有相对于电动机51在与旋转轴线A6的延伸方向(Y方向)和旋转轴线A5的延伸方向(X方向)均正交的方向(Z方向)上重叠的部分61c。部分61c是包括壳体61a的一部分的部分。部分61c配置于相对于电动机51在与旋转轴线A6的延伸方向(Y方向)和旋转轴线A5的延伸方向(X方向)均正交的方向(Z方向)上重叠的位置。具体而言,电动机61配置成包含壳体61a的一部分的部分61c与电动机51的壳体51a在Z方向上对置。电动机61的壳体61a的Y1方向侧的第一端部161a配置于比电动机51的壳体51a的Y1方向侧的第一端部151a靠Y1方向侧。另外,电动机61的壳体61a的Y2方向侧的第二端部161b配置于比电动机51的壳体51a的Y2方向侧的第二端部151b靠Y2方向侧。即,电动机61的壳体61a配置成从电动机51的壳体51a的第一端部151a到第二端部151b,与壳体51a在Z方向上对置。另外,电动机61配置于与电动机51在Z方向上接近的位置。

[0055] 另外,在第一实施方式中,在旋转轴线A6上配置有旋转轴线A5。换言之,在旋转轴线A5上配置有旋转轴线A6。旋转轴线A6和旋转轴线A5配置在同一平面内(X-Y平面内)。即,第六关节轴部60的输出轴和第五关节轴部50的输出轴配置在同一平面内。因此,作为工具凸缘的第六臂部6、第六关节轴部60的减速器62、第五关节轴部50的电动机51及减速器52配置成在与旋转轴线A6的延伸方向(Y方向)和旋转轴线A5的延伸方向(X方向)均正交的方向(Z方向)上位于相同的高度位置。另外,作为工具凸缘的第六臂部6、第六关节轴部60的减速器62和第五关节轴部50的电动机51配置于在旋转轴线A6的延伸方向上重叠的位置。

[0056] 减速器62以轴不与电动机61重叠的方式配置,并且经由带机构64与电动机61的电动机轴61b连结。减速器62是包括波发生器62a、柔性齿轮62b和刚性齿轮62c的波动齿轮减速器。波发生器62a是减速器62的输入部,通过将输入轴162a与带机构64的后述的带轮64b连结,由此经由带机构64与电动机轴61b连结。柔性齿轮62b是减速器62的输出部,与第六臂部6连接。刚性齿轮62c是减速器62的固定部,安装于柔性齿轮62b。另外,减速器62包括轴承部62d。轴承部62d将柔性齿轮62b以能够旋转的方式进行保持。轴承部62d是交叉滚子轴承。

[0057] 另外,波发生器62a具有输入轴162a和圆盘部162b。波发生器62a通过将圆盘部162b压入到柔性齿轮62b的后述的圆筒部162c而安装于柔性齿轮62b。柔性齿轮62b具有杯形状,包括作为杯的侧部的圆筒部162c和杯的底部162d。圆筒部162c构成为具有中空形状,并在沿着旋转轴线A6的延伸方向(Y方向)的方向上延伸。圆筒部162c具有与刚性齿轮62c的内齿啮合的外齿。底部162d构成为从圆筒部162c的与电动机61侧相反的一侧(Y1方向侧)的端部向内侧(接近旋转中心的一侧)延伸。刚性齿轮62c具有圆环形状,并且具有与柔性齿轮62b的外齿啮合的内齿。

[0058] 作为减速器62的输出部的柔性齿轮62b在底部162d,通过螺钉等固定件7b而安装于第六臂部6。另外,作为减速器62的固定部的刚性齿轮62c通过未图示的螺钉等固定件而安装于第五臂部5。

[0059] 制动器63构成为保持电动机61。制动器63是在非通电时保持电动机61并且在通电时解除电动机61的保持的非励磁工作型的电磁制动器。制动器63与电动机61分开地设置于电动机61的壳体61a外。

[0060] 另外,在第一实施方式中,制动器63配置成在与旋转轴线A6的延伸方向(Y方向)和旋转轴线A5的延伸方向(X方向)均正交的方向(Z方向)上,隔着电动机51与电动机61对置。因此,制动器63配置于相对于电动机51在与旋转轴线A6的延伸方向和旋转轴线A5的延伸方向均正交的方向上重叠的位置。制动器63的壳体63a的Y1方向侧的第一端部163a配置于比电动机51的壳体51a的Y1方向侧的第一端部151a靠Y1方向侧。另外,制动器63的壳体63a的Y2方向侧的第二端部163b配置于比电动机51的壳体51a的Y2方向侧的第二端部151b靠Y1方向侧。即,制动器63的壳体63a配置成,从电动机51的壳体51a的第一端部151a到比第二端部151b靠Y1方向侧的位置,与壳体51a在Z方向上对向配置。另外,制动器63配置于与电动机51在Z方向上接近的位置。

[0061] 另外,制动器63和电动机61配置成隔着包含旋转轴线A6和旋转轴线A5的平面(X-Y平面内)相互对向。即,制动器63和电动机61相对于包含旋转轴线A6和旋转轴线A5的平面分别配置于一侧和另一侧。另外,制动器63和电动机61配置在与旋转轴线A5正交的另一平面内。

[0062] 带机构64构成为将由电动机61产生的驱动力传递给减速器62。另外,带机构64构成为将由制动器63产生的制动力(保持力)传递给电动机61。带机构64包括多个(三个)带轮64a~64c和多个(两个)带64d和64e。带轮64a通过螺钉等固定件7c而安装于电动机轴61b。带轮64b通过螺钉等固定件7d而安装于波发生器62a的输入轴162a。带轮64c通过螺钉等固定件7e而安装于制动器63的输入轴63b。带64d架设在带轮64a与带轮64b之间。带64e架设在带轮64b与带轮64c之间。带机构64的至少一部分(带轮64b、带64d、带64e等)配置在减速器62与电动机51之间。另外,带机构64的Y方向的大小比电动机61的Y方向的大小小。

[0063] 第五、六关节轴部单元50a构成为将第五关节轴部50的电动机51、减速器52、制动器53和油封54、第六关节轴部60的电动机61、减速器62、制动器63和带机构64、油封保持部8、第五臂部5、及第六臂部6一体地包括。另外,第五、六关节轴部单元50a构成为能够在将第五关节轴部50的电动机51、减速器52、制动器53和油封54、第六关节轴部60的电动机61、减速器62、制动器63和带机构64、油封保持部8、第五臂部5、第六臂部6一体地包括的状态下进行安装和拆卸。

[0064] (第一实施方式的效果)

[0065] 在第一实施方式中,能够得到如下的效果。

[0066] 在第一实施方式中,如上所述,将绕旋转轴线A6进行旋转驱动的电动机61配置于相对于绕在与旋转轴线A6的延伸方向正交的方向上延伸的旋转轴线A5进行旋转驱动的电动机51,在与旋转轴线A6的延伸方向和旋转轴线A5的延伸方向均正交的方向上重叠的位置。由此,与将电动机61配置于相对于电动机51在旋转轴线A6的延伸方向上重叠的位置的情况不同,由于电动机61未配置在作为工具凸缘的前端的第六臂部6与电动机51之间,因此能够使作为工具凸缘的前端的第六臂部6与作为第五关节轴部50的输出轴的旋转轴线A5接近与电动机61未配置在作为工具凸缘的前端的第六臂部6与电动机51之间相应的量。其结果是,能够将绕作为从前端起第二个轴的旋转轴线A5的惯性(惯性矩)降低与使作为工具凸缘的第六臂部6接近第五关节轴部50的旋转轴线A5相应的量。

[0067] 另外,如上所述,将第六关节轴部60构成为包括电动机61和经由带机构64与电动机61连结的减速器62。由此,能够将第六关节轴部60形成为经由带机构64将电动机61与减速器62连接的构造,因此与形成为不经由带机构64而将电动机61与减速器62直接连接的直接连结构造的情况相比,能够提高电动机61的配置的自由度。其结果是,能够容易地将电动机61配置于相对于电动机51在与旋转轴线A6的延伸方向和旋转轴线A5的延伸方向均正交的方向上重叠的位置。

[0068] 另外,如上所述,将第五关节轴部50构成为包括电动机51和与电动机51直接连结的减速器52。由此,能够将第六关节轴部60相比远离工具6a的作业点因而负荷大的第五关节轴部50形成为不经由带机构而将电动机51与减速器52直接连接的直接连结构造。其结果是,与经由带机构将电动机51与减速器52连接的情况不同,能够有效地防止因带的拉伸而导致定位精度下降的情况。

[0069] 另外,在第一实施方式中,如上所述,在旋转轴线A6上配置旋转轴线A5。由此,与在旋转轴线A6上未配置有旋转轴线A5的情况不同,能够将绕旋转轴线A6旋转的工具凸缘即第六臂部6和旋转轴线A5配置在同一平面内,因此能够将工具凸缘即第六臂部6配置于更接近第五关节轴部50的旋转轴线A5的位置。其结果是,能够进一步降低绕旋转轴线A5的惯性。

[0070] 另外,在第一实施方式中,如上所述,将电动机61构成为未设置有制动器的电动机。另外,将第六关节轴部60构成为包括以隔着电动机51与电动机61对向的方式设置的制动器63。由此,与电动机61为带制动器的电动机(设置有制动器的电动机)的情况相比,能够使电动机61小型化。另外,通过将制动器63设置成隔着电动机51与电动机61对向,从而制动器63也不配置在作为工具凸缘的第六臂部6与电动机51之间,因此即使在与电动机61分开地设置制动器63的情况下,也能够使作为工具凸缘的第六臂部6接近第五关节轴部50。

[0071] [第一实施方式的第一变形例]

[0072] 接着,参照图5,对第一实施方式的第一变形例进行说明。在该第一实施方式的第一变形例中,与在第六关节轴部60设置有未设置制动器的电动机即电动机61和制动器63的上述第一实施方式不同,对在第六关节轴部260设置有带制动器的电动机即电动机261的例子进行说明。另外,对于与上述第一实施方式相同的结构,在图中标注相同的标号来进行图示,并省略其说明。另外,第六关节轴部260是要求保护的范围内的“第一关节轴部”的一例。另外,电动机261是要求保护的范围内的“第一电动机”的一例。

[0073] (第六关节轴部的结构)

[0074] 如图5所示,本发明的第一实施方式的第一变形例的第六关节轴部260包括电动机261,该电动机261是在壳体61a内包括制动器的带制动器的电动机(设置有制动器的电动机)。另一方面,第六关节轴部260构成为不包括电动机261的制动器以外的制动器。即,第六关节轴部260构成为不包括上述第一实施方式的制动器63。另外,第六关节轴部260构成为也不包括作为上述第一实施方式的带机构64的制动器63用的结构的带轮64c和带64e。

[0075] 另外,第一实施方式的第一变形例的其他结构与上述第一实施方式相同。

[0076] (第一变形例的效果)

[0077] 在第一变形例中,如上所述,电动机261构成为设置有制动器的电动机。另外,将第六关节轴部260构成为不包括电动机261的制动器以外的制动器。由此,由于能够在电动机261内包含制动器,因此与在电动机261外设置制动器的情况不同,不需要设置用于将电动机261与设置于电动机261外的制动器连接的构造。其结果是,能够简化第六关节轴部260的构造。另外,在第一实施方式的第一变形例中,能够将带机构64小型化与不包括上述第一实施方式的制动器63、带轮64c和带64e相应的量。其结果是,与将带机构64小型化相应地,能够使作为工具凸缘的第六臂部6与第五关节轴部50的旋转轴线A5更接近。

[0078] 另外,第一实施方式的第一变形例的其他效果与上述第一实施方式相同。

[0079] [第一实施方式的第二变形例]

[0080] 接着,参照图6,对第一实施方式的第二变形例进行说明。在该第一实施方式的第二变形例中,与在第六关节轴部60设置有未设置制动器的电动机即电动机61和制动器63的上述第一实施方式不同,对在第六关节轴部360设置有带制动器的电动机即电动机261和制动器63的例子进行说明。另外,对于与上述第一实施方式相同的结构,在图中标注相同的标号来进行图示,并省略其说明。另外,第六关节轴部360是要求保护的“第一关节轴部”的一例。

[0081] (第六关节轴部的结构)

[0082] 如图6所示,本发明的第二变形例的第六关节轴部360包括上述第一实施方式的第一变形例的带制动器的电动机即电动机261和上述第一实施方式的制动器63。制动器63与上述第一实施方式同样地设置成隔着电动机51与电动机261对置。另外,虽然省略了详细的说明,但电动机261、制动器63和电动机51的位置关系与上述第一实施方式的电动机61、制动器63和电动机51的位置关系相同。

[0083] 另外,第一实施方式的第二变形例的其他结构与上述第一实施方式相同。

[0084] (第二变形例的效果)

[0085] 在第二变形例中,如上所述,将电动机261构成为设置有制动器的电动机。另外,将第六关节轴部360构成为包括以隔着电动机51与电动机261对向的方式设置的制动器63。由此,能够通过作为带制动器的电动机的电动机261和与电动机261分开的制动器63进行保持,因此能够提高第六关节轴部360的保持力。另外,通过将制动器63设置成隔着电动机51与电动机261对置,从而制动器63也不配置在作为工具凸缘的第六臂部6与电动机51之间,因此即使在与电动机261分开地设置制动器63的情况下,也能够使作为工具凸缘的第六臂部6接近第五关节轴部50的旋转轴线A5。

[0086] 另外,第一实施方式的第二变形例的其他效果与上述第一实施方式相同。

[0087] [第一实施方式的第三变形例]

[0088] 接着,参照图7,对第一实施方式的第三变形例进行说明。在该第一实施方式的第三变形例中,与在第六关节轴部60设置有未设置制动器的电动机即电动机61和制动器63的上述第一实施方式不同,对在第六关节轴部460设置有未设置制动器的电动机即电动机61和带制动器的电动机465的例子进行说明。另外,对于与上述第一实施方式相同的结构,在图中标注相同的标号来进行图示,并省略其说明。另外,第六关节轴部460是要求保护的范围内的“第一关节轴部”的一例。

[0089] (第六关节轴部的结构)

[0090] 如图7所示,本发明的第一实施方式的第三变形例的第六关节轴部460包括上述第一实施方式的电动机61和带制动器的电动机465。

[0091] 带制动器的电动机465构成为与电动机61一起绕旋转轴线A6对作为工具凸缘的第六臂部6进行旋转驱动。带制动器的电动机465构成为与电动机61同步地旋转驱动第六臂部6。带制动器的电动机465包括壳体465a和电动机轴465b。壳体465a构成为收容定子、转子、制动器等。即,带制动器的电动机465是在壳体465a内包含制动器的电动机(设置有制动器的电动机)。电动机轴465b是电动机465的输出轴,构成为在沿着旋转轴线A6的延伸方向(Y方向)的方向上延伸。电动机轴465b与上述第一实施方式的制动器63同样地经由带机构64与减速器62连结。

[0092] 带制动器的电动机465设置成隔着电动机51与电动机61对向。另外,虽然省略了详细的说明,但电动机61、带制动器的电动机465和电动机51的位置关系与上述第一实施方式的电动机61、制动器63和电动机51的位置关系相同。

[0093] 另外,第一实施方式的第三变形例的其他结构与上述第一实施方式相同。

[0094] (第三变形例的效果)

[0095] 在第三变形例中,如上所述,将电动机61构成为未设置有制动器的电动机。另外,将第六关节轴部460构成为包括以隔着电动机51与电动机61对向的方式设置的带制动器的电动机465。由此,与电动机61为带制动器的电动机的情况相比,能够使电动机61小型化。另外,由于能够通过电动机61和与电动机61分开的带制动器的电动机465对作为工具凸缘的第六臂部6进行旋转驱动,因此能够提高第六关节轴部460的驱动力。或者,由于能够利用与电动机61分开的带制动器的电动机465来负担电动机61的驱动力,因此能够使电动机61小型化与利用带制动器的电动机465来负担驱动力相应的量。另外,通过将带制动器的电动机465设置成隔着电动机51与电动机61对向,从而带制动器的电动机465也不配置在作为工具凸缘的第六臂部6与电动机51之间,因此即使在与电动机61分开地设置带制动器的电动机465的情况下,也能够使作为工具凸缘的第六臂部6接近第五关节轴部50的旋转轴线A5。

[0096] 另外,第一实施方式的第三变形例的其他效果与上述第一实施方式相同。

[0097] [第一实施方式的第四变形例]

[0098] 接着,参照图8,对第一实施方式的第四变形例进行说明。在该第一实施方式的第四变形例中,与在第六关节轴部60设置有未设置制动器的电动机即电动机61和制动器63的上述第一实施方式不同,对在第六关节轴部560设置有带制动器的电动机即电动机261和带制动器的电动机465的例子进行说明。另外,对于与上述第一实施方式相同的结构,在图中标注相同的标号来进行图示,并省略其说明。另外,第六关节轴部560是要求保护的范围内

的“第一关节轴部”的一例。

[0099] (第六关节轴部的结构)

[0100] 如图8所示,本发明的第一实施方式的第四变形例的第六关节轴部560包括上述第一实施方式的第一变形例的电动机261和上述第一实施方式的第三变形例的带制动器的电动机465。带制动器的电动机465设置成隔着电动机51与电动机261对向。另外,虽然省略了详细的说明,但电动机261、带制动器的电动机465和电动机51的位置关系与上述第一实施方式的电动机61、制动器63和电动机51的位置关系相同。

[0101] 另外,第一实施方式的第四变形例的其他结构与上述第一实施方式相同。

[0102] (第四变形例的效果)

[0103] 在第四变形例中,如上所述,将电动机261构成为设置有制动器的电动机。另外,将第六关节轴部560构成为包括设置成隔着电动机51与电动机261对置的带制动器的电动机465。由此,能够通过作为带制动器的电动机的电动机261和与电动机261分开的带制动器的电动机465进行保持,因此能够提高第六关节轴部560的保持力。另外,由于能够通过电动机261和与电动机261分开的带制动器的电动机465对作为工具凸缘的第六臂部6进行旋转驱动,因此能够提高第六关节轴部560的驱动力。或者,由于能够利用与电动机261分开的带制动器的电动机465来负担电动机261的驱动力,因此能够使电动机261小型化与利用带制动器的电动机465来负担驱动力相应的量。另外,通过将带制动器的电动机465设置成隔着电动机51与电动机261对向,从而带制动器的电动机465也不配置在作为工具凸缘的第六臂部6与电动机51之间,因此即使在与电动机261分开地设置带制动器的电动机465的情况下,也能够使作为工具凸缘的第六臂部6接近第五关节轴部50的旋转轴线A5。

[0104] 另外,第一实施方式的第四变形例的其他效果与上述第一实施方式相同。

[0105] [第二实施方式]

[0106] 接着,参照图9和图10对第二实施方式进行说明。在该第二实施方式中,与对垂直多关节机器人的例子进行说明的上述第一实施方式不同,对双轴机器人的例子进行说明。

[0107] (双轴机器人的结构)

[0108] 如图9所示,第二实施方式的双轴机器人500是具有两个自由度的机器人。双轴机器人500构成为经由安装部500a安装于水平多关节机器人600(参照图10)等安装对象。

[0109] 双轴机器人500具备两个臂部501和502、及对两个臂部501和502进行旋转驱动的两个关节轴部510和520。关节轴部510构成为绕旋转轴线A7旋转驱动臂部501。臂部501构成为将关节轴部510与关节轴部520连结。关节轴部520构成为绕旋转轴线A8旋转驱动臂部502,该旋转轴线A8在沿着与旋转轴线A7正交的方向的方向上延伸。臂部502是工具凸缘,构成为供工具安装(末端执行器)。另外,关节轴部510和520分别是要求保护的范围内的“第二关节轴部”和“第一关节轴部”的一例。另外,旋转轴线A7和A8分别是要求保护的范围内的“第二旋转轴线”和“第一旋转轴线”的一例。

[0110] 虽然省略了详细说明,但关节轴部510和关节轴部520构成为形成将关节轴部510、关节轴部520、臂部501和臂部502一体地包括的关节轴部单元510a。虽然省略了详细说明,但关节轴部单元510a具有与上述第一实施方式的第五、六关节轴部单元50a相同的结构。即,关节轴部单元510a具有图2~图4所示的构造。另外,关节轴部单元510a也可以具有上述第一实施方式的第一至第四变形例所示的构造。在双轴机器人500中,关节轴部单元510a由

在端部具有安装部500a的支承体503支承。

[0111] 如图10所示,双轴机器人500可以安装于水平多关节机器人600来使用。水平多关节机器人600是具有四个自由度的四轴机器人。水平多关节机器人600包括多个(三个)关节轴部610、620和640、及铅垂轴部630。关节轴部610、620和640分别构成为进行绕沿着铅垂方向延伸的旋转轴线B1、B2和B4的旋转驱动。另外,铅垂轴部630构成为通过进行绕沿着铅垂方向延伸的旋转轴线B3的旋转驱动而在铅垂方向上驱动关节轴部640。双轴机器人500与水平多关节机器人600的关节轴部640连结。在该情况下,双轴机器人500作为水平多关节机器人600的第五关节轴部和第六关节轴部发挥功能。

[0112] 另外,第二实施方式的其他结构与上述第一实施方式相同。

[0113] (第二实施方式的效果)

[0114] 在第二实施方式中,能够得到如下的效果。

[0115] 在第二实施方式中,如上所述,与上述第一实施方式的第五、六关节轴部单元50a同样地构成关节轴部单元510a。由此,与上述第一实施方式同样地,能够降低绕作为从前端起第二个轴的旋转轴线A7的惯性(惯性矩)。

[0116] 另外,第二实施方式的其他效果与上述第一实施方式相同。

[0117] [变形例]

[0118] 另外,应当认为本次公开的实施方式在所有方面均是例示,而不是限制性的。本发明的范围并不是由上述的实施方式的说明示出,而是由要求保护的范示出,而且包括与权利要求书等同的含义和范围内的所有改变(变形例)。

[0119] 例如,在上述第一实施方式中,示出了垂直多关节机器人是具有六个自由度的六轴机器人的例子,但本发明并不限于此。在本发明中,可以是具有五个以下的自由度的机器人,也可以是具有七个以上的自由度的机器人。

[0120] 另外,在上述第一实施方式中,示出了本发明的窄幅关节轴部在旋转轴线A6(第一旋转轴线)上配置有旋转轴线A5(第二旋转轴线)的例子,但本发明并不限于此。在本发明中,也可以不在第一旋转轴线上配置第二旋转轴线。即,第一旋转轴线和第二旋转轴线也可以不配置在同一平面内。

[0121] 另外,在上述第一实施方式中,示出了形成有一体地包括第五关节轴部(本发明的第二关节轴部)和第六关节轴部(本发明的第一关节轴部)的第五、六关节轴部单元的例子,但本发明并不限于此。在本发明中,也可以不形成一体地包括第一关节轴部和第二关节轴部的单元。

[0122] 另外,在上述第一至第二实施方式中,示出了减速器为波动齿轮减速器的例子,但本发明并不限于此。在本发明中,减速器也可以是波动齿轮减速器以外的减速器。

[0123] 标号说明

[0124] 6第六臂部(工具凸缘)

[0125] 6a工具

[0126] 50第五关节轴部(第二关节轴部)

[0127] 51电动机(第二电动机)

[0128] 52减速器(第二减速器)

[0129] 60、260、360、460、560第六关节轴部(第一关节轴部)

- [0130] 61、261电动机(第一电动机)
- [0131] 62减速器(第一减速器)
- [0132] 64 带机构
- [0133] 100 垂直多关节机器人
- [0134] 465 带制动器的电动机
- [0135] 500 双轴机器人
- [0136] 502臂部(工具凸缘)
- [0137] 510关节轴部(第二关节轴部)
- [0138] 520关节轴部(第一关节轴部)
- [0139] A5、A7旋转轴线(第二旋转轴线)
- [0140] A6、A8旋转轴线(第一旋转轴线)

(第一实施方式)

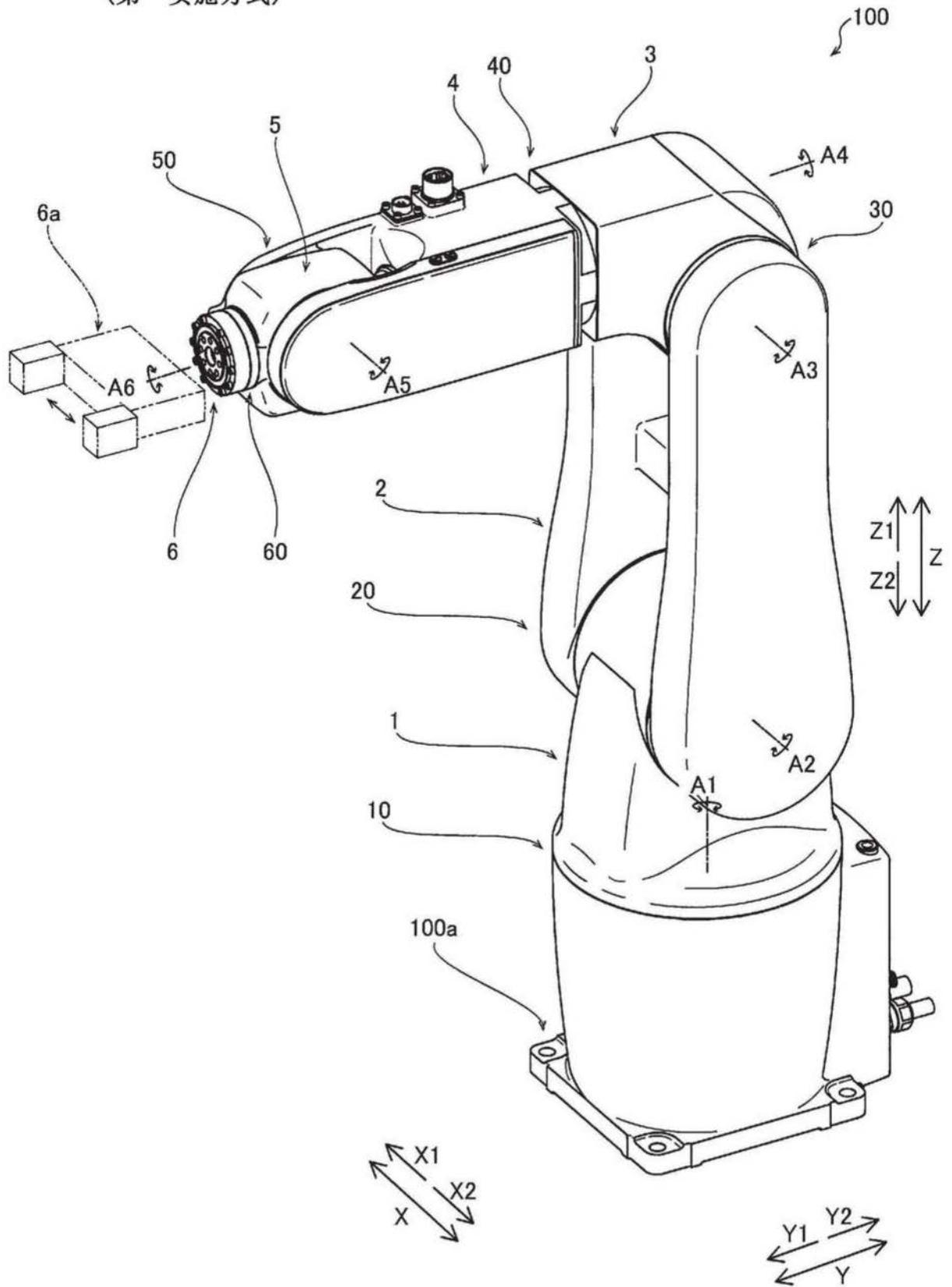


图1

第五、六关节轴部单元

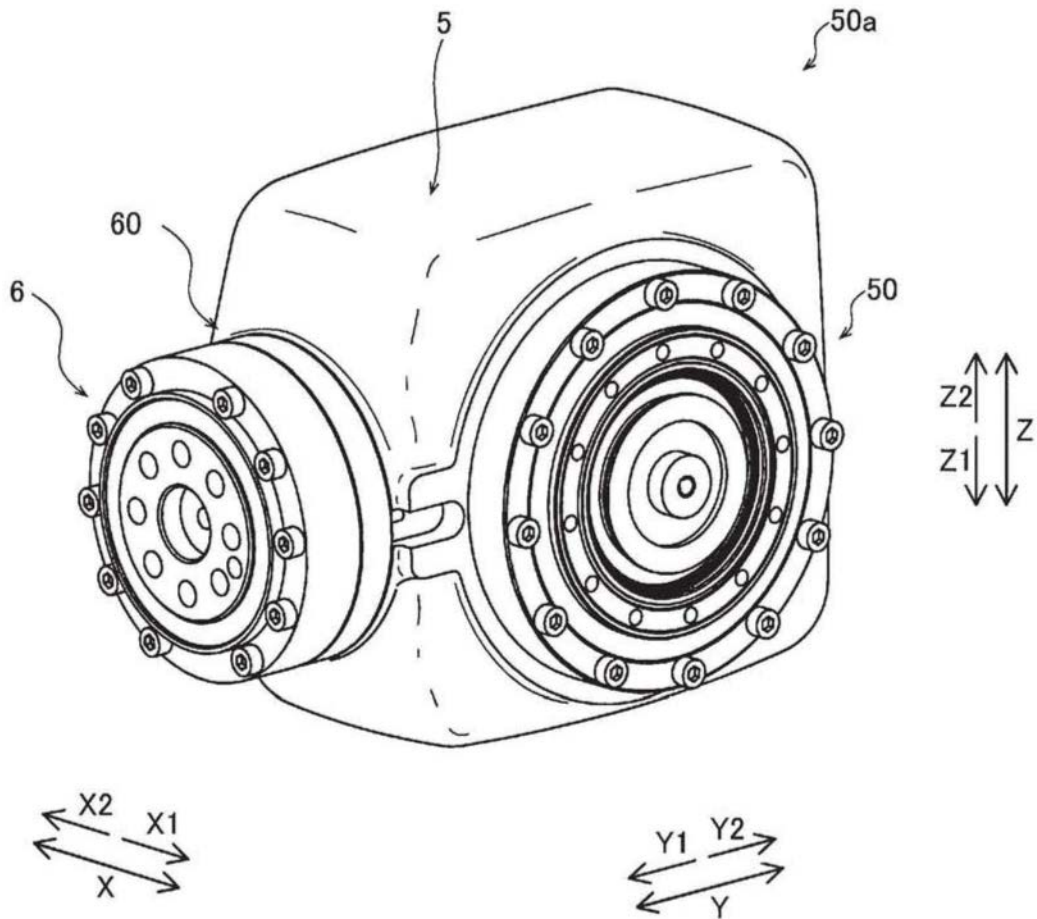


图2

第五、六关节轴部

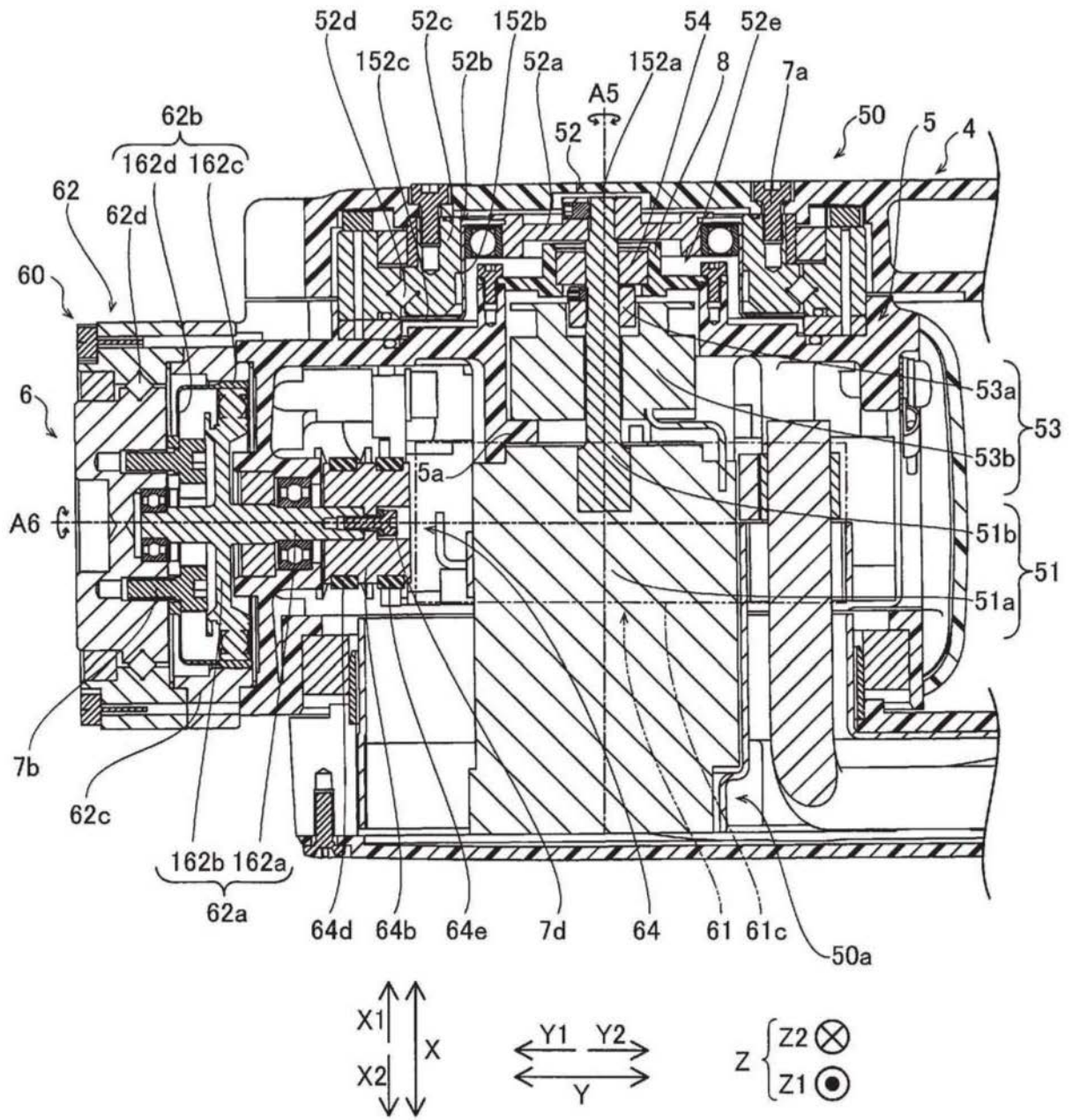


图3

第五、六关节轴部单元

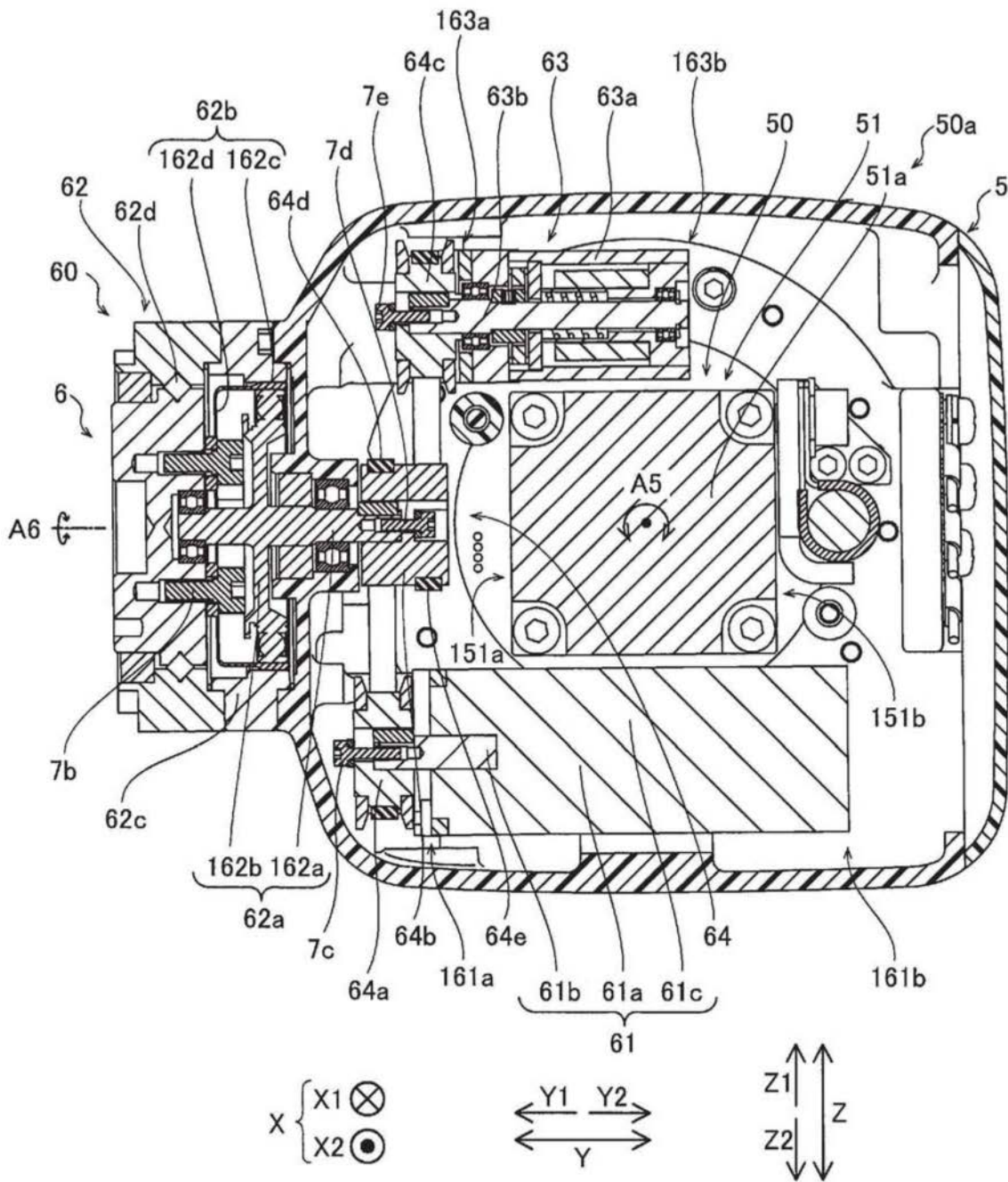


图4

(第一变形例)

第五、六关节轴部单元

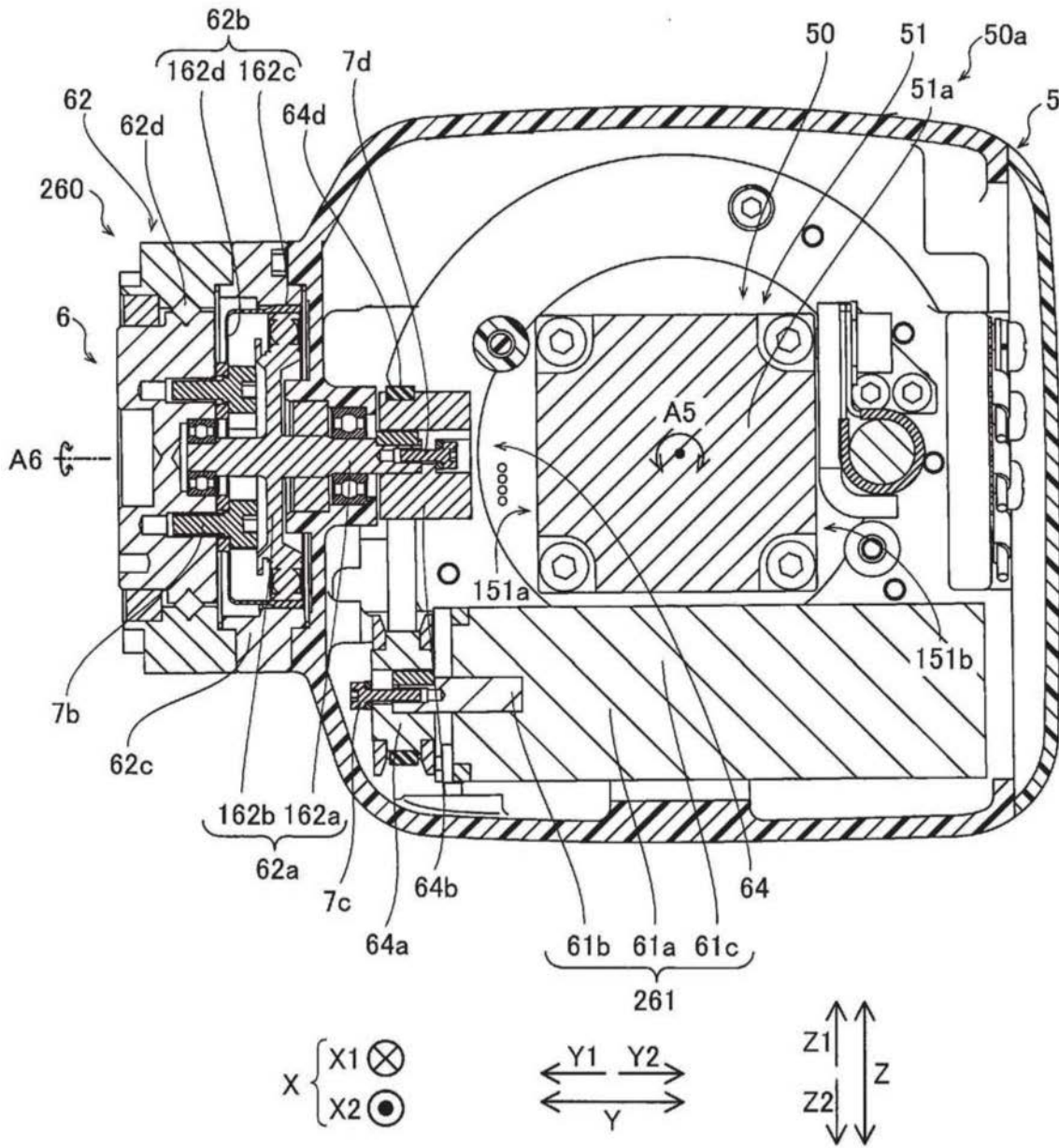


图5

(第二实施方式)

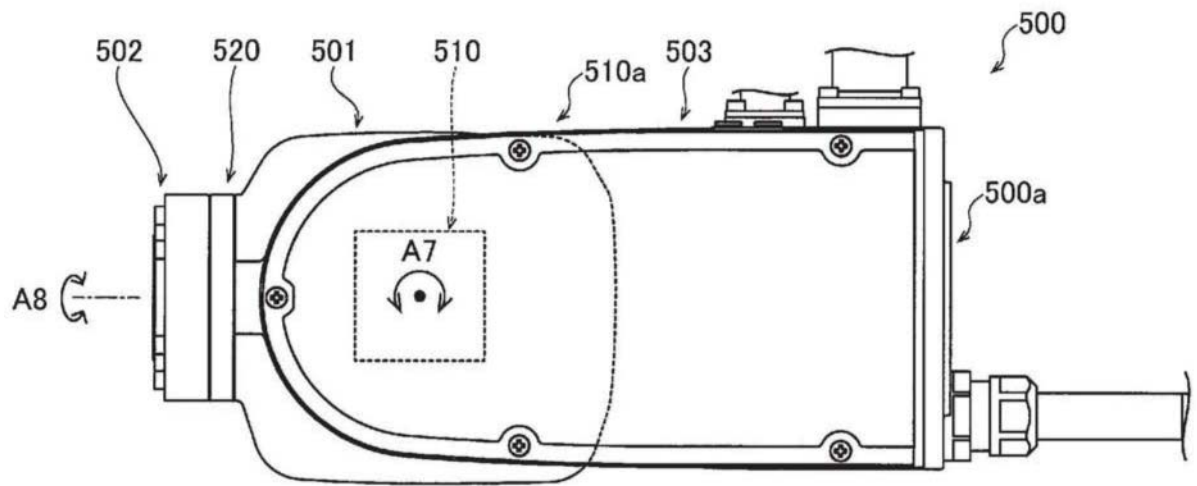


图9

(第二实施方式)

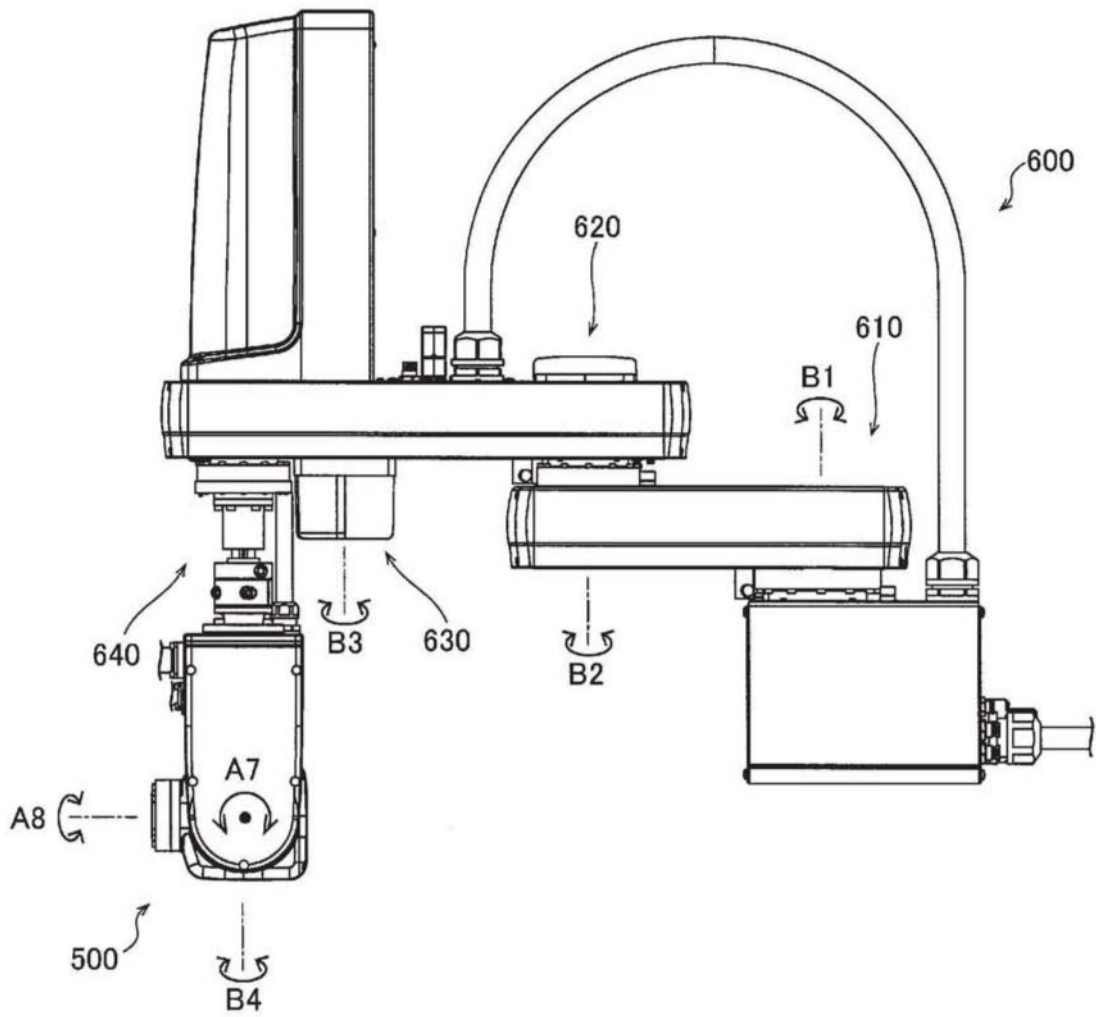


图10