



(12) 发明专利



(10) 授权公告号 CN 108393866 B

(45) 授权公告日 2022. 10. 25

(21) 申请号 201810103141.4

(22) 申请日 2018.02.01

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108393866 A

(43) 申请公布日 2018.08.14

(30) 优先权数据
2017-019307 2017.02.06 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 青山一郎 浅野康彦 石田诚
土桥慎太郎 宫野博行 五十岚透

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司
责任公司 11240
专利代理师 张永明 玉昌峰

(51) Int.Cl.

B25J 9/00 (2006.01)

B25J 9/04 (2006.01)

B25J 9/06 (2006.01)

B23Q 7/04 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 106002931 A, 2016.10.12

JP 2014063880 A, 2014.04.10

JP H0936198 A, 1997.02.07

TW 201703948 A, 2017.02.01

US 2012014768 A1, 2012.01.19

CN 105015799 A, 2015.11.04

审查员 陈思宇

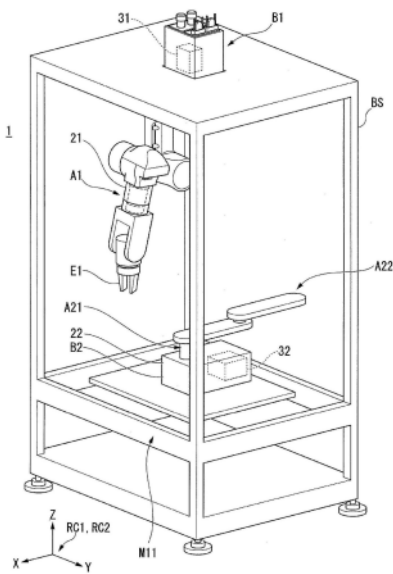
权利要求书1页 说明书16页 附图12页

(54) 发明名称

机器人系统

(57) 摘要

本发明涉及一种机器人系统,能够提高第一机器人和第二机器人两者能够协作进行的作业的自由度。该机器人系统具备第一机器人和第二机器人,所述第二机器人具有:基座;第一可动部,以能够沿第一轴的轴向平移的方式设置于所述基座;第二可动部,以能够相对于所述第一可动部转动的方式设置,所述第一机器人能够对能够由所述第二机器人输送的作业对象进行作业。



1. 一种机器人系统,其特征在于,具备:

第一机器人;

第二机器人,具有:基座、设置于所述基座并沿第一轴的轴向平移的第一可动部以及设置于所述第一可动部并绕所述第一轴转动的第二可动部;以及

架台,具有:第一面,设置有所述第一机器人;和第二面,朝向所述第一轴的轴向与所述第一面相对,并设置有所述第二机器人,

所述第一机器人的作业区域即第一区域与所述第二机器人的作业区域即第二区域至少一部分重叠,

所述第二机器人保持所述第一区域外的物体,将所述物体输送至所述第一区域与所述第二区域重叠的区域,并将由所述第一机器人作业的所述物体输送至所述第一区域外。

2. 根据权利要求1所述的机器人系统,其特征在于,

所述第一轴的轴向是沿重力方向的方向。

3. 根据权利要求2所述的机器人系统,其特征在于,

所述基座具有向沿所述第二面的方向移动所述第二机器人的移动机构。

4. 根据权利要求1所述的机器人系统,其特征在于,

所述第一机器人具有:

第一臂,能够绕第一转动轴转动;以及

第二臂,以能够绕与所述第一转动轴的轴向不同的轴向的第二转动轴转动的方式设置于所述第一臂,

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叠。

5. 根据权利要求4所述的机器人系统,其特征在于,

所述第一臂的长度大于所述第二臂的长度。

6. 根据权利要求1所述的机器人系统,其特征在于,

所述架台具有对所述第一机器人进行作业的作业对象物进行供料的供料面,

所述架台为多个,

在多个所述架台中,所述供料面分别相对配置。

机器人系统

技术领域

[0001] 本发明涉及机器人系统。

背景技术

[0002] 使机器人进行作业的技术的研究和开发正在进行。

[0003] 关于这一点,已知一种机器人系统,使用于输送物体的旋转臂输送物体,对于输送的物体,使垂直多关节机器人进行作业(参照专利文献1)。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:国际公开第2013/030958号

[0007] 在此,在现有的机器人系统中,垂直多关节机器人的作业区域的形状是球体形状,旋转臂的作业区域的形状是圆板形状。垂直多关节机器人的作业区域是垂直多关节机器人能够进行作业的区域。旋转臂的作业区域是旋转臂能够进行作业的区域。因此,在该机器人系统中,旋转臂的设置位置越偏离垂直多关节机器人的设置位置,垂直多关节机器人的作业区域和旋转臂的作业区域重叠的区域越小。另一方面,垂直多关节机器人的作业区域和旋转臂的作业区域重叠的区域越大,垂直多关节机器人和旋转臂两者能够协作进行的作业的自由度越高。因此,在该机器人系统中,有时难以提高垂直多关节机器人和旋转臂两者能够协作进行的作业的自由度。

发明内容

[0008] 为了解决上述问题中的至少一个,本发明的一方式的机器人系统具备第一机器人和第二机器人,所述第二机器人具有:基座;第一可动部,以能够沿第一轴的轴向平移的方式设置于所述基座;以及第二可动部,以能够相对于所述第一可动部转动的方式设置,所述第一机器人能够对能够由所述第二机器人输送的作业对象进行作业。

[0009] 根据该结构,在机器人系统中,对于能够由第二机器人输送的作业对象,第一机器人能够进行作业。由此,机器人系统能够提高第一机器人和第二机器人两者能够协作进行的作业的自由度。

[0010] 此外,本发明的其他方式也可以使用如下结构:在机器人系统中,所述第一机器人是水平多关节机器人或垂直多关节机器人。

[0011] 根据该结构,在机器人系统中,对于能够由第二机器人输送的作业对象,垂直多关节机器人或水平多关节机器人能够进行作业。由此,机器人系统能够提高垂直多关节机器人或水平多关节机器人和第二机器人两者能够协作进行的作业的自由度。

[0012] 此外,本发明的其他方式也可以使用如下结构:在机器人系统中,所述第二可动部相对于所述第一可动部能够绕所述第一轴转动。

[0013] 根据该结构,在机器人系统中,第二可动部相对于第一可动部能够绕第一轴转动。由此,机器人系统能够提高第一机器人和具有相对于第一可动部能够绕第一轴转动的第二

可动部的第二机器人两者能够协作进行的作业的自由度。

[0014] 此外,本发明的其他方式也可以使用如下结构:在机器人系统中,所述第一轴的轴向是沿重力方向的方向。

[0015] 根据该结构,在机器人系统中,第一轴的轴向是沿重力方向的方向。由此,机器人系统通过第一机器人和以能够沿重力方向平移的方式设置于基座的第一可动部,能够提高第一机器人和第二机器人两者能够协作进行的作业的自由度。

[0016] 此外,本发明的其他方式也可以使用如下结构:在机器人系统中,具备架台,该架台具有第一面和与所述第一面相对的第二面,所述第一机器人设置于所述第一面,所述第二机器人设置于所述第二面。

[0017] 根据该结构,在机器人系统中,第一机器人设置于架台的第一面,第二机器人设置于架台的第二面。由此,机器人系统能够提高在架台的第一面上设置的第一机器人和在架台的第二面上设置的第二机器人两者能够协作进行的作业的自由度。

[0018] 此外,本发明的其他方式也可以使用如下结构:在机器人系统中,所述基座能够移动。

[0019] 根据该结构,在机器人系统中,第二机器人具有的基座能够移动。由此,机器人系统通过能够移动的基座,能够进一步提高第一机器人和第二机器人两者能够协作进行的作业的自由度。

[0020] 此外,本发明的其他方式也可以使用如下结构:在机器人系统中,所述第二机器人在所述第二机器人的端部中与所述基座相反一侧的端部以外的部位具备所述第一可动部。

[0021] 根据该结构,在机器人系统中,第二机器人在第二机器人的端部中与基座相反一侧的端部以外的部位具备第一可动部。由此,机器人系统能够进一步提高第一机器人和在第二机器人的端部中与基座相反一侧的端部以外的部位具备第一可动部的第二机器人两者能够协作进行的作业的自由度。

[0022] 此外,本发明的其他方式也可以使用如下结构:在机器人系统中,所述第一机器人具有:第 n 臂,能够绕第 n (n 是1以上的整数) 转动轴转动;以及第 $(n+1)$ 臂,以能够绕与所述第 n 转动轴的轴向不同的轴向的第 $(n+1)$ 转动轴转动的方式设置于所述第 n 臂,从所述第 $(n+1)$ 转动轴的轴向观察,所述第 n 臂和所述第 $(n+1)$ 臂能够重叠。

[0023] 根据该结构,在机器人系统中,从第 $(n+1)$ 转动轴的轴向观察,第一机器人的第 n 臂和第 $(n+1)$ 臂能够重叠。由此,机器人系统能够提高从第 $(n+1)$ 转动轴的轴向观察时第 n 臂和第 $(n+1)$ 臂能够重叠的第一机器人和第二机器人两者能够协作进行的作业的自由度。

[0024] 此外,本发明的其他方式也可以使用如下结构:在机器人系统中,所述第 n 臂的长度大于所述第 $(n+1)$ 臂的长度。

[0025] 根据该结构,在机器人系统中,第 n 臂的长度大于第 $(n+1)$ 臂的长度。由此,机器人系统能够进一步提高第 n 臂的长度大于第 $(n+1)$ 臂的长度的第一机器人和第二机器人两者能够协作进行的作业的自由度。

[0026] 此外,本发明的其他方式也可以使用如下结构:在机器人系统中,所述第 n 臂 (n 是1) 设置于基座。

[0027] 根据该结构,在机器人系统中,第 n 臂在第一机器人的基座上设置。由此,机器人系统能够进一步提高第 n 臂设置于基座的第一机器人和第二机器人两者能够协作进行的作业

的自由度。

[0028] 此外,本发明的其他方式也可以使用如下结构:在机器人系统中,具备:第一生产线,具有多个第一架台;以及第二生产线,具有多个第二架台,在所述多个第一架台和所述多个第二架台之中的至少一个架台中设置有所述第一机器人及所述第二机器人,进行所述第一生产线的供料的供料面与进行所述第二生产线的供料的供料面相对。

[0029] 根据该结构,在机器人系统中,进行第一生产线的供料的供料面与进行第二生产线的供料的供料面相对。由此,机器人系统能够在第一生产线和第二生产线之间对第一生产线和第二生产线两者进行供料,其结果是,能够缩短对第一生产线和第二生产线两者进行供料的时间。

[0030] 此外,本发明的其他方式也可以使用如下结构:在机器人系统中,在所述多个第一架台及所述多个第二架台中设置有所述第一机器人及所述第二机器人。

[0031] 根据该结构,在机器人系统中,在第一生产线具有的多个第一架台及第二生产线具有的多个第二架台中设置有第一机器人及第二机器人。由此,机器人系统能够提高多个第一架台的每一个架台和多个第二架台的每一个架台中第一机器人和第二机器人两者能够协作进行的作业的自由度。

[0032] 此外,本发明的其他方式也可以使用如下结构:在机器人系统中,具备第三生产线,具有多个第三架台,与所述第二生产线的所述供料面相对的面和与进行所述第三生产线的供料的供料面相对的面相对。

[0033] 根据该结构,在机器人系统中,与第二生产线的供料面相对的面和与进行第三生产线的供料的供料面相对的面相对。由此,机器人系统能够在不干涉对第一生产线和第二生产线两者进行供料的人、装置等的情况下,使用户对第一生产线~第三生产线分别进行规定的作业。

[0034] 如上所述,在机器人系统中,对于能够由第二机器人输送的作业对象,第一机器人能够进行作业。由此,机器人系统能够提高第一机器人和第二机器人两者能够协作进行的作业的自由度。

附图说明

[0035] 图1是示出实施方式所涉及的机器人系统1的结构的一例的图。

[0036] 图2是示出第一机器人21的结构的一例的图。

[0037] 图3是示出图1及图2所示的第一机器人21的侧视图的一例的图。

[0038] 图4是在从第一机器人坐标系RC1中的Y轴的正方向向该Y轴的负方向观察图3所示的第一机器人21的情况下第一机器人21的主视图的一例。

[0039] 图5是用于说明机械手M1的动作中经由紧凑状态时的动作的图。

[0040] 图6是示出第二机器人22的结构的一例的图。

[0041] 图7是示出在架台BS的内侧第一机器人21的作业区域和第二机器人22的作业区域重叠的情况的一例的图。

[0042] 图8是通过供料装置等使多个收容有第一机器人21进行作业的一个以上的作业对象的托盘PL向架台BS的供料面M11侧进行供料并堆积的情况的一例。

[0043] 图9是示出通过传送带BC使收容有第一机器人21进行作业的一个以上的作业对象

的托盘PL逐个进行供料的情况下机器人系统1的情况的一例的图。

[0044] 图10是示出通过人对托盘PL进行供料的情况下机器人系统1的情况的一例的图。

[0045] 图11是示出实施方式的变形例1所涉及的机器人系统2的结构的一例的图。

[0046] 图12是示出实施方式的变形例2所涉及的机器人系统1的结构的一例的图。

[0047] 附图标记说明

[0048] 1、2机器人系统;21、23第一机器人;22第二机器人;31、32机器人控制装置;A1、A3可动部;A21第一可动部;A22第二可动部;B1、B2、B3基座;AX1、AX21、AX31第一转动轴;AX2、AX22、AX32第二转动轴;AX3、AX33第三转动轴;AX4第四转动轴;AX5第五转动轴;AX6第六转动轴;LN1第一生产线;LN2第二生产线;LN3第三生产线;LN4第四生产线;LN5第五生产线;M1供料面;M2作业面。

具体实施方式

[0049] 实施方式

[0050] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行说明。

[0051] 机器人系统的结构

[0052] 首先,参照图1~图6,对机器人系统1的结构进行说明。图1是示出实施方式所涉及的机器人系统1的结构的一例的图。

[0053] 机器人系统1例如具备架台BS、第一机器人21、第二机器人22。此外,机器人系统1也可以是除了这些之外还具备输送物体的输送装置(例如,输送用的其他机器人、传送带等)、摄像部(即,与第一机器人21、第二机器人22分别分开设置的照相机)等其他装置的结构。

[0054] 以下,为了便于说明,将重力方向(垂直下方向)称为下方向或下,将与下方向相反的方向称为上方向或上进行说明。以下,作为一例,对下方向与第一机器人21的机器人坐标系,即第一机器人坐标系RC1中的Z轴的负方向一致,同时与第二机器人22的机器人坐标系,即第二机器人坐标系RC2中的Z轴的负方向一致的情况进行说明。此外,以下,作为一例,如图1所示,对第一机器人坐标系RC1的各坐标轴和第二机器人坐标系RC2的各坐标轴一致的情况进行说明。此外,也可以是下方向与第一机器人坐标系RC1及第二机器人坐标系RC2各自中的Z轴的负方向不一致的结构。此外,也可以是第一机器人坐标系RC1的各坐标轴和第二机器人坐标系RC2的各坐标轴不一致的结构。此外,既可以是第一机器人坐标系RC1的原点和第二机器人坐标系RC2的原点一致的结构,也可以是不一致的结构。在图1所示的例子中,第一机器人坐标系RC1的原点和第二机器人坐标系RC2的原点一致。

[0055] 架台BS例如是长方体形状的金属制的框架。此外,取代长方体形状,架台BS的形状也可以是圆柱形状等其他形状。此外,取代金属,架台BS的材质也可以是树脂等其他材质。在架台BS具有的端部中的最上侧的端部即最上方设置有作为顶板的平板。在架台BS具有的端部中的最下侧的端部即最下部中设置有作为底板的平板。此外,架台BS被设置于设置面。设置面例如是地板面。此外,取代地板面,设置面也可以是壁面、地面、顶面等其他面。这里,架台BS的底面积,例如在1000×1000平方毫米程度以下。此外,优选该底面积在600×600平方毫米以下。这是因为,在将人进行的作业替换为机器人系统1进行的作业时,即使设置架台BS,也能够不由架台BS专有该人进行作业时专有的面积以上的面积。

[0056] 在机器人系统1中,第一机器人21和第二机器人22以在架台BS的内侧彼此的作业区域重叠的方式设置于架台BS。由此,机器人系统1能够使第一机器人21和第二机器人22进行第一机器人21和第二机器人22两者能够协作进行的作业。第一机器人21和第二机器人22两者能够协作进行的作业,例如是对于由第二机器人22输送的物体,第一机器人21进行加工、涂装、润滑油等的涂布、与其他物体的组装等作业。此外,取而代之,第一机器人21和第二机器人22两者能够协作进行的作业也可以是第一机器人21和第二机器人22两者能够协作进行的其他作业。

[0057] 第一机器人21例如以第一机器人21的作业区域整体位于架台BS的顶板下侧的方式设置于该顶板。在这种情况下,第二机器人22以第二机器人22的作业区域中的至少一部分与第一机器人21的作业区域重叠的方式设置于设置台,该设置台在该顶板的下侧设置在架台BS上。这里,设置台的上表面与该顶板的下表面相对。即,第二机器人22以第二机器人22的作业区域位于该设置台的上侧的方式设置于该设置台。这里,第一机器人21的作业区域是第一机器人21能够进行作业的区域。第二机器人22的作业区域是第二机器人22能够进行作业的区域。此外,在架台BS的内侧,取代该顶板,设置第一机器人21的位置也可以是架台BS的其他位置。在这种情况下,第二机器人22在与设置第一机器人21的位置相应的位置设置。该顶板的下表面,即设置第一机器人21的该下表面,是第一面的一例。此外,设置台的上表面,即设置第二机器人22的设置台的上表面,是第二面的一例。此外,在第一机器人21的作业区域中,也可以包括架台BS的外侧。此外,在第二机器人22的作业区域中,也可以包括架台BS的外侧。

[0058] 此外,架台BS具有供料面M11。供料面M11是架台BS具有的侧面中通过AGV (Automated Guided Vehicle:自动导引车)等供料装置或人进行作业对象的供料的一侧的面。作业对象是第一机器人21和第二机器人22两者能够协作进行作业的对象。此外,在该一例中,作业对象能够由第二机器人22输送。此外,取而代之,作业对象也可以不能由第二机器人22输送。供料面M11相对于架台BS被预先确定。因此,第一机器人21和第二机器人22中的任一方或两者在架台BS的位置中与第一机器人21和第二机器人22两者协作进行的作业以及架台BS中的供料面M11两者相应的位置设置。

[0059] 第一机器人21是具备基座B1、由基座B1支撑的可动部A1、机器人控制装置31的单臂机器人。单臂机器人是具备该一例中的可动部A1那样的一根臂的机器人。此外,取代单臂机器人,第一机器人21也可以是多臂机器人。多臂机器人是具备两根以上的臂(例如,两根以上的可动部A1)的机器人。此外,在多臂机器人中,具备两根臂的机器人也被称为双臂机器人。即,第一机器人21既可以是具备两根臂的双臂机器人,也可以是具备三根以上的臂(例如,三根以上的可动部A1)的多臂机器人。此外,第一机器人21也可以是SCARA机器人(水平多关节机器人)、直角坐标机器人、圆筒型机器人等其他机器人。直角坐标机器人,例如是桁架机器人(gantry robot)。

[0060] 这里,参照图2,对第一机器人21进行说明。图2是示出第一机器人21的结构的一例的图。

[0061] 基座B1的形状,例如是长度方向沿上下方向的大致长方体形状。基座B1是中空的。在基座B1具有的面中的一个上设置有凸缘BF。此外,在凸缘BF中设置有可动部A1。即,基座B1通过凸缘BF支撑可动部A1。此外,基座B1的形状,取代这种形状,只要是能够支撑可动部

A1的形状,也可以是立方体形状、圆柱形状、多面体形状等其他形状。

[0062] 以下,为了便于说明,将基座B1具有的面中设置有凸缘BF的面称为上表面,将基座B1具有的面中与设置有凸缘BF的面相反一侧的面称为下表面进行说明。基座B1,例如以从基座B1的下表面向基座B1的上表面的方向与下方向一致的方式,即第一机器人21的作业区域整体位于该顶板下侧的方式,设置于该顶板。具体地,例如,在该顶板上形成有图中未示出的开口部,开口部贯通上下方向,能够插入基座B1。该开口部小于凸缘BF。用户通过使用多根螺栓将凸缘BF和该顶板固定,能够将基座B1设置(安装)在该顶板上。即,在凸缘BF和该顶板上分别形成有分别被插入多根螺栓的多个贯通孔。此外,基座B1也可以是在架台BS的其他位置设置的结构。此外,凸缘BF和该顶板的固定方法也可以是其他方法。

[0063] 可动部A1具备机械手M1和末端执行器E1。此外,可动部A1也可以是除了这些之外还具备摄像部等其他装置的结构。此外,可动部A1也可以是仅具备机械手M1的结构。

[0064] 机械手M1具备作为六个臂的第一臂L1~第六臂L6和作为六个关节的关节J1~关节J6。基座B1和第一臂L1通过关节J1连接。第一臂L1和第二臂L2通过关节J2连接。第二臂L2和第三臂L3通过关节J3连接。第三臂L3和第四臂L4通过关节J4连接。第四臂L4和第五臂L5通过关节J5连接。第五臂L5和第六臂L6通过关节J6连接。即,具备机械手M1的可动部A1是六轴垂直多关节型的臂。换言之,第一机器人21是垂直多关节机器人。此外,可动部A1既可以是以五轴以下的自由度动作的结构,也可以是以七轴以上的自由度动作的结构。

[0065] 第一臂L1能够绕关节J1的转动轴,即第一转动轴AX1(例如,参照图3)转动。第二臂L2能够绕关节J2的转动轴即第二转动轴AX2(例如,参照图3)转动。第三臂L3能够绕关节J3的转动轴即第三转动轴AX3(例如,参照图3)转动。第四臂L4能够绕关节J4的转动轴即第四转动轴AX4(例如,参照图3)转动。第五臂L5能够绕关节J5的转动轴即第五转动轴AX5(例如,参照图3)转动。第六臂L6能够绕关节J6的转动轴即第六转动轴AX6(例如,参照图3)转动。

[0066] 这里,参照图3~图5,对机械手M1进行更详细的说明。图3是示出图1及图2所示的第一机器人21的侧视图的一例的图。

[0067] 如图3所示,由于从基座B1的下表面向基座B1的上表面的方向与下方向一致,因此关节J2位于关节J1下侧。关节J2不位于第一转动轴AX1的延长线上。这是因为第一臂L1的形状是弯曲的形状。在该一例中,在从第一机器人坐标系RC1中的X轴的正方向向负方向观察第一机器人21的情况下,第一臂L1的形状是带有圆弧的大致呈L字型弯曲的形状。具体地,第一臂L1由四个部位即部位L11~部位L14构成。部位L11在图3中是构成第一臂L1的四个部位中从基座B1沿第一转动轴AX1向下方向延伸的部位。部位L12是该四个部位中从部位L11的下端沿第二转动轴AX2向第一机器人坐标系RC1中的Y轴的负方向延伸的部位。部位L13是该四个部位中从部位L12的端部中与部位L11相反一侧的端部沿第一转动轴AX1向下方向延伸的部位。部位L14是该四个部位中从部位L13的端部中与部位L12相反一侧的端部沿第二转动轴AX2向该Y轴的正方向延伸的部位。这里,部位L11~部位L14既可以一体地构成第一臂L1,也可以单独地构成第一臂L1。此外,在图3中,在沿第一机器人坐标系RC1中的X轴观察第一机器人21的情况下,部位L12和部位L13几乎正交。

[0068] 第二臂L2的形状是长条形状。第二臂L2与第一臂L1的前端部即部位L14的端部中与部位L13相反一侧的端部连接。

[0069] 第三臂L3的形状是长条形状。第三臂L3与第二臂L2的端部中与第一臂L1连接的端

部相反一侧的端部连接。

[0070] 第四臂L4与第三臂L3的前端部即第三臂L3的端部中与第二臂L2连接的端部相反一侧的端部连接。在第四臂L4中形成有彼此相对的一对支撑部即支撑部L41及支撑部L42。支撑部L41及支撑部L42被用于第四臂L4与第五臂L5的连接。即，第四臂L4使第五臂L5位于支撑部L41及支撑部L42之间，通过支撑部L41及支撑部L42与第五臂L5连接。此外，第四臂L4并不限于此，既可以是可以通过一个支撑部支撑第五臂L5的结构(悬臂)，也可以是通过三个以上的支撑部支撑第五臂L5的结构。

[0071] 如前所述，第五臂L5位于支撑部L41及支撑部L42之间，与支撑部L41及支撑部L42连接。

[0072] 第六臂L6的形状是平板形状。即，第六臂L6是凸缘。第六臂L6与第五臂L5的端部中与第四臂L4相反一侧的端部连接。此外，第六臂L6与末端执行器E1连接。

[0073] 此外，在该一例中，机械手M1具备的六个关节各自的转动轴中的第二转动轴AX2和第三转动轴AX3互相平行。此外，第二转动轴AX2和第三转动轴AX3也可以互相不平行。

[0074] 此外，在图1～图3的各图中，为了将图简化，省略了关节J1～关节J6各自具备的致动器、编码器、减速器、制动器等结构。该制动器既可以是电磁制动器，也可以是机械制动器。此外，关节J1～关节J6中的一部分或全部也可以是不具备减速器的结构。此外，关节J1～关节J6中的一部分或全部也可以是不具备制动器的结构。

[0075] 这里，在机械手M1中，从第一转动轴AX1的轴向观察，第一臂L1和第二臂L2能够重叠。此外，在机械手M1中，从第二转动轴AX2的轴向观察，第一臂L1和第二臂L2能够重叠。此外，在机械手M1中，从第二转动轴AX2的轴向观察，第二臂L2和第三臂L3能够重叠。此外，在机械手M1中，从第四转动轴AX4的轴向观察，第四臂L4和第五臂L5能够重叠。此外，在本实施方式中，从某个方向观察某两个臂的情况下该两个臂重叠，表示该两个臂中的一个臂与另一个臂重叠的面积的比例在规定比例以上。规定比例例如是9成，但并不限于此，也可以是其他比例。此外，机械手M1也可以是从第三转动轴AX3的轴向观察，第三臂L3和第四臂L4能够重叠的结构。此外，机械手M1也可以是从第五转动轴AX5的轴向观察，第五臂L5和第六臂L6能够重叠的结构。

[0076] 这里，机械手M1通过使关节J2和关节J3分别转动，能够将机械手M1的状态变为紧凑状态。在该一例中，紧凑状态是指在沿第一转动轴AX1的方向上第二转动轴AX2和第五转动轴AX5之间的距离最短的状态，并且第一转动轴AX1和第四转动轴AX4一致的状态。即，图3所示的机械手M1的状态是紧凑状态。在从第一机器人坐标系RC1中的Y轴的正方向向该Y轴的负方向观察图3所示的第一机器人21的情况下，在紧凑状态下的机械手M1中，如图4所示，第一臂L1和第二臂L2和第三臂L3这三个臂重叠。图4是在从第一机器人坐标系RC1中的Y轴的正方向向该Y轴的负方向观察图3所示的第一机器人21的情况下第一机器人21的主视图的一例。

[0077] 能够将机械手M1的状态变为紧凑状态的原因在于，第二臂L2被形成为通过关节J2的转动而与架台BS的顶板、第一臂L1互不干涉的形状及大小。

[0078] 这里，在该一例中，在机械手M1的状态是紧凑状态的情况下，在沿第一转动轴AX1的方向上，第一臂L1的长度大于第二臂L2的长度。此外，在该情况下，在该方向上，第二臂L2的长度大于第三臂L3的长度。此外，在该情况下，在该方向上，第四臂L4的长度大于第五臂

L5的长度。此外,在该情况下,在该方向上,第五臂L5的长度大于第六臂L6的长度。此外,取而代之,第一臂L1~第六臂L6各自的长度也可以是其他长度。

[0079] 此外,由于能够将机械手M1的状态变为紧凑状态,因此如图5所示,机械手M1通过在使关节J1不转动的情况下使关节J2转动,经由紧凑状态,能够将关节J6的位置移动至绕第一转动轴AX1相差180°的位置。图5是用于说明机械手M1的动作中经由紧凑状态时的动作的图。在该一例中,关节J6的位置通过关节J6的重心的位置表示。此外,取代关节J6的重心的位置,也可以是关节J6的位置通过与关节J6相应的其他位置表示的结构。更具体地,机械手M1通过在使关节J1不转动的情况下使关节J2转动,能够将作为机械手M1的前端的第六臂L6从图5的左侧所示的左侧位置,经由紧凑状态,移动至绕第一转动轴AX1相差180°的图5的右侧所示的右侧位置。此外,在图5所示的动作中,在从沿第一转动轴AX1的方向观察第一机器人21的情况下,第六臂L6在直线上移动。

[0080] 此外,第三臂L3~第六臂L6的长度的合计大于第二臂L2的长度。由此,在从沿第二转动轴AX2的方向观察第一机器人21的情况下,在使机械手M1的状态与紧凑状态一致时,能够使第六臂L6的前端从第二臂L2突出。其结果是,在第六臂L6中安装有末端执行器E1的情况下,能够抑制末端执行器E1干涉第一臂L1及第二臂L2。

[0081] 这种机械手M1通过在使第一转动轴AX1不转动的情况下使第二转动轴AX2转动,经由紧凑状态,能够将末端执行器E1移动至绕第一转动轴AX1相差180°的位置,其结果是,第一机器人21能够使末端执行器E1高效地移动,同时能够缩小为了使第一机器人21的一部分不干涉其他物体而设置的空间。

[0082] 返回到图2。机械手M1具备的关节J1~关节J6各自具备的致动器,能够通过电缆与机器人控制装置31以可通信的方式连接。由此,该致动器基于从机器人控制装置31获取的控制信号,使机械手M1动作。此外,经由电缆的有线通信,例如根据以太网(注册商标)或USB(Universal Serial Bus:通用串行总线)等标准进行。此外,也可以是该致动器中的一部分或全部通过根据Wi-Fi(注册商标)等通信标准进行的无线通信与机器人控制装置31连接的结构。

[0083] 末端执行器E1是具备能够把持物体的爪部(指部)的末端执行器。此外,取代具备该爪部的末端执行器,末端执行器E1也可以是具备能够通过空气、磁力等吸附(保持)物体的吸附部的其他末端执行器。

[0084] 末端执行器E1通过电缆与机器人控制装置31以可通信的方式连接。由此,末端执行器E1基于从机器人控制装置31获取的控制信号进行动作。此外,经由电缆的有线通信,例如根据以太网(注册商标)或USB等标准进行。此外,末端执行器E1也可以是通过根据Wi-Fi(注册商标)等通信标准进行的无线通信与机器人控制装置31连接的结构。

[0085] 机器人控制装置31是控制第一机器人21的控制器。机器人控制装置31基于由用户预先存储的动作程序,使第一机器人21进行动作。由此,机器人控制装置31能够使第一机器人21进行用户希望的作业。

[0086] 在该一例中,机器人控制装置31在基座B1的内侧设置(内置)。此外,取而代之,机器人控制装置31也可以和第一机器人21分开外置。在和第一机器人21分开外置的情况下,机器人控制装置31与第一机器人21以能够通过有线或无线通信的方式连接。

[0087] 返回到图1。第二机器人22是SCARA机器人(水平多关节机器人),具备基座B2;第一

可动部A21,以能够沿第一转动轴AX21的方向平移的方式设置于基座B2;第二可动部A22,以能够相对于第一可动部A21转动的方式设置;机器人控制装置32。这里,参照图6,对第二机器人22进行说明。图6是示出第二机器人22的结构的一例的图。

[0088] 基座B2在上述设置台上设置。此外,也可以是在基座B2上设置有移动机构的结构,移动机构能够向沿设置台的上表面的方向移动(平移、滑动)。在这种情况下,第二机器人22能够相对于第一机器人21向沿设置台的上表面的方向移动。由此,机器人系统1能够将第一机器人21的作业区域和第二机器人22的作业区域重叠的区域的大小设置成用户希望的大小。作为外形,基座B2具有大致呈长方体(或者也可以是立方体)的形状,由板状的面构成,是中空的。此外,基座B2,例如在基座B2的上表面支撑第二可动部A22。此外,取代这种形状,基座B2的形状也可以是其他形状。在基座B2的内侧设置有图中未示出的第一电机。第一电机例如通过使第一可动部A21的周表面上形成的图中未示出的滚珠丝杠槽的外周部设置的滚珠丝杠螺母通过同步带等转动,能够使第一可动部A21沿第一转动轴AX21的方向平移(升降)。

[0089] 在该一例中,第一可动部A21是圆柱形状的轴体。在该一例中,在第一可动部A21的周表面上,如前所述,形成有图中未示出的滚珠丝杠槽。第一可动部A21在第一转动轴AX21的方向上贯通基座B2的上表面进行设置。在该一例中,第一转动轴AX21的方向与沿第二机器人坐标系RC2中的Z轴向的方向(在该一例中,是沿重力方向的方向)一致。此外,取而代之,也可以是第一转动轴AX21的方向与不沿重力方向的其他方向一致的结构。第一转动轴AX21的方向是第一轴的轴向的一例。此外,第一可动部A21,例如也可以是相对于架台BS的壁面等上设置的基座B2的侧面,以能够沿该侧面沿该Z轴向的方向平移的方式设置的结构等其他结构。

[0090] 第二可动部A22具备:第一臂L21,通过第一可动部A21以能够绕第一转动轴AX21转动的方式支撑;第二臂L22,通过第一臂L21以能够绕第二转动轴AX22转动的方式支撑。

[0091] 第一臂L21的形状是向与第一转动轴AX21正交的方向延伸的长条形状。在该一例中,由于第一臂L21相对于第一可动部A21绕第一转动轴AX21转动,因此在水平方向上移动。水平方向是与第一转动轴AX21的方向正交的方向。在该一例中,水平方向是沿第二机器人坐标系RC2中的XY平面的方向。第一臂L21通过第一可动部A21(或者第一臂L21)具备的图中未示出的第二电机绕第一转动轴AX21转动。即,第一转动轴AX21是第二电机的转动轴。

[0092] 第二臂L22的形状是向与第一转动轴AX21正交的方向延伸的长条形状。在该一例中,由于第二臂L22绕第二转动轴AX22转动,因此在水平方向上移动。第二臂L22通过第二臂L22具备的图中未示出的第三电机绕第二转动轴AX22转动。即,第二转动轴AX22是第三电机的转动轴。

[0093] 此外,第二机器人22将图中未示出的机器人控制装置32内置在基座B2的内侧的空间中。

[0094] 此外,在第二机器人22中,第一可动部A21也可以是在第二可动部A22的端部中的基座B2侧的端部和该端部的相反侧的端部之间的部位设置的结构。即,第一可动部A21也可以是在第二可动部A22的端部中与基座B2侧的端部相反一侧的端部以外的部位设置的结构。例如,第一可动部A21也可以是在第一臂L21和第二臂L22之间设置的结构。在这种情况下,第一可动部A21能够沿第二转动轴AX22的方向平移。此外,在该情况下,第一臂L21成为

支撑第一可动部A21的基座。

[0095] 机器人控制装置32是控制第二机器人22的控制器。此外,取代在第二机器人22中内置的结构,机器人控制装置32也可以是和第二机器人22分开外置的结构。在和第二机器人22分开外置的情况下,机器人控制装置32与第二机器人22以能够通过有线或无线通信的方式连接。

[0096] 第一机器人的作业区域和第二机器人的作业区域的重叠

[0097] 以下,参照图7,对第一机器人21的作业区域和第二机器人22的作业区域的重叠进行说明。图7是示出在架台BS的内侧第一机器人21的作业区域和第二机器人22的作业区域重叠的情况的一例的图。

[0098] 图7所示的球形状的区域RA1是第一机器人21的作业区域的一例。此外,图7所示的圆盘形状的区域RA2是第二机器人22的作业区域的一例。如图7所示,第一机器人21和第二机器人22分别以区域RA1的至少一部分和区域RA2重叠的方式设置在架台BS的内侧。由此,第一机器人21和第二机器人22能够对被供料的作业对象协作进行作业。例如,第二机器人22输送被供料的作业对象。在这种情况下,第一机器人21能够对由第二机器人22输送的作业对象进行某种作业。这里,作业对象例如是螺栓、螺母、销、板等工业用的零件、部件、装置等,或者收容这些的容器等。此外,取而代之,该物体既可以是日用品的零件、部件、装置等,或者收容这些的容器等,也可以是细胞等生物,或者收容生物的容器等。

[0099] 机器人系统的使用例1

[0100] 以下,参照图8,对机器人系统1的使用例1进行说明。机器人系统1例如如图8所示进行使用。图8是通过供料装置等使多个收容有第一机器人21进行作业的一个以上的作业对象的托盘PL向架台BS的供料面M11侧进行供料并堆积的情况的一例。在堆积的多个托盘PL的各个之间设置有能够插入第二机器人22的第二臂L22的间隙。

[0101] 第二机器人22分别使第一可动部A21及第二可动部A22动作,通过第二臂L22将堆积的多个托盘PL分别从上方依次举起。这时,第二机器人22在堆积在最上方的托盘PL和该托盘PL的下一个堆积的托盘PL之间的间隙中插入第二臂L22。此外,第二机器人22通过使第一可动部A21上升,通过第二臂L22举起堆积在最上方的托盘PL。第二机器人22将举起的托盘PL移动至规定的作业位置。规定的作业位置只要是由第二机器人22移动的托盘PL整体被包含在第一机器人21的作业区域内的位置,可以是任意位置。

[0102] 第一机器人21对由第二机器人22移动至规定的作业位置的托盘PL中收容的一个以上的作业对象分别进行作业。该作业例如是润滑油的涂布、与其他物体的组装等。此外,取代这些作业,该作业也可以是其他作业。第一机器人21对该一个以上的作业对象分别完成作业后,第二机器人22将举起的托盘PL在图中未示出的规定的卸料区域进行卸料。

[0103] 机器人系统的使用例2

[0104] 以下,参照图9,对机器人系统1的使用例2进行说明。机器人系统1例如能够如图9所示进行使用。图9是示出通过传送带BC使收容有第一机器人21进行作业的一个以上的作业对象的托盘PL逐个进行供料的情况下机器人系统1的情况的一例的图。在由传送带BC搬运的托盘PL和传送带BC的带之间设置有能够插入第二机器人22的第二臂L22的间隙。

[0105] 第二机器人22分别使第一可动部A21及第二可动部A22动作,通过第二臂L22将由传送带BC进行供料的托盘PL举起。这时,第二机器人22在托盘PL和传送带BC的带之间的间

隙中插入第二臂L22。此外，第二机器人22通过使第一可动部A21上升，通过第二臂L22举起托盘PL。第二机器人22将举起的托盘PL移动至规定的作业位置。

[0106] 第一机器人21对由第二机器人22移动至规定的作业位置的托盘PL中收容的一个以上的作业对象分别进行作业。该作业例如是润滑油的涂布、与其他物体的组装等。此外，取代这些作业，该作业也可以是其他作业。第一机器人21对该一个以上的作业对象分别完成作业后，第二机器人22将举起的托盘PL在图9所示的卸料区域RA3进行卸料。这时，第二机器人22在卸料区域RA3中以按照托盘PL被卸料的顺序从下向上堆积的方式对托盘PL进行卸料。在图9所示的例子中，被第二机器人22卸料的托盘PL在卸料区域RA3中堆积。

[0107] 机器人系统的使用例3

[0108] 以下，参照图10，对机器人系统1的使用例3进行说明。机器人系统1，例如也能够如图10所示进行使用。图10是示出通过人对托盘PL进行供料的情况下机器人系统1的情况的一例的图。

[0109] 图10所示的操作员Z1是对第二机器人22进行托盘PL的供料的人的一例。第二机器人22使第二臂L22移动至规定的供料位置。在规定的供料位置中，通过人将托盘PL在第二臂L22的上表面载置。第二机器人22在该上表面载置托盘PL后，将托盘PL移动至规定的作业位置。

[0110] 第一机器人21对由第二机器人22移动至规定的作业位置的托盘PL中收容的一个以上的作业对象分别进行作业。该作业例如是润滑油的涂布、与其他物体的组装等。此外，取代这些作业，该作业也可以是其他作业。第一机器人21对该一个以上的作业对象分别完成作业后，第二机器人22将举起的托盘PL在图中未示出的规定的卸料区域进行卸料。

[0111] 这里，在以上说明的机器人系统1的各个使用例1～使用例3中，由于第二机器人22能够使第一可动部A21上下平移，因此用户能够扩大第一机器人21和第二机器人22之间的空间，同时能够使第一机器人21的作业区域和第二机器人22的作业区域重叠。其结果是，机器人系统1能够提高第一机器人21和第二机器人22两者能够协作进行的作业的自由度。例如，在机器人系统1中，相比与机器人系统1不同的机器人系统的情况，能够将在第一机器人21的作业区域和第二机器人22的作业区域重叠的区域内设置的夹具设置在用户希望的位置。此外，在机器人系统1中，由于能够提高该自由度，因此相比与机器人系统1不同的机器人系统，能够通过机器人系统1替换人进行的各种作业中的多个作业。即，机器人系统1能够使第一机器人21和第二机器人22两者协作进行多种作业。此外，取代以上说明的机器人系统1的使用例1～使用例3，机器人系统1也可以是应用于其他使用例的结构。

[0112] 实施方式的变形例1

[0113] 以下，参照图11，对实施方式的变形例1进行说明。此外，在实施方式的变形例1中，对于与实施方式相同的构成部赋予相同的附图标记，并省略说明。实施方式的变形例1所涉及的机器人系统2具备多个包括实施方式中说明的架台BS（即，机器人系统1）的生产线。以下，作为一例，对机器人系统2具备第一生产线LN1～第五生产线LN5这五个生产线的情况进行说明。图11是示出实施方式的变形例1所涉及的机器人系统2的结构的一例的图。

[0114] 这里，在该一例中，机器人系统1具备的架台BS具有上述供料面M11和作业面M2。作业面M2是架台BS具有的侧面中与供料面M11相反一侧的面。作业面M2是由人进行对架台BS的内侧的作业的一侧的面。即，在该一例中，架台BS具有：对作业对象进行供料的一侧的面

即供料面M11;由人进行对架台BS的内侧的作业的一侧的面即作业面M2。该作业例如是对架台BS具备的装置(例如,第一机器人21、第二机器人22等)的维护,取而代之,也可以是其他作业。

[0115] 第一生产线LN1,例如具备多个架台BS(即,机器人系统1)作为多个第一架台。此外,第一生产线LN1也可以是多个第一架台至少一个是架台BS的结构。此外,第一生产线LN1具备的多个第一架台中的一部分也可以是不具备第一机器人21和第二机器人22中的任意一方或两者的结构。在第一生产线LN1中,多个第一架台分别沿第一方向排列。在图11中,通过箭头AR1所示的方向表示第一方向。此外,在第一生产线LN1中,多个第一架台以多个第一架台分别具有的供料面M11朝向与第一方向正交的方向即第二方向侧的方式,沿第一方向排列。即,多个第一架台以多个第一架台分别具有的作业面M2朝向与第二方向相反的方向即第三方向侧的方式,沿第一方向排列。在图11中,通过箭头AR2所示的方向表示第二方向。

[0116] 第二生产线LN2例如具备多个架台BS(即,机器人系统1)作为多个第二架台。此外,第二生产线LN2也可以是多个第二架台至少一个是架台BS的结构。此外,第二生产线LN2具备的多个第二架台中的一部分也可以是不具备第一机器人21和第二机器人22中的任意一方或两者的结构。在第二生产线LN2中,多个第二架台分别沿第一方向排列。此外,在第二生产线LN2中,多个第二架台以多个第二架台分别具有的供料面M11朝向第三方向侧的方式,沿第一方向排列。即,多个第二架台以多个第二架台分别具有的作业面M2朝向第二方向侧的方式,沿第一方向排列。

[0117] 第三生产线LN3例如具备多个架台BS(即,机器人系统1)作为多个第三架台。此外,第三生产线LN3也可以是多个第三架台至少一个是架台BS的结构。此外,第三生产线LN3具备的多个第三架台中的一部分也可以是不具备第一机器人21和第二机器人22中的任意一方或两者的结构。在第三生产线LN3中,多个第三架台分别沿第一方向排列。此外,在第三生产线LN3中,多个第三架台以多个第三架台分别具有的供料面M11朝向第二方向侧的方式,沿第一方向排列。即,多个第三架台以多个第三架台分别具有的作业面M2朝向第三方向侧的方式,沿第一方向排列。

[0118] 第四生产线LN4例如具备多个架台BS(即,机器人系统1)作为多个第四架台。此外,第四生产线LN4也可以是多个第四架台至少一个是架台BS的结构。此外,第四生产线LN4具备的多个第四架台中的一部分也可以是不具备第一机器人21和第二机器人22中的任意一方或两者的结构。在第四生产线LN4中,多个第四架台分别沿第一方向排列。此外,在第四生产线LN4中,多个第四架台以多个第四架台分别具有的供料面M11朝向第三方向侧的方式,沿第一方向排列。即,多个第四架台以多个第四架台分别具有的作业面M2朝向第二方向侧的方式,沿第一方向排列。

[0119] 第五生产线LN5例如具备多个架台BS(即,机器人系统1)作为多个第五架台。此外,第五生产线LN5也可以是多个第五架台至少一个是架台BS的结构。此外,第五生产线LN5具备的多个第五架台中的一部分也可以是不具备第一机器人21和第二机器人22中的任意一方或两者的结构。在第五生产线LN5中,多个第五架台分别沿第一方向排列。此外,在第五生产线LN5中,多个第五架台以多个第五架台分别具有的供料面M11朝向第二方向侧的方式,沿第一方向排列。即,多个第五架台以多个第五架台分别具有的作业面M2朝向第三方向

侧的方式,沿第一方向排列。

[0120] 此外,在机器人系统2中,按照第一生产线LN1、第二生产线LN2、第三生产线LN3、第四生产线LN4、第五生产线LN5的顺序朝向第二方向排列。即,第一生产线LN1的供料面M11与第二生产线LN2的供料面M11相对。此外,第二生产线LN2的作业面M2与第三生产线LN3的作业面M2相对。此外,第三生产线LN3的供料面M11与第四生产线LN4的供料面M11相对。此外,第四生产线LN4的作业面M2与第五生产线LN5的作业面M2相对。

[0121] 此外,在机器人系统2中,设置有机人系统2的房间的第三方向侧的壁面和第一生产线LN1之间的距离,在该一例中,是人能够移动的距离以上的距离。此外,取而代之,该距离只要是人能够在第一生产线LN1的第一架台的内侧分别通过某种方法进行作业的距离,也可以是其他距离。此外,在机器人系统2中,第一生产线LN1和第二生产线LN2之间的距离,在该一例中,是供料装置能够移动的距离以上的距离。此外,取而代之,该距离只要是能够通过某种方法对第一生产线LN1及第二生产线LN2分别进行作业对象的供料的距离,则也可以是其他距离。此外,在机器人系统2中,第二生产线LN2和第三生产线LN3之间的距离,在该一例中,是人能够移动的距离以上的距离。此外,取而代之,该距离只要是人能够通过某种方法对第二生产线LN2的第二架台的内侧及第三生产线LN3的第三架台的内侧分别进行作业的距离,则也可以是其他距离。此外,在机器人系统2中,第三生产线LN3和第四生产线LN4之间的距离,在该一例中,是供料装置能够移动的距离以上的距离。此外,取而代之,该距离只要是能够通过某种方法对第三生产线LN3及第四生产线LN4分别进行作业对象的供料的距离,则也可以是其他距离。此外,在机器人系统2中,第四生产线LN4和第五生产线LN5之间的距离,在该一例中,是人能够移动的距离以上的距离。此外,取而代之,该距离只要是人能够通过某种方法对第四生产线LN4的第四架台的内侧及第五生产线LN5的第五架台的内侧分别进行作业的距离,则也可以是其他距离。此外,在机器人系统2中,第五生产线LN5和设置有机人系统2的房间的第三方向侧的壁面之间的距离,在该一例中,是供料装置能够移动的距离以上的距离。此外,取而代之,该距离只要是能够通过某种方法对第五生产线LN5分别进行作业对象的供料的距离,则也可以是其他距离。

[0122] 机器人系统2如此分别配置第一生产线LN1~第五生产线LN5。由此,在机器人系统2中,通过使人分别沿图11所示的路径RT1、路径RT3、路径RT5移动,同时使供料装置分别沿路径RT2、路径RT4、路径RT6移动,能够抑制人和供料装置互相干涉。其结果是,在机器人系统2中,人不用注意会干涉供料装置,就能够对第一生产线LN1~第五生产线LN5各自具备的架台的内侧进行作业。此外,在机器人系统2中,能够抑制因每次进行该作业时停止供料装置所导致的生产效率的低下。此外,机器人系统2能够减少供料装置移动的路径和人移动的路径各自的数量,其结果是,能够减小机器人系统2的设置面积。此外,在机器人系统2中,由于供料装置和人的干涉被抑制,因此能够加快供料装置的移动速度。

[0123] 这里,路径RT1是人为了对第一生产线LN1具备的第一架台的内侧进行作业而移动的路径。路径RT2是供料装置为了对第一生产线LN1和第二生产线LN2分别进行作业对象的供料而移动的路径。路径RT3是人为了对第二生产线LN2和第三生产线LN3各自具备的架台(即,第二架台及第三架台)的内侧进行作业而移动的路径。路径RT4是供料装置为了对第三生产线LN3和第四生产线LN4分别进行作业对象的供料而移动的路径。路径RT5是人为了对第四生产线LN4和第五生产线LN5各自具备的架台(即,第四架台及第五架台)的内侧进行作

业而移动的路径。路径RT6是供料装置为了对第五生产线LN5进行作业对象的供料而移动的路径。作业面M2是与供料面相对的面的一例。

[0124] 此外,在机器人系统2中,也可以是在多个第一架台、多个第二架台、多个第三架台、多个第四架台、多个第五架台至少一个中设置有第一机器人21及第二机器人22的结构。

[0125] 实施方式的变形例2

[0126] 以下,参照图12,对实施方式的变形例2进行说明。此外,在实施方式的变形例2中,对于与实施方式相同的构成部赋予相同的附图标记,并省略说明。在实施方式的变形例2中,机器人系统1,取代作为垂直多关节机器人的第一机器人21,具备作为内置有机器人控制装置31的水平多关节机器人的第一机器人23。图12是示出实施方式的变形例2所涉及的机器人系统1的结构的一例的图。

[0127] 第一机器人23是SCARA机器人。在图12所示的例子中,第一机器人23在上述架台BS的顶板上设置。

[0128] 第一机器人23具备图中未示出的基座B3和可动部A3。基座B3以第一机器人23的作业区域整体位于架台BS的顶板下侧的方式设置在该顶板的下表面。可动部A3具备:第一臂A31,通过基座B3以能够绕图中未示出的第一转动轴AX31转动的方式支撑;第二臂A32,通过第一臂A31以能够绕图中未示出的第二转动轴AX32转动的方式支撑;轴(动作轴)S,通过第二臂A32以能够绕图中未示出的第三转动轴AX33转动且能够向第三转动轴AX33的轴向平移的方式支撑。以下,作为一例,对第一转动轴AX31~第三转动轴AX33分别与第一机器人23的机器人坐标系即机器人坐标系RC3中的Z轴平行的情况进行说明。此外,也可以是第一转动轴AX31~第三转动轴AX33分别与该Z轴不平行的结构。

[0129] 轴S是圆柱形状的轴体。在轴S的周表面上分别形成有图中未示出的滚珠丝杠槽和花键槽。轴S将第二臂A32的端部中与第一臂A31相反一侧的端部上下贯通地设置。此外,在轴S中,在该一例中,在轴S的端部中的上侧的端部中设置有半径大于该圆柱的半径的圆盘形状的凸缘。该圆柱的中心轴与该凸缘的中心轴一致。

[0130] 在轴S的没有设置凸缘的一端部中设置有末端执行器E。末端执行器E以能够通过电缆与机器人控制装置31通信的方式连接。由此,末端执行器E基于从机器人控制装置31获取的控制信号进行动作。此外,经由电缆的有线通信,例如根据以太网(注册商标)或USB等标准进行。此外,末端执行器E也可以是通过根据Wi-Fi(注册商标)等通信标准进行的无线通信与机器人控制装置31连接的结构。

[0131] 基座B3具备图中未示出的第一关节。上述第一转动轴AX31是该第一关节的转动轴。第一关节具备图中未示出的致动器,基于从机器人控制装置31获取的控制信号使第一臂A31绕第一转动轴AX31转动。

[0132] 由于第一臂A31绕第一转动轴AX31转动,因此在水平方向上移动。

[0133] 第二臂A32具备图中未示出的第二关节。上述第二转动轴AX32是该第二关节的转动轴。第二关节具备图中未示出的致动器,基于从机器人控制装置31获取的控制信号使第二臂A32绕第二转动轴AX32转动。由于第二臂A32绕第二转动轴AX32转动,因此在水平方向上移动。

[0134] 此外,第二臂A32具备图中未示出的上下移动致动器和图中未示出的转动致动器,

并支撑轴S。上下移动致动器通过使轴S的滚珠丝杠槽的外周部设置的滚珠丝杠螺母通过同步带等转动,使轴S在上下方向(即,上述第三转动轴AX33的轴向)上移动(升降)。转动致动器通过使轴S的花键槽的外周部设置的滚珠花键螺母通过同步带等转动,使轴S绕轴S的中心轴(即,上述第三转动轴AX33)转动。

[0135] 第一机器人23具备的各致动器分别以能够通过电缆与机器人控制装置31通信的方式连接。由此,该各致动器分别基于从机器人控制装置31获取的控制信号进行动作。此外,经由电缆的有线通信,例如根据以太网(注册商标)或USB等标准进行。此外,该致动器中的一部分或全部也可以是通过根据Wi-Fi(注册商标)等通信标准进行的无线通信与机器人控制装置31连接的结构。

[0136] 如此,取代第一机器人21,实施方式的变形例2所涉及的机器人系统1具备第一机器人23。由此,机器人系统1能够获得与实施方式相同的效果。即,机器人系统1能够提高第一机器人23和第二机器人22两者能够协作进行的作业的自由度。

[0137] 如上所述,在机器人系统1中,对于能够由第二机器人(例如,以上说明的第二机器人22)输送的作业对象,第一机器人(例如,以上说明的第一机器人21、第一机器人23)能够进行作业。由此,机器人系统1能够提高第一机器人和第二机器人两者能够协作进行的作业的自由度。

[0138] 此外,在机器人系统1中,对于能够由第二机器人输送的作业对象,垂直多关节机器人或水平多关节机器人能够进行作业。由此,机器人系统1能够提高垂直多关节机器人或水平多关节机器人和第二机器人两者能够协作进行的作业的自由度。

[0139] 此外,在机器人系统1中,第二可动部(例如,以上说明的第二可动部A22)能够相对于第一可动部(例如,以上说明的第一可动部A21)绕第一轴(例如,以上说明的第一转动轴AX21)转动。由此,机器人系统1能够提高第一机器人和具有能够相对于第一可动部绕第一轴转动的第二可动部的第二机器人两者能够协作进行的作业的自由度。

[0140] 此外,在机器人系统1中,第一轴的轴向是沿重力方向的方向。由此,机器人系统1通过第一机器人和以能够沿重力方向平移的方式设置于基座的第一可动部,能够提高第一机器人和第二机器人两者能够协作进行的作业的自由度。

[0141] 此外,在机器人系统1中,第一机器人在架台(例如,以上说明的架台BS)的第一面(例如,以上说明的架台BS的顶板的下表面)上设置,第二机器人在架台的第二面(例如,以上说明的设置台的上表面)上设置。由此,机器人系统1能够提高在架台的第一面上设置的第一机器人在架台的第二面上设置的第二机器人两者能够协作进行的作业的自由度。

[0142] 此外,在机器人系统1中,第二机器人具有的基座(例如,以上说明的基座B2)能够移动。由此,机器人系统1通过能够移动的基座,能够进一步提高第一机器人和第二机器人两者能够协作进行的作业的自由度。

[0143] 此外,在机器人系统1中,第二机器人在第二机器人的端部中与基座相反一侧的端部以外的部位具备第一可动部。由此,机器人系统1能够进一步提高第一机器人在第二机器人的端部中与基座相反一侧的端部以外的部位具备第一可动部的第二机器人两者能够协作进行的作业的自由度。

[0144] 此外,在机器人系统1中,从第 $(n+1)$ 转动轴(例如,以上说明的第 $n+1$ 转动轴AX $n+1$, n 是1~5中的任一整数)的轴向观察,第一机器人的第 n 臂(例如,以上说明的第 n 转动轴AX n)

和第(n+1)臂能够重叠。由此,机器人系统1能够使从第(n+1)转动轴的轴向观察时第n臂和第(n+1)臂能够重叠的第一机器人和第二机器人进行多种作业。

[0145] 此外,在机器人系统1中,第n臂的长度大于第(n+1)臂的长度。由此,机器人系统1能够进一步提高第n臂的长度大于第(n+1)臂的长度的第一机器人和第二机器人两者能够协作进行的作业的自由度。

[0146] 此外,在机器人系统1中,第n臂在第一机器人的基座(例如,以上说明的基座B1)上设置。由此,机器人系统1能够进一步提高第n臂设置于基座的第一机器人和第二机器人两者能够协作进行的作业的自由度。

[0147] 此外,在机器人系统1中,第一生产线(例如,以上说明的第一生产线LN1)的进行供料的供料面(例如,以上说明的供料面M11)与第二生产线(例如,以上说明的第二生产线LN2)的进行供料的供料面相对。由此,机器人系统1能够在第一生产线和第二生产线之间对第一生产线和第二生产线两者进行供料,其结果是,能够缩短对第一生产线和第二生产线两者进行供料的时间。

[0148] 此外,在机器人系统1中,在第一生产线具有的多个第一架台及第二生产线具有的多个第二架台中设置有第一机器人及第二机器人。由此,机器人系统1能够提高在多个第一架台的每一个架台和多个第二架台的每一个架台中第一机器人和第二机器人两者能够协作进行的作业的自由度。

[0149] 此外,在机器人系统1中,与第二生产线的供料面相对的面和与第三生产线(例如,以上说明的第三生产线LN3)的进行供料的供料面相对的面(例如,以上说明的作业面M2)相对。由此,机器人系统1能够在不干涉对第一生产线和第二生产线两者进行供料的人、装置等的情况下,是用户对第一生产线~第三生产线分别进行规定的作业。

[0150] 以上,参照附图对本发明的实施方式进行了详细说明,但具体的结构并不限于该实施方式,在不脱离本发明的主旨的范围内,也可以进行变更、替换、删除等。

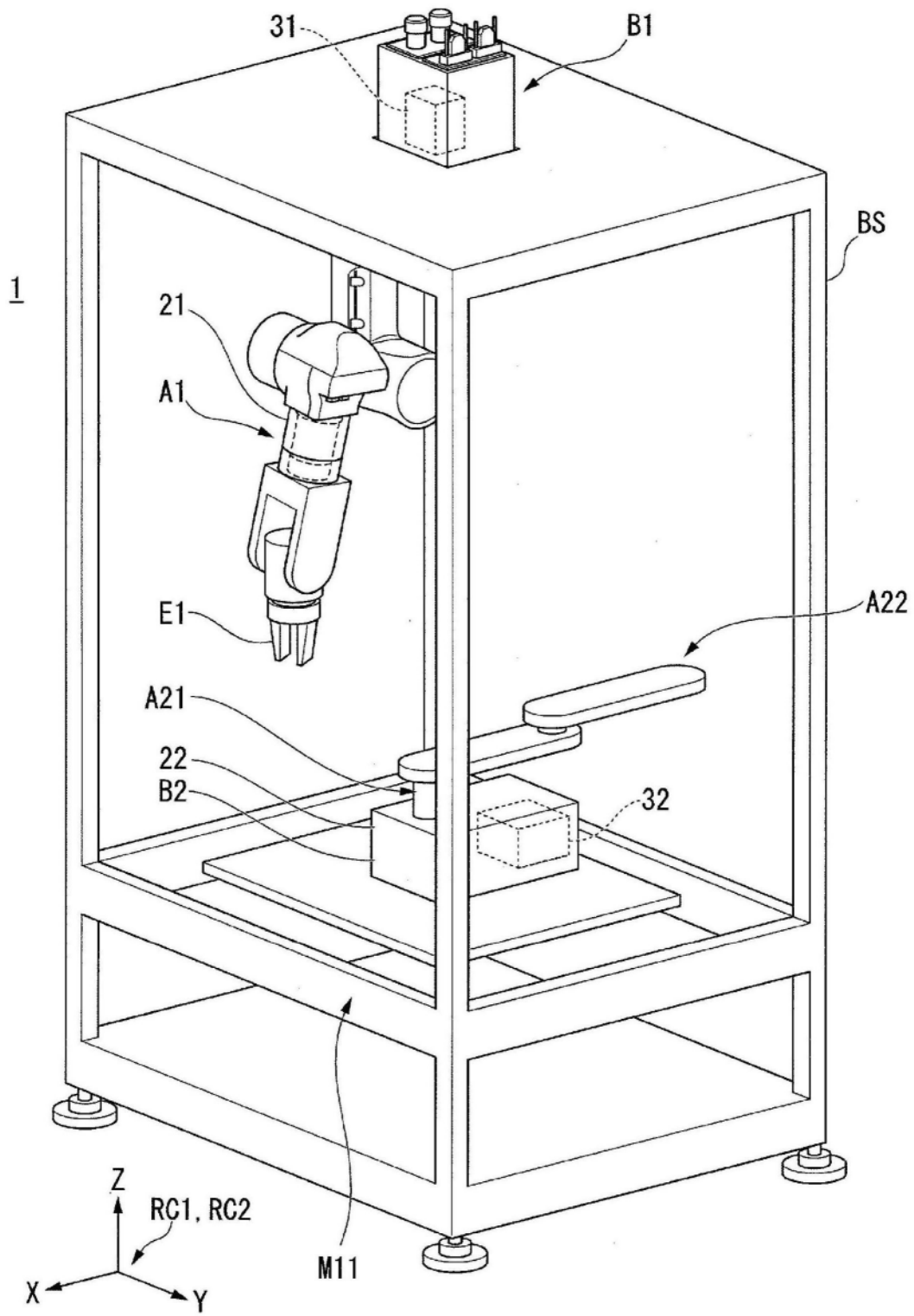


图1

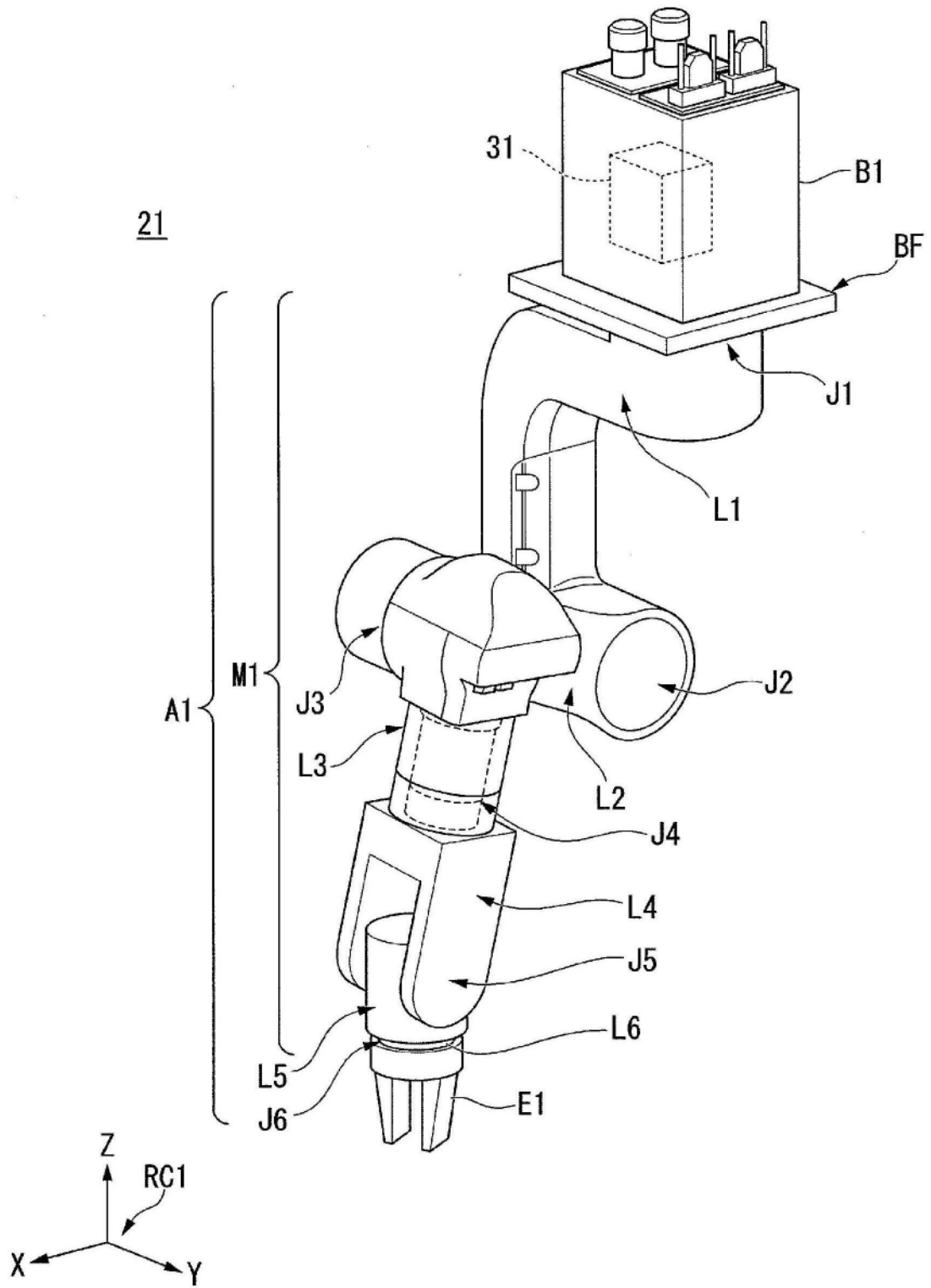


图2

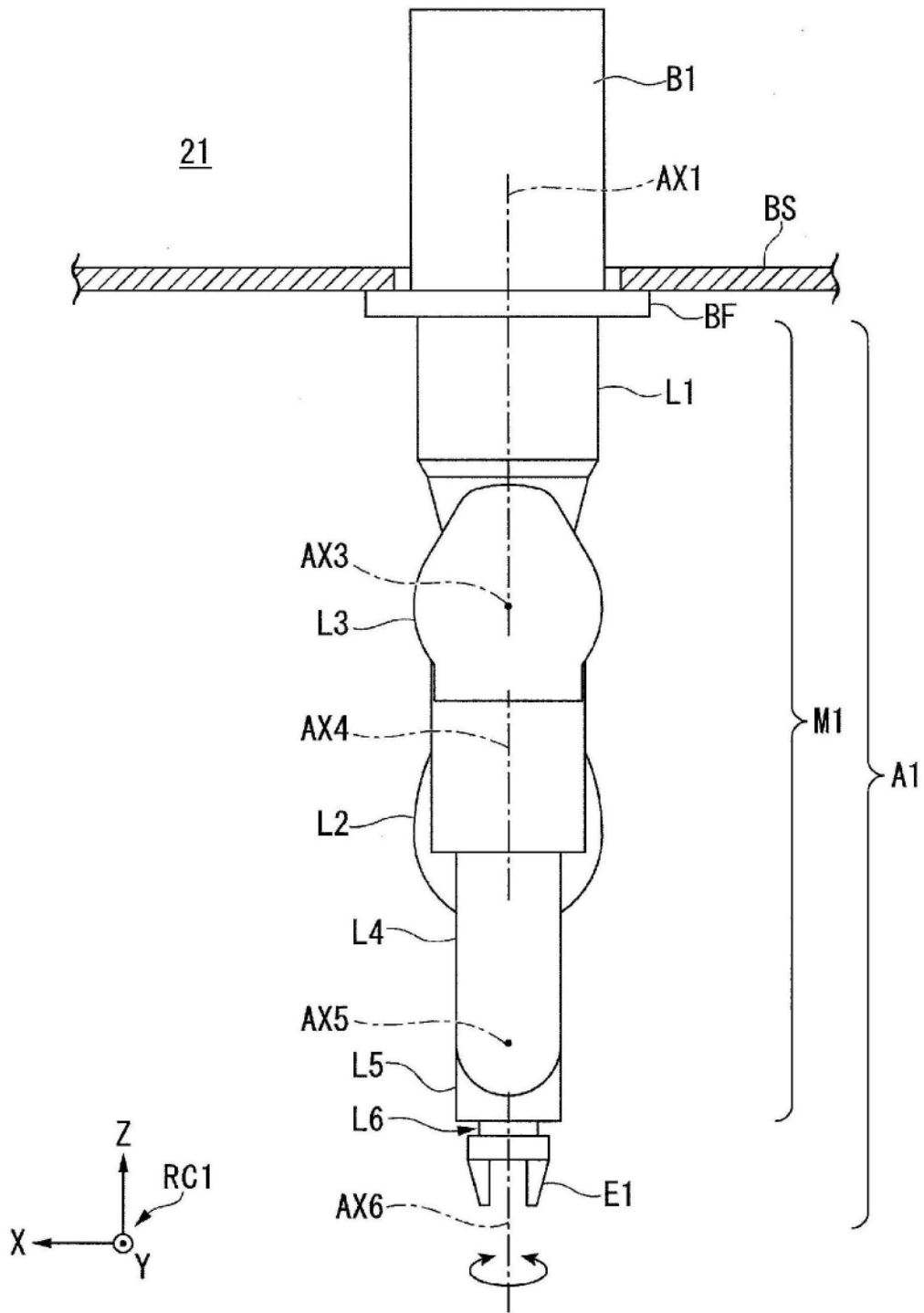


图4

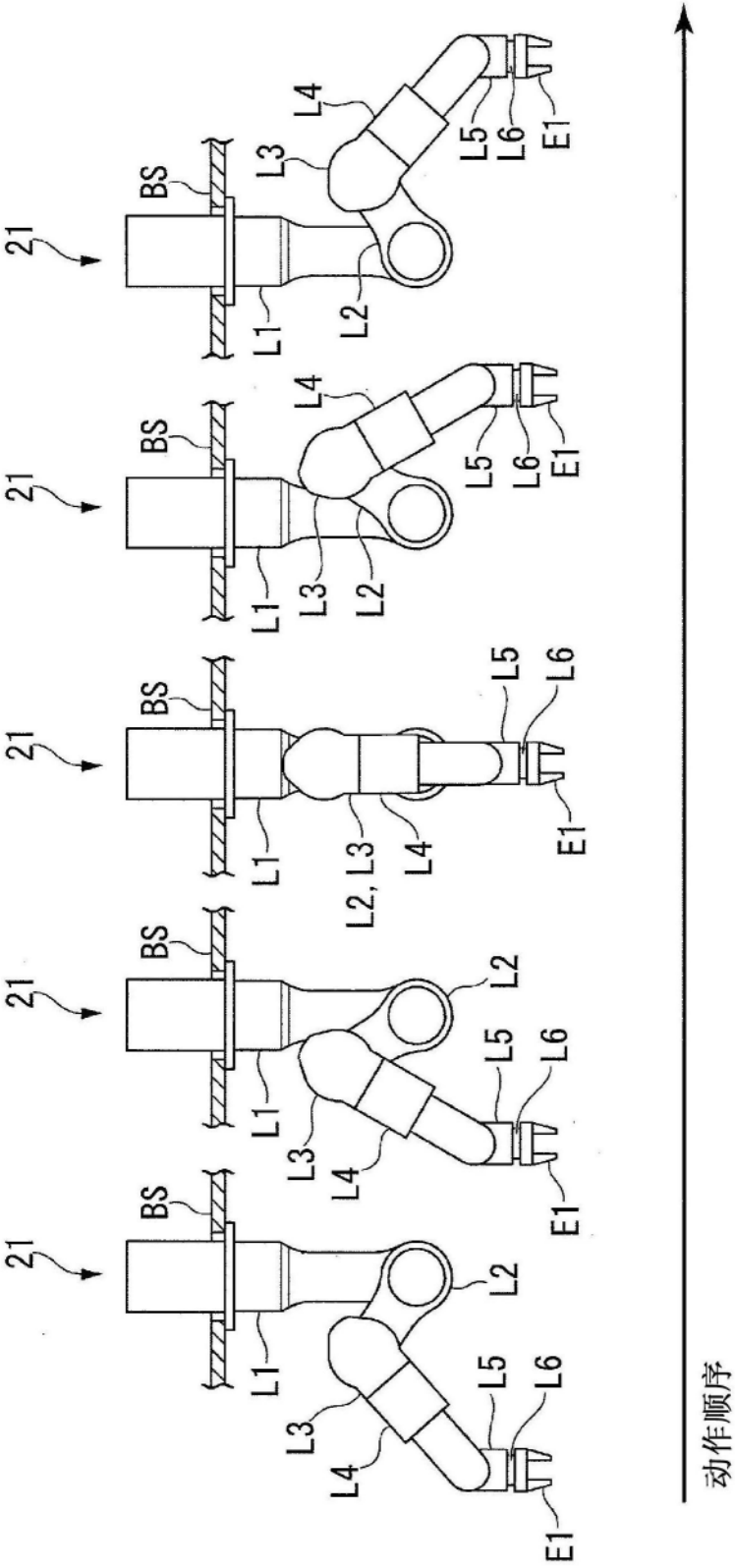


图5

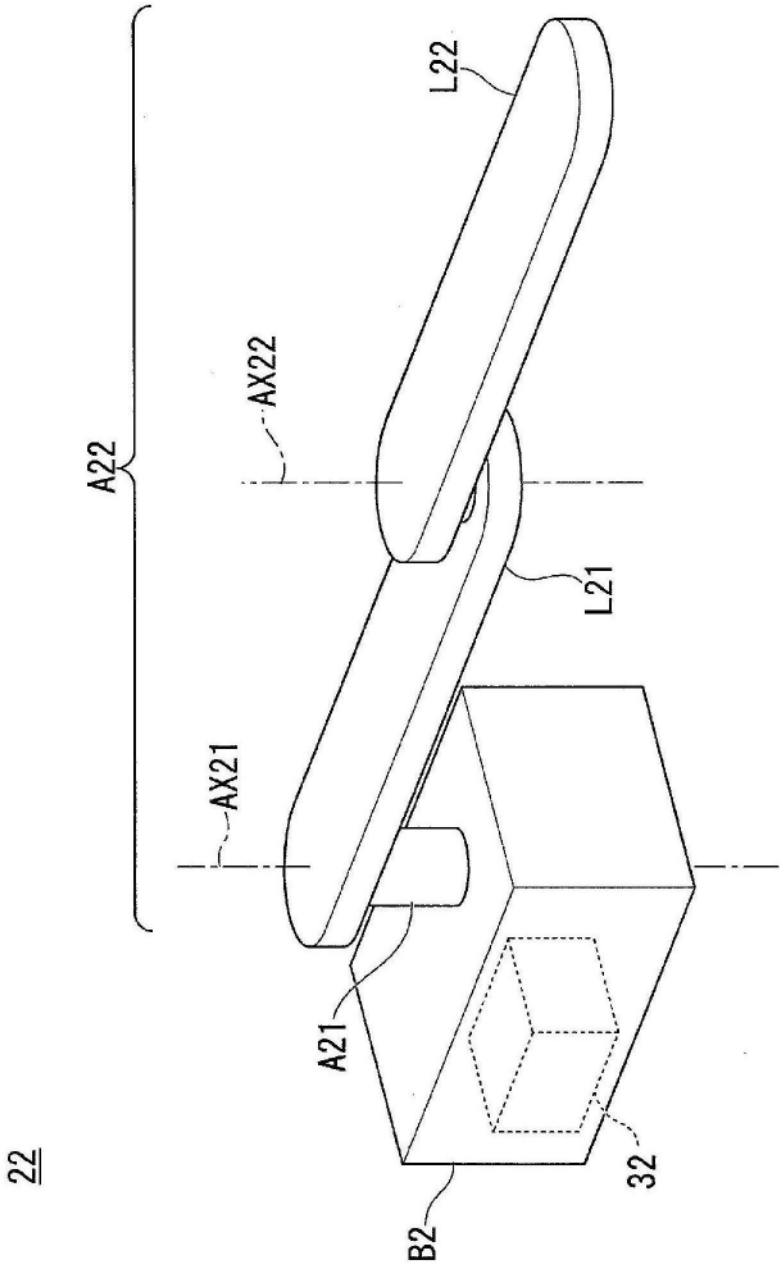


图6

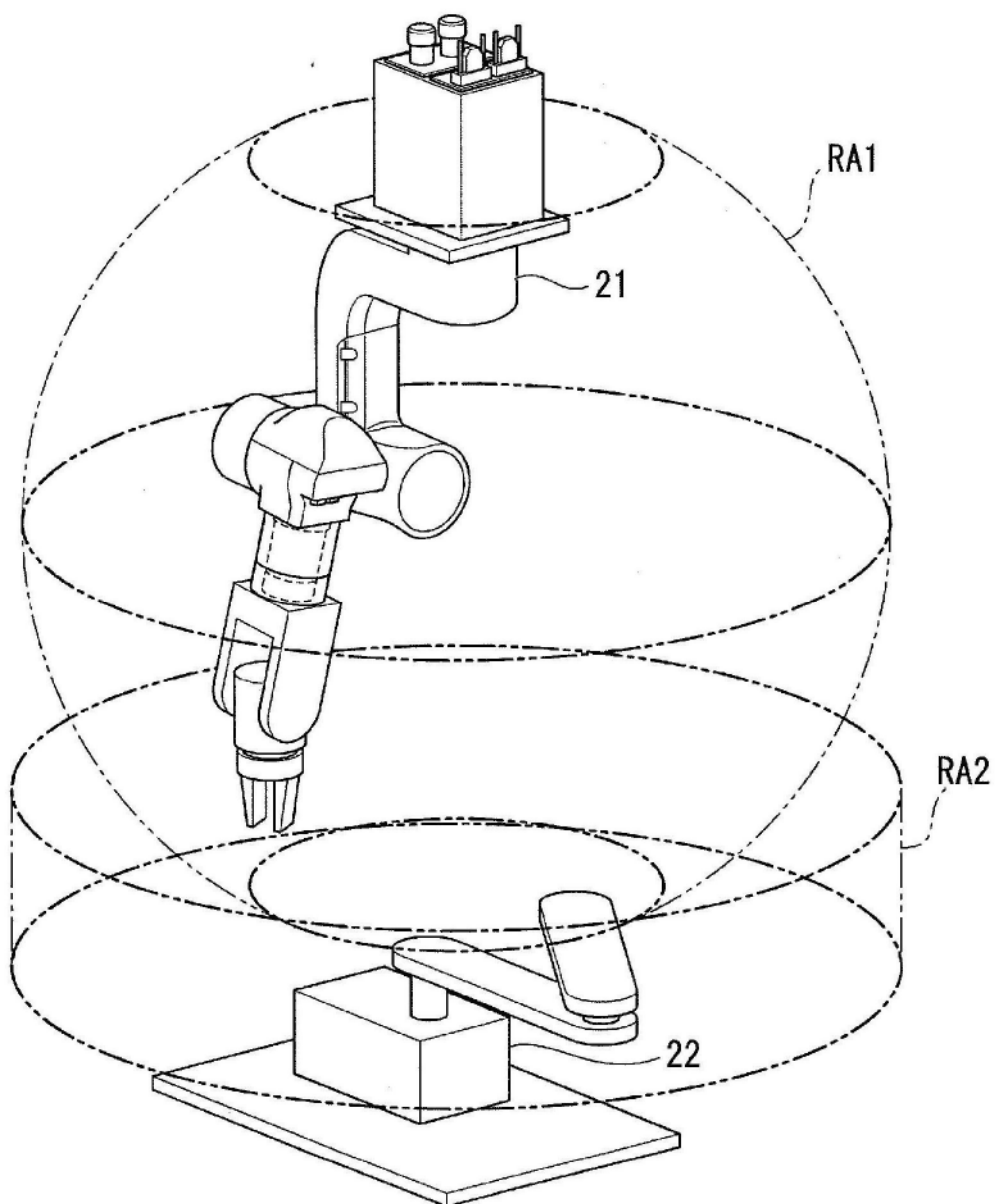


图7

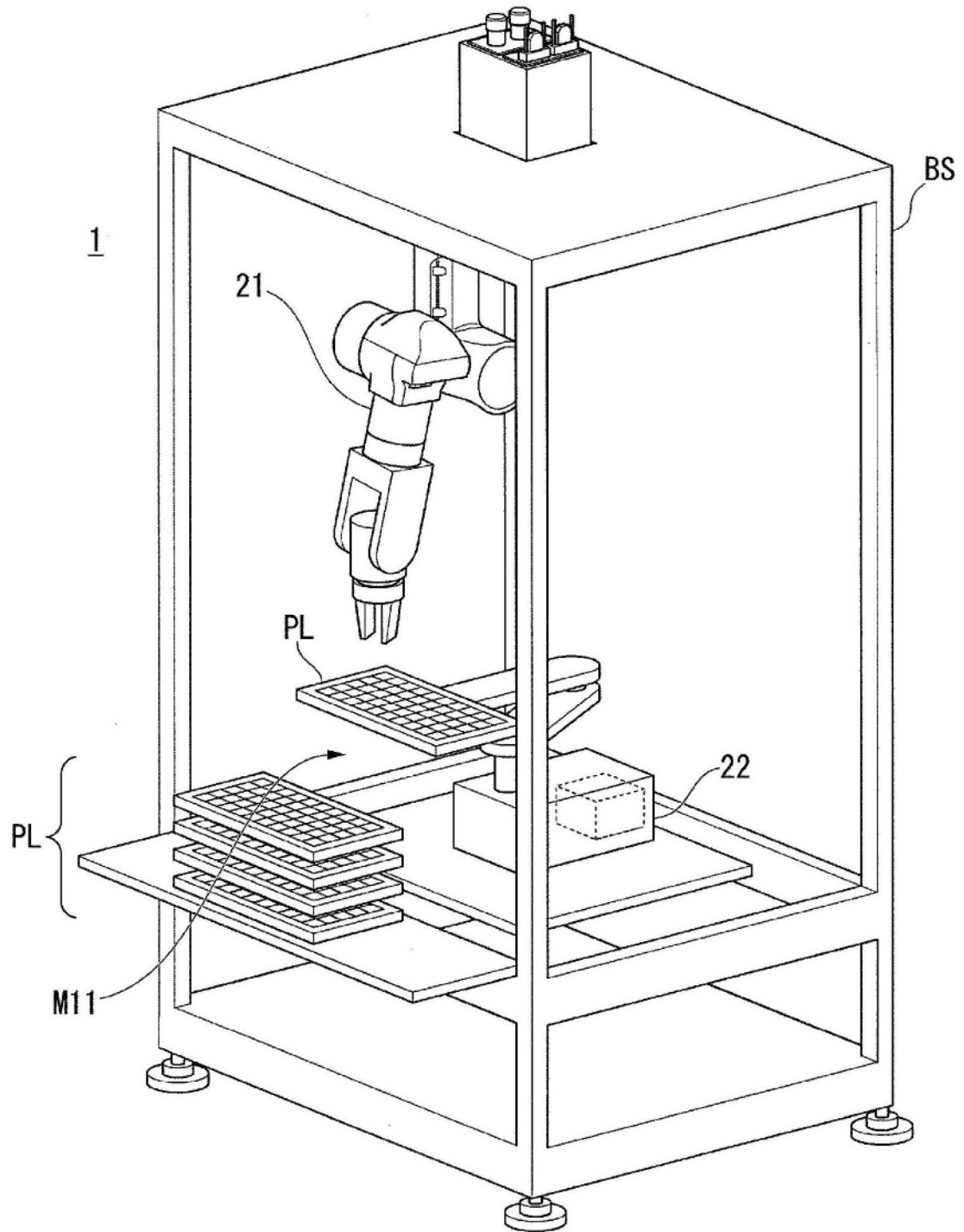


图8

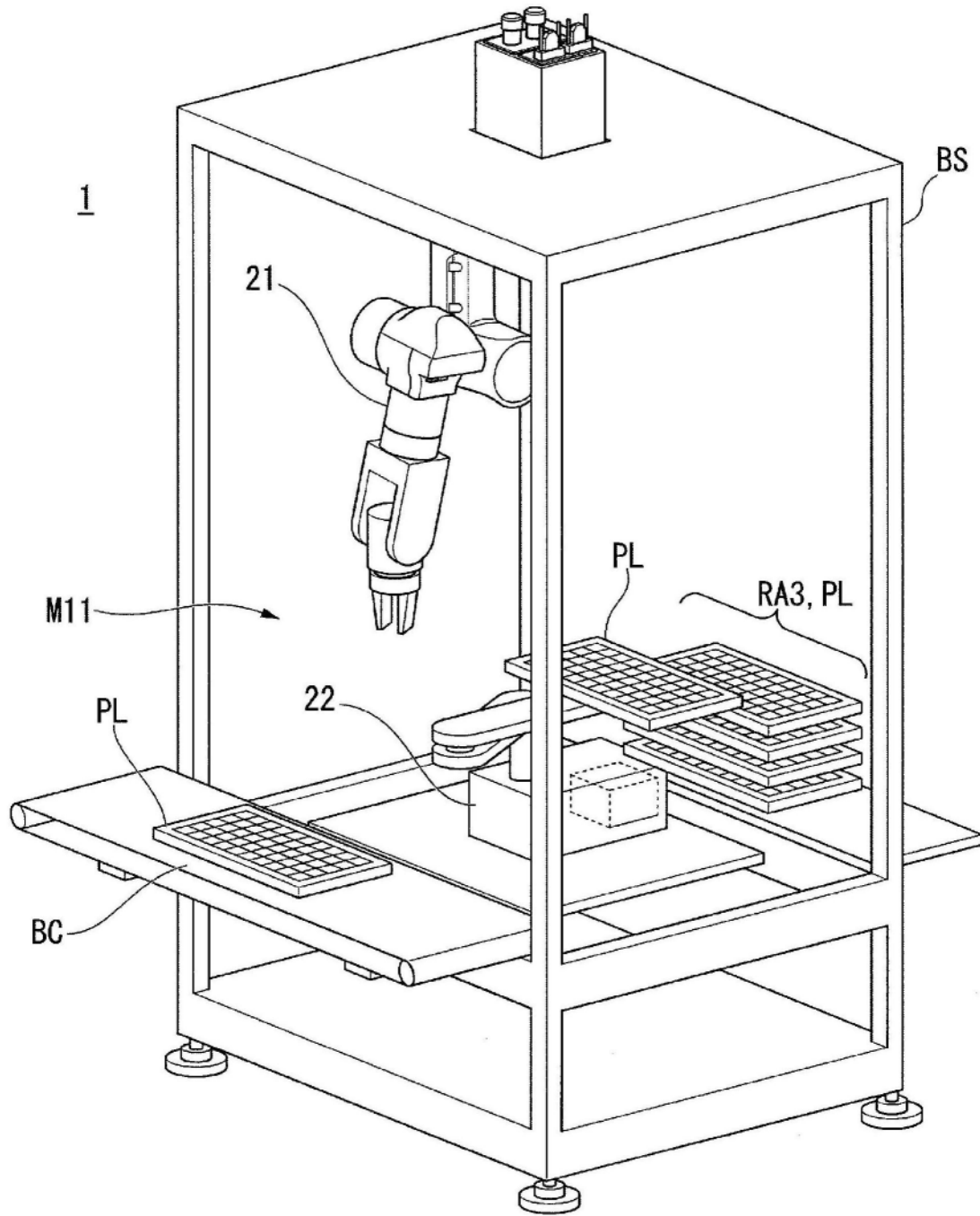


图9

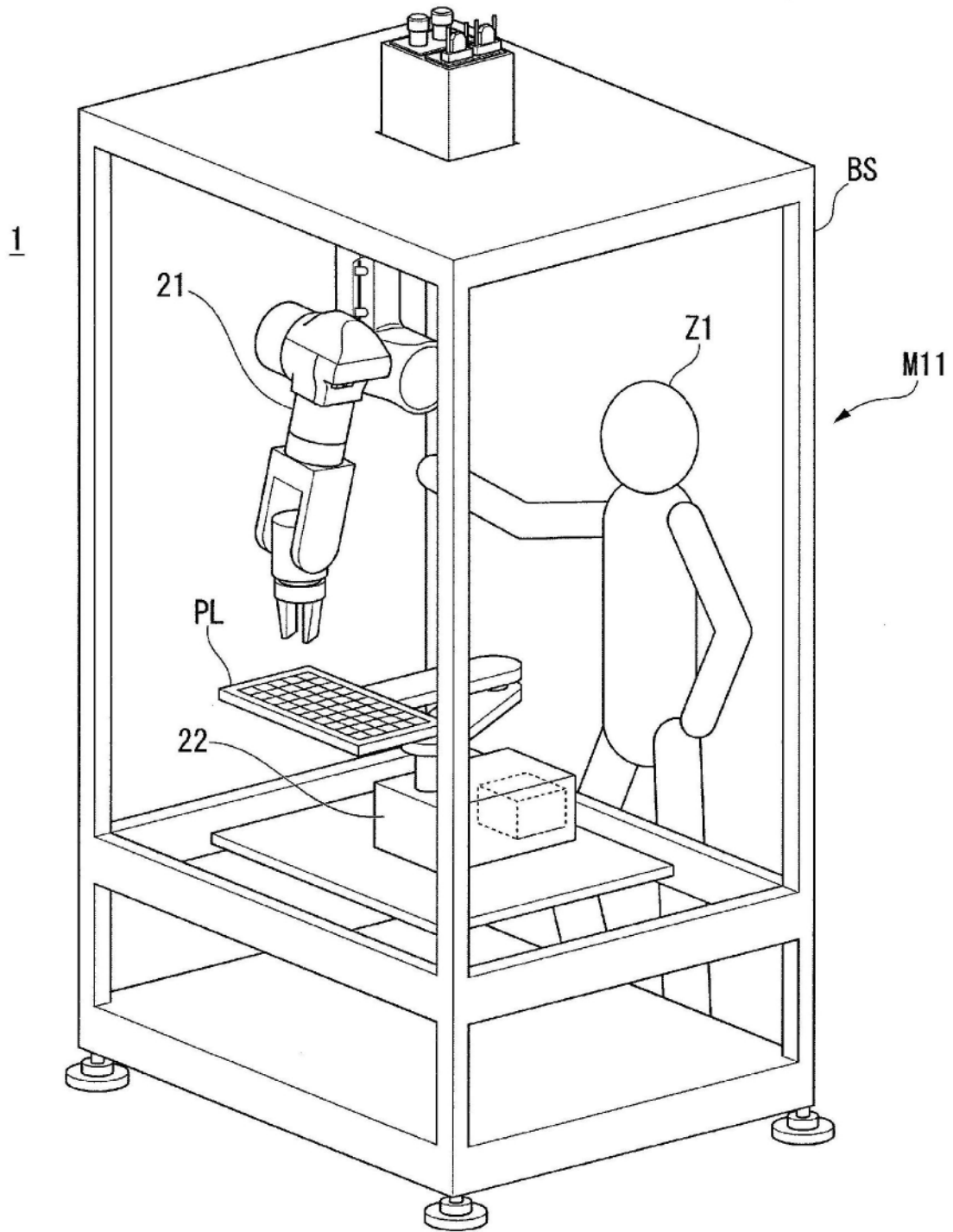


图10

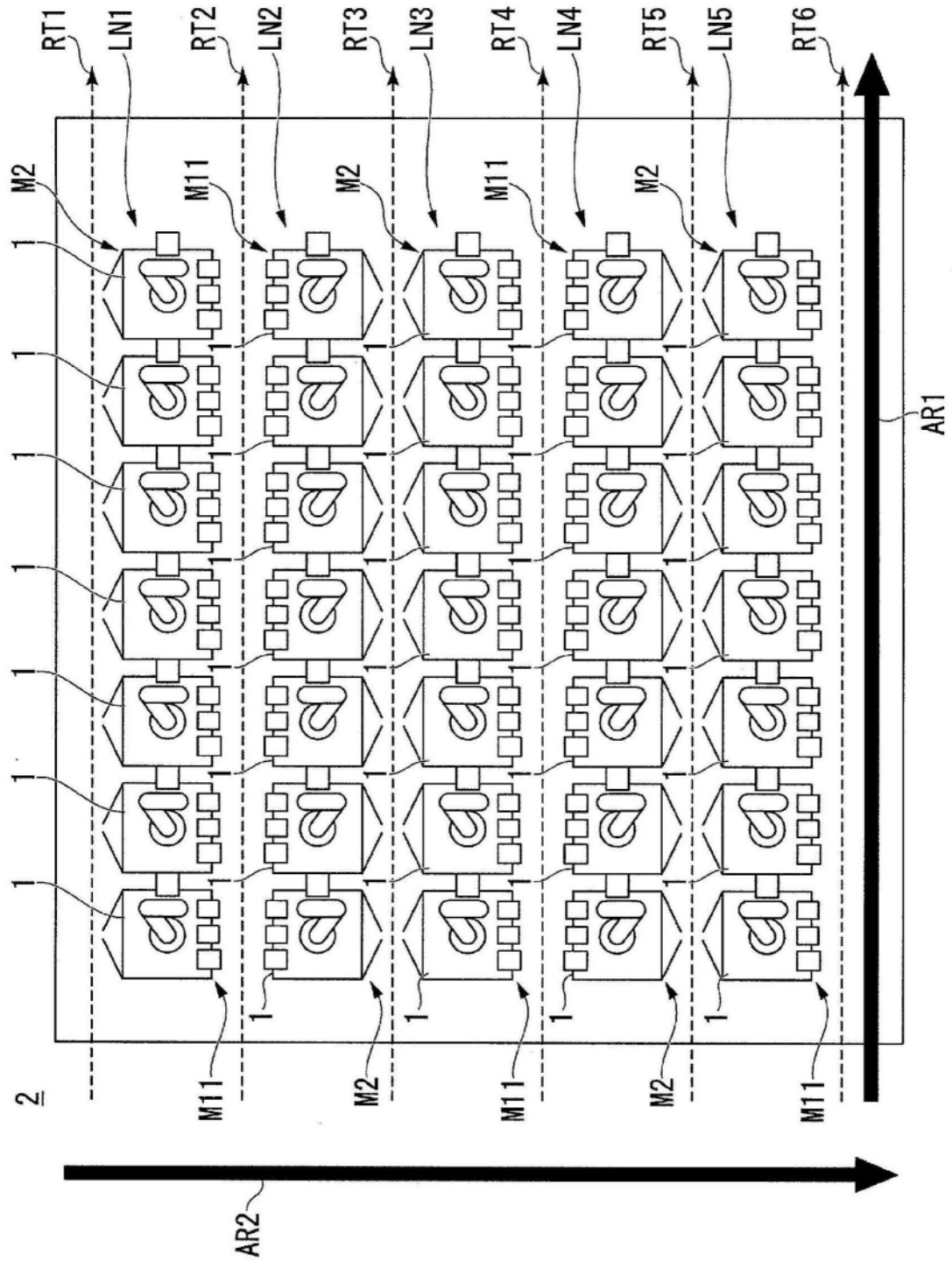


图11

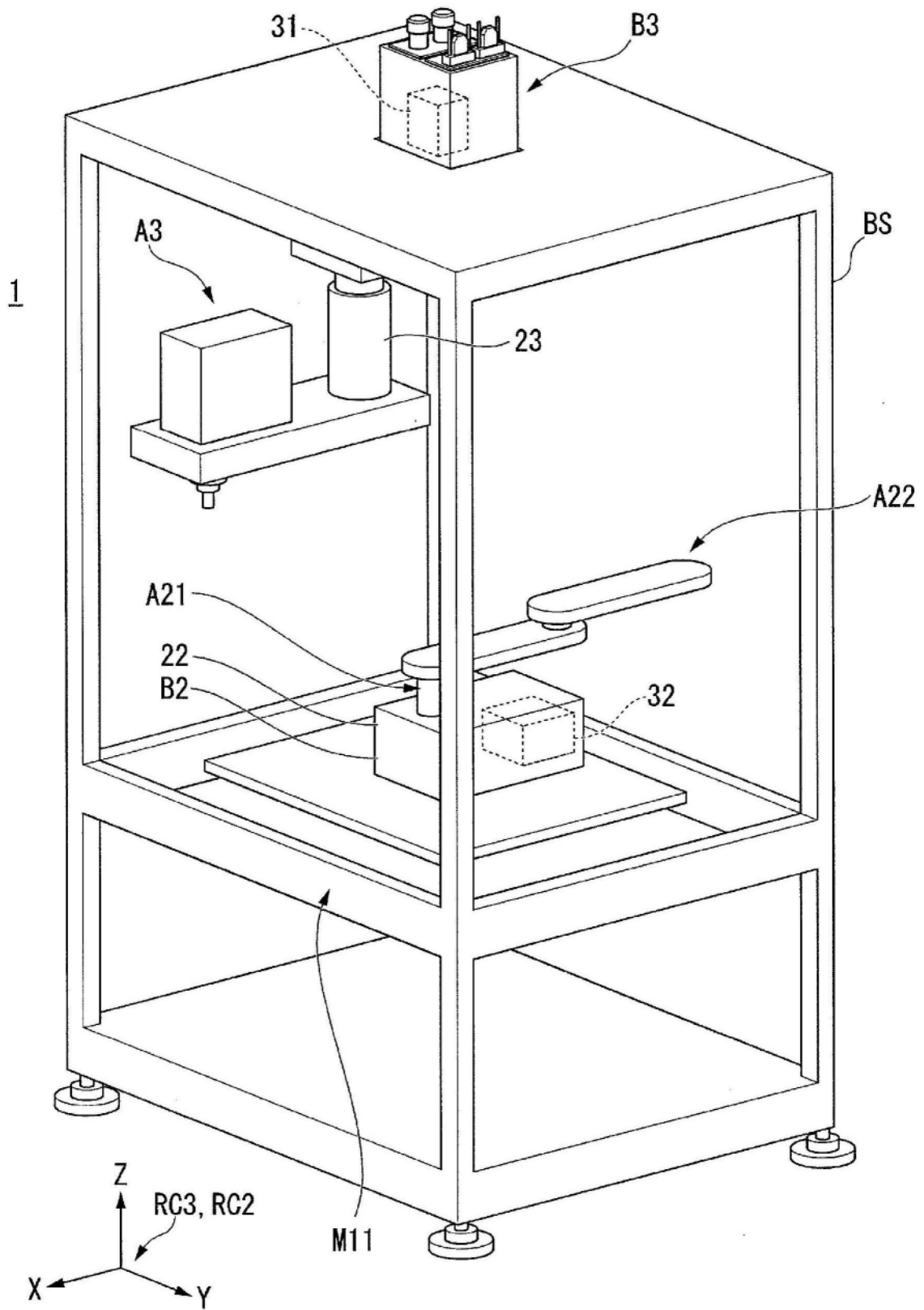


图12