



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110153994 B

(45) 授权公告日 2022. 09. 27

(21) 申请号 201910115019.3

(22) 申请日 2019.02.14

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110153994 A

(43) 申请公布日 2019.08.23

(30) 优先权数据
2018-026283 2018.02.16 JP

(73) 专利权人 日本电产三协株式会社
地址 日本长野县

(72) 发明人 矢泽隆之 尾辻淳 瀧泽典彦

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100
专利代理师 马淑香

(51) Int.Cl.

B25J 9/00 (2006.01)

B25J 9/16 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101683738 A, 2010.03.31

CN 102233579 A, 2011.11.09

JP 2016052699 A, 2016.04.14

WO 2011067621 A1, 2011.06.09

审查员 张曼丽

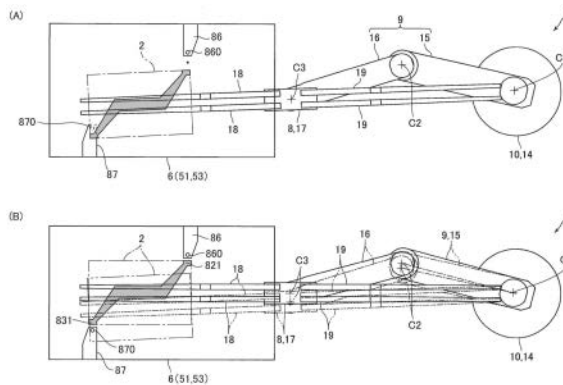
权利要求书2页 说明书16页 附图15页

(54) 发明名称

工业用机器人的修正值计算方法

(57) 摘要

本发明提供一种能够比较容易地计算修正值的工业用机器人的修正值计算方法,该修正值用于修正更换后的工业用机器人的机器人坐标系相对于在更换前的工业用机器人的示教作业中示教的示教位置的坐标的偏移。在工业用机器人的修正值计算方法中,在基准位置确定工序中,对于第一臂部、第二臂部及手,基于使能转动地连结于一部件的另一部件移动到基准位置的结果来确定编码器的基准值。在修正值计算工序中,使装载有探测用面板(80)的手叉(18)移动到室(6)内的交接位置,根据交接位置处的基准位置和探测用面板的停止位置的偏移量来计算电动机驱动第一臂部时的修正值。重复进行修正值计算工序,但此时第一臂部、第二臂部及手进行相同的转动动作。



1. 一种工业用机器人的修正值计算方法, 计算用于修正工业用机器人的动作的修正值, 其特征在于,

所述工业用机器人具有本体部、基端侧能转动地连结于所述本体部的第一臂部、基端侧能转动地连结于所述第一臂部的前端侧的第二臂部以及手, 所述手具有能转动地连结于所述第二臂部的前端侧的手基部及装载搬运对象物的手叉,

所述工业用机器人的修正值计算方法具有:

基准位置确定工序, 当将所述第一臂部、所述第二臂部及所述手中、能转动地连结的两个部件中的一方设为一部件, 将另一方设为另一部件时, 基于使所述另一部件移动并使其停止在所述另一部件相对于所述一部件的基准位置时的停止位置处的编码器的值、使所述另一部件从所述停止位置移动到所述另一部件通过定位夹具定位于所述基准位置的位置时的所述编码器的值, 确定与所述另一部件的所述基准位置对应的所述编码器的基准值;

机器人动作工序, 以反映出所述基准值的条件电动机驱动所述第一臂部、所述第二臂部及所述手, 将所述工业用机器人设为临时的基准姿势;

修正值计算工序, 在所述机器人动作工序后, 使所述工业用机器人动作, 使装载有探测用面板的所述手叉移动到所述搬运对象物的交接位置, 基于所述交接位置处的所述探测用面板的基准位置和所述探测用面板的停止位置的偏移量, 计算电动机驱动所述第一臂部时的修正值,

重复进行所述手叉从所述基准姿势向所述交接位置的移动、从所述交接位置向所述基准姿势的移动, 进行多次所述修正值计算工序, 确定所述修正值,

所述修正值是用于修正更换后的工业用机器人的机器人坐标系相对于在更换前的工业用机器人的示教作业中示教的示教位置的坐标的偏移的修正值。

2. 根据权利要求1所述的工业用机器人的修正值计算方法, 其特征在于,

在多次的所述修正值计算工序的任一工序中, 在所述手叉从所述基准姿势向所述交接位置移动时, 所述第一臂部、所述第二臂部及所述手均进行相同的转动动作, 在从所述交接位置向所述基准姿势移动时, 所述第一臂部、所述第二臂部及所述手均进行相同的转动动作。

3. 根据权利要求2所述的工业用机器人的修正值计算方法, 其特征在于,

在多次的所述修正值计算工序中的本次的修正值计算工序中, 反映通过上次的修正值计算工序获得的所述修正值, 电动机驱动所述臂部, 以更新所述修正值。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的工业用机器人的修正值计算方法, 其特征在于,

在所述修正值计算工序中, 所述第一臂部、所述第二臂部及所述手进行与搬运所述搬运对象物时相同的转动动作。

5. 根据权利要求1~3中任一项所述的工业用机器人的修正值计算方法, 其特征在于, 具有进行所述搬运对象物的交接的多个室,

在所述修正值计算工序时, 使所述手叉移动到所述多个室内的任一所述搬运对象物的交接位置。

6. 根据权利要求5所述的工业用机器人的修正值计算方法, 其特征在于,

所述多个室包含进行所述搬运对象物从外部的搬入的装载用室、进行所述搬运对象物向外部的搬出的卸载用室、对所述搬运对象物进行处理的处理室,

作为所述修正值计算工序,重复进行使所述手叉向所述装载用室内的所述搬运对象物的交接位置或所述卸载用室内的所述搬运对象物的交接位置移动的第一修正值计算工序,并且,重复进行使所述手叉向所述处理室内的所述搬运对象物的交接位置移动的第二修正值计算工序。

7. 根据权利要求1~3中任一项所述的工业用机器人的修正值计算方法,其特征在于,在所述修正值计算工序中,基于摄像头拍摄的所述探测用面板的拍摄结果,检测所述偏移量。

8. 根据权利要求1~3中任一项所述的工业用机器人的修正值计算方法,其特征在于,作为所述基准位置确定工序,进行所述两个部件是所述第一臂部及所述第二臂部的第一基准位置确定工序和所述两个部件是所述第二臂部及所述手的第二基准位置确定工序。

9. 根据权利要求1~3中任一项所述的工业用机器人的修正值计算方法,其特征在于,在所述基准位置确定工序后、所述修正值计算工序前,在使手基部停止在相对于所述第二臂部的基准位置的状态下,通过定位夹具进行将手叉定位在所述手基部上的手叉定位工序。

工业用机器人的修正值计算方法

技术领域

[0001] 本发明涉及计算用于修正工业用机器人的动作的修正值的工业用机器人的修正值计算方法。

背景技术

[0002] 目前,已知有搬运玻璃基板的工业用机器人(例如,参照专利文献1)。专利文献1所记载的工业用机器人是装入有机EL(有机场致发光)显示器的制造系统中使用的水平多关节机器人,具备装载玻璃基板的手、前端侧可转动地连结手的臂以及可转动地连结臂的基端侧的本体部。

[0003] 臂具备基端侧可转动地连结于本体部的第一臂部和基端侧可转动地连结于第一臂部的前端侧的第二臂部。手具备可转动地连结于第二臂部的前端侧的手基部和固定于手基部并且装载玻璃基板的手叉。另外,专利文献1所记载的工业用机器人具备用于使第一臂部相对于本体部转动的电动机、用于使第二臂部相对于第一臂部转动的电动机、用于使手基部相对于第二臂部转动的电动机。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2015-139854号公报

发明内容

[0007] 发明所要解决的技术问题

[0008] 当将专利文献1所记载的工业用机器人设置于有机EL显示器等的制造系统时,为了生成工业用机器人的动作程序,通常进行工业用机器人的示教作业。另外,例如,当更换设置在制造系统中的工业用机器人、或更换工业用机器人的电动机时,更换后的工业用机器人的机器人坐标系相对于在更换前的工业用机器人的示教作业中示教的示教位置的坐标产生偏移。因此,即使在更换了工业用机器人、或更换了工业用机器人的电动机的情况下,通常也要再次进行工业用机器人的示教作业。

[0009] 另一方面,如果修正更换后的工业用机器人的机器人坐标系相对于在更换前的工业用机器人的示教作业中示教的示教位置的坐标的偏移,则不需要再次进行繁琐的示教作业。因此,本申请发明者正在探讨计算修正值来修正偏移的方法,修正值用于修正更换后的工业用机器人的机器人坐标系相对于在更换前的工业用机器人的示教作业中示教的示教位置的坐标的偏移。在计算用于修正偏移的修正值时,理想的是,能够容易地计算修正值。

[0010] 因此,本发明的技术问题在于,提供一种能够比较容易地计算修正值的工业用机器人的修正值计算方法,该修正值用于修正更换后的工业用机器人的机器人坐标系相对于在更换前的工业用机器人的示教作业中示教的示教位置的坐标的偏移。

[0011] 解决问题所采用的技术方案

[0012] 为了解决上述技术问题,本发明提供一种工业用机器人的修正值计算方法,计算

用于修正工业用机器人的动作的修正值,其特征在于,所述工业用机器人具有本体部、基端侧能转动地连结于所述本体部的第一臂部、基端侧能转动地连结于所述第一臂部的前端侧的第二臂部、基端侧能转动地连结于所述第二臂部的前端侧且具有装载搬运对象物的手叉的手,所述工业用机器人的修正值计算方法具有:基准位置确定工序,当将所述第一臂部、所述第二臂部及所述手中、能转动地连结的两个部件中的一方设为一部件,将另一方设为另一部件时,基于使所述另一部件移动并使其停止在所述另一部件相对于所述一部件的基准位置时的停止位置处的编码器的值、使所述另一部件从所述停止位置移动到所述另一部件通过定位夹具定位于所述基准位置的位置时的所述编码器的值,确定与所述另一部件的所述基准位置对应的所述编码器的基准值;机器人动作工序,以反映出所述基准值的条件电动机驱动所述第一臂部、所述第二臂部及所述手,将所述工业用机器人设为临时的基准姿势;修正值计算工序,在所述机器人动作工序后,使所述工业用机器人动作,使装载有探测用面板的所述手叉移动到所述搬运对象物的交接位置,基于所述交接位置处的所述探测用面板的基准位置和所述探测用面板的停止位置的偏移量,计算电动机驱动所述第一臂部时的修正值,重复进行所述手叉从所述基准姿势向所述交接位置的移动、从所述交接位置向所述基准姿势的移动,进行多次所述修正值计算工序,确定所述修正值。

[0013] 在本发明的工业用机器人的修正值计算方法中,在基准位置确定工序中,对于第一臂部、第二臂部及手,基于使能转动地连结于一部件的另一部件移动到基准位置时的停止位置处的编码器的值和使另一部件从停止位置移动到基准位置的编码器的值,确定与另一部件的基准位置对应的编码器的基准值,之后,在机器人动作工序中,在反映了基准值的条件下,将工业用机器人设为临时的基准姿势,在修正值计算工序中,使工业用机器人动作,使装载有探测用面板的手叉移动到搬运对象物的交接位置。接着,基于交接位置处的探测用面板的基准位置和探测用面板的停止位置的偏移量,计算电动机驱动第一臂部时的修正值。因此,即使实际上不进行复杂且耗时间的示教作业,也能够比较容易地计算用于修正更换后的工业用机器人的机器人坐标系相对于在更换前的工业用机器人的示教作业中示教的示教位置的坐标的偏移的修正值。另外,由于进行多次修正值计算工序,所以能够提高修正值的精度。

[0014] 在本发明中,可以采用如下方式:在多次所述修正值计算工序的任一工序中,在所述手叉从所述基准姿势向所述交接位置移动时,所述第一臂部、所述第二臂部及所述手均进行相同的转动动作,在从所述交接位置向所述基准姿势移动时,所述第一臂部、所述第二臂部及所述手均进行相同的转动动作。根据该方式,电动机或减速机构的侧隙的影响等不易波及修正值。

[0015] 在本发明中,可以采用如下方式:在多次所述修正值计算工序中的本次的修正值计算工序中,反映通过上次的修正值计算工序获得的所述修正值,电动机驱动所述臂部,以更新所述修正值。根据该方式,能够提高修正值的精度。

[0016] 在本发明中,可以采用如下方式:在所述修正值计算工序中,所述第一臂部、所述第二臂部及所述手进行与搬运所述搬运对象物时相同的转动动作。

[0017] 在本发明中,可以采用如下方式:具有进行所述搬运对象物的交接的多个室,在所述修正值计算工序时,使所述手叉移动到所述多个室内的任一所述搬运对象物的交接位置。

[0018] 在本发明中,可以采用如下方式:所述多个室包含进行所述搬运对象物从外部的搬入的装载用室、进行所述搬运对象物向外部的搬出的卸载用室、对所述搬运对象物进行处理的处理室,作为所述修正值计算工序,重复进行使所述手叉向所述装载用室内的所述搬运对象物的交接位置或所述卸载用室内的所述搬运对象物的交接位置移动的第一修正值计算工序,并且,重复进行使所述手叉向所述处理室内的所述搬运对象物的交接位置移动的第二修正值计算工序。

[0019] 在本发明中,可以采用如下方式:在所述修正值计算工序中,基于摄像头拍摄的所述探测用面板的拍摄结果,检测所述偏移量。

[0020] 在本发明中,可以采用如下方式:作为所述基准位置确定工序,进行所述两个部件是所述第一臂部及所述第二臂部的第一基准位置确定工序和所述两个部件是所述第二臂部及所述手的第二基准位置确定工序。在本发明中,可以采用如下方式:在所述基准位置确定工序后、所述修正值计算工序前,在使手基部停止在相对于所述第二臂部的基准位置的状态下,通过定位夹具进行将手叉定位在所述手上的手叉定位工序。

[0021] 发明效果

[0022] 在本发明的工业用机器人的修正值计算方法中,在基准位置确定工序中,对于第一臂部、第二臂部及手,基于使能转动地连结于一部件的另一部件移动到基准位置时的停止位置处的编码器的值和使另一部件从停止位置移动到基准位置的编码器的值,确定与另一部件的基准位置对应的编码器的基准值,之后,在机器人动作工序中,在反映了基准值的条件下,将工业用机器人设为临时的基准姿势,在修正值计算工序中,使工业用机器人动作,使装载有探测用面板的手叉移动到室内的搬运对象物的交接位置。接着,基于交接位置处的探测用面板的基准位置和探测用面板的停止位置的偏移量,计算电动机驱动第一臂部时的修正值。因此,即使实际上不进行复杂且耗费时间的示教作业,也能够比较容易地计算用于修正更换后的工业用机器人的机器人坐标系相对于在更换前的工业用机器人的示教作业中示教的示教位置的坐标的偏移的修正值。另外,因为进行多次修正值计算工序,所以能够提高修正值的精度。

附图说明

[0023] 图1是通过本发明实施方式的工业用机器人的修正值计算方法计算修正值的工业用机器人的图,(A)是俯视图,(B)是侧视图。

[0024] 图2是表示将图1所示的工业用机器人装入有机EL显示器的制造系统的状态的俯视图。

[0025] 图3是用于说明图1所示的工业用机器人的结构的框图。

[0026] 图4是表示向图2所示的室搬入基板和从室搬出基板时的工业用机器人的动作的说明图。

[0027] 图5是表示向图2所示的处理室搬入基板时的工业用机器人的动作的说明图。

[0028] 图6是表示向图2所示的处理室搬入基板时的工业用机器人的动作的说明图。

[0029] 图7是表示向图2所示的处理室搬入基板时的工业用机器人的动作的说明图。

[0030] 图8是表示向图2所示的处理室搬入基板时的工业用机器人的动作的说明图。

[0031] 图9是第一定位夹具、第二定位夹具及第三定位夹具被安装在图1所示的工业用机

机器人上的状态的图, (A) 是俯视图, (B) 是侧视图。

[0032] 图10的 (A) 是图9的 (B) 的E部的放大图, (B) 是从 (A) 的F—F 方向表示第一定位夹具等的图, (C) 是 (A) 的G部的放大图。

[0033] 图11的 (A) 是图9的 (B) 的H部的放大图, (B) 是从 (A) 的J—J 方向表示第二定位夹具等的图, (C) 是 (A) 的K部的放大图。

[0034] 图12的 (A) 是图9的 (A) 的L部的放大图, (B) 是图9的 (B) 的M 部的放大图, (C) 是从 (B) 的N—N方向表示第三定位夹具等的图, (D) 是 (B) 的P部的放大图。

[0035] 图13是将计算图1所示的第一臂部的修正值的修正值计算工序中使用的探测用面板装载于手叉上的状态的说明图。

[0036] 图14是用于说明计算图1所示的第一臂部的修正值的修正值计算工序中的机器人的动作的图。

[0037] 图15是表示计算图1所示的第一臂部的修正值的修正值计算工序中的摄像头的视野等的说明图。

[0038] 附图标记说明

[0039] 1 • • 机器人(工业用机器人)、2 • • 基板(搬运对象物)、5、6、7 • • 室、8 • • 手、9 • • 臂、10 • • 本体部、15 • • 第一臂部、16 • • 第二臂部、17 • • 手基部、18 • • 手叉、21 • • 电动机(第一电动机)、22 • • 电动机(第二电动机)、23 • • 电动机(第三电动机)、24 • • 编码器(第一编码器)、25 • • 编码器(第二编码器)、26 • • 编码器(第三编码器)、31 • • 原点传感器(第一原点传感器)、32 • • 原点传感器(第二原点传感器)、33 • • 原点传感器(第三原点传感器)、36 • • 定位夹具(第一定位夹具)、37 • • 定位夹具(第二定位夹具)、38 • • 定位夹具(第三定位夹具)、80 • • 探测用面板、86 • • 第一部件、87 • • 第二部件、88 • • 第一摄像头、89 • • 第二摄像头、860 • • 第一基准标记、870 • • 第二基准标记、C1 • • 第一转动中心、C2 • • 第二转动中心、C3 • • 第三转动中心。

具体实施方式

[0040] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行说明。

[0041] (工业用机器人的结构)

[0042] 图1是通过本发明实施方式的工业用机器人的修正值计算方法来计算修正值的工业用机器人1的图, (A) 是俯视图, (B) 是侧视图。图2是表示图1所示的工业用机器人1被装入有机EL显示器的制造系统3的状态的俯视图。图3是用于说明图1所示的工业用机器人1的结构框图。此外,图1 (B) 及图2中省略设于手叉18、19的支承部的图示。

[0043] 图1所示的工业用机器人1(以下称为“机器人1”)是用于搬运作为搬运对象物的有机EL显示器用的玻璃基板2(以下称为“基板2”)的机器人。如图2所示,该机器人1是装入有机EL显示器的制造系统3来使用的水平多关节机器人。制造系统3具备配置于中心的传送室4(以下称为“室4”)和以包围室4的方式配置的多个室5~7。

[0044] 室5是用于对基板2进行规定的处理的处理室。在本方式中,设有多个室5。在本方式中,作为室5设有两个处理室51、52和相对于传送室4设于与处理室51、52相反侧的两个处理室53、54。另外,室6例如是收容向制造系统3供应的基板2的供应用的室(装载用室),室7例如是收容从制造系统3排出的基板2的排出用的室(卸载用室)。室4~7的内部为真空。机

器人1的一部分配置在室4的内部。通过构成器人1的稍后描述的手叉18、19进入室5~7中,器人1在多个室5~7之间搬运基板2。

[0045] 如图1所示,器人1具备装载基板2的手8、前端侧可转动地连结手8的臂9、可转动地连结臂9的基端侧的本体部10。手8及臂9配置于本体部10的上侧。本体部10具备使臂9升降的升降机构和收容升降机构的壳体13。壳体13形成为大致有底圆筒状。在壳体13的上端固定有形成圆盘状的突缘14。

[0046] 如上所述,器人1的一部分配置于室4的内部。具体而言,器人1的比突缘14的下端面靠上侧的部分配置于室4的内部。即,器人1的、比突缘14的下端面靠上侧的部分配置于真空区域VR中,手8及臂9配置于真空室内(真空中)。另一方面,器人1的、比突缘14的下端面靠下侧的部分配置于大气区域AR中(大气中)。

[0047] 臂9具备相互可转动的连结的第一臂部15和第二臂部16。本方式的臂9由第一臂部15和第二臂部16两个臂部构成。第一臂部15的基端侧可转动地连结于本体部10。在第一臂部15的前端侧可转动地连结第二臂部16的基端侧。在第二臂部16的前端侧可转动地连接有手8。另外,在第一臂部15,在与第一臂部15的延伸方向相反侧设有配重28。

[0048] 第二臂部16配置于比第一臂部15靠上侧的位置。另外,手8配置于比第二臂部16靠上侧的位置。第一臂部15相对于本体部10的转动中心(第一转动中心C1)和第二臂部16相对于第一臂部15的转动中心(第二转动中心C2)的距离与第二臂部16相对于第一臂部15的转动中心(第二转动中心C2)和手8相对于第二臂部16的转动中心(第三转动中心C3)的距离相等。

[0049] 手8具备可转动地连结于第二臂部16的前端侧的手基部17和装载基板2的手叉18、19。本方式的手8具备两根手叉18和两根手叉19。手叉18、19形成为直线状。手叉18和手叉19形成为相同形状。两根手叉18以相互隔开规定间隔的状态平行配置。手叉18从手基部17向水平方向的一方向延伸。两根手叉19以相互隔开规定间隔的状态平行配置。手叉19从手基部17向与手叉18相反方向延伸。

[0050] 手叉18、19固定于手基部17。具体而言,手叉18、19通过固定用的螺丝固定于手基部17。在手叉18、19上形成有插通固定用的螺丝的插通孔。该插通孔是以与手叉18、19的长边方向正交的方向为长边方向的长孔,在与手叉18、19的长边方向正交的方向上,可以调节手叉18、19相对于手基部17的固定位置。

[0051] 在本方式中,一张基板2装载于两根手叉18上。另外,一张基板2装载于两根手叉19上。在手叉18的上表面安装有用于对所装载的基板2进行定位的定位部件。在手叉19的上表面也安装有用于对所装载的基板2进行定位的定位部件。

[0052] 在本方式中,在两根手叉18上设有向相互分离的方向突出的多个第一支承部181、从多个第一支承部181中、位于两端的两个第一支承部181分别向相互相反方向突出的多个第二支承部182。在多个第一支承部181各自的前端部、及多个第二支承部182各自的前端部,设有用于对基板2进行定位的定位部件183、184。此外,手叉19也具有同样的构造,但省略第一支承部及第二支承部等的图示。

[0053] 另外,器人1具备用于使第一臂部15相对于本体部10转动的电动机21、用于使第二臂部16相对于第一臂部15转动的电动机22、使手基部17相对于第二臂部16转动的电动机23、用于探测电动机21的旋转量的编码器24、用于探测电动机22的旋转量的编码器25、

用于探测电动机23的旋转量的编码器26(参照图3)。

[0054] 编码器24安装于电动机21。编码器25安装于电动机22,编码器26安装于电动机23。电动机21及编码器24例如配置于本体部10的内部。另外,电动机22、23及编码器25、26例如配置于第一臂部15的内部。电动机21~23与机器人1的控制部27电连接。编码器24~26也与控制部27电连接。本方式的电动机21是第一电动机,电动机22是第二电动机,电动机23是第三电动机。另外,编码器24是第一编码器,编码器25是第二编码器,编码器26是第三编码器。

[0055] 而且,机器人1具备用于探测第一臂部15相对于本体部10的转动方向上的第一臂部15的原点位置的原点传感器31、用于探测第二臂部16相对于第一臂部15的转动方向上的第二臂部16的原点位置的原点传感器32、用于探测手基部17相对于第二臂部16的转动方向上的手基部17的原点位置的原点传感器33。本方式的原点传感器31是第一原点传感器,原点传感器32是第二原点传感器,原点传感器33是第三原点传感器。

[0056] 原点传感器31~33例如是接近传感器。或者,原点传感器31~33例如是具有发光元件和受光元件的光学式传感器。原点传感器31~33与控制部27电连接。在本体部10和第一臂部15的连结部即关节部,原点传感器31固定于本体部10及第一臂部15中的任一方,在本体部10及第一臂部15中的任一另一方,固定有在第一臂部15处于原点位置时被原点传感器31探测的探测部件。

[0057] 同样,在第一臂部15和第二臂部16的连结部即关节部,原点传感器32固定于第一臂部15及第二臂部16中的任一方,在第一臂部15及第二臂部16中的任一另一方,固定有在第二臂部16处于原点位置时被原点传感器32探测的探测部件。另外,在第二臂部16和手基部17的连结部即关节部,原点传感器33固定于第二臂部16及手基部17中的任一方,在第二臂部16及手基部17中的任一另一方,固定有在手基部17处于原点位置时被原点传感器33探测的探测部件。

[0058] (概述工业用机器人的动作)

[0059] 图4是表示相对于图2所示的室5及室6搬出及搬入基板2时的工业用机器人1的动作的说明图。图5是表示向图2所示的处理室51搬入基板2时的工业用机器人1的动作的说明图。图6是表示向图1所示的处理室5搬入基板2时的工业用机器人1的动作的说明图。图7是表示向图1所示的处理室53搬入基板2时的工业用机器人1的动作的说明图。图8是表示向图1所示的处理室54搬入基板2时的工业用机器人1的动作的说明图。此外,图4~图8中,省略设于手叉18、19的支承部的图示。

[0060] 机器人1驱动电动机21、22、23,在室5、6、7间搬运基板2。例如,如图4所示,机器人1从室6搬出基板2,并将基板2搬入室7。更具体而言,如图4(A)所示,机器人1在手叉18处于与左右方向平行的状态下,伸开臂9以在室6内接收基板2。另外,如图4(B)所示,缩回臂9,直到第一臂部15和第二臂部16在上下方向上重叠为止,从室6搬出基板2。另外,机器人1在使手8转动180°之后,伸开臂9,如图5(C)所示,向室7搬入基板2。在从室6搬出基板2时、及向室7搬入基板2时,当从上下方向观察时,手8相对于第二臂部16的第三转动中心C3,在穿过第一转动中心C1的与左右方向平行的虚拟线上线性移动。即,在从室6搬出基板2时、及向室7搬入基板2时,当从上下方向观察时,手8向右方向线性移动。这样,室6、7均是在手8朝向室6、7内线性移动时,第一转动中心C1位于手8的移动轨迹的延长线上的第一室。

[0061] 如图5所示,机器人1将基板2搬入处理室51。此时,机器人1首先如图 5(A)所示,从缩回了臂9的状态起驱动电动机21、22、23,如图5(B)所示,使手8、第一臂部15及第二臂部16转动,以使手叉18与前后方向平行并且基板2配置于手8的后端侧,且在左右方向上,使得第三转动中心C3和左右方向上的处理室51的中心大致一致。然后,机器人1伸开臂9,如图5(C)所示,向处理室51搬入基板2。此时,当从上下方向观察时,第三转动中心C3在穿过左右方向上的处理室51的中心的与前后方向平行的虚拟线上线性移动。

[0062] 如图6所示,机器人1将基板2搬入处理室52。此时,机器人1首先如图 6(A)所示,从缩回了臂9的状态起驱动电动机21、22、23,如图6(B)所示,使手8、第一臂部15及第二臂部16转动,以使手叉18与前后方向平行并且将基板2配置于手8的后端侧,且在左右方向上,使得第三转动中心 C3和左右方向上的处理室52的中心大致一致。然后,机器人1伸开臂9,如图6(C)所示,向处理室52搬入基板2。此时,当从上下方向观察时,第三转动中心C3在穿过左右方向上的处理室52的中心的与前后方向平行的虚拟线上线性移动。

[0063] 在本方式中,处理室51、52均是经过以下过程的第二室,即,在手8朝向室51、52内线性移动时,第一转动中心C1位于从手8的移动轨迹的延长线向侧方偏移的位置,且如图6(B)所示,第二转动中心C2位于比第一转动中心C1及第三转动中心C3靠手8的行进方向侧(处理室51侧或处理室 52侧)的位置的过程。

[0064] 如图7所示,机器人1将基板2搬入处理室53。此时,机器人1首先如图 7(A)所示,从缩回了臂9的状态起驱动电动机21、22、23,如图7(B)所示,使手8、第一臂部15及第二臂部16转动,以使手叉18与前后方向平行并且将基板2配置于手8的前端侧,且在左右方向上,使得第三转动中心 C3和左右方向上的处理室53的中心大致一致。然后,机器人1伸开臂9,如图7(C)所示,向处理室53搬入基板2。此时,当从上下方向观察时,第三转动中心C3在穿过左右方向上的处理室53的中心的平行于前后方向的虚拟线上线性移动。

[0065] 如图8所示,机器人1将基板2搬入处理室54。此时,机器人1首先如图 8(A)所示,从缩回了臂9的状态起驱动电动机21、22、23,如图8(B)所示,使手8、第一臂部15及第二臂部16转动,以使手叉18与前后方向平行并且将基板2配置于手8的前端侧,且在左右方向上使得第三转动中心C3和左右方向上的处理室54的中心大致一致。然后,机器人1伸开臂9,如图 8(C)所示,向室54搬入基板2。此时,当从上下方向观察时,第三转动中心C3在穿过左右方向上的处理室54的中心的与前后方向平行的虚拟线上线性移动。

[0066] 在本方式中,处理室53、54均是第三转动中心C3总是位于比第二转动中心C2靠手8的行进方向侧(处理室53侧或处理室54侧)的位置而不经以下过程的第三室,即,在手8朝向室51、52内线性移动时,第一转动中心C1位于从手8的移动轨迹的延长线向侧方偏移的位置,且第二转动中心 C2位于比第一转动中心C1及第三转动中心C3靠前方的位置的过程。

[0067] 此外,由手叉19搬运基板2的情况也进行同样的动作。另外,在从室5 搬出基板2时,进行与上述的说明相反的动作。

[0068] (工业用机器人的修正值的计算方法)

[0069] 图9是定位夹具36~38安装在图1所示的机器人1上的状态的图,(A)是俯视图,(B)是侧视图。图10(A)是图9(B)的E部的放大图,图10(B)是从图10(A)的F-F方向表示定位夹具36等的图,图10(C)是图 10(A)的G部的放大图。图11(A)是图9(B)的H部的放大图,图11(B)是从图11(A)的J-J方向表示定位夹具37等的图,图11(C)是图11(A)的K部的放大

图。图12(A)是图9(A)的L部的放大图,图12(B)是图9(B)的M部的放大图,图12(C)是从图12(B)的N-N方向表示定位夹具38等的图,图12(D)是图12(B)的P部的放大图。

[0070] 当将机器人1设置于制造系统3时,为了生成机器人1的动作程序,进行机器人1的示教作业。另外,例如,当更换设置于制造系统3的机器人1时,更换后的机器人1的机器人坐标系相对于在更换前的机器人1的示教作业中示教的示教位置的坐标偏移,因此,需要再次进行机器人1的示教作业。

[0071] 另一方面,如果修正了更换后的机器人1的机器人坐标系相对于更换前的机器人1的在示教作业中示教的示教位置的坐标的偏移,则无需再次进行繁琐的示教作业。在本方式中,当更换设置于制造系统3的机器人1时,计算用于修正更换后的机器人1的机器人坐标系相对于在更换前的机器人1的示教作业中示教的示教位置的坐标的偏移的修正值,使得在更换了机器人1之后可以不必再次进行繁琐的示教作业。即,在将第一臂部15、第二臂部16及手8中、可转动地连结的两个部件中的一方设为一部件,将另一方设为另一部件时,基于使另一部件移动以停止在另一部件相对于一部件的基准位置时的停止位置的编码器的值和使另一部件从停止位置向基准位置移动到另一部件被定位夹具定位的位置时的编码器的值,进行确定与另一部件的基准位置对应的上述编码器的基准值的基准位置确定工序,然后,计算用于修正更换后的机器人1的动作的修正值。以下,说明该修正值的计算方法。

[0072] 在以下的说明中,将第二臂部16相对于第一臂部15的转动方向上的第二臂部16的规定的基准位置设为第一基准位置,将手基部17相对于第二臂部16的转动方向上的手基部17的规定的基准位置设为第二基准位置,将手叉18相对于手基部17的与长边方向正交的方向上的手叉18的规定的基准位置设为第三基准位置,将第一臂部15相对于本体部10的转动方向上的第一臂部15的规定的基准位置设为第四基准位置。

[0073] 在本方式中,在第二臂部16处于第一基准位置时,如图9所示,第一臂部15和第二臂部16在上下方向上重叠。具体而言,在第二臂部16处于第一基准位置时,第一臂部15和第二臂部16以在从上下方向进行观察时,第一臂部15的长边方向和第二臂部16的长边方向一致的方式在上下方向上重叠。另外,在本方式中,第二臂部16相对于第一臂部15的转动方向上的第二臂部16的原点位置和第一基准位置一致。

[0074] 另外,在手基部17处于第二基准位置时,如图9所示,第二臂部16和手叉18在上下方向上重叠。具体而言,在手基部17处于第二基准位置时,第二臂部16和手叉18以在从上下方向观察时,第二臂部16的长边方向和手叉18的长边方向一致的方式在上下方向重叠。另外,在本方式中,手基部17从手基部17相对于第二臂部16的转动方向上的手基部17的原点位置转动了 90° 的位置为第二基准位置。

[0075] 此外,第四基准位置可以与第一臂部15相对于本体部10的转动方向上的第一臂部15的原点位置一致,且也可以是,第一臂部15从第一臂部15相对于本体部10的转动方向上的第一臂部15的原点位置转动了规定角度的位置作为第四基准位置。

[0076] 另外,在本方式中,使用用于将第二臂部16定位在第一基准位置的定位夹具36、用于将手基部17定位在第二基准位置的定位夹具37、用于将手叉18定位在第三基准位置的定位夹具38。本方式的定位夹具36是第一定位夹具,定位夹具37是第二定位夹具,定位夹具38是第三定位夹具。此外,定位夹具38还在将手叉19定位在与手叉19的长边方向正交的方向

上的手叉19相对于手基部17的规定的基准位置时使用。

[0077] 如图10所示,定位夹具36具备固定于第一臂部15的固定部件41和销42。固定部件41固定于第一臂部15的基端的侧面。在固定部件41上形成有插入销42的贯通孔41a。另外,在第二臂部16的前端的侧面形成有插入销42的插入孔16a。当将插入固定部件41的贯通孔41a的销42插入插入孔16a时,第二臂部16被严格地定位于第一基准位置。本方式的固定部件41是第一固定部件,销42是第一销,插入孔16a是第一插入孔,贯通孔41a是第一贯通孔。

[0078] 如图11所示,定位夹具37具备固定于第一臂部15的固定部件43、44和销45。固定部件43固定于第一臂部15的基端的侧面。固定部件44固定于固定部件43的侧面。在固定部件43上形成有用于防止其与固定部件41的干扰的槽部。用于调节固定部件44相对于固定部件43的上下方向的位置的螺丝46的前端面与固定部件44的底面接触。螺丝46与固定于固定部件43的下端面的螺丝保持部件47螺合。

[0079] 在固定部件44上形成有插入销45的贯通孔44a。另外,在手基部17的侧面形成有插入销45的插入孔17a。当插入固定部件44的贯通孔44a的销45被插入插入孔17a时,手基部17被严格地定位于第二基准位置。本方式的固定部件43、44是第二固定部件,销45是第二销,插入孔17a是第二插入孔,贯通孔44a是第二贯通孔。

[0080] 如图12所示,定位夹具38具备固定于两根手叉18上的固定部件48、49和销50。固定部件48固定于两根手叉18的上表面。固定部件49固定于固定部件48的下表面。在固定部件49上形成有插入销50的贯通孔49a。另外,在第二臂部16的基端的侧面形成有插入销50的插入孔16b。当插入固定部件49的贯通孔49a的销50被插入插入孔16b时,两根手叉18被严格地定位于第三基准位置。本方式的固定部件48、49是第三固定部件,销50是第三销,插入孔16b是第三插入孔,贯通孔49a是第三贯通孔。

[0081] 例如,当更换制造系统3中设置的机器人1时,首先,基于原点传感器32的探测结果使第二臂部16转动到第一基准位置(原点位置)。即,基于原点传感器32的探测结果使第二臂部16转动并停止,以使第二臂部16停止在第一基准位置。

[0082] 另外,基于原点传感器33的探测结果和编码器26的探测结果使手基部17转动到第二基准位置(从原点位置转动了90°的位置)。例如,在基于原点传感器33的探测结果使手基部17转动到原点位置后,基于编码器26的探测结果使手基部17从原点位置转动到第二基准位置。即,基于原点传感器33的探测结果和编码器26的探测结果使手基部17转动并停止,以使手基部17停止在第二基准位置。

[0083] 然后,将固定部件41、43、44固定于第一臂部15,将固定部件48、49固定于两根手叉18。此外,严格来说,基于原点传感器32的探测结果转动到第一基准位置的第二臂部16稍微偏离第一基准位置。同样,严格来说,基于原点传感器33的探测结果和编码器26的探测结果转动到第二基准位置的手基部17稍微偏离第二基准位置。

[0084] 然后,使第二臂部16相对于第一臂部15转动到插入固定部件41的贯通孔41a的销42被嵌入插入孔16a的位置,将销42插入插入孔16a,将第二臂部16严格地定位在第一基准位置。另外,用编码器25探测此时的电动机22的转动量,控制部27使用编码器25的探测结果,确定第二臂部16的第一基准位置。

[0085] 即,基于编码器25的探测结果和第二臂部16停止在第一停止位置时的编码器25的值,确定第一基准位置(第一基准位置确定工序),所述编码器25的探测结果是使第二臂部

16从基于原点传感器32的探测结果使第二臂部16停止以使第二臂部16在第一基准位置停止时的第二臂部16的停止位置即第一停止位置转动到第二臂部16通过定位夹具36定位在第一基准位置的位置时的结果。

[0086] 然后,在第二臂部16被配置于在第一基准位置确定工序中确定的第一基准位置的状态下,使手基部17相对于第二臂部16转动到插入固定部件44的贯通孔44a的销45嵌入插入孔17a的位置,将销45插入插入孔17a,以将手基部17严格地定位在第二基准位置。另外,通过编码器26探测此时的电动机23的转动量,控制部27使用编码器26的探测结果确定手基部17的第二基准位置。

[0087] 即,在第二臂部16被配置于在第一基准位置确定工序中确定的第一基准位置的状态下,基于使手基部17从第二停止位置转动到手基部17被定位夹具37定位的位置时的编码器26的探测结果和手基部17停止在第二停止位置时的编码器26的值,确定第二基准位置(第二基准位置确定工序),其中,第二停止位置是为了使手基部17停止在第二基准位置而基于原点传感器33的探测结果和编码器26的探测结果使手基部17停止时的手基部17的停止位置。

[0088] 然后,在第二臂部16被配置于在第一基准位置确定工序中确定的第一基准位置,且手基部17被配置于在第二基准位置确定工序中确定的第二基准位置的状态下,使两根手叉18相对于手基部17向与手叉18的长边方向正交的方向移动到被插入固定部件49的贯通孔49a的销50嵌入插入孔16b的位置,将销50插入插入孔16b,将两根手叉18定位在第三基准位置。

[0089] 即,在第二臂部16配置于在第一基准位置确定工序中确定的第一基准位置且手基部17配置于在第二基准位置确定工序中确定的第二基准位置的状态下,通过定位夹具38将两根手叉18定位(手叉定位工序)。被定位的手叉18通过螺丝固定于手基部17。

[0090] 然后,至少拆下定位夹具37、38,同时,使手基部17相对于第二臂部16转动180°。在该状态下,将固定部件48、49固定在两根手叉19上。另外,使两根手叉19相对于手基部17向与手叉19的长边方向正交的方向移动,直到被插入固定部件49的贯通孔49a的销50嵌入插入孔16b的位置,以将销50插入插入孔16b,将两根手叉19定位在规定的基准位置。被定位的手叉19通过螺丝固定于手基部17。

[0091] (室6(第一室)内的第一修正值计算工序)

[0092] 图13是将计算图1所示的第一臂部15的修正值的修正值计算工序中使用的探测用面板80装载于手叉18上的状态的说明图,(A)是俯视图,(B)是剖视图。图14是用于说明计算图1所示的第一臂部15的修正值的修正值计算工序中的机器人1的运动的图。图15是表示计算图1所示的第一臂部15的修正值的修正值计算工序中的摄像头的视野等的说明图。

[0093] 在本方式中,是计算用于机器人1的第一臂部15的修正值的修正值计算工序的说明图。在本方式中,在第一基准位置确定工序及第二基准位置确定工序后进行修正值计算工序时,如图13所示,将探测用面板80装载在两根手叉18上(面板装载工序)。

[0094] 探测用面板80是计算修正值时使用的遮光性的面板。在本方式中,搬运对象物是四边形的基板2,因此,探测用面板80是以连结将基板2装载于手叉18时位于对角的两个角2a、2b的方式延伸的板状部件。更具体而言,探测用面板80具备沿着手叉18线性延伸的第一部分81、从第一部分81倾斜地延伸至相当于在将基板2装载于手叉18上时的角2a的位置的

第二部分 82、从第一部分81倾斜地延伸到相当于在将基板2装载于手叉18上时的角 2b的位置的第三部分83。

[0095] 另外,探测用面板80以被定位在手叉18的上表面的状态装载于两根手叉18上。具体而言,在进行修正值计算工序时,在手叉18上,定位部件29 通过螺丝等固定在用于从下方承接基板2的多个凸状的承接部185的每一个上。在定位部件29上形成有嵌入探测用面板80的定位孔84的定位突起 290,探测用面板80被定位突起290定位。

[0096] 在该状态下,形成于探测用面板80的第二部分82及第三部分83的端部的矩形的第一被检测部821及第二被检测部831与将基板2装载于手叉18上时的基板2的角2a、2b的边缘重叠。

[0097] 接着,为了使第一臂部15停止在第四基准位置,基于原点传感器31的探测结果、或基于原点传感器31的探测结果和编码器24的探测结果,以使第一臂部15停止时的第一臂部15的停止位置即第三停止位置为基准,驱动控制电动机21,以在第一基准位置确定工序中确定的第一基准位置为基准,驱动控制电动机22,同时,以在第二基准位置确定工序中确定的第二基准位置为基准,驱动控制电动机23,将机器人1设为临时的基准姿势(机器人动作工序)。

[0098] 即,以第三停止位置为基准,驱动控制电动机21,以在第一基准位置确定工序中确定的第一基准位置为基准,驱动控制电动机22,同时,以在第二基准位置确定工序中确定的第二基准位置为基准,驱动控制电动机 23,使机器人1动作到临时的原位。在本方式中,例如,第一臂部15停止于第三停止位置,第二臂部16停止于第一基准位置,手基部17停止于从第二基准位置转动了90°的位置的状态成为机器人1的临时的原位(临时的基准姿势)。该原位是图4(B)所示的状态。

[0099] 此外,在第一臂部15相对于本体部10的转动方向上的第一臂部15的原点位置和第四基准位置一致的情况下,在机器人动作工序中,基于原点传感器31的探测结果使第一臂部15转动并停止,以使第一臂部15停止在第四基准位置。另外,在第一臂部15从第一臂部15相对于本体部10的转动方向上的第一臂部15的原点位置转动了规定角度的位置达到第四基准位置的情况下,在机器人动作工序中,基于原点传感器31的探测结果和编码器24 的探测结果使第一臂部15转动并停止,以使第一臂部15停止在第四基准位置。另外,第三停止位置严格来说稍微偏离第四基准位置。另外,直至机器人动作工序之前,定位夹具36、38被拆下。

[0100] 然后,使机器人1动作,使手叉18移动到基板2的交接位置(手移动工序)。例如,如图14(A)所示,使手叉18移动到室6中的基板2的交接位置。具体而言,从图4(B)所示的状态起进行图4中箭头6a所示的动作,如图4(A)所示,伸开臂9,使手叉18移动到室6中的基板2的交接位置。

[0101] 在此,如图15所示,在室6内配置有标注了表示第五基准位置的基准标记的参照部件和摄像头。在本方式中,将探测用面板80的两个被检测部(第一被检测部821及第二被检测部831)的位置与基准标记进行对比。因此,在室6内设有标注了第一基准标记860的遮光性的第一部件86、带有第二基准标记870的遮光性的第二部件87、供第一基准标记860及第一被检测部821进入视野88a内的第一摄像头88、供第二基准标记870及第二被检测部831进入视野89a内的第二摄像头89。

[0102] 在本方式中,第一部件86及第二部件87是遮光性的板状部件,被固定于室6的内壁等上。另外,第一基准标记860及第二基准标记870分别是贯通第一部件86及第二部件87的孔。在本方式中,第一部件86及第二部件87的形成有第一基准标记860及第二基准标记870的部分为薄板。

[0103] 第一基准标记860及第二基准标记870为两个,表示第五基准位置。具体而言,使手叉18上装载有探测用面板80的更换前的机器人1动作,使手叉18移动到室6内的基板2的交接位置并停止时,将第一摄像头88的拍摄结果中的第一基准标记860和第一被检测部821的位置关系、及第二摄像头89的拍摄结果中的第二基准标记870和第二被检测部831的位置关系设为第一臂部15相对于本体部10的转动方向上的第五基准位置。在此,与第一摄像头88的拍摄结果中第一基准标记860和第一被检测部821偏离规定的位置关系时的偏移量、及第二摄像头89的拍摄结果中第二基准标记870和第二被检测部831偏离规定的位置关系时的偏移量对应的第一臂部15的转动方向及转动角度被作为与编码器24中的检测值对应的值存储于控制部27。

[0104] 因此,在修正值计算工序中,直至第一摄像头88的拍摄结果中第一基准标记860和第一被检测部821成为规定的位置关系,第二摄像头89的拍摄结果中第二基准标记870和第二被检测部831为规定的位置关系,不使第一臂部15相对于本体部10转动,控制部27也能够基于与偏移量对应的编码器24的检测值计算修正值。

[0105] 即,如图14(A)所示,在使手叉18移动到室6中的基板2的交接位置时,在第一摄像头88的拍摄结果中,第一基准标记860和第一被检测部821偏离规定的位置关系,且在第二摄像头89的拍摄结果中,第二基准标记870和第二被检测部831偏离规定的位置关系。在该情况下,在修正值计算工序中,如图14(B)所示,计算驱动电动机21使第一臂部15相对于本体部10转动时的编码器24的值并将其作为修正值,直到第一基准标记860和第一被检测部821成为规定的位置关系,第二基准标记870和第二被检测部831成为规定的位置关系。

[0106] 然后,反映在修正值计算工序中计算出的修正值并驱动控制电动机21,以在第一基准位置确定工序中确定的第一基准位置为基准,驱动控制电动机22,同时,以在第二基准位置确定工序中确定的第二基准位置为基准驱动控制电动机23,使机器人1返回临时的原位。具体而言,从图4(A)所示的状态起进行图4中箭头6b所示的动作,如图4(B)所示返回临时的原位。

[0107] 而且,再次使机器人1动作,使手叉18移动到基板2的交接位置。而且,再次基于第一摄像头88的拍摄结果及第二摄像头89的拍摄结果,并基于第一基准标记860和第一被检测部821的位置关系及第二基准标记870和第二被检测部831的位置关系计算出新的修正值,之后,反映新的修正值(本次的修正值),与上次同样地驱动控制电动机21、22、23,使机器人1返回临时的原位。因此,修正值依次被更新。

[0108] 重复进行该动作,在最新的修正值、或者偏移量(第一基准标记860和第一被检测部821的偏移量及第二基准标记870和第二被检测部831的偏移量)为预先设定的阈值以下的时刻,确定修正值,反映所确定的修正值,驱动控制电动机21,以在第一基准位置确定工序中确定的第一基准位置为基准驱动控制电动机22,同时,以在第二基准位置确定工序中确定的第二基准位置为基准驱动控制电动机23,将使机器人1返回的位置设为正常的原位。

[0109] 在重复进行上述的动作时,在任何工序中,在使手叉18从临时的原位向室6中的基

板2的交接位置移动的去路及从手叉18位于室6中的基板2的交接位置的状态返回临时的原位的回路中,均使机器人1相对于第一臂部 15、第二臂部16及手8进行与图4所示的动作相同的转动动作。因此,在进行修正值计算工序时,电动机或将电动机的旋转减速并传递到臂等的减速机构的侧隙的影响不易波及到修正值。

[0110] 此外,在本方式中,在第一摄像头88的拍摄结果中第一基准标记860 和第一被检测部821偏离规定的位置关系,且第二摄像头89的拍摄结果中第二基准标记870和第二被检测部831偏离规定的位置关系的情况下,不使第一臂部15相对于本体部10转动,计算与偏移量对应的编码器24的值并将其作为修正值。但是,在根据第一摄像头88的拍摄结果及第二摄像头89的拍摄结果检测到偏移的方向后,如图14 (B) 所示,也可以使第一臂部15 相对于本体部10以消除偏移的方式转动,基于此时的编码器24的检测量计算修正值。无论任何情况下,上述的修正值计算工序均可以在室7中进行。

[0111] (处理室51 (第二室) 内的第二修正值计算工序)

[0112] 在本方式中,在进行了室6内的修正值计算工序后,在处理室51也进行同样的修正值计算工序。因此,与室6同样,在处理室51内也设有标注了第一基准标记860的第一部件86、标注了第二基准标记870的第二部件 87、供第一基准标记860及第一被检测部821进入视野内的第一摄像头88、供第二基准标记870及第二被检测部831进入视野内的第二摄像头89。

[0113] 因此,与室6内的修正值计算工序大致相同,如图5 (A) 所示,使手叉18从机器人1位于原位的状态起经由图5 (B) 所示的状态移动到处理室 51中的基板2的交接位置,计算室51中的修正值。

[0114] 然后,反映在修正值计算工序中算出的处理室51内的修正值,驱动控制电动机21,以在第一基准位置确定工序中确定的第一基准位置为基准驱动控制电动机22,同时,以在第二基准位置确定工序中确定的第二基准位置为基准驱动控制电动机23,使机器人1经由图5 (B) 所示的状态返回图5 (A) 所示的临时的原位。

[0115] 而且,再次使机器人1动作,使手叉18移动到处理室51内的基板2的交接位置,计算新的修正值,之后,反映新的修正值 (本次的修正值),使机器人1返回临时的原位。重复进行该动作,在最新的修正值等变为预先设定的阈值以下的时刻,确定修正值。

[0116] 在重复进行上述的动作时,在任何工序中,在使手叉18从临时的原位向处理室51中的基板2的交接位置移动的去路及从手叉18位于处理室51中的基板2的交接位置的状态返回临时的原位的回路中,均使机器人1相对于第一臂部15、第二臂部16及手8进行与图5所示的动作相同的转动动作。因此,在进行修正值计算工序时,电动机或将电动机的旋转减速并向臂等传递的减速机构的侧隙的影响不易波及到修正值。

[0117] (处理室53 (第三室) 内的第三修正值计算工序)

[0118] 在本方式中,在进行了室6内的修正值计算工序、及处理室51内的修正值计算工序后,在处理室53中也进行同样的修正值计算工序。因此,与室6相同,在处理室53内也设有标注了第一基准标记860的第一部件86、标注了第二基准标记870的第二部件87、供第一基准标记860及第一被检测部 821进入视野内的第一摄像头88、供第二基准标记870及第二被检测部831 进入视野内的第二摄像头89。

[0119] 因此,与室6内的修正值计算工序大致相同,如图7 (A) 所示,使手叉18从机器人1位

于原位的状态起经由图7 (B) 所示的状态向处理室53的中的基板2的交接位置移动,计算室53内的修正值。

[0120] 然后,反映在修正值计算工序中算出的处理室53内的修正值,驱动控制电动机21,以在第一基准位置确定工序中确定的第一基准位置为基准驱动控制电动机22,同时,以在第二基准位置确定工序中确定的第二基准位置为基准驱动控制电动机23,使机器人1经由图7 (B) 所示的状态返回图7 (A) 所示的临时的原位。

[0121] 而且,再次使机器人1动作,使手叉18移动到处理室53内的基板2的交接位置,计算新的修正值,之后,反映新的修正值(本次的修正值),使机器人1返回临时的原位。重复进行该动作,在最新的修正值等变为预先设定的阈值以下的时刻,确定修正值。

[0122] 在重复进行上述的动作时,在任何工序中,在使手叉18从临时的原位向处理室53中的基板2的交接位置移动的去路及从手叉18位于处理室53中的基板2的交接位置的状态返回临时的原位的回路中,均使机器人1相对于第一臂部15、第二臂部16及手8进行与图7所示的动作相同的转动动作。因此,在进行修正值计算工序时,电动机或将电动机的旋转减速并向臂等传递的减速机构的侧隙的影响不易波及到修正值。

[0123] (手叉19的调节)

[0124] 此外,在本方式中,在手叉18中的修正值计算工序之后,使手基部17 转动 180° ,同时,将探测用面板80换载到两根手叉19上,之后,使手叉19 移动到室6中的基板2的交接位置。此时,在第一摄像头88的拍摄结果中第一基准标记860和第一被检测部821偏离规定的位置关系,且第二摄像头89 的拍摄结果中第二基准标记870和第二被检测部831偏离规定的位置关系的情况下,使用定位夹具38调节与手叉19的长边方向正交的方向上的手叉 19向手基部17固定的固定位置,以使第一基准标记860和第一被检测部821 成为规定的位置关系,且第二基准标记870和第二被检测部831成为规定的位置关系。

[0125] (本方式的主要效果)

[0126] 如以上所说明,在本方式中,在第一基准位置确定工序中使用定位夹具36确定第一基准位置,该第一基准位置是第二臂部16在第二臂部16相对于第一臂部15的转动方向上的基准位置,在第二基准位置确定工序中使用定位夹具37确定第二基准位置,该第二基准位置是手基部17相对于第二臂部16的转动方向上的手基部17的基准位置,在手叉定位工序中,通过定位夹具38将手叉18定位在第三基准位置,该第三基准位置是手叉18在与手叉 18的长边方向正交的方向上相对于手基部17的基准位置。

[0127] 另外,在本方式中,在之后的机器人动作工序中,以在第一基准位置确定工序中确定的第一基准位置为基准驱动控制电动机22,同时,以在第二基准位置确定工序中确定的第二基准位置为基准驱动控制电动机23,将机器人1设为临时的基准姿势后,在手移动工序中使手叉18移动到室6、处理室51及处理室53,进行修正值计算工序,计算用于控制电动机21的修正值。即,在本方式中,在使第二臂部16、手基部17及手叉18对准规定的基准位置的状态下,使手叉18移动到室6、处理室51及处理室53,进行修正值计算工序,计算用于控制驱动第一臂部15的电动机21的修正值。

[0128] 另外,在本方式中,使探测用面板80被装载于手叉18上的更换前的机器人1动作,在使手叉18向室6、处理室51及处理室53移动时,在第一臂部 15相对于本体部10的转动方向上,与探测用面板80的第一被检测部821及第二被检测部831对应的位置成为第五基准位

置。因此,在本方式中,在修正值计算工序中,通过计算用于控制电动机21的修正值,能够计算用于修正更换后的机器人1的机器人坐标系相对于更换前的机器人1的在示教作业中示教的示教位置的坐标的偏移的修正值。

[0129] 即,在本方式中,通过基于第五基准位置和探测用面板80的第一被检测部821及第二被检测部831的、第一臂部15相对于本体部10的转动方向上的偏移量计算修正值,能够计算用于修正更换后的机器人1的机器人坐标系相对于更换前的机器人1的在示教作业中示教的示教位置的坐标的偏移的修正值。因此,在本方式中,能够比较容易地计算用于修正更换后的机器人1的机器人坐标系相对于更换前的机器人1的在示教作业中示教的示教位置的坐标的偏移的修正值。

[0130] 另外,在本方式中,因为分别在室6、处理室51及处理室53各室中进行修正值计算工序,所以能够提高修正值的精度。

[0131] 另外,在本方式中,在修正值计算工序中,使用遮光性的探测用面板80及形成于遮光性的部件(第一部件86及第二部件87)上的由孔构成的基准标记(第一基准标记860及第二基准标记870),因此,适合于摄像头(第一摄像头88及第二摄像头89)的拍摄。另外,如果利用摄像头(第一摄像头88及第二摄像头89)的拍摄结果,则即使不使第一臂部15相对于本体部10转动,也能够求出探测用面板80相对于第五基准位置的偏移量。另外,如果利用摄像头(第一摄像头88及第二摄像头89)的拍摄结果,则即使不使第一臂部15相对于本体部10转动,也能够获得使第一臂部15相对于本体部10转动时的编码器24的动作量,可以计算该动作量并将其作为修正值。

[0132] 另外,在修正值计算工序中,在重复进行使手叉18向室6、处理室51、及处理室53移动的动作和从室6、处理室51及处理室53返回临时的原位的动作时,机器人1使第一臂部15、第二臂部16及手8进行与图4所示的动作相同的转动动作。因此,在进行修正值计算工序时,电动机或将电动机的旋转减速并向臂等传递的减速机构的侧隙的影响不易波及到修正值。

[0133] (其它实施方式)

[0134] 上述的方式是本发明的最佳方式的一个例子,但不限于此,在不变更本发明的宗旨的范围内可以进行各种变形实施。例如,在上述实施方式中,在修正值计算工序中,用摄像头观察探测用面板80的位置,但也可以使用传感器等。该情况下,作为探测用面板80,也可以使用形状及尺寸与基板2相等的基板。

[0135] 在上述的方式中,第二臂16从第二臂部16相对于第一臂部15的转动方向上的第二臂部16的原点位置转动了规定角度的位置也可以作为第一基准位置。该情况下,当更换设置于制造系统3的机器人1时,基于原点传感器32的探测结果和编码器25的探测结果使第二臂部16转动并停止,以使第二臂部16停止在第一基准位置。

[0136] 另外,在上述的方式中,手基部17相对于第二臂部16的转动方向上的手基部17的原点位置和第二基准位置也可以一致。该情况下,当更换设置于制造系统3的机器人1时,也可以基于原点传感器33的探测结果使手基部17转动并停止,以使手基部17停止在第二基准位置。另外,在上述的方式中,也可以在机器人动作工序后进行面板装载工序。

[0137] 在上述的方式中,对于设置于制造系统3的机器人1进行第一基准位置确定工序、第二基准位置确定工序以及手叉定位工序,但也可以对于设置于制造系统3之前的机器人1进行第一基准位置确定工序、第二基准位置确定工序以及手叉定位工序。例如,在机器人1

的组装工厂中,也可以对机器人1进行第一基准位置确定工序、第二基准位置确定工序以及手叉定位工序。

[0138] 另外,在将机器人从组装工厂搬运到制造系统3时,为了不使长度较长的手叉18、19成为搬运的障碍,在拆下了手叉18、19的状态下将机器人 1从组装工厂搬运到制造系统3的情况下,也可以在组装工厂对机器人1进行第一基准位置确定工序和第二基准位置确定工序,对设置于制造系统3 上之后的机器人1进行手叉定位工序。

[0139] 在上述的方式中,固定部件41也可以固定于第二臂部16。该情况下,在第一臂部15的基端的侧面形成有插入销42的作为第一插入孔的插入孔。另外,在上述的方式中,固定部件44也可以固定于手基部17。该情况下,在第一臂部15的基端的侧面形成有插入销45的作为第二插入孔的插入孔。进而,在上述的方式中,固定部件48、49也可以固定于第二臂部16。该情况下,在两根手叉18上形成有插入销50的作为第三插入孔的插入孔。

[0140] 在上述的方式中,手8也可以不具备手叉19。另外,在上述的方式中,由机器人1搬运的搬运对象物是有机EL显示器用的基板2,但由机器人1搬运的搬运对象物也可以是液晶显示器用的玻璃基板,也可以是半导体晶圆等。另外,在上述的方式中,机器人1也可以配置于处于大气压的空间中。

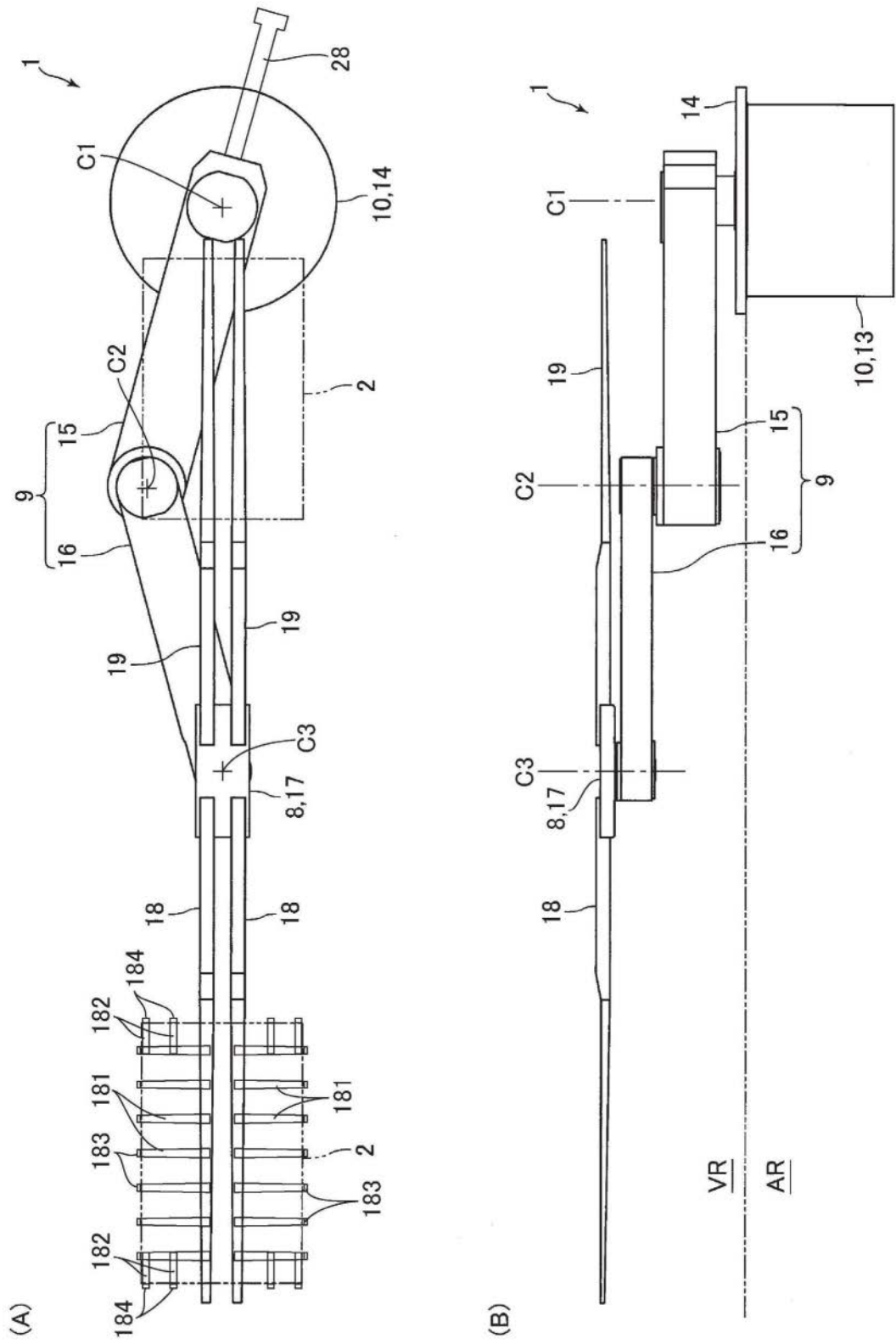


图1

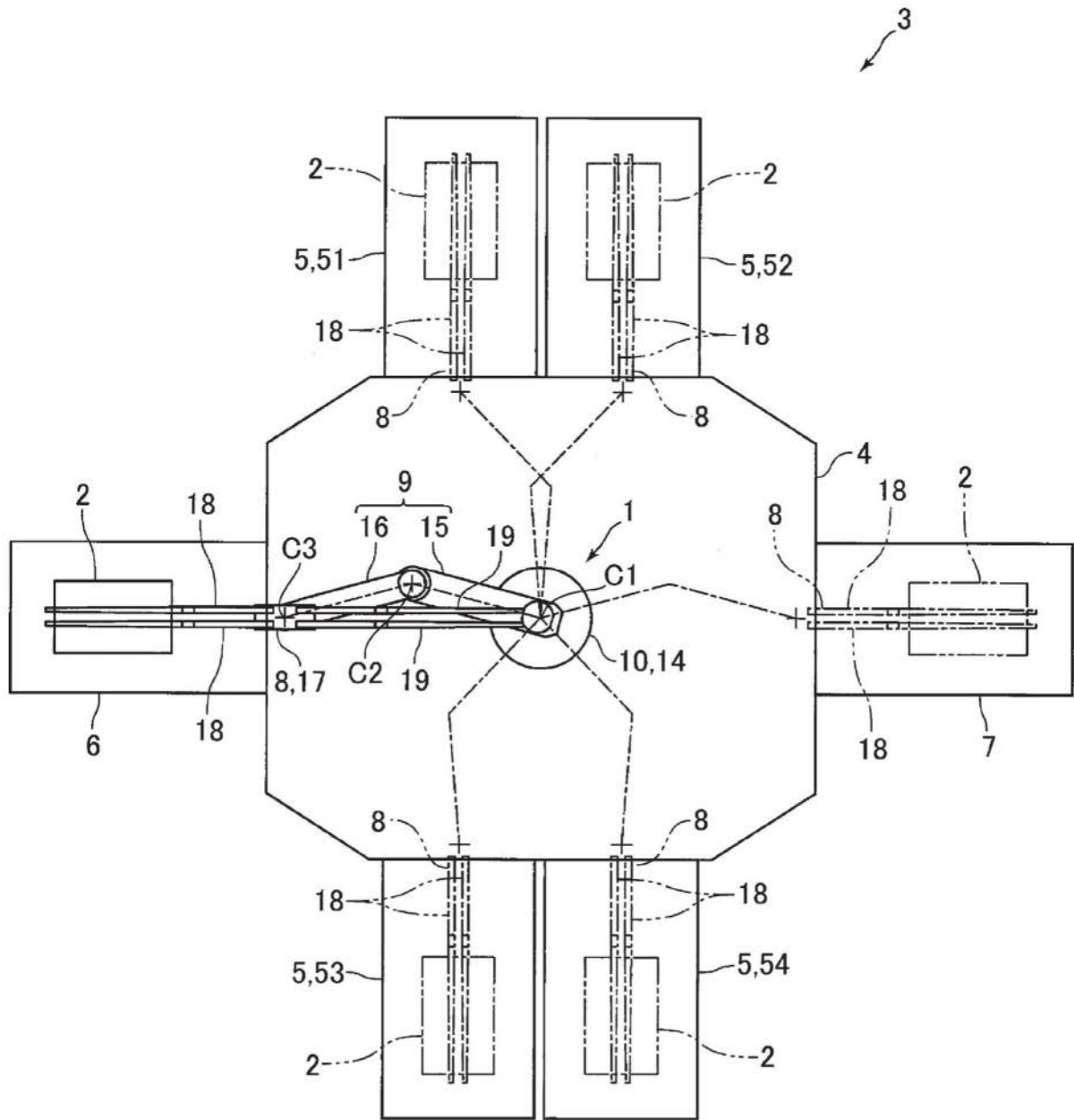


图2



图3

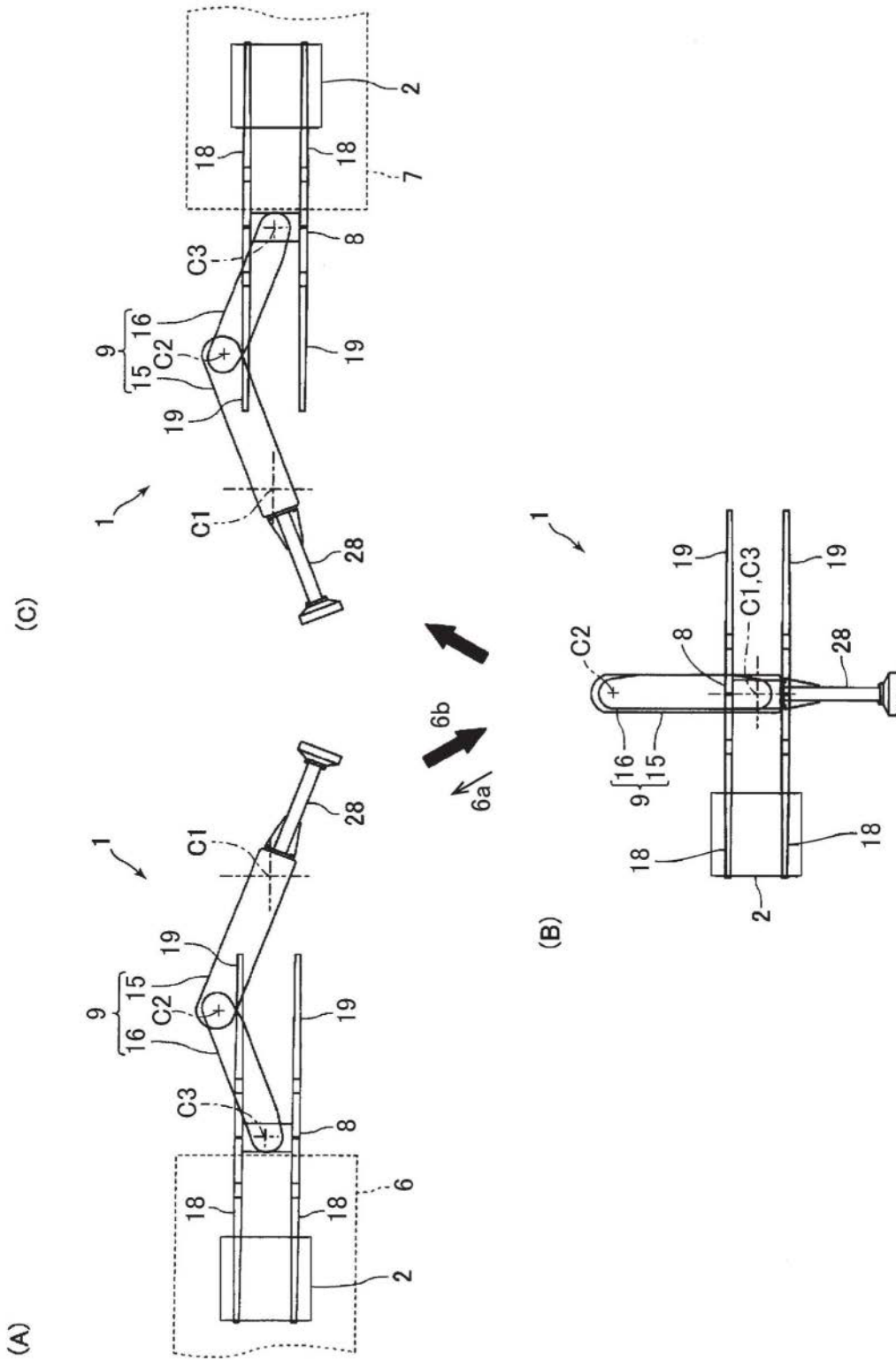


图4

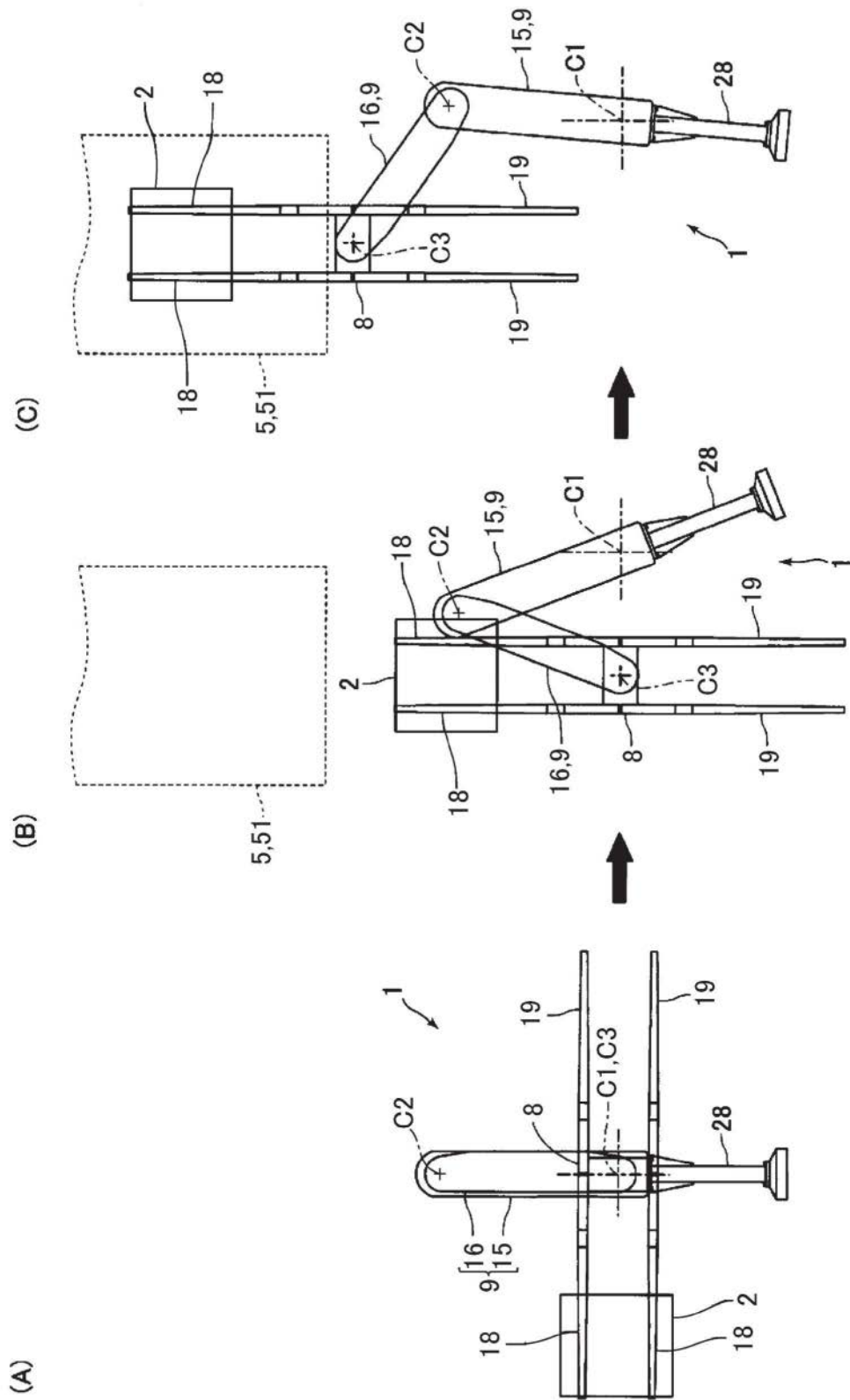


图5

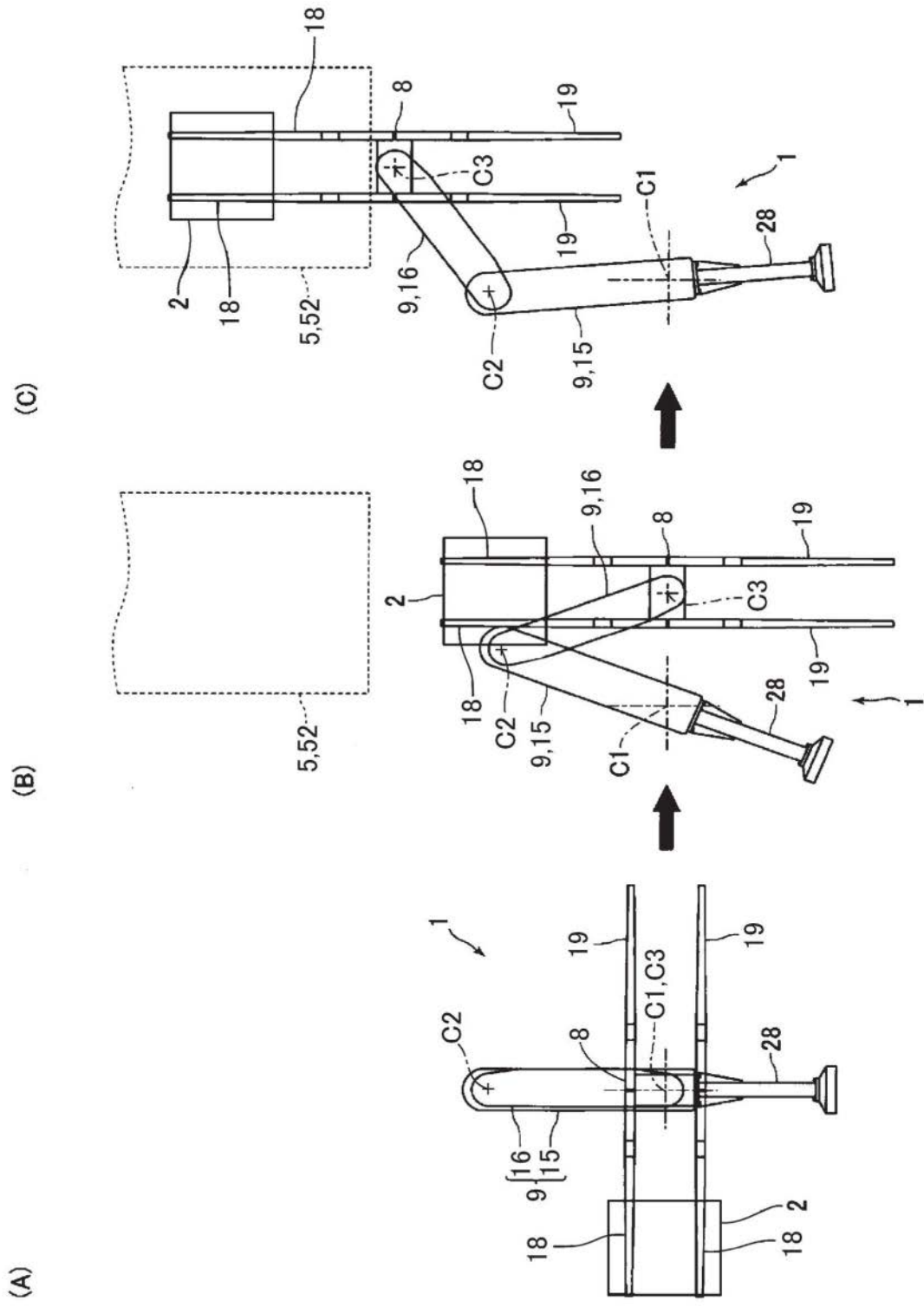


图6

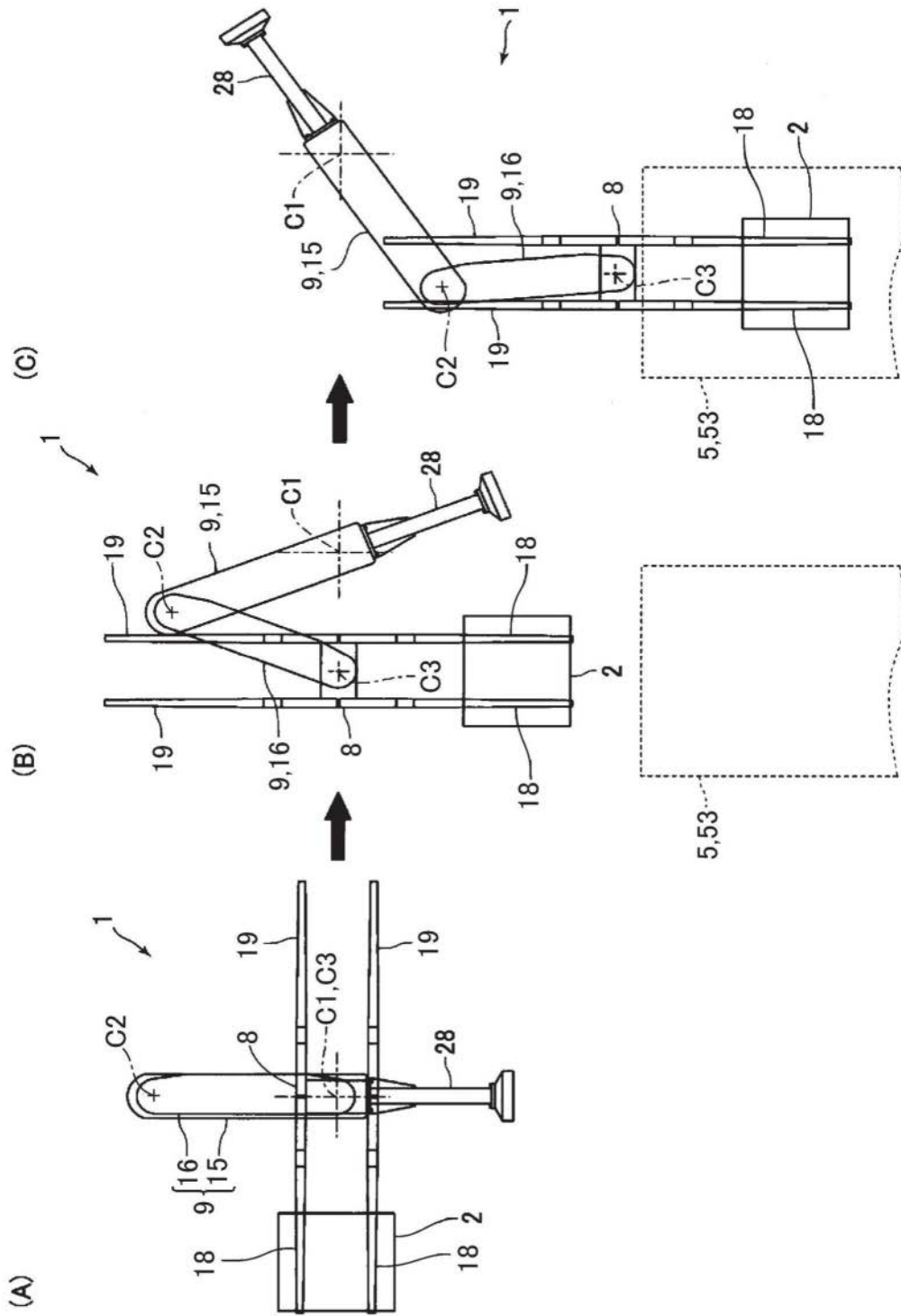


图7

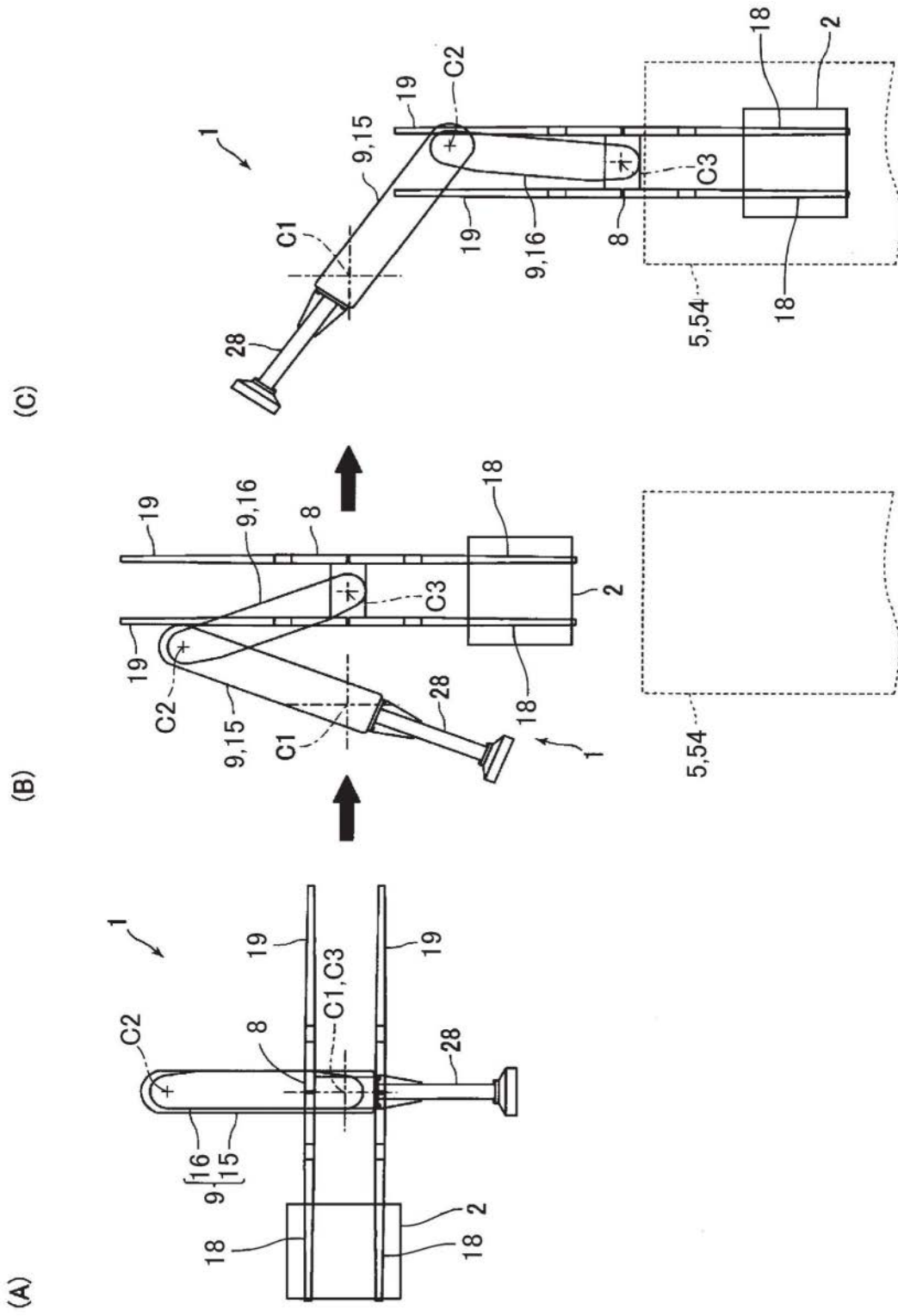


图8

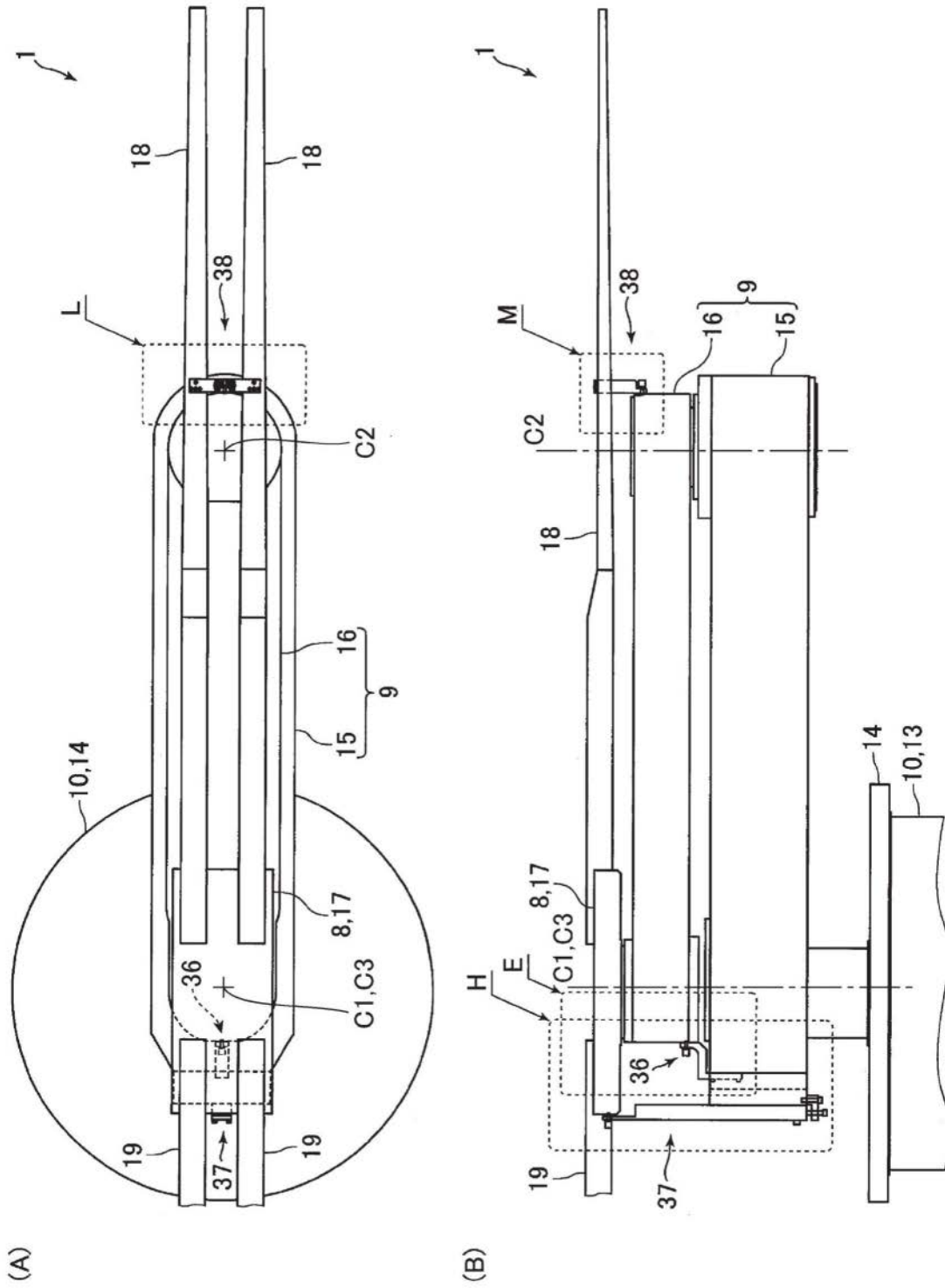


图9

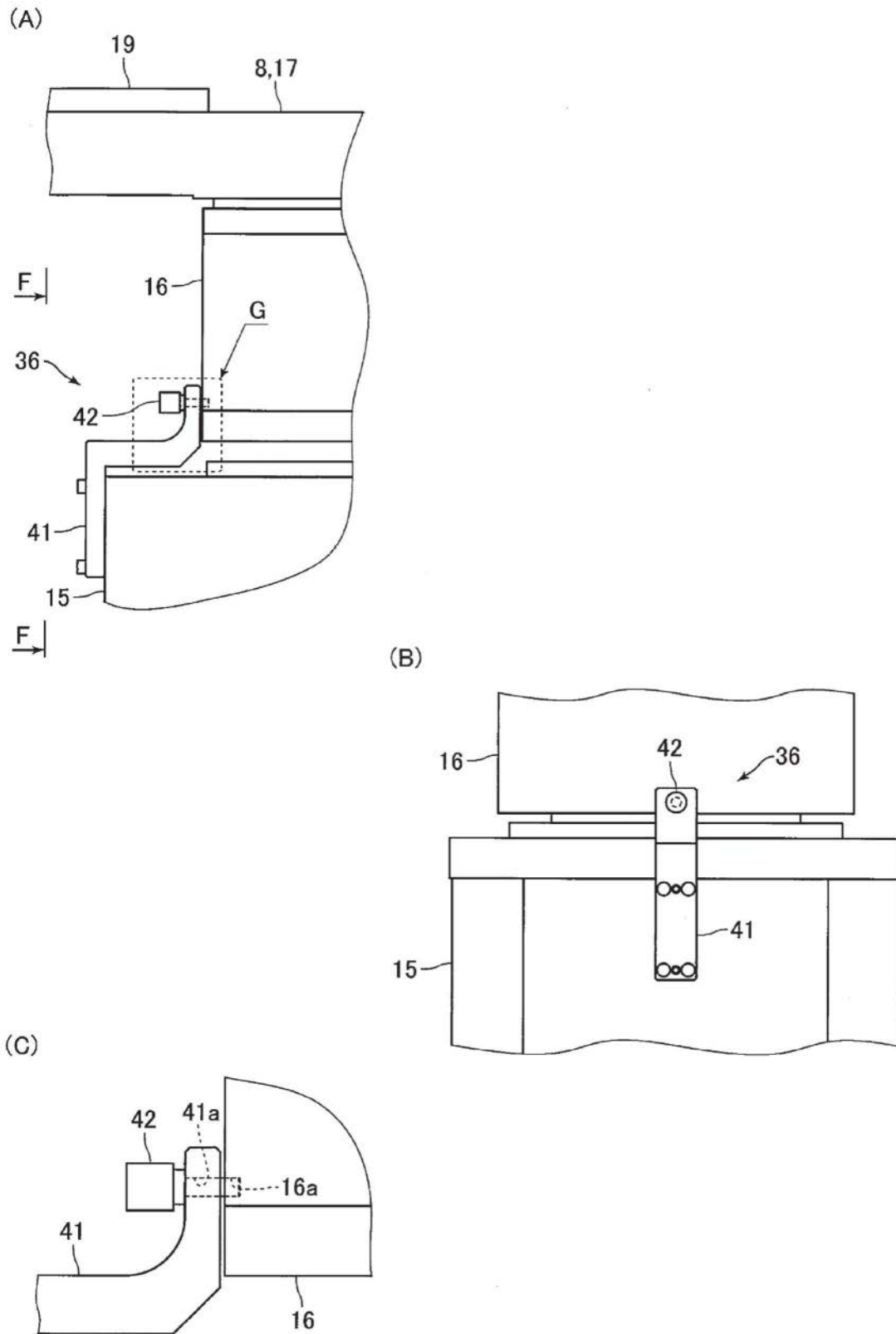


图10

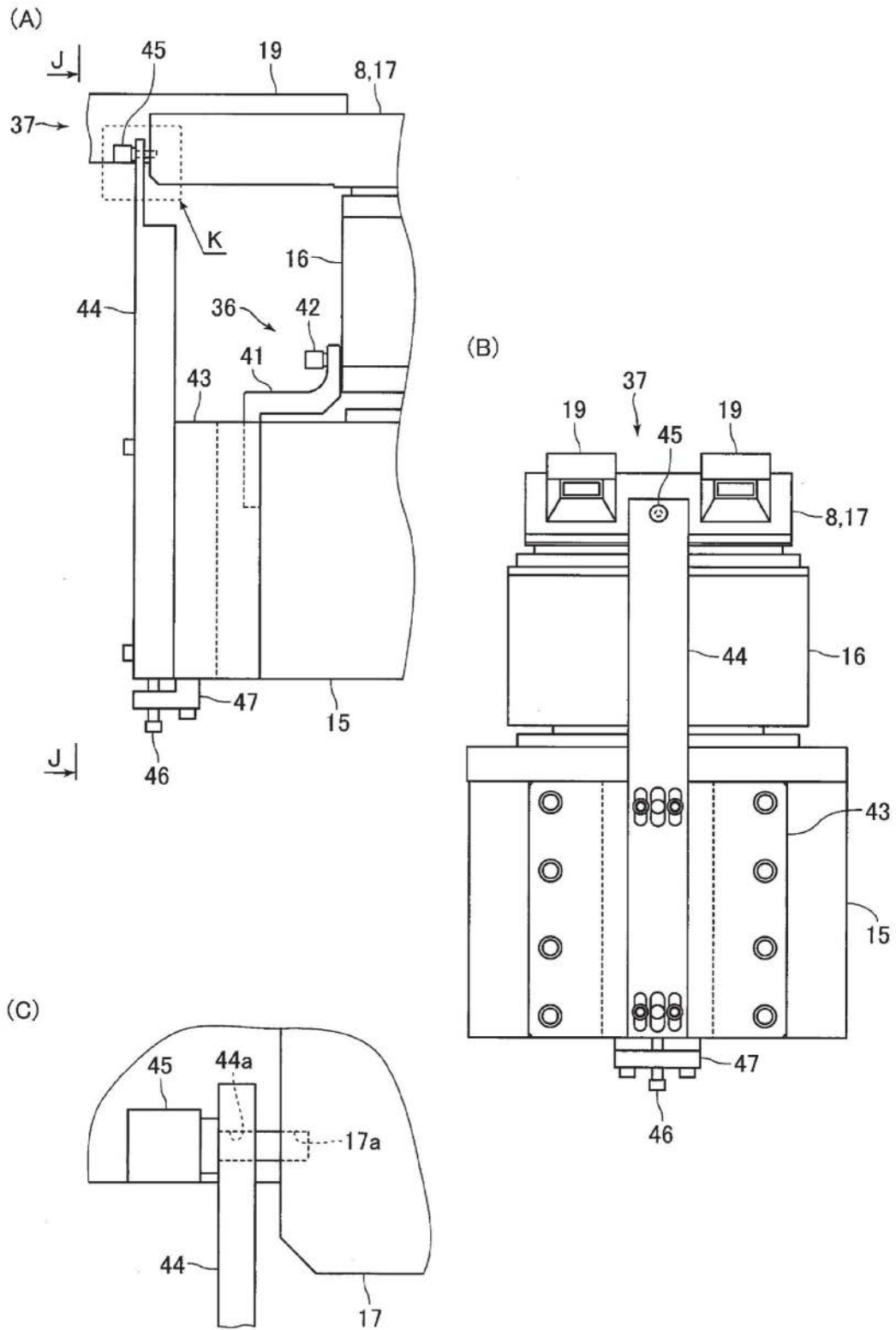


图11

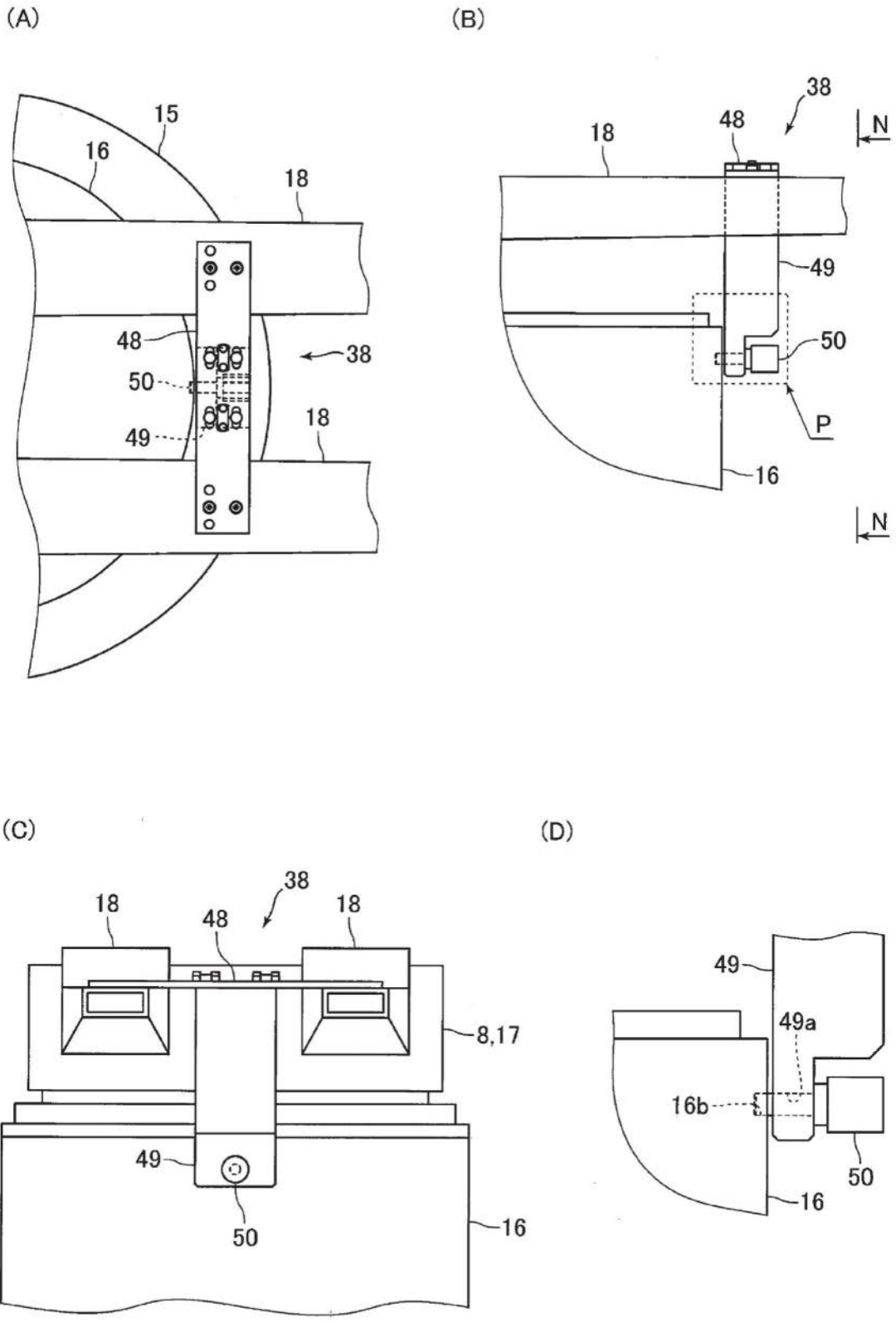


图12

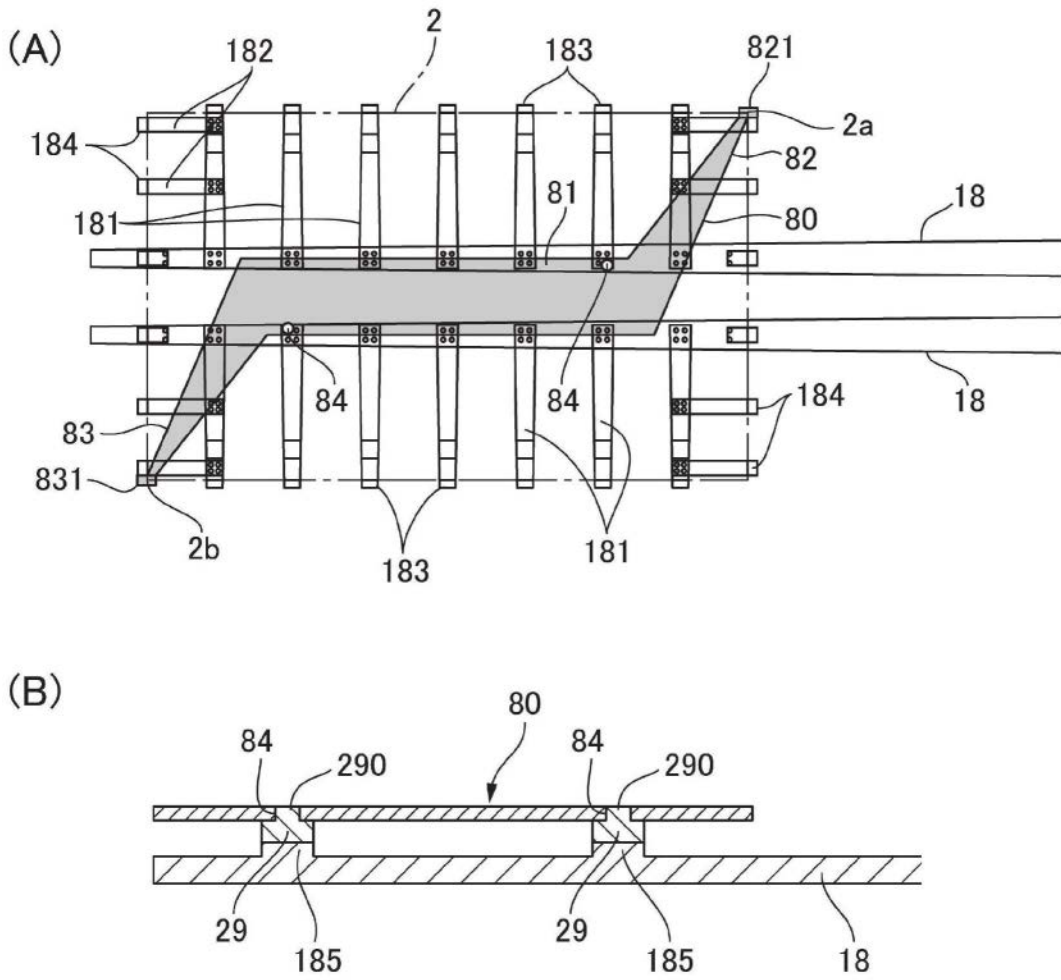


图13

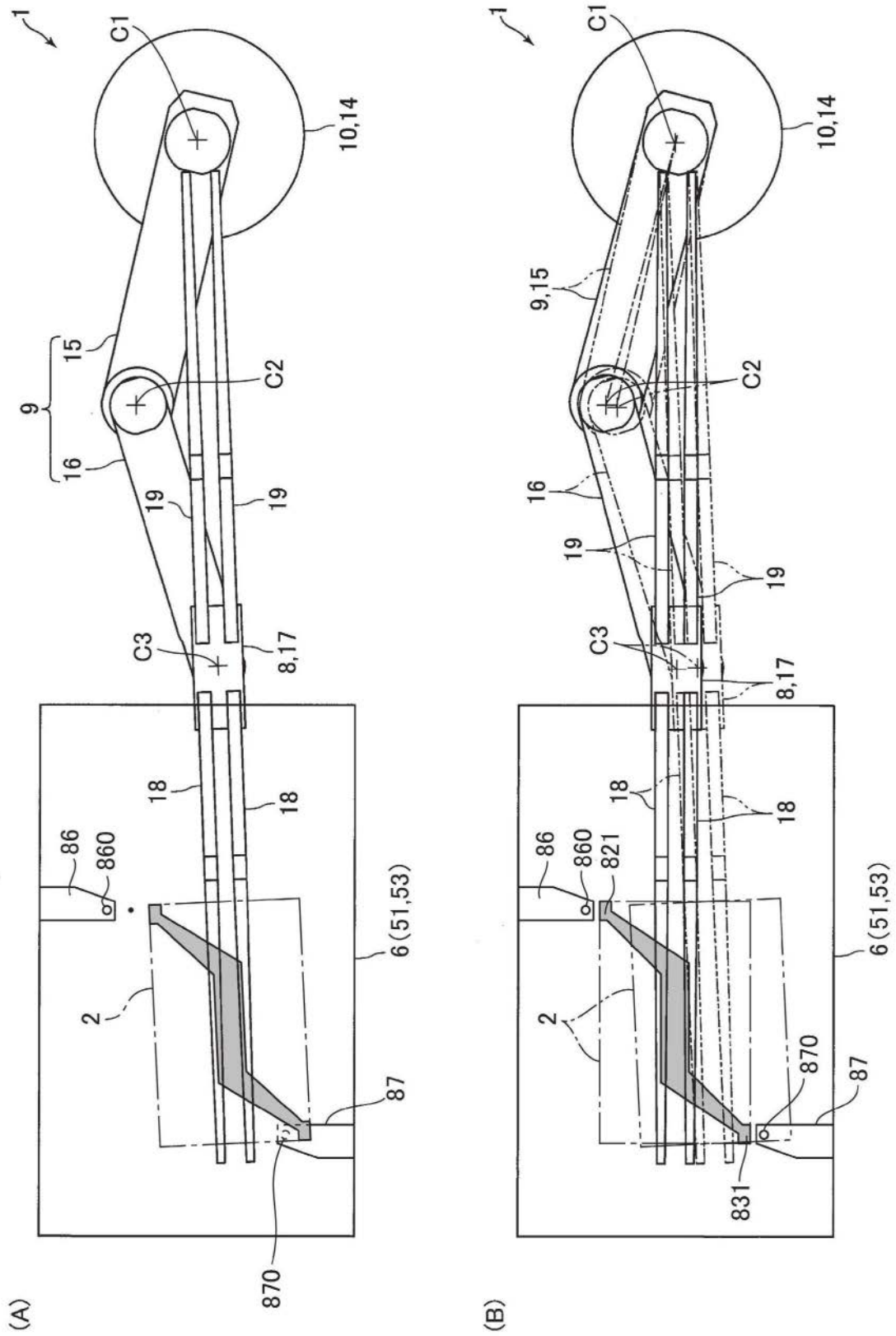


图14

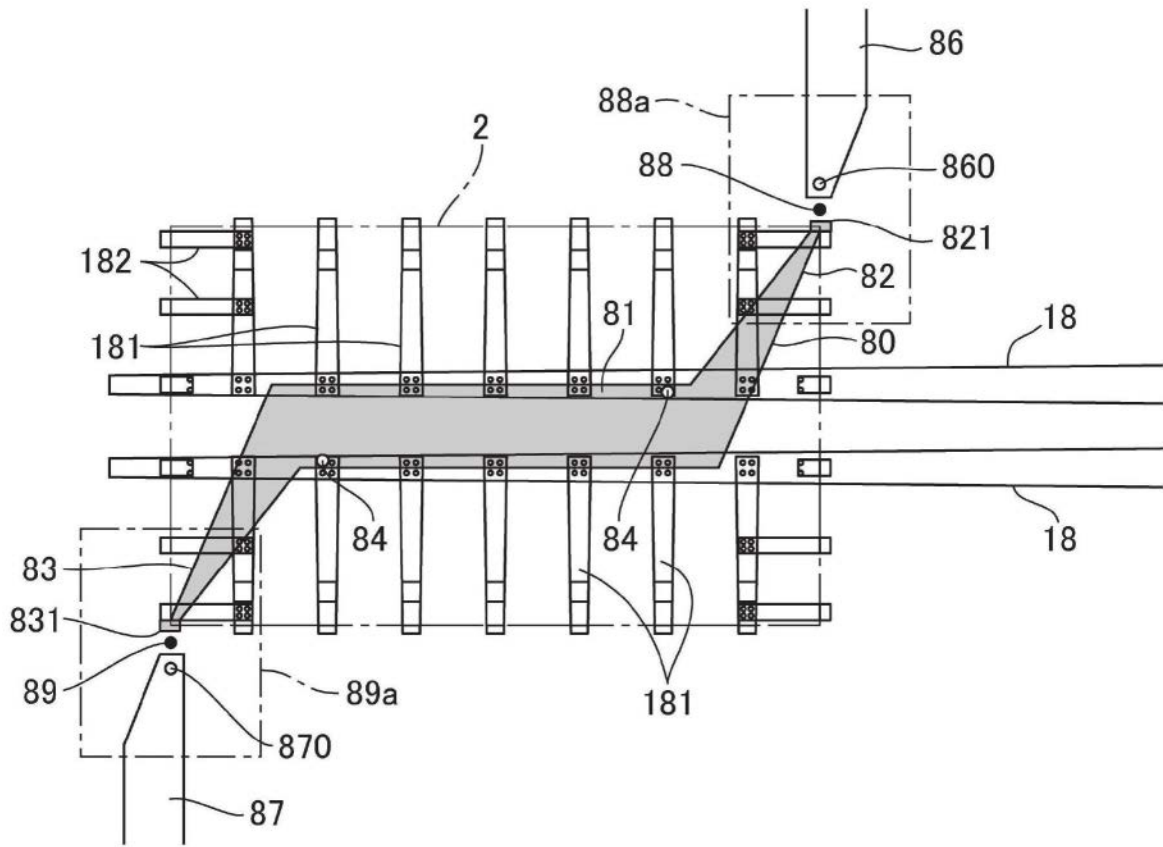


图15