



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103930984 B

(45)授权公告日 2016.09.21

(21)申请号 201280055914.7

(22)申请日 2012.11.20

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103930984 A

(43)申请公布日 2014.07.16

(30)优先权数据
61/563,183 2011.11.23 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.05.14

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2012/080074 2012.11.20

(87)PCT国际申请的公布数据
W02013/077322 JA 2013.05.30

(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 改野重幸

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 沈捷

(51)Int.Cl.
H01L 21/677(2006.01)

审查员 刘婧

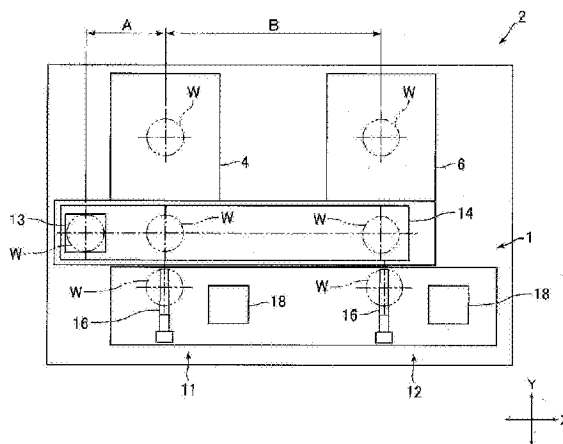
权利要求书1页 说明书11页 附图6页

(54)发明名称

工件搬运系统

(57)摘要

本申请提供一种工件搬运系统,该工件搬运系统能够改善所使用的生产线的生产效率。例如,工件搬运系统(1)具有:机器人(11、12),其配置在对工件(W)进行规定处理的处理模组(4、6)的前方,且向处理模组(4、6)搬入工件(W)以及从处理模组(4、6)搬出工件(W);工件收纳部(13),其收纳向处理模组(4、6)搬入的工件(W)以及从处理模组(4、6)搬出的工件(W);以及移动机构(14),其使工件收纳部(13)朝向与相对于处理模组(4、6)搬入搬出工件(W)的方向大致正交的方向移动。



1. 一种工件搬运系统,其特征在于,该工件搬运系统具有:

机器人,其配置在对工件进行规定处理的处理模组的前方,且所述机器人向所述处理模组搬入所述工件以及从所述处理模组搬出所述工件;

工件收纳部,其收纳向所述处理模组搬入的所述工件以及从所述处理模组搬出的所述工件;以及

移动机构,其使所述工件收纳部朝向与相对于所述处理模组搬入搬出所述工件的方向大致正交的方向移动,

所述工件搬运系统具有:

多个所述工件收纳部,多个所述工件收纳部在上下方向上重叠配置;

多个所述移动机构,多个所述移动机构分别使多个所述工件收纳部移动;以及

多个所述机器人,多个所述机器人为与多个所述工件收纳部相同的个数以上,

所述机器人具有装载所述工件的末端效应器和使所述末端效应器升降的升降机构,

多个所述机器人排列在所述工件收纳部的移动方向上,

多个所述工件收纳部配置在多个所述机器人的下侧,

分别设置于多个所述机器人的所述末端效应器各自的移动范围的下限位置在所述工件收纳部的移动方向上逐渐降低,且根据多个所述工件收纳部各自的高度来设定。

2. 根据权利要求1所述的工件搬运系统,其特征在于,

在所述工件收纳部能够收纳多个所述工件。

3. 根据权利要求1或2所述的工件搬运系统,其特征在于,

所述工件收纳部在相对于所述处理模组搬入搬出所述工件的方向上配置在所述处理模组与所述机器人之间。

4. 根据权利要求1或2所述的工件搬运系统,其特征在于,

所述工件收纳部配置在所述机器人的下侧,且在偏离所述机器人的动作范围的位置移动。

5. 根据权利要求3所述的工件搬运系统,其特征在于,

所述工件收纳部配置在所述机器人的下侧,且在偏离所述机器人的动作范围的位置移动。

工件搬运系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种在生产线上搬运半导体晶圆、液晶面板或者太阳能电池面板等工件的工件搬运系统。

背景技术

[0002] 在具有对工件进行规定处理的多个处理模组的生产线中,广泛应用在多个处理模组之间搬运工件的工业用机器人。例如图6、图7所示,在半导体的生产线101中使用了工业用机器人102(机器人102)。生产线101具有省略图示的前端模组(Equipment Front End Module(EFEM))和例如四个处理模组103、104、105、106。处理模组103与处理模组104在上下方向上重叠配置,处理模组105与处理模组106在上下方向上重叠配置。并且,处理模组103、104与处理模组105、106在作为水平方向的一个方向的图6、图7的X方向上以隔着规定间隔的状态配置。在处理模组103、104与EFEM之间设置有用将作为工件的半导体晶圆W(晶圆W)在提供给处理模组103至106之前临时收纳的缓存区108。另外,收纳在EFEM内的晶圆W通过省略图示的机器人提供给缓存区108。

[0003] 机器人102具有用于抓握晶圆W的末端效应器111。具体地说,机器人102具有两个末端效应器111,即:用于从缓存区108接收晶圆W的末端效应器111和用于向缓存区108放置晶圆W的末端效应器111。并且,机器人102具有:臂112,其与能够旋转的末端效应器111连接;臂驱动机构,其使臂112伸缩并使末端效应器111朝向水平方向移动;旋转机构,其使臂112以上下方向为轴向并以臂112的基端侧附近为中心旋转;升降机构113,其使末端效应器111升降;以及搬运机构114,其向X方向搬运末端效应器111。该机器人102在缓存区108与处理模组103至106之间搬运晶圆W。

[0004] 在生产线101中,为了完成预先设定的流程,由处理模组103至106中的某一个进行处理后的晶圆W有时会在之后被提供给处理模组103至106中的其他处理模组,但通常会返回到缓存区108。并且,在该处理模组103至106中对晶圆W进行规定的处理。在该生产线101中,首先,机器人102从缓存区108接收从EFEM提供并被收纳在缓存区108内的晶圆W,例如向处理模组103搬运。并且,机器人102从处理模组103取出处理结束的晶圆W,并将处理结束的晶圆W再次搬运到缓存区108。而且,机器人102从缓存区108接收晶圆W,例如向处理模组105搬运。反复进行这些动作,从而在生产线101中对晶圆W执行规定的流程。也就是说,在生产线101中,机器人102在对晶圆W进行处理的处理模组103至106与缓存区108之间往返移动数次,来对晶圆W执行规定的流程。

[0005] 假设在处理模组103至106中存在处理结束的晶圆W,则在例如向处理模组103搬运晶圆W时,机器人102在处理模组103中使用两个末端效应器111中的一个从处理模组103中取出由处理模组103处理过的处理结束的晶圆W,且将从缓存区108中取出并被另一末端效应器111抓握的晶圆W放在处理模组103内。然后,机器人102向缓存区108搬运从处理模组103中取出并被一个末端效应器111抓握的处理结束的晶圆W。并且,机器人102在缓存区108中使用另一末端效应器111从缓存区108中取出例如应该由处理模组105处理的晶圆W,且将

从处理模组103中取出并被一个末端效应器111抓握的晶圆W放置到缓存区108内。

[0006] 发明的概要

[0007] 发明所要解决的课题

[0008] 在生产线101中,为了实现高效的生产线101,将由处理模组103至106处理晶圆W的能力、通过机器人102搬运晶圆W的能力以及处理模组103至106的布局的平衡合理化较为重要。尤其,如图6、图7所示,在处理模组103、104与处理模组105、106在X方向上以隔着规定间隔的状态配置的生产线101中,为了实现高效的生产线101,提高晶圆W的搬运效率较为重要。也就是说,在生产线101中,为了实现高效的生产线101,提高机器人102朝向X方向移动的速度较为重要。

[0009] 然而,在半导体等的生产线中通常所使用的机器人的重量根据该机器人所涉及的功能而达到大致50kg至100kg。因此,在生产线101中,如果要使机器人102安全地动作,则难以将机器人102朝向X方向移动的速度提高到现有的速度以上。因此,例如在生产线101中难以将生产效率改善至以往以上。

[0010] 因此,本发明的课题在于提供一种能够改善所使用的生产线的生产效率的工件搬运系统,尤其提供一种在搬运半导体等工件较长距离的生产线中使用,能够改善所述生产线的生产效率的工件搬运系统。

[0011] 用于解决课题的手段

[0012] 为了解决上述课题,本发明的工件搬运系统的特征在于,该工件搬运系统具有:机器人,其配置在对工件进行规定处理的处理模组的前方,且所述机器人向处理模组搬入工件以及从处理模组搬出工件;工件收纳部,其收纳向处理模组搬入的工件以及从处理模组搬出的工件;以及移动机构,其使工件收纳部朝向与相对于处理模组搬入搬出工件的方向大致正交的方向移动。

[0013] 本发明的工件搬运系统具有:工件收纳部,其收纳工件;以及移动机构,其使工件收纳部朝向与相对于处理模组搬入搬出工件的方向大致正交的方向移动。因此,在本发明中,只要使与机器人相比能够减轻重量的工件收纳部代替机器人朝向与相对于处理模组搬入搬出工件的方向大致正交的方向移动即可。因此,在本发明中,即使将工件收纳部的移动速度设置得比机器人的移动速度快,也能够安全地使工件收纳部移动。也就是说,在本发明中,能够加快工件收纳部的移动速度来提高工件的搬运效率。其结果是,在本发明中,能够改善使用工件搬运系统的生产线的生产效率。并且,在本发明中,由于能够加快工件收纳部的移动速度,因此如果在搬运工件较长距离的生产线中使用本发明的工件搬运系统的话,则能够进一步提高所述生产线的生产效率。

[0014] 在本发明中,优选工件搬运系统具有排列在工件收纳部的移动方向上的多个机器人,且在工件收纳部能够收纳多个工件。如果像这样构成,则例如在图6、图7所说明的缓存区108的配置位置能够将多个晶圆收纳在工件收纳部内。因此,当在设置了排列在工件收纳部的移动方向上的多个处理模组的生产线中使用该工件搬运系统的情况下,即使由多个机器人中的一台机器人取出工件之后的工件收纳部暂时不返回到缓存区的配置位置,而是直接移动到其他机器人的配置位置,该其他机器人也能够取出被收纳在工件收纳部内的工件。因此,能够有效地改善使用工件搬运系统的生产线的生产效率。

[0015] 在本发明中,优选工件收纳部在相对于处理模组搬入搬出工件的方向上配置在处

理模组与机器人之间。如果像这样构成,则只要使从规定的待机位置朝向工件收纳部移动并在工件收纳部接收工件之后的机器人的末端效应器直接朝向相同的方向移动,并向处理模组搬入工件即可。并且,只要使从处理模组朝向工件收纳部移动并将工件收纳在工件收纳部之后的末端效应器直接向相同的方向移动到待机位置即可。因此,能够简化机器人的控制。

[0016] 在本发明中,优选工件搬运系统具有:在上下方向上重叠配置的多个工件收纳部;分别使多个工件收纳部移动的多个移动机构;以及与多个工件收纳部相同的个数以上的多个机器人,机器人具有装载工件的末端效应器和使末端效应器升降的升降机构,多个机器人排列在工件收纳部的移动方向上,多个工件收纳部配置在多个机器人的下侧,分别设置于多个机器人的末端效应器各自的移动范围的下限位置在工件收纳部的移动方向上逐渐降低,且根据多个工件收纳部各自的高度来设定。如果像这样构成,则能够使多个工件收纳部中的一个工件收纳部与多个机器人中的一台机器人一对一地对应。因此,工件搬运系统的控制变得容易。并且,如果像这样构成,则由于分别设置于多个机器人的末端效应器各自的移动范围的下限位置在工件收纳部的移动方向上逐渐降低,且根据多个工件收纳部各自的高度来设定,因此通过调整多个工件收纳部的移动范围,能够防止与某个工件收纳部对应的机器人同除了与该机器人对应的工件收纳部之外的工件收纳部之间的干涉。因此,能够同时且自由地进行多个机器人的动作和多个工件收纳部的移动,其结果是,能够有效地改善使用工件搬运系统的生产线的生产效率。

[0017] 在本发明中,优选工件收纳部配置在机器人的下侧,且在偏离机器人的动作范围的位置移动。如果像这样构成,则能够防止动作中的机器人与移动中的工件收纳部之间的干涉。因此,能够同时且自由地进行机器人的动作和工件收纳部的移动,其结果是能够有效地改善使用工件搬运系统的生产线的生产效率。并且,如果像这样构成,则能够在机器人的工件搬入搬出方向上的两侧配置处理模组。

[0018] 发明效果

[0019] 如上文所述,在本发明中能够改善使用工件搬运系统的生产线的生产效率。

附图说明

[0020] 图1为用于说明使用了本发明的实施方式1所涉及的工件搬运系统的生产线的结构的俯视图。

[0021] 图2为用于说明图1所示的生产线的结构的侧视图。

[0022] 图3为用于说明使用了本发明的实施方式2所涉及的工件搬运系统的生产线的结构的俯视图。

[0023] 图4为用于说明图3所示的生产线的结构的侧视图。

[0024] 图5为用于从图4的E-E方向说明生产线的结构的图。

[0025] 图6为用于说明现有技术所涉及的生产线的结构的俯视图。

[0026] 图7为用于说明图6所示的生产线的结构的侧视图。

具体实施方式

[0027] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行说明。

[0028] 实施方式1

[0029] 工件搬运系统的结构

[0030] 图1为用于说明使用了本发明的实施方式1所涉及的工件搬运系统1的生产线2的结构俯视图。图2为用于说明图1所示的生产线2的结构侧视图。

[0031] 本方式的工件搬运系统1为用于在半导体的生产线2中搬运作为工件的半导体晶圆W(晶圆W)的系统。在生产线2中,对晶圆W依次进行几个处理。该生产线2具有省略图示的EFEM和对晶圆W进行规定处理的处理模组4至7。本方式的生产线2具有四个处理模组4至7。处理模组4至7一般具有用于存入取出晶圆W的门(省略图示)。

[0032] 处理模组4与处理模组5在上下方向上重叠配置,处理模组6与处理模组7在上下方向上重叠配置。并且,处理模组4、5与处理模组6、7在作为水平方向的一个方向的X方向上以隔着规定间隔的状态配置。在本方式中,处理模组4、5配置在比处理模组6、7靠EFEM侧的位置。而且,处理模组4、5与处理模组6、7在作为与X方向正交的水平方向的一个方向的Y方向上配置在相同的位置。并且,处理模组4与处理模组6被配置在相同的高度,处理模组5与处理模组7被配置在相同的高度。

[0033] 工件搬运系统1具有:机器人11,其向处理模组4、5搬入晶圆W以及从处理模组4、5搬出晶圆W;机器人12,其向处理模组6、7搬入晶圆W以及从处理模组6、7搬出晶圆W;晶圆收纳部13,其作为工件收纳部收纳向处理模组4至7搬入的晶圆W以及从处理模组4至7搬出的晶圆W;以及移动机构14,其使晶圆收纳部13朝向X方向移动。

[0034] 机器人11、12为所谓的水平多关节机器人。该机器人11、12具有抓握晶圆W(或者装载晶圆W)的两个末端效应器(手)16。并且,机器人11、12具有:臂17,其与能够旋转的末端效应器16连接;臂驱动机构,其使臂17伸缩并使末端效应器16移动;以及升降机构18,其使末端效应器16以及臂17升降。机器人11配置在处理模组4、5的前方,机器人12配置在处理模组6、7的前方。在本方式中,机器人11固定在处理模组4、5的前方,机器人12固定在处理模组6、7的前方。并且,机器人11、12在Y方向上配置在相同的位置。

[0035] 在机器人11、12中,通过升降机构18以处理模组4至7的的门的高度与末端效应器16的高度一致的方式升降末端效应器16。并且,在机器人11、12中,通过臂驱动机构以末端效应器16朝向Y方向呈直线状移动的方式伸缩臂17,从而朝向处理模组4至7搬入晶圆W以及从处理模组4至7搬出晶圆W。

[0036] 晶圆收纳部13例如形成为箱状,且能够收纳晶圆W。在晶圆收纳部13中能够收纳多张晶圆W。在本方式中,在晶圆收纳部13中能够收纳两张晶圆W。晶圆收纳部13在Y方向上配置在处理模组4至7与机器人11、12之间。并且,晶圆收纳部13能够在由EFEM提供晶圆W的原点位置(图1、图2所示的位置)、处理模组4、5以及处理模组6、7之间朝向X方向移动,晶圆收纳部13在由原点位置、处理模组4、5以及处理模组6、7之间向X方向搬运晶圆W。另外,被收纳在EFEM内的晶圆W通过省略图示的机器人提供给位于原点位置的晶圆收纳部13。

[0037] 移动机构14例如具有:旋转型马达;与旋转型马达连接并以X方向为长边方向配置的导螺杆;固定于晶圆收纳部13并与导螺杆卡合的螺母部件;以X方向为长边方向配置的导轨;以及固定于晶圆收纳部13并与导轨卡合的导向块。或者,移动机构14例如具有线性马达和同步带来代替上述的旋转型马达、导螺杆以及螺母部件。

[0038] 在生产线2中,为了完成预先设定的流程,由处理模组4至7中的某一个进行处理之

后的晶圆W有时会在之后被提供给处理模組4至7中的其他处理模組,但是一般情况下会返回至EFEM。并且,在这些处理模組4至7中对晶圆W进行规定的处理。在本方式中,例如在将晶圆W搬入至处理模組4、6的情况下,在生产线2中,首先从EFEM向位于原点位置的晶圆收纳部13提供并收纳应该由处理模組4处理的晶圆W和应该由处理模組6处理的晶圆W这两张晶圆W。另外,以下假设在处理模組4、6中存在处理结束的晶圆W。

[0039] 之后,晶圆收纳部13向机器人11的设置位置(即,处理模組4、5的设置位置)搬运所收纳的晶圆W。如果晶圆W被搬运到机器人11的设置位置,则机器人11使用两个末端效应器16中的一个从处理模組4搬出由处理模組4处理过的晶圆W,并使用另一个末端效应器16从晶圆收纳部13取出晶圆W并向处理模組4搬入。并且,机器人11将从处理模組4搬出并被一个末端效应器16抓握的晶圆W放置到晶圆收纳部13。

[0040] 之后,晶圆收纳部13向机器人12的设置位置(即,处理模組6、7的设置位置)移动。也就是说,晶圆收纳部13向机器人12的设置位置搬运由处理模組4处理过的晶圆W以及收纳在原点位置的晶圆W。机器人12使用两个末端效应器16中的一个从处理模組6搬出由处理模組6处理过的晶圆W,且使用另一个末端效应器16从晶圆收纳部13取出收纳在原点位置的晶圆W,并向处理模組6搬入。并且,机器人12将从处理模組6搬出并被一个末端效应器16抓握的晶圆W放置到晶圆收纳部13。

[0041] 之后,晶圆收纳部13向原点位置移动。如果晶圆收纳部13移动到原点位置,则被收纳在晶圆收纳部13内的两张晶圆W(即,由处理模組4处理过的晶圆W以及由处理模組6处理过的晶圆W)通过省略图示的机器人例如返回到EFEM。反复进行这些动作,从而在生产线2中对晶圆W执行规定的流程。

[0042] 另外,只要是将从处理模組4搬出并被一个末端效应器16抓握的晶圆W放置在晶圆收纳部13,且使用另一个末端效应器16从晶圆收纳部13取出晶圆W之后,则晶圆收纳部13也可在机器人11开始向处理模組4搬入被另一个末端效应器16抓握的晶圆W的同时,从机器人11的设置位置向机器人12的设置位置移动。并且,只要是将从处理模組6搬出并被一个末端效应器16抓握的晶圆W放置在晶圆收纳部13,且使用另一个末端效应器16从晶圆收纳部13取出晶圆W之后,则晶圆收纳部13也可在机器人12开始向处理模組6搬入被另一个末端效应器16抓握的晶圆W的同时,从机器人12的设置位置向原点位置移动。

[0043] 本方式的主要效果

[0044] 如上述说明,在本方式中,形成为箱状等的晶圆收纳部13能够在原点位置、处理模組4、5以及处理模組6、7之间朝向X方向移动。因此,在本方式中,在向X方向搬运晶圆W时,只要使与移动机器人11、12相比能够减轻重量的晶圆收纳部13朝向X方向移动即可。因此,在本方式中,即使将晶圆收纳部13的移动速度设定得较快,也能够使晶圆收纳部13安全地移动。也就是说,在本方式中,能够加快晶圆收纳部13的移动速度,从而提高晶圆W的搬运效率。其结果是,在本方式中,能够改善生产线2的生产效率。并且,在本方式中,由于能够加快晶圆收纳部13的移动速度,因此当生产线2中的晶圆W的搬运距离较长时(即,原点位置与机器人11的设置位置之间的距离或者机器人11的设置位置与机器人12的设置位置之间的距离较长时),能够进一步提高生产线2的生产效率。

[0045] 在本方式中,工件搬运系统1具有两台机器人11、12,且能够在晶圆收纳部13收纳两张晶圆W。因此,在本方式中,如上文所述,只要在位于原点位置的晶圆收纳部13收纳例如

应该由处理模组4处理的晶圆W和应该由处理模组6处理的晶圆W这两张晶圆W,则即使在机器人11对处理模组4进行晶圆W的搬出动作和搬入动作之后,晶圆收纳部13暂时不返回到原点位置,而是直接移动到机器人12的设置位置,机器人12也能够对处理模组6进行晶圆W的搬出动作以及搬入动作。

[0046] 因此,如图1所示,在将X方向上的晶圆收纳部13的原点位置与机器人11之间的距离(即,晶圆收纳部13的原点位置与处理模组4、5之间的距离)设为A,将X方向上的机器人11与机器人12之间的距离(即,处理模组4、5与处理模组6、7之间的距离)设为B时,在本方式的生产线2中,晶圆收纳部13在从原点位置出发将晶圆W搬入至处理模组4、6后再返回到原点位置的过程中移动的距离成为 $(2A+2B)$ 。

[0047] 与此相对,在以往的生产线101中,如上文所述,在将晶圆W搬入处理模组103、105的情况下,机器人102在向处理模组103搬入晶圆W之后,暂且返回到缓存区108,然后再向处理模组105移动并向处理模组105搬入晶圆W。因此,如图6所示,在将X方向上的缓存区108与处理模组103、104之间的距离同样设为A,将X方向上的处理模组103、104与处理模组105、106之间的距离同样设为B时,在以往的生产线101中,机器人102在从缓存区108出发将晶圆W搬入至处理模组103、105之后返回到缓存区108的过程中移动的距离成为 $(4A+2B)$ 。

[0048] 也就是说,当在X方向上缓存区108与处理模组103、104之间的距离同晶圆收纳部13的原点位置与处理模组4、5之间的距离相等,且处理模组103、104与处理模组105、106之间的距离同处理模组4、5与处理模组6、7之间的距离相等时,晶圆收纳部13在将晶圆W搬入至处理模组4、6时移动的距离与在将晶圆W搬入至处理模组103、105时移动的距离相比,缩短了距离 $2A$ 。因此,与以往的生产线101相比,在本方式的生产线2中,能够有效地改善生产线2的生产效率。

[0049] 在本方式中,晶圆收纳部13在作为末端效应器16的移动方向的Y方向上,配置在处理模组4至7与机器人11、12之间。因此,在本方式中,只要使从规定的待机位置朝向晶圆收纳部13移动并在晶圆收纳部13接收晶圆W后的末端效应器16直接朝向相同的方向移动,并向处理模组4至7搬入晶圆W即可。并且,只要使从处理模组4至7朝向晶圆收纳部13移动并将晶圆W收纳在晶圆收纳部13之后的末端效应器16直接朝向相同的方向移动到待机位置即可。因此,在本方式中,不必设置使末端效应器16以及臂17以上下方向为轴向且以臂17的基端侧附近为中心旋转的旋转机构。其结果是,在本方式中能够简化机器人11、12的结构。并且,能够简化机器人11、12的控制。

[0050] 在本方式中,晶圆收纳部13能够在原点位置、处理模组4、5以及处理模组6、7之间朝向X方向移动。因此,在本方式中,不必在机器人11、12中设置用于使末端效应器16以及臂17朝向X方向移动的结构。因此,在本方式中能够简化机器人11、12的结构。

[0051] 实施方式1的变形例

[0052] 在实施方式1中,工件搬运系统1具有一个晶圆收纳部13和使该晶圆收纳部13朝向X方向移动的移动机构14。除此之外,工件搬运系统1例如还可以具有:专门用于向处理模组4至7的配置位置搬运从EFEM提供的晶圆W的晶圆收纳部和专门用于从处理模组4至7的配置位置向EFEM搬运由处理模组4至7处理过的晶圆W的晶圆收纳部这两个晶圆收纳部;以及使这两个晶圆收纳部分别朝向X方向移动的两个移动机构。并且,工件搬运系统1也可具有:专门用于在EFEM与处理模组4、5的配置位置之间搬运晶圆W的晶圆收纳部和专门用于在EFEM

与处理模组6、7的配置位置之间搬运晶圆W的晶圆收纳部这两个晶圆收纳部;以及使这两个晶圆收纳部分别朝向X方向移动的两个移动机构。并且,工件搬运系统1也可具有三个以上的晶圆收纳部和使三个以上的晶圆收纳部分别朝向X方向移动的三个以上的移动机构。在这种情况下,能够进一步提高生产线2的生产效率。

[0053] 在实施方式1中,在生产线2中设置有两台机器人11、12。除此之外,例如在生产线2只具有处理模组4、5的情况下,只要在生产线2中设置一台机器人11即可。在这种情况下,能够收纳在晶圆收纳部13内的晶圆W的张数也可以是一张。并且,设置在生产线2中的机器人的个数可根据处理模组的布局设置三台以上。

[0054] 在实施方式1中,机器人12从晶圆收纳部13中取出收纳在位置位置的晶圆W并向处理模组6搬入。除此之外,机器人12例如还可以从晶圆收纳部13取出由处理模组4处理过的晶圆W,并向处理模组6搬入。并且,在实施方式1中,在晶圆收纳部13能够收纳两张晶圆W,但也可在晶圆收纳部13能够收纳三张以上的晶圆W。在这种情况下,为了进一步提高生产线2的生产效率,优选在晶圆收纳部13能够收纳五张以上的晶圆W。

[0055] 在实施方式1中,晶圆收纳部13在Y方向上配置在处理模组4至7与机器人11、12之间,但晶圆收纳部13的配置位置不限于该位置。例如,晶圆收纳部13也可在Y方向上以机器人11、12被夹持在处理模组4至7与晶圆收纳部13之间的方式配置。并且,在实施方式1中,在生产线2中设置有一个工件搬运系统1,但也可在生产线2中设置两个以上的工件搬运系统1。

[0056] 实施方式2

[0057] 工件搬运系统的结构

[0058] 图3为用于说明使用了本发明的实施方式2所涉及的工作搬运系统31的生产线32的结构的俯视图。图4为用于说明图3所示的生产线32的结构的侧视图。图5为用于从图4的E-E方向说明生产线32的结构的图。

[0059] 本方式的工作搬运系统31与实施方式1的工作搬运系统1相同,为用于在半导体的生产线32中搬运晶圆W的系统。生产线32具有EFEM33以及对晶圆W进行规定处理的十六个处理模组34至49。处理模组34至49具有用于存入取出晶圆W的门(省略图示)。

[0060] 处理模组34与处理模组35在上下方向上重叠配置,处理模组36与处理模组37在上下方向上重叠配置,处理模组38与处理模组39在上下方向上重叠配置,处理模组40与处理模组41在上下方向上重叠配置,处理模组42与处理模组43在上下方向上重叠配置,处理模组44与处理模组45在上下方向上重叠配置,处理模组46与处理模组47在上下方向上重叠配置,处理模组48与处理模组49在上下方向上重叠配置。

[0061] 并且,处理模组34、35与处理模组36、37在作为水平方向的一个方向的X方向上配置在相同的位置,且在作为与X方向正交的水平方向的一个方向的Y方向上以隔着规定间隔的状态配置。处理模组38、39与处理模组40、41在X方向上配置在相同的位置,且在Y方向上以隔着规定间隔的状态配置。处理模组42、43与处理模组44、45在X方向上配置在相同的位置,且在Y方向上以隔着规定间隔的状态配置。处理模组46、47与处理模组48、49在X方向上配置在相同的位置,且在Y方向上以隔着规定间隔的状态配置。

[0062] 而且,处理模组34至37、处理模组38至41、处理模组42至45以及处理模组46至49在X方向上以隔着一定间隔的状态配置。在本方式中,处理模组34至37、处理模组38至41、处理

模组42至45以及处理模组46至49从EFEM33侧依次排列。

[0063] 并且,处理模组34、35、处理模组38、39、处理模组42、43以及处理模组46、47在Y方向上配置在相同的位置,处理模组36、37、处理模组40、41、处理模组44、45以及处理模组48、49在Y方向上配置在相同的位置。而且,处理模组34、处理模组36、处理模组38、处理模组40、处理模组42、处理模组44、处理模组46以及处理模组48配置在相同的高度,处理模组35、处理模组37、处理模组39、处理模组41、处理模组43、处理模组45、处理模组47以及处理模组49配置在相同的高度。

[0064] 工件搬运系统31具有:相对于处理模组34至37搬入以及搬出晶圆W的机器人51;相对于处理模组38至41搬入以及搬出晶圆W的机器人52;相对于处理模组42至45搬入以及搬出晶圆W的机器人53;相对于处理模组46至49搬入以及搬出晶圆W的机器人54;收纳相对于处理模组38至41搬入、搬出的晶圆W的作为工件收纳部的晶圆收纳部55;收纳相对于处理模组42至45搬入、搬出的晶圆W的作为工件收纳部的晶圆收纳部56;收纳相对于处理模组46至49搬入、搬出的晶圆W的作为工件收纳部的晶圆收纳部57;使晶圆收纳部55朝向X方向移动的移动机构58;使晶圆收纳部56朝向X方向移动的移动机构59;以及使晶圆收纳部57朝向X方向移动的移动机构60。另外,在图5中,省略了机器人51至54等的图示。

[0065] 机器人51至54为所谓的水平多关节机器人。该机器人51至54具有:抓握晶圆W(或者装载晶圆W)的两个末端效应器(手)66;与能够旋转的末端效应器66连接的两根臂67;使臂67伸缩并使末端效应器66移动的臂驱动机构;使臂67以上下方向为轴向且以臂67的基端侧附近为中心旋转的旋转机构;以及使末端效应器66、臂67以及旋转机构升降的升降机构68。

[0066] 在Y方向上,机器人51配置在处理模组34、35与处理模组36、37之间,机器人52配置在处理模组38、39与处理模组40、41之间,机器人53配置在处理模组42、43与处理模组44、45之间,机器人54配置在处理模组46、47与处理模组48、49之间。并且,机器人51配置在处理模组34至37的前方,机器人52配置在处理模组38至41的前方,机器人53配置在处理模组42至45的前方,机器人54配置在处理模组46至49的前方。也就是说,机器人51至54在X方向上以隔着规定间隔的状态排列。在本方式中,机器人51固定在处理模组34至37的前方,机器人52固定在处理模组38至41的前方,机器人53固定在处理模组42至45的前方,机器人54固定在处理模组46至49的前方。并且,机器人51至54在Y方向上配置在相同的位置。

[0067] 晶圆收纳部55至57例如形成为箱状,且能够收纳晶圆W。在晶圆收纳部55至57中能够收纳多张晶圆W。并且,两张晶圆W以在Y方向上相邻的方式被收纳在晶圆收纳部55至57中。晶圆收纳部55至57在上下方向上重叠配置。具体地说,晶圆收纳部55至57从上侧依次重叠配置。并且,晶圆收纳部55至57在上下方向上配置在机器人51至54的下侧。而且,晶圆收纳部55至57在Y方向上配置在与机器人51至54相同的位置。

[0068] 晶圆收纳部55能够从由EFEM33提供晶圆W的原点位置(图4的实线所示的位置)向X方向移动到X方向上的处理模组38至41的前方(图3、图4的双点划线所示的位置),并能够穿过机器人51的下方。也就是说,晶圆收纳部55在偏离机器人51、53、54的动作范围的位置移动。该晶圆收纳部55在X方向上的处理模组38至41的前方与原点位置之间朝向X方向搬运晶圆W。

[0069] 晶圆收纳部56能够从由EFEM33提供晶圆W的原点位置(图4的实线所示的位置)向X

方向移动到X方向上的处理模组42至45的前方(图3、图4的双点划线所示的位置),且配置在能够穿过机器人51、52的下方的位置。也就是说,晶圆收纳部56在偏离机器人51、52、54的动作范围的位置移动。该晶圆收纳部56在X方向上的处理模组42至45的前方与原点位置之间向X方向搬运晶圆W。

[0070] 晶圆收纳部57能够从由EFEM33提供晶圆W的原点位置(图4的实线所示的位置)向X方向移动到X方向上的处理模组46至49的前方(图3、图4的双点划线所示的位置),且配置在能够穿过机器人51至53的下方的位置。也就是说,晶圆收纳部57在偏离机器人51至53的动作范围的位置移动。该晶圆收纳部57在X方向上的处理模组46至49的前方与原点位置之间向X方向搬运晶圆W。

[0071] 在X方向上,在处理模组34至37与EFEM33之间设有缓存区70。缓存区70例如形成为箱状,且能够收纳晶圆W。在缓存区70中能够收纳多张晶圆W。并且,两张晶圆W以在Y方向上相邻的方式被收纳在缓存区70中。缓存区70固定在位于原点位置的晶圆收纳部55的上方。并且,位于原点位置的晶圆收纳部55至57在上下方向上重叠。被收纳在EFEM33内的晶圆W通过省略图示的机器人而提供给位于原点位置的晶圆收纳部55至57以及缓存区70。

[0072] 移动机构58至60与实施方式1的移动机构14相同,例如具有:旋转型马达;与旋转型马达连接并以X方向为长边方向配置的导螺杆;固定于晶圆收纳部55至57并与导螺杆卡合的螺母部件;以X方向为长边方向配置的导轨;以及固定于晶圆收纳部55至57并与导轨卡合的导向块。

[0073] 在生产线32中,机器人51从缓存区70中取出预处理后的晶圆W,并向处理模组34至37搬入,且搬出由处理模组34至37处理过的处理结束的晶圆W,并放置到缓存区70。机器人52从停止在X方向上的处理模组38至41的前方的晶圆收纳部55取出预处理后的晶圆W,并向处理模组38至41搬入,且搬出由处理模组38至41处理过的处理结束的晶圆W,并放置到停止在X方向上的处理模组38至41的前方的晶圆收纳部55。机器人53从停止在X方向上的处理模组42至45的前方的晶圆收纳部56取出预处理后的晶圆W,并向处理模组42至45搬入,且搬出由处理模组42至45处理过的处理结束的晶圆W,并放置到停止在X方向上的处理模组42至45的前方的晶圆收纳部56。机器人54从停止在X方向上的处理模组46至49的前方的晶圆收纳部57取出预处理后的晶圆W,并向处理模组46至49搬入,且搬出由处理模组46至49处理过的处理结束的晶圆W,并放置到停止在X方向上的处理模组46至49的前方的晶圆收纳部57。

[0074] 在机器人51中,通过升降机构68以处理模组34至37的门的高度与末端效应器66的高度一致的方式升降末端效应器66。并且,在机器人51中,通过臂驱动机构以末端效应器66呈直线状移动的方式伸缩臂67,且使臂67以其基端侧为中心旋转,从而从缓存区70向处理模组34至37搬入晶圆W以及从处理模组34至37向缓存区70搬出晶圆W。在机器人51中,末端效应器66的移动范围的下限位置根据缓存区70的高度来设定。也就是说,在机器人51中,末端效应器66的移动范围的下限位置与缓存区70的高度大致相等。因此,如上文所述,晶圆收纳部55至57能够穿过机器人51的下侧。

[0075] 在机器人52中,通过升降机构68以处理模组38至41的门的高度与末端效应器66的高度一致的方式升降末端效应器66。并且,在机器人52中,通过臂驱动机构以末端效应器66呈直线状移动的方式伸缩臂67,且使臂67以其基端侧为中心旋转,从而从晶圆收纳部55向处理模组38至41搬入晶圆W以及从处理模组38至41向晶圆收纳部55搬出晶圆W。在机器人52

中,末端效应器66的移动范围的下限位置根据晶圆收纳部55的高度来设定,其与晶圆收纳部55的高度大致相等。因此,如上文所述,晶圆收纳部56、57能够穿过机器人52的下侧。

[0076] 在机器人53中,通过升降机构68以处理模组42至45的门的高度与末端效应器66的高度一致的方式升降末端效应器66。并且,在机器人53中,通过臂驱动机构以末端效应器66呈直线状移动的方式伸缩臂67,且使臂67以其基端侧为中心旋转,从而从晶圆收纳部56向处理模组42至45搬入晶圆W以及从处理模组42至45向晶圆收纳部56搬出晶圆W。在机器人53中,末端效应器66的移动范围的下限位置根据晶圆收纳部56的高度来设定,其与晶圆收纳部56的高度大致相等。因此,如上文所述,晶圆收纳部57能够穿过机器人53的下侧。

[0077] 在机器人54中,通过升降机构68以处理模组46至49的门的高度与末端效应器66的高度一致的方式升降末端效应器66。并且,在机器人54中,通过臂驱动机构以末端效应器66呈直线状移动的方式伸缩臂67,且使臂67以其基端侧为中心旋转,从而从晶圆收纳部57向处理模组46至49搬入晶圆W以及从处理模组46至49向晶圆收纳部57搬出晶圆W。在机器人54中,末端效应器66的移动范围的下限位置根据晶圆收纳部57的高度来设定,其与晶圆收纳部57的高度大致相等。

[0078] 本方式的主要效果

[0079] 如上文说明,在本方式中,由于形成为箱状等的晶圆收纳部55至57能够朝向X方向移动,因此与实施方式1相同,能够改善生产线32的生产效率。

[0080] 并且,在本方式中,晶圆收纳部55能够从原点位置朝向X方向移动到X方向上的处理模组38至41的前方,晶圆收纳部56能够从原点位置朝向X方向移动到X方向上的处理模组42至45的前方,晶圆收纳部57能够从原点位置朝向X方向移动到X方向上的处理模组46至49的前方。并且,在机器人51中,末端效应器66的移动范围的下限位置根据缓存区70的高度来设定,在机器人52中,末端效应器66的移动范围的下限位置根据晶圆收纳部55的高度来设定,在机器人53中,末端效应器66的移动范围的下限位置根据晶圆收纳部56的高度来设定,在机器人54中,末端效应器66的移动范围的下限位置根据晶圆收纳部57的高度来设定。

[0081] 因此,在本方式中,能够使机器人51与缓存区70一对一地对应,使机器人52与晶圆收纳部55一对一地对应,使机器人53与晶圆收纳部56一对一地对应,使机器人54与晶圆收纳部57一对一地对应。因此,在本方式中,工件搬运系统31的控制变得容易。

[0082] 并且,在本方式中,晶圆收纳部55至57在上下方向上配置在机器人51至54的下侧,晶圆收纳部55在偏离机器人51、53、54的动作范围的位置移动,晶圆收纳部56在偏离机器人51、52、54的动作范围的位置移动,晶圆收纳部57在偏离机器人51至53的动作范围的位置移动。因此,在本方式中,能够防止动作中的机器人51与移动中的晶圆收纳部55至57之间的干涉,能够防止动作中的机器人52与移动中的晶圆收纳部56、57之间的干涉,能够防止动作中的机器人53与移动中的晶圆收纳部55、57之间的干涉,以及能够防止动作中的机器人54与移动中的晶圆收纳部55、56之间的干涉。因此,在本方式中,能够同时且自由地进行机器人51至54的动作和晶圆收纳部55至57的移动,其结果是能够有效地改善生产线32的生产效率。

[0083] 实施方式2的变形例

[0084] 在实施方式2中,机器人51的末端效应器66的移动范围的下限位置、机器人52的末端效应器66的移动范围的下限位置、机器人53的末端效应器66的移动范围的下限位置以及

机器人54的末端效应器66的移动范围的下限位置不同。除此之外,例如还可以使机器人52的末端效应器66的移动范围的下限位置、机器人53的末端效应器66的移动范围的下限位置以及机器人54的末端效应器66的移动范围的下限位置与机器人51的末端效应器66的移动范围的下限位置相同。在这种情况下,只要在机器人51与机器人52之间设置使晶圆收纳部55上升到机器人52的末端效应器66的移动范围的下限的升降机构,在机器人52与机器人53之间设置使晶圆收纳部56上升到机器人53的末端效应器66的移动范围的下限的升降机构,在机器人53与机器人54之间设置使晶圆收纳部57上升到机器人54的末端效应器66的移动范围的下限的升降机构即可。在这种情况下,由于能够防止动作中的机器人51至54与移动中的晶圆收纳部55至57之间的干涉,因此能够同时且自由地进行机器人51至54的动作和晶圆收纳部55至57的移动,其结果是能够有效地改善生产线32的生产效率。

[0085] 在实施方式2中,晶圆收纳部55至57在Y方向上配置在与机器人51至54相同的位置。除此之外,晶圆收纳部55至57例如还可以在Y方向上配置在偏离机器人51至54的位置。并且,在实施方式2中,晶圆收纳部55至57在上下方向上重叠配置,但晶圆收纳部55至57也可在Y方向上配置在彼此错开的位置。并且,也可在Y方向上在夹持机器人51至54的两侧配置晶圆收纳部。

[0086] 在实施方式2中,在处理模组34至37与EFEM33之间设有缓存区70。除此之外,例如在X方向上的处理模组34至37与EFEM33之间的距离较长的情况下,还可设置能够朝向X方向移动的晶圆收纳部来代替缓存区70。

[0087] 其他实施方式

[0088] 上述的方式为本发明优选方式的一个例子,但本发明并不限定于,在不变更本发明的主旨的范围内,可以实施各种变形。

[0089] 在上述的方式中,由工件搬运系统1、31搬运的工件为晶圆W。除此之外,由工件搬运系统1、31搬运的例如还可以是液晶面板或者太阳能电池面板等除了晶圆W之外的工件。

[0090] 符号说明

[0091]	1、31	工件搬运系统;
[0092]	4-7、34-49	处理模组;
[0093]	11、12、51-54	机器人;
[0094]	13、55-57	晶圆收纳部(工件收纳部);
[0095]	14、58-60	移动机构;
[0096]	66	末端效应器;
[0097]	68	升降机构;
[0098]	W	晶圆(半导体晶圆、工件)。

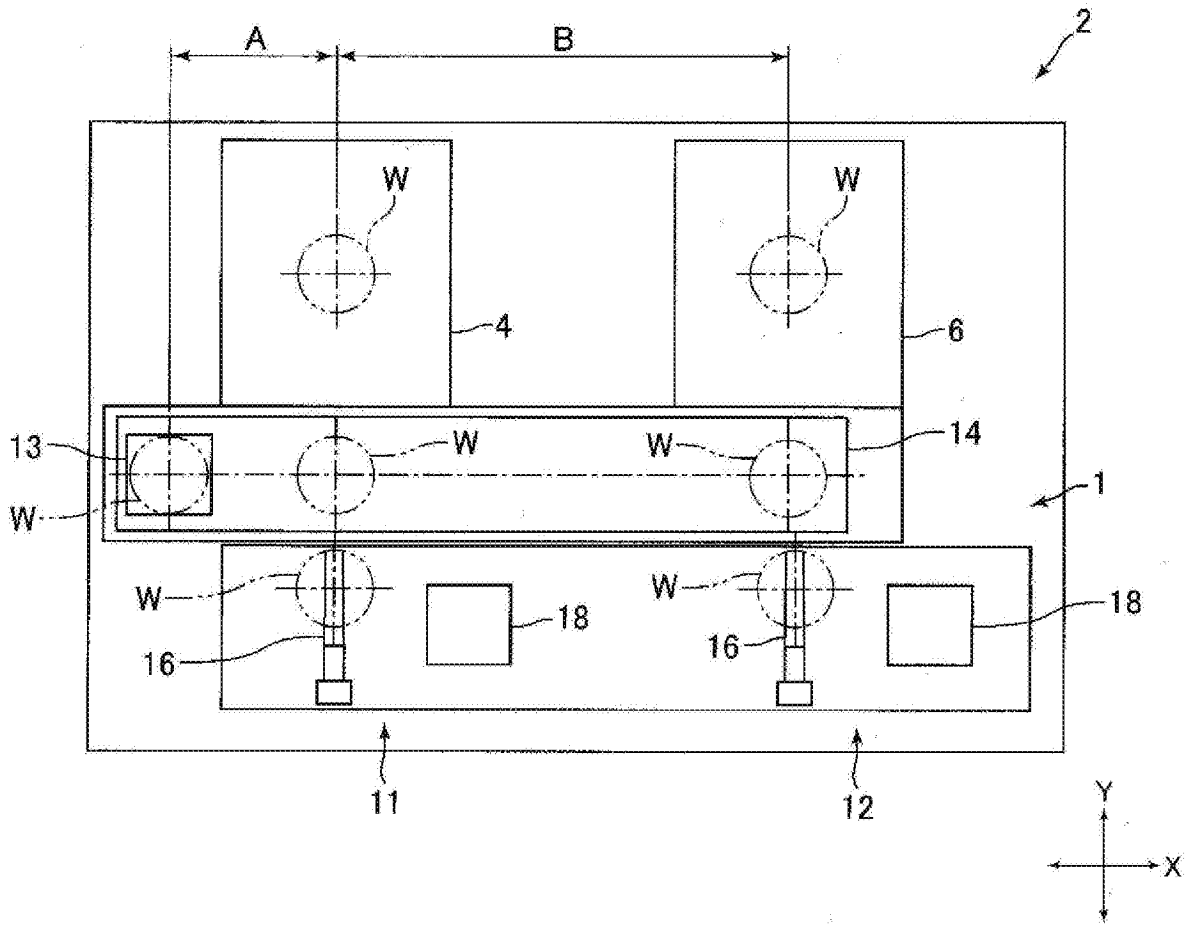


图1

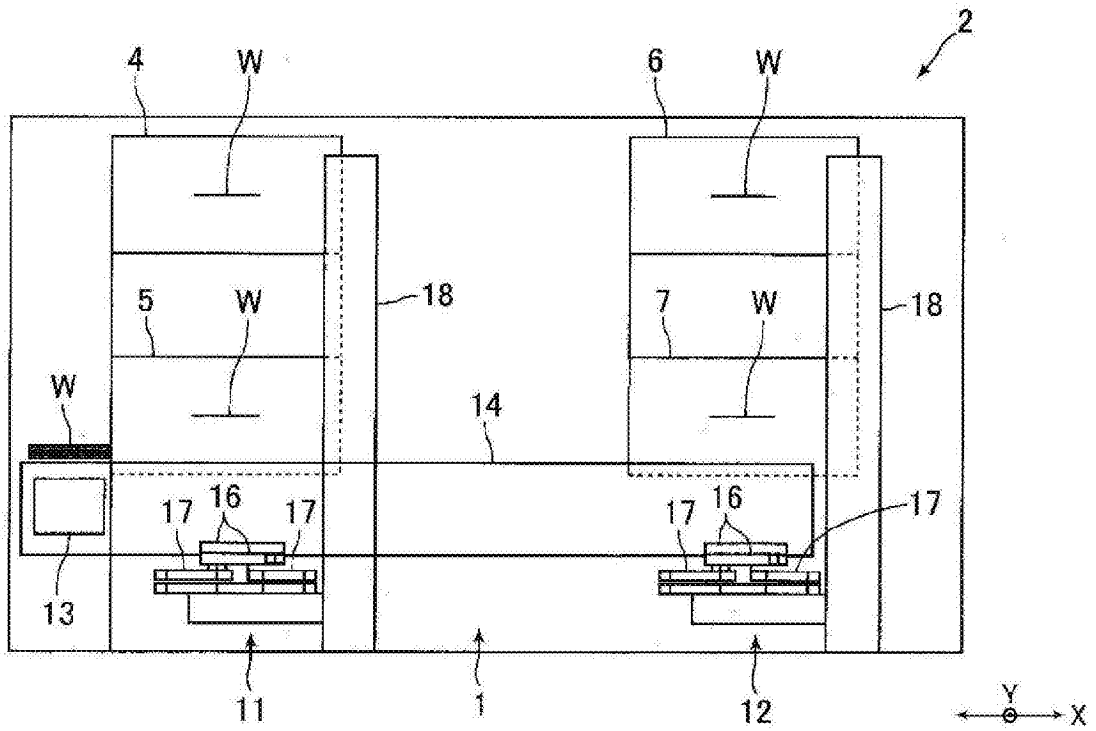


图2

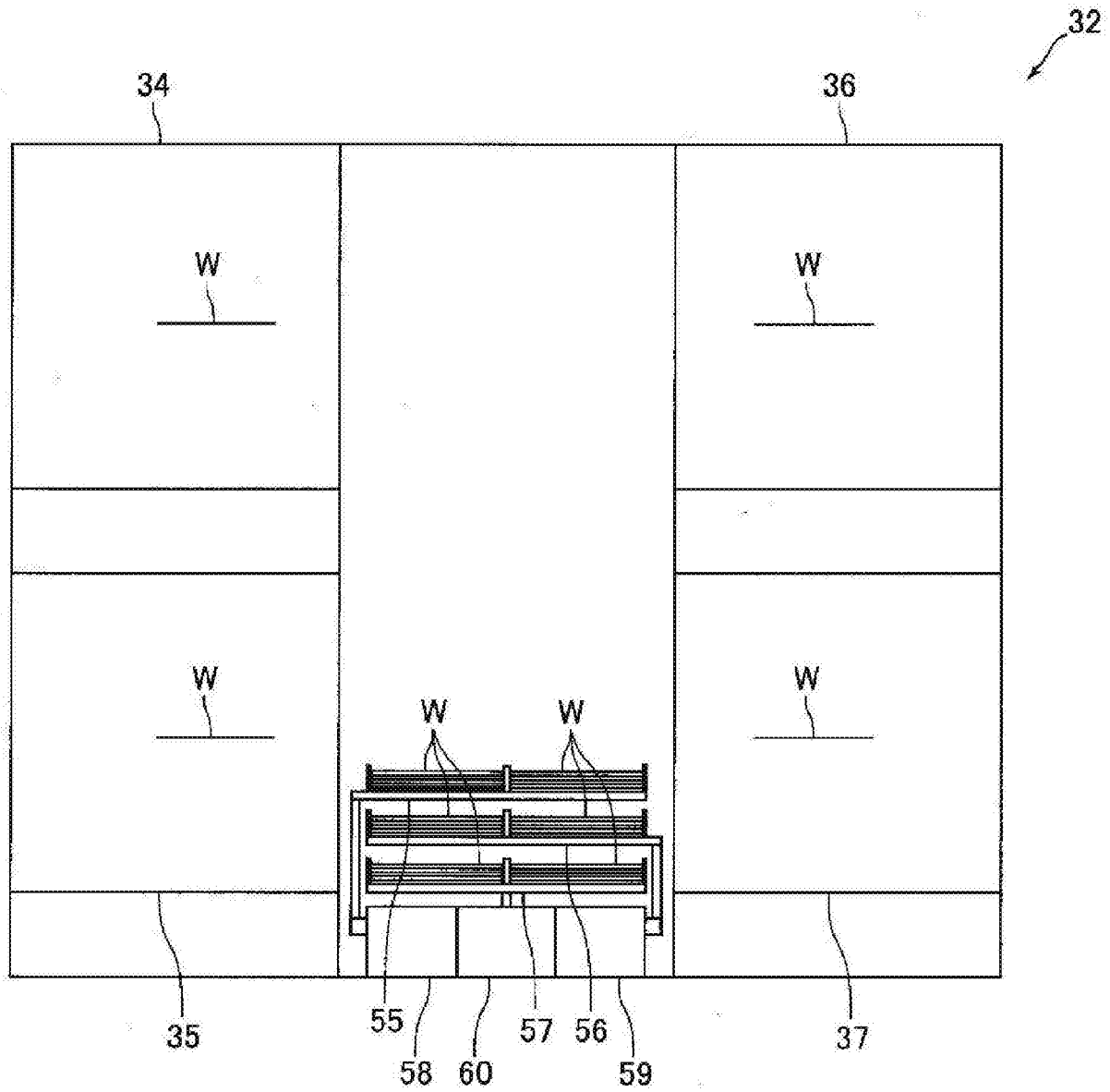


图5

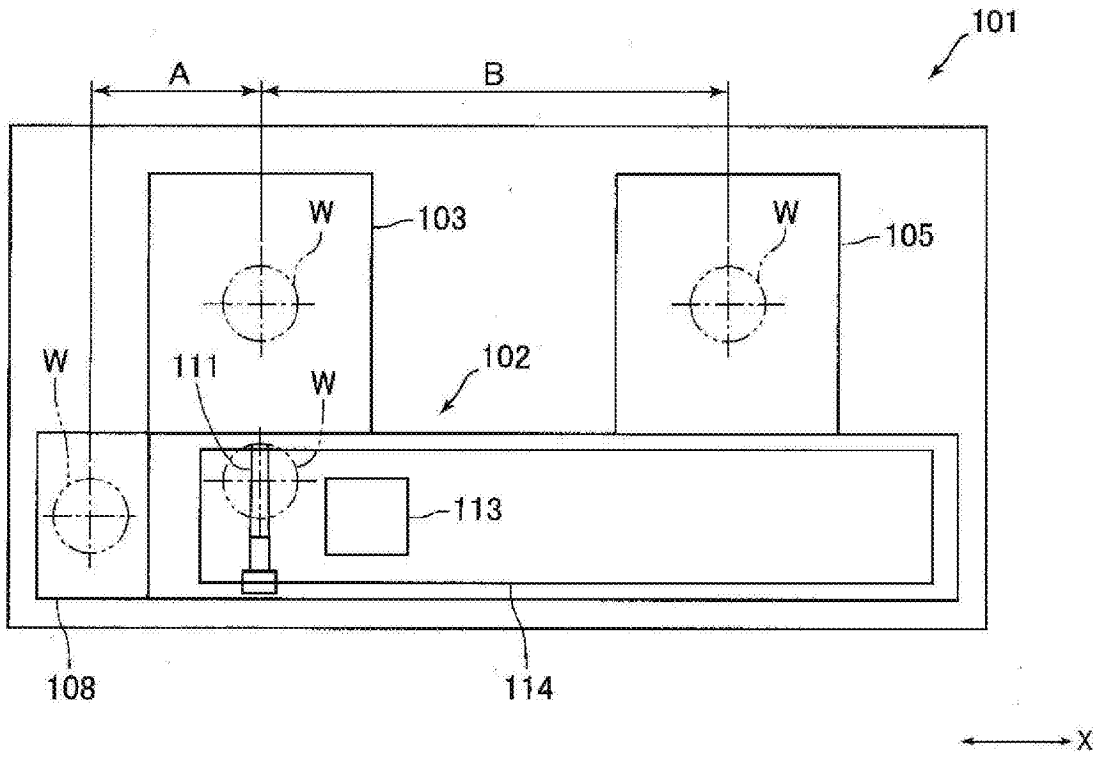


图6

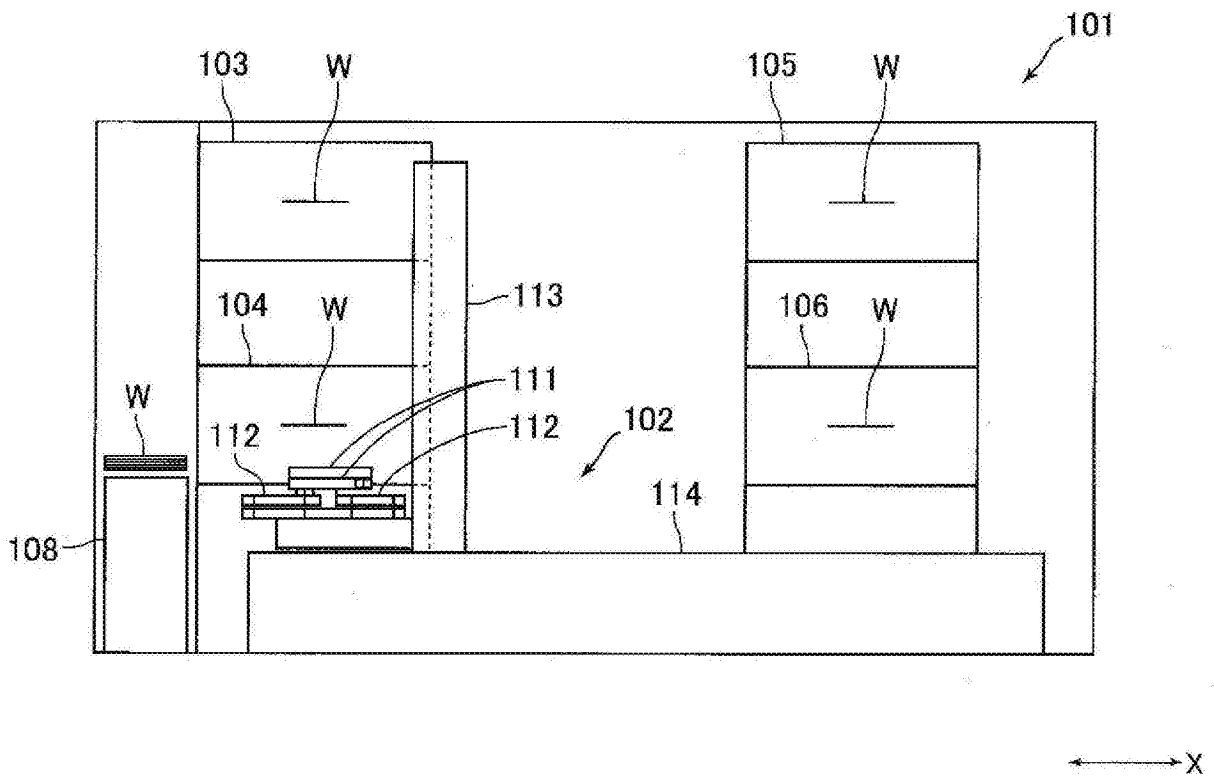


图7