



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118974905 A

(43) 申请公布日 2024. 11. 15

(21) 申请号 202380030876.8

(22) 申请日 2023.03.30

(30) 优先权数据

PCT/JP2022/016244 2022.03.30 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.09.26

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/013176 2023.03.30

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/190868 JA 2023.10.05

(71) 申请人 平田机工株式会社

地址 日本熊本县

(72) 发明人 金泽敬治

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司 11291

专利代理师 黄志华

(51) Int.Cl.

H01L 21/677 (2006.01)

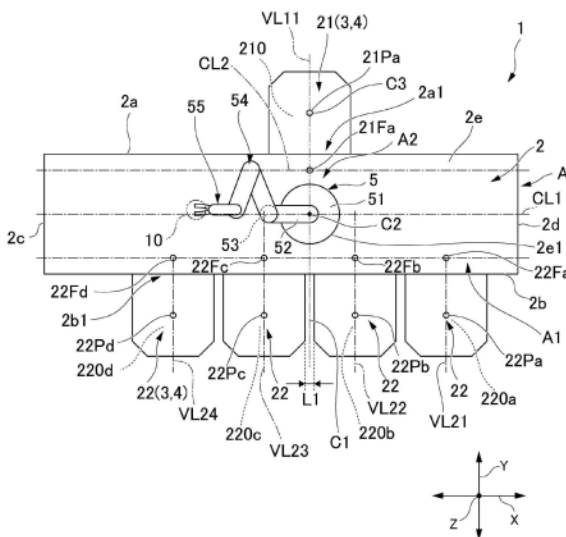
权利要求书4页 说明书16页 附图11页

## (54) 发明名称

基板搬运系统及移栽机器人

## (57) 摘要

基板搬运系统(1)具备被规定搬运基板的范围的搬运部(2)、载置基板的第一载置部(3)及第二载置部(4)、设置在搬运部的内部并将基板从第一载置部向第二载置部搬运的移栽机器人(5),移栽机器人具备配置在搬运部内的主体部(51)、连结于主体部的回旋支承部(52)、连结于回旋支承部的臂支承部(53)、连结于臂支承部的臂部(54)、连结于臂部的保持部(55),回旋支承部具备能够旋转地连结于主体部的第一端部(52a)、供臂支承部能够旋转地连结的第二端部(52b),回旋支承部以与主体部连结的连结部为旋转轴旋转,臂部被连结成以与臂支承部连结的连结部为旋转轴在俯视观察下能够旋转,移栽机器人以支承于主体部的回旋支承部的中心部位于搬运部的范围的中央部的方式配置主体部。



1. 一种基板搬运系统, 其中,  
所述基板搬运系统具备:  
搬运部, 其被规定了搬运基板的范围;  
第一载置部及第二载置部, 其载置所述基板; 及  
移栽机器人, 其设置在所述搬运部的内部, 将所述基板从所述第一载置部向所述第二载置部搬运,

所述搬运部的范围在第一方向上设定为能够将多个所述第一载置部及所述第二载置部排列配置的规定的所述第一长度, 在与所述第一方向正交的第二方向上设定为比所述第一长度短的第二长度,

所述移栽机器人具备:  
主体部, 其配置在所述搬运部内;  
回旋支承部, 其连结于所述主体部;  
臂支承部, 其连结于所述回旋支承部;  
臂部, 其连结于所述臂支承部; 及  
保持部, 其连结于所述臂部, 保持所述基板,  
所述回旋支承部具备:  
第一端部, 其能够旋转地连结于所述主体部; 及  
第二端部, 所述臂支承部能够旋转地连结于该第二端部,  
所述臂部具备连结于所述臂支承部的第一臂和供所述保持部连结的第二臂,  
所述回旋支承部被连结成在俯视观察下能够以与所述主体部连结的连结部为旋转轴旋转,

所述臂支承部被连结成在俯视观察下能够以与所述回旋支承部连结的连结部为旋转轴旋转,

所述臂支承部相对于所述回旋支承部的所述第二端部的旋转的中心线与所述臂部相对于所述臂支承部的旋转的中心线设定在同一直线上,

所述臂部被连结成在俯视观察下能够以与所述臂支承部连结的连结部为旋转轴旋转,  
所述移栽机器人以支承于所述主体部的所述回旋支承部的中心部位于所述搬运部的范围的中央部的方式配置所述主体部。

2. 根据权利要求1所述的基板搬运系统, 其中,  
所述搬运部具备:  
机器人支承部, 其支承所述移栽机器人的所述主体部; 及  
多个载置设置部, 其供所述第一载置部及所述第二载置部设置。  
3. 根据权利要求2所述的基板搬运系统, 其中,  
沿所述第一方向配置的所述多个载置设置部的间隔设定为与圆的直径的尺寸相同的值, 该圆由连结所述臂支承部的所述回旋支承部的旋转轴的圆周轨道形成。

4. 根据权利要求2所述的基板搬运系统, 其中,  
在多个所述载置设置部为奇数时, 所述回旋支承部的中心部与设置于中央的所述载置设置部的中心在所述第一方向上设定于相同位置,  
在多个所述载置设置部为偶数时, 相邻的各个所述载置设置部之间的中心与所述回旋

支承部的中心部在所述第一方向上设定于相同位置。

5. 根据权利要求1所述的基板搬运系统, 其中,

所述搬运部的搬运所述基板的范围以所述主体部为界, 设定所述第二方向的一方的第一区域和所述第二方向的另一方的第二区域,

所述第一区域及所述第二区域的长度设定为与回旋前端长同等的长度的距离, 该回旋前端长设定为在所述回旋支承部的所述第一端部设定的第一旋转轴和所述回旋支承部的所述第二端部侧的外形前端的长度。

6. 根据权利要求1所述的基板搬运系统, 其中,

所述第二臂能够以与所述第一臂连结的连结部为旋转轴旋转地被支承于所述第一臂, 在多个所述第一载置部及所述第二载置部之间移栽所述基板时, 以所述第二臂相对于所述第一臂旋转的旋转轴为中心弯曲的所述臂部的所述第一臂与所述第二臂的弯曲姿势的方向维持向一方向弯曲的第一姿势或向与所述一方向不同的另一方向弯曲的第二姿势中的任一方的姿势。

7. 根据权利要求1所述的基板搬运系统, 其中,

在所述主体部具备对所述移栽机器人的驱动进行控制的机器人控制单元。

8. 根据权利要求1所述的基板搬运系统, 其中,

所述第一臂具备:

第一臂基端部, 其能够旋转地连结于所述臂支承部; 及

第一臂移动端部, 其是所述第一臂基端部的相反侧的端部, 将所述第二臂支承为能够旋转,

所述第二臂具备:

第二臂基端部, 其能够转动地连结于所述第一臂移动端部; 及

第二臂移动端部, 其是所述第二臂基端部的相反侧的端部, 将所述保持部支承为能够旋转。

9. 根据权利要求8所述的基板搬运系统, 其中,

所述保持部具备第一保持手和在所述第一保持手的下部设置的第二保持手,

所述第一保持手及所述第二保持手具备分别保持所述基板的手前端部、能够分别相对于所述第二臂移动端部旋转地分别被支承于所述第二臂移动端部的手基端部。

10. 根据权利要求1所述的基板搬运系统, 其中,

所述第一载置部及所述第二载置部沿着所述搬运部的周围配置, 并将所述移栽机器人配置在所述第一载置部与所述第二载置部之间。

11. 根据权利要求1所述的基板搬运系统, 其中,

所述第一载置部及所述第二载置部在俯视观察下隔着所述移栽机器人沿所述搬运部的周围对置地设置多个,

多个所述第一载置部及多个所述第二载置部沿所述第一方向以固定的间隔分别配置。

12. 根据权利要求1所述的基板搬运系统, 其中,

在所述搬运部具备多个所述移栽机器人,

所述基板搬运系统具备:

第一搬运部, 其通过第一移栽机器人能够进行搬运; 及

第二搬运部,其通过第二移栽机器人能够进行搬运,

所述基板搬运系统具备:

第一载置部组,其设置于所述第一搬运部,载置所述基板;及

第二载置部组,其设置于所述第二搬运部,载置所述基板,

所述基板搬运系统具备中转载置部,该中转载置部在所述第一移栽机器人与所述第二移栽机器人之间进行所述基板的交接,

所述中转载置部设置在所述第一载置部组与所述第二载置部组之间。

13. 一种移栽机器人,其从沿着被规定了搬运基板的范围的搬运部设置的第一载置部向第二载置部搬运所述基板,其中,

所述移栽机器人具备:

主体部,其配置在所述搬运部的内部;

回旋支承部,其连结于所述主体部;

臂支承部,其连结于所述回旋支承部;

臂部,其连结于所述臂支承部;及

保持部,其连结于所述臂部,保持所述基板,

所述回旋支承部具备:

第一端部,其能够旋转地连结于所述主体部;及

第二端部,所述臂支承部能够旋转地连结于该第二端部,

所述臂部具备:

第一臂,其连结于所述臂支承部;及

第二臂,其供所述保持部连结,

所述回旋支承部被连结成在俯视观察下能够以与所述主体部连结的连结部为旋转轴旋转,

所述臂支承部被连结成在俯视观察下能够以与所述回旋支承部连结的连结部为旋转轴旋转,

所述臂支承部相对于所述回旋支承部的所述第二端部的旋转的中心线与所述臂部相对于所述臂支承部的旋转的中心线设定在同一直线上,

所述臂部被连结成在俯视观察下能够以与所述臂支承部连结的连结部为旋转轴旋转,

配置所述主体部,使得被支承于所述主体部的所述回旋支承部的中心部位于所述搬运部的范围的中央部。

14. 根据权利要求13所述的移栽机器人,其中,

所述搬运部的范围在第一方向上设定为能够将多个所述第一载置部及所述第二载置部排列配置的规定的长度,在与所述第一方向正交的第二方向上设定为比所述第一长度短的第二长度,

在所述臂支承部的所述主体部连结所述臂支承部的旋转轴与连结所述回旋支承部的旋转轴的间隔设定为沿所述第一方向配置的多个所述第一载置部及所述第二载置部的间隔的一半。

15. 根据权利要求13所述的移栽机器人,其中,

作为在所述回旋支承部的所述第一端部设定的第一旋转轴和所述回旋支承部的所述

第二端部侧的外形前端的长度而设定的回旋前端长被设定为与以所述主体部为中心配置所述第一载置部及所述第二载置部的一方的区域的长度同等的长度。

16. 根据权利要求13所述的移栽机器人, 其中,  
在所述主体部具备对所述移栽机器人的驱动进行控制的机器人控制单元。

17. 根据权利要求13所述的移栽机器人, 其中,  
所述移栽机器人具备:

回旋电动机, 其使所述回旋支承部相对于所述主体部旋转;  
臂支承驱动电动机, 其使所述臂支承部相对于所述回旋支承部旋转; 及  
臂电动机, 其使所述臂部相对于所述臂支承部旋转。

18. 根据权利要求17所述的移栽机器人, 其中,  
所述臂支承部包括所述臂电动机和使所述臂部进行动作的臂驱动机构。

19. 根据权利要求13所述的移栽机器人, 其中,  
所述第一臂具备:  
第一臂基端部, 其能够旋转地连结于所述臂支承部; 及  
第一臂移动端部, 其是所述第一臂基端部的相反侧的端部, 将所述第二臂支承为能够旋转,

所述第二臂具备:  
第二臂基端部, 其能够转动地连结于所述第一臂移动端部; 及  
第二臂移动端部, 其是所述第二臂基端部的相反侧的端部, 将所述保持部支承为能够旋转。

20. 根据权利要求19所述的移栽机器人, 其中,  
所述保持部具备第一保持手和在所述第一保持手的下部设置的第二保持手,  
所述第一保持手及所述第二保持手具备分别保持所述基板的手前端部、能够分别相对于所述第二臂移动端部旋转地分别被支承于所述第二臂移动端部的手基端部。

## 基板搬运系统及移栽机器人

### 技术领域

[0001] 本发明涉及基板搬运系统及移栽机器人。本申请基于在2022年3月30日向日本提出了申请的国际专利申请PCT/JP2022/016244而主张优先权,并将其内容援引于此。

### 背景技术

[0002] 已知有一种基板搬运系统,该基板搬运系统在真空环境下的腔室(清洁室)内设置搬运半导体基板(晶圆)的移栽机器人,从安装于腔室的前表面的装载口进行晶圆的搬运。在上述的基板搬运系统中,由移栽机器人取入到腔室内的晶圆向腔室内、安装于腔室的工艺模块搬运,进行成膜处理等各种半导体处理。在工艺模块处进行了处理的晶圆由移栽机器人再次向装载口搬运而向下一工序传送。

[0003] 例如,专利文献1~3公开了一种基板搬运系统,该基板搬运系统在腔室内固定移栽机器人,移栽机器人在腔室内不移动地搬运晶圆,避免使腔室内产生颗粒的卷起、气流的紊乱。

[0004] 在先技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2011-119556号公报

[0007] 专利文献2:日本专利第5199117号公报

[0008] 专利文献3:日本专利第4746027号公报

### 发明内容

[0009] 发明的概要

[0010] 发明要解决的课题

[0011] 在上述基板搬运系统中,具备:在沿第一方向具有规定的长度的腔室内搬运晶圆的机器人;设置在腔室外且沿第一方向以规定间隔排列的多个晶圆搬运目的地的口。机器人为了在动作范围存在限制的腔室内相对于各个口进行晶圆的移栽而具备能够沿水平方向转动的多个臂。多个臂能够应对腔室内的向第一方向的移动距离地设定各个臂的长度。臂的长度被与第一方向正交的第二方向的腔室内的长度限制。

[0012] 因此,通过将第二方向上的机器人的设置位置设定在尽可能从口分离的位置,较大地取第二方向的间隔,来确保机器人的臂的回旋空间。因此,臂的动作距离增大,搬运作业的效率存在课题。而且,与在第二方向的一方构成的口对置的第二方向的另一方还构成口的情况下,第二方向的长度需要更大,搬运作业的效率可能会下降。

[0013] 本发明鉴于上述的情况而作出,目的在于提供一种能够高效地实施基板的搬运的基板搬运系统及移栽机器人。

[0014] 用于解决课题的方案

[0015] 本发明的基板搬运系统具备:搬运部,其被规定了搬运基板的范围;第一载置部及第二载置部,其载置所述基板;移栽机器人,其设置在所述搬运部的内部,将所述基板从所

述第一载置部向所述第二载置部搬运,所述搬运部的范围在第一方向上设定为能够将多个所述第一载置部及所述第二载置部排列配置的规定的所述第一长度,在与所述第一方向正交的第二方向上设定为比所述第一长度短的第二长度,所述移栽机器人具备:主体部,其配置在所述搬运部内;回旋支承部,其连结于所述主体部;臂支承部,其连结于所述回旋支承部;臂部,其连结于所述臂支承部;保持部,其连结于所述臂部,保持所述基板,所述回旋支承部具备:第一端部,其能够旋转地连结于所述主体部;第二端部,其供所述臂支承部能够旋转地连结,所述臂部具备连结于所述臂支承部的第一臂和供所述保持部连结的第二臂,所述回旋支承部被连结成在俯视观察下能够以与所述主体部连结的连结部为旋转轴旋转,所述臂支承部被连结成在俯视观察下能够以与所述回旋支承部连结的连结部为旋转轴旋转,所述臂支承部相对于所述回旋支承部的所述第二端部的旋转的中心线与所述臂部相对于所述臂支承部的旋转的中心线设定在同一直线上,所述臂部被连结成在俯视观察下能够以与所述臂支承部连结的连结部为旋转轴旋转,所述移栽机器人以支承于所述主体部的所述回旋支承部的中心部位于所述搬运部的范围的中央部的方式配置所述主体部。

[0016] 在本发明的基板搬运系统中也可以是,所述搬运部具备:机器人支承部,其支承所述移栽机器人的所述主体部;多个载置设置部,其供所述第一载置部及所述第二载置部设置。

[0017] 在本发明的基板搬运系统中也可以是,沿所述第一方向配置的所述多个载置设置部的间隔设定为与圆的直径的尺寸相同的值,该圆由连结所述臂支承部的所述回旋支承部的旋转轴的圆周轨道形成。

[0018] 在本发明的基板搬运系统中也可以是,在多个所述载置设置部为奇数时,所述回旋支承部的中心部与设置于中央的所述载置设置部的中心在所述第一方向上设定于相同位置。在多个所述载置设置部为偶数时,相邻的各个所述载置设置部之间的中心与所述回旋支承部的中心部在所述第一方向上设定于相同位置。

[0019] 在本发明的基板搬运系统中也可以是,所述搬运部的搬运所述基板的范围以所述主体部为界,设定所述第二方向的一方的第一区域和所述第二方向的另一方的第二区域。所述第一区域及所述第二区域的长度设定为与回旋前端长同等的长度的距离,该回旋前端长设定为在所述回旋支承部的所述第一端部设定的第一旋转轴和所述回旋支承部的所述第二端部侧的外形前端的长度。

[0020] 在本发明的基板搬运系统中也可以是,所述第二臂能够以与所述第一臂连结的连结部为旋转轴旋转地被支承于所述第一臂。在多个所述第一载置部及所述第二载置部之间移栽所述基板时,以所述第二臂相对于所述第一臂旋转的旋转轴为中心弯曲的所述臂部的所述第一臂与所述第二臂的弯曲姿势的方向维持向一方向弯曲的第一姿势或向与所述一方向不同的另一方向弯曲的第二姿势中的任一方的姿势。

[0021] 在本发明的基板搬运系统中也可以是,在所述主体部具备对所述移栽机器人的驱动进行控制的机器人控制单元。

[0022] 在本发明的基板搬运系统中也可以是,所述第一臂具备:第一臂基端部,其能够旋转地连结于所述臂支承部;第一臂移动端部,其是所述第一臂基端部的相反侧的端部,将所述第二臂支承为能够旋转。所述第二臂具备:第二臂基端部,其能够转动地连结于所述第一臂移动端部;第二臂移动端部,其是所述第二臂基端部的相反侧的端部,将所述保持部支承

为能够旋转。

[0023] 在本发明的基板搬运系统中也可以是,所述保持部具备第一保持手、在所述第一保持手的下部设置的第二保持手和所述第一保持手及所述第二保持手具备分别保持所述基板的手前端部、能够分别相对于所述第二臂移动端部旋转地分别被支承于所述第二臂移动端部的手基端部。

[0024] 在本发明的基板搬运系统中也可以是,所述第一载置部及所述第二载置部沿着所述搬运部的周围配置,并将所述移栽机器人配置在所述第一载置部与所述第二载置部之间。

[0025] 在本发明的基板搬运系统中也可以是,所述第一载置部及所述第二载置部在俯视观察下隔着所述移栽机器人沿所述搬运部的周围对置地设置多个,所述多个第一载置部及所述多个第二载置部沿所述第一方向以固定的间隔分别配置。

[0026] 在本发明的基板搬运系统中也可以是,在所述搬运部具备多个所述移栽机器人,所述基板搬运系统具备:第一搬运部,其通过第一移栽机器人能够进行搬运;第二搬运部,其通过第二移栽机器人能够进行搬运,所述基板搬运系统具备:第一载置部组,其设置于所述第一搬运部,载置所述基板;第二载置部组,其设置于所述第二搬运部,载置所述基板,所述基板搬运系统具备中转载置部,该中转载置部在所述第一移栽机器人与所述第二移栽机器人之间进行所述基板的交接,所述中转载置部在所述搬运部的周围设置在所述第一载置部组与所述第二载置部组之间。

[0027] 本发明的移栽机器人从沿着被规定了搬运基板的范围的搬运部设置的第一载置部向第二载置部搬运所述基板,其具备:主体部,其配置在所述搬运部的内部;回旋支承部,其连结于所述主体部;臂支承部,其连结于所述回旋支承部;臂部,其连结于所述臂支承部;保持部,其连结于所述臂部,保持所述基板,所述回旋支承部具备:第一端部,其能够旋转地连结于所述主体部;第二端部,其供所述臂支承部能够旋转地连结,所述臂部具备:第一臂,其连结于所述臂支承部;第二臂,其供所述保持部连结,所述回旋支承部被连结成在俯视观察下能够以与所述主体部连结的连结部为旋转轴旋转,所述臂支承部被连结成在俯视观察下能够以与所述回旋支承部连结的连结部为旋转轴旋转,所述臂支承部相对于所述回旋支承部的所述第二端部的旋转的中心线与所述臂部相对于所述臂支承部的旋转的中心线设定在同一直线上,所述臂部被连结成在俯视观察下能够以与所述臂支承部连结的连结部为旋转轴旋转,以支承于所述主体部的所述回旋支承部的中心部位于所述搬运部的范围的中央部的方式配置所述主体部。

[0028] 在本发明的移栽机器人中也可以是,所述搬运部的范围在第一方向上设定为能够将多个所述第一载置部及所述第二载置部排列配置的规定的长度,在与所述第一方向正交的第二方向上设定为比所述第一长度短的第二长度。在所述臂支承部的所述主体部连结所述臂支承部的旋转轴与连结所述回旋支承部的旋转轴的间隔设定为沿所述第一方向配置的多个所述第一载置部及所述第二载置部的间隔的一半。

[0029] 在本发明的移栽机器人中也可以是,作为在所述回旋支承部的所述第一端部设定的第一旋转轴和所述回旋支承部的所述第二端部侧的外形前端的长度而设定的回旋前端长被设定为:与以所述主体部为中心配置所述第一载置部及所述第二载置部的一方的区域的长度同等的长度。

[0030] 在本发明的移栽机器人中也可以是,在所述主体部具备对所述移栽机器人的驱动进行控制的机器人控制单元。

[0031] 在本发明的移栽机器人中也可以是,具备:回旋电动机,其使所述回旋支承部相对于所述主体部旋转;臂支承驱动电动机,其使所述臂支承部相对于所述回旋支承部旋转;臂电动机,其使所述臂部相对于所述臂支承部旋转。

[0032] 在本发明的移栽机器人中也可以是,所述臂支承部包括所述臂电动机和使所述臂部进行动作的臂驱动机构。

[0033] 在本发明的移栽机器人中也可以是,所述第一臂具备:第一臂基端部,其能够旋转地联结于所述臂支承部;第一臂移动端部,其是所述第一臂基端部的相反侧的端部,将所述第二臂支承为能够旋转。所述第二臂具备:第二臂基端部,其能够转动地联结于所述第一臂移动端部;第二臂移动端部,其是所述第二臂基端部的相反侧的端部,将所述保持部支承为能够旋转。

[0034] 在本发明的移栽机器人中也可以是,所述保持部具备第一保持手和在所述第一保持手的下部设置的第二保持手,所述第一保持手及所述第二保持手具备分别保持所述基板的手前端部、能够分别相对于所述第二臂移动端部旋转地分别被支承于所述第二臂移动端部的手基端部。

[0035] 发明效果

[0036] 根据本发明,能够提供一种能够高效地实施基板的搬运的基板搬运系统及移栽机器人。

## 附图说明

[0037] 图1是表示本发明的基板搬运系统的俯视图。

[0038] 图2是表示本发明的移栽机器人的立体图。

[0039] 图3是表示本发明的移栽机器人的立体图。

[0040] 图4A是表示本发明的移栽机器人的操作次序的局部俯视图。

[0041] 图4B是示意性地表示本发明的移栽机器人的操作次序的俯视图。

[0042] 图4C是示意性地表示本发明的移栽机器人的操作次序的俯视图。

[0043] 图5A是示意性地表示本发明的移栽机器人的操作次序的俯视图。

[0044] 图5B是示意性地表示本发明的移栽机器人的操作次序的俯视图。

[0045] 图6A是示意性地表示本发明的移栽机器人的操作次序的俯视图。

[0046] 图6B是示意性地表示本发明的移栽机器人的操作次序的俯视图。

[0047] 图7A是示意性地表示本发明的移栽机器人的操作次序的俯视图。

[0048] 图7B是示意性地表示本发明的移栽机器人的操作次序的俯视图。

[0049] 图8是表示本发明的基板搬运系统的俯视图。

[0050] 图9A是图2所示的A-A线剖视图。

[0051] 图9B是图2所示的B-B线剖视图。

[0052] 图10是表示本发明的基板搬运系统的另一方式的俯视图。

## 具体实施方式

[0053] 以下,说明本发明的基板搬运系统及移栽机器人的实施方式。

[0054] 如图1所示,基板搬运系统1具备设定搬运作业的范围的搬运部2、第一载置部3、多个第二载置部4、移栽机器人5。

[0055] 基板搬运系统1是操作移栽机器人5将基板10从第一载置部3向第二载置部4搬运的搬运系统。基板10是圆板形状的半导体晶圆(以下,将“基板10”记载为“晶圆10”)。在晶圆10形成有表示晶圆10的朝向、面的记号(例如,定向平面、凹口)10a(参照图4B)。

[0056] 搬运部2例如形成为俯视观察呈矩形形状的壳体。搬运部2被规定搬运基板的范围。搬运部2具备:对置配置并沿第一方向X延伸的第一长壁2a及第二长壁2b;与第一方向正交且对置配置的第一短壁2c及第二短壁2d。第一长壁2a及第二长壁2b具有第一长度。第一短壁2c及第二短壁2d具有与第一长度不同的第二长度。搬运部2在下部具备与第一长壁2a、第二长壁2b、第一短壁2c及第二短壁2d连结的下部支承体2e。搬运部2具备设置第一载置部3及多个第二载置部4的多个载置设置部。搬运部2将第一载置部3设置于在第一长壁2a设置的载置设置部,将多个第二载置部4沿着第二长壁2b以固定的间隔连接于在第二长壁2b设置的多个载置设置部。第一长度是能够沿第一方向X将第一载置部3及/或第二载置部4排列配置多个的长度。搬运部2在下部支承体2e设有对移栽机器人5进行支承的机器人支承部2e1。

[0057] 以下,将成为搬运部2的第一方向的长度方向(第一长壁2a及第二长壁2b的延伸方向)记载为X方向,将与第一方向正交且成为搬运部2的第二方向的宽度方向(第一短壁2c及第二短壁2d的延伸方向)记载为Y方向,将与X方向及Y方向正交的搬运部2的高度方向(上下方向)记载为Z方向。

[0058] 搬运部2将由第一长壁2a、第二长壁2b、第一短壁2c及第二短壁2d围成的范围的内部设定为搬运作业的范围即移动区域A。搬运部2在内部配置移栽机器人5,沿着搬运部2的周围配置第一载置部3及多个第二载置部4。移动区域A在中央部配置移栽机器人5。移动区域A以配置移栽机器人5的中央部的中心C2为界,将Y方向的一侧的区域设定为第一移动区域A1(第一区域),将Y方向的另一侧的区域设定为第二移动区域A2(第二区域)。第一移动区域A1是设置第二载置部4的第二长壁2b侧的区域。第二移动区域A2是设置第一载置部3的第一长壁2a侧的区域。

[0059] 搬运部2的内部以使气流从上方朝向下方向移动的方式控制气流,通常,保持为正压状态。搬运部2在第一长壁2a连接作为第一载置部3的装载口21,在第二长壁2b连接作为多个第二载置部4的多个处理口22。多个处理口22沿第二长壁2b的长度方向以固定的间隔被连接。搬运部2通过使内部的气压为正压状态并进行从上方向下方的气流的控制而将内部保持为清洁的状态。

[0060] 装载口21是进行晶圆10的供给及回收的口,多个处理口22是与对晶圆10进行成膜处理等各种半导体的表面处理的工序之间进行中转用而使用的口。晶圆10由移栽机器人5从装载口21向处理口22搬运。此时,装载口21相当于第一载置部3,处理口22相当于第二载置部4。进行了表面处理的晶圆10载置于处理口22,然后,由移栽机器人5从处理口22再次向装载口21搬运,与下一表面处理对象的晶圆10替换。此时,处理口22相当于第一载置部3,装载口21相当于第二载置部4。在装载口21载置收容多个晶圆10的容器,由移栽机器人5顺

次地向处理口22搬运。容器可列举例如能将25个左右的规定数的晶圆10沿Z方向空出规定的间隔地堆叠的结构。在装载口21及处理口22设有从搬运部2内取出/向搬运部2内放入晶圆10的取出放入部。多个处理口22的晶圆10的取出放入部对合于同一方向地形成。

[0061] 装载口21连接于在第一长壁2a的X方向中央部设置的装载口的载置设置部2a1。在图示例中,处理口22沿X方向以均等的间隔设置有4个(4个口),连接于在第二长壁2b设置的处理口的载置设置部2b1。多个处理口22以配置于X方向中央的2个处理口22、22之间的X方向的间隔L1的中心C1与第一长壁2a的X方向中央部大体一致的方式配置。

[0062] 移栽机器人5设置在搬运部2的内部,将晶圆10在装载口21与多个处理口22之间进行搬运。移栽机器人5是构成为载置晶圆10而使晶圆10移动的机器人。作为晶圆10的搬运,包括在多个处理口22彼此之间进行晶圆10的替换的替换搬运、按照预先设定的顺序对多个处理口22进行晶圆10的搬运的顺次搬运。移栽机器人5在俯视观察下配置于第一长壁2a与第二长壁2b之间的Y方向中间,在俯视观察下配置于装载口21与多个处理口22之间。即,移栽机器人5在俯视观察下配置于装载口21与多个处理口22之间。装载口21及多个处理口22在俯视观察下隔着移栽机器人5对置。

[0063] 将移栽机器人5的俯视观察的中心设为中心C2,将装载口21的俯视观察的中心设为中心C3,将X方向中央的2个处理口22、22之间的X方向的间隔L1的中心设为中心C1,移栽机器人5、装载口21及处理口22以中心C1~C3的X方向的各自的位置在沿Y方向延伸的线上大体一致的方式配置。在装载口21及处理口22的设置数分别为奇数的情况下,将位于X方向中央的口的俯视观察的中心设为中心C3。在装载口21及处理口22的设置数分别为偶数的情况下,将位于X方向中央的两个口之间的X方向的间隔的俯视观察的中心设为中心C1。移栽机器人5的中心C2设定为搬运部2的Y方向的中央部。

[0064] 图2及图3是移栽机器人5的立体图。图3省略记载移栽机器人5的一部分。如图2及图3所示,移栽机器人5具备主体部51、回旋支承部52、臂支承部53、臂部54、保持部55。

[0065] 如图3所示,主体部51具备基台511、升降部512、升降电动机513、回旋电动机514、臂支承驱动电动机515、控制单元516、收纳体517。如图2所示,基台511固定于机器人支承部2e1,机器人支承部2e1设置于成为搬运部2的底部的下部支承体2e。主体部51经由基台511支承于搬运部2内。如图3所示,升降部512、升降电动机513、回旋电动机514及臂支承驱动电动机515内置于收纳体517内。臂支承驱动电动机515配置在收纳体517内的Z方向上端侧。控制单元516配置在基台511上的收纳体517的内部。

[0066] 升降部512能够升降地设置于基台511上的收纳体517内。回旋支承部52相对于升降部512能够转动地支承于升降部512的上部。作为基于升降电动机513的升降部512的升降机构,例如可采用滚珠丝杠机构,该滚珠丝杠机构具备:沿升降方向延伸设置的滚珠丝杠;与滚珠丝杠螺合,通过滚珠丝杠的动作沿升降方向移动并连结于升降部512的引导构件(螺母)。升降部512通过升降电动机513使滚珠丝杠旋转,由此使配置在比主体部51靠Z方向上部的位置的回旋支承部52、臂支承部53、臂部54及保持部55与主体部51一起升降。移栽机器人5通过升降部512来调整高度,由此能够根据装载口21及多个处理口22的各自的配置高度来变更晶圆10的保持高度。需要说明的是,也可以通过构成为能够变更第一载置部3及第二载置部4的高度,来省略移栽机器人5的升降部512及升降电动机513。

[0067] 控制单元516设置在收纳体517内,控制基于移栽机器人5进行的晶圆10的搬运动

作。移栽机器人5通过将控制单元516配置在主体部51的基台511上而将控制单元516与构成于移栽机器人5的控制设备(例如,各种电动机等输出设备、传感器等检测设备)接近配置。由此,能够缩短包含控制线的电气配线长度,提高控制速度。

[0068] 回旋支承部52配置在主体部51的Z方向上部。回旋支承部52将设置于一方的第一端部52a与主体部51的升降部512的上端连结,配置于主体部51的Z方向上部。回旋支承部52具有沿横向延伸的臂形状,成为长度方向的一端部的第一端部52a与主体部51的升降部512的上端连结。回旋支承部52通过回旋电动机514以第一端部52a为旋转轴(以下,记载为“第一旋转轴61”)在俯视观察下相对于主体部51旋转。第一旋转轴61以与中心C2相同的中心线CZ1为中心。回旋支承部52具备与中心线CZ1对应的第一端部52a和与不同于中心线CZ1的中心线CZ2对应的第二端部52b。第一旋转轴61沿Z方向配置,以中心线CZ1为中心旋转。回旋支承部52以中心线CZ1为中心大致沿水平方向旋转。以回旋支承部52的中心(中心部)成为与中心C2相同的位置的方式将主体部51配置在搬运部2内。

[0069] 臂支承部53具备回旋安装部53a和臂安装部53b。臂支承部53配置在回旋支承部52的Z方向上部。在回旋安装部53a的Z方向下方设有回旋支承部52的长度方向上的与第一端部52a相反侧的第二端部52b。回旋安装部53a与回旋支承部52的第二端部52b连结。臂安装部53b设置于Z方向上部,与臂部54连结。

[0070] 如图9A及图9B所示,在回旋支承部52的第二端部52b具备臂支承部旋转机构530。臂支承部旋转机构530具备臂支承驱动电动机515、驱动滑轮515a、传递构件514c、从动滑轮51b、旋转体515d。传递构件515c将臂支承驱动电动机515的旋转向驱动滑轮515a传递。传递构件515c例如为钢带。驱动滑轮515a及从动滑轮51b与传递构件515c卡合。旋转体515d包含回旋安装部53a。回旋安装部53a与从动滑轮515b连结且供臂支承部53安装。而且,臂支承部旋转机构530具备将旋转体515d及从动滑轮515b装配成能够以中心线CZ2为中心旋转的第一轴构件62a。

[0071] 臂支承部53通过臂支承部旋转机构530在俯视观察下相对于回旋支承部52旋转。臂支承驱动电动机515的旋转驱动力经由驱动滑轮515a、传递构件515c及从动滑轮51b向旋转体515d传递。在传递来的旋转驱动力的作用下,旋转体515d绕着第一轴构件62a旋转。

[0072] 第二端部52b被设定中心线CZ2,臂支承部53能够以中心线CZ2为中心旋转地支承于回旋支承部52。臂支承部53具备臂电动机543。臂电动机543包含使臂部54以中心线CZ2为中心进行动作的臂驱动机构543a。

[0073] 臂驱动机构543a具备传递构件543a2、从动滑轮543a3、旋转体543a4。传递构件543a2将臂电动机543的旋转向从动滑轮543a3传递。传递构件543a2例如为钢带。从动滑轮543a3供传递构件543a2卡合。旋转体543a4与从动滑轮543a3连结且包含供臂部54安装的臂安装部53b。而且,臂驱动机构543a具备将旋转体543a4及从动滑轮543a3装配成能够以中心线CZ2为中心旋转的第二轴构件62d。

[0074] 臂部54具备第一臂541、第二臂542、臂动作机构54a、第一保持手电动机544、第二保持手电动机545、手驱动传递机构546。臂部54配置在臂支承部53的Z方向上部。臂动作机构54a传递臂电动机543的驱动力,使第一臂541及第二臂542进行规定的动作。

[0075] 第一臂541具备作为第一臂基端部的第一端部541a和作为第一臂移动端部的第二端部541b。第一端部541a能够旋转地支承于臂支承部53,连结于臂安装部53b。第二端部

541b将第二臂542支承为能够旋转。第一端部541a和第二端部541b位于第一臂541的长度方向的两端部。第一臂541的第一端部541a与臂支承部53的臂安装部53b连结,第一臂541支承于臂支承部53。第一臂541配置在第二臂542的下部。第一臂541的第一端部541a侧连接于臂驱动机构543a。

[0076] 第一臂541伴随着臂安装部53b的旋转以第一端部541a为旋转轴(以下,记载为“第二旋转轴62”)在俯视观察下相对于回旋支承部52旋转。而且,第一臂541通过基于臂电动机543的臂驱动机构543a的旋转动作以第一端部541a为旋转轴(以下,记载为“第二旋转轴62”)在俯视观察下相对于臂支承部53旋转。第二旋转轴62以与中心线CZ1不同的中心线CZ2为中心。中心线CZ2是沿Z方向的线,是与中心线CZ1平行的线。第一臂541在第一端部541a处,以中心线CZ2为中心绕着第二旋转轴62旋转。臂支承部53相对于回旋支承部52的第二端部52b的旋转的中心线CZ2与臂部54相对于臂支承部53的旋转的中心线CZ2设定在同一直线上。

[0077] 臂支承部53成为位于Z方向上下的回旋支承部52及臂部54的轴台。臂支承部53相对于回旋支承部52及臂部54单独旋转。具体而言,臂支承部53通过臂支承驱动电动机515相对于回旋支承部52独自旋转。臂部54通过臂电动机543相对于臂支承部53独自旋转。

[0078] 第二臂542具备:与作为第一臂移动端部的第二端部541b能够转动地连结的作为第二臂基端部的第一端部542a;将保持部55支承为能够旋转的作为第二臂移动端部的第二端部542b。第一端部542a和第二端部542b位于第二臂542的长度方向的两端部。第二臂542的第一端部542a与第一臂541的第二端部541b连结,第二臂542支承于第一臂541。第二臂542通过基于臂电动机543的臂驱动机构543a的旋转动作,以第一端部542a为旋转轴(以下,记载为“第三旋转轴63”)在俯视观察下相对于第一臂541旋转。第三旋转轴63以与中心线CZ1及中心线CZ2不同的中心线CZ3为中心。中心线CZ3是沿Z方向的线,是与中心线CZ1及中心线CZ2平行的线。第二臂542在第一端部542a处,以中心线CZ3为中心绕着第三旋转轴63旋转。

[0079] 第二臂542内置有第一保持手电动机544及第二保持手电动机545,在第二端部542b侧内置有手驱动传递机构546。第一保持手电动机544及第二保持手电动机545沿Y方向并列配置。手驱动传递机构546包括:传递第一保持手电动机544的驱动力的第一手驱动传递机构546a;传递第二保持手电动机545的驱动力的第二手驱动传递机构546b。

[0080] 手驱动传递机构546包括:传递第一保持手电动机544的驱动力的第一手驱动传递机构546a;传递第二保持手电动机545的驱动力的第二手驱动传递机构546b。

[0081] 臂部54通过经由臂驱动机构543a传递臂电动机543的驱动力而使第一臂541及第二臂542在俯视观察下根据规定的动作进行旋转,由此使臂部54整体以中心线CZ3为中心进行屈伸动作,调整臂部54的最大长度。具体而言,臂部54通过臂驱动机构543a传递臂电动机543的驱动力,由此使作为第二臂移动端部的第二端部542b沿着将中心线CZ2与中心线CZ4连结的直线相对于作为第一臂基端部的第一端部541a接近或分离,来调整臂部54的长度。

[0082] 保持部55包括第一保持手551、第二保持手552、第一支承部553、第二支承部554。保持部55配置在臂部54的Z方向上部。

[0083] 第一保持手551及第二保持手552沿Z方向具有固定的间隔地配置。第一保持手551设置在第二保持手的552的上部。第一保持手551包含保持晶圆10的第一手前端部551a。第

二保持手552包含保持晶圆10的第二手前端部552a。第一保持手551及第二保持手552分别通过未图示的保持机构将晶圆10保持于第一手前端部551a及第二手前端部552a。晶圆10的保持方法没有限定,可采用例如将手插入晶圆10的下部而捞起晶圆10载置之后通过负压使晶圆10吸附于手进行保持的结构。

[0084] 如图2所示,第一支承部553及第二支承部554保持于第二臂542。第一支承部553具备能够旋转地支承于第二臂542的第一手基端部551c。在第一支承部553的远位端551b连结第一保持手551。第二支承部554具备能够旋转地支承于第二臂542的第二手基端部552c。在第二支承部554的远位端552b连结第二保持手552。

[0085] 第一支承部553通过图3所示的第一保持手电动机544在俯视观察下相对于第二臂542旋转。第二支承部554通过图3所示的第二保持手电动机545在俯视观察下相对于第二臂542旋转。以下,将第一支承部553的旋转轴记载为第四旋转轴64,将第二支承部554的旋转轴记载为第五旋转轴65。第四旋转轴64的中心及第五旋转轴65的中心与中心线CZ4一致,中心线CZ4与中心线CZ1、中心线CZ2及中心线CZ3不同。中心线CZ4是沿Z方向的线,是与中心线CZ1、中心线CZ2及中心线CZ3平行的线。第一支承部553及第二支承部554绕着以中心线CZ4为中心的第四旋转轴64及第五旋转轴65旋转。第一支承部553及第二支承部554分别独立旋转。例如,第一支承部553及第二支承部554分别在正反方向上独立旋转。

[0086] 在搬运系统1中,如图1所示,设定向第一载置部3及第二载置部4载置晶圆10的作为载置部的位置的分别设定的载置位置、对应于第一载置部3及第二载置部4的各自的载置位置而在搬运部2的范围内分别设定的作为载置部的前方的位置的各个载置前位置。在本实施例的与第一载置部3对应的装载口21设定载置位置21Pa作为载置部210的位置,设定载置前位置21Fa作为载置部210的前方的位置。而且,在与第二载置部4对应的多个处理口22设定载置位置22Pa~22Pd作为与各个处理口22对应的载置部220a~220d的位置,设定载置前位置22Fa~22Fd作为载置部220a~220d的前方的位置。

[0087] 控制单元516(机器人控制单元)在进行基于移栽机器人5的晶圆10的搬运动作控制或晶圆10的取出动作控制时,控制经由根据各个动作控制而设定的各个载置位置及各个载置前位置的保持部55的移动。

[0088] 控制单元516包含第一移动控制,该第一移动控制使保持部55在设定于装载口21的载置位置21Pa与载置前位置21Fa之间、或者设定于各个处理口22的载置位置22Pa~22Pd与对应于各个载置位置22Pa~22Pd而设定的载置前位置22Fa~22Fd之间移动。控制单元516包含第二移动控制,该第二移动控制使保持部55在搬运部2的内部在至少沿第一方向设定的各个载置前位置22Fa~22Fd之间移动。

[0089] 第一移动控制包含使保持部55沿第二方向进行直线插补移动的第二直线插补移动控制。第二移动控制包括:使保持部55沿第一方向进行直线插补移动的第一直线插补移动控制;使回旋支承部52向规定的回旋方向进行回旋移动的回旋旋转控制;使臂支承部53向与回旋支承部52的回旋方向相反的方向进行旋转移动的动作控制(相抵动作控制)。

[0090] 控制单元516将保持部55的移动控制设为向第二方向的移动控制而执行第一移动控制,或者将保持部55的移动控制设为向第一方向的移动控制而执行第二移动控制,由此,在将晶圆10的记号10a相对于各个载置位置而维持为固定的相同方向的状态下使保持部55移动,能够搬运晶圆10。为了使保持部55从各个载置位置向不同的其他的载置位置以最短

的移动路径移动,能够设定各个载置前位置,能够高效地实施基板搬运系统1中的基板的搬运。

[0091] 关于上述基板搬运系统1中的基于移栽机器人5的晶圆10的搬运方法,以下,参照图4A~图7B进行说明。以下,将移栽机器人5的回旋支承部52、臂支承部53、臂部54及保持部55一并记载为臂50。

[0092] 在基板搬运系统1中,如图1所示,移栽机器人5从装载口21接收晶圆10,对臂50进行操作而向搬运对象的处理口22搬运。首先,晶圆10从装载口21内的载置部210(第一载置部3)向第一处理口22a内的载置部220a(第二载置部4)搬运,经由第一处理口22a向表面处理工序搬运。臂50的运动由设置于主体部51的控制单元516控制。

[0093] 如图4A所示,移栽机器人5以第二旋转轴62为旋转轴使臂支承部53及臂部54移动,以第三旋转轴63为旋转轴使臂部54的第二臂542相对于第一臂541移动,并以第四旋转轴64或第五旋转轴65中的任一者为旋转轴使保持部55移动,由此从载置部220a取出晶圆10。

[0094] 移栽机器人5从载置部220a取出晶圆10,以第二旋转轴62及第三旋转轴63为旋转轴使臂支承部53及臂部54根据保持部55及晶圆10的移动方向在俯视观察下分别向同方向旋转。以第四旋转轴64为旋转轴使第一保持手551向规定的旋转方向旋转,以第五旋转轴65为旋转轴使第二保持手552向规定的旋转方向旋转。通过这些旋转,将晶圆10的记号10a维持为规定的方向并同时保持部55配置在载置部220a的Y方向近前的载置前位置22Fa。臂部54以第三旋转轴63为旋转轴通过第二臂542相对于第一臂541的俯视观察反方向的旋转,使作为第二臂移动端部的第二端部542b沿着将中心线CZ2与中心线CZ4连结的直线相对于作为第一臂基端部的第一端部541a接近或分离,由此屈伸来调整臂长度。

[0095] 臂部54在保持左臂的姿势的状态下弯曲时成为左旋(逆时针),在伸长时成为右旋(逆时针)。

[0096] 即,在图4A~图4C中,在臂支承部53相对于位于比主体部51靠右侧时的比回旋支承部52的长度大的位置的处理口22d的载置部220d从载置位置22Pd向载置前位置22Fd移动时,为右旋(顺时针),从载置前位置Fd向载置位置Pd移动时,为左旋(逆时针)。在臂支承部53相对于位于比主体部51靠左侧时的比回旋支承部52的长度大的位置的处理口22a的载置部220a从载置位置22Pa向载置前位置22Fa移动时,为左旋(逆时针),从载置前位置22Fa向载置位置22Pa移动时,为右旋(顺时针)。

[0097] 如图4A所示,将晶圆10配置于载置部220a的Y方向近前之后,以第二旋转轴62为旋转轴使第一臂541在俯视观察下顺时针旋转,以第三旋转轴63为旋转轴使第二臂542以相对于第一臂541的旋转量而保持晶圆10的姿势的方式在俯视观察下顺时针旋转。通过臂50的旋转,在仍保持晶圆10的姿势的状态下将晶圆10从载置前位置22Fa向载置位置22Pa搬运,经由第一处理口22a将晶圆10向第一表面处理工序搬运。

[0098] 如图4A所示,当进行了第一表面处理的晶圆10载置于第一处理口22a的载置部220a时,如图4B~图5A所示,将晶圆10从载置部220a(第一载置部3)向第二处理口22b内的载置部220b(第二载置部4)搬运。如图4B所示,移栽机器人5以第二旋转轴62为旋转轴使臂支承部53及臂部54在俯视观察下逆时针旋转,以第三旋转轴63为旋转轴使臂部54的第二臂542相对于第一臂541在俯视观察下逆时针旋转。以第四旋转轴64或第五旋转轴65中的任一者为旋转轴使保持部55旋转。通过这些旋转,在将晶圆10的记号10a维持为规定的方向并同

时保持了晶圆10的姿势的状态下,从载置部220a取出晶圆10再次搬运至成为载置部220a的Y方向近前的位置的载置前位置22Fa。

[0099] 臂50通过控制装置516的控制,在向载置部220a搬运晶圆10时及从载置部220a取出晶圆10时,沿着将载置部220a的俯视观察中心22Pa和载置前位置22Fa连结的与Y方向平行的中心线VL21移动保持部55,搬运晶圆10。具体而言,在维持了保持部55保持的晶圆10的记号10a的方向的状态下,使保持部55沿着中心线VL21(参照图4A)移动。

[0100] 如图4C所示,移栽机器人5在向X方向(第一方向)的一侧搬运晶圆10时,以第一旋转轴61为旋转轴使回旋支承部52在俯视观察下顺时针旋转(旋转移动),以第二旋转轴62为旋转轴使臂支承部53在俯视观察下逆时针旋转(旋转移动),进行晶圆10的搬运。或者,移栽机器人5在向X方向(第一方向)的另一侧搬运晶圆10时,以第一旋转轴61为旋转轴使回旋支承部52在俯视观察下逆时针旋转,以第二旋转轴62为旋转轴使臂支承部53在俯视观察下顺时针旋转来进行晶圆10的搬运。通过进行这些搬运,能够在将晶圆10的记号10a维持为规定的方向的状态下从载置前位置22Fa~22Fd的一个载置前位置向不同的另一个载置前位置搬运。例如,能够在保持晶圆10的姿势的同时使晶圆10从成为载置前位置22Fa~22Fd的一个载置前位置的载置部220a的Y方向近前的载置前位置22Fa向沿X方向配置的载置部220b侧移动,在将晶圆10的记号10a维持为规定的方向的状态下向载置部220b的Y方向近前的载置前位置22Fb搬运。旋转移动是指在旋转的同时移动。

[0101] 在将晶圆10配置于载置部220b的Y方向近前的载置前位置22Fb之后,如图5A所示,移栽机器人5以第二旋转轴62为旋转轴使臂支承部53及臂部54在俯视观察下顺时针旋转,以第三旋转轴63为旋转轴使臂部54的第二臂542相对于第一臂541在俯视观察下顺时针旋转。而且,以第四旋转轴64或第五旋转轴65中的任一者为旋转轴使保持部55旋转。通过这些旋转,在将晶圆10的记号10a维持为规定的方向并同时保持了晶圆10的姿势的状态下,将晶圆10从载置前位置22Fb向载置部220b搬运,经由第二处理口22b将晶圆10向第二表面处理工序搬运。

[0102] 当进行了第二表面处理的晶圆10载置于第二处理口22b的载置部220b时,如图5B所示,将晶圆10从载置部220b(第一载置部3)向第三处理口22c内的载置部220c(第二载置部4)搬运。移栽机器人5以第二旋转轴62为旋转轴使臂支承部53及臂部54在俯视观察下逆时针旋转,以第三旋转轴63为旋转轴使臂部54的第二臂542相对于第一臂541在俯视观察下逆时针旋转。而且,以第四旋转轴64或第五旋转轴65中的任一者为旋转轴使保持部55旋转。通过这些旋转,在将晶圆10的记号10a维持为规定的方向并同时保持了晶圆10的姿势的状态下,从载置部220b取出晶圆10再次搬运至成为载置部220b的Y方向近前的位置的载置前位置22Fb。

[0103] 臂50通过控制装置516的控制,在向载置部220b搬运晶圆10时及从载置部220b取出晶圆10时,沿着将载置部220b的俯视观察中心22Pb和载置前位置22Fb连结的与Y方向平行的中心线VL22移动保持部55,搬运晶圆10。具体而言,在维持了保持部55保持的晶圆10的记号10a的方向的状态下,使保持部55沿着中心线VL22移动。

[0104] 如图6A所示,在将晶圆10从载置前位置22Fb配置于载置部220c的Y方向近前的载置前位置22Fc之后,移栽机器人5以第一旋转轴61为旋转轴使回旋支承部52在俯视观察下逆时针旋转,以第二旋转轴62为旋转轴使臂支承部53及臂部54在俯视观察下逆时针旋转。

而且,以第四旋转轴64或第五旋转轴65中的任一者为旋转轴使保持部55旋转。通过这些旋转,在将晶圆10的记号10a维持为规定的方向并同时保持了晶圆10的姿势的状态下,将晶圆10向载置部220c搬运,经由第三处理口22c将晶圆10向第三表面处理工序搬运。

[0105] 如图6A所示,当进行了第三表面处理的晶圆10载置于第三处理口22c的载置部220c时,如图6B所示,将晶圆10从载置部220c(第一载置部3)向第四处理口22d内的载置部220d(第二载置部4)搬运。移栽机器人5以第一旋转轴61为旋转轴使回旋支承部52在俯视观察下顺时针旋转,以第二旋转轴62为旋转轴使臂支承部53及臂部54在俯视观察下顺时针旋转,由此,在将晶圆10的记号10a维持为规定的方向并同时保持了晶圆10的姿势的状态下,从载置部220c取出晶圆10再次搬运至成为载置部220c的Y方向近前的位置的载置前位置22Fc。

[0106] 臂50通过控制装置516的控制,在向载置部220c搬运晶圆10时及从载置部220c取出晶圆10时,沿着将载置部220c的俯视观察中心22Pc和载置前位置22Fc连结的与Y方向平行的中心线VL23(参照图4A)移动保持部55,搬运晶圆10。具体而言,在维持了保持部55保持的晶圆10的记号10a的方向的状态下,使保持部55沿中心线VL23移动。

[0107] 如图7A所示,在使晶圆10从载置前位置22Fc移动到载置部220d的Y方向近前的载置前位置22Fd之后,移栽机器人5以第二旋转轴62为旋转轴使臂支承部53及臂部54在俯视观察下顺时针旋转,以第三旋转轴63为旋转轴使臂部54的第二臂542相对于第一臂541在俯视观察下逆时针旋转。而且,以第四旋转轴64或第五旋转轴65中的任一者为旋转轴使保持部55旋转。通过这些旋转,在将晶圆10的记号10a维持为规定的方向并同时保持了晶圆10的姿势的状态下,将晶圆10从载置前位置22Fd向载置部220d搬运,经由第四处理口22d将晶圆10向第四表面处理工序搬运。

[0108] 如图7A所示,当进行了第四表面处理的晶圆10载置于第四处理口22d的载置部220d时,如图7B所示,将晶圆10从载置部220d(第一载置部3)再次向装载口21内的载置部210(第二载置部4)搬运。移栽机器人5以第二旋转轴62为旋转轴使臂支承部53及臂部54在俯视观察下顺时针旋转,以第三旋转轴63为旋转轴使臂部54的第二臂542相对于第一臂541在俯视观察下顺时针旋转。而且,以第四旋转轴64或第五旋转轴65中的任一者为旋转轴使保持部55旋转。通过这些旋转,在将晶圆10的记号10a维持为规定的方向并同时保持了晶圆10的姿势的状态下,从载置部220d取出晶圆10再次搬运至载置部220d的Y方向近前的载置前位置22Fd。

[0109] 臂50通过控制装置516的控制,在向载置部220d搬运晶圆10时及从载置部220d取出晶圆10时,沿着将载置部220d的俯视观察中心22Pd和载置前位置22Fd连结的与Y方向平行的中心线VL24移动保持部55,搬运晶圆10。具体而言,在维持了保持部55保持的晶圆10的记号10a的方向的状态下,使保持部55沿着中心线VL24(参照图4A)移动。

[0110] 在将晶圆10再次搬运至载置部220d的Y方向近前的载置前位置22Fd之后,使回旋支承部52、臂部54在俯视观察下顺时针旋转。而且,以第四旋转轴64或第五旋转轴65中的任一者为旋转轴使保持部55旋转。然后,将各处理口22处的进行了全部的表面处理的晶圆10向载置部210搬运,完成晶圆10的表面处理。在载置于装载口21的多个晶圆10收纳于一个容器内的情况下,反复进行上述的操作,顺次进行容器收纳的全部的晶圆10的表面处理。

[0111] 基板搬运系统1也可以使第一保持手551及第二保持手552分别保持晶圆10,在俯

视观察下相对旋转,由此,错开俯视观察位置而同时搬运两个晶圆10,连续进行表面处理。在该情况下,在向各处理口22搬运晶圆10时,移栽机器人5首先将任一晶圆10向处理口22的载置部搬运。然后,经由搬运的处理口22向表面处理工序搬运晶圆10,由此进行晶圆10的表面处理。当表面处理完成的晶圆10载置于对应的处理口22的载置部时,移栽机器人5取出至成为处理口22的载置部的Y方向近前的位置的载置前位置。

[0112] 然后,移栽机器人5以中心线CZ4为中心使第一支承部553及第二支承部554在俯视观察下旋转,将未进行表面处理的晶圆10配置在成为处理口22的载置部的Y方向近前的位置的载置前位置22Fa,按照同样的次序向处理口22的载置部搬运。然后,经由搬运的处理口22向表面处理工序搬运晶圆10,由此进行晶圆10的表面处理。在表面处理完成之后如果将表面处理完成的晶圆10载置于处理口22的载置部,则移栽机器人5从处理口22的载置部取出表面处理完成的晶圆10。

[0113] 向各第二载置部4的搬运时的回旋支承部52及臂部54的俯视观察旋转方向没有限定为上述,可以根据基板搬运系统1的布局、向各载置部的搬运的顺序等条件来决定。在回旋支承部52及臂部54的旋转时,通过臂支承部53介入地进行动作而使晶圆10的姿势的方向在Y方向(第二方向)的一侧或另一侧处于始终保持为规定的方向的状态。

[0114] 臂支承部53及臂部54的旋转是对支承于保持部55的晶圆10的移动轨道从中心线的脱离进行抑制的动作,该中心线将第二载置部4的俯视观察中心与成为第二载置部4的Y方向近前的位置的载置前位置连结。

[0115] 在将晶圆10配置于第二载置部4的Y方向近前的载置前位置时,在晶圆10与第二载置部4的Z方向的高度不同的情况下,通过主体部51的升降部512调整晶圆10的高度。

[0116] 如图1、图8所示,第一移动区域A1设定第一区域长A1L作为设置移栽机器人5的主体部51的俯视观察中心C2与第二长壁2b之间的距离。第一区域长A1L设定为与回旋前端长52La同等的长度的距离,回旋前端长52La设定为在回旋支承部52的第一端部52a设定的第一旋转轴61和回旋支承部52的第二端部52b侧的外形前端的长度。

[0117] 第二移动区域A2设定第二区域长A2L作为设置移栽机器人5的主体部51的俯视观察中心C2与第一长壁2a之间的距离。第二区域长A2L设定为与回旋前端长52La同等的长度的距离,回旋前端长52La设定为在回旋支承部52的第一端部52a设定的第一旋转轴61和回旋支承部52的第二端部52b侧的外形前端的长度。即,第二区域长A2L以与第一区域长A1L相同的距离设定,具备与第一移动区域A1同等的第二移动区域A2。

[0118] 回旋支承部52以设置移栽机器人5的主体部51的俯视观察中心C2为中心能够相对于第一移动区域A1及第二移动区域A2移动地连结于主体部51。即,回旋支承部52的回旋移动能够在移动区域A内自由地回旋移动。

[0119] 设定口距离22L作为沿着在搬运部2的第一移动区域A1侧设置的第二长壁2b配置的多个处理口22的配置间隔。口距离22L设定为相对于回旋轴间长52L的两倍的长度的距离,回旋轴间长52L设定为在回旋支承部52的第一端部52a设定的第一旋转轴61和在回旋支承部52的第二端部52b设定的第二旋转轴62的长度。换言之,回旋轴间长52L设定为口距离22L的一半。即,以与具有第二旋转轴62移动的圆周轨道的圆的直径相同的距离配置,第二旋转轴62设定在以中心C2为中心回旋的回旋支承部52的第二端部52b。口距离22L设定为与具有第二旋转轴62移动的圆周轨道的圆的直径的尺寸相同的值。

[0120] 在设置的多个处理口22为奇数时,在其他的处理口22之间配置的内侧的处理口22的一个载置位置配置于与穿过中心C2的直线的位置一致的位置。并且,内侧的处理口22和配置于两侧的其他处理口22分别空出与口距离22L同等的间隔地配置。

[0121] 在设置的多个处理口22为偶数时,在其他的处理口22之间配置的两个处理口22、22之间的位置配置于与穿过中心C2的直线的位置一致的位置。以两个处理口22、22之间的位置为中心在一侧及另一侧配置的处理口22的口距离22La以与具有第二旋转轴62移动的圆周轨道的圆的半径相同的距离配置,第二旋转轴62设定于以中心C2为中心回旋的回旋支承部52的第二端部52b。并且,在两个处理口22、22的外侧配置的其他处理口22分别空出与口距离22L同等的间隔地配置。

[0122] 如以上所述多个处理口22所配置的配置位置以中心C2为中心以设定为与回旋轴间长52L相同的距离的口距离22La的整数倍的间隔设定,在以奇数配置的情况下与以偶数配置的情况下,错开一个口距离22La的量地配置。而且,沿着设置于第二移动区域A2侧的第一长壁2a配置的装载口21也配置在以口距离22La设定的位置作为配置处理口22的位置。

[0123] 如以上所述设置于基板搬运系统1的包含第一移动区域A1及第二移动区域A2的移动区域A、在移动区域A的周围配置的作为第一载置部3的装载口21、作为多个第二载置部4的多个处理口22、构成于移栽机器人5的回旋支承部52的回旋轴间长52L及回旋前端长52La的位置及长度以中心C2为基准设定。通过这样设定,能够高效地实施移栽机器人5的运动。而且,能够将相对于装载口21及多个处理口22的晶圆10的记号10a定位于规定的方向地进行晶圆10的搬运。而且,能够以最短距离设定晶圆10在移动区域A的内部移动轨道。

[0124] 说明本实施方式的基板搬运系统及移栽机器人的作用效果。

[0125] 基板搬运系统1通过在移栽机器人5的臂50的回旋支承部52与臂部54之间具备臂支承部53而能够容易进行第一移动区域A1内及第二移动区域A2内的运动用的运算控制。而且,通过在移栽机器人5的臂50的回旋支承部52与臂部54之间具备臂支承部53而能够使臂50的运动时的动作轨道以最小限度的动作轨道运动。其结果是,能够缩窄移动区域A1及移动区域A2的范围(移动区域A1及移动区域A2的Y方向的长度)。因此,能够使设置移栽机器人5的搬运部2紧凑化。移栽机器人5通过在臂50的回旋支承部52与臂部54之间具备臂支承部53而使臂50的运动紧凑化,能够高效地搬运晶圆10。

[0126] 基板搬运系统1在移栽机器人5的臂50的回旋支承部52与臂部54之间具备臂支承部53。通过该结构,能够在将晶圆10的记号10a维持为规定的方向的状态下仍保持晶圆10的姿势不变而搬运晶圆10。因此,在将晶圆10向各载置部取入时不需要调整晶圆10的方向,能够高效地进行经由各处理口22连接的处理工序中的晶圆10的表面处理。移栽机器人5在回旋支承部52与臂部54之间具备臂支承部53且被进行动作控制。通过该控制,能够相对于第一载置部3及第二载置部4使晶圆10的朝向一致地搬运晶圆10,因此能够高效地搬运晶圆10。

[0127] 在基板搬运系统1中,移栽机器人5、装载口21及多个处理口22以移栽机器人5的俯视观察中心C2、装载口21的俯视观察中心C3及X方向中央的两个处理口22、22之间的X方向的间隔L1的中心C1的X方向的位置在Y方向上大体一致的方式配置。通过上述的结构,移栽机器人5在回旋支承部52与臂部54之间具备臂支承部53并以搬运部2内的俯视观察中央的中心C2为中心配置,装载口21及多个处理口22以中心C2为中心基于回旋支承部52的回旋轴

间长52L及回旋前端长52La来设定。因此,能够缩短臂50的移动距离,能够使晶圆10的搬运高效化。

[0128] 基板搬运系统1通过移栽机器人5的臂50的旋转,能够将晶圆10从各载置部在维持了晶圆10的记号10a的位置的状态下与Y方向平行地取出。基板搬运系统1使晶圆10在沿X方向配置多个的处理口22之间移动时,通过臂50的旋转,能够在维持了晶圆10的记号10a的位置的状态下使晶圆10与X方向平行地移动。移栽机器人5在保持晶圆10的姿势的同时通过直线移动搬运晶圆10。因此,移栽机器人5能够缩短晶圆10的方向对合的动作,能够高效地搬运晶圆10。

[0129] 基板搬运系统1能够将晶圆10从各载置部与Y方向平行地取出。因此,不需要考虑搬运晶圆10时的臂50的动作范围而较大地形成各口及各载置部,能够抑制装置的大型化。而且,基板搬运系统1能够使晶圆10沿直线方向移动。因此,将晶圆10向第二载置部4搬运时的臂的方向的控制不再复杂,能够简化臂的控制。

[0130] 基板搬运系统1的臂50中,包含以连结部为中心能够进行弯曲动作而连结的两个臂的臂部54在维持为向一方向弯曲的第一姿势及向另一方向弯曲的第二姿势中的任一方的姿势的状态下进行臂50的运动。通过该结构,臂50不用变更臂部54的弯曲姿势的方向而能够进行晶圆10的搬运。因此,能够消除臂部54的弯曲姿势的姿势变更时的冲击、振动。

[0131] (基板搬运系统的另一方式)

[0132] 使用图10来说明本实施方式的基板搬运系统的另一方式。如图10所示,基板搬运系统100在搬运部102具备两台移栽机器人105A、105B。

[0133] 在搬运部102设定第一搬运部111和第二搬运部112作为能够搬运的区域,该第一搬运部111是能够通过第一移栽机器人105A搬运的区域,该第二搬运部112是能够通过第二移栽机器人105B搬运的区域。

[0134] 在第一搬运部111的周围设置有能够载置基板的第一载置部组121,在第二搬运部112的周围设置有能够载置基板的第二载置部组122。

[0135] 搬运部102具备在第一移栽机器人105A与第二移栽机器人105B之间交接基板的中转载置部130。中转载置部130包含于第一搬运部111及第二搬运部112的各自的能够搬运的区域,设置在第一载置部组121与第二载置部组122之间。

[0136] 例如,基板由第一移栽机器人105A从未图示的中转口向第一载置部组121的第一口121a搬运,对基板实施第一处理。然后,基板由第一移栽机器人105A从第一口121a向第二口121b搬运,对基板实施第二处理。

[0137] 实施了第二处理后的基板由第一移栽机器人105A向中转载置部130的第一中转口130a搬运。

[0138] 搬运到中转载置部130的第一中转口130a的基板由第二移栽机器人105B向第三口122a搬运,对基板实施第三处理。然后,基板由第二移栽机器人105B从第三口122a向沿搬运方向的一方向排列的第四口122b及第五口122c顺次搬运。搬运到第四口122b及第五口122c的基板在第四口122b被实施第四处理,在第五口122c被实施第五处理。

[0139] 实施了第五处理的基板由第二移栽机器人105B从第五口122c向第六口122d搬运,实施第六处理。

[0140] 实施了第六处理后的基板由第二移栽机器人105B从第六口122d向沿着成为与搬

运方向的一方向相反的方向的另一方向排列的第七口122e及第八口122f顺次搬运。搬运到第七口122e及第八口122f的基板在第七口122e被实施第七处理,在第八口122f被实施第八处理。

[0141] 进行至第八处理的基板向第二中转口130b搬运,由第一移栽机器人105A向未图示的中转口搬运。在搬运部102中,晶圆10的搬运从第一中转口130a如图10的箭头D所示顺时针地被顺次搬运。

[0142] 在这样构成的基板搬运系统100中,也能得到与上述实施方式同样的作用效果。需要说明的是,关于搬运部、载置部组、中转载置部的配置,可以任意设定,只要在通过移栽机器人能够搬运的范围内适当配置各部即可。

[0143] 基板搬运系统1具备一个装载口21、四个处理口22,但是没有限定为上述的结构。基板搬运系统1例如也可以是具备一个装载口21和三个处理口22的结构。基板搬运系统1例如也可以是具备三个装载口21及三个处理口22的结构。基板搬运系统1例如也可以是具备多个装载口21和一个处理口22的结构。在装载口21及处理口22中的任一方为一个且另一方为两个以上的情况下,移栽机器人5也可以配置为在Y方向上与两个以上的载置部中的任一一个对置。

[0144] 基板搬运系统1隔着移栽机器人5在Y方向的第一长壁2a侧配置装载口21,在Y方向的第二长壁2b侧配置处理口22,但是没有限定为上述的结构。基板搬运系统1例如也可以是将装载口21及处理口22沿X方向或Y方向的任一方向并列配置的结构。在上述的结构中,也可以构成为,将移栽机器人5沿着与装载口21及处理口22的配置方向相同的方向配置多个,在装载口21与处理口22之间设置为了在相邻的移栽机器人5、5之间中转晶圆10而暂时载置晶圆10的中转部。在上述的结构的情况下,中转部成为将搬运来的晶圆10暂时载置时的第二载置部4,成为将暂时载置的晶圆10取出时的第一载置部3。

[0145] 以上,参照附图,详细叙述了本发明的实施方式,但是具体的结构并不局限于该实施方式,不脱离本发明的主旨的程度的设计上的变更也包含于本发明。

[0146] 工业实用性

[0147] 使用基板搬运系统及移栽机器人,能够高效地实施基板的搬运。

[0148] 符号说明

[0149] 1、100基板搬运系统

[0150] 2、102搬运部

[0151] 3第一载置部

[0152] 4第二载置部

[0153] 5、105A、105B移栽机器人

[0154] 10晶圆(基板)

[0155] 51 主体部

[0156] 52 回旋支承部

[0157] 53 臂支承部

[0158] 54 臂部

[0159] 55 保持部

[0160] 516控制单元(机器人控制单元)

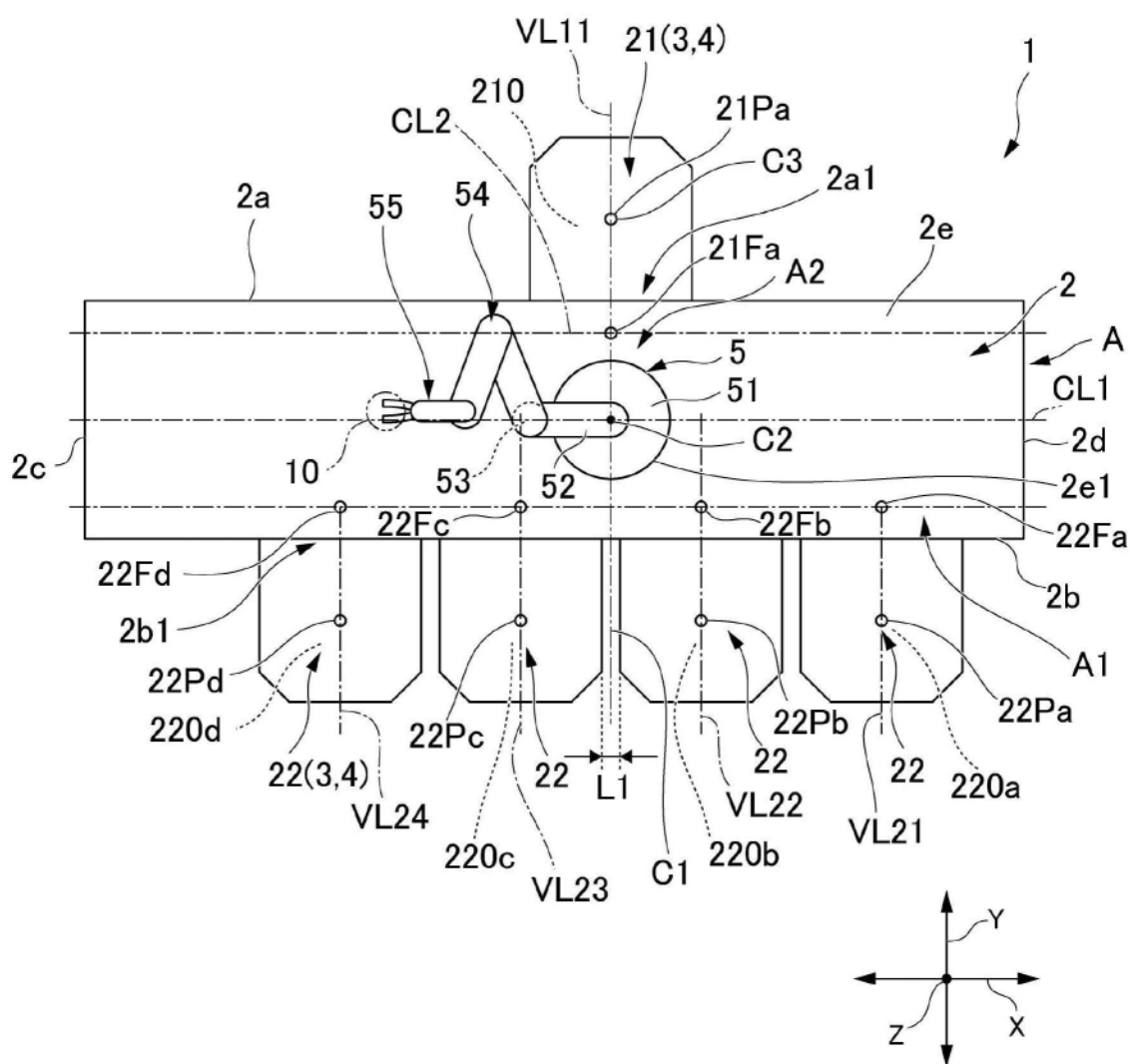


图1

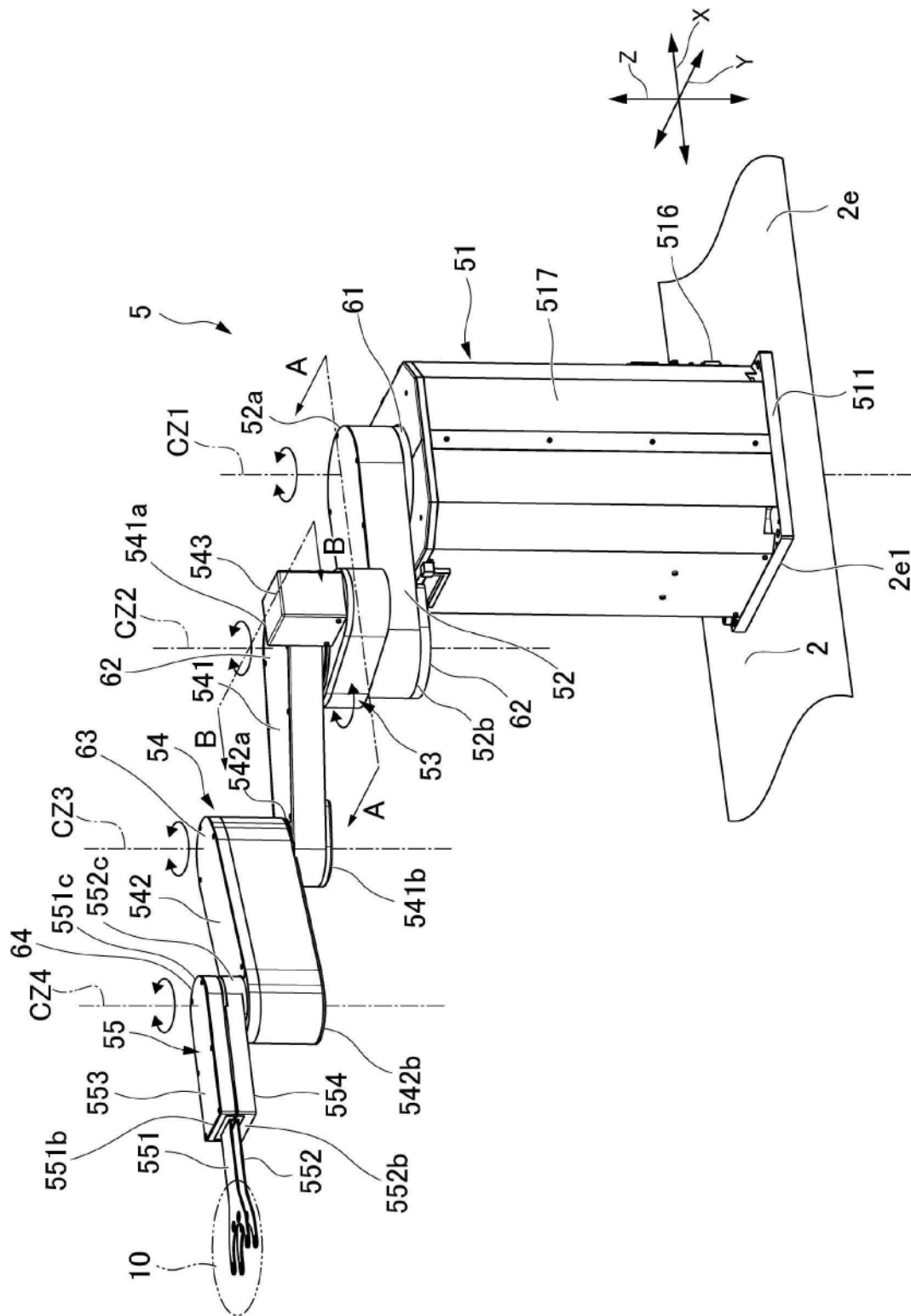


图2

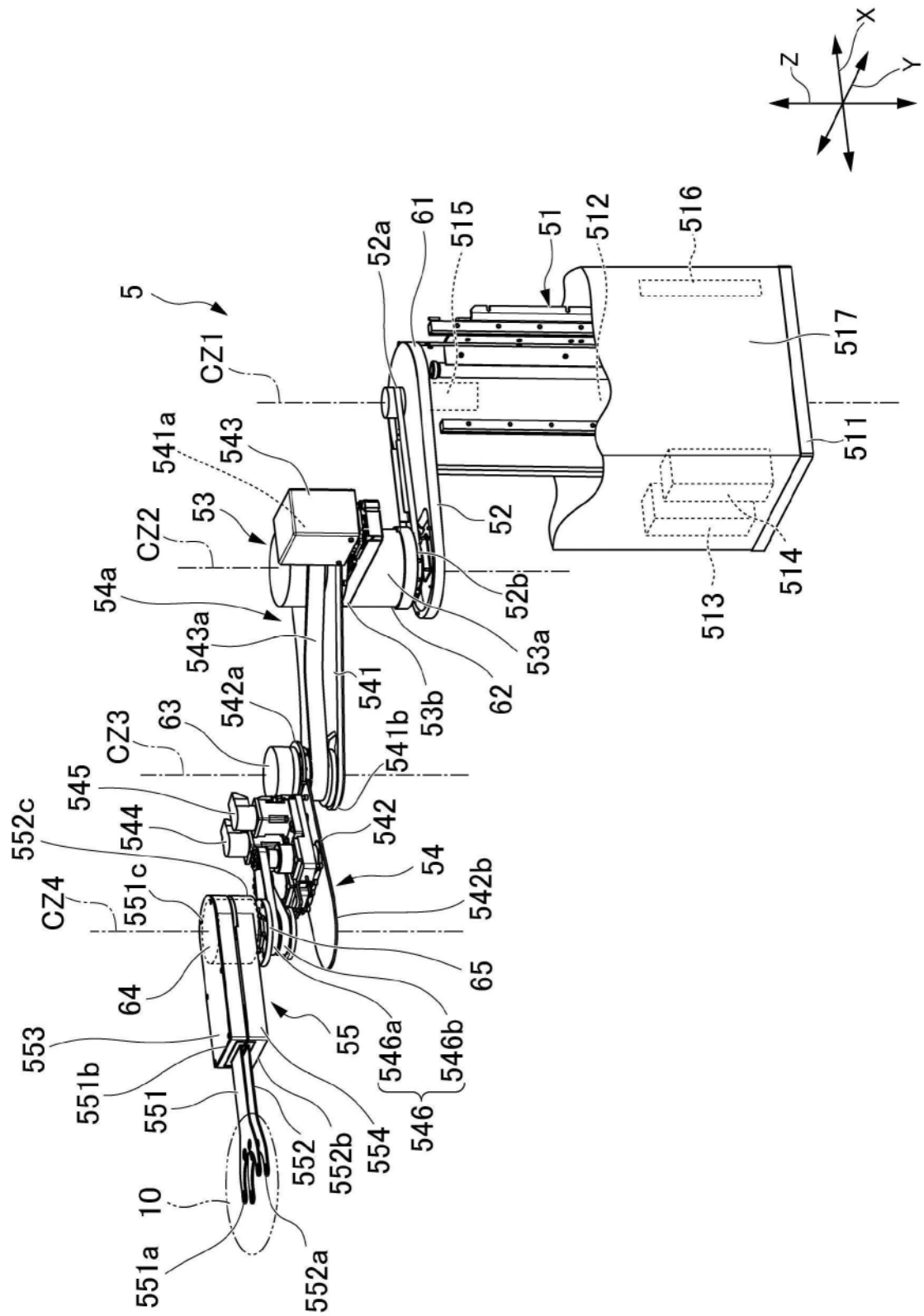


图3

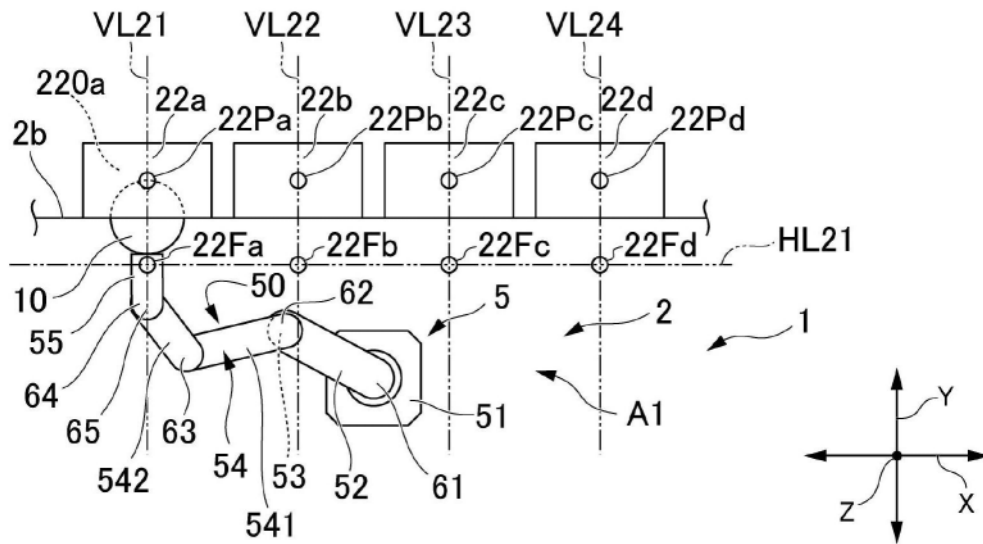


图4A

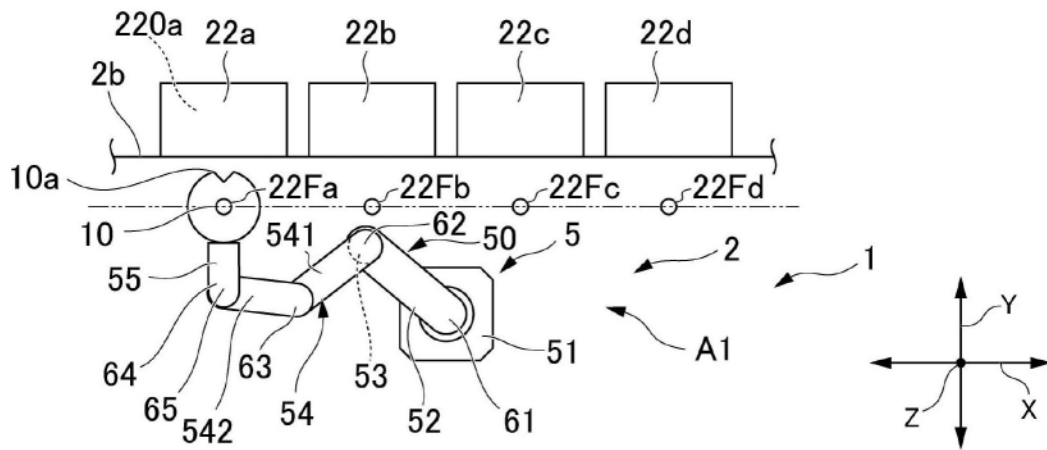


图4B

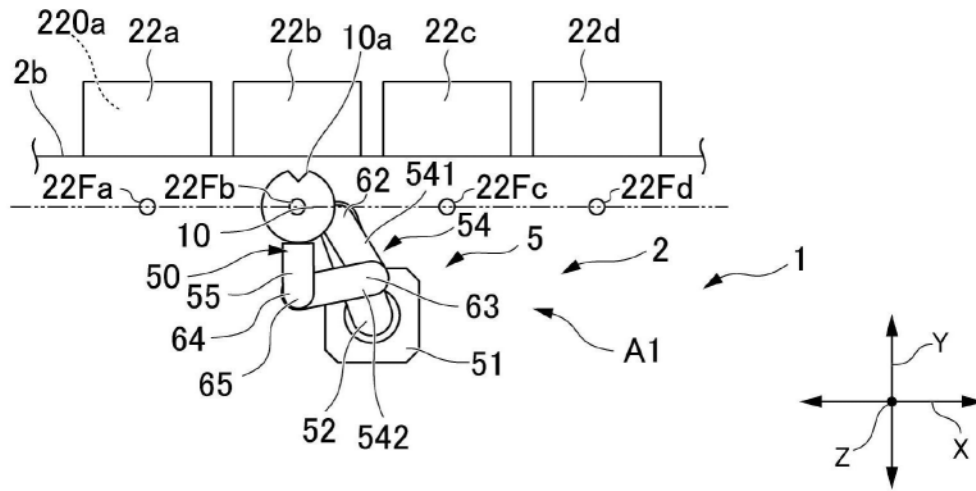


图4C

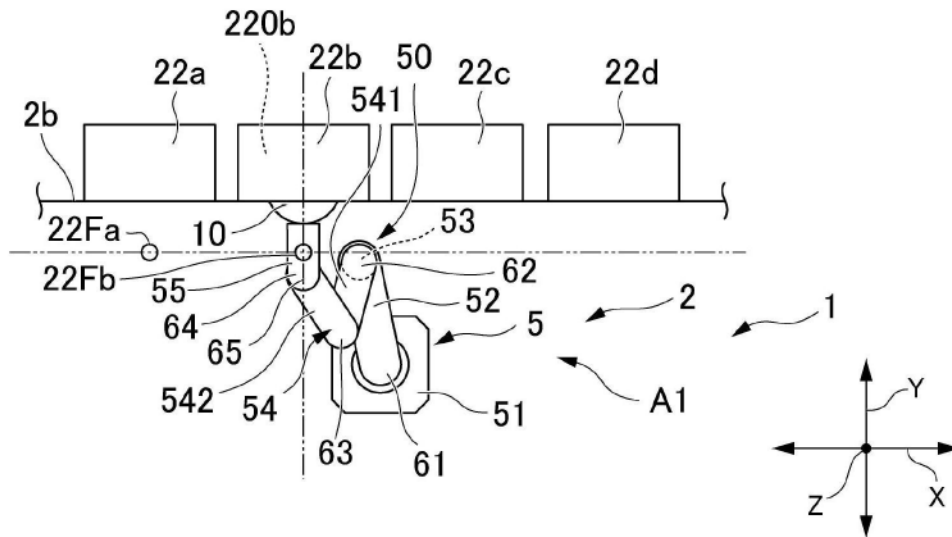


图5A

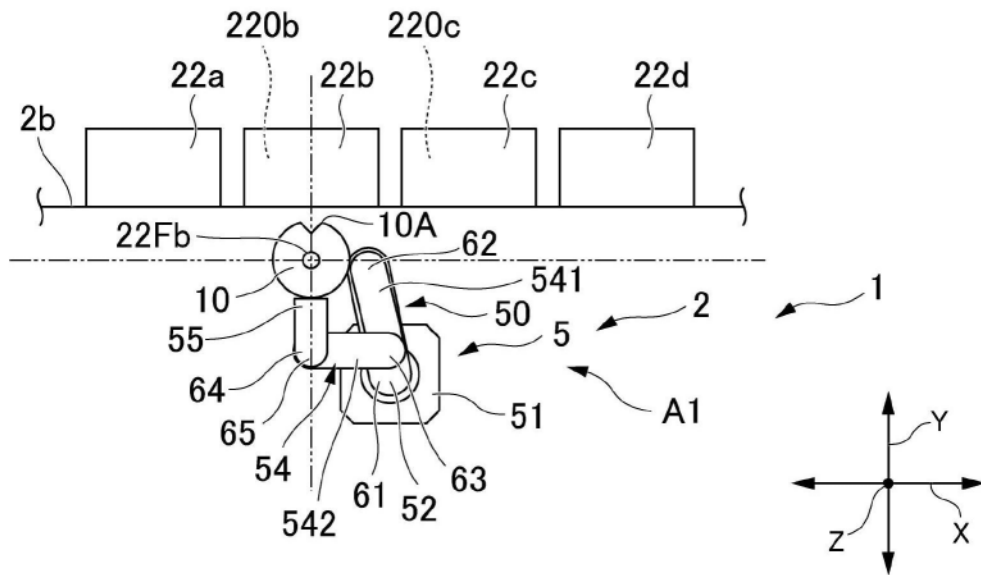


图5B

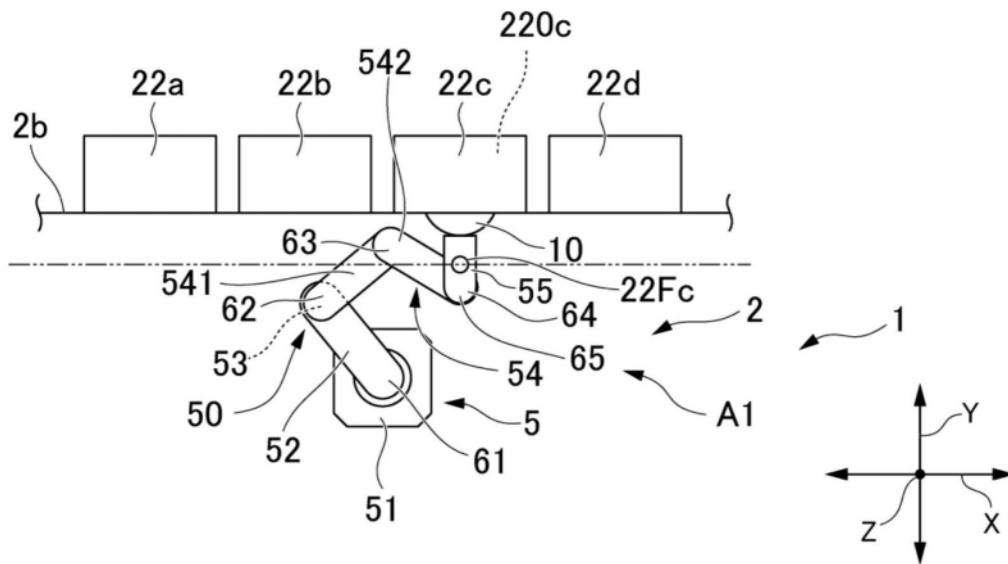


图6A

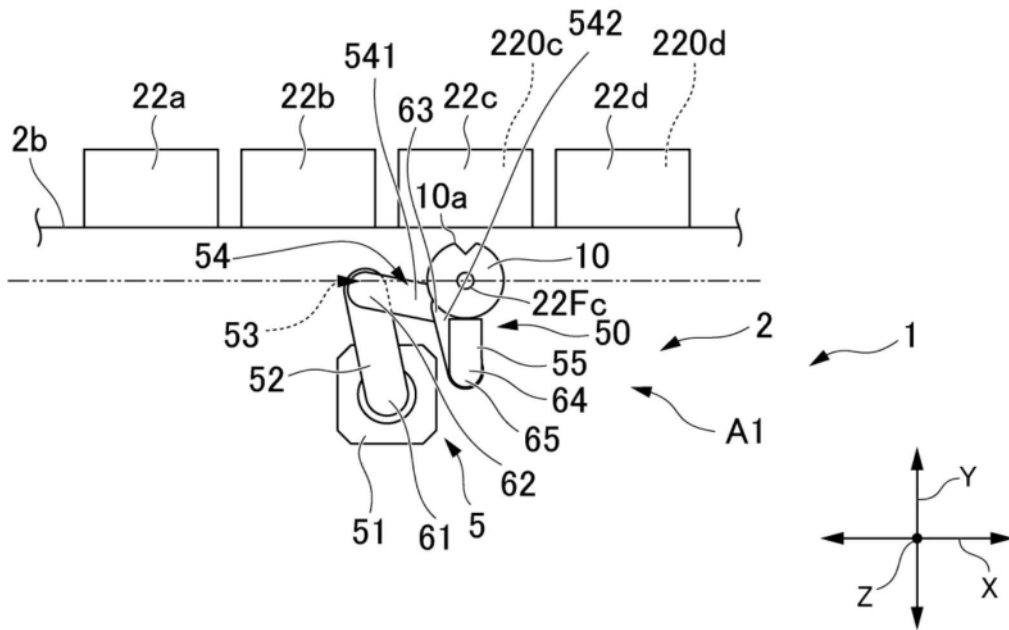


图6B

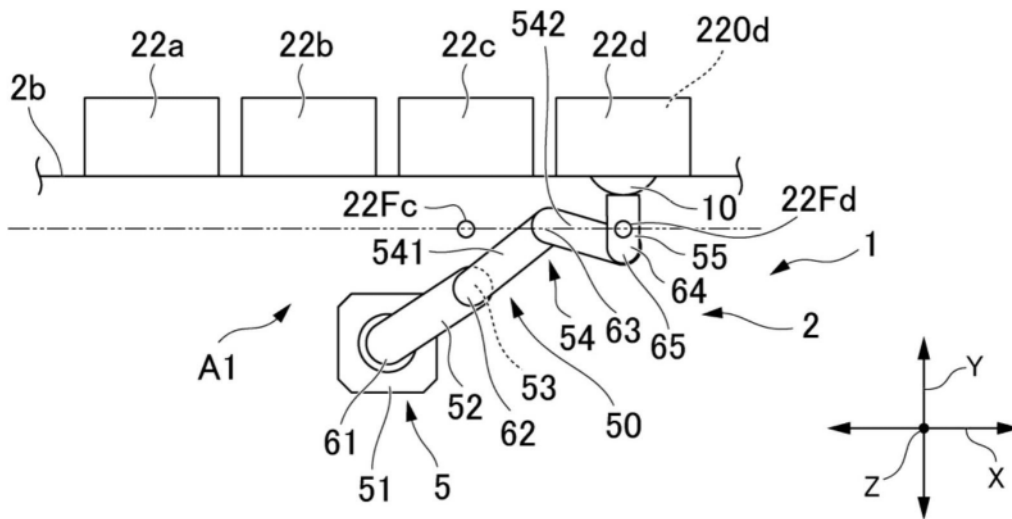


图7A

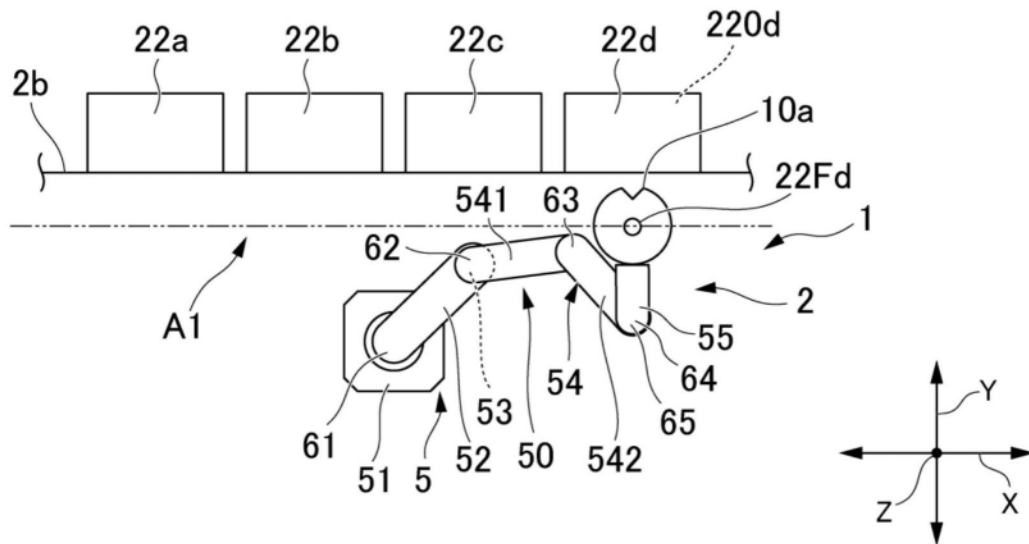
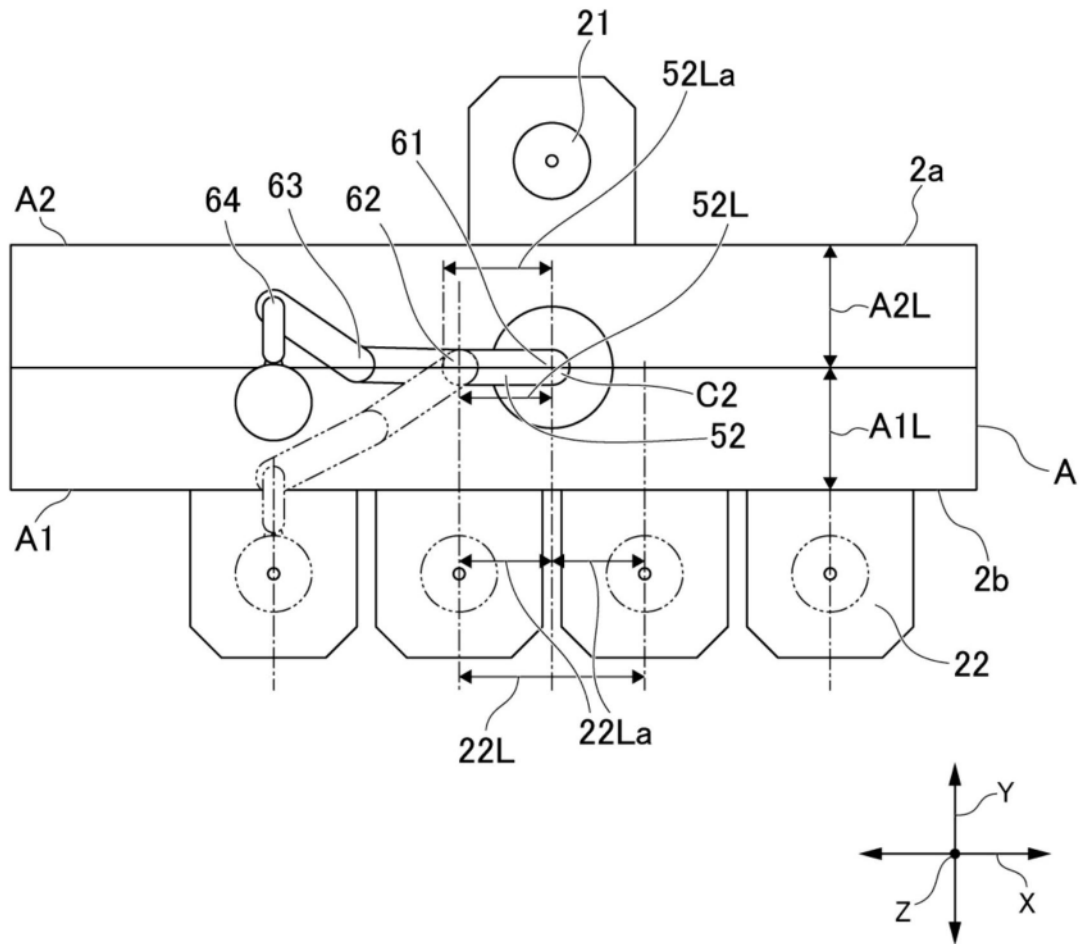


图7B



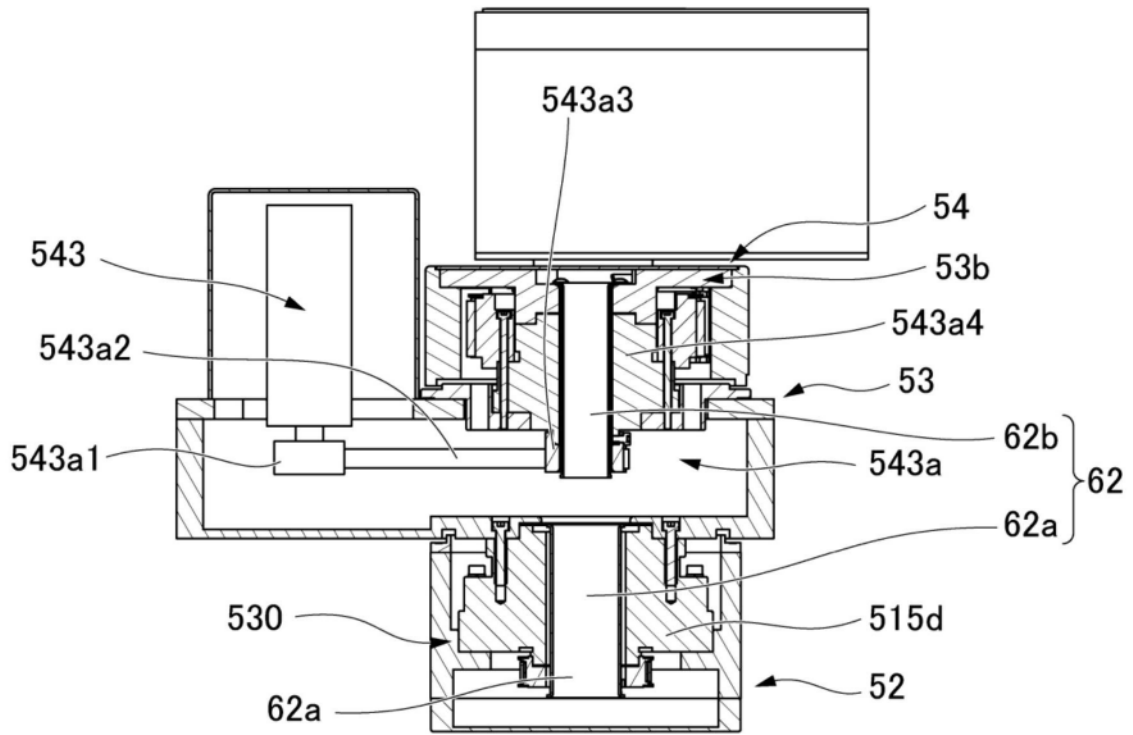


图9A

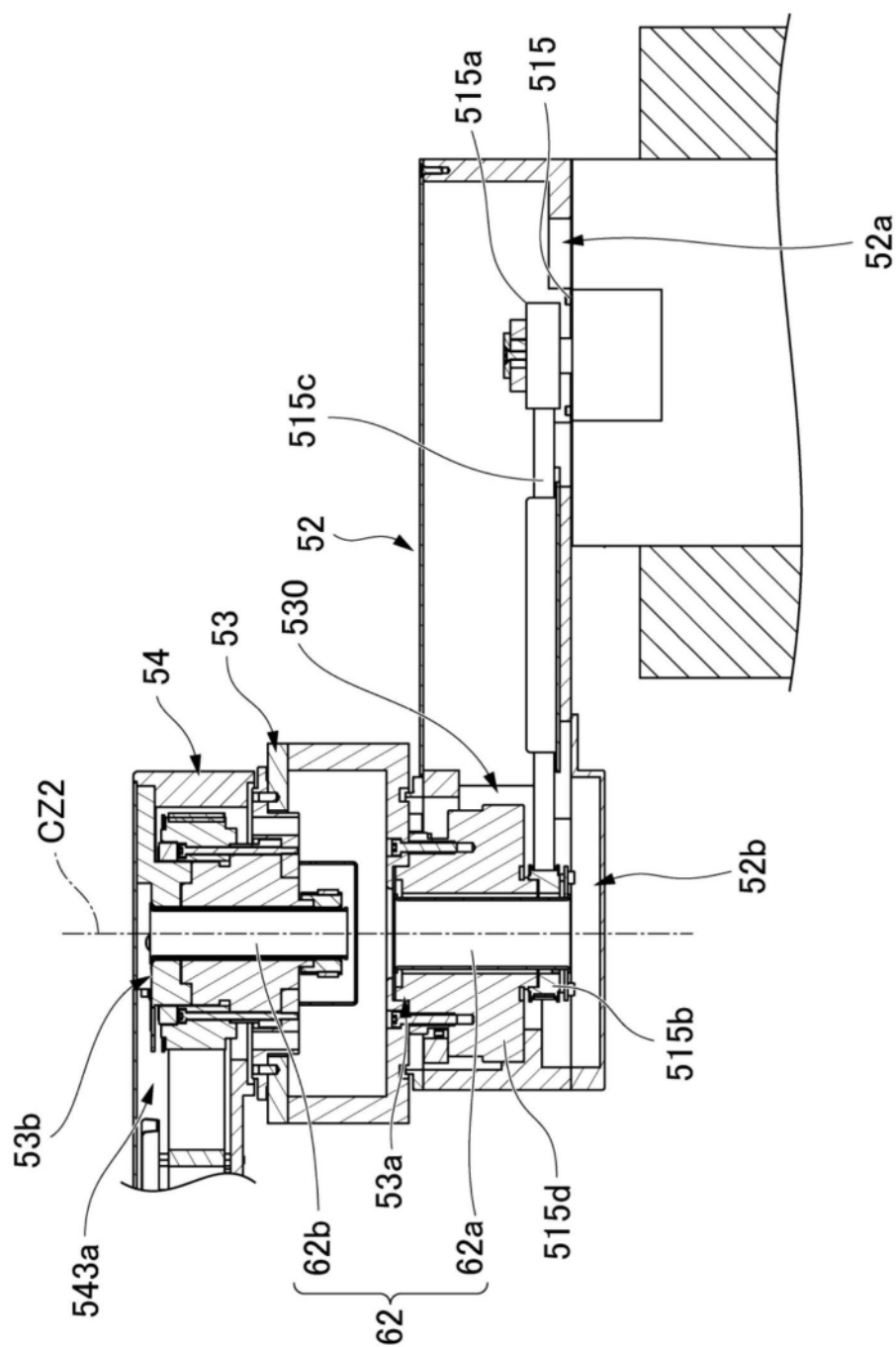


图9B

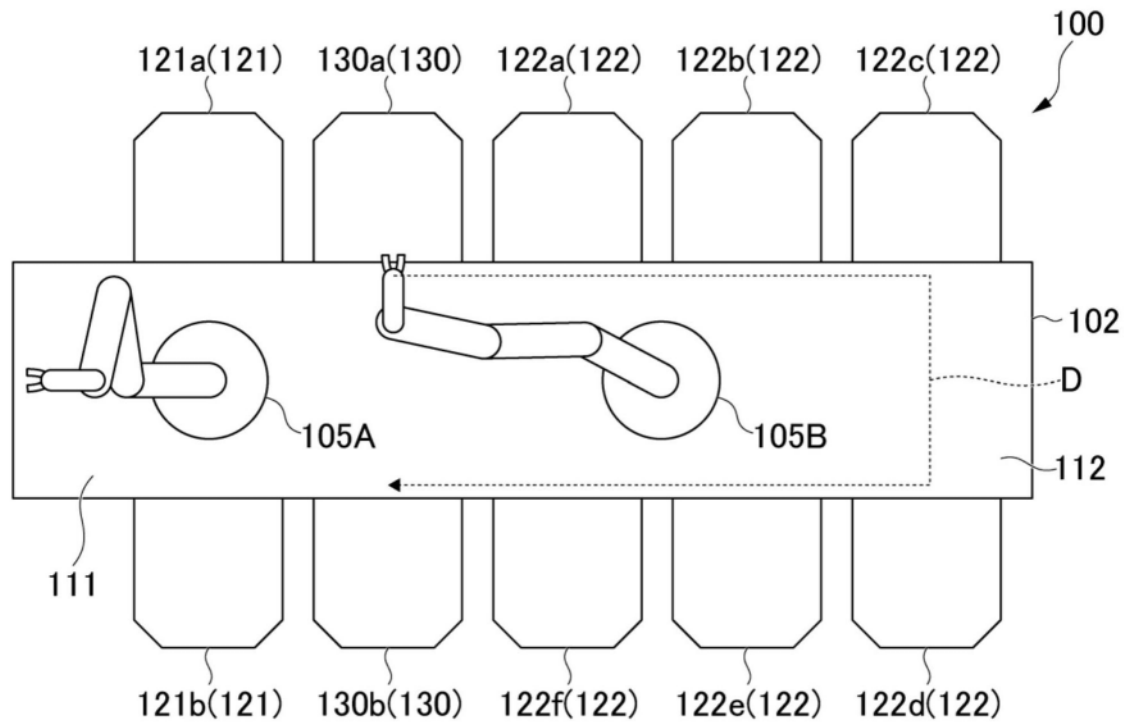


图10