



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110035873 A

(43)申请公布日 2019.07.19

(21)申请号 201780077258.3

佛朗西斯科·J·杜伦二世

(22)申请日 2017.12.13

中原一 艾薇许·阿修可·巴瓦尼

曾铭

(30)优先权数据

62/433289 2016.12.13 US

(74)专利代理机构 上海瀚桥专利代理事务所

(普通合伙) 31261

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.06.13

代理人 曹芳玲

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2017/044740 2017.12.13

(51)Int.Cl.

B25J 9/22(2006.01)

B25J 9/06(2006.01)

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/110601 JA 2018.06.21

(71)申请人 川崎重工业株式会社

地址 日本兵库县神户市

申请人 川崎机器人(美国)有限公司

(72)发明人 芝田武士 山田幸政 山口隆生

在田智一 艾利克·陈

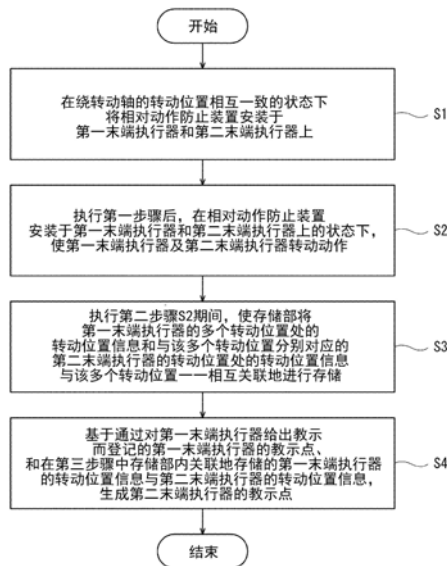
权利要求书1页 说明书11页 附图10页

(54)发明名称

机器人的教示方法

(57)摘要

是具有安装于机器人臂部的腕部、能绕同一转动轴独立转动地设置的第一末端执行器和第二末端执行器的机器人的教示方法,具备:在绕所述转动轴的转动位置相互一致的状态下将防止相对动作的相对动作防止装置安装于第一末端执行器和第二末端执行器的第一步骤(S1);和基于第一末端执行器的教示点、以及第三步骤(S3)中存储部内关联存储的第一末端执行器的转动位置信息和第二末端执行器的转动位置信息而生成第二末端执行器的教示点的第四步骤(S4)。



1. 一种机器人的教示方法,是机器人的教示方法,其特征在于,所述机器人具有:
机器人臂部;
安装于所述机器人臂部的腕部、能绕同一转动轴独立转动地设置的第一末端执行器和第二末端执行器;
使所述第一末端执行器绕转动轴转动的第一驱动源;
使所述第二末端执行器绕所述转动轴转动的第二驱动源;
检测所述第一末端执行器的转动位置的第一转动位置检测装置;
检测所述第二末端执行器的转动位置的第二转动位置检测装置;
能存储基于所述第一转动位置检测装置的输出的第一末端执行器的转动位置信息、和基于所述第二转动位置检测装置的输出的第二末端执行器的转动位置信息的存储部;以及
控制所述机器人臂部、所述第一末端执行器、所述第二末端执行器、所述第一驱动源、所述第二驱动源及所述存储部的机器人控制部;
具备:
在绕所述转动轴的转动位置相互一致的状态下,将防止相对动作的相对动作防止装置安装于所述第一末端执行器和所述第二末端执行器上的第一步骤;
执行所述第一步骤后,在所述相对动作防止装置安装于所述第一末端执行器和所述第二末端执行器上的状态下,使所述第一末端执行器及所述第二末端执行器转动动作的第二步骤;
执行所述第二步骤期间,使存储部将下述信息与多个转动位置一一相互关联地进行存储的第三步骤,该信息为:所述第一末端执行器的所述多个转动位置处的转动位置信息、和与所述多个转动位置分别对应的所述第二末端执行器的转动位置处的转动位置信息;以及
基于下述要件生成所述第二末端执行器的教示点的第四步骤,该要件为:通过对所述第一末端执行器给出教示而登记的所述第一末端执行器的教示点、和在所述第三步骤中所述存储部内关联地存储的所述第一末端执行器的转动位置信息与所述第二末端执行器的转动位置信息。
2. 根据权利要求1所述的机器人的教示方法,其特征在于,使用近似式从所述第一末端执行器的教示点生成所述第二末端执行器的教示点,所述近似式基于所述第三步骤中所述存储部内关联存储的所述第一末端执行器的转动位置信息和所述第二末端执行器的转动位置信息而生成,用于从所述第一末端执行器的转动位置导出对应的所述第二末端执行器的转动位置。
3. 根据权利要求1所述的机器人的教示方法,其特征在于,所述相对动作防止装置是从绕所述转动轴的一方侧和另一方侧夹持所述第一末端执行器和所述第二末端执行器的结构。
4. 根据权利要求1所述的机器人的教示方法,其特征在于,所述第一末端执行器和所述第二末端执行器在俯视时具有彼此相同的外形。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的机器人的教示方法,其特征在于,所述机器人是在作为半导体制造现场的洁净室内用于保持并搬运半导体晶圆的搬运用机器人。

机器人的教示方法

技术领域

[0001] 本发明涉及机器人的教示方法。

背景技术

[0002] 以往已知有机器人的教示方法。该种机器人的教示方法例如在专利文献1记载的基板保持装置上执行。

[0003] 专利文献1的基板保持装置具备：上下隔着间隔地配置的第一手部(hand)及第二手部、控制第一手部及第二手部的间隔的间隔控制机构、和在控制第一手部及第二手部的间隔时衰减其振动的振动衰减机构。第一手部及第二手部分别是设于保持基板用的支持突起上表面的U字状的板构件。

[0004] 现有技术文献：

专利文献：

专利文献1：日本特开平7-297255号公报。

发明内容

[0005] 发明要解决的问题：

不过，专利文献1记载的基板保持装置中，第一手部及第二手部(以下称为“第一末端执行器(end effector)及第二末端执行器”。)构成为绕同一转动轴转动。因此，第一末端执行器和第二末端执行器的上下方向的距离为已知，则通过对其修正以此能将第一末端执行器的教示点沿用至第二末端执行器。而且，理论上，基于第一末端执行器的教示点使第一末端执行器动作时、和沿用第一末端执行器的教示点使第二末端执行器动作时，第一末端执行器和第二末端执行器的转动位置是相互一致的。

[0006] 然而，如上述般地使第一末端执行器和第二末端执行器动作时，有时会因第一末端执行器及第二末端执行器各自的驱动机构(例如，减速机构等)中的松动等，引起第一末端执行器和第二末端执行器的转动位置相互偏移。其结果会带来无法使第二末端执行器高精度动作的问题。

[0007] 因此，本发明目的在于提供一种即使在沿用第一末端执行器的教示点使第二末端执行器动作的情况下也能使第二末端执行器高精度动作的机器人的教示方法。

[0008] 解决问题的手段：

为解决前述技术问题，根据本发明的机器人的教示方法是机器人的教示方法，特征在于，所述机器人具有：机器人臂部(arm)；安装于所述机器人臂部的腕部、能绕同一转动轴独立转动地设置的第一末端执行器和第二末端执行器；使所述第一末端执行器绕转动轴转动的第一驱动源；使所述第二末端执行器绕所述转动轴转动的第二驱动源；检测所述第一末端执行器的转动位置的第一转动位置检测装置；检测所述第二末端执行器的转动位置的第二转动位置检测装置；能存储基于所述第一转动位置检测装置的输出的第一末端执行器的转动位置信息、和基于所述第二转动位置检测装置的输出的第二末端执行器的转动位置信

息的存储部;以及控制所述机器人臂部、所述第一末端执行器、所述第二末端执行器、所述第一驱动源、所述第二驱动源及所述存储部的机器人控制部;具备:在绕所述转动轴的转动位置相互一致的状态下,将防止相对动作的相对动作防止装置安装于所述第一末端执行器和所述第二末端执行器上的第一步骤;执行所述第一步骤后,在所述相对动作防止装置安装于所述第一末端执行器和所述第二末端执行器上的状态下,使所述第一末端执行器及所述第二末端执行器转动动作的第二步骤;执行所述第二步骤期间,使存储部将下述信息与多个转动位置一一相互关联地进行存储的第三步骤,该信息为:所述第一末端执行器的所述多个转动位置处的转动位置信息、和与所述多个转动位置分别对应的所述第二末端执行器的转动位置处的转动位置信息;以及基于下述要件生成所述第二末端执行器的教示点的第四步骤,该要件为:通过对所述第一末端执行器给出教示而登记的所述第一末端执行器的教示点、和在所述第三步骤中所述存储部内关联地存储的所述第一末端执行器的转动位置信息与所述第二末端执行器的转动位置信息。

[0009] 根据上述结构,在沿用通过对第一末端执行器给出教示而登记的该第一末端执行器的教示点使第二末端执行器动作的情况下,能防止因第一末端执行器及第二末端执行器各自的驱动机构(例如,减速器等)中的松动等导致第一末端执行器和第二末端执行器的转动位置相互偏移。其结果是能提供一种即使在沿用第一末端执行器的教示点使第二末端执行器动作的情况下,也能使第二末端执行器高精度动作的机器人的教示方法。

[0010] 也可以是,使用近似式从所述第一末端执行器的教示点生成所述第二末端执行器的教示点,所述近似式基于所述第三步骤中所述存储部内关联存储的所述第一末端执行器的转动位置信息和所述第二末端执行器的转动位置信息而生成,用于从所述第一末端执行器的转动位置导出对应的所述第二末端执行器的转动位置。

[0011] 根据上述结构,能够对第三步骤中与多个转动位置一一关联地存储于存储部内的第一末端执行器的多个转动位置信息和第二末端执行器的多个转动位置信息之间存在的信息进行插补。

[0012] 也可以是,所述相对动作防止装置是从绕所述转动轴的一方侧和另一方侧夹持所述第一末端执行器和所述第二末端执行器的结构。

[0013] 根据上述结构,能通过简单的结构切实地防止第一末端执行器和第二末端执行器的相对动作。

[0014] 也可以是,例如,所述第一末端执行器和所述第二末端执行器在俯视下具有彼此相同的外形。

[0015] 也可以是,例如,所述机器人是在作为半导体制造现场的洁净室内用于保持并搬运半导体晶圆的搬运用机器人。

[0016] 发明效果:

根据本发明,能提供一种即使在沿用第一末端执行器的教示点使第二末端执行器动作的情况下,也能使第二末端执行器高精度动作的机器人的教示方法;

本发明的上述目的、其他目的、特征及优点在参照附图的基础上,可通过以下优选的实施形态的详细说明得以明确。

附图说明

[0017] 图1是示出通过本发明的实施形态的教导方法进行教导的机器人的整体结构的立体图；

图2是通过本发明的实施形态的教导方法进行教导的机器人在第一末端执行器和第二末端执行器的上下间隔最大时的概略剖视图；

图3是通过本发明的实施形态的教导方法进行教导的机器人在第一末端执行器和第二末端执行器的上下间隔最小时的概略剖视图；

图4是通过本发明的实施形态的教导方法进行教导的机器人的第一末端执行器的俯视图；

图5A是通过本发明的实施形态的教导方法进行教导的机器人为仅第一末端执行器能进入晶圆容纳装置的状态时的俯视图；

图5B是通过本发明的实施形态的教导方法进行教导的机器人为仅第二末端执行器能进入晶圆容纳装置的状态时的俯视图；

图6是本发明的实施形态的教导方法的流程图；

图7是示出本发明的实施形态的教导方法的第一步骤中在末端执行器上安装相对动作防止装置后的样态的末端执行器及其附近部分的立体图；

图8A是示出本发明的实施形态的教导方法的第三步骤中存储部存储的信息的一个示例的图；

图8B是示出本发明的实施形态的教导方法的第三步骤中存储部存储的信息及基于其生成的近似式的直线的图；

图8C是示出本发明的实施形态的教导方法的第三步骤中存储部存储的信息及基于其生成的近似式的曲线的图；

图9是示出本发明的实施形态的教导方法的第一步骤中安装于末端执行器上的相对动作防止装置的第一变形例的末端执行器及其附近部分的立体图；

图10是示出本发明的实施形态的教导方法的第一步骤中安装于末端执行器上的相对动作防止装置的第二变形例的末端执行器及其附近部分的立体图。

具体实施方式

[0018] (整体结构)

以下参照附图说明本发明的实施形态的机器人的教导方法。另,本实施形态并非限定本发明。又,以下所有图中相同或相当的要素标以同一参考符号并省略其重复说明。

[0019] (机器人10)

图1是示出通过本实施形态的教导方法进行教导的机器人的整体结构的立体图。本实施形态中的机器人10是在作为半导体制造现场的洁净室内用于保持并搬运半导体晶圆W(参照图2及图3)的搬运用机器人。另,半导体晶圆W定义为半导体工序中使用的薄板,半导体装置的材料。

[0020] 如图1所示,机器人10是所谓的水平多关节型的三轴机器人,具备基台30、设于基台30的上表面的升降主轴32、安装于升降主轴32的上端部的机器人臂部40、安装于机器人臂部40的腕部的末端执行器50、和机器人控制部38。

[0021] (升降主轴32及机器人臂部40)

升降主轴32构成为能通过未图示的空气气缸(air cylinder)等在上下方向伸缩,该升降动作通过设于基台30的内部的升降驱动源20执行。又,升降主轴32设置为能绕相对基台30在铅直方向延伸的第一转动轴L1转动,该转动动作通过设于基台30的内部的第一旋转驱动源21执行。升降驱动源20及第一旋转驱动源21、以及后述的第二旋转驱动源22及第三旋转驱动源23可分别由伺服马达构成。又,该些驱动源能分别由机器人控制部38控制。

[0022] 机器人臂部40具有由水平方向上延伸的长条状的构件构成的第一连杆(link)41及第二连杆42。

[0023] 第一连杆41的长度方向的一端部安装于升降主轴32的上端部。第一连杆41与升降主轴32一体升降,且与升降主轴32一体地绕第一转动轴转动。

[0024] 第二连杆42的长度方向的一端部能绕铅直方向上延伸的第二转动轴L2转动地安装于第一连杆41的长度方向的另一端部。第二连杆42相对于第一连杆41的转动动作通过设于第一连杆41的内部第二旋转驱动源22执行。

[0025] (末端执行器50)

末端执行器50安装于第二连杆42的长度方向的另一端部(机器人臂部的腕部)。末端执行器50具有能绕铅直方向上延伸的同一第三转动轴L3(转动轴)独立转动地设置的第一末端执行器60和第二末端执行器80。本实施形态中,第一末端执行器60的下侧配置有第二末端执行器80。第一末端执行器60和第二末端执行器80于俯视时具有彼此相同的外形。

[0026] 图2是通过本实施形态的教示方法进行教示的机器人在第一末端执行器和第二末端执行器的上下间隔最大时的概略剖视图。图3是同一第一末端执行器和同一第二末端执行器的上下间隔最小时的概略剖视图。如图2及图3所示,第一末端执行器60相对于第二连杆42的转动动作、及第二末端执行器80相对于第二连杆42的转动动作分别通过设于第二连杆42的内部第三旋转驱动源23执行。

[0027] (第一末端执行器60)

第一末端执行器60具有:以第三转动轴L3为中心在铅直方向上延伸的第一腕轴61;由与第一腕轴61的上端部连接的中空构件形成的第一末端执行器基部62;从第一末端执行器基部62的顶板的下表面垂下的第一升降空气气缸63;从第一升降空气气缸63的下端突出地设置的第一升降活塞64;与第一升降活塞64的下端部连接、并向梢端侧沿水平方向延伸的第一升降构件65;设于第一升降构件65的上表面的第一按压空气气缸66;从第一按压空气气缸66的梢端部突出地设置的第一按压活塞67;设于第一按压活塞67的梢端部的第一可动夹持部68;和与第一升降构件65的梢端部连接、并向梢端侧沿水平方向延伸的第一叶片(blade)构件70。

[0028] 第一末端执行器60还具有由伺服马达等构成的第一驱动源61a。第一驱动源61a产生的动力通过减速机构等传递至第一腕轴61。由此,第一末端执行器60能绕铅直方向上延伸的第三转动轴L3与第二末端执行器80相独立地转动。第一驱动源61a上设有由编码器等构成的未图示的第一转动位置检测装置。通过该第一转动位置检测装置能检测第一末端执行器60的转动位置。

[0029] (第二末端执行器80)

第二末端执行器80具有:设于第一腕轴61的外侧、并以第三转动轴L3为中心在铅直方

向上延伸的第二腕轴81;由与第二腕轴81的上端部连接的中空构件形成的第二末端执行器基部82;从第二末端执行器基部82的底板的上表面垂下的第二升降空气气缸83;从第二升降空气气缸83的上端突出地设置的第二升降活塞84;与第二升降活塞84的上端部连接、并向梢端侧沿水平方向延伸的第二升降构件85;设于第二升降构件85的底面的第二按压空气气缸86;从第二按压空气气缸86的梢端部突出地设置的第二按压活塞87;设于第二按压活塞87的梢端部的第二可动夹持部88;和与第二升降构件85的梢端部连接、并向梢端侧沿水平方向延伸的第二叶片构件90。

[0030] 第二末端执行器80还具有由伺服马达等构成的第二驱动源81a。第二驱动源81a产生的动力通过减速机构等传递至第二腕轴81。由此,第二末端执行器80能绕铅直方向上延伸的第三转动轴L3与第一末端执行器60相独立地转动。第二驱动源81a上设有由编码器等构成的未图示的第二转动位置检测装置。通过该第二转动位置检测装置能检测第二末端执行器80的转动位置。

[0031] (第一叶片构件70和第二叶片构件90的配置状态)

第一升降空气气缸63及第二升降空气气缸83分别可被机器人控制部38相互独立地驱动。由此,关于第一叶片构件70和第二叶片构件90的上下方向的配置能适当切换为四种状态。

[0032] 即、能适当切换以下状态:第一叶片构件70在其可动范围内位于最下方、且第二叶片构件90在其可动范围内位于最上方的配置状态(最小距离(pitch));第一叶片构件70在其可动范围内位于最上方、且第二叶片构件90在其可动范围内位于最下方的配置状态(最大距离);第一叶片构件70在其可动范围内位于最下方、且第二叶片构件90在其可动范围内位于最下方的配置状态(下侧中间距离);第一叶片构件70在其可动范围内位于最上方、且第二叶片构件90在其可动范围内位于最上方的配置状态(上侧中间距离)。

[0033] 如上述,由于第一升降活塞64向下且第二升降活塞84向上,因而即使在使用长条状的空气气缸的情况下,也能如图3所示,减小第一叶片构件70和第二叶片构件90的上下方向的最小间隔(最小距离)。

[0034] (夹持半导体晶圆W的结构)

图4是通过本实施形态的教导方法进行教导的机器人的第一末端执行器的俯视图。如图4所示,第一叶片构件70形成为俯视时梢端部分成两股的Y字状。该Y字状的基端部的上表面上设有支持半导体晶圆W的底面的一对第一底面支持部72。又,该Y字状的两个梢端部的上表面上突出设置有与半导体晶圆W的缘部抵接的一对第一固定夹持部74a、74b。

[0035] 第一固定夹持部74a、74b与上述第一可动夹持部68相配合从而在连结基端部和梢端部的方向上夹持半导体晶圆W。另,第二叶片构件90与第一叶片构件70相同构成,具有第二底面支持部92a、92b及第二固定夹持部94a、94b,但此处不反复说明。

[0036] 第一按压空气气缸66及第二按压空气气缸86分别可被机器人控制部38相互独立地驱动。即、第一末端执行器60及第二末端执行器80能分别相互独立地进行夹持半导体晶圆W的动作。又,根据上述结构,第一叶片构件70及第一可动夹持部68等与第一升降空气气缸63的升降联动地升降,并与其独立地,第二叶片构件90及第二可动夹持部88等与第二升降空气气缸83的升降联动地升降。

[0037] 图5A是通过本实施形态的教导方法进行教导的机器人为仅第一末端执行器能进

入晶圆容纳装置的状态时的俯视图。图5B是同一机器人为仅第二末端执行器能进入晶圆容纳装置的状态时的俯视图。末端执行器50构成为能切换以下状态:如图1所示,第一末端执行器60和第二末端执行器80在上下方向重叠配置的第一工作状态;如图5A及图5B所示,第一末端执行器60和第二末端执行器80在上下方向不重叠配置、且作为仅其中任一方能进入FOUP(前开式晶圆传送盒;Front Opening Unified Pod)等晶圆容纳装置的状态的第二工作状态。

[0038] 如图5A所示,第二工作状态下,能使第一末端执行器60处于工作位置不变而使第二末端执行器80退让至非工作位置。或者,如图5B所示,能使第二末端执行器80处于工作位置不变而使第一末端执行器60退让至非工作位置。此处“工作位置”是指第一末端执行器60及第二末端执行器80中任一方配置为能进入FOUP等晶圆容纳装置时的位置。又,“非工作位置”是指以不会对配置于工作位置的第一末端执行器60及第二末端执行器80中任一方从晶圆容纳装置取放半导体晶圆W造成妨碍的形式、使任意另一方退让时的位置。另,第一末端执行器60和第二末端执行器80俯视时至少其一部分(即、至少第三转动轴L3及其附近部分)为重叠的状态。

[0039] (机器人控制部38)

机器人控制部38控制机器人臂部40、第一末端执行器60、第二末端执行器80、第一驱动源61a、第二驱动源81a及后述的存储部。机器人控制部38的结构不做特别限定,只要是公知的处理器(例如,CPU等)根据存储部(例如,存储器等)内储存的程序进行动作从而实现的结构即可。该存储部内存储:基于第一转动位置检测装置的输出的第一末端执行器60的转动位置信息、和基于第二转动位置检测装置的输出的第二末端执行器80的转动位置信息。

[0040] 另,第一末端执行器60的转动位置信息及第二末端执行器80的转动位置信息可存储于机器人控制部38内设置的存储器(memory)以外的存储部,也可存储于与机器人控制部38分开设置的存储部。

[0041] (半导体晶圆W的取放的一个示例)

对以下动作的一个示例进行说明,即、通过机器人控制部38的控制使机器人臂部40及末端执行器50动作,从晶圆容纳装置的上段收取处理完成的半导体晶圆W且在同一下段载置处理完成的半导体晶圆W时的动作。

[0042] 首先,第一末端执行器60为不保持半导体晶圆W的状态、且第二末端执行器80为保持处理完成的半导体晶圆W的状态。

[0043] 接着,驱动机器人臂部40,使第一叶片构件70及第二叶片构件90进入晶圆容纳装置的上段和下段之间。此时,使第一叶片构件70及第二叶片构件90进入晶圆容纳装置,直至突出设置于第一叶片构件70的梢端部的固定夹持部74稍微超过载置于晶圆容纳装置的上段的处理完成的半导体晶圆W的远位侧(即、晶圆容纳装置的深处侧)的缘部的位置。

[0044] 而后,在第一可动夹持部68后退至非夹持位置的状态下使第一叶片构件70上升,从而通过第一叶片构件70从晶圆容纳装置的上段收取处理完成的半导体晶圆W。此时,第一固定夹持部74配置于稍微超过载置于晶圆容纳装置的上段的半导体晶圆W的远位侧的缘部的位置处,因此其上端不会与半导体晶圆W发生触碰。

[0045] 然后,使第一可动夹持部68前进,以此通过该第一可动夹持部68和第一固定夹持部74夹持并保持容纳于晶圆容纳装置的上段的处理完成的半导体晶圆W。由此,第一末端执

行器60的半导体晶圆W的收取动作完成。

[0046] 接着,与使上述第一叶片构件70上升的动作同时,或者该动作完成后,使第一末端执行器60及第二末端执行器80稍微后退,以此变成保持于第二叶片构件90的处理完成的半导体晶圆W位于晶圆容纳装置的下段的载置位置的上方的状态。

[0047] 而后,使第二可动夹持部88后退至非夹持位置。

[0048] 然后,使第二叶片构件90下降,在晶圆容纳装置的下段载置由第二叶片构件90保持的处理完成的半导体晶圆W。由此,第二末端执行器80的半导体晶圆W的载置动作完成。

[0049] 最后,驱动机器人臂部40,使第一末端执行器60及第二末端执行器80后退从而从晶圆容纳装置抽出。

[0050] 如上述,通过使从晶圆容纳装置的上段收取处理完成的半导体晶圆W的时机和在同一下段载置处理完成的半导体晶圆W的时机错开,能以第一固定夹持部74的上端不触碰该半导体晶圆W的形式、将该第一固定夹持部74配置于稍微超过载置于晶圆容纳装置的上段的半导体晶圆W的远位侧的缘部的位置。由此,不论末端执行器的半导体晶圆W的保持方式的种类如何,都能缩短半导体晶圆W搬运时的节拍时间(takt time)。

[0051] (机器人的教示方法)

以下说明具有上述结构的机器人10的教示方法的一个示例。为了通过机器人10进行半导体晶圆W的搬运作业,需在机器人10的存储部内存储待搬运的半导体晶圆W所在的位置和载置末端执行器50保持的半导体晶圆W的位置等。以这种方式将位置存储在机器人10中称为教示。另,此处将教示的位置称为教示点。

[0052] 例如,可如下控制机器人10:在机器人控制部38的存储部(或外置的通用计算机等的存储部)内预存多个教示点,基于预存于该多个存储部之间的程序搬运半导体晶圆W。

[0053] 另,实际上,教示点作为基于转动位置检测装置的输出的转动位置信息而存储于机器人控制部38内,其中转动位置检测装置检测在第一末端执行器60或第二末端执行器80配置于教示点的状态下的各驱动源(即、第一旋转驱动源21、第二旋转驱动源22、第三旋转驱动源23、第一驱动源61a及第二驱动源81a)的转动位置。另,转动位置信息例如可以是来自编码器的输出值、或者也可以是与来自编码器的输出值相关的信息(例如,上述各驱动源所驱动关节轴各自的关节转动位置信息等)。

[0054] 图6是本实施形态的教示方法的流程图。如图6所示,本实施形态的教示方法由第一步骤S1~第四步骤S4构成。

[0055] 首先,在绕第三转动轴L3(转动轴)的转动位置相互一致的状态下,进行将防止相对动作的相对动作防止装置100a安装于第一末端执行器60和第二末端执行器80的第一步骤S1。图7示出此时的状态。图7是示出本实施形态的教示方法的第一步骤中在末端执行器上安装相对动作防止装置的样态的末端执行器及其附近部分的立体图。

[0056] 本实施形态中,第一末端执行器60和第二末端执行器80在俯视时具有相互相同的外形,因此如上述安装相对动作防止装置100a时,俯视时第一末端执行器60和第二末端执行器80重叠从而无法视觉确认第二末端执行器80。

[0057] 本实施形态所用的相对动作防止装置100a是从绕第三转动轴L3的一方侧和另一方侧夹持第一末端执行器60和第二末端执行器80的结构。具体而言,相对动作防止装置100a相对于转动位置相互一致状态的第一末端执行器60和第二末端执行器80具有如下结

构:与在连结第一末端执行器基部62的基端和梢端的方向上延伸的一方的侧面(图7中为近己侧的侧面)抵接并沿上下方向延伸的第一部分;与同一另一方的侧面(同图中背己侧的侧面)抵接并沿上下方向延伸的第二部分;和以连接第一部分和第二部分的形式与第一末端执行器基部62的上表面抵接并沿宽度方向延伸的第三部分。

[0058] 接着,在执行第一步骤S1后,在相对动作防止装置100a安装于第一末端执行器60和第二末端执行器80的状态下,通过机器人控制部38执行使第一末端执行器60及第二末端执行器80进行转动动作的第二步骤S2。此时优选使第一末端执行器60及第二末端执行器80进行转动动作直至绕第三转动轴L3的正方向的极限位置为止、及负方向的极限位置为止(即、俯视时顺时针方向可转动的极限位置为止、及逆时针方向可转动的极限位置为止)。

[0059] 此外,在执行第二步骤S2的期间,执行第三步骤S3,即、将第一末端执行器60的多个转动位置处的转动位置信息和分别对应于该多个转动位置的第二末端执行器80的转动位置处的转动位置信息与该多个转动位置一一相互关联地存储于存储部内。

[0060] 图8A是示出本实施形态的教导方法的第三步骤中存储于存储部内的信息的一个示例的图。图8A中,纵轴表示第一末端执行器的转动位置信息,横轴表示第二末端执行器的转动位置信息。如图8A所示,本实施形态中将6组转动位置信息存储于存储部。此时,可以是每次第一末端执行器60及第二末端执行器80绕第三转动轴L3转动则使存储部存储上述转动位置信息的组,也可以是每个机器人控制部38的信号处理循环时间则使存储部存储上述转动位置信息的组。

[0061] 或者,如图8B及图8C所示,可以将基于第三步骤S3中存储部内关联存储的第一末端执行器60的转动位置信息和第二末端执行器80的转动位置信息而生成的、用于从第一末端执行器60的转动位置导出对应的第二末端执行器80的转动位置的近似式(或函数)存储于存储部。图8B是示出同一第三步骤中存储于存储部的信息及基于其生成的近似式的直线的图。图8C是示出同一第三步骤中存储于存储部的信息及基于其生成的近似式的曲线的图。

[0062] 最后,执行第四步骤S4,即、基于通过对第一末端执行器60给出教导而登记的第一末端执行器60的教导点、以及第三步骤S3中存储部内关联存储的第一末端执行器60的转动位置信息和第二末端执行器80的转动位置信息,生成第二末端执行器80的教导点。

[0063] 例如,假使能如图8A般地绘制上述第三步骤S3中存储部内存储的第一末端执行器60的转动位置信息和与其对应的第二末端执行器80的转动位置信息的组。

[0064] 而后,假使给出与第一末端执行器60相关的某一教导。而且,假使该教导中,绕第三转动轴L3的第一末端执行器60的转动位置(或上述的转动位置信息)为B,则为了在第一末端执行器60的教导点定位第二末端执行器80,修正上下方向的距离之余还需基于图8A将绕第三转动轴L3的第二末端执行器80的转动位置修正为A(另,还可考虑A和B一致的情况)。

[0065] (效果)

本实施形态的教导方法在沿用第一末端执行器60的教导点使第二末端执行器80动作时,基于上述第三步骤S3中存储部内存储的信息修正第二末端执行器80的转动位置信息,从而能防止第一末端执行器60和第二末端执行器80的转动位置相互偏移。其结果是,即使在沿用第一末端执行器60的教导点使第二末端执行器80动作的情况下,也能使第二末端执行器80高精度动作。

[0066] 本实施形态中,使用用于从第一末端执行器60的转动位置导出对应的第二末端执行器80的转动位置的近似式,从第一末端执行器60的教示点生成第二末端执行器80的教示点并将其存储于存储部,从而能对第三步骤S3中与多个转动位置一一相互关联地存储于存储部的第一末端执行器60的多个转动位置信息和第二末端执行器80的多个转动位置信息之间存在的信息进行插补。

[0067] 本实施形态的相对动作防止装置100a是从绕第三转动轴L3的一方侧和另一方侧夹持所述第一末端执行器60和第二末端执行器80的结构,从而能通过简单的结构切实地防止第一末端执行器60和第二末端执行器80的相对动作。

[0068] (变形例)

根据上述说明,本领域技术人员可明确本发明的多种改良和其他实施形态。因此,上述说明仅应理解为例示,以向本领域技术人员教示实施本发明的最佳形态为目的而提供。不脱离本发明主旨则可对其具体结构和/或功能进行实质性改变。

[0069] 上述实施形态中,说明了第一步骤S1中使用的相对动作防止装置100为图7所示的结构的情况,但不限于此,例如可以是图9及图10所示那样的结构。图9是示出本实施形态的教示方法的第一步骤中安装于末端执行器的相对动作防止装置的第一变形例的末端执行器及其附近部分的立体图。图10是示出同一第二变形例的末端执行器及其附近部分的立体图。

[0070] 如图9所示,第一变形例的相对动作防止装置100b是从绕第三转动轴L3的一方侧和另一方侧夹持第一末端执行器60和第二末端执行器80的结构,这与上述实施形态的相对动作防止装置100a相同。

[0071] 然而,第一变形例的相对动作防止装置100b与上述实施形态的相对动作防止装置100a不同,相对于转动位置相互一致状态的第一末端执行器60和第二末端执行器80具有如下结构:与在连接第一叶片构件70的基端和梢端的方向上延伸的一方的端面(图9中近己侧的端面)抵接并形成沿上下方向延伸的板状的第一部分;与同一另一方的端面(同图中远己侧的端面)抵接并形成沿上下方向延伸的板状的第二部分;和以连接第一部分和第二部分的形式与第一叶片构件70的上表面抵接并形成沿宽度方向延伸的板状的第三部分。可以通过这样的结构防止第一末端执行器60和第二末端执行器80的相对动作。

[0072] 另,第一变形例的相对动作防止装置100b在比上述实施形态的相对动作防止装置100a远离第三转动轴L3的位置处,夹持第一末端执行器60和第二末端执行器80。通过如此夹持,能使连接第一末端执行器60和第二末端执行器80的基端和梢端的方向更准确地一致。

[0073] 如图10所示,第二变形例的相对动作防止装置100c是在转动位置相互一致状态的第一叶片构件70及第二叶片构件90于俯视时一致的位置处上下方向贯通地穿通设置的孔内插通的棒状的构件。可以通过这样的结构防止第一末端执行器60和第二末端执行器80的相对动作。

[0074] 上述实施形态中,说明了第一末端执行器60和第二末端执行器80在俯视时具有彼此相同外形的情况,但不限于此,彼此不同外形亦可。该情况下,例如,可以考虑第一末端执行器60和第二末端执行器80的外形,以使连接第一末端执行器60及第二末端执行器80各自的基端和梢端的方向相互一致的形式决定相对动作防止装置100a的形状。

[0075] 上述实施形态中,说明了第一末端执行器60配置于上侧,第二末端执行器80配置于下侧的情况,但相反亦可。

[0076] 上述实施形态中,说明了第二步骤S2中通过机器人控制部38使第一末端执行器60及2末端执行器80进行转动动作的情况,但不限于此。即、也可在第二步骤S2中,不通过用于转动驱动第一末端执行器60的第一驱动源61a及用于转动驱动第二末端执行器80的第二驱动源81a产生驱动力,且在不对其施加制动的状态下,作业者通过手动作业使第一末端执行器60及2末端执行器80转动动作。

[0077] 或者也可在第二步骤S2中,不通过第二驱动源81a产生驱动力,且在不对第二末端执行器80施加制动的状态下,仅通过第一驱动源61a的驱动力转动驱动第一末端执行器60从而使第二末端执行器80转动。或者也可不通过第一驱动源61a产生驱动力,且在不对第一末端执行器60施加制动的状态下,仅通过第二驱动源81a的驱动力转动驱动第二末端执行器80从而使第一末端执行器60转动。

[0078] 上述实施形态中,说明了第三步骤S3中,在存储部内存储6组第一末端执行器60的转动位置信息和第二末端执行器80的转动位置信息的情况,但不限于此。例如,可以在第二步骤S2中使第一末端执行器60及第二末端执行器80在下限位置、上限位置、以及下限位置和上限位置的中间位置该3点移动,从而在存储部内存储3组转动位置信息,也可以在存储部内存储1组、2组、4组、5组或7组以上的转动位置信息。

[0079] 上述实施形态中,说明了机器人10是在作为半导体制造现场的洁净室内用于保持并搬运半导体晶圆W的搬运用机器人的情况,但不限于此。即、机器人10如果是具有能绕同一第三转动轴L3独立转动地设置的第一末端执行器60和第二末端执行器80等的结构,则也可以是食品制造现场或汽车制造现场等处进行作业的其他机器人。

[0080] 符号说明:

- 10 机器人
- 20 升降驱动源
- 21 第一旋转驱动源
- 22 第二旋转驱动源
- 23 第三旋转驱动源
- 30 基台
- 32 升降轴
- 38 机器人控制部
- 40 机器人臂部
- 41 第一连杆
- 42 第二连杆
- 50 末端执行器
- 60 第一末端执行器
- 61 第一腕轴
- 61a 第一驱动源
- 62 第一末端执行器基部
- 63 第一升降空气气缸

- 64 第一升降活塞
- 65 第一升降构件
- 66 第一按压空气气缸
- 67 第一按压活塞
- 68 第一可动夹持部
- 70 第一叶片构件
- 72 第一底面支持部
- 74 第一固定夹持部
- 80 第二末端执行器
- 81 第二腕轴
- 81a 第二驱动力源
- 82 第二末端执行器基部
- 83 第二升降空气气缸
- 84 第二升降活塞
- 85 第二升降构件
- 86 第二按压空气气缸
- 87 第二按压活塞
- 88 第二可动夹持部
- 90 第二叶片构件
- 92 第二底面支持部
- 94 第二固定夹持部
- 100 相对动作防止装置
- L 转动轴
- W 半导体晶圆

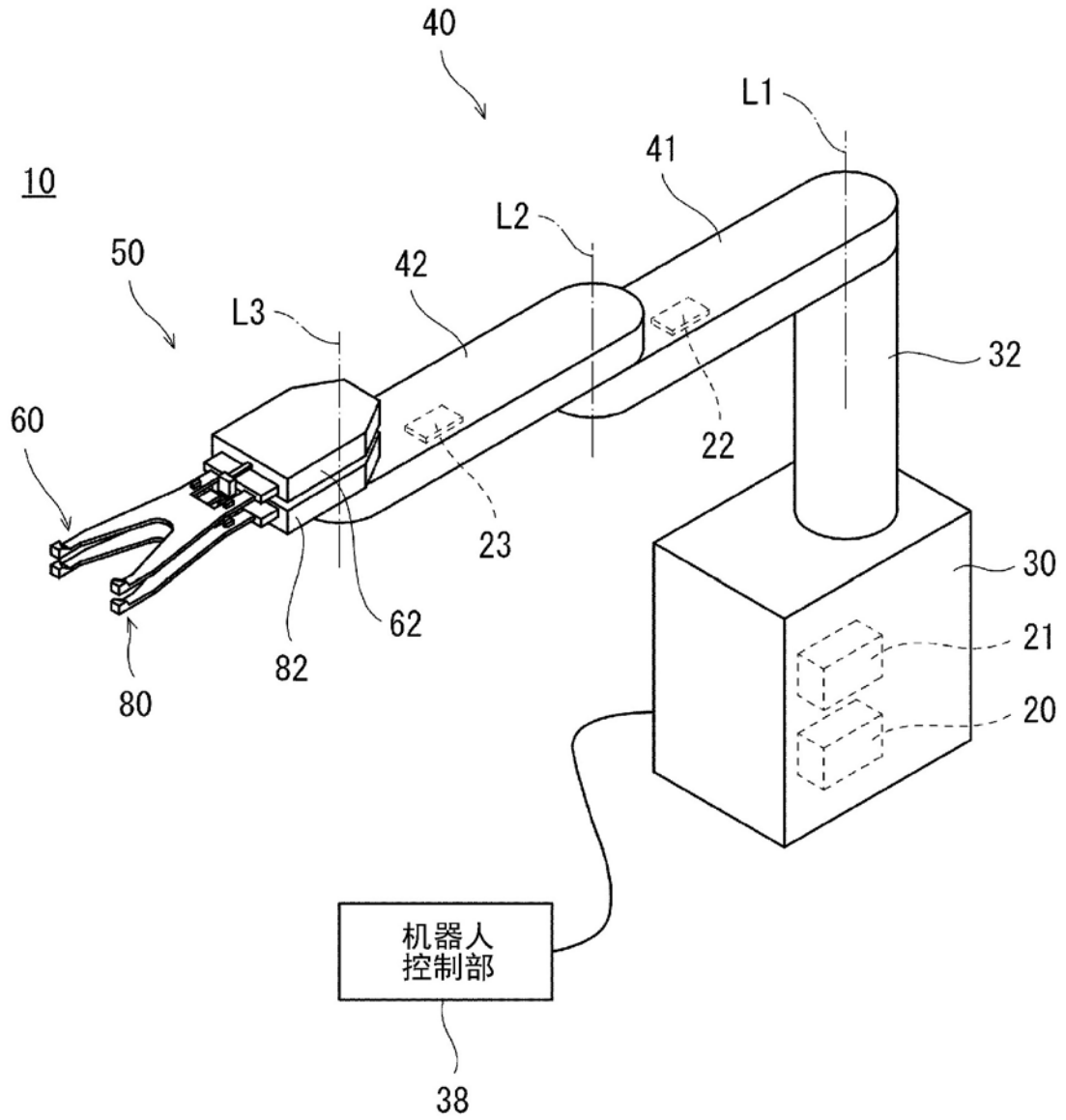


图1

50

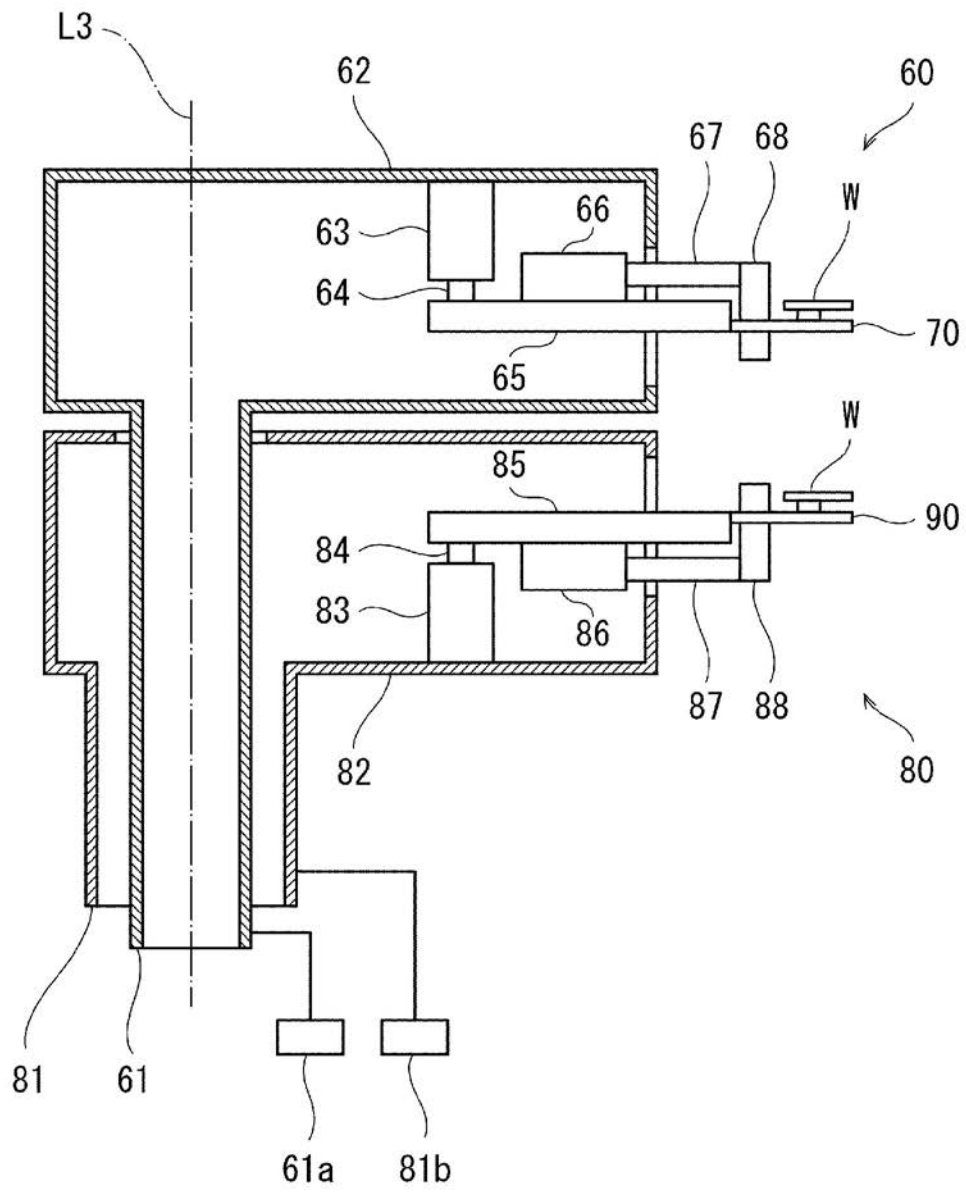


图2

50

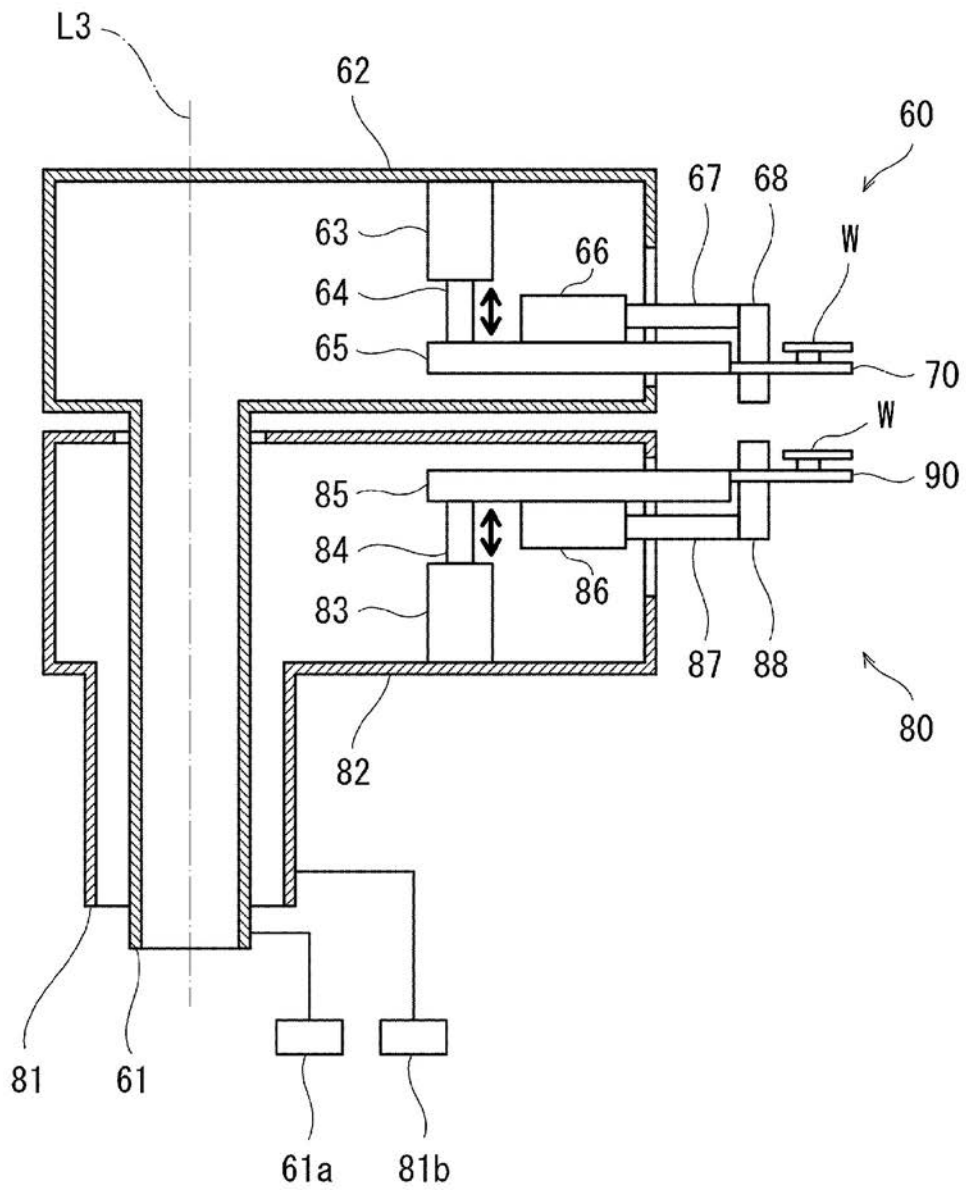


图3

60

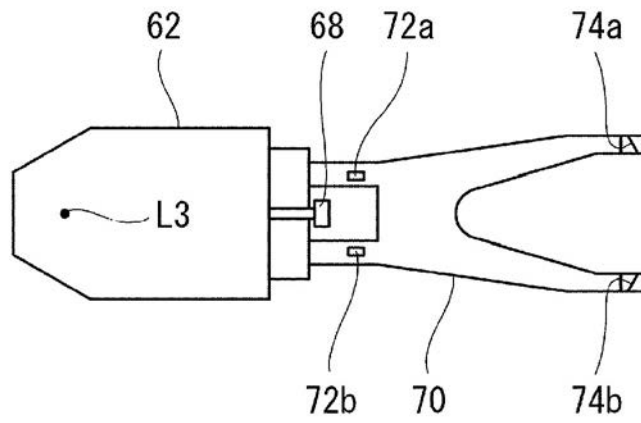


图4

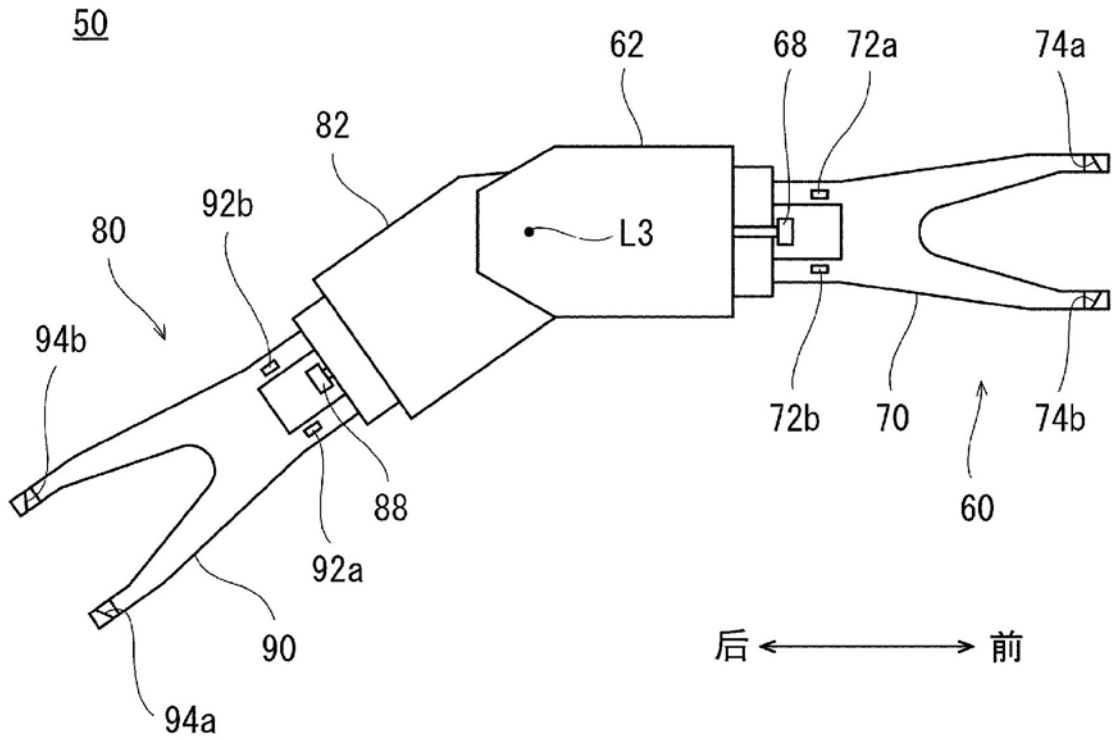


图5A

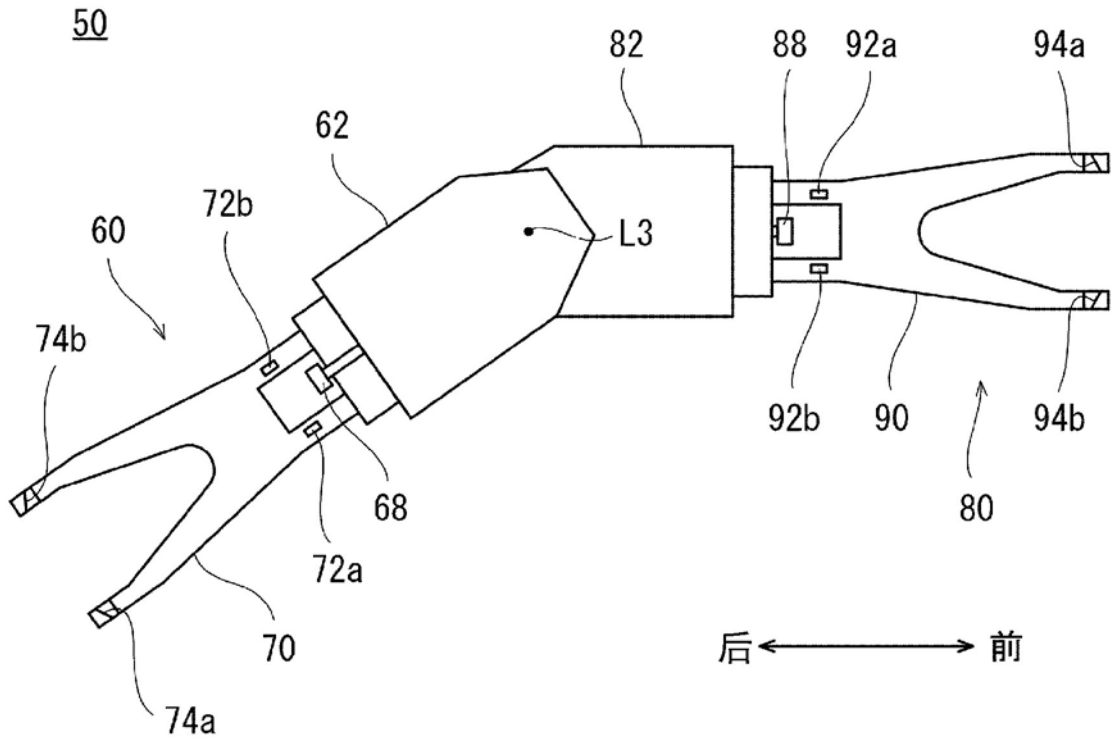


图5B

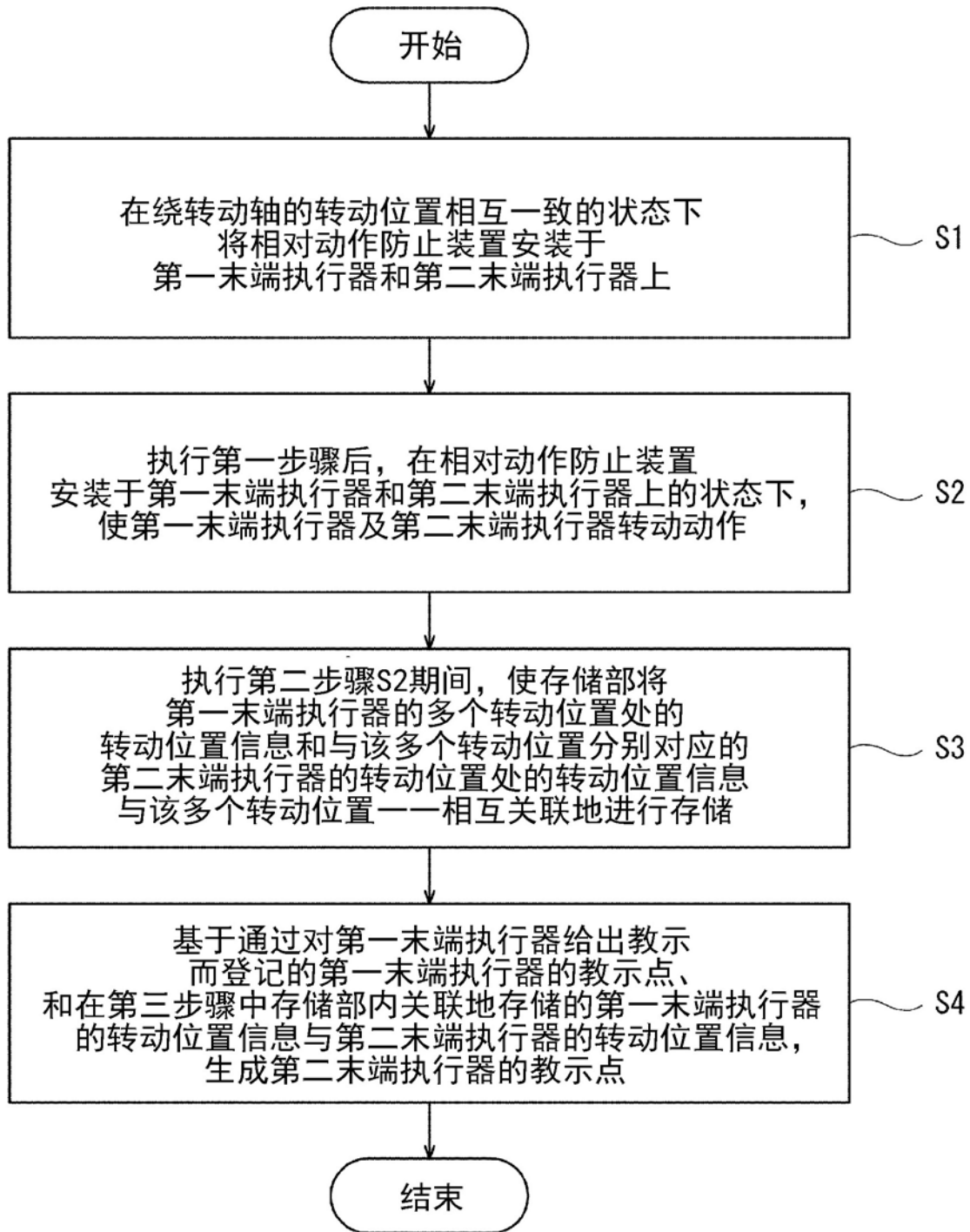


图6

50

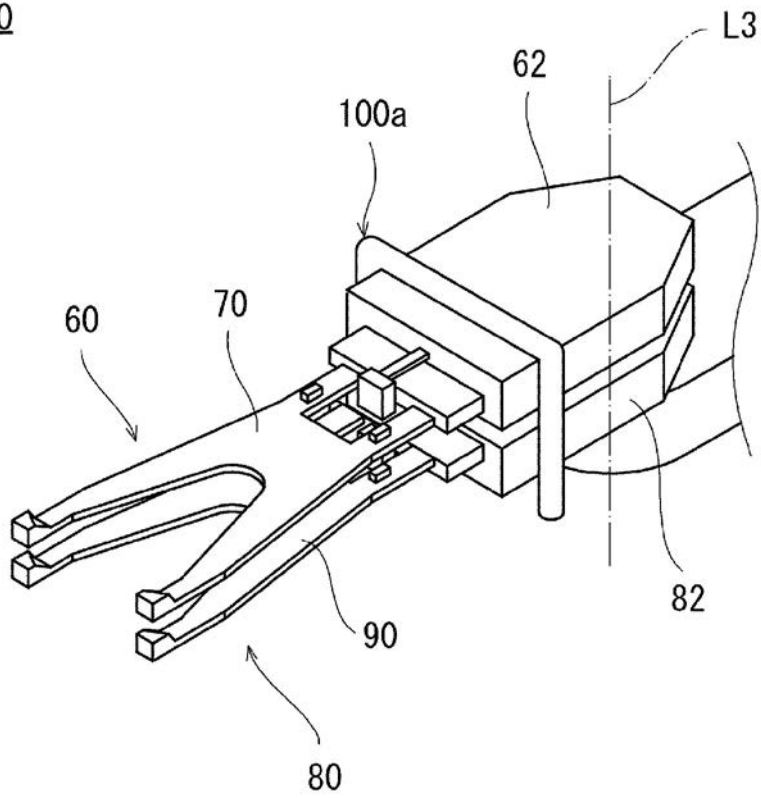


图7

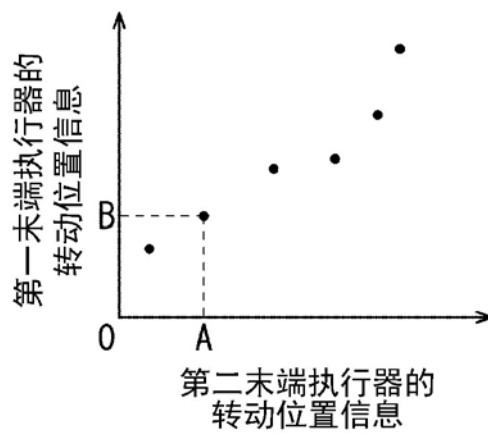


图8A

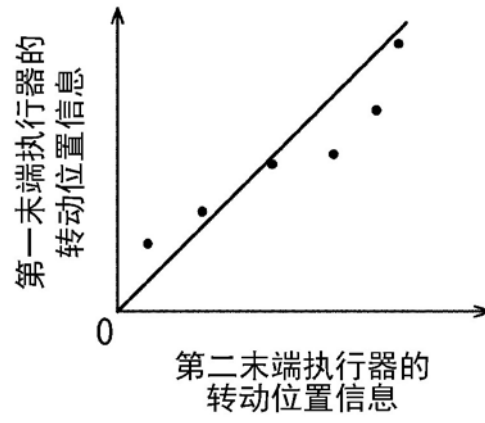


图8B

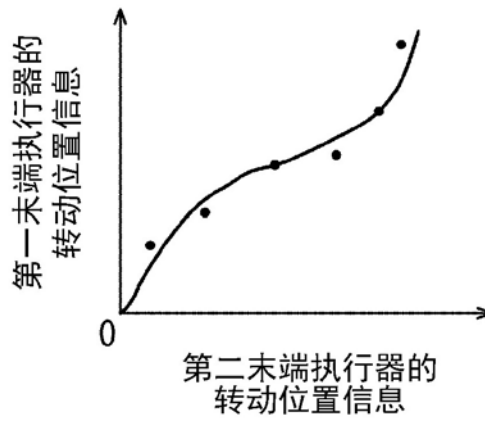


图8C

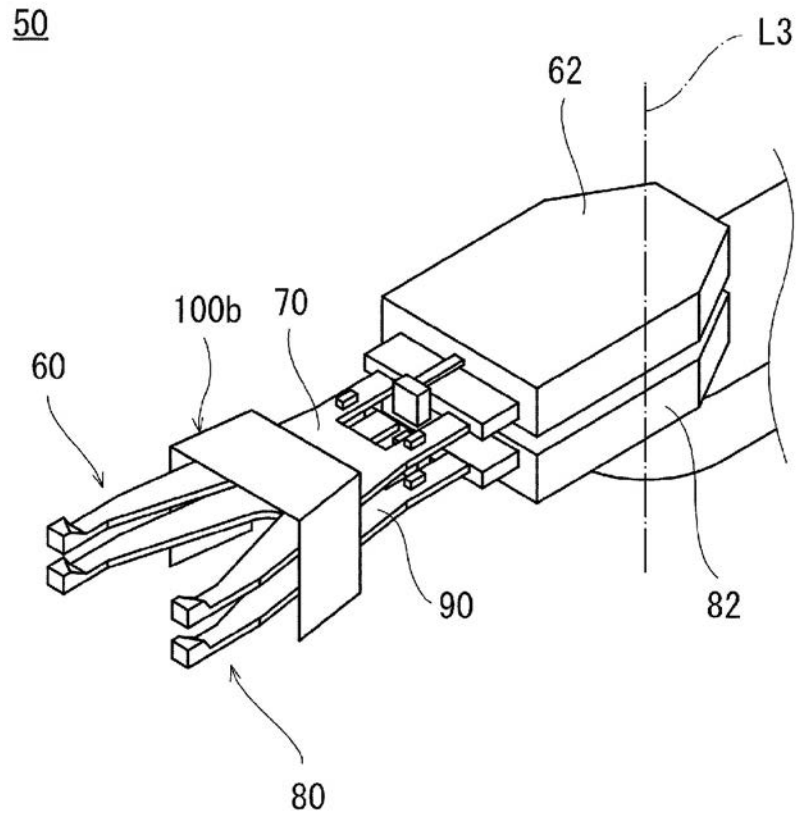


图9

50

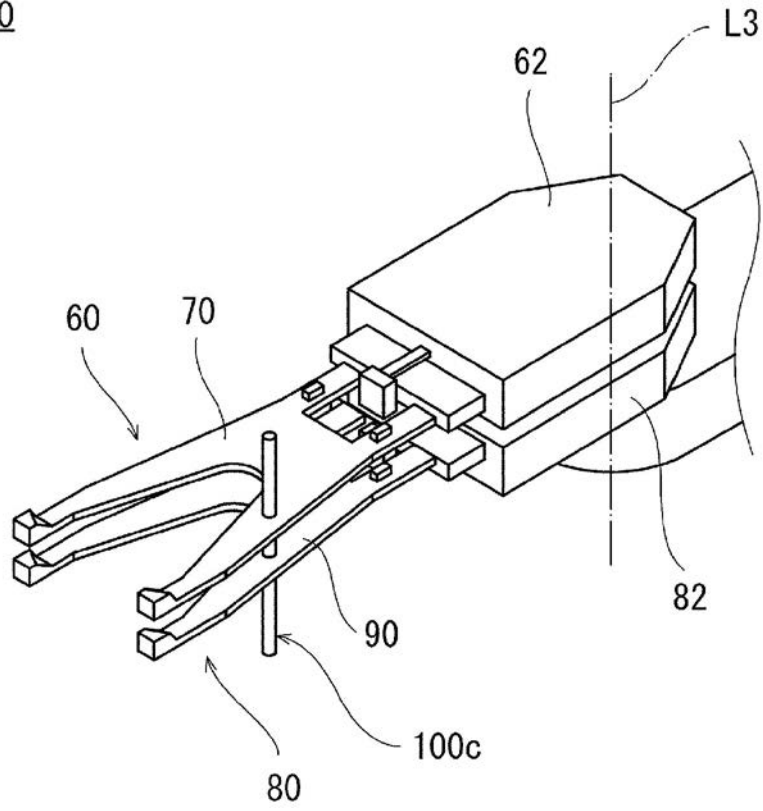


图10