



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107949459 B

(45) 授权公告日 2021.02.12

(21) 申请号 201680050968.2

野濑贤藏

(22) 申请日 2016.09.01

(74) 专利代理机构 北京三幸商标专利事务所

(65) 同一申请的已公布的文献号

(普通合伙) 11216

申请公布号 CN 107949459 A

代理人 刘卓然

(43) 申请公布日 2018.04.20

(51) Int.Cl.

(30) 优先权数据

B25J 9/06 (2006.01)

2015-175504 2015.09.07 JP

B25J 9/02 (2006.01)

B25J 11/00 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2018.03.02

(56) 对比文件

CN 202155877 U, 2012.03.07

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2016/075729 2016.09.01

CN 201342670 Y, 2009.11.11

(87) PCT国际申请的公布数据

W02017/043420 JA 2017.03.16

US 8381609 B2, 2013.02.26

CN 1511681 A, 2004.07.14

WO 2015078981 A1, 2015.06.04

US 2011154936 A1, 2011.06.30

(73) 专利权人 NTN株式会社

地址 日本大阪府

审查员 康磊

(72) 发明人 矶部浩 坂田清悟 丸井直树

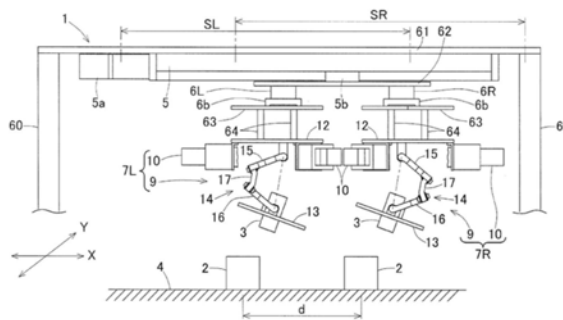
权利要求书1页 说明书12页 附图16页

(54) 发明名称

采用连杆操作装置的复合作业装置

(57) 摘要

本发明的课题在于提供一种复合作业装置,其中,通过可进行高速、高精度的2个连杆操作装置,对2个被作业体同时地进行作业,2个被作业体之间的距离短,整体紧凑。复合作业装置(1)包括分别各自地以可变更姿势的方式支承2个作业体(3)的2个连杆操作装置(7L、7R);使该2个连杆操作装置(7L、7R)和2个以上的被作业体(2)相对地运动的3个以上的直线运动促动器(5、6L、6R)。在连杆操作装置(7L、7R)中,相对基端侧的连杆枢毂(12),前端侧的连杆枢毂(13)经由3组以上的连杆机构(14),以可变更姿势的方式连接,在3组以上的连杆机构(14)中的2组以上的连杆机构(14)上,设置任意地变更前端侧的连杆枢毂(13)相对基端侧的连杆枢毂(12)的姿势的姿势控制用促动器(10)。



1. 一种采用连杆操作装置的复合作业装置,该复合作业装置相对2个以上的被作业体,通过2个作业体,在接触或非接触状态进行作业,该复合作业装置包括:

2个连杆操作装置,该2个连杆操作装置分别各自以能变更姿势的方式支承上述2个作业体;3个以上的直线运动促动器,该3个以上的直线运动促动器使该2个连杆操作装置和上述2个以上的被作业体相对地运动;

在上述连杆操作装置中,相对基端侧的连杆枢毂前端侧的连杆枢毂经由3组以上的连杆机构,以能变更姿势的方式连接,上述各连杆机构包括基端侧和前端侧的端部连杆部件,该基端侧和前端侧的端部连杆部件的一端分别以能旋转的方式连接于上述基端侧的连杆枢毂和上述前端侧的连杆枢毂;中间连杆部件,在该中间连杆部件的两端分别以能旋转的方式连接于该基端侧和前端侧的端部连杆部件的另一端,在上述3组以上的连杆机构中的2组以上的连杆机构中设置姿势控制用促动器,该姿势控制用促动器任意地变更上述前端侧的连杆枢毂相对于上述基端侧的连杆枢毂的姿势;

作为上述3个以上的直线运动促动器中的1个的第1直线运动促动器在相互保持同一间隔的状态,沿已确定的直线直接或间接地使上述2个连杆操作装置或上述2个以上的被作业体运动;

作为上述3个以上的直线运动促动器中的上述第1直线运动促动器以外的2个直线运动促动器的第2直线运动促动器与第3直线运动促动器于与上述第1直线运动促动器的移动方向相正交的方向,直接或间接地使上述2个连杆操作装置或2个以上的被作业体运动。

2. 根据权利要求1所述的采用连杆操作装置的复合作业装置,其中,在上述3个以上的直线运动促动器中的至少1个中,下述台沿该直线运动促动器的移动方向而并列设置2个,该台固定被运动体,该被运动体由上述2个连杆操作装置、上述2个以上的被作业体、以及上述3个以上的直线促动器中的其它的直线运动促动器中的任一者构成。

3. 根据权利要求1或2所述的采用连杆操作装置的复合作业装置,其中,上述3个以上的直线运动促动器全部地为上述第1直线运动促动器、上述第2直线运动促动器与上述第3直线运动促动器的3个,在上述第1直线运动促动器的台上设置安装板,在该安装板上固定上述第2直线运动促动器和上述第3直线运动促动器,在该第2直线运动促动器和第3直线运动促动器上分别各自地设置上述2个连杆操作装置。

4. 根据权利要求3所述的采用连杆操作装置的复合作业装置,其中,在地板面的上方具有水平设置的顶板,上述第1直线运动促动器固定于上述顶板上,按照上述前端侧的连杆枢毂朝下的方式设置上述连杆操作装置。

5. 根据权利要求1或2所述的采用连杆操作装置的复合作业装置,其中,在上述2个连杆操作装置中,设置于上述2个以上的连杆机构上的上述姿势控制用促动器中的1个姿势用促动器之间以相互在同一平面上平行的方式设置,并且上述1个姿势控制用促动器以相对上述3组以上的连杆机构,朝外的方式设置。

6. 根据权利要求1或2所述的采用连杆操作装置的复合作业装置,其中,上述3个以上的直线运动促动器与上述2个连杆操作装置的上述各姿势控制用促动器通过通信网络而相互连接,设置控制上述各促动器的1个控制器。

采用连杆操作装置的复合作业装置

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求申请日为2015年9月7日、申请号为JP特愿2015—175504号申请的优先权,通过参照其整体,将其作为构成本申请的一部分的内容而进行引用。

技术领域

[0003] 本发明涉及采用连杆操作装置的复合作业装置,其用于医疗器械、产业机械等的必须要求高速、高精度、宽广的操作范围的装置。

背景技术

[0004] 在专利文献1、2、3中提出有用于医疗器械、产业机械等的各种作业装置的平行连杆机构和连杆操作装置。

[0005] 对于专利文献1的平行连杆机构,虽然其结构较简单,但是由于各连杆的动作角小,故如果较大地设定移动板的操作范围,则具有因连杆长度大,机构整体的尺寸大,导致装置的大型化的问题。另外,还具有下述的问题,即,限制在机构整体的刚性低,装载于移动板上的工具的重量,即移动板的可运送重量小的类型。

[0006] 在专利文献2、专利文献3的连杆操作装置中,采用形成相对基端侧的连杆枢毂,经由4节连锁的3组以上的连杆机构而以可变更姿势的方式连接前端侧的连杆枢毂的结构的平行连杆机构,由此,可在紧凑的同时,进行高速、高精度、宽广的操作范围的动作。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:JP特开2000—94245号公报

[0010] 专利文献2:US5893296号专利文献

[0011] 专利文献3:JP特开2014—5926号公报

发明内容

[0012] 发明要解决的课题

[0013] 为了扩大具有上述优点的专利文献2、3的连杆操作装置的灵活使用范围,人们研究将2个连杆操作装置与其它的机构组合而使用。比如,设想在汽车部件的生产线等处,在左右设定传送线、部件流动的状况下,在所流动的部件上进行油脂涂敷、检查、组装等的作业。

[0014] 图16、图17表示采用2个连杆操作装置的复合作业装置的探讨例子。该研究例子的复合作业装置1相对装载于地板面4上的2个被作业体2、2,通过2个作业体3、3而进行作业,该2个作业体3、3分别以可变更姿势的方式支承于2个连杆作业装置7L、7R上,各连杆作业装置7L、7R可通过在图的左右方向(X轴方向)而移动的直线运动促动器80L、80R、与在图的前后方向(Y轴方向)而运动的直线运动促动器81L、81R,各自独立地在前后左右而运动。左右移动用的直线运动促动器80L、80R设置于比如相同轴上。图16表示相对2个被作业体2、2,从

左右外侧而进行作业的场所,图17表示相对2个被作业体2、2,从左右内侧而进行作业的场所。

[0015] 如果形成图16、图17的结构,则2个连杆作业装置7L、7R的左右方向的移动范围有限制。在像本例子那样,左右移动用的直线运动促动器80L、80R设置于相同轴上的场合,2个连杆作业装置7L、7R的移动范围限定在各直线运动促动器80L、80R的有效行程SL、SR,连杆作业装置7L、7R无法越过复合作业装置1的左右中间处而运动。由此,按照像图17那样,在相对被作业体2、2,从左右内侧而进行作业时,2个连杆作业装置7L、7R相互不妨碍的方式,必须要求较大尺寸地获取被作业体距离d而设置被作业体2、2,复合作业装置1的整体在左右方向大。

[0016] 如果形成左右错动地设置左右移动用的直线运动促动器80L、80R,使左侧的直线运动促动器80L的右端在右方延伸,并且使右侧的直线运动促动器80R的左端向左方延伸的结构,则较宽地获取2个连杆作业装置7L、7R的左右方向的移动范围。但是,如果形成上述方案,则在无法正确地管理各直线运动促动器80L、80R、81L、81R和各连杆作业装置7L、7R的运动的场合,具有2个连杆作业装置7L、7R相互妨碍的可能性,实际上难以采用。

[0017] 本发明的目的在于提供一种复合作业装置,其中,通过可进行高速、高精度动作的2个连杆操作装置,对2个被作业体,同时地进行作业,2个被作业体之间的距离短,整体紧凑。

[0018] 用于解决课题的技术方案

[0019] 本发明的采用连杆操作装置的复合作业装置为相对2个以上的被作业体,通过2个作业体,在接触或非接触状态进行作业的装置,该复合作业装置包括:2个连杆操作装置,该2个连杆操作装置分别各自地以能变更姿势的方式支承上述2个作业体;3个以上的直线运动促动器,该3个以上的直线运动促动器使该2个连杆操作装置和上述2个以上的被作业体相对地运动。

[0020] 在上述连杆操作装置中,相对基端侧的连杆枢毂,前端侧的连杆枢毂经由3组以上的连杆机构,以可变更姿势的方式连接,上述各连杆机构包括基端侧和前端侧的端部连杆部件,该基端侧和前端侧的端部连杆部件的一端分别以可旋转的方式连接于上述基端侧的连杆枢毂和上述前端侧的连杆枢毂;中间连杆部件,该中间连杆部件的两端分别以可旋转的方式连接于该基端侧和前端侧的端部连杆部件的另一端,在上述3组以上的连杆机构中的2组以上的连杆机构中设置姿势控制用促动器,该姿势控制用促动器任意地变更上述前端侧的连杆枢毂相对上述基端侧的连杆枢毂的姿势。

[0021] 作为上述3个以上的直线运动促动器中的1个的第1直线运动促动器在相互保持同一间隔的状态,沿已确定的直线直接或间接地使上述2个连杆操作装置或上述2个以上的被作业体运动;

[0022] 作为上述3个以上的直线运动促动器中的上述第1直线运动促动器以外的2个直线运动促动器的第2直线运动促动器与第3直线运动促动器于与上述第1直线运动促动器的移动方向相正交的方向,直接或间接地使上述2个连杆操作装置或2个以上的被作业体运动。

[0023] 按照该方案,通过第1直线运动促动器,使2个连杆操作装置或2个以上的被作业体沿已确定的直线而移动,并且通过第2直线运动促动器与第3直线运动促动器,于与第1直线运动促动器的运动方向相正交的方向,使2个连杆操作装置或2个以上的被作业体运动,使2

个连杆操作装置或2个以上的被作业体相对地运动。另外,与上述连杆操作装置与被作业体的相对运动同步,通过连杆操作装置变更作业体的姿势。由此,可通过2个作业体,相对2个以上的被作业体同时地进行作业,并且可相对2个以上的被作业体的各个面,进行作业。

[0024] 由于不像上述研究例子那样,通过2个直线运动促动器分别沿确定的直线而使2个连杆操作装置或2个以上的被作业体移动,而通过1个直线运动促动器,在相互保持同一间隔的状态,沿已确定的直线,使2个连杆操作装置或2个以上的被作业体移动,故2个连杆操作装置可越复合作业装置的左右中间处而运动。由此,可使2个以上的被作业体之间的距离变窄,可使复合作业装置紧凑。在通过第1直线运动促动器,使2个连杆操作装置运动的场合,由于2个连杆操作装置相互保持在同一间隔,故完全没有两个连杆操作装置相互妨碍的可能性。

[0025] 上述连杆操作装置通过基端侧连杆枢毂、前端侧连杆枢毂、3组以上的连杆机构构成相对基端侧连杆枢毂、前端侧连杆枢毂围绕正交的2个轴而自由旋转的两自由度机构。该两自由度机构在紧凑的同时,扩大前端侧连杆枢毂的可运动范围。比如,基端侧连杆枢毂的中心轴与前端侧连杆枢毂的中心轴的折角的最大值约为 $\pm 90^\circ$,可将前端侧连杆枢毂相对基端侧连杆枢毂的回旋角设定在 $0^\circ \sim 360^\circ$ 的范围内。

[0026] 由于像这样,连杆操作装置为在紧凑的同时,操作范围宽的机构,故与采用其它的机构,进行相同的变更作业体的姿势的场合相比较,可按照在作业体的周围变更姿势用的机构的一部分几乎不存在的方式构成。由此,可使作业体接近被作业体而进行作业,并且可使复合作业装置的整体更进一步紧凑。

[0027] 还可在本发明中,在上述3个以上的直线运动促动器中的至少1个中,下述台沿该直线运动促动器的移动方向而并列设置2个,该台固定被运动体,该被运动体由上述2该连杆操作装置、上述2个以上的被作业体以及上述3个以上的直线促动器中的其它的直线运动促动器中的任一者构成。如果在直线运动促动器上设置2个台,则有效行程短,但是直线运动促动器和被移动体的连接部的刚性提高。由此,即使在该直线运动促动器的装载质量大的情况下,仍可高速动作,1个作业所需要的时间缩短,生产性提高。

[0028] 也可在本发明中,上述3个以上的直线运动促动器全部地为上述第1直线运动促动器、上述第2直线运动促动器与上述第3直线运动促动器的3个,在上述第1直线运动促动器的台上设置安装板,在该安装板上固定上述第2直线运动促动器和第3直线运动促动器,在该第2直线运动促动器和第3直线运动促动器上分别各自地设置上述2个连杆操作装置。如果形成该方案,在固定被作业体的状态,进行作业。由此,适用于不打算使被作业体运动的用途的使用、作业者不进行被作业体的设置、取出的自动化生产线的使用。

[0029] 在上述结构的场合,还可在地板面的上方具有水平设置的顶板,上述第1直线运动促动器固定于上述顶板上,按照上述前端侧的连杆枢毂朝下的方式设置上述连杆操作装置。如果前端侧的连杆枢毂朝下,则可相对被作业体,从上侧而进行作业。由此,适用于比如被作业体在传送线上流动这样的生产线中使用的场合。在生产线上使用的场合,2个连杆操作装置、作业体不对被作业体的运送造成妨碍。

[0030] 也可在本发明中,在上述2个连杆操作装置中,设置于上述2个以上的连杆机构上的上述姿势控制用促动器中的1个姿势用促动器之间以相互在同一平面上平行的方式设置,并且上述1个姿势控制用促动器以相对上述3组以上的连杆机构,朝外的方式设置。在此

场合,由于可缩短2个以上的被作业体之间的距离,故装置整体是紧凑的。

[0031] 还可在本发明中,上述3个以上的直线运动促动器与上述2个连杆操作装置的上述各姿势控制用促动器通过通信网络而相互连接,设置控制上述各促动器的1个控制器。如果形成该方案,则2个连杆操作装置可共有控制器,可实现3个以上的直线促动器与2个连杆操作装置的协调控制。

[0032] 权利要求书和/或说明书和/或附图中公开的至少2个结构中的任意的组合均包含在本发明中。特别是,权利要求书中的各项权利要求的2个以上的任意的组合也包含在本发明中。

附图说明

[0033] 根据参照附图的下面的优选的实施形式的说明,会更清楚地理解本发明。但是,实施形式和附图用于单纯的图示和说明,不应用于限制本发明的范围。本发明的范围由权利要求书确定。在附图中,多个附图中的同一部件标号表示同一或相应部分。

[0034] 图1为本发明的第1实施方式的复合作业装置的一个状态的主视图;

[0035] 图2为该复合作业装置的不同状态的主视图;

[0036] 图3为该复合作业装置的进一步不同状态的主视图;

[0037] 图4为该复合作业装置的一部分的俯视图;

[0038] 图5为省略该复合作业装置的连杆操作装置的一部分的主视图;

[0039] 图6为该连杆操作装置的一个状态的立体图;

[0040] 图7为该连杆操作装置的不同状态的立体图;

[0041] 图8A为该连杆操作装置的基端侧的连杆枢毂、基端侧的端部连杆部件等的剖视图;

[0042] 图8B为图8A的部分放大图;

[0043] 图9为通过直线而表示该连杆操作装置的一个连杆机构的图;

[0044] 图10为表示该连杆操作装置的控制系统的方框图;

[0045] 图11为本发明的第2实施方式的复合作业装置的一个状态的主视图;

[0046] 图12为该复合作业装置的一部分的俯视图;

[0047] 图13为本发明的第3实施方式的复合作业装置的一个状态的主视图;

[0048] 图14为本发明的第4实施方式的复合作业装置的一个状态的主视图;

[0049] 图15为本发明的第5实施方式的复合作业装置的一个状态的主视图;

[0050] 图16为研究例子的复合作业装置的一个状态的主视图。

[0051] 图17为该复合作业装置的不同状态的主视图。

具体实施方式

[0052] 根据图1~图10,对本发明的第1实施方式的采用连杆操作装置的复合作业装置进行说明。

[0053] 图1~图3为该复合作业装置的分别不同的状态的主视图,图4为该复合作业装置的一部分的俯视图。该复合作业装置1为相对2个被作业体2、2,通过2个作业体3、3而进行非接触作业的装置。2个被作业体2、2按照以规定的被作业体距离d而间隔开,在左右方向(X轴

方向)并列的方式装载于水平状的地板面4上。2个作业体3、3按照可在2个被作业体2、2的上方,于左右方向(X轴方向)和前后方向(Y轴方向)而运动,并且可变更姿势的方式设置,相对被作业体2、2,从上方而进行作业。作业体3为通过非接触方式而对被作业体2进行作业的类型,其为比如油脂涂敷机、激光检查机、喷射式涂敷机、焊接机、外观检查机等。

[0054] 作为于左右方向而使2个作业体3、3移动的机构,设置第1直线运动促动器5。第1直线运动促动器5通过电动机5a而驱动。作为分别各自地于前后方向使2个作业体3、3移动的机构,设置第2、第3直线运动促动器6L、6R。第2、第3直线运动促动器6L、6R分别通过电动机6a、6b(图10)而驱动。作为分别各自地对2个作业体3、3的姿势进行变更的机构,设置2个连杆操作装置7L、7R。关于连杆操作装置7L、7R,将在后面具体地进行描述。

[0055] 通过多个支柱60支承顶板61,在该顶板61的下面设置上述第1直线运动促动器5。在该第1直线运动促动器5的台5b上,固定在左右较长的安装板62,在该安装板62的左右两端,分别安装上述第2、第3直线运动促动器6L、6R。像这样,第1直线运动促动器5仅仅具有1个台5b,如果在该1个台5b上固定安装板62,则较长地获取各连杆操作装置7L、7R的有效行程SL、SR。有效行程SL、SR表示连杆操作装置7L、7R的后述的基端侧的连杆枢毂12的中心的可运动范围。

[0056] 另外,在第2、第3直线运动促动器6L、6R的台6b、6b上固定连杆固定板63、63,在分别从该连杆固定板63、63而延伸到下方的多个悬吊支柱64的下端,分别固定上述2个连杆操作装置7L、7R。即,2个连杆操作装置7L、7R以吊下的姿势设置。通过在连杆固定板63、63与基端侧的连杆枢毂12之间,设置悬吊支柱64,可使布线等穿过平行连杆机构9的内部空间,从连杆固定板63、63与基端侧的连杆枢毂12之间,取出到外部,该布线与设置于连杆操作装置7L、7R的前端的作业体3、3连接。

[0057] 对连杆操作装置7L、7R进行说明。由于2个连杆操作装置7L、7R为相同的结构,故在以下的说明,将标号统一而通过“7”表示。

[0058] 图5为连杆操作装置的主视图,图6、图7为表示连杆操作装置的相互不同的状态的立体图。这些图中的各图按照相对图1~图3,上下反转的方式进行表示。连杆操作装置7由平行连杆机构9、使该平行连杆机构9动作的姿势控制用促动器10构成。平行连杆机构9相对基端侧的连杆枢毂12,经由3组的连杆机构14,以可变更姿势的方式而连接前端侧的连杆枢毂13。在图1~图3所示的连杆操作装置7的设置状态,前端侧的连杆枢毂13朝下。另外,在图5中,仅仅示出1组的连杆机构14。连杆机构14的数量也可为4组以上。

[0059] 各连杆机构14由基端侧的端部连杆部件15、前端侧的端部连杆部件16与中间连杆部件17构成,其构成由4个旋转对偶形成的4节连锁的连杆机构。基端侧和前端侧的连杆端部连杆部件15、16呈L状,其一端分别自由旋转地连接于基端侧的连杆枢毂12和前端侧的连杆枢毂13上。在中间连杆部件17的两端上,分别自由旋转地连接基端侧和前端侧的端部连杆部件15、16的另一端。

[0060] 平行连杆机构9为将2个球面连杆机构组合的结构,连杆枢毂12、13与端部连杆部件15、16的各旋转对偶、与端部连杆部件15、16和中间连杆部件17的各旋转对偶的中心轴在基端侧和前端侧,在相应的球面连杆中心PA、PB(图5)处交叉。另外,在基端侧和前端侧,连杆枢毂12、13与端部连杆部件15、16的各旋转对偶相对相应的球面连杆中心PA、PB的距离均相同,端部连杆部件15、16与中间连杆部件17的各旋转对偶相对相应的球面连杆中心PA、PB

的距离均相同。端部连杆部件15、16与中间连杆部件17的各旋转对偶的中心轴既可具有某交叉角 γ (图5),也可平行。

[0061] 图8A为基端侧的连杆枢毂12、基端侧的端部连杆部件15等的剖视图,图8B表示其部分放大图。在图8A中,示出基端侧的连杆枢毂12和基端侧的端部连杆部件15的各旋转对偶的中心轴01,与中间连杆部件17和基端侧的端部连杆部件15的各旋转对偶的中心轴02,以及球面连杆中心PA的关系。前端侧的连杆枢毂13和前端侧的端部连杆部件16的形状和位置关系也与图8A相同(在图中未示出)。在图的例子,连杆枢毂12、13与端部连杆部件15、16的各旋转对偶的中心轴01,与端部连杆部件15、16和中间连杆部件17的各旋转对偶的中心轴02之间的角度 α 为 90° ,但是上述角度 α 还可为 90° 以外。

[0062] 3组的连杆机构14从几何学上说,为同一形状。从几何学上说呈同一形状指像图9那样,通过直线而表示各连杆部件15、16、17的几何学模型,即由各旋转对偶和将这些旋转对偶之间连接的直线而表示的模型为相对中间连杆部件17的中间部的基端侧部分和前端侧部分对称的形状。图9为通过直线而表示1组的连杆机构14的图。本实施方式的平行连杆机构9为旋转对称型,形成基端侧连杆枢毂12和基端侧端部连杆部件15、与前端侧连杆枢毂13和前端侧端部连杆部件16的位置关系相对中间连杆部件17的中心线C而旋转对称的位置结构。各中间连杆部件17的中间部位于共同的轨道圆D上。

[0063] 通过基端侧连杆枢毂12和前端侧连杆枢毂13与3组的连杆机构14构成两自由度机构,在该两自由度机构中,相对基端侧连杆枢毂12,前端侧连杆枢毂13围绕相正交的2个轴而自由旋转。换言之,形成下述机构,在该机构中,相对基端侧连杆枢毂12,以旋转为两个自由度的方式自由变更前端侧连杆枢毂13的姿势。该两自由度机构在紧凑的同时,扩大前端侧连杆枢毂13相对基端侧连杆枢毂12的可运动范围。

[0064] 比如,在穿过球面连杆中心PA、PB,与各连杆枢毂12、13和各端部连杆15、16的各旋转对偶的中心轴0 1 (图8A)相垂直地交叉的直线为连杆枢毂12、13的中心轴QA、QB的场合,可使基端侧连杆枢毂12的中心轴QA和前端侧连杆枢毂13的中心轴QB的折角 θ 的最大值(最大折角)约为 $\pm 90^\circ$ 。另外,可将前端侧连杆枢毂13相对基端侧连杆枢毂12的回旋角 ϕ 设定在 $0^\circ \sim 360^\circ$ 的范围内。折角 θ 为相对基端侧连杆枢毂12的中心轴QA,前端侧连杆枢毂13的中心轴QB发生倾斜的垂直角度,回旋角 ϕ 指相对基端侧连杆枢毂12的中心轴QA,前端侧连杆枢毂13的中心轴QB发生倾斜的水平角度。

[0065] 前端侧连杆枢毂13相对基端侧连杆枢毂12的变更姿势按照以基端侧连杆枢毂12的中心轴QA和前端侧连杆枢毂13的中心轴QB的交点O为旋转中心的方式进行。图6表示基端侧连杆枢毂12的中心轴QA和前端侧连杆枢毂13的中心轴QB位于同一直线上的状态,图7表示相对基端侧连杆枢毂12的中心轴QA,前端侧连杆枢毂13的中心轴QB取某动作角的状态。即使在姿势变化的情况下,基端侧和前端侧的球面连杆中心PA、PB之间的距离(图9)仍没有变化。

[0066] 在该平行连杆机构9中,各连杆机构14中的各连杆枢毂12、13与端部连杆部件15、16的旋转对偶的中心轴01的角度和距球面连杆中心PA、PB的长度相互相等,并且在各连杆机构14的连杆枢毂12、13与端部连杆部件15、16的旋转对偶的中心轴01,以及端部连杆部件15、16与中间连杆部件17的旋转对偶的中心轴02在基端侧和前端侧,与球面连杆中心PA、PB交叉,并且基端侧端部连杆部件15和前端侧端部连杆部件16的几何学的形状相等,而且同

样对于中间连杆部件17,在基端侧和前端侧,形状相等,此时,如果相对中间连杆部件17的对称面,中间连杆部件17和端部连杆部件15、16的角度位置关系在基端侧和前端侧,是相同的,则从几何学的对称性来说,基端侧连杆枢毂12和基端侧端部连杆部件15与前端侧连杆枢毂13和前端侧端部连杆部件16以相同方式动作。

[0067] 像图5~图7所示的那样,基端侧的连杆枢毂12由平板状的基端部件20与3个旋转轴连接部件21构成,该基端部件20固定于上述悬吊支柱64的下端,该3个旋转轴连接部件21与该基端部件20一体地设置。在基端部件20的中间部,具有圆形的通孔20a(图8A),在该通孔20a的周围,3个旋转轴连接部件21在圆周方向等间隔地设置。通孔20a的中心位于基端侧的连杆枢毂中小轴QA上。在各旋转轴连接部件21上,自由旋转地连接其轴心与基端侧的连杆枢毂中心轴QA交叉的旋转轴22。在该旋转轴22上,连接基端侧的端部连杆部件15。

[0068] 像取出1个基端侧的端部连杆部件15和其两端周边部的图8B所示的那样,上述旋转轴22包括大直径部22a、小直径部22b与外螺纹部22c,通过小直径部22b,经由2个轴承23,自由旋转地支承于旋转轴连接部件21上。轴承23为比如深槽滚珠轴承、角接触滚珠轴承等的滚珠轴承。这些轴承23在嵌合状态设置在设于旋转轴连接部件21上的内径槽24中,通过压配合、粘接、铆接等的方法而固定。设置于另外的旋转对偶部上的轴承的种类和设置方法也相同。

[0069] 旋转轴22通过大直径部22a,以同轴方式而设置于后述的减速机构52的输出轴52a上。关于该设置结构,将在后面而进行说明。另外,在旋转轴22上,按照与该旋转轴22一体地旋转的方式,连接基端侧的端部连杆部件15的一端。即,在形成于基端侧的端部连杆部件15的一端的缺口部25的内部,设置旋转轴连接部件21,旋转轴22的小直径部22b穿过通孔与轴承23的内圈,该通孔分别形成于基端侧的端部连杆部件15的一端的作为上述缺口部25的两侧部分的内外一对的旋转轴支承部26、27上。另外,经由嵌合于旋转轴22的大直径部22a的外周的间隔件28,借助螺栓29而固定基端侧的端部连杆部件15和减速机构52的输出轴52a,并且将螺母30螺接于相对内侧的旋转支承部27而突出的旋转轴22的外螺纹部22c。形成在轴承23的内圈与一对旋转轴支承部26、27之间,介设间隔件31、32,在螺接螺母30时,对轴承23施加预压的结构。

[0070] 在基端侧的端部连杆部件15的另一端连接旋转轴35,该旋转轴35自由旋转地连接于中间连杆部件17的一端。该中间连杆部件17的旋转轴35与连杆枢毂12的旋转轴22相同,包括大直径部35a、小直径部35b与外螺纹部35c,通过小直径部35b,经由2个轴承36,自由旋转地支承于中间连杆部件17的一端上。即,在形成于基端侧的端部连杆部件15的另一端上的缺口部37的内部,设置中间连杆部件17的一端,旋转轴35的小直径部35b穿过通孔与轴承36的内圈,该通孔分别形成于基端侧的端部连杆部件15的另一端的作为上述缺口部37的两侧部分的内外一对的旋转轴支承部38、39上。另外,将螺母40螺接于相对内侧的旋转轴支承部39而突出的旋转轴35的外螺纹部35c上。形成轴承36的内圈与一对旋转轴支承部38、39之间介设有间隔件41、42,在螺接螺母40时,对轴承36施加预压的结构。

[0071] 像图5~图7所示的那样,前端侧的连杆枢毂13由平板状的前端部件43与3个旋转轴连接部件44构成,在该前端部件43的中间部具有圆形的通孔43a(图7),该3个旋转轴连接部件44在该前端部件43的通孔43a周围,以圆周方向均等配置的方式设置。通孔43a的中心位于前端侧的连杆枢毂13的中心轴QB上。在各旋转轴连接部件44中,自由旋转地连接其轴

心与前端侧的连杆枢毂13的中心轴QB交叉的旋转轴45。在该前端侧的连杆枢毂13的旋转轴45上,连接前端侧的端部连杆部件16的一端。在前端侧的端部连杆部件16的另一端连接旋转轴46,该旋转轴46自由旋转地连接于中间连杆部件17的另一端。前端侧的连杆枢毂13的旋转轴45和中间连杆部件17的旋转轴46均为与上述旋转轴35相同的形状,并且经由2个轴承(在图中未示出),分别自由旋转地连接于旋转轴连接部件44和中间连杆部件17的另一端。

[0072] 连杆操作装置7的姿势控制用促动器10为具有减速机构52的电动机,其以与上述旋转轴22同轴的方式设置于基端侧的连杆枢毂12的基端部件20的上面。姿势控制用促动器10和减速机构52一体地设置,通过电动机固定部件53,减速机构52固定于基端部件20上。在本例子中,在3组的连杆机构14的全部中,设置姿势控制用促动器10,但是如果在3组的连杆机构14中的至少2组中,设置姿势控制用促动器10,则可确定前端侧的连杆枢毂13相对基端侧的连杆枢毂12的姿势。

[0073] 在图8B中,减速机构52为法兰输出,具有大直径的输出轴52a。输出轴52a的前端面为与输出轴52a的中心线正交的平面状的法兰面54。输出轴52a经由上述间隔件28,通过螺栓29连接于基端侧的端部连杆部件15的旋转轴支承部26上。基端侧的连杆枢毂12和基端侧的端部连杆部件15的旋转对偶部的上述旋转轴22的大直径部22a嵌于设置在减速机构52的输出轴52a上的内径槽57中。

[0074] 各姿势控制用促动器10像图6所示的那样,相对3组的连杆机构14,朝外地设置。另外,像图4所示的那样,在2个连杆操作装置7L、7R的设置状态,3个姿势控制用促动器10中的1个姿势控制用促动器10A、10B之间以相互在同一平面上平行的方式设置。在图4的状态,由于2个连杆操作装置7L、7R位于前后方向的相同位置,故姿势控制用促动器10A、10B相互位于相同轴上。

[0075] 在图1~图3中,作业体3穿过前端部件43的通孔43a(图7),安装于前端侧的连杆枢毂13上。比如,在作业体3为油脂涂敷机的场合,作为端部执行器的油脂涂敷机朝下地安装。

[0076] 图10为表示该复合作业装置的控制系统的方框图。驱动第1~第3直线运动促动器5、6L、6R的各电动机5a、6a、6a与2个连杆操作装置7L、7R的各姿势控制用促动器(电动机)10、……的电动机驱动器通过通信网络70而相互连接。该通信网络70与1个控制器71连接,通过该1个控制器71控制电动机5a、6a、6a与姿势控制用促动器10、……。

[0077] 另外,上述控制器71与作业体3的端部执行器连接,与直线运动促动器5、6L、6R和连杆操作装置7L、7R的动作联动,使作业体3的端部执行器动作。由此,2个连杆操作装置7L、7R可共有控制器71,可实现直线运动促动器5、6L、6R和2个连杆操作装置7L、7R的协调控制。像图10中的虚线所示的那样,还可将高级控制器72连接于控制器71和作业体3上,对控制器71和作业体3进行管理。

[0078] 采用该连杆操作装置的复合作业装置1通过第1~第3直线运动促动器5、6L、6R的各自1个自由度与2个连杆操作装置7L、7R的各自2个自由度,形成共计7个自由度的结构。在使用时,通过上述控制器71的控制,通过第1直线运动促动器5,在左右方向使2个连杆操作装置7L、7R移动,并且通过第2直线运动促动器6L、第3直线运动促动器6R在与第1直线运动促动器5的移动方向相正交的前后方向使2个连杆操作装置7L、7R移动,而且通过连杆操作装置7L、7R,变更作业体3,3的姿势。由此,可通过2个作业体3,3,对2个被作业体2、2进行多

样的作业。由于通过连杆操作装置7L、7R而高速、高精度地进行作业体3、3的变更姿势,故可进行高速、高精度的作业。

[0079] 图1表示下述状态,在该状态使2个连杆操作装置7L、7R运动到复合作业装置1的相对左右中间的靠右的位置,并且2个连杆操作装置7L、7R的姿势按照前端侧的连杆枢毂13、13进行左侧抬起的方式保持,相对被作业体2、2,从右侧通过作业体3、3而进行作业。

[0080] 图2表示下述状态,在该状态,使2个连杆操作装置7L、7R运动到复合作业装置1的相对左右中间的靠左的位置,并且2个连杆操作装置7L、7R的姿势按照前端侧的连杆枢毂13、13进行右侧抬起的方式保持,相对被作业体2、2,从左侧通过作业体3、3而进行作业。

[0081] 另外,图3表示下述状态,在该状态,使1个连杆操作装置7L的姿势按照前端侧的连杆枢毂13进行右侧抬起的方式保持,并且另一连杆操作装置7R的姿势按照前端侧的连杆枢毂13、13进行左侧抬起的方式保持,相对1个被作业体2(在图2的例子中,左侧的被作业体2),通过作业体3、3而进行作业。

[0082] 像这样,既可相对2个被作业体2、2通过2个作业体3、3进行作业,也可相对1个被作业体2通过2个作业体3、3同时地进行作业。另外,通过连杆操作装置7L、7R变更作业体3的姿势,由此,可相对被作业体2的各个面进行作业。另外,在图1~图3的例子中,被作业体2的数量为2个,但是,被作业体2的数量也可为3个。同样在此场合,可相对各被作业体2的各个面进行作业。

[0083] 由于图1~图10的复合作业装置1像图16、图17的研究例子的那样,不分别通过2个直线运动促动器5L、5R沿已确定的直线使2个连杆操作装置7L、7R而移动,而通过1个直线运动促动器5,使2个连杆操作装置7L、7R在相互保持在同一间隔的状态,沿已确定的直线而移动,故2个连杆操作装置7L、7R可越过复合作业装置1的左右中间处而运动。由此,可使2个被作业体2、2的被作业体间距d变窄,可使复合作业装置1的整体紧凑。由于在保持同一间隔的状态,使2个连杆操作装置7L、7R运动,2个连杆操作装置7L、7R不相互妨碍。

[0084] 由于连杆操作装置7L、7R像前述的那样,为在紧凑的同时,操作范围扩大的机构,故与采用其它的机构以相同的方式变更作业体的姿势的场合相比较,按照可在作业体3的周围变更姿势用的机构的一部分几乎不存在的方式构成。由此,作业体3可接近被作业体2而进行作业,并且可使复合作业装置1的整体更进一步紧凑。

[0085] 在该结构的复合作业装置1中,安装板62设置于第1直线运动促动器5的台5b上,在该安装板62上固定第2直线运动促动器6L和第3直线运动促动器6R,在该第2直线运动促动器6L和第3直线运动促动器6R上,分别各自地设置2个连杆操作装置7L、7R。另外,通过以能变更姿势的方式支承于连杆操作装置7L、7R的作业体3、3,相对已固定的被作业体2、2进行作业。由此,适用于不打算使被作业体2运动的用途的使用、作业者不进行被作业体2的设置、取处的自动化线的使用。

[0086] 另外,在该结构的复合作业装置1中,连杆操作装置7L、7R按照前端侧的连杆枢毂13朝下的方式设置于被作业体2的上方,通过支承于该连杆操作装置7L、7R上的作业体3、3相对被作业体2、2,从上侧而进行作业。由此,还适用于像图1~图3那样,被作业体2、2没有以位置固定的方式装载于地面4上,比如被作业体2、2在传送线上流动这样的制造线的使用。由于连杆操作装置7L、7R设置于被作业体2、2的上方,故在制造线所使用的场合,2个连杆操作装置7L、7R或作业体3、3不对被作业体2、2的运送造成妨碍。

[0087] 2个连杆操作装置7L、7R按照1个姿势控制用促动器10A、10B(图4)相互在同一平面上平行的方式设置,并且该姿势控制用促动器10A、10B相对3组以上的连杆机构14以朝外的方式设置。通过形成该结构,可缩短2个被作业体2、2的被作业体间距d,可使装置整体紧凑。

[0088] 对本发明的还一实施方式进行说明。在以下的说明中,对于与通过在各方式中在先进行的实施方式而说明的事项相对应的部分,采用同一标号,省略重复的说明。在仅仅说明结构的一部分的场合,对于结构的其它的部分,只要没有特别的记载,与在先说明的实施方式相同。同一结构实现相同的作用效果。不仅可以有通过各实施方式而具体地说明的部分的组合,而且如果组合没有特别的妨碍,还可部分地将实施方式之间组合。

[0089] 图11、图12表示本发明的第2实施方式。在该复合作业装置1中,第1直线运动促动器5具有2个台5b、5b,在该2个台5b、5b上固定安装板62,在该安装板62上分别安装第2、第3直线运动促动器6L、6R。如果像这样,在2个台5b、5b上固定安装板62,则与台5b为1个的场合(图1~图3所示的第1实施方式)相比较,连杆操作装置7L、7R的有效行程SL、SR变短,但是,第1直线运动促动器5与作为被运动体的第2、第3直线运动促动器6L、6R的连接部的刚性提高。由此,即使在该第1直线运动促动器5的装载质量大的情况下,仍可高速动作,1个作业所要求的时间缩短,生产性提高。

[0090] 在下面说明的各实施方式与图1~图3所示的第1实施方式的区别在于下述的结构,在该结构中,使分别各自地以可变更姿势的方式支承2个作业体3、3的2个连杆操作装置7L、7R与2个被作业体2、2相对运动。

[0091] 图13所示的第3实施方式的复合作业装置1为下述结构,其中,连杆操作装置7L、7R的位置固定,使2个被作业体2、2运动。即,连杆操作装置7L、7R以基端侧的连杆枢毂12固定于顶板61上而悬吊的姿势设置。另外,安装板62固定于设置在地板面4上的第1直线运动促动器5的台5b上,另外在该安装板62上,分别安装第2、第3直线运动促动器6L、6R,在该第2、第3直线运动促动器6L、6R的台6b、6b上分别装载被作业体2、2。

[0092] 在该构成的场合,2个被作业体2、2通过第1直线运动促动器5,于左右方向(X轴方向)移动,同时,根据第2、第3直线运动促动器6L、6R,于前后方向(Y轴方向)移动,以连杆操作装置7L、7R所支持的作业体3、3,相对被作业体2、2进行作业。由此,能得到与图1~3的实施形式同样的作用、效果。

[0093] 图14所示的第4实施方式的复合作业装置1为下述的结构,其中,连杆操作装置7L、7R通过第1直线运动促动器5,于左右方向(X轴方向)移动,2个被作业体2、2通过第2、第3直线运动促动器6L、6R,分别于前后方向(Y轴方向)移动。即,在顶板61上设置第1直线运动促动器5,在该第1直线运动促动器5的台5b上固定安装板62,在该安装板62上安装连杆操作装置7L、7R。此外,在地板面4上分别设置第2、第3直线运动促动器6L、6R,在该第2、第3直线运动促动器6L、6R的台6b、6b上,分别设置被作业体2、2。同样在该结构的场合,获得与图1~图3的第1实施方式相同的作用、效果。

[0094] 此外,也可形成下述的结构,其中,通过设置于顶板61上的第2、第3直线运动促动器6L、6R,分别使连杆操作装置7L、7R于前后方向(Y轴方向)移动,并且通过设置于地板面4上的第1直线运动促动器5,使2个被作业体2、2于左右方向(X轴方向)移动,虽然关于这一点的图示省略。同样在此场合,获得与图1~图3的实施方式相同的作用、效果。

[0095] 在图15所示的第5实施方式的复合作业装置1中,相对图1~图3的第1实施方式,在

2个连杆操作装置7L、7R的每个装置中,追加于1轴方向而使作业体3、3移动的第4、第5直线运动促动器8L、8R。第4、第5直线运动促动器8L、8R固定于前端侧的连杆枢毂13,与前端侧的连杆枢毂13的中心轴QB平行地使作业体3移动。像图10中的虚线所示的那样,第4、第5直线运动促动器8L、8R的电动机8a、8a也经由通信网络70而与控制器71连接。

[0096] 像这样,可通过追加第4、第5直线运动促动器8L、8R,通过作业体3、3以接触方式,对被作业体2、2进行作业。作为以接触方式对被作业体2进行作业的作业体3,比如,包括部件组装机、加工机等。同样相对图1~图3所示的第1实施方式以外的各实施方式,可追加第4、第5直线运动促动器8L、8R。同样在此场合,可通过作业体3、3以接触方式对被作业体2、2进行作业。

[0097] 还可代替于1轴方向使作业体3、3移动的第4、第5直线运动促动器8L、8R,而形成下述结构,其中,追加上下方向的直线运动促动器(在图中未示出),提供该上下方向的直线运动促动器,变更连杆操作装置7L、7R或变更被作业体2、2的上下高度。同样在此场合,不但进行提供作业体3、3,以非接触方式对被作业体2、2而进行的作业,还可以接触方式进行作业。

[0098] 在上述各实施方式中,2个连杆操作装置7L、7R为同一结构,动作图案相同,但是,2个连杆操作装置7L、7R的结构和动作图案也可相互不同。在此场合,针对通过共同的第1直线运动促动器5而使2个连杆操作装置7L、7R运动的结构,可在2个连杆操作装置7L、7R的动作完成后,将动作指令提供给第1直线运动促动器5。

[0099] 如上面所述,在参照附图的同时,对优选的实施方式进行了说明,但是,如果是本领域的技术人员,在阅读本说明书后,会在显然的范围内,容易想到各种变更和修正方式。于是,这样的变更和修正方式应被解释为属于根据权利要求书而确定的本发明的范围内。

[0100] 标号的说明:

[0101] 标号1表示复合作业装置;

[0102] 标号2表示被作业体;

[0103] 标号3表示作业体;

[0104] 标号4表示地板面;

[0105] 标号5表示第1直线运动促动器;

[0106] 标号5b表示台;

[0107] 标号6L表示第2直线运动促动器;

[0108] 标号6R表示第3直线运动促动器;

[0109] 标号7L、7R表示连杆操作装置;

[0110] 标号8L表示第4直线运动促动器;

[0111] 标号8R表示第5直线运动促动器;

[0112] 标号9表示平行连杆机构;

[0113] 标号10表示姿势控制用促动器;

[0114] 标号12表示基端侧的连杆枢毂;

[0115] 标号13表示前端侧的连杆枢毂;

[0116] 标号14表示连杆机构;

[0117] 标号15表示基端侧的端部连杆部件;

[0118] 标号16表示前端侧的端部连杆部件;

- [0119] 标号17表示中间连杆部件；
- [0120] 标号61表示顶板；
- [0121] 标号62表示安装板；
- [0122] 标号70表示通信网络；
- [0123] 标号71表示控制器；
- [0124] 符号d表示被作业体间距。

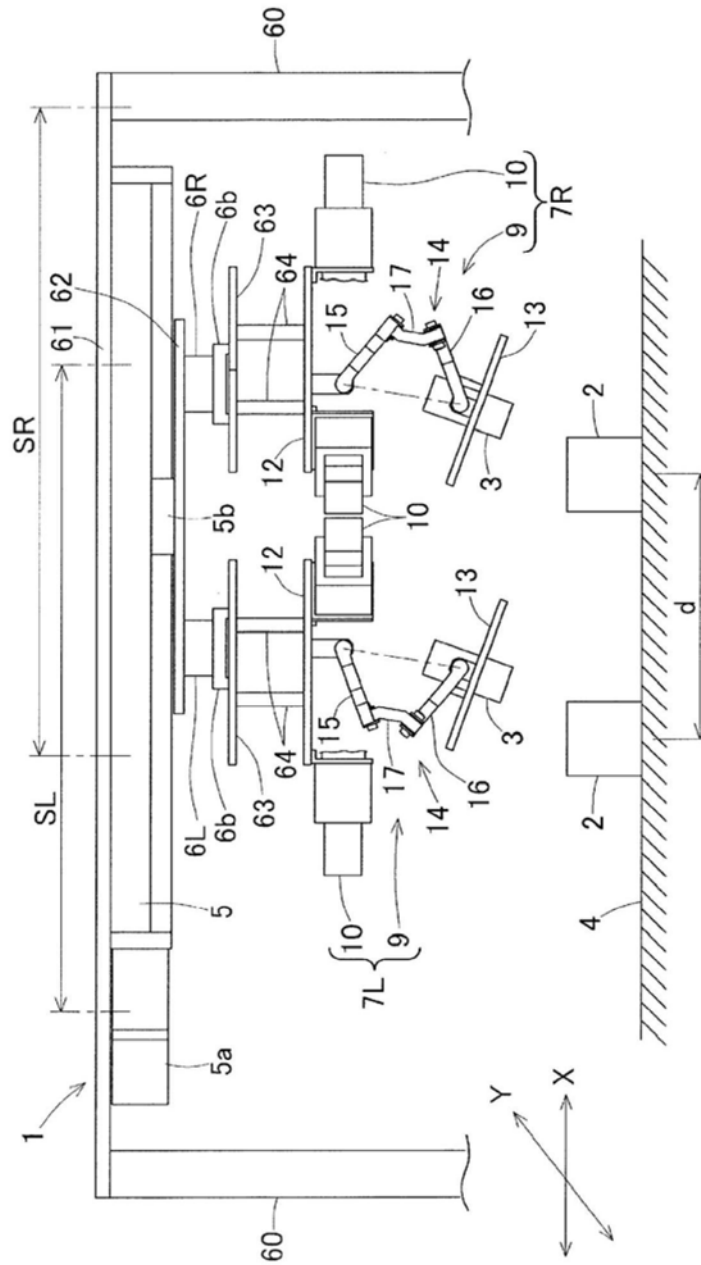


图1

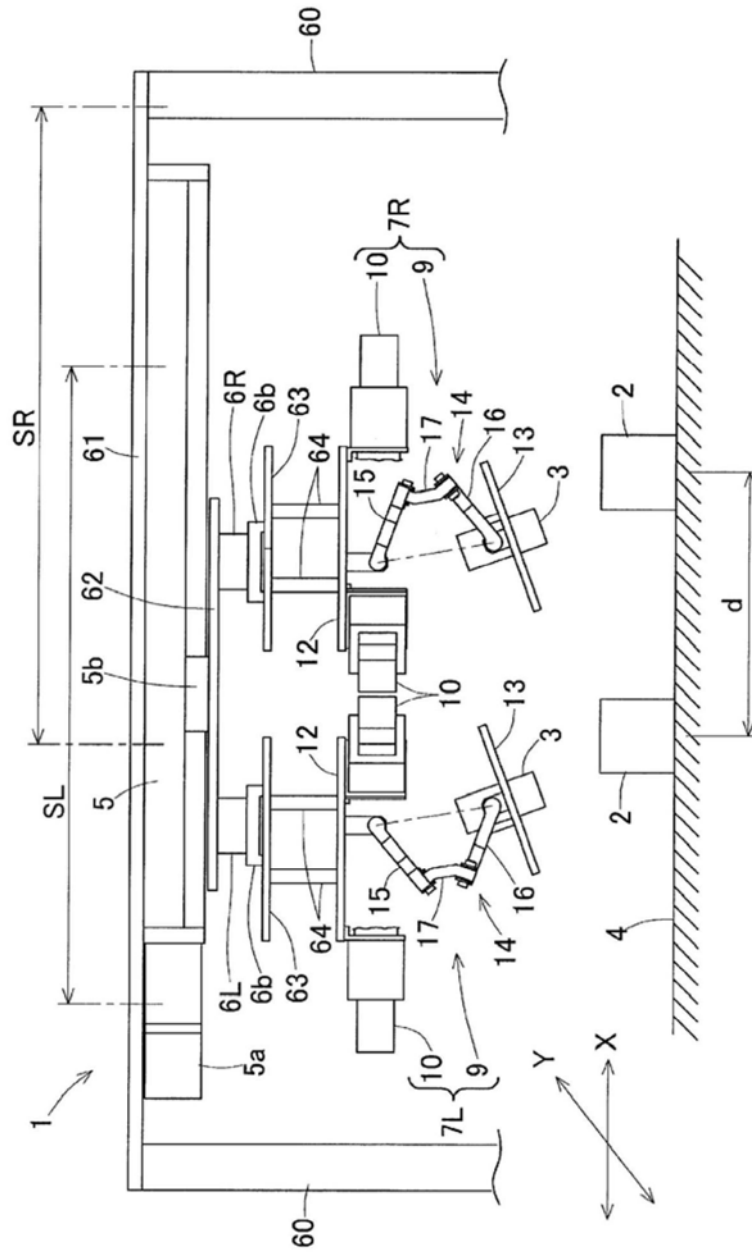


图2

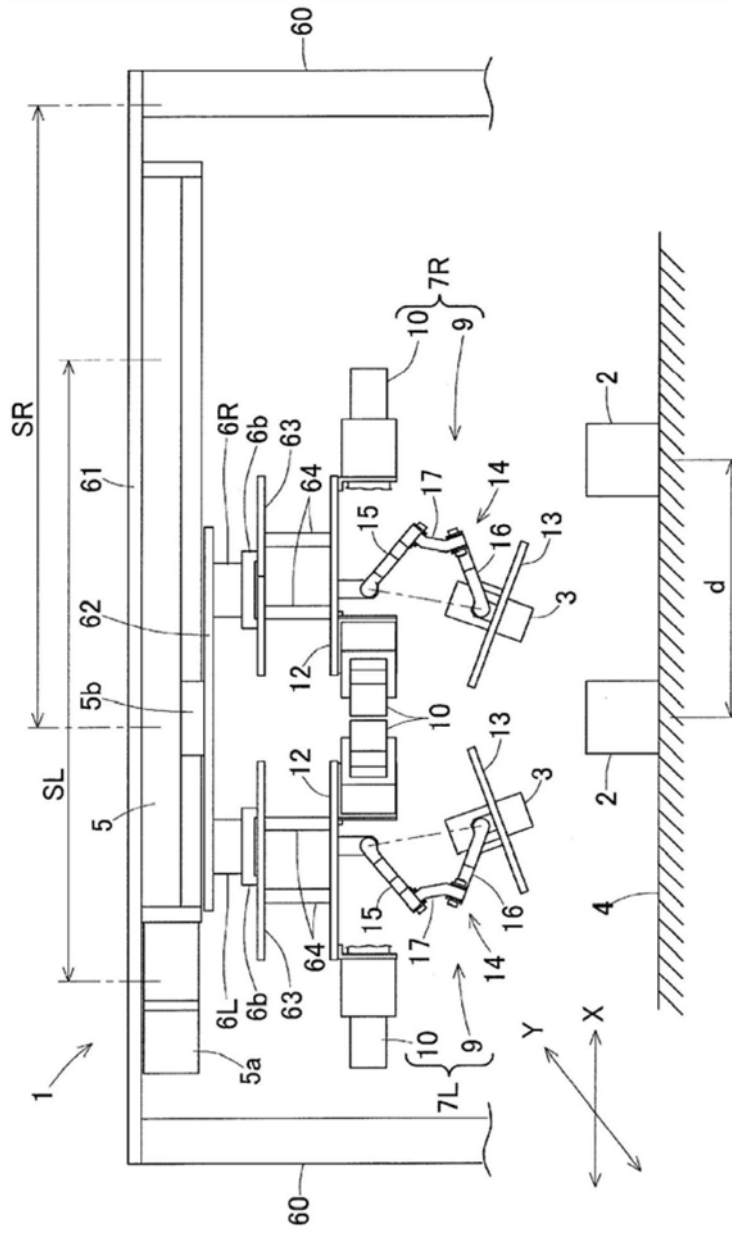


图3

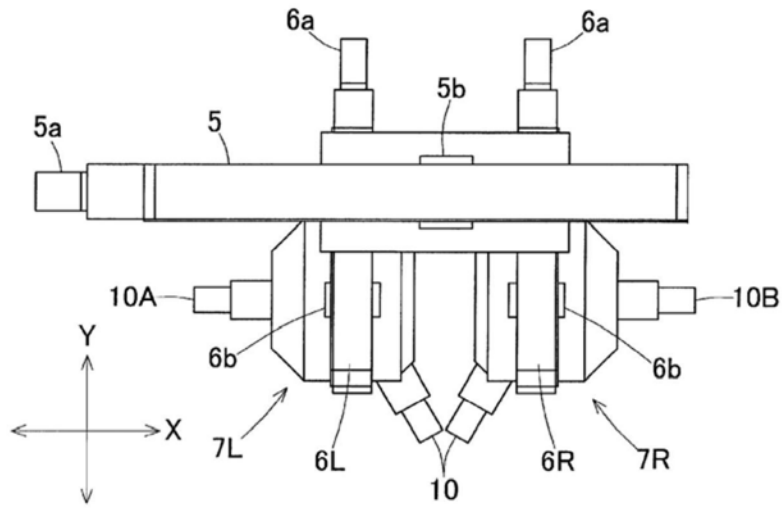


图4

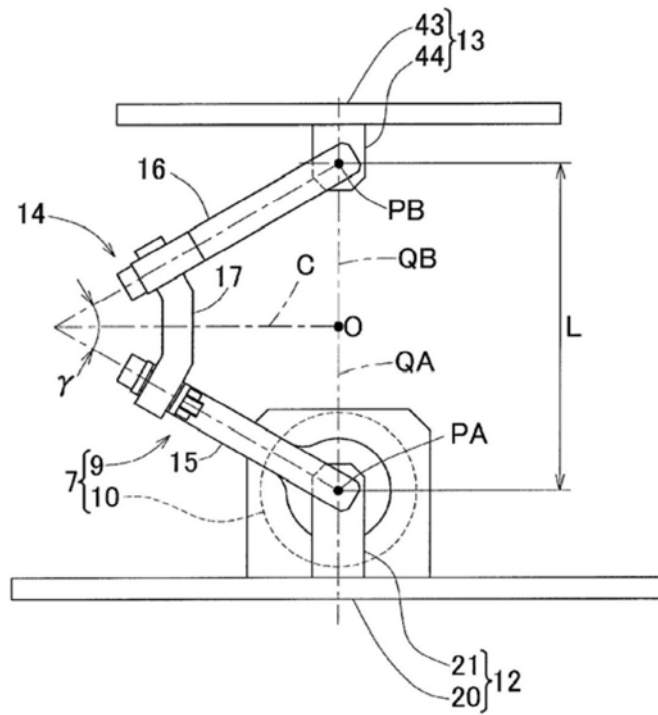


图5

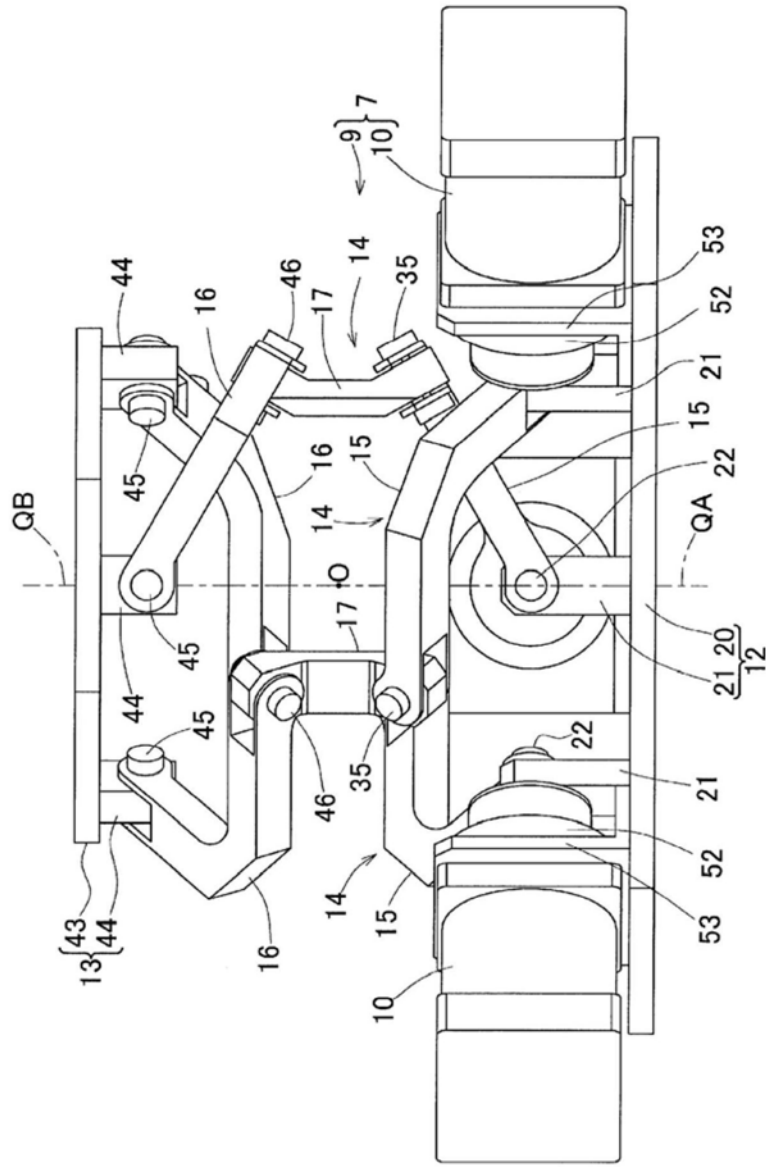


图6

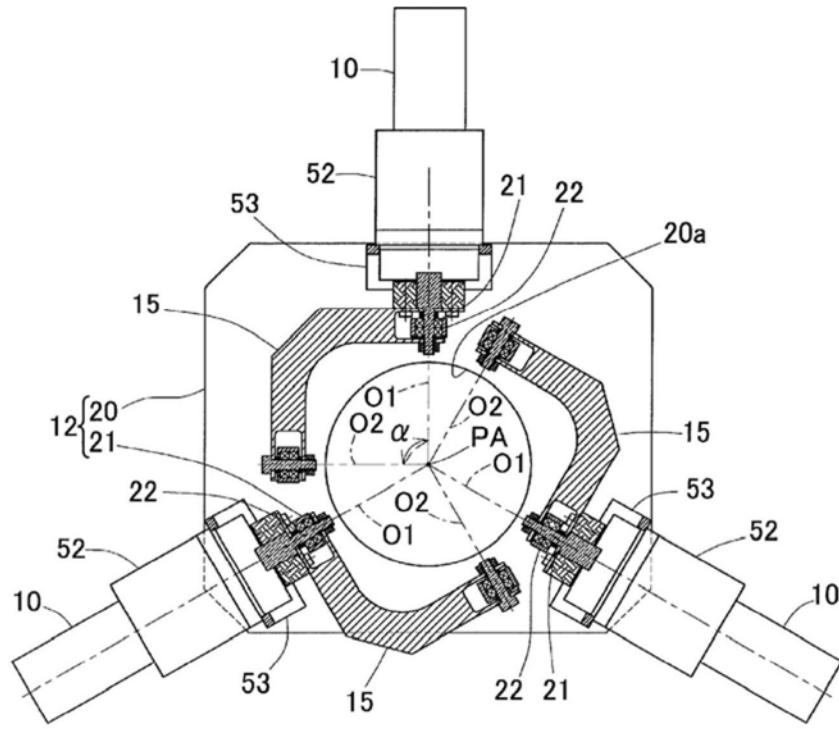


图8A

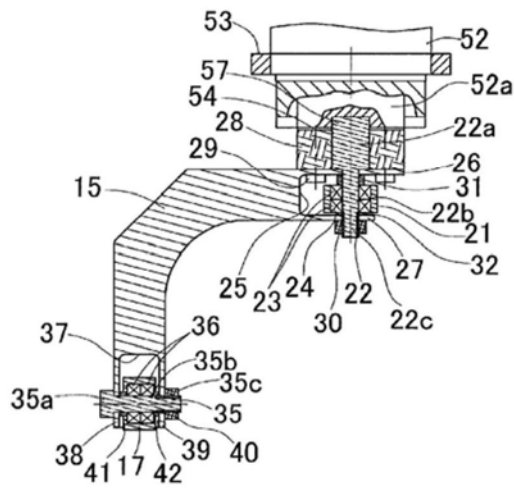


图8B

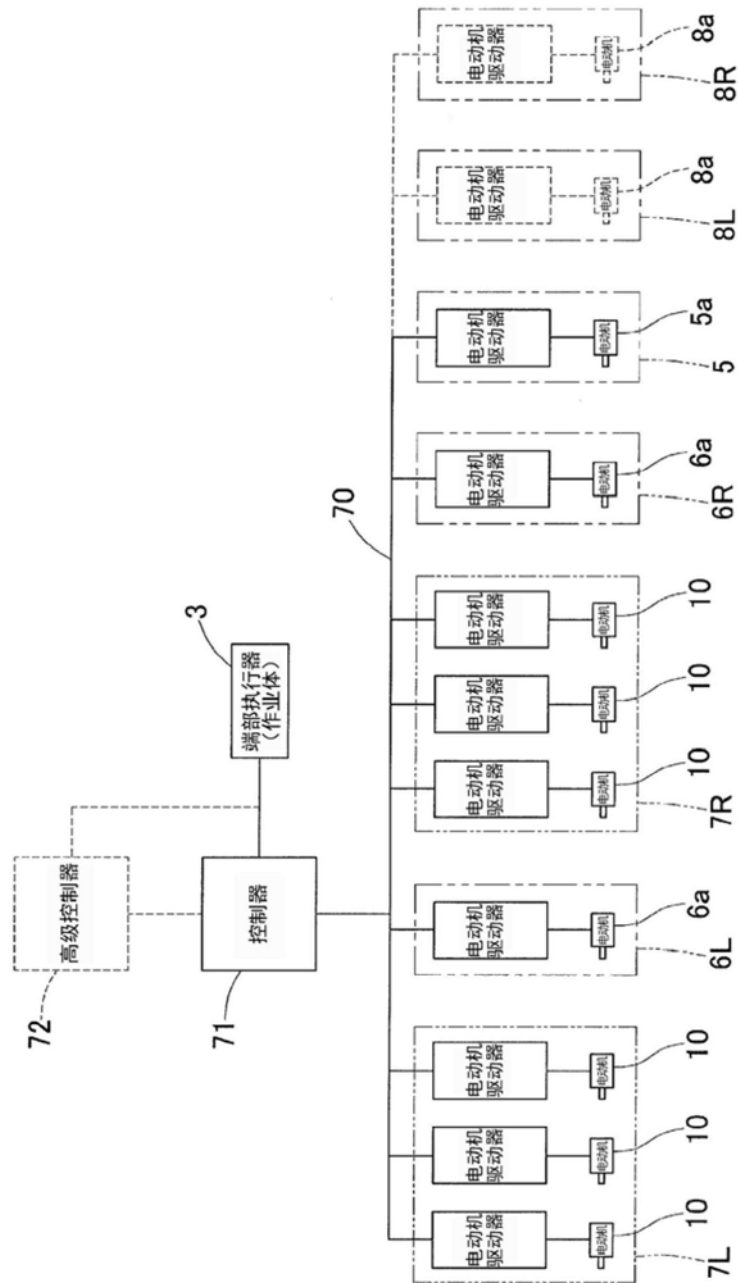


图10

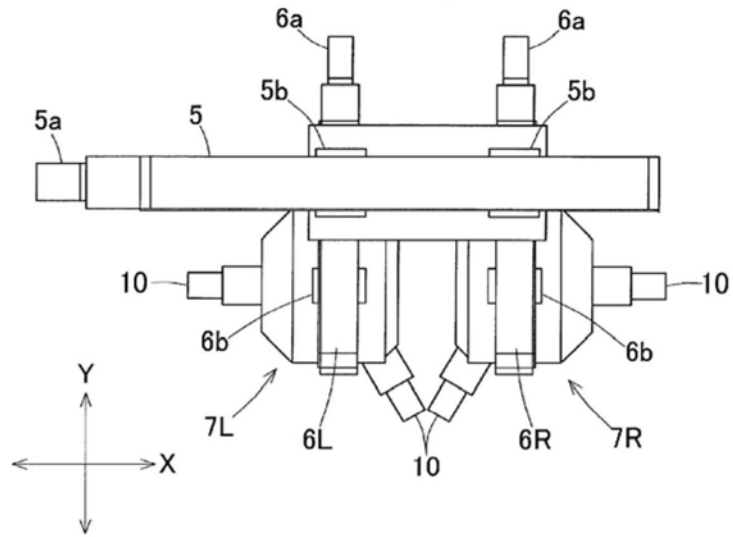


图12

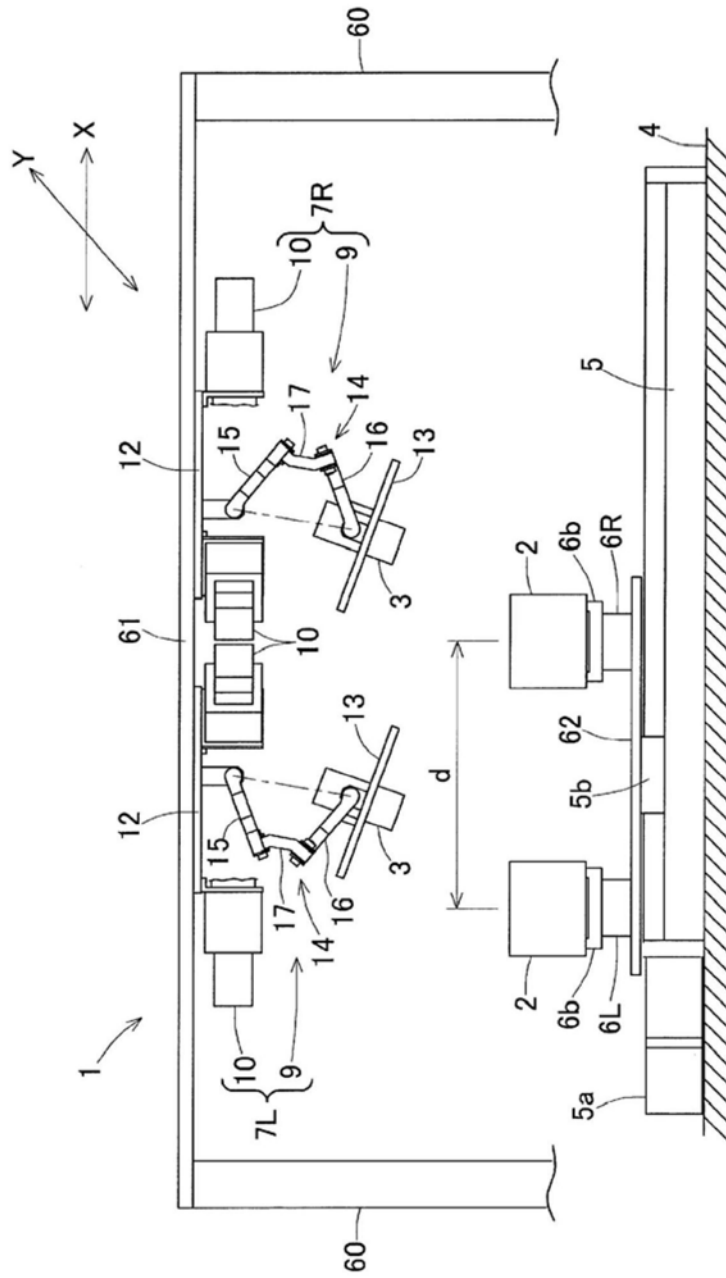


图13

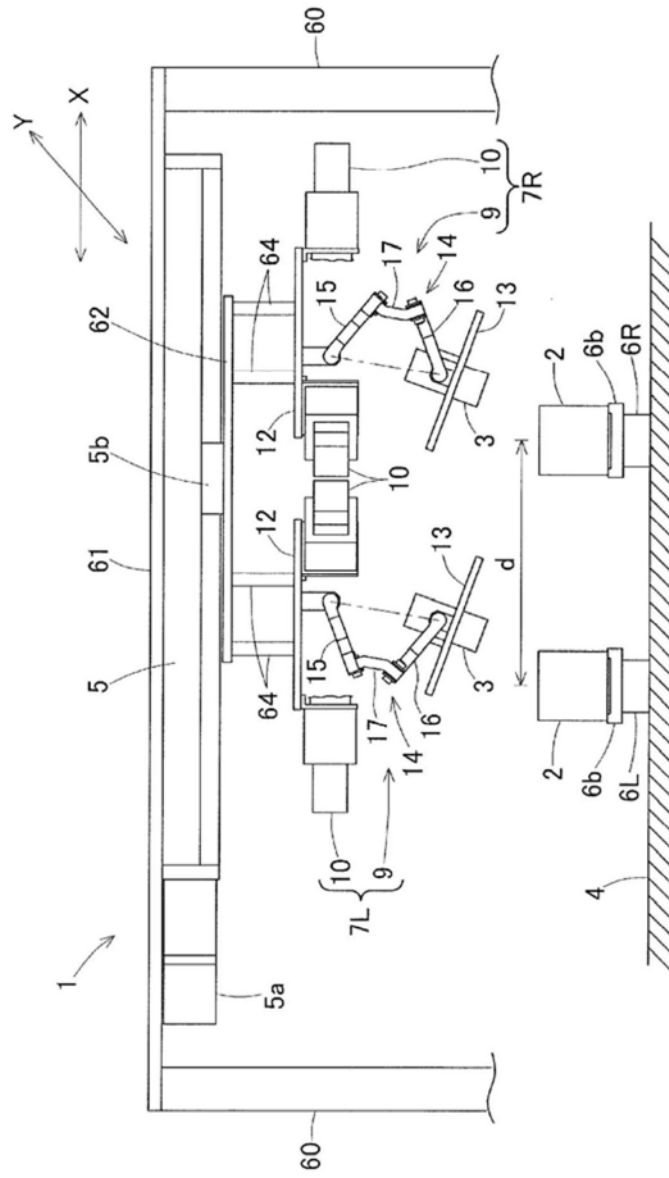


图14

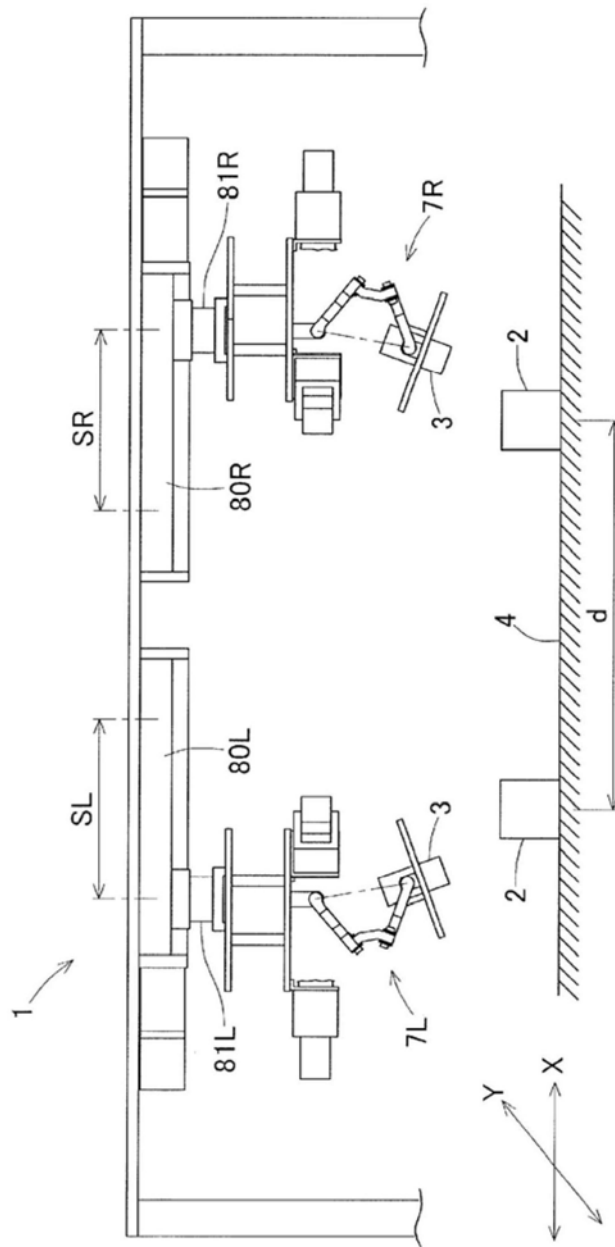


图16

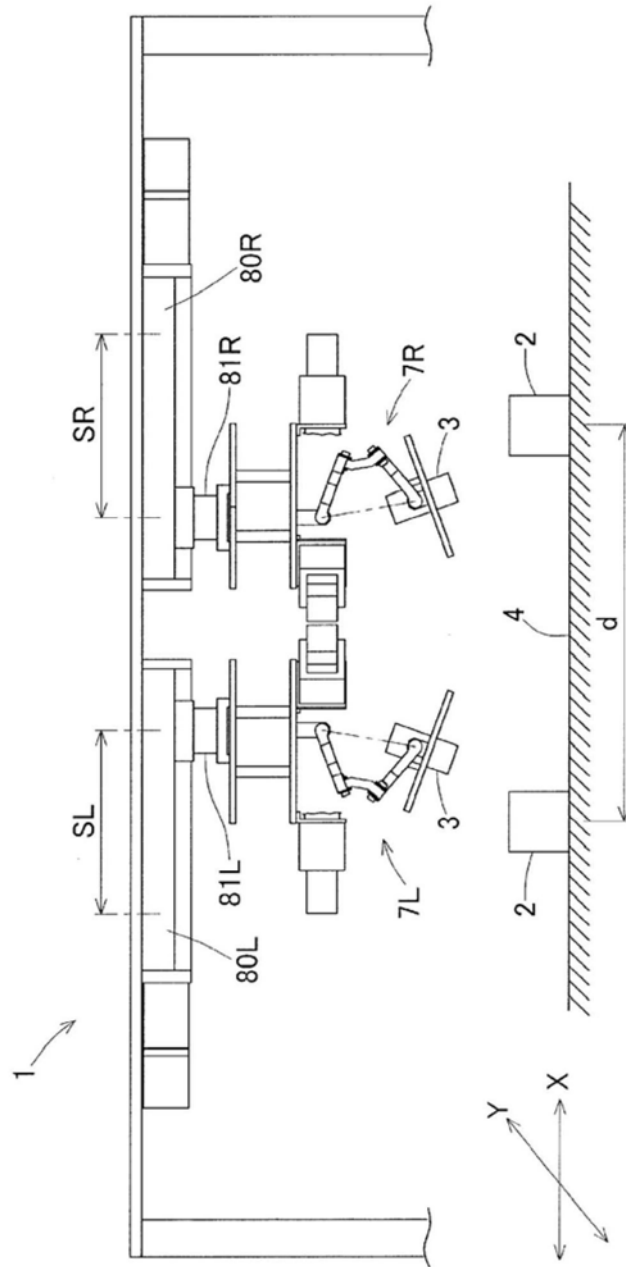


图17