



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119275166 A

(43) 申请公布日 2025. 01. 07

(21) 申请号 202410885998.1

(22) 申请日 2024.07.03

(30) 优先权数据

2023-111681 2023.07.06 JP

(71) 申请人 株式会社安川电机

地址 日本

(72) 发明人 岩崎则久 山口刚 日野一纪

野口忠隆

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

专利代理师 徐丹 邓毅

(51) Int. Cl.

H01L 21/687 (2006.01)

H01L 21/677 (2006.01)

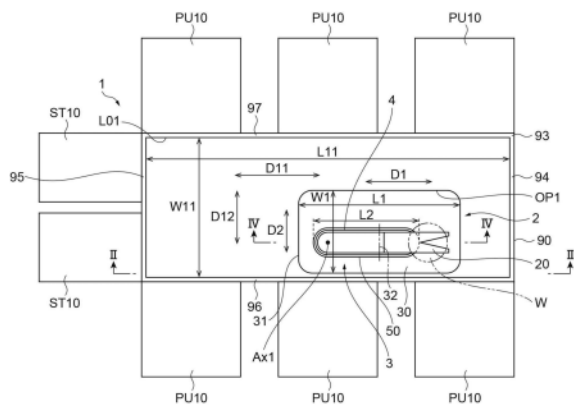
权利要求书3页 说明书21页 附图13页

(54) 发明名称

机器人以及基板输送装置

(57) 摘要

本公开涉及机器人以及基板输送装置。机器人(2)具备多关节臂(3)及凸缘(30),多关节臂具有:手部(20),其支承基板(W);基部(10);臂(4),其将手部与基部连结;以及多个关节(J10),它们沿着臂排列,分别绕铅垂的轴线动作来变更手部相对于基部的位置、姿势,凸缘(30)以将基部与臂及手部之间分隔开的方式扩展并封堵容纳多关节臂(3)的至少一部分的腔室(90)的开口(OP1),凸缘(30)具有长边方向,在凸缘(30)的长边方向上,多个关节(J10)中的距基部(10)最近的关节(J10)的轴线在凸缘(30)的一端(31)与凸缘(30)的中心(32)之间位于靠近一端(31)的位置。



1. 一种机器人,其用于输送基板,其中,
所述机器人具备多关节臂以及凸缘,
所述多关节臂具有:
手部,其支承基板;
基部;
臂,其将所述手部与所述基部连结;以及
多个关节,其沿着所述臂排列,分别绕铅垂的轴线动作来变更所述手部相对于所述基部的位置、姿势,

所述凸缘以将所述基部与所述臂及所述手部之间分隔开的方式扩展,并对容纳所述多关节臂的至少一部分的腔室的开口进行封堵,

所述凸缘具有长边方向,

从所述多个关节中的距所述基部最近的关节的轴线到所述凸缘的一端的距离小于从所述轴线到所述凸缘的中心的距离。

2. 根据权利要求1所述的机器人,其中,

所述臂包括第一连杆以及第二连杆,

所述多个关节包括:

第一关节,其将所述第一连杆以绕铅垂的第一轴线旋转的方式连接于所述基部;

第二关节,其将所述第二连杆以绕铅垂的第二轴线旋转的方式连接于所述第一连杆的端部;以及

第三关节,其将所述手部以绕铅垂的第三轴线旋转的方式连接于所述第二连杆的端部,

在所述凸缘的长边方向上,从所述第一轴线到所述凸缘的一端的距离小于从所述第一轴线到所述凸缘的中心的距离。

3. 根据权利要求2所述的机器人,其中,

所述凸缘在所述长边方向上的长度大于所述第一连杆的长度。

4. 根据权利要求3所述的机器人,其中,

所述凸缘在与所述凸缘的所述长边方向垂直的方向上的宽度小于所述第一连杆的长度。

5. 根据权利要求2至4中任一项所述的机器人,其中,

所述机器人还具备:

基部致动器,其具有主体和输出轴,所述主体固定于所述基部,所述输出轴从所述主体突出,贯通所述凸缘并固定于所述第一连杆,且绕所述第一轴线旋转;以及

密封构件,其将所述凸缘与所述输出轴之间密封。

6. 根据权利要求5所述的机器人,其中,

所述基部具有:

马达支架,所述主体固定于该马达支架;以及

升降致动器,其使所述马达支架升降,

所述密封构件包括:

机械密封件,其允许所述输出轴相对于所述凸缘的旋转,并且紧贴于所述输出轴;以及

伸缩密封件,其将所述机械密封件与所述凸缘之间密封,并随着所述马达支架的升降而伸缩。

7. 根据权利要求6所述的机器人,其中,

所述凸缘包括:

第一凸缘,其面向所述腔室内;

第二凸缘,其与所述第一凸缘重叠并面向所述腔室外;

调节板,其插入于所述第一凸缘与所述第二凸缘之间,调节所述第二凸缘相对于所述第一凸缘的倾斜;以及

紧固构件,其将所述第二凸缘紧固于所述第一凸缘,

所述升降致动器固定于所述第二凸缘,

所述输出轴从所述主体突出并贯通所述第二凸缘和所述第一凸缘,固定于所述第一连杆。

8. 根据权利要求7所述的机器人,其中,

所述伸缩密封件将所述机械密封件与所述第一凸缘之间密封。

9. 根据权利要求7所述的机器人,其中,

所述第一凸缘以及所述第二凸缘分别在所述基部与所述臂及所述手部之间扩展,

所述第一凸缘遍及整周地从所述第二凸缘的周缘伸出。

10. 根据权利要求1至4中任一项所述的机器人,其中,

所述机器人还具备从所述凸缘突出并包围所述基部的多个腿部,

所述多个腿部的自所述凸缘起的高度比所述基部的自所述凸缘起的高度大。

11. 一种基板输送装置,其中,

所述基板输送装置具备:

权利要求2至4中任一项所述的机器人;以及

所述腔室,

所述腔室具有长边方向,

所述腔室的长边方向与所述凸缘的长边方向一致。

12. 根据权利要求11所述的基板输送装置,其中,

所述机器人具备:

基部致动器,其使所述第一连杆绕所述第一轴线旋转;

臂致动器,其使所述第二连杆独立于所述第一连杆的借助所述基部致动器的旋转地绕所述第二轴线旋转;以及

手部致动器,其使所述手部独立于所述第一连杆的借助所述基部致动器的旋转及所述第二连杆的借助所述臂致动器的旋转地绕所述第三轴线旋转,

所述腔室具有在与铅垂方向和所述腔室的长边方向垂直的方向上彼此对置的第一侧壁和第二侧壁,

从所述第一轴线至所述第一侧壁的距离小于从所述第一轴线至所述第二侧壁的距离。

13. 根据权利要求12所述的基板输送装置,其中,

所述第一连杆的长度小于所述第一侧壁与所述第二侧壁之间的间隔,且大于所述间隔的一半。

14. 根据权利要求11所述的基板输送装置, 其中, 所述腔室具有上下排列的顶板和底板, 所述凸缘封堵设于所述底板的所述开口。

15. 根据权利要求14所述的基板输送装置, 其中, 所述腔室还具有以比所述开口小的尺寸设于所述顶板的第二开口。

16. 根据权利要求15所述的基板输送装置, 其中, 从铅垂上方观察, 所述第二开口的至少一部分与所述凸缘重叠。

机器人以及基板输送装置

技术领域

[0001] 本公开涉及机器人以及基板输送装置。

背景技术

[0002] 在国际公开第2019/189883号中公开了一种腔室构造,其在设置于作为输送腔室的内部空间的输送室的底部的开口部安装输送机器人。腔室构造具备设置于开口部的下侧的机器人基部构件和输送机器人。输送机器人具有基部单元和设置于基部单元的上部的臂单元。在基部单元的上侧设置有与机器人基部构件的开口孔相同形状的机器人凸缘构件。臂单元能够贯穿插入于开口孔,机器人凸缘构件装卸自如地连接于开口孔的周缘部。

发明内容

[0003] 发明所要解决的课题

[0004] 本公开提供一种有效地兼顾向腔室内组装机器人用的开口的缩小和向腔室内组装机器人的作业性的机器人及基板输送装置。

[0005] 用于解决课题的手段

[0006] 本公开的一个方面所涉及的机器人具备多关节臂以及凸缘。多关节臂具有:手部,其支承基板;基部;臂,其将手部与基部连结;以及多个关节,其沿着臂排列,分别绕铅垂的轴线动作来变更手部相对于基部的位置、姿势,凸缘以将基部与臂及手部之间分隔开的方式扩展,并对收纳多关节臂的至少一部分的腔室的开口进行封堵,凸缘具有长边方向,在凸缘的长边方向上,多个关节中的距基部最近的关节的轴线在凸缘的一端与凸缘的中心之间位于靠一端的位置。

[0007] 发明效果

[0008] 根据本公开,能够提供一种有效地兼顾向腔室内组装机器人用的开口的缩小和向腔室内组装机器人的作业性的机器人及基板输送装置。

附图说明

[0009] 图1是例示基板输送装置的内部的俯视图。

[0010] 图2是沿着图1中的II-II线的剖视图。

[0011] 图3是图2中的机器人的仰视图。

[0012] 图4是沿着图1中的IV-IV线的剖视图。

[0013] 图5是图4中的第一臂马达的放大图。

[0014] 图6是图4中的第二臂马达的放大图。

[0015] 图7是图4中的手部马达的放大图。

[0016] 图8是表示手部马达的变形例的图。

[0017] 图9是表示第二臂马达的变形例的图。

[0018] 图10是表示手部马达的另一变形例的图。

- [0019] 图11是表示手部马达的又一变形例的图。
[0020] 图12是例示管和空冷流路的图。
[0021] 图13是例示线缆的布线的图。

具体实施方式

[0022] 以下,参照附图对实施方式进行详细说明。在说明中,对相同要素或具有相同功能的要素标注相同的符号,并省略重复的说明。

[0023] (基板输送装置)

[0024] 图1和图2所示的基板输送装置1是在保管基板W的一个以上的站ST10与多个处理模块PU10之间输送基板W的装置。作为基板W的例子,可举出半导体基板、玻璃基板、掩模基板或FPD(Flat Panel Display:平板显示)基板等。基板输送装置1具备腔室90和机器人2。腔室90具有长边方向D11和与长边方向D11垂直的短边方向D12。长边方向D11和短边方向D12以沿着水平面的方式配置。

[0025] 腔室90具有上下排列的顶板91和底板92,还具有包围顶板91与底板92之间的空间的周壁93。以下,将被周壁93包围的空间称为输送空间S01。

[0026] 周壁93具有在长边方向D11上彼此对置且分别沿着短边方向D12的端壁94、95以及在短边方向D12上彼此对置且分别沿着长边方向D11的侧壁96、97。端壁94与端壁95之间的间隔L11是腔室90在长边方向D11上的长度,侧壁96与侧壁97之间的间隔W11是腔室90在短边方向D12上的宽度。间隔L11大于间隔W11。

[0027] 上述的一个以上的站ST10和多个处理模块PU10配置于腔室90的周围。在图示的例子中,沿着端壁95配置有两个站ST10,沿着侧壁96配置有三个处理模块PU10,沿着侧壁97配置有三个处理模块PU10,但站ST10的数量和配置以及处理模块PU10的数量和配置不限于此。

[0028] 机器人2在输送空间S01内在一个以上的站ST10与多个处理模块PU10之间输送基板W。例如,机器人2将基板W从一个以上的站ST10中的任一个搬出并搬入到多个处理模块PU10中的任一个。另外,机器人2将基板W从多个处理模块PU10中的任一个搬出并搬入到一个以上的站ST10中的任一个。

[0029] 如图2所示,机器人2具备多关节臂3和多个致动器40。多关节臂3具备通过多个关节J10连结的多个连杆。多个连杆具有手部20、基部10以及将手部20连结于基部10的一个以上的臂连杆50、60。例如,多关节臂3具有手部20、基部10、臂4以及多个关节J10。基部10固定于设置多关节臂3的环境。手部20水平地支承基板W。臂4将基部10连结于手部20。多个关节J10沿着臂4排列,分别绕铅垂的轴线动作,变更手部20相对于基部10的位置、姿势。多个致动器40分别绕铅垂的多个轴线驱动多个关节J10。

[0030] 例如,臂4具有第一连杆50和第二连杆60。多个关节J10包括第一关节J11、第二关节J12和第三关节J13。第一关节J11将第一连杆50以绕铅垂的第一轴线Ax1旋转的方式连接于基部10。第二关节J12将第二连杆60以绕铅垂的第二轴线Ax2旋转的方式连接于第一连杆50的端部。第三关节J13将手部20以绕铅垂的第三轴线Ax3旋转的方式连接于第二连杆60的端部。通过关节J11、J12、J13连结的基部10、第一连杆50、第二连杆60及手部20均为“多关节臂3的连杆”。

[0031] 致动器40包括臂致动器41、42和手部致动器43。臂致动器41(基部致动器)以使第一连杆50相对于基部10绕第一轴线Ax1旋转的方式驱动第一关节J11。臂致动器42以独立于第一连杆50的借助臂致动器41的旋转地使第二连杆60相对于第一连杆50绕第二轴线Ax2旋转的方式驱动第二关节J12。手部致动器43以独立于第一连杆50的借助臂致动器41的旋转以及第二连杆60的借助臂致动器42的旋转地使手部20相对于第二连杆60绕第三轴线Ax3旋转的方式驱动第三关节J13。

[0032] 沿着臂4,臂致动器41位于距基部10最近的位置,臂致动器42位于距基部10第二近的位置,手部致动器43位于距基部10最远的位置。位于距基部10最近的位置包括位于基部10内。

[0033] 多关节臂3的至少一部分配置在输送空间S01内,以便能够输送基板W。例如,多关节臂3的至少一部分经由设置于底板92的开口OP1配置于输送空间S01内。与在顶板91设置用于将多关节臂3搬入到输送空间S01内的开口OP1相比,能够抑制尘埃进入腔室内。机器人2也可以还具备凸缘30。凸缘30保持基部10,并且封堵开口OP1。

[0034] 在凸缘30封堵开口OP1的状态下,至少臂4和手部20配置于输送空间S01内。基部10既可以配置在输送空间S01内,也可以配置在输送空间S01外。例如,基部10配置于输送空间S01外。通过将基部10配置在输送空间S01外,能够缩小输送空间S01,削减使输送空间S01内成为真空时的能量。

[0035] 凸缘30以将基部10与臂4及手部20之间分隔开的方式扩展而封堵开口OP1。凸缘30具有长边方向D1。例如,凸缘30沿着包括长边方向D1和与长边方向D1垂直的短边方向D2的平面扩展,凸缘30在长边方向D1上的长度L1比凸缘30在短边方向D2上的宽度W1大。

[0036] 多个关节J10中的距基部10最近的第一关节J11的第一轴线Ax1在凸缘30的长边方向D1上,在凸缘30的一端31与凸缘30的中心32之间位于靠一端31的位置。例如第一轴线Ax1位于一端31与凸缘30的中心32之间,从第一轴线Ax1到一端31的距离比从第一轴线Ax1到中心32的距离小。

[0037] 能够使凸缘30的形状和布局与从向腔室90内组装机器人2的作业性的观点来看所需足够的开口OP1匹配。因此,对于兼顾向腔室90内组装机器人2用的开口OP1的缩小和向腔室90内组装机器人2的作业性是有效的。

[0038] 腔室90也可以还具有以比开口OP1小的尺寸设置于顶板91的第二开口OP2和封堵第二开口OP2的盖构件98。通过抑制尘埃进入腔室90内,并且也能够从上方接近输送空间S01内的多关节臂3,从而能够提高机器人2的维护性。从铅垂上方观察,第二开口OP2的至少一部分也可以与多关节臂3重叠。能够进一步提高机器人2的维护性。

[0039] 如图1所示,凸缘30在长边方向D1上的长度L1也可以比第一连杆50的长度L2大。能够使凸缘30的形状和布局与所需足够的尺寸/形状的开口OP1进一步匹配。凸缘30的宽度W1也可以比第一连杆50的长度L2小。能够使凸缘30的形状和布局与所需足够的尺寸/形状的开口OP1进一步匹配。

[0040] 腔室90的长边方向D11与凸缘30的长边方向D1也可以一致。能够防止用于设置开口OP1的腔室90的扩大。一致例如包括相互平行。

[0041] 第一轴线Ax1也可以在侧壁96(第一侧壁)与侧壁97(第二侧壁)之间位于靠近侧壁96(第一侧壁)的位置。例如,从第一轴线Ax1到侧壁96的距离也可以比从第一轴线Ax1到侧

壁97的距离小。第一轴线Ax1也可以在侧壁97(第一侧壁)与侧壁96(第二侧壁)之间位于靠近侧壁97(第一侧壁)的位置。例如,从第一轴线Ax1到侧壁97的距离也可以比从第一轴线Ax1到侧壁96的距离小。能够兼顾腔室90的缩小和机器人2的可动范围。

[0042] 第一连杆50的长度L2也可以比侧壁96与侧壁97之间的间隔W11小,且比间隔W11的一半大。能够进一步兼顾腔室90的缩小和机器人2的可动范围。

[0043] 如图2以及图3所示,机器人2也可以还具备多个腿部5。多个腿部5从凸缘30中的包围基部10的多个部位分别比基部10向下方突出。例如,多个腿部5各自的自凸缘30起的高度也可以比基部10的自凸缘30起的高度大。在图示的例子中,机器人2具备四个腿部5,但腿部5的数量不限于此。只要能够使多个腿部5立于地面而支承凸缘30,腿部5的数量和布局就能够适当变更。

[0044] 能够利用腿部5以基部10不接触地面的方式支承向腔室90内组装前的机器人2。因此,能够提高机器人2的维护性。

[0045] 如图4所示,多个致动器40各自也可以配置于所要驱动关节J10。配置于关节J10是指配置于成为关节J10的动作中心的轴线通过的位置。例如,臂致动器41配置于第一关节J11的第一轴线Ax1通过的位置,臂致动器42配置于第二关节J12的第二轴线Ax2通过的位置,手部致动器43配置于第三关节J13的第三轴线Ax3通过的位置。

[0046] 多个致动器40各自也可以包括例如电动式的伺服马达等马达。多个致动器40各自包括的马达也可以是直接驱动式马达。

[0047] 机器人2中的“直接驱动式马达”是指直接受到旋转磁场的作用而旋转的转子固定于作为驱动对象的多关节臂3的连杆的马达。转子相对于连杆的固定不限于直接的固定,也可以是经由其他构件的固定。只要至少连杆与转子以不会相对移动的方式相互固定即可。

[0048] 根据多个致动器40各自包括的马达为直接驱动式马达的结构,各关节J10不经由齿轮或带等可动性传递要素而被驱动,因此对提高基板W的定位精度是有效的。

[0049] 例如,臂致动器41包括作为直接驱动式马达的臂马达101(基部马达、第一臂马达),臂致动器42包括作为直接驱动式马达的臂马达201(第二臂马达),手部致动器43包括作为直接驱动式马达的手部马达301。

[0050] 机器人2也可以还具备布线空间S10和线缆C10。布线空间S10以在腔室90的内部(输送空间S01内)被密封并且与腔室90的外部连通的方式形成于多关节臂3的内部。例如,布线空间S10也可以与输送空间S01(腔室90的内部空间)气密分离。线缆C10经由布线空间S10从输送空间S01外布线到多个致动器40中的位于输送空间S01内的致动器40。即使在输送空间S01内被设为真空的情况下,由于布线空间S10内被保持为输送空间S01外的气压,因此抑制了从线缆C10向输送空间S01内产生气体。

[0051] 布线空间S10在输送空间S01内被密封是指,在输送空间S01内,布线空间S10内以气密状态与布线空间S10外隔离。例如,布线空间S10包括基部10的内部空间11、第一连杆50的内部空间52以及第二连杆60的内部空间62。内部空间11、内部空间52以及内部空间62相互连通,内部空间11与输送空间S01外连通。机器人2也可以具备经由布线空间S10分别从输送空间S01外的控制器布线到多个致动器40的多个线缆C10。

[0052] 多关节臂3分别通过多个关节J10将与基部10的端部相连的基部侧连杆和与手部20的端部相连的手部侧连杆连结。与基部10的端部相连包括经由其他连杆与基部10的端部

相连。与手部20的端部相连包括经由其他连杆与手部20的端部相连。与基部10的端部相连的基部侧连杆包括基部10自身。与手部20的端部相连的手部侧连杆包括手部20自身。

[0053] 例如,第一关节J11将基部10(基部侧连杆)与第一连杆50(手部侧连杆)连结。第二关节J12将第一连杆50(基部侧连杆)和第二连杆60(手部侧连杆)连结。第三关节J13将第二连杆60(基部侧连杆)与手部20(手部侧连杆)连结。

[0054] 多个致动器40各自包括的马达具有:定子,其固定于基部侧连杆;以及输出轴,其固定于手部侧连杆,通过定子产生的旋转磁场而绕关节J10的轴线旋转。

[0055] 例如,臂马达101具有:定子115,其固定于基部10;以及输出轴120,其固定于第一连杆50,通过定子115产生的旋转磁场而绕第一关节J11的第一轴线Ax1旋转。臂马达201具有:定子215,其固定于第一连杆50;以及输出轴220,其固定于第二连杆60,通过定子215产生的旋转磁场而绕第二关节J12的第二轴线Ax2旋转。手部马达301具有:定子342,其固定于第二连杆60;以及输出轴350,其固定于手部20,通过定子342产生的旋转磁场而绕第三关节J13的第三轴线Ax3旋转。通过将各马达的定子固定于基部侧连杆,能够缩短到各马达为止的布线路径。缩短到各马达为止的布线路径也有助于进一步抑制自各线缆C10产生气体。

[0056] 臂马达101也可以还具有贯通输出轴120而成为布线空间S10的一部分的贯通孔123。臂马达201也可以还具有贯通输出轴220而成为布线空间S10的一部分的贯通孔223。通过将贯通孔123和贯通孔223用作布线空间S10的一部分,能够在抑制多关节臂3的大型化的同时形成布线空间S10。

[0057] 多关节臂3也可以还具有绕与手部20共同的第三轴线Ax3(手部轴线)旋转的第二手部70。第二手部70与手部20同样地水平地支承基板W。

[0058] 手部马达301也可以是使手部20和第二手部70独立地旋转的两轴的直接驱动式马达。能够兼顾高定位精度和小型化。

[0059] 以下,进一步例示臂马达101(第一臂马达)及其周边、臂马达201(第二臂马达)及其周边、手部马达301及其周边的结构。

[0060] (第一臂马达)

[0061] 如图5所示,基部10具有包括向上方开口的内部空间11的基部壳体12。凸缘30以封堵内部空间11的朝向上方的开口的方式安装于基部壳体12,并遍及整周地从基部壳体12向外侧伸出。臂马达101在凸缘30的下方设置于基部10的内部空间11。臂马达101是径向间隙马达,具有主体110、输出轴120、轴承124、125、马达罩116以及旋转传感器150。输出轴120从内部空间11内向上方突出,贯通凸缘30而固定于第一连杆50。例如凸缘30包括朝上下开口的开口33,输出轴120经由开口33向内部空间11外突出,并固定于第一连杆50。主体110在内部空间11内固定于基部10,通过绕第一轴线Ax1的旋转磁场使输出轴120绕第一轴线Ax1旋转。

[0062] 主体110具有马达壳体111、固定轴112、贯通孔114以及定子115。马达壳体111向上方和下方开口,收纳主体110的其他构成要素,并固定于基部10。固定轴112配置于马达壳体111内,以沿着第一轴线Ax1延伸的方式固定于马达壳体111。例如,固定轴112包括凸缘113,该凸缘113在马达壳体111的下方遍及整周地扩展至比马达壳体111的内周靠外的位置,凸缘113通过螺栓紧固等固定于马达壳体111。

[0063] 固定轴112也可以包括沿着第一轴线Ax1向上方及下方开口的贯通孔114。定子115

为筒状,以包围固定轴112的方式收纳于马达壳体111内。定子115包括:轭部,其例如通过热压配合等固定于马达壳体111的内周面;以及多个线圈,它们以包围固定轴112的方式设置于轭部,根据电力的供给而产生旋转磁场。

[0064] 输出轴120具有转子121和突出轴122。转子121为筒状,在比定子115靠内侧的位置以包围固定轴112的方式收纳于马达壳体111内。转子121例如包括铁芯和以包围固定轴112的方式设置于铁芯的多个永磁体。转子121和定子115在与第一轴线Ax1垂直的径向上彼此对置,直接受到定子115产生的旋转磁场的作用。

[0065] 突出轴122固定于转子121的上端,向上方突出,并且贯通凸缘30而固定于第一连杆50。臂马达101也可以具有贯通孔123,该贯通孔123沿着第一轴线Ax1贯通突出轴122并使基部10的内部空间11与第一连杆50的内部空间52连通。

[0066] 例如在第一连杆50形成有使贯通孔123与内部空间52连通的开口53。另外,贯通孔123经由贯通孔114而与基部10的内部空间11连通。由此,贯通孔123和贯通孔114成为布线空间S10的一部分,第一连杆50的内部空间52与基部10的内部空间11连通。

[0067] 轴承124、125例如是滚珠式的径向轴承,在固定轴112的外周面与转子121的内周面之间上下排列。轴承124、125分别保持于固定轴112,将转子121保持为绕第一轴线Ax1旋转。

[0068] 马达罩116在突出轴122的外周封堵马达壳体111的朝向上方的开口。马达罩116在马达壳体111的上方遍及整周地从突出轴122扩展至比马达壳体111的内周靠外的位置,并通过螺栓紧固等从上方固定于马达壳体111。

[0069] 旋转传感器150检测输出轴120的旋转。例如,旋转传感器150是旋转编码器,并且具有设置在马达壳体111内的盘151和传感器头152。盘151对在绕第一轴线Ax1的周向上排列的脉冲图案进行保持,并安装于转子121的下方。传感器头152是在马达壳体111内的固定位置处读取盘151的脉冲图案的光学传感器。传感器头152生成与所读取的脉冲图案相应的脉冲信号。传感器头152例如安装于固定轴112的凸缘113。例如,旋转传感器150基于传感器头152所生成的脉冲信号的计数结果,将表示输出轴120的旋转位置(旋转角度)的检测数据作为输出轴120的旋转的检测结果而输出。

[0070] 机器人2也可以与臂马达101对应地还具备将第一连杆50(手部侧连杆)与突出轴122之间密封的手部侧密封构件130、以及将基部10(基部侧连杆)与突出轴122之间密封的基部侧密封构件140。能够容易地密封布线空间S10。

[0071] 将第一连杆50与突出轴122之间密封是指,实质上防止输送空间S01内与布线空间S10内经由第一连杆50与突出轴122之间的连通。将基部10与突出轴122之间密封是指,实质上防止输送空间S01内与布线空间S10内经由基部10与突出轴122之间的连通。输送空间S01内与布线空间S10内的连通包括输送空间S01内与布线空间S10内经由输送空间S01外的连通。

[0072] 手部侧密封构件130具有凸缘131、内密封件132以及外密封件133。凸缘131通过螺栓紧固等安装于突出轴122的端部,遍及整周地扩展至比第一连杆50的开口53的内周靠外的位置,并通过螺栓紧固等固定于第一连杆50。凸缘131包括使第一连杆50的开口53与突出轴122的贯通孔123连通的贯通孔134。

[0073] 内密封件132将突出轴122与凸缘131之间密封。内密封件132例如是O型环,以包围

贯通孔123和贯通孔134的方式配置于突出轴122与凸缘131之间,遍及整周地与突出轴122和凸缘131紧贴。

[0074] 外密封件133将第一连杆50与凸缘131之间密封。外密封件133例如是O型环,以包围开口53以及贯通孔134的方式配置于凸缘131与第一连杆50之间,遍及整周地与凸缘131和第一连杆50紧贴。

[0075] 基部侧密封构件140将凸缘30与突出轴122之间密封。将凸缘30与突出轴122之间密封是指,实质上防止输送空间S01内与布线空间S10内经由凸缘30与突出轴122之间的连通。

[0076] 基部侧密封构件140也可以包括允许突出轴122相对于基部10的旋转并且与突出轴122紧贴的机械密封件。机械密封件是将相互旋转的两个构件之间密封的密封件。机械密封件具有固定于一个构件的固定环和固定于另一个构件的旋转环,在固定环与旋转环之间的接触面处允许另一个构件相对于一个构件的旋转,并且将一个构件与另一个构件之间密封。

[0077] 通过采用机械密封件,能够以较小的驱动阻力密封布线空间S10。因此,能够兼顾高定位精度和布线空间S10的密封。

[0078] 基部侧密封构件140也可以以能够与主体110分体地拆卸的状态安装于基部10。基部侧密封构件140可能因与突出轴122之间的摩擦而损耗,但能够将损耗了的基部侧密封构件140与主体110分体地拆卸而容易更换。因此,机器人2对于兼顾腔室90内的气体产生的抑制和维护性是有效的。可拆卸的状态是指,通过螺栓紧固的解除等能够以非破坏的方式拆卸。

[0079] 例如基部侧密封构件140具有罩141、外密封件147以及内密封件148。罩141从外侧安装于基部10。例如罩141安装于凸缘30。外密封件147将罩141与基部10之间密封。外密封件147将罩141与凸缘30之间密封。内密封件148允许突出轴122相对于罩141的旋转,并且将罩141与突出轴122之间密封。内密封件148也可以是上述机械密封件。根据基部侧密封构件140具有罩141、外密封件147以及内密封件148的结构,能够兼顾密封的可靠性和基部侧密封构件140的维护性。

[0080] 利用外密封件147将罩141与凸缘30之间密封未必限于使外密封件147紧贴于罩141和凸缘30这两者。例如将罩141与凸缘30之间密封包括使外密封件147与以气密状态连接于罩141的其他构件和凸缘30紧贴。通过内密封件148将罩141与突出轴122之间密封也未必限于使内密封件148紧贴于罩141和突出轴122这两者。例如将罩141与突出轴122之间密封包括使内密封件148与以气密状态连接于罩141的其他构件和突出轴122紧贴。

[0081] 作为一例,也可以是,罩141以气密状态与马达罩116连接,内密封件148与马达罩116和突出轴122紧贴,由此将罩141与突出轴122之间密封。例如在内密封件148为上述机械密封件的情况下,也可以将内密封件148的固定环保持为与马达罩116的内周紧贴,将内密封件148的旋转环保持为与突出轴122的外周紧贴。

[0082] 基部10也可以具有马达支架13和升降致动器14。主体110固定于马达支架13。例如,马达壳体111固定于马达支架13。升降致动器14在内部空间11中固定于凸缘30,使马达支架13升降。由此,包括定子115的主体110升降。作为升降致动器14的一例,可举出滚珠丝杠式的线性致动器。

[0083] 通过升降致动器14使主体110升降,臂4及手部20在输送空间S01内升降。由此,能够在高度互不相同的输送源与输送目的地之间输送基板W。

[0084] 在基部10具有升降致动器14的情况下,罩141也可以构成为随着主体110的借助升降致动器14的升降而伸缩。能够兼顾突出轴122在升降方向和旋转方向这两个方向上的可动性和输送空间S01的密封性。

[0085] 在内密封件148是机械密封件的情况下,罩141作为伸缩密封件发挥作用,其将机械密封件与凸缘30之间密封,随着主体110与机械密封件一起升降而伸缩。如上所述,机械密封件具有固定环和旋转环,固定环固定于罩141,旋转环固定于突出轴122。由于固定环与旋转环需要保持为相互接触的状态,因此无法使与突出轴122紧贴的旋转环相对于罩141紧贴的固定环升降。在罩141作为伸缩密封件发挥作用的情况下,通过罩141的伸缩,能够使紧贴于罩141的固定环和紧贴于突出轴122的旋转环一起升降。

[0086] 这样,通过组合机械密封件和伸缩密封件,能够在将升降方向和旋转方向这两个方向的驱动阻力抑制得较小的同时密封布线空间S10。因此,能够兼顾高定位精度和布线空间S10的密封。

[0087] 例如,罩141包括第一罩142、第二罩144、中间密封件149以及伸缩部146。第一罩142包围突出轴122,遍及整周地从突出轴122扩展到比开口33的内周靠外的位置,通过螺栓紧固等从上方安装于凸缘30。从上方安装于凸缘30包含于从基部10(基部侧连杆)之外安装于基部10。

[0088] 第二罩144在比第一罩142靠下方的位置处包围突出轴122,遍及整周地从突出轴122扩展至比马达罩116的内周靠外的位置,通过螺栓紧固等从上方安装于马达罩116。第二罩144的外径也可以比开口33的内径小。由此,能够经由开口33从凸缘30的上方安装罩141的整体。

[0089] 上述的外密封件147将第一罩142与凸缘30之间密封。例如外密封件147是O型环,以包围突出轴122的方式配置于第一罩142与凸缘30之间,遍及整周地与第一罩142紧贴。中间密封件149将第二罩144与马达罩116之间密封。例如,中间密封件149是O型环,以包围突出轴122的方式配置于第二罩144与马达罩116之间,遍及整周地与第二罩144和马达罩116紧贴。

[0090] 伸缩部146是在第一罩142与第二罩144之间包围突出轴122的波纹状的软管,随着主体110的借助升降致动器的升降而伸缩。伸缩部146的上端遍及整周地以气密状态与第一罩142连接,伸缩部146的下端遍及整周地以气密状态与第二罩144连接。

[0091] 凸缘30也可以包括第一凸缘35、第二凸缘36、调节板37以及多个紧固构件38。第一凸缘35面向腔室90内(输送空间S01)。例如第一凸缘35面向上方。第二凸缘36重叠于第一凸缘35的下方而面向腔室90外。例如,第二凸缘36面向下方。调节板37插入于第一凸缘35与第二凸缘36之间,调节第二凸缘36相对于第一凸缘35的倾斜。多个紧固构件38将第二凸缘36紧固于第一凸缘35。

[0092] 升降致动器14也可以固定于第二凸缘36。开口33也可以形成为贯通第一凸缘35和第二凸缘36这两者,突出轴122也可以贯通第二凸缘36和第一凸缘35而固定于第一连杆50。

[0093] 根据隔着调节板37而将第二凸缘36紧固于第一凸缘35的结构,通过在第二凸缘36与第一凸缘35之间局部地配置调节板37,并变更调节板37的位置、形状、尺寸等,能够调节

第二凸缘36相对于第一凸缘35的倾斜。由于升降致动器14固定于第二凸缘36,因此,通过调节第二凸缘36相对于第一凸缘35的倾斜,来调节机器人2在输送空间S01中的设置姿势。这样,能够将凸缘30用于机器人2的设置姿势的调节。

[0094] 基部侧密封构件140也可以将内密封件148与第一凸缘35之间密封。例如,第一罩142从上方安装于第一凸缘35。外密封件147以包围突出轴122的方式配置于第一罩142与第一凸缘35之间,遍及整周地与第一罩142和第一凸缘35紧贴。

[0095] 通过伸缩密封容易吸收第二凸缘36相对于第一凸缘35的倾斜的变更,能够保持输送空间S01内与输送空间S01外之间的密封性。

[0096] 也可以是,第一凸缘35及第二凸缘36分别将基部10与臂4及手部20之间分隔开,第一凸缘35遍及整周地从第二凸缘36的周缘伸出。通过使第一凸缘35及第二凸缘36分别具有将基部10与臂4及手部20之间分隔开的扩展度,能够确保调节板37的配置量。另外,通过不使第二凸缘36进入输送空间S01内,能够容易地保持输送空间S01内与输送空间S01外之间的密封性。

[0097] (第二臂马达)

[0098] 如图6所示,第二连杆60位于比第一连杆50靠上的位置。第一连杆50包括向上方打开的开口54。臂马达201的至少一部分通过开口54从上方收纳于内部空间52内。

[0099] 臂马达201是径向间隙马达,具有主体210、输出轴220、轴承224、225以及旋转传感器260。输出轴220从内部空间52内向上方突出,固定于第二连杆60。主体210固定于第一连杆50,通过绕第二轴线Ax2的旋转磁场使输出轴220绕第二轴线Ax2旋转。

[0100] 主体210具有马达壳体211、固定轴212、贯通孔214、定子215以及马达密封件216。马达壳体211向上方和下方开口,收纳主体210的其他构成要素,并固定于第一连杆50。例如,马达壳体211在开口54的周围通过螺栓紧固等从上方安装于第一连杆50。固定轴212配置于马达壳体211内,以沿着第二轴线Ax2延伸的方式固定于马达壳体211。例如,固定轴212包括凸缘213,该凸缘213在马达壳体211的下方遍及整周地扩展至比马达壳体211的内周靠外的位置,凸缘213通过螺栓紧固等固定于马达壳体211。固定轴212也可以包括沿着第二轴线Ax2向上方及下方开口的贯通孔214。

[0101] 定子215为筒状,以包围固定轴212的方式收纳于马达壳体211内。定子215包括:轭部,其例如通过热压配合等固定于马达壳体211的内周面;以及多个线圈,它们以包围固定轴212的方式设置于轭部,根据电力的供给而产生旋转磁场。

[0102] 马达密封件216将马达壳体211与第一连杆50之间密封。例如,马达密封件216是O型环,配置于马达壳体211的外周面与开口54的内周面之间,遍及整周地与马达壳体211的外周面和开口54的内周面紧贴。

[0103] 输出轴220具有转子221和突出轴222。转子221为筒状,在比定子215靠内侧的位置处以包围固定轴212的方式收纳于马达壳体211内。转子221例如包括铁芯和以包围固定轴212的方式设置于铁芯的多个永磁体。转子221在与第二轴线Ax2垂直的径向上与定子215对置,直接受到定子215产生的旋转磁场的作用。

[0104] 突出轴222固定于转子221的上端,向上方突出,并固定于第二连杆60。臂马达201也可以具有贯通孔223,该贯通孔223沿着第二轴线Ax2贯通突出轴222并使第一连杆50的内部空间52与第二连杆60的内部空间62连通。

[0105] 例如在第二连杆60形成有使贯通孔223与内部空间62连通的开口63。另外,贯通孔223经由贯通孔214而与第一连杆50的内部空间52连通。由此,贯通孔223以及贯通孔214成为布线空间S10的一部分,第二连杆60的内部空间62与第一连杆50的内部空间52连通。

[0106] 轴承224、225例如是滚珠式的径向轴承,在固定轴212的外周面与转子221的内周面之间上下排列。轴承224、225分别保持于固定轴212,将转子221保持为绕第二轴线Ax2旋转。

[0107] 旋转传感器260检测输出轴220的旋转。例如,旋转传感器260具有设置于马达壳体211内的盘261以及传感器头262。盘261对在绕第二轴线Ax2的周向上排列的脉冲图案进行保持,并安装于转子221的下方。传感器头262是在马达壳体211内的固定位置处读取盘261的脉冲图案的光学传感器。传感器头262生成与所读取的脉冲图案相应的脉冲信号。传感器头262例如安装于固定轴212的凸缘213。例如,旋转传感器260基于传感器头262所生成的脉冲信号的计数结果,将表示输出轴220的旋转位置(旋转角度)的检测数据作为输出轴220的旋转的检测结果而输出。

[0108] 机器人2也可以与臂马达201对应地还具备将第二连杆60(手部侧连杆)与突出轴222之间密封的手部侧密封构件230、以及将第一连杆50(基部侧连杆)与突出轴222之间密封的基部侧密封构件240。能够容易地密封布线空间S10。

[0109] 将第二连杆60与突出轴222之间密封是指,实质上防止输送空间S01内与布线空间S10内经由第二连杆60与突出轴222之间的连通。将第一连杆50与突出轴222之间密封是指,实质上防止输送空间S01内与布线空间S10内经由第一连杆50与突出轴222之间的连通。

[0110] 手部侧密封构件230具有边缘密封件231。边缘密封件231例如是O型环,以包围贯通孔223和开口63的方式配置于突出轴222与第二连杆60之间,遍及整周地与突出轴222和第二连杆60紧贴。

[0111] 基部侧密封构件240将第一连杆50与突出轴222之间密封。将第一连杆50与突出轴222之间密封是指,实质上防止输送空间S01内与布线空间S10内经由第一连杆50与突出轴222之间的连通。

[0112] 基部侧密封构件240也可以包括允许突出轴222相对于第一连杆50的旋转并且与突出轴222紧贴的机械密封件。通过采用机械密封件,能够以较小的驱动阻力密封布线空间S10。因此,能够兼顾高定位精度和布线空间S10的密封。将第一连杆50与突出轴222之间密封未必限于使基部侧密封构件240与第一连杆50和突出轴222这两者紧贴。例如将第一连杆50与突出轴222之间密封包括使基部侧密封构件240与以气密状态连接于第一连杆50的其他构件和突出轴222紧贴。

[0113] 如上所述,马达壳体211通过马达密封件216以气密状态与第一连杆50连接。因此,基部侧密封构件240也可以通过与马达壳体211和突出轴222紧贴而将第一连杆50与突出轴222之间密封。

[0114] 基部侧密封构件240也可以以能够与主体210分体地拆卸的状态安装于第一连杆50。基部侧密封构件240可能因与突出轴222之间的摩擦而损耗,但能够将损耗了的基部侧密封构件240与主体210分体地拆卸而容易更换。因此,机器人2对于兼顾腔室90内的气体产生的抑制和维护性是有效的。

[0115] 例如基部侧密封构件240具有罩241、外密封件243以及内密封件244。罩241从外侧

安装于第一连杆50。

[0116] 外密封件243将罩241与第一连杆50之间密封。内密封件244允许突出轴222相对于罩241的旋转,并且将罩241与突出轴222之间密封。根据基部侧密封构件240具有罩241、外密封件243以及内密封件244的结构,能够兼顾密封的可靠性和基部侧密封构件240的维护性。

[0117] 将罩241安装于第一连杆50未必限于将罩241直接安装于第一连杆50。例如,将罩241安装于第一连杆50包括将罩241安装于固定于第一连杆50的其他构件。例如,罩241包围突出轴222,遍及整周地扩展到比马达壳体211的内周靠外的位置,通过螺栓紧固等从上方安装于马达壳体211。

[0118] 通过外密封件243将罩241与第一连杆50之间密封未必限于使外密封件243与罩241和第一连杆50这两者紧贴。例如,将罩241与第一连杆50之间密封包括使外密封件243与以气密状态连接于第一连杆50的其他构件和罩241紧贴。例如外密封件243是O型环,以包围突出轴222的方式配置于马达壳体211与罩241之间,遍及整周地与马达壳体211和罩241紧贴。

[0119] 内密封件244配置在突出轴222的外周面与罩241的内周面之间,遍及整周地与罩241和突出轴222紧贴。例如内密封件244是上述机械密封件,内密封件244的固定环以与罩241的内周面紧贴的方式被保持,内密封件244的旋转环以与突出轴222的外周面紧贴的方式被保持。

[0120] 通过内密封件244将罩241与突出轴222之间密封也未必限于使内密封件244与罩241和突出轴222这两者紧贴。例如将罩241与突出轴222之间密封包括使内密封件244与以气密状态连接于罩241的其他构件和突出轴222紧贴。

[0121] 也可以是,罩241从第一连杆50(第一连杆)朝向第二连杆60(第二连杆)鼓出,在沿着第二轴线Ax2的方向上,内密封件244的位置比外密封件243的位置离第一连杆50更远。能够相互独立地确保外密封件243的密封量和内密封件244的密封量。因此,能够进一步兼顾密封的可靠性和基部侧密封构件240的维护性。

[0122] 第二连杆60也可以还包括凹部65。凹部65朝向第一连杆50开口,接纳从第一连杆50鼓出的罩241。能够抑制由密封构件引起的机器人2的大型化。

[0123] 第一连杆50也可以还具有开口56。开口56使贯通孔223朝向第二连杆60所在的一侧的相反侧(下方)向外部露出。例如,开口56使贯通孔223朝向远离第二连杆60的方向露出。多关节臂3也可以还具有封堵开口56的背罩251。多关节臂3也可以还具有以将贯通孔223密封在内部空间52内的方式封堵开口56的背封构件250。通过拆下背封构件250,能够容易地将线缆等从贯通孔223布线到第一连杆50内。

[0124] 背封构件250具有背罩251和罩密封件253。背罩251遍及整周地扩展到比开口56的内周靠外的位置而从下方封堵开口56,通过螺栓紧固等安装于第一连杆50。罩密封件253将背罩251与第一连杆50之间密封。罩密封件253例如是O型环,以包围开口56的方式配置于第一连杆50与背罩251之间,遍及整周地与第一连杆50和背罩251紧贴。

[0125] 背罩251也可以具有朝向第一连杆50内的凹部252。凹部252也可以朝向输出轴220打开。凹部252使贯通孔223与第一连杆50的内部空间52连通。通过使背罩251也构成布线空间S10的一部分,能够实现臂4的进一步的省空间化。

[0126] (手部马达)

[0127] 如图7所示,手部20配置于比第二连杆60靠上的位置,第二手部70配置于比手部20靠上的位置。手部马达301也可以具有:输出轴350(第一输出轴);定子342(第一定子),其通过使旋转磁场作用于输出轴350,使手部20绕第三轴线Ax3(手部轴线)旋转;输出轴320(第二输出轴),其沿着第三轴线Ax3贯通输出轴350;以及定子315(第二定子),其通过使旋转磁场作用于输出轴320,使第二手部70绕第三轴线Ax3旋转。

[0128] 通过将输出轴350内活用作输出轴320的配置空间,能够实现手部马达301的进一步小型化。

[0129] 也可以是,定子342和定子315固定于第二连杆60(基部侧连杆),输出轴350固定于手部20,输出轴320贯通输出轴350和手部20而固定于第二手部70,定子342位于手部20与定子315之间。能够实现手部马达301的进一步小型化。

[0130] 手部马达301也可以具有:第一轴承,其保持于第二连杆60,将输出轴320或输出轴350保持为绕第三轴线Ax3旋转;以及第二轴承,其在输出轴320的外周与输出轴350的内周之间保持于输出轴320,将输出轴350保持为绕第三轴线Ax3旋转。

[0131] 例如,手部马达301具有:轴承323、324(第一轴承),其保持于第二连杆60,将输出轴320保持为绕第三轴线Ax3旋转;以及轴承355、356(第二轴承),其保持于输出轴320,将输出轴350保持为绕第三轴线Ax3旋转。

[0132] 通过将输出轴350与输出轴320之间活用作轴承的配置空间,使输出轴350与输出轴320相互保持,能够兼顾多级的手部20以及第二手部70的驱动系统的小型化以及刚性。

[0133] 也可以是,定子342从配置手部20和第二手部70的一侧(例如上方)安装于第二连杆60,定子315从配置手部20和第二手部70的一侧的相反侧(例如下方)安装于第二连杆60。能够从不同的方向安装定子315和定子342,由此能够提高机器人2的组装性。

[0134] 也可以是,手部马达301还具有固定于第二连杆60且沿着第三轴线Ax3插入于输出轴320的固定轴312,轴承323、324在固定轴312的外周与输出轴320的内周之间保持于固定轴312并保持输出轴320。

[0135] 手部马达301也可以是径向间隙马达。例如,输出轴320也可以在与第三轴线Ax3垂直的径向上与定子315对置,接受来自定子315的旋转磁场。输出轴350也可以在上述径向上与定子342对置,接受来自定子342的旋转磁场。

[0136] 作为一例,手部马达301具有主体310、输出轴320、轴承323、324、旋转传感器330、主体340、输出轴350、轴承355、356以及旋转传感器360。第二连杆60包括向下方打开的开口68。主体310的至少一部分通过开口68从下方收纳于内部空间62内。

[0137] 主体310具有马达壳体311、固定轴312、定子315、马达密封件316以及马达密封件317。马达壳体311向上方和下方开口,收纳主体310的其他构成要素,并固定于第二连杆60。例如,马达壳体311在开口68的周围通过螺栓紧固等从下方安装于第二连杆60。固定轴312配置于马达壳体311内,以沿着第三轴线Ax3延伸的方式固定于马达壳体311。例如,固定轴312包括凸缘313,该凸缘313在马达壳体311的下方遍及整周地扩展到比马达壳体311的内周靠外的位置,凸缘313通过螺栓紧固等固定于马达壳体311。

[0138] 定子315为筒状,以包围固定轴312的方式收纳于马达壳体311内。定子315包括:轭部,其例如通过热压配合等固定于马达壳体311的内周面;以及多个线圈,它们以包围固定

轴312的方式设置于轭部,根据电力的供给而产生旋转磁场。

[0139] 马达密封件316将马达壳体311与第二连杆60之间密封。例如,马达密封件316是O型环,以包围开口68的方式配置于第二连杆60与马达壳体311之间,遍及整周地与第二连杆60和马达壳体311紧贴。马达密封件317将马达壳体311与凸缘313之间密封。例如,马达密封件317是O型环,以包围固定轴312的方式配置于马达壳体311与凸缘313之间,遍及整周地与马达壳体311和凸缘313紧贴。

[0140] 输出轴320具有转子321和突出轴322。转子321为筒状,在比定子315靠内侧的位置处以包围固定轴312的方式收纳于马达壳体311内。转子321例如包括铁芯和以包围固定轴312的方式设置于铁芯的多个永磁体。转子321在与第三轴线Ax3垂直的径向上与定子315对置,直接受到定子315产生的旋转磁场的作用。突出轴322固定于转子321的上端,向上方突出,并固定于第二手部70。

[0141] 轴承323、324例如是滚珠式的径向轴承,在固定轴312的外周面与转子321的内周面之间上下排列。轴承323、324分别保持于固定轴312,将转子321保持为绕第三轴线Ax3旋转。

[0142] 旋转传感器330检测输出轴320的旋转。例如,旋转传感器330是旋转编码器,并且具有设置在马达壳体311内的盘331和传感器头332。盘331对在绕第三轴线Ax3的周向上排列的脉冲图案进行保持,并安装于转子321的下方。传感器头332是在马达壳体311内的固定位置处读取盘331的脉冲图案的光学传感器。传感器头332生成与所读取的脉冲图案相应的脉冲信号。传感器头332例如安装于固定轴312的凸缘313。例如,旋转传感器330基于传感器头332所生成的脉冲信号的计数结果,将表示输出轴320的旋转位置(旋转角度)的检测数据作为输出轴320的旋转的检测结果而输出。

[0143] 第二连杆60还包括向上方打开的开口69。主体340的至少一部分通过开口69从上方收纳于内部空间62内。

[0144] 主体340具有马达壳体341、定子342以及马达密封件343。马达壳体341向上方和下方开口,收纳主体340的其他构成要素和输出轴320的突出轴322,并固定于第二连杆60。例如,马达壳体341在开口69的周围通过螺栓紧固等从上方安装于第二连杆60。

[0145] 定子342为筒状,以包围突出轴322的方式收纳于马达壳体341内。定子342包括:轭部,其例如通过热压配合等固定于马达壳体341的内周面;以及多个线圈,它们以包围突出轴322的方式设置于轭部,根据电力的供给而产生旋转磁场。

[0146] 马达密封件343将马达壳体341与第二连杆60之间密封。例如,马达密封件343是O型环,以包围开口69的方式配置于第二连杆60与马达壳体341之间,遍及整周地与第二连杆60和马达壳体341紧贴。

[0147] 输出轴350具有转子351和突出轴352。转子351为筒状,在比定子342靠内侧的位置处以包围突出轴322的方式收纳于马达壳体341内。转子351例如包括铁芯和以包围突出轴322的方式设置于铁芯的多个永磁体。转子351在与第三轴线Ax3垂直的径向上与定子342对置,直接受到定子342产生的旋转磁场的作用。

[0148] 突出轴352为筒状,在手部20与转子351之间包围突出轴322。突出轴352固定于转子351的上端,向上方突出,并固定于手部20。

[0149] 轴承355、356例如是滚珠式的径向轴承,在突出轴352的内周面与突出轴322的外

周面之间上下排列。轴承355、356分别保持于突出轴322,将转子351保持为绕第三轴线Ax3旋转。

[0150] 旋转传感器360检测输出轴350的旋转。例如,旋转传感器360是旋转编码器,具有盘361和传感器头362。盘361对在绕第三轴线Ax3的周向上排列的脉冲图案进行保持,并安装于转子351的下方。传感器头362是在主体340中的固定位置处读取盘361的脉冲图案的光学传感器。传感器头362生成与所读取的脉冲图案相应的脉冲信号。传感器头362例如安装于主体310的马达壳体311。例如,旋转传感器360基于传感器头362所生成的脉冲信号的计数结果,将表示输出轴350的旋转位置(旋转角度)的检测数据作为输出轴350的旋转的检测结果而输出。

[0151] 机器人2也可以与手部马达301对应地还具备第一手部密封构件370和第二手部密封构件380。

[0152] 第一手部密封构件370以在输送空间S01中将布线空间S10密封的方式将第二连杆60与突出轴352之间密封。例如,第一手部密封构件370以使布线空间S10与输送空间S01气密分离的方式将第二连杆60与突出轴352之间密封。第一手部密封构件370也可以以能够与主体340分体地拆卸的状态安装于第二连杆60。第一手部密封构件370可能因与突出轴352之间的摩擦而损耗,但能够将损耗了的第一手部密封构件370与主体340分体地拆卸而容易更换。因此,机器人2对于兼顾腔室90内的气体产生的抑制和维护性是有效的。将第一手部密封构件370安装于第二连杆60未必限于将第一手部密封构件370直接安装于第二连杆60。例如,将第一手部密封构件370安装于第二连杆60包括将第一手部密封构件370安装于固定于第二连杆60的其他构件。例如,第一手部密封构件370从上方安装于马达壳体341。

[0153] 例如,第一手部密封构件370具有内密封件371和密封罩372。内密封件371将第二连杆60与突出轴352之间密封。通过内密封件371将第二连杆60与突出轴352之间密封也未必限于使内密封件371与第二连杆60和突出轴352这两者紧贴。例如将第二连杆60与突出轴352之间密封包括使内密封件371与以气密状态连接于第二连杆60的其他构件和突出轴352紧贴。

[0154] 例如,内密封件371是机械密封件,内密封件371的固定环与以气密状态连接于第二连杆60的马达壳体341的内周面紧贴,内密封件371的旋转环与突出轴352的外周面紧贴。密封罩372在突出轴352的周围从上方覆盖内密封件371,通过螺栓紧固等安装于马达壳体341。

[0155] 第二手部密封构件380以在输送空间S01中将布线空间S10密封的方式将突出轴352与突出轴322之间密封。第二手部密封构件380也可以以能够与主体310及主体340分体地拆卸的状态安装于突出轴352。能够兼顾密封的可靠性和第二手部密封构件380的维护性。

[0156] 例如,第二手部密封构件380也可以具有第二罩381、第二外密封件386和第二内密封件387。第二罩381包围突出轴322而安装于突出轴352。第二外密封件386将第二罩381与突出轴352之间密封。第二内密封件387允许突出轴322相对于第二罩381的旋转,并且将第二罩381与突出轴322之间密封。能够进一步兼顾密封的可靠性和第二手部密封构件380的维护性。

[0157] 第二罩381也可以保持手部20。通过将第二罩381用作手部的保持构件,能够实现

构件数量的削减。

[0158] 例如,第二罩381具有嵌合部382、凸缘383以及嵌合部384。嵌合部382从上方嵌合于突出轴352内。凸缘383在嵌合部382的上方遍及整周地从嵌合部382的外周面向外伸出。嵌合部384以比凸缘383小的外径从凸缘383进一步向上方突出。

[0159] 凸缘383在比嵌合部384的外周靠内侧的位置通过螺栓紧固等安装于突出轴352。手部20具有与嵌合部384对应的开口21。嵌合部384从下方与开口21嵌合。凸缘383在比嵌合部384的外周靠外侧的位置通过螺栓紧固等安装于手部20。

[0160] 第二外密封件386将嵌合部382与突出轴352之间密封。第二外密封件386例如是O型环,遍及整周地配置在嵌合部382的外周面与突出轴352的内周面之间。

[0161] 第二内密封件387例如是机械密封件,第二内密封件387的固定环以与第二罩381的内周面紧贴的方式被保持,第二内密封件387的旋转环以与突出轴322的外周面紧贴的方式被保持。

[0162] 如以上例示的那样,根据将第二连杆60与突出轴352之间密封的第一手部密封构件370和将突出轴352与突出轴322之间密封的第二手部密封构件380的组合,能够兼顾手部20及第二手部70的驱动系统的小型化和布线空间S10的密封。

[0163] (变形例)

[0164] 在图7中,示出了主体340的马达壳体341与定子342一起从上方安装于第二连杆60、主体310的马达壳体311与定子315一起从下方安装于第二连杆60的例子,但也可以将主体310与主体340一体化而从相同的方向安装于第二连杆60。例如,图8所示的手部马达301具有马达壳体302和马达密封件306来代替马达壳体341、311和马达密封件343。

[0165] 马达壳体302收纳定子342、315、输出轴350、320以及固定轴312而单元化。马达壳体302从配置手部20以及第二手部70的一侧安装于第二连杆60。通过马达壳体302,能够将手部20的驱动系统与第二手部70的驱动系统一体化地组装于第二连杆60,因此组装性提高。

[0166] 马达密封件306将马达壳体302与第二连杆60之间密封。例如,马达密封件306是O型环,以包围开口69的方式配置于第二连杆60与马达壳体302之间,遍及整周地与第二连杆60和马达壳体302紧贴。

[0167] 马达壳体302也可以具有第一壳体303、第二壳体305以及多个紧固构件304。第一壳体303收纳定子342。第二壳体305收纳定子315。多个紧固构件304例如是螺栓,将第二壳体305紧固于第一壳体303。能够在单独进行了定子342等相对于第一壳体303的组装和定子315等相对于第二壳体305的组装后,将第二壳体305安装于第一壳体303,因此组装性进一步提高。

[0168] 在作为直接驱动式马达的多个致动器40的至少任一个中,定子也可以直接埋入基部侧连杆或手部侧连杆。图9例示了在臂马达201中定子215直接埋入第一连杆50的结构。

[0169] 在第一连杆50形成有向上方和下方开口的收纳孔57来代替开口54。另外,在收纳孔57的旁边形成有使内部空间52与下方连通的开口58。

[0170] 定子215从上方收纳于收纳孔57,例如通过热压配合等固定于收纳孔57的内周面。固定轴212的凸缘213在收纳孔57的周围通过螺栓紧固等安装于第一连杆50。

[0171] 基部侧密封构件240的罩241在收纳孔57的周围通过螺栓紧固等安装于马达壳体

211。外密封件243遍及收纳孔57的周围的整周地与第一连杆50和罩241紧贴。

[0172] 背封构件250遍及整周地密封收纳孔57及开口58。在背封构件250安装于第一连杆50的状态下,背罩251的凹部252使突出轴222与内部空间52连通。

[0173] 在定子直接埋入连杆的情况下,难以更换马达自身。因此,能够与主体210分体地拆卸而更换基部侧密封构件240是更有利的。

[0174] 在图9中,固定轴212以能够拆卸的状态安装于第一连杆50。通过利用固定轴212使突出轴222的姿势稳定,能够提高基部侧密封构件240的密封的可靠性。另外,由于固定轴212能够拆卸,因此臂马达201的维护性提高。

[0175] 固定轴212从第二连杆60所在的一侧的相反侧安装于第一连杆50,背封构件250以将固定轴212与突出轴222之间密封在第一连杆50内的方式安装于第一连杆50。能够兼顾固定轴212的装卸的作业性和固定轴212与突出轴222之间的密封性。

[0176] 图10例示了在手部马达301中定子315及定子342直接埋入第二连杆60的结构。第二连杆60具有第一收纳孔611和第二收纳孔612来代替开口68和开口69。第一收纳孔611在配置手部20及第二手部70的一侧(上方)开口,接纳定子342。例如,第一收纳孔611朝向手部20和第二手部70这两者打开。第二收纳孔612在配置手部20及第二手部70的一侧的相反侧(下方)开口,接纳定子315。例如,第二收纳孔612朝向远离手部20以及第二手部70这两者的方向打开。第二连杆60也可以还具有将第一收纳孔611与第二收纳孔612之间分隔开并包围突出轴322的向内凸缘613。

[0177] 在第二收纳孔612的旁边形成有使内部空间62与下方连通的开口614。开口614与第二收纳孔612也可以相连。

[0178] 定子342从上方收纳于第一收纳孔611,例如通过热压配合等直接固定于第一收纳孔611的内表面。定子315从下方收纳于第二收纳孔612,例如通过热压配合等直接固定于第二收纳孔612的内表面。通过省略马达壳体311和马达壳体341,能够实现手部马达301的周边的进一步小型化。

[0179] 固定轴312的凸缘313在第二收纳孔612的周围通过螺栓紧固等安装于第二连杆60。

[0180] 第一手部密封构件370还具有罩373和外密封件374。罩373从外侧安装于第二连杆60。罩373包围突出轴322,遍及整周地扩展到比第一收纳孔611的内周靠外的位置,通过螺栓紧固等从上方安装于第二连杆60。

[0181] 外密封件374将罩373与第二连杆60之间密封。例如外密封件374是O型环,以包围突出轴352的方式配置于罩373与第二连杆60之间,遍及整周地与罩373和第二连杆60紧贴。内密封件371允许突出轴352相对于罩373的旋转,并且将罩373与突出轴352之间密封。密封罩372通过螺栓紧固等安装于罩373。

[0182] 多关节臂3也可以还具有封堵第二收纳孔612及开口614的背封构件390。通过背封构件390,能够容易地密封不具有马达壳体311、341的手部20及第二手部70的驱动系统。通过拆卸背封构件390,能够容易地进行固定轴312的装卸、向定子315、342的布线、以及向旋转传感器330、360的布线等。

[0183] 背封构件390具有背罩391和罩密封件393。背罩391遍及整周地扩展到比第二收纳孔612及开口614的内周靠外的位置而从下方封堵第二收纳孔612及开口614,并通过螺栓紧

固等安装于第二连杆60。罩密封件393将背罩391与第二连杆60之间密封。罩密封件393例如是O型环,在第二收纳孔612以及开口614的周围配置于第二连杆60与背罩391之间,遍及整周地与第二连杆60和背罩391紧贴。

[0184] 背罩391也可以具有朝向第二连杆60内的凹部392。凹部392使轴承323与第二连杆60的内部空间62连通。通过使背罩391也构成布线空间S10的一部分,能够实现臂4的进一步的省空间化。

[0185] 定子342(第一定子)及定子315(第二定子)也可以配置在旋转传感器360(第一旋转传感器)与旋转传感器330(第二旋转传感器)之间。例如,旋转传感器330设置于定子315的下方,旋转传感器360设置于定子342的上方。在将定子342固定于第一收纳孔611的内表面且将定子315固定于第二收纳孔612的内表面的状态下,能够容易地组装旋转传感器360及旋转传感器330。因此,能够提高组装性。

[0186] 例如,旋转传感器360的盘361在比转子351靠上的位置处安装于突出轴352,且位于罩373内。传感器头362安装于罩373。旋转传感器330的盘331安装于转子321的下方。传感器头332安装于凸缘313。能够进一步提高组装性。

[0187] 也可以是,在第一收纳孔611的内表面形成有与定子342局部地分离的第一凹部621,在第二收纳孔612的内表面形成有与定子315局部地分离的第二凹部622。在旋转传感器360中,也可以经由第一凹部621配置第一传感器线缆C21。在旋转传感器330中,也可以经由第二凹部622配置第二传感器线缆C22。能够抑制第二连杆60的大型化,并且确保第一传感器线缆C21及第二传感器线缆C22的布线路径。

[0188] 如图11所示,机器人2也可以具有轴向间隙型的手部马达701来代替径向间隙型的手部马达301。通过将与手部马达701相比作用有较大的力矩的臂马达101和臂马达201设为径向间隙型,将与臂马达101和臂马达201相比不作用有较大的力矩的手部马达701设为轴向间隙型,能够兼顾高定位精度和小型化。

[0189] 手部马达701具有:输出轴740(第一输出轴);定子731(第一定子),其通过使旋转磁场作用于输出轴740,使手部20绕第三轴线Ax3(手部轴线)旋转;输出轴720(第二输出轴),其沿着第三轴线Ax3贯通输出轴740;以及定子711(第二定子),其通过使旋转磁场作用于输出轴720,使第二手部70绕第三轴线Ax3旋转。

[0190] 输出轴740具有沿着第三轴线Ax3(轴向)与定子731对置并接受来自定子731的旋转磁场的转子742(第一转子),输出轴720具有沿着第三轴线Ax3(轴向)与定子711对置并接受来自定子711的旋转磁场的转子722(第二转子)。能够使多级的手部20以及第二手部70的驱动系统进一步低高度化。

[0191] 也可以是,定子731和定子711固定于第二连杆60(基部侧连杆),输出轴740固定于手部20,输出轴720贯通输出轴740和手部20而固定于第二手部70,定子731位于手部20与定子711之间。

[0192] 手部马达701也可以具有:第一轴承,其保持于第二连杆60,将输出轴720或输出轴740保持为绕第三轴线Ax3旋转;以及第二轴承,其在输出轴720的外周与输出轴740的内周之间保持于输出轴720,将输出轴740保持为绕第三轴线Ax3旋转。

[0193] 例如,手部马达701具有:轴承723(第一轴承),其保持于第二连杆60,将输出轴720保持为绕第三轴线Ax3旋转;以及轴承743、744(第二轴承),其保持于输出轴720,将输出轴

740保持为绕第三轴线Ax3旋转。

[0194] 通过将输出轴740与输出轴720之间活用作轴承的配置空间,使输出轴740与输出轴720相互保持,能够兼顾多级的手部20以及第二手部70的驱动系统的小型化以及刚性。

[0195] 手部马达701也可以还具有保持于第二连杆60并将输出轴740保持为绕第三轴线Ax3旋转的轴承745(第三轴承)。能够进一步提高刚性。

[0196] 也可以是,在沿着第三轴线Ax3的方向上,定子731位于定子711与手部20之间,转子742与转子722位于轴承723与轴承745之间,轴承745位于轴承723与轴承743、744之间。能够进一步兼顾小型化和刚性。

[0197] 也可以是,多关节臂3还具有位于第二连杆60与手部20及第二手部70之间且以能够拆卸的状态安装于第二连杆60的框架750,定子731经由框架750固定于第二连杆60,定子711直接固定于第二连杆60。能够进一步兼顾小型化和组装性。

[0198] 也可以是,轴承723和轴承745是交叉滚子轴承,轴承743、744是径向轴承。能够进一步兼顾小型化和刚性。

[0199] 作为一例,手部马达701具有主体710、输出轴720、轴承723、主体730、输出轴740、轴承743、744以及轴承745。主体710具有定子711。定子711具有轭部712和多个线圈713。轭部712是中心开口的盘状,以包围第三轴线Ax3的方式例如通过热压配合等直接固定于第二连杆60。多个线圈713以包围第三轴线Ax3的方式配置,并固定在轭部712的上方。

[0200] 输出轴720具有主轴721和转子722。主轴721沿着第三轴线Ax3向上方突出,经过框架750和手部20固定于第二手部70。转子722具有铁芯724和多个永磁体725。铁芯724在定子711的上方遍及整周地从主轴721呈凸缘状伸出。多个永磁体725以包围第三轴线Ax3的方式配置,并固定于铁芯724的下方。多个永磁体725从上方与多个线圈713对置。

[0201] 轴承723保持于第二连杆60,将主轴721保持为绕第三轴线Ax3旋转。轴承723例如是交叉滚子轴承。交叉滚子轴承内置有承受与第三轴线Ax3垂直的径向的载荷的滚子和承受沿着第三轴线Ax3的轴向的载荷的滚子。轴承723也可以配置于被转子722包围的高度。

[0202] 主体730具有定子731。定子731具有轭部732和多个线圈733。轭部732是中心开口的盘状,以包围第三轴线Ax3的方式例如通过热压配合等固定于第二连杆60。多个线圈733以包围第三轴线Ax3的方式配置,并固定于轭部732的下方。定子731位于比定子711和转子722靠上的位置,包围主轴721。

[0203] 输出轴740具有主轴741和转子742。主轴741在比转子742靠上方的位置包围主轴721。转子742具有铁芯746和多个永磁体747。铁芯746在定子731与转子722之间遍及整周地从主轴741呈凸缘状伸出。多个永磁体747以包围第三轴线Ax3的方式配置,并固定在铁芯746的上方。多个永磁体747从下方与多个线圈733对置。

[0204] 轴承743、744例如是滚珠式的径向轴承,在主轴741的内周面与主轴721的外周面之间上下排列。轴承743、744分别保持于主轴721,将主轴741保持为绕第三轴线Ax3旋转。

[0205] 轴承745保持于框架750,将主轴741保持为绕第三轴线Ax3旋转。保持于框架750包含于保持于第二连杆60。轴承745例如是交叉滚子轴承。

[0206] 也可以是,转子742和转子722位于轴承723与轴承745之间,轴承745位于轴承723与轴承743、744之间。能够进一步兼顾小型化和刚性。

[0207] 在图11中,例示了在轴向间隙型的手部马达701中,除了第一轴承及第二轴承之外

还设置有第三轴承的结构。在径向间隙型的手部马达301中,也可以设置保持于第二连杆60并将主轴741保持为绕第三轴线Ax3旋转的第三轴承。

[0208] 如图12所示,多关节臂3也可以与位于腔室90的内部的马达(例如臂马达201和手部马达301中的至少任一方)对应地还具有管T10和空冷流路CR10。管T10配置于布线空间S10的内部,从腔室90的外部引导空冷用的气体。空冷流路CR10接纳由管T10引导来的气体,并经由马达的周围向布线空间S10的内部送出。例如,针对臂马达201的空冷流路CR10形成于第一连杆50,针对手部马达301的空冷流路CR10形成于第二连杆60。通过将布线空间S10作为空冷用的气体的排气路径有效利用,能够以较少的管T10的根数来冷却马达。

[0209] 如图13所示,机器人2也可以还具有检测布线空间S10内的环境的环境传感器810、820。环境传感器810检测内部空间52的环境。环境传感器820检测内部空间62的环境。作为环境传感器810、820的例子,可列举温度传感器、湿度传感器等。

[0210] 也可以构成为,包括旋转传感器150、260、330、360和环境传感器810、820的多个传感器各自具有上位端口UP和下位端口LP,从上位端口UP发送传感器自身的检测结果和在下位端口LP处接收到的信息。根据该结构,旋转传感器150、260、330、360和环境传感器810、820也可以通过一系列的线缆C10进行菊花链连接,并与配置在腔室90外的机器人控制器900等连接。

[0211] 例如线缆C10包括线缆C11、线缆C12、线缆C13、线缆C14、线缆C15以及线缆C16。线缆C11将环境传感器820的上位端口UP与旋转传感器360的下位端口LP连接。线缆C12将旋转传感器360的上位端口UP与旋转传感器330的下位端口LP连接。线缆C13将旋转传感器330的上位端口UP与环境传感器810的下位端口LP连接。线缆C14将环境传感器810的上位端口UP与旋转传感器260的下位端口LP连接。线缆C15将旋转传感器260的上位端口UP与旋转传感器150的下位端口LP连接。线缆C16将旋转传感器150的上位端口UP与机器人控制器900连接。以上的连接顺序只不过是一例,也可以变更。

[0212] 环境传感器820从上位端口UP发送内部空间62的环境的检测结果。旋转传感器360经由线缆C11在下位端口LP处接收环境传感器820的环境的检测结果,并从上位端口UP发送输出轴350的旋转的检测结果和在下位端口LP处接收到的信息。旋转传感器330经由线缆C12在下位端口LP处接收从旋转传感器360发送来的信息,并从上位端口UP发送输出轴320的旋转的检测结果和在下位端口LP处接收到的信息。环境传感器810经由线缆C13在下位端口LP处接收从旋转传感器330发送来的信息,并从上位端口UP发送内部空间52的环境的检测结果和在下位端口LP处接收到的信息。旋转传感器260经由线缆C14在下位端口LP处接收从环境传感器810发送来的信息,并从上位端口UP发送输出轴220的旋转的检测结果和在下位端口LP处接收到的信息。旋转传感器150经由线缆C15在下位端口LP处接收从旋转传感器260发送来的信息,并从上位端口UP发送输出轴120的旋转的检测结果和在下位端口LP处接收到的信息。机器人控制器900经由线缆C16接收从旋转传感器150发送来的信息。

[0213] 在以上的结构中,环境传感器820经由线缆C11(传感器线缆)与旋转传感器360连接,旋转传感器360经由线缆C11接收环境的检测结果,并经由线缆C12、C13、C14、C15、C16将旋转的检测结果和环境的检测结果这两者发送至腔室90的外部。环境传感器810经由线缆C14(传感器线缆)与旋转传感器260连接,旋转传感器260经由线缆C14接收环境的检测结果,并经由线缆C15、C16将旋转的检测结果和环境的检测结果这两者发送到腔室90的外部。

能够减少线缆的根数,进一步抑制自线缆产生气体。

[0214] (总结)

[0215] 以上的公开包括以下的结构。

[0216] (1) 一种机器人2,其具备多关节臂3以及凸缘30,多关节臂3具有:手部20,其支承基板W;基部10;臂4,其将手部20与基部10连结;以及多个关节J10,它们沿着臂4排列且分别绕铅垂的轴线动作来变更手部20相对于基部10的位置、姿势,凸缘30以将基部10与臂4及手部20之间分隔开的方式扩展,并封堵收纳多关节臂3的至少一部分的腔室90的开口OP1,凸缘30具有长边方向,在凸缘30的长边方向上,多个关节J10中的距基部10最近的关节J10的轴线在凸缘30的一端31与凸缘30的中心32之间位于靠近一端31的位置。

[0217] 能够使凸缘30的形状和布局与从向腔室90内组装机器人2的作业性的观点来看所需足够的开口OP1匹配。因此,对于兼顾向腔室90内组装机器人2用的开口OP1的缩小和向腔室90内组装机器人2的作业性是有效的。

[0218] (2) 根据(1)所述的机器人2,其中,多个关节J10包括:第一关节J11,其将第一连杆50以绕铅垂的第一轴线Ax1旋转的方式连接于基部10;第二关节J12,其将第二连杆60以绕铅垂的第二轴线Ax2旋转的方式连接于第一连杆50的端部;以及第三关节J13,其将手部20以绕铅垂的第三轴线Ax3旋转的方式连接于第二连杆60的端部,在凸缘30的长边方向上,第一轴线Ax1在凸缘30的一端31与凸缘30的中心32之间位于靠近一端31的位置。

[0219] 能够抑制连杆数量,并且自如地调节手部20在水平面内的位置、姿势。

[0220] (3) 根据(2)所述的机器人2,其中,凸缘30在长边方向上的长度大于第一连杆50的长度。

[0221] 能够使凸缘30的形状和布局与所需足够的开口OP1进一步匹配。

[0222] (4) 根据(3)所述的机器人2,其中,凸缘30在与长边方向垂直的方向上的宽度比第一连杆50的长度小。

[0223] 能够使凸缘30的形状和布局与所需足够的开口OP1进一步匹配。

[0224] (5) 根据(2)~(4)中任一项所述的机器人2,其中,还具备:基部致动器41,其具有主体110和输出轴120,主体110固定于基部10,输出轴120从主体110突出,贯通凸缘30并固定于第一连杆50,且绕轴线旋转;以及密封构件140,其将凸缘30与输出轴120之间密封。

[0225] 能够容易地将腔室90内密封。

[0226] (6) 根据(5)所述的机器人2,其中,基部10具有:马达支架13,主体110固定于该马达支架13;和使马达支架13升降的升降致动器14,密封构件140包括:机械密封件148,其允许输出轴120相对于凸缘30的旋转,并且紧贴于输出轴120;以及伸缩密封件141,其将机械密封件148与凸缘30之间密封,并随着马达支架13的升降而伸缩。

[0227] 能够兼顾升降方向和旋转方向这两个方向上的输出轴120的可动性和腔室90内的密封性。

[0228] (7) 根据(6)所述的机器人2,其中,凸缘30包括:第一凸缘35,其面向腔室90内;第二凸缘36,其与第一凸缘35重叠并面向腔室90外;调节板37,其插入于第一凸缘35与第二凸缘36之间,调节第二凸缘36相对于第一凸缘35的倾斜;以及紧固构件38,其将第二凸缘36紧固于第一凸缘35,升降致动器14固定于第二凸缘36,输出轴120贯通第二凸缘36和第一凸缘35并固定于第一连杆50。

- [0229] 能够将凸缘30用于机器人2的设置姿势的调节。
- [0230] (8) 根据(7)所述的机器人2,其中,伸缩密封件141将机械密封件148与第一凸缘35之间密封。
- [0231] 通过伸缩密封件141容易吸收第二凸缘36相对于第一凸缘35的倾斜的变更,能够保持腔室90内的密封性。
- [0232] (9) 根据(7)或(8)所述的机器人2,其中,第一凸缘35以及第二凸缘36分别将基部10与臂4及手部20之间分隔开,第一凸缘35遍及整周地从第二凸缘36的周缘伸出。
- [0233] 通过使第一凸缘35及第二凸缘36分别具有将基部10与臂4及手部20之间分隔开的扩展度,能够确保调节板37的配置量。另外,通过不将第二凸缘36放入腔室90内,能够容易地保持腔室90内的密封性。
- [0234] (10) 根据(1)~(9)中任一项所述的机器人2,其中,还具备从凸缘30比基部10突出并包围基部10的多个腿部5。
- [0235] 能够利用腿部5支承向腔室90内组装前的机器人2。因此,能够提高机器人2的维护性。
- [0236] (11) 一种基板输送装置(1),其中,具备:(2)~(10)中任一项所述的机器人2;以及腔室90,腔室90具有长边方向,腔室90的长边方向与凸缘30的长边方向一致。
- [0237] 能够防止用于设置开口OP1的腔室90的扩大。
- [0238] (12) 根据(11)所述的基板输送装置1,其中,机器人2具备:基部致动器41,其使第一连杆50绕第一轴线Ax1旋转;臂致动器42,其使第二连杆60独立于第一连杆50的借助基部致动器41的旋转地绕第二轴线Ax2旋转;以及手部致动器43,其使手部20独立于第一连杆50的借助基部致动器41的旋转以及第二连杆60的借助臂致动器42的旋转地绕第三轴线Ax3旋转,腔室90具有在与铅垂方向和腔室90的长边方向垂直的方向上彼此对置的第一侧壁96和第二侧壁97,第一轴线Ax1在第一侧壁96与第二侧壁97之间位于靠近第一侧壁96的位置。
- [0239] 能够兼顾腔室90的缩小和机器人2的可动范围。
- [0240] (13) 根据(12)所述的基板输送装置1,其中,第一连杆50的长度比第一侧壁96与第二侧壁97之间的间隔小,且比间隔的一半大。
- [0241] 能够进一步兼顾腔室90的缩小和机器人2的可动范围。
- [0242] (14) 根据(11)~(13)中任一项所述的基板输送装置1,其中,腔室90具有上下排列的顶板91和底板92,凸缘30封堵设置于底板92的开口OP1。
- [0243] 与在顶板91设置开口OP1相比,能够抑制尘埃进入腔室90内。
- [0244] (15) 根据(14)所述的基板输送装置1,其中,腔室90还具有以比开口OP1小的尺寸设置于顶板91的第二开口OP2。
- [0245] 能够抑制尘埃进入腔室90内,并且提高机器人2的维护性。
- [0246] (16) 根据(15)所述的基板输送装置1,其中,从铅垂上方观察,第二开口OP2的至少一部分与凸缘30重叠。
- [0247] 能够进一步提高机器人2的维护性。
- [0248] 以上,对实施方式进行了说明,但本公开未必限定于上述的实施方式,在不脱离其主旨的范围内能够进行各种变更。

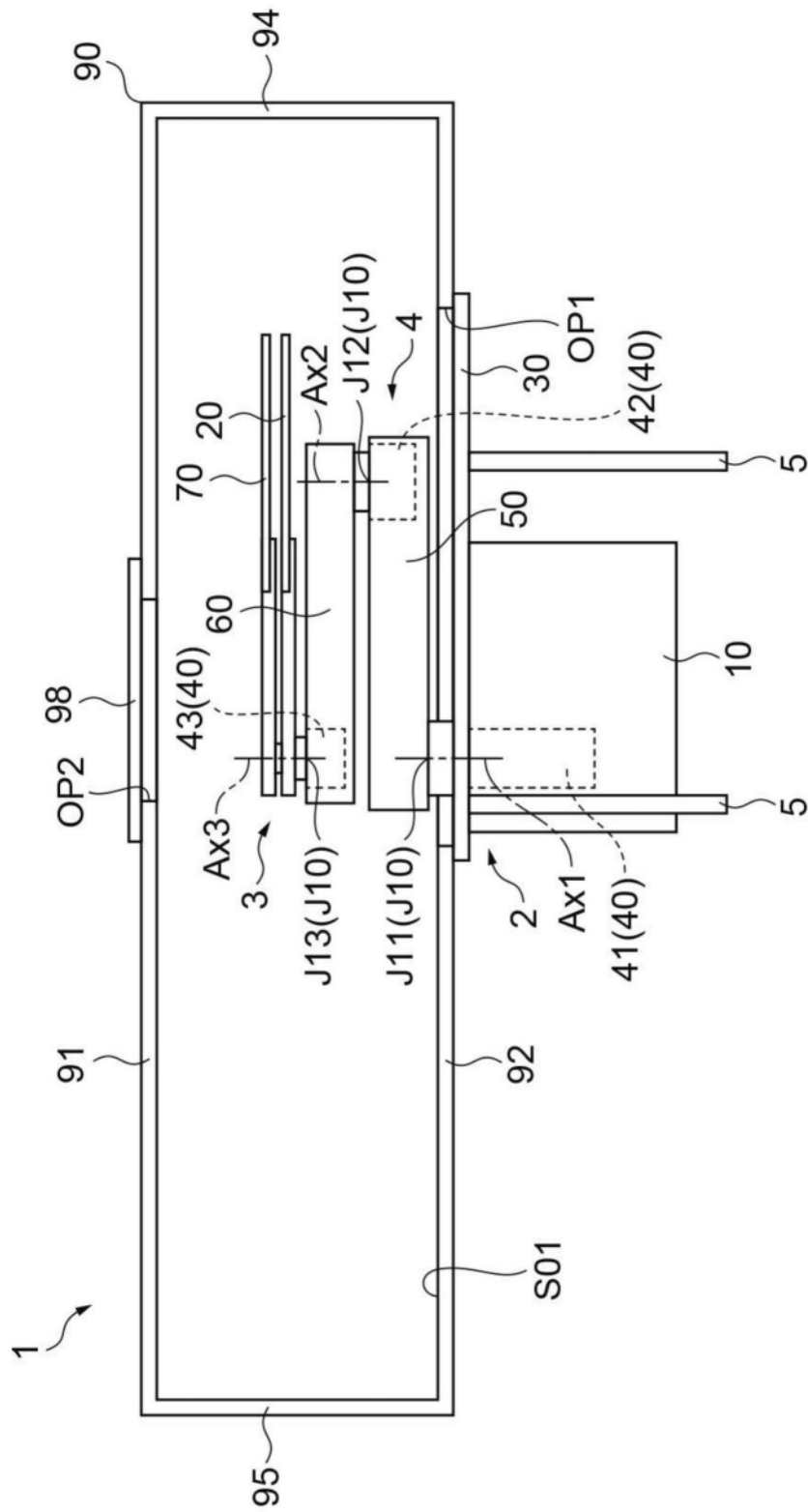


图2

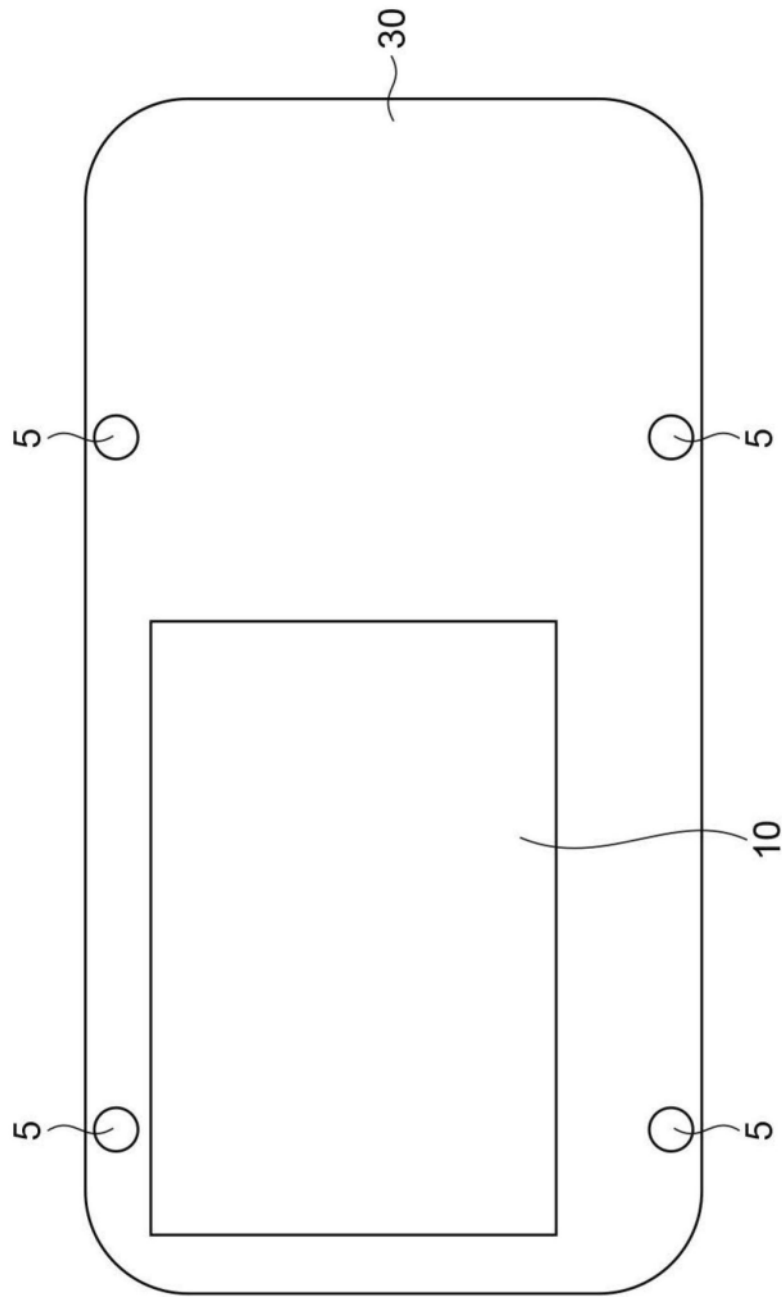


图3

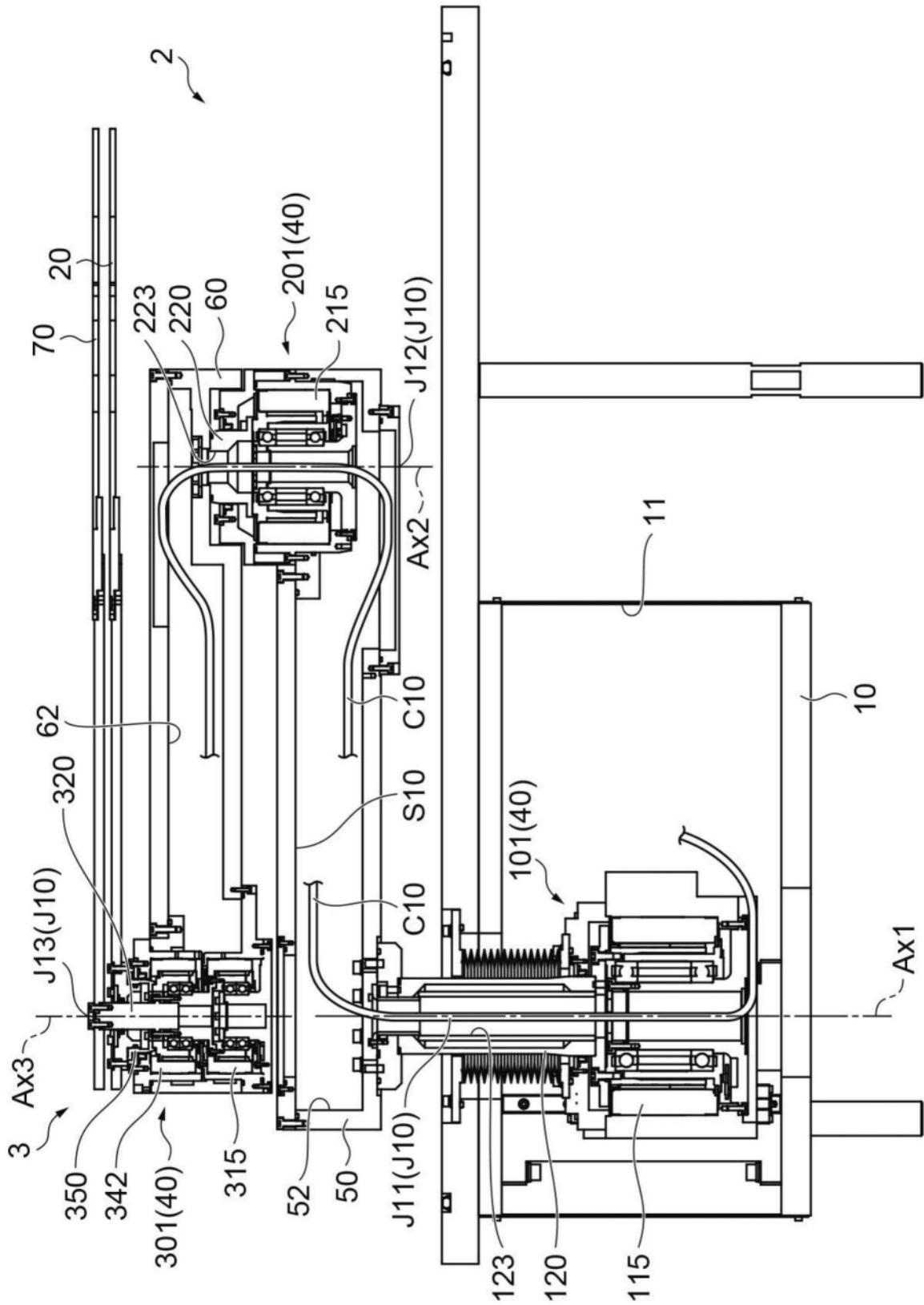


图4

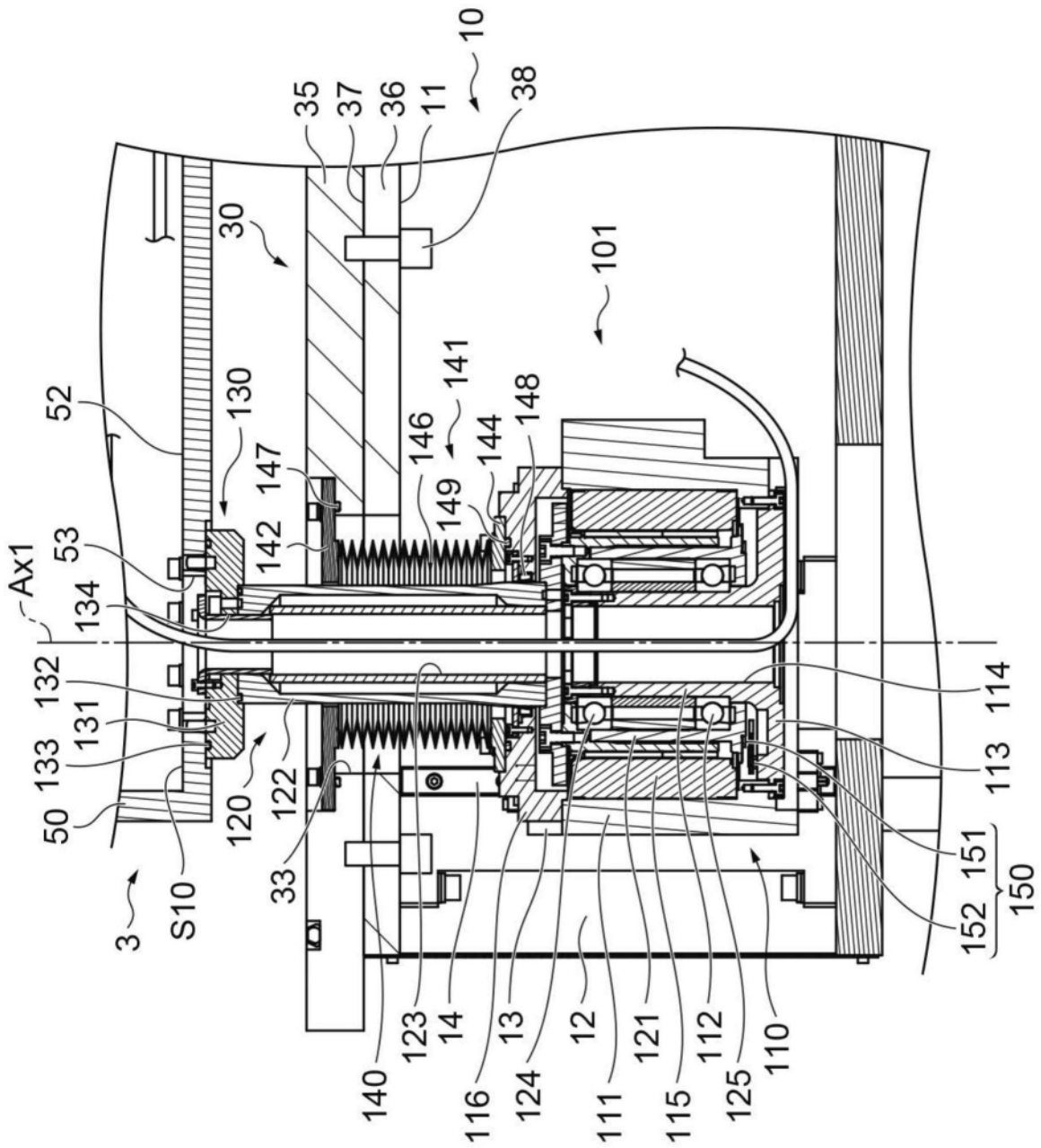


图5

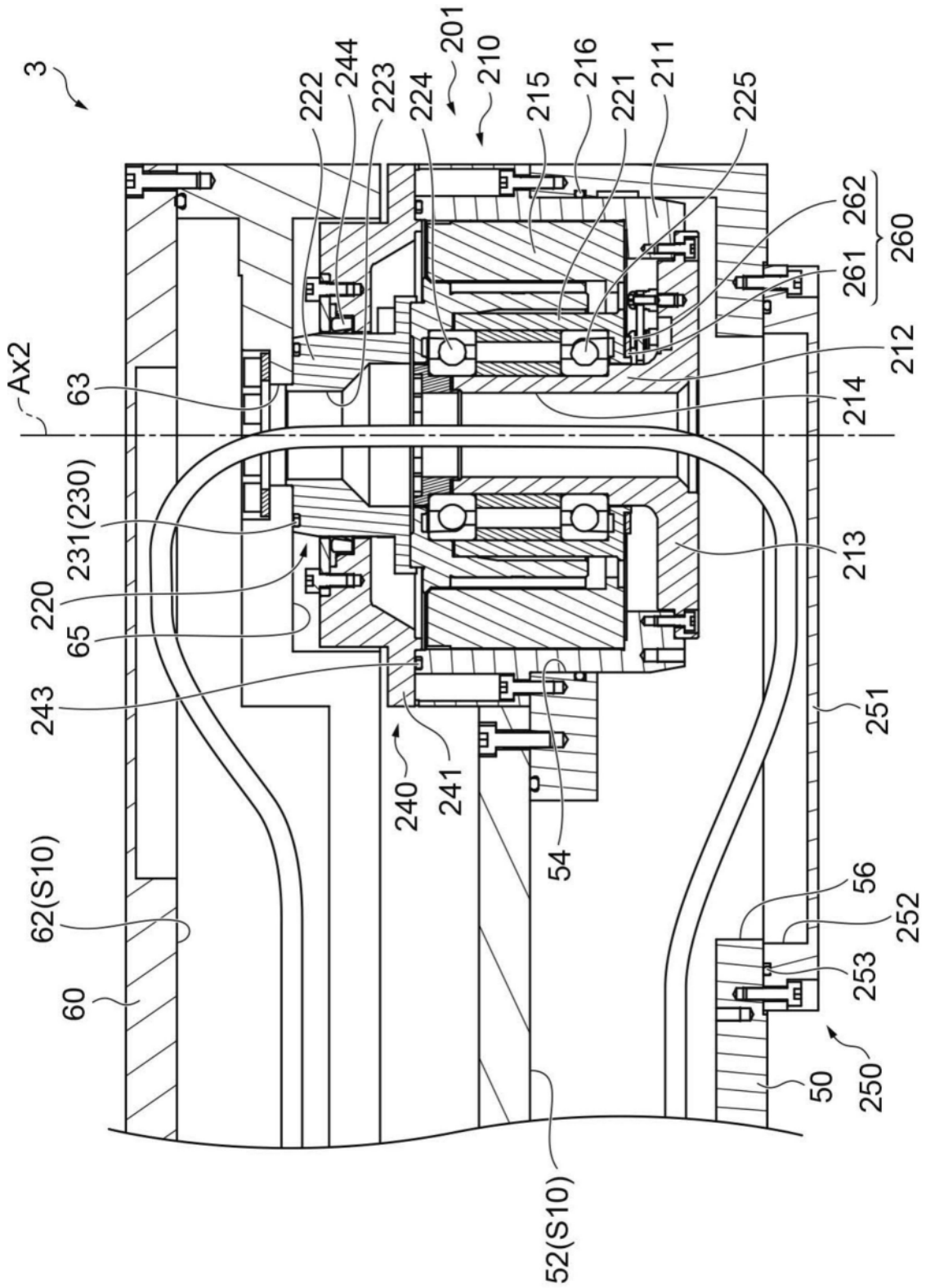


图6

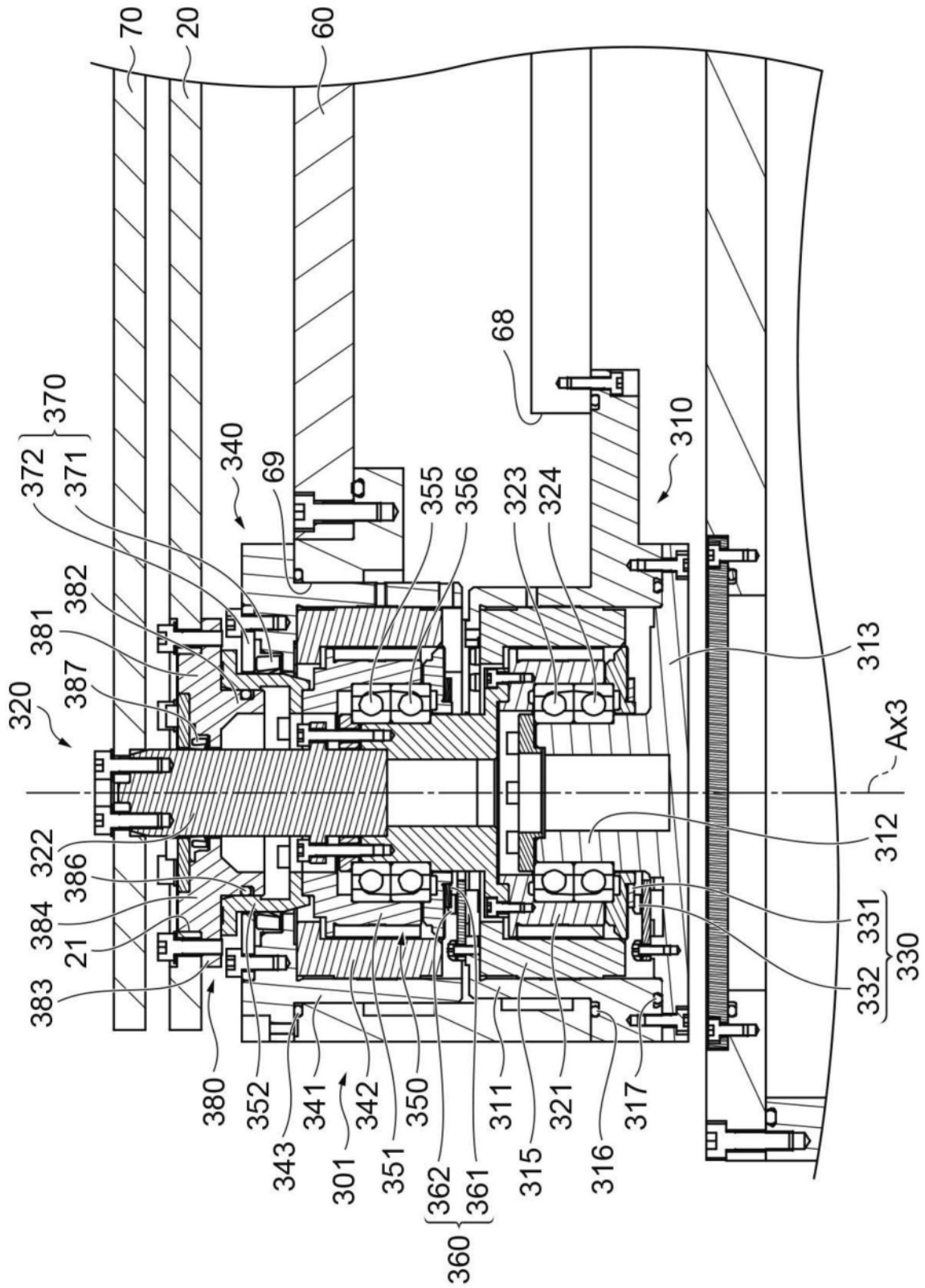


图7

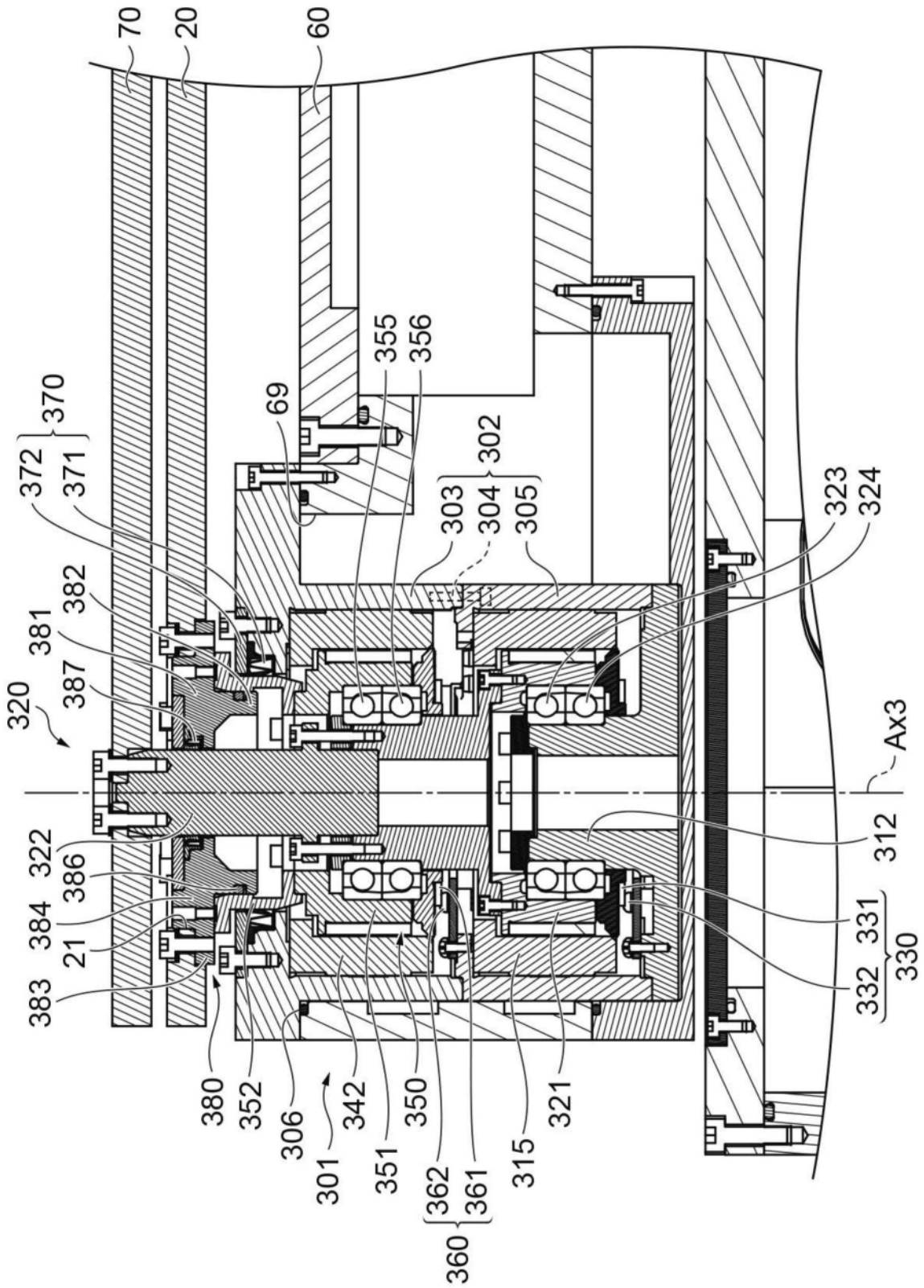


图8

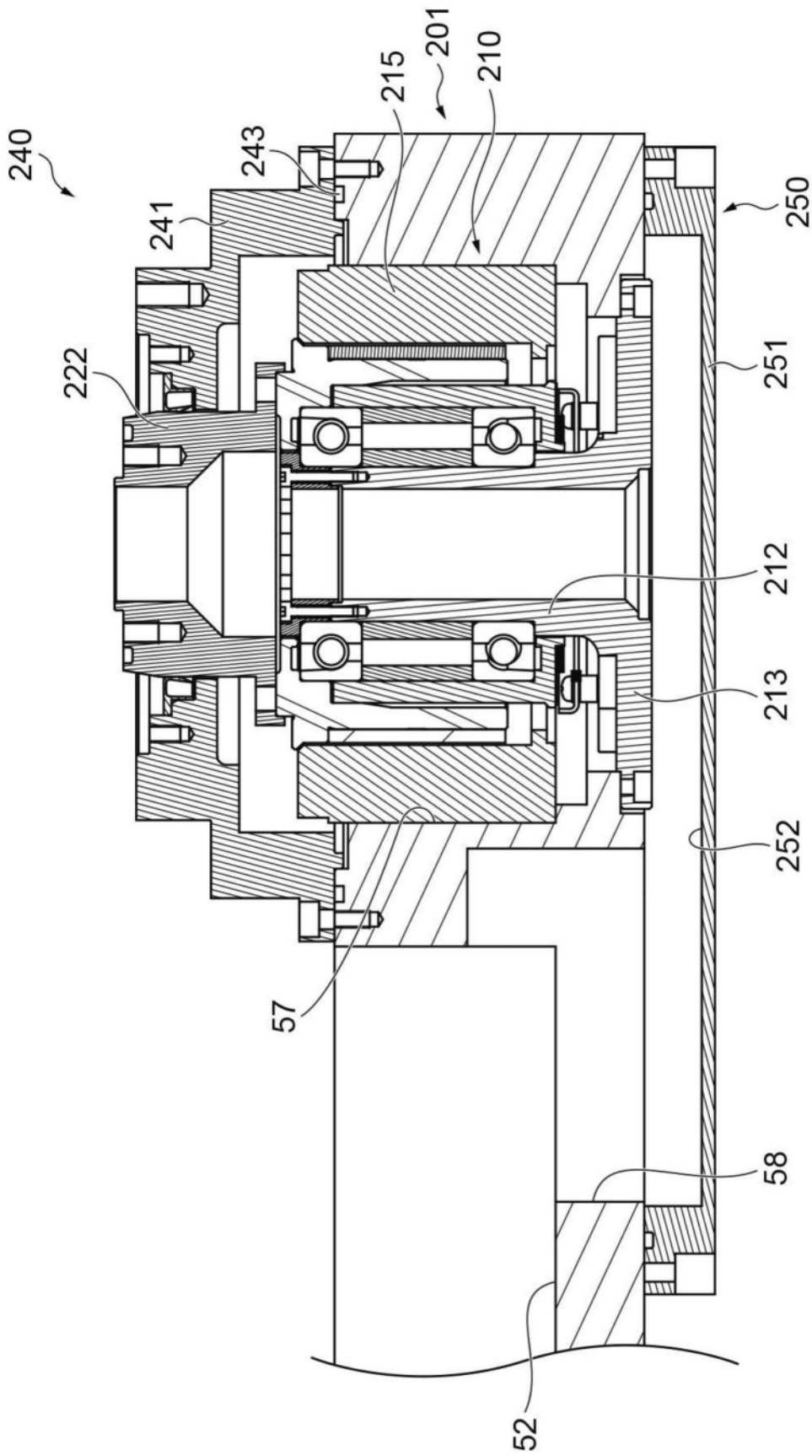


图9

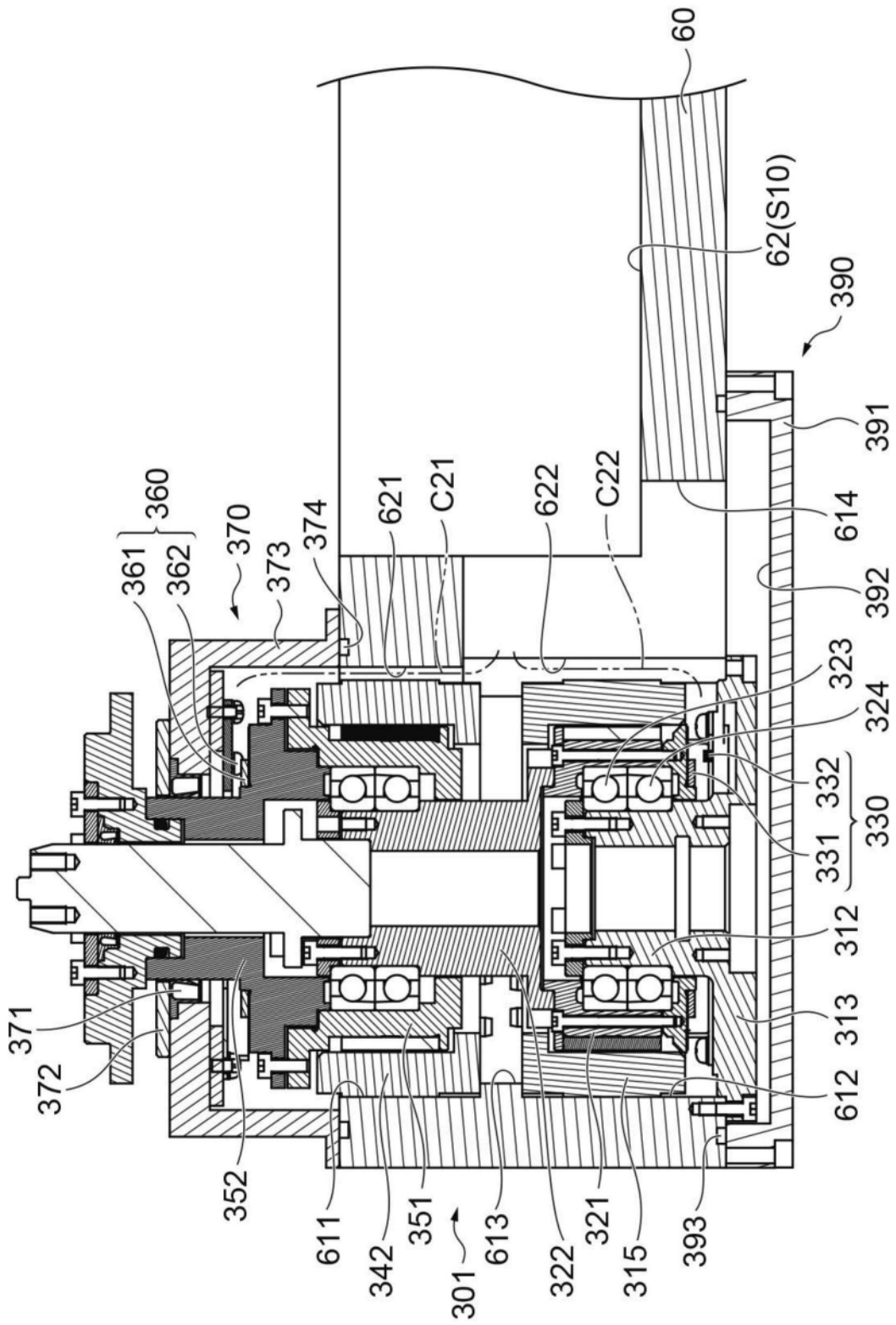


图10

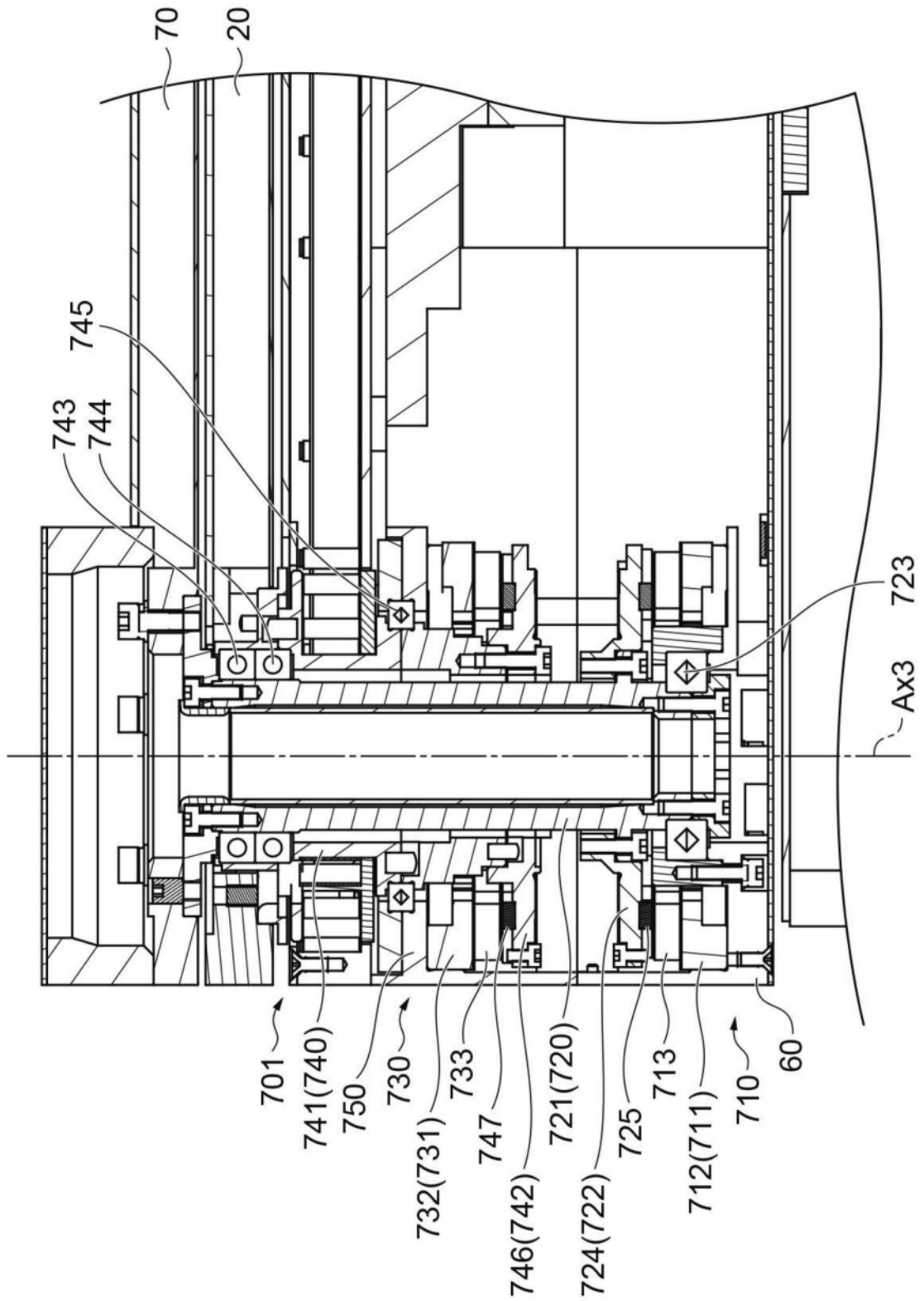


图11

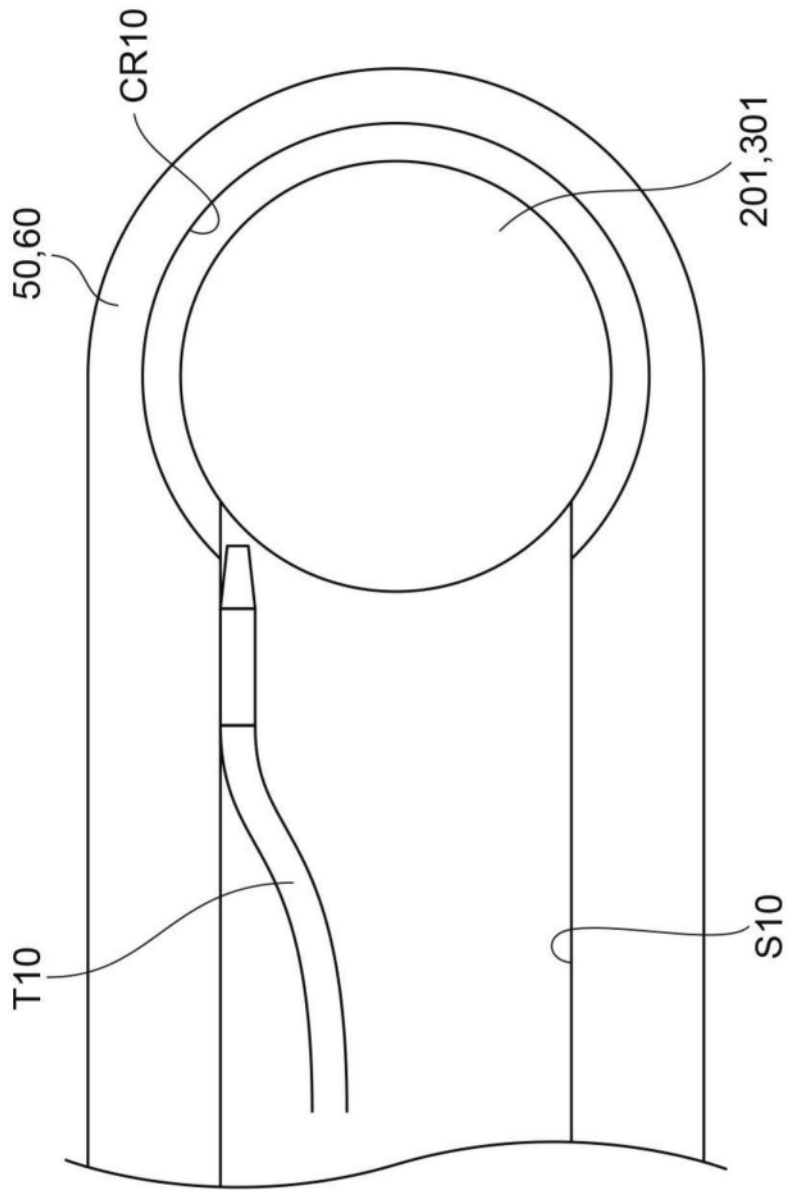


图12

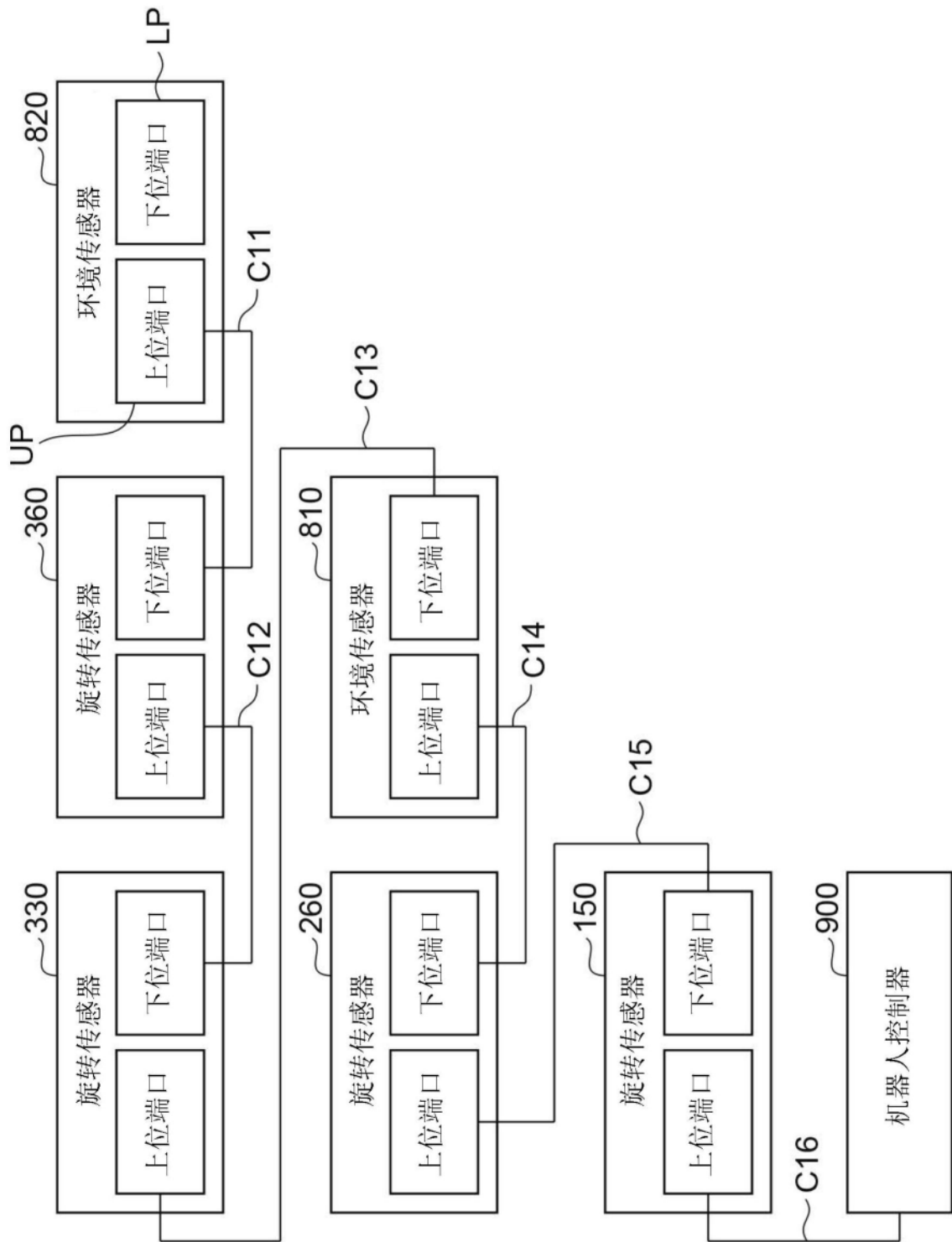


图13