



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114765121 B

(45) 授权公告日 2025.05.02

(21) 申请号 202210002402.X

(51) Int.CI.

(22) 申请日 2022.01.04

H01L 21/677 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

H01L 21/67 (2006.01)

申请公布号 CN 114765121 A

(56) 对比文件

(43) 申请公布日 2022.07.19

CN 105826218 A, 2016.08.03

(30) 优先权数据

CN 108364898 A, 2018.08.03

2021-002579 2021.01.12 JP

US 2013177857 A1, 2013.07.11

(73) 专利权人 东京毅力科创株式会社

审查员 郭欣

地址 日本东京都

(72) 发明人 波多野达夫 渡边直树

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事  
务所(普通合伙) 11277

专利代理人 刘新宇

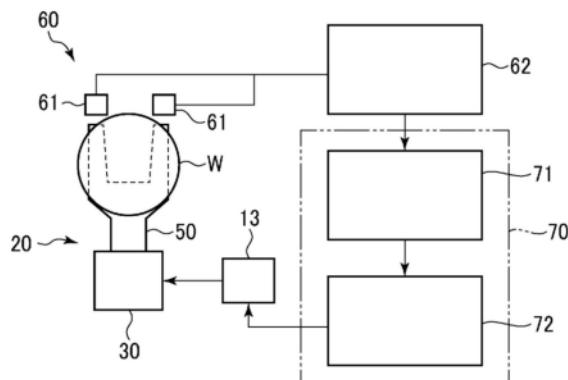
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

## (54) 发明名称

基板搬运装置、基板搬运方法以及基板处理  
系统

## (57) 摘要

本公开涉及一种基板搬运装置、基板搬运方法以及基板处理系统,能够使用平面马达来以高精度向处理室内的搬运位置搬运基板。用于搬运基板的基板搬运装置具有:搬运单元,其具有用于保持基板的基板保持部以及内部具有磁体来用于使基板保持部移动的基部;平面马达,其具有主体部、排列在主体部内的多个电磁线圈、以及向电磁线圈供电来使所述基部磁悬浮并且对所述基部进行直线驱动的直线驱动部;基板检测传感器,其在保持于基板保持部的基板通过时检测基板;以及搬运控制部,其基于基板检测传感器的检测数据来运算保持于基板保持部的基板的实际位置,并计算所述实际位置相对于所设定的逻辑位置的校正值,基于该校正值来修正基板的搬运位置。



1. 一种基板搬送装置，用于搬送基板，所述基板搬送装置具有：

搬运单元，其具有用于保持基板的基板保持部以及内部具有磁体来用于使所述基板保持部移动的基部；

平面马达，其具有主体部、排列在所述主体部内的多个电磁线圈、以及向所述电磁线圈供电来使所述基部磁悬浮并且对所述基部进行直线驱动的直线驱动部；

基板检测传感器，其在保持于所述基板保持部的所述基板通过时检测所述基板；以及

搬运控制部，其基于所述基板检测传感器的检测数据来运算保持于所述基板保持部的所述基板的实际位置，并计算所述实际位置相对于所设定的逻辑位置的校正值，基于该校正值来修正所述基板的搬送位置，

其中，所述搬运单元具有两个所述基部，还具有将各个所述基部与所述基板保持部连接的连杆机构，所述搬运控制部被配置为通过控制向所述电磁线圈供给的电流以使两个所述基部之间的间隔成为期望的间隔，来使所述基板保持部的延伸距离变化。

2. 根据权利要求1所述的基板搬送装置，其特征在于，

所述搬运控制部运算保持于所述基板保持部的所述基板的物理中心作为所述基板的所述实际位置，并计算所述物理中心相对于作为所述逻辑位置的所述基板的逻辑中心的校正值。

3. 根据权利要求1或2所述的基板搬送装置，其特征在于，

所述基板搬送装置设置于与对基板进行处理的处理室连接的搬送室内，用于将基板搬送至所述处理室，所述平面马达的所述主体部构成所述搬送室的底壁。

4. 根据权利要求3所述的基板搬送装置，其特征在于，

所述基板检测传感器设置于所述搬送室中的与所述处理室的基板搬入搬出口对应的位置，在向所述处理室搬送保持有所述基板的所述基板保持部的过程中检测所述基板。

5. 一种基板搬送方法，用于搬送基板，所述基板搬送方法使用基板搬送装置，所述基板搬送装置具有：搬运单元，其具有用于保持基板的基板保持部以及内部具有磁体来用于使所述基板保持部移动的基部；以及平面马达，其具有主体部、排列在所述主体部内的多个电磁线圈、以及向所述电磁线圈供电来使所述基部磁悬浮并且对所述基部进行直线驱动的直线驱动部，

其中，所述搬运单元具有两个所述基部，还具有将各个所述基部与所述基板保持部连接的连杆机构，

所述基板搬送方法包括：

在使所述基板保持于所述基板保持部的状态下搬送所述基板的过程中，由基板检测传感器检测所述基板；

基于所述基板检测传感器的检测数据来运算保持于所述基板保持部的所述基板的实际位置，并计算所述实际位置相对于所设定的逻辑位置的校正值；

基于该校正值来修正所述基板的搬送位置；以及

通过控制向所述电磁线圈供给的电流以使两个所述基部之间的间隔成为期望的间隔，来使所述基板保持部的延伸距离变化。

6. 根据权利要求5所述的基板搬送方法，其特征在于，

运算保持于所述基板保持部的所述基板的物理中心作为所述基板的所述实际位置，并

计算所述物理中心相对于作为所述逻辑位置的所述基板的逻辑中心的校正值。

7. 根据权利要求5或6所述的基板搬送方法,其特征在于,

所述基板搬送装置设置于与对基板进行处理的处理室连接的搬送室内,用于将基板搬送至所述处理室,所述平面马达的所述主体部构成所述搬送室的底壁。

8. 根据权利要求7所述的基板搬送方法,其特征在于,

所述基板检测传感器设置于所述搬送室中的与所述处理室的基板搬入搬出口对应的位置,在向所述处理室搬送保持有所述基板的所述基板保持部的过程中检测所述基板。

9. 一种基板处理系统,具备:

处理室,其对基板进行处理;

搬送室,其与所述处理室连接;以及

基板搬送装置,其设置于所述搬送室的内部,用于向所述处理室内的搬送位置搬送所述基板;

其中,所述基板搬送装置具有:

搬送单元,其具有用于保持基板的基板保持部以及内部具有磁体来用于使所述基板保持部移动的基部;

平面马达,其具有主体部、排列在所述主体部内的多个电磁线圈、以及向所述电磁线圈供电来使所述基部磁悬浮并且对所述基部进行直线驱动的直线驱动部;

基板检测传感器,其在保持于所述基板保持部的所述基板通过时检测所述基板;以及

搬送控制部,其基于所述基板检测传感器的检测数据来运算保持于所述基板保持部的所述基板的实际位置,并计算所述实际位置相对于所设定的逻辑位置的校正值,基于该校正值来修正所述基板的搬送位置,

其中,所述搬送单元具有两个所述基部,还具有将各个所述基部与所述基板保持部连接的连杆机构,所述搬送控制部被配置为通过控制向所述电磁线圈供给的电流以使两个所述基部之间的间隔成为期望的间隔,来使所述基板保持部的延伸距离变化。

10. 根据权利要求9所述的基板处理系统,其特征在于,

所述搬送控制部运算保持于所述基板保持部的所述基板的物理中心作为所述基板的所述实际位置,并计算所述物理中心相对于作为所述逻辑位置的所述基板的逻辑中心的校正值。

11. 根据权利要求9或10所述的基板处理系统,其特征在于,

所述平面马达的所述主体部构成所述搬送室的底壁。

12. 根据权利要求9或10所述的基板处理系统,其特征在于,

所述基板检测传感器设置于与所述处理室的基板搬入搬出口对应的位置。

## 基板搬送装置、基板搬送方法以及基板处理系统

### 技术领域

[0001] 本公开涉及一种基板搬送装置、基板搬送方法以及基板处理系统。

### 背景技术

[0002] 例如,在半导体制造工艺中,在进行作为基板的半导体晶圆的处理时,使用一种具备多个处理室、与处理室连接的真空搬送室以及设置于真空搬送室内的基板搬送装置的基板处理系统。

[0003] 作为这样的基板搬送装置,以往使用多关节臂构造的搬送机器人(例如专利文献1)。但是,使用搬送机器人的技术存在从真空密封件侵入气体的问题、搬送机器人的移动受限的问题,因此提出一种使用利用磁悬浮的平面马达的基板搬送装置,来作为能够解决这些问题的技术(例如专利文献2)。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2017-168866号公报

[0007] 专利文献2:日本特表2018-504784号公报

### 发明内容

[0008] 发明要解决的问题

[0009] 本公开提供一种能够使用平面马达来以高位置精度向处理室内的搬送位置搬送基板的基板搬送装置、基板搬送方法以及基板处理系统。

[0010] 用于解决问题的方案

[0011] 本公开的一个方式所涉及的基板搬送装置是用于搬送基板的装置,所述基板搬送装置具有:搬送单元,其具有用于保持基板的基板保持部以及内部具有磁体来用于使所述基板保持部移动的基部;平面马达,其具有主体部、排列在所述主体部内的多个电磁线圈、以及向所述电磁线圈供电来使所述基部磁悬浮并且对所述基部进行直线驱动的直线驱动部;基板检测传感器,其在保持于所述基板保持部的所述基板通过时检测所述基板;以及搬送控制部,其基于所述基板检测传感器的检测数据来运算保持于所述基板保持部的所述基板的实际位置,并计算所述实际位置相对于所设定的逻辑位置的校正值,基于该校正值来修正所述基板的搬送位置。

[0012] 发明的效果

[0013] 根据本公开,提供一种能够使用平面马达来以高位置精度向处理室内的搬送位置搬送基板的基板搬送装置、基板搬送方法以及基板处理系统。

### 附图说明

[0014] 图1是表示第一实施方式所涉及的基板处理系统的概要俯视图。

[0015] 图2是用于说明基板搬送装置的一例中的搬送单元和平面马达的截面图。

- [0016] 图3是说明平面马达的驱动原理的立体图。
- [0017] 图4是用于说明晶圆检测传感器的侧视图。
- [0018] 图5是用于说明基板搬送装置的控制系统的框图。
- [0019] 图6是表示末端执行器中的晶圆的逻辑中心与实际载置的晶圆的物理中心的俯视图。
- [0020] 图7是表示搬送控制部中的晶圆搬送的序列例的流程图。
- [0021] 图8是表示基板搬送装置的其它例中的搬送单元的俯视图。
- [0022] 图9是表示基板搬送装置的其它例中的搬送单元的侧视图。

## 具体实施方式

- [0023] 下面,参照附图来说明实施方式。
- [0024] 图1是表示一个实施方式所涉及的基板处理系统的概要俯视图。
- [0025] 本实施方式的基板处理系统100用于针对多个基板连续地实施处理。对基板的处理没有特别限定,例如能够列举出如成膜处理、蚀刻处理、灰化处理、清洁处理这样的各种处理。对基板没有特别限定,在下面的说明中,以使用半导体晶圆(下面也简称为晶圆)作为基板的情况为例进行说明。
- [0026] 如图1所示,基板处理系统100是簇构造(多腔室类型)的系统,具备多个处理装置110、真空搬送室120、加载互锁室130、大气搬送室140、基板搬送装置150以及控制部160。
- [0027] 真空搬送室120的平面形状呈矩形,真空搬送室120的内部被减压为真空气氛,在真空搬送室120的长边侧的相向的壁部,经由闸阀G连接有多个处理室110。另外,在真空搬送室120的短边侧的一个壁部,经由闸阀G1连接有两个加载互锁室130。在两个加载互锁室130的与真空搬送室120相反的一侧,经由闸阀G2连接有大气搬送室140。此外,在图1中,处理室110的排列方向为X方向,与X方向正交的方向为Y方向。
- [0028] 真空搬送室120内的基板搬送装置150针对处理室110、加载互锁室130进行作为基板的晶圆W的搬入搬出。基板搬送装置150具有搬送单元20和晶圆检测传感器60,所述搬送单元20具有实际保持晶圆W的作为晶圆保持部的末端执行器50。在后文叙述基板搬送装置150的详情。
- [0029] 通过将闸阀G打开,处理室110与真空搬送室120之间连通,从而能够由基板搬送装置150在处理室110与真空搬送室120之间进行晶圆W的搬送,通过将闸阀G关闭,处理室110与真空搬送室120之间被切断。另外,通过将闸阀G1打开,加载互锁室130与真空搬送室120之间连通,从而能够由基板搬送装置150在加载互锁室130与真空搬送室120之间进行晶圆W的搬送,通过将闸阀G1关闭,加载互锁室130与真空搬送室120之间被切断。
- [0030] 处理室110具有用于载置晶圆W的载置台111,处理室110在内部被减压为真空气氛的状态下对被载置于载置台111的晶圆W实施期望的处理(成膜处理、蚀刻处理、灰化处理、清洁处理等)。
- [0031] 加载互锁室130具有用于载置晶圆W的载置台131,当在大气搬送室140与真空搬送室120之间搬送晶圆W时,对加载互锁室130在大气压与真空之间进行压力控制。
- [0032] 大气搬送室140为大气气氛,例如形成有清洁空气的下降流。另外,在大气搬送室140的壁面设置有加载端口(未图示)。加载端口构成为连接有收容有晶圆W的承载件(未图

示)或者空的承载件。作为承载件,例如能够使用FOUP(Front Opening Unified Pod:前开放式晶圆传送盒)等。

[0033] 另外,在大气搬送室140的内部设置有用于搬送晶圆W的大气搬送装置(未图示)。大气搬送装置取出收容于加载端口(未图示)的晶圆W并载置于加载互锁室130的载置台131,或者取出载置于加载互锁室130的载置台131的晶圆W并收容于加载端口。通过将闸阀G2打开,加载互锁室130与大气搬送室140之间连通,从而能够由大气搬送装置在加载互锁室130与大气搬送室140之间进行晶圆W的搬送,通过将闸阀关闭,加载互锁室130与大气搬送室140之间被切断。

[0034] 控制部160由计算机构成,具有输入装置、输出装置、显示装置、存储装置(存储介质)以及具备CPU的主控制部。主控制部用于控制基板处理系统100的各结构部的动作。例如控制各处理室110中的晶圆W的处理、闸阀G、G1、G2的开闭等。基于处理制程来进行由主控制部对各结构部的控制,所述处理制程是存储于存储装置中内置的存储介质(硬盘、光盘、半导体存储器等)的控制程序。

[0035] 另外,在本实施方式中,控制部160控制作为基板搬送装置150的一部分的搬送控制部70。关于搬送控制部70,在后述的基板搬送装置150的说明中一并进行说明。

[0036] 接着,对基板处理系统100的动作的一例进行说明。在此,作为基板处理系统100的动作的一例,说明以下动作:在处理室110中对安装于加载端口的承载件中收容的晶圆W实施处理后,将该晶圆W收容于安装于加载端口的空的承载件。此外,基于控制部160的处理制程来执行下面的动作。

[0037] 首先,由大气搬送室140内的大气搬送装置(未图示)从与加载端口连接的承载件中取出晶圆W,并将闸阀G2打开来将该晶圆W搬入大气气氛的加载互锁室130。然后,在将闸阀G2关闭后,将被搬入了晶圆W的加载互锁室130设为与真空搬送室120对应的真空状态。接着,将对应的闸阀G1打开,由搬送单元20的末端执行器50取出加载互锁室130中的晶圆W后,将闸阀G1关闭。接着,在打开与任一处理室110对应的闸阀G后,由末端执行器50将晶圆W搬入该处理室110并载置于载置台111。然后,使末端执行器50从该处理室110退避,并在将闸阀G关闭后,在该处理室110中进行成膜处理等处理。

[0038] 在处理室110中的处理结束后,将对应的闸阀G打开,由搬送单元20的末端执行器50从该处理室110取出晶圆W。然后,在将闸阀G关闭后,将闸阀G1打开来将保持于末端执行器50的晶圆W搬送至加载互锁室130。之后,将闸阀G1关闭,并在将被搬入了晶圆W的加载互锁室130设为大气气氛之后将闸阀G2打开,由大气搬送装置(未图示)从加载互锁室130取出晶圆W,并将该晶圆W收纳于加载端口的承载件中(均未图示)。

[0039] 对多个晶圆W同时并行地进行以上的处理,对承载件内的全部晶圆W实施处理。

[0040] 此外,在上述说明中,说明了如下的并行搬送的情况:由基板搬送装置150向任一处理室110搬送晶圆W,在该处理室110中进行晶圆W的搬送的期间,将其它的晶圆W搬到其它处理室110,但不限于并行搬送。例如,也可以为将一张晶圆W依次搬送至多个处理室110的串行搬送。

[0041] [基板搬送装置的一例]

[0042] 接着,除了基于上述的图1以外,还基于图2~5来详细地说明基板搬送装置的一例。图2是用于说明基板搬送装置的搬送单元和平面马达的截面图,图3是用于说明平面马

达的驱动原理的立体图,图4是用于说明晶圆检测传感器的侧视图,图5是用于说明基板搬送装置的控制系统的框图。

[0043] 如图1所示,基板搬送装置150具有平面马达(直线单元)10、搬送单元20、晶圆检测传感器60以及搬送控制部70。

[0044] 平面马达(直线单元)10对搬送单元20进行直线驱动。平面马达(直线单元)10具有由真空搬送室120的底壁121构成的主体部11、遍及整体地配置在主体部11的内部的多个电磁线圈12、以及对多个电磁线圈12单独地供电来对搬送单元20进行直线驱动的直线驱动部13。直线驱动部13由搬送控制部70的平面马达控制部72来控制。通过向电磁线圈12供给电流来生成磁场。

[0045] 搬送单元20具有保持晶圆W的作为晶圆保持部的末端执行器50、以及基部30。此外,在图中描绘了一个搬送单元20,但搬送单元20也可以为两个以上。

[0046] 如图3所示,基部30构成为在其中排列有多个永久磁体35,基部30由平面马达(直线单元)10来驱动。而且,末端执行器50伴随基部30的驱动而移动。构成为通过将向平面马达(直线单元)10的电磁线圈12供给的电流的方向设为使由此生成的磁场与永久磁体35相斥的方向,来使基部30从主体部11表面磁悬浮。通过停止对电磁线圈12供给的电流,使基部30停止悬浮,成为载置于真空搬送室120的地板面、即平面马达10的主体部11表面的状态。另外,通过由平面马达控制部72对从直线驱动部13向电磁线圈12供给的电流单独地进行控制,来在使基部30磁悬浮的状态下使基部30沿着平面马达10的主体部11表面移动,从而能够控制基部30的位置。另外,通过电流的控制还能够控制悬浮量。

[0047] 晶圆检测传感器60具有设置于真空搬送室120中的与各处理室110的晶圆搬入搬出口对应的部分的两个传感器元件部61。如图4所示,传感器元件部61例如具有沿铅垂方向配置的发光元件61a和受光元件61b,来构成光传感器,传感器元件部6在晶圆W通过发光元件61a与受光元件61b之间时检测晶圆W。另外,如图5所示,晶圆检测传感器60具有接受来自传感器元件部61的信号来进行测量的测量部62。

[0048] 搬送控制部70具有运算部71和上述的平面马达控制部72。运算部71获取来自晶圆检测传感器60的测量部62的信号,来运算末端执行器50上的晶圆W的实际位置,并根据该运算结果来计算晶圆位置相对于逻辑位置的校正值。平面马达控制部72基于该校正值来修正处理室110的载置台111中的晶圆W的搬送位置,并控制直线驱动部13以将晶圆W搬送至该修正后的搬送位置。

[0049] 在像这样构成的基板搬送装置150中,通过由平面马达控制部72控制从平面马达(直线单元)10的直线驱动部13向电磁线圈12供给的电流来生成与永久磁体35相斥的磁场,以使基部30磁悬浮。此时的悬浮量能够通过电流的控制来控制。

[0050] 通过在磁悬浮的状态下对从直线驱动部13向电磁线圈12供给的电流单独地进行控制,使基部30沿着平面马达10的主体部11表面(真空搬送室120的地板面)移动,从而能够控制基部30的位置。由此,能够使搬送单元20移动及回转。

[0051] 在由搬送单元20向处理室110搬入晶圆W时,在末端执行器50上载置了晶圆W的状态下使基部30移动,以使末端执行器50成为与处理室110对应的位置。然后,在将闸阀G打开后,使基部30进一步移动来将末端执行器50插入处理室110内,以将晶圆W交接到处理室110内的载置台111。

[0052] 此时,搬送控制部70基于保有的位置数据控制基部30的位置,来将晶圆W搬送至处理室110内的载置台111上的目标位置。然而,有时晶圆W被偏离预先设定的位置地载置在末端执行器50上。

[0053] 具体地说,如图6所示,在搬送控制部70中,载置于末端执行器50的晶圆W的中心的位置被设定为逻辑中心01,搬送控制部70基于该逻辑中心01来进行作为直线驱动中心的基部30的中心M的位置控制。但是,有时实际载置于末端执行器50的晶圆W的物理中心02的位置偏离逻辑中心01的位置。在图6的例子中,示出载置于末端执行器50的晶圆W的物理中心02在X方向上与逻辑中心01偏离x且在Y方向上与逻辑中心01偏离y的状态。

[0054] 在使用平面马达10的直线驱动中,不具有以往使用的搬送机器人的那样的中心轴,因此无法进行以中心轴为基准点的搬送校正。因此,在晶圆W在末端执行器50上被载置于偏离的位置的情况下,即使由搬送控制部70控制晶圆W的搬送位置,晶圆W也被载置于载置台111上的偏离了搬送目标位置的位置。

[0055] 如上所述,利用平面马达的基板搬送解决了利用搬送机器人的技术中的从真空密封件侵入气体的问题、搬送机器人的移动受限的问题。但是,最近,器件的微细化的要求变得严格,从而基板(晶圆)在处理室的载置台上的载置精度的要求变得严格,以改善均匀性及特性。另外,作为基板(晶圆)的处理,存在高温处理、低温处理,在这样的情况下,由于热膨胀差,具有上述那样的末端执行器上的基板的位置偏移变大的趋势。因此,由末端执行器上的基板的位置偏移引起的相对于搬送目标位置的位置偏移成为问题。

[0056] 因此,在本实施方式中,在真空搬送室120中的与各处理室110的晶圆搬入搬出口对应的部分设置有晶圆检测传感器60的传感器元件部61,来在向处理室110的载置台111搬送末端执行器50上的晶圆W的过程中由传感器元件部61检测晶圆W的位置。然后,基于该检测数据来由搬送控制部70的运算部71运算末端执行器50上的晶圆W的实际位置,并根据该运算结果来计算晶圆位置相对于逻辑位置的校正值。平面马达控制部72基于该校正值来修正处理室110的载置台111中的晶圆W的搬送位置。然后,对直线驱动部13进行搬送控制,以将晶圆W搬送至修正后的搬送位置。

[0057] 图7示出此时的搬送控制部70的序列例。

[0058] 首先,向直线驱动部13提供作为搬送目标位置的晶圆W的中心坐标(X,Y)的指令(步骤ST1)。搬送目标位置为处理室110的载置台111上的位置。

[0059] 接着,基于指令使直线驱动部13动作(步骤ST2)。由此,使搬送单元20的基部30移动,伴随该移动搬送末端执行器50上的晶圆W。具体地说,在将晶圆W在保持于末端执行器50的状态下沿着X方向搬送至与作为目标的处理室110对应的位置后,进一步沿Y方向向作为目标的处理室110搬送该晶圆W。

[0060] 接着,由晶圆检测传感器60检测晶圆W(步骤ST3)。具体地说,由两个传感器元件部61检测通过的晶圆W,并由测量部62测量该检测信号。

[0061] 接着,基于晶圆检测传感器60的检测数据来运算末端执行器50上的晶圆W的物理中心位置02,并计算相对于逻辑中心01的校正值(x,y)(步骤ST4)。

[0062] 接着,基于校正值(x,y)将晶圆W的搬送位置的晶圆W的中心坐标修正为(X+x,Y+y)(步骤ST5)。基于该修正后的搬送位置对直线驱动部13进行搬送控制。

[0063] 由此,能够以高位置精度向处理室110内的载置台111上的预先设定的搬送位置搬

送晶圆W。

[0064] 针对每个处理室110配置有晶圆检测传感器60(传感器元件部61),每次向各处理室110搬送晶圆W时进行同样的位置校正。

[0065] 无论晶圆W的搬送方式是并行搬送还是串行搬送,均能够同样地进行这样的位置校正。

[0066] [基板搬送装置的其它例]

[0067] 接着,说明基板搬送装置的其它例。在本例中,搬送单元的结构与上述例不同。图8是表示本例的基板搬送装置的搬送单元的俯视图,图9是表示本例的基板搬送装置的搬送单元的侧视图。此外,图8的(a)、(b)示出搬送单元的各不相同的姿势。

[0068] 本例的搬送单元20'具有两个基部31及32、连杆机构(连杆41、42)以及末端执行器50。

[0069] 基部31、32与上述例的基部30同样,构成为在基部31、32中排列有多个永久磁体35(参照图3),基部31、32经由连杆机构(连杆41、42)使末端执行器50移动。通过将向平面马达(直线单元)10的电磁线圈12供给的电流的方向设为使由此生成的磁场与永久磁体35相斥的方向,来使基部31、32从主体部11表面磁悬浮。

[0070] 构成连杆机构的连杆41、42将两个基部31、32与末端执行器50连接。具体地说,连杆41的一端侧以经由垂直方向的旋转轴43旋转自如的方式与基部31连接。连杆41的另一端侧以经由垂直方向的旋转轴45旋转自如的方式与末端执行器50连接。连杆42的一端侧以经由垂直方向的旋转轴44旋转自如的方式与基部32连接。连杆42的另一端侧以经由垂直方向的旋转轴46旋转自如的方式与末端执行器50连接。

[0071] 另外,连杆机构也可以以使连杆角度连动地动作的方式构成。例如,连杆机构也可以具备角度连动机构(未图示),该角度连动机构使末端执行器50的延伸方向(与将旋转轴45、46连结的线正交的方向)同连杆41所成的角、与末端执行器50的延伸方向同连杆42所成的角以成为相同角度的方式连动。角度连动机构(未图示)例如由齿轮、带等构成。由此,通过使旋转轴43、44的间隔(即基部31、32的间隔)变化,连杆机构能够使末端执行器50保持方向地进行伸缩。

[0072] 在本例中,末端执行器50与连杆机构(连杆41、42)连接。而且,末端执行器50与两个基部31、32经由连杆机构(连杆41、42)连接,由此能够使末端执行器50位于图8的(a)的后退位置和图8的(b)的前进位置。

[0073] 即,在图8的(a)的后退位置处,基部31、32的间隔为D1,末端执行器50的伸长距离H1是唯一确定的。另外,在图8的(b)的前进位置处,基部31、32的间隔为D2,末端执行器50的伸长距离H2是唯一确定的。

[0074] 此外,基部31、32的间隔为基部31的基准位置与基部32的基准位置之间的距离,在本例中为旋转轴43与旋转轴44之间的距离。另外,伸长距离为将基部31的旋转轴43与基部32的旋转轴44连结的直线、同被载置于末端执行器50的晶圆W的中心之间的距离。另外,47、48为用于限制连杆41、42的旋转角度的止挡件,根据需要进行设置。

[0075] 在像这样构成的搬送单元20'中,通过由平面马达控制部72控制从平面马达(直线单元)10的直线驱动部13向电磁线圈12供给的电流来生成与永久磁体35相斥的磁场,来使基部31、32成为磁悬浮的状态。通过在磁悬浮的状态下对向电磁线圈12供给的电流单独地

进行控制,来使基部31、32沿着平面马达10的主体部11表面(真空搬送室120的地板面)移动,从而能够控制基部31、32的位置。由此,能够使搬送单元20'移动及回转。

[0076] 另外,能够通过控制向电磁线圈12供给的电流以使基部31、32的间隔成为期望的间隔,来使末端执行器50的延伸距离变化。例如,在访问处理室110、加载互锁室130时,如图8的(b)所示那样,缩窄基部31、32的间隔来增长末端执行器50的延伸距离。由此,能够保持使基部31、32存在于平面马达10的主体部11表面(真空搬送室120的地板面)上的状态地将末端执行器50插入处理室110内、加载互锁室130内。另外,例如,当在真空搬送室120内使搬送单元20'移动及回转时,如图8的(a)所示那样,扩大基部31、32的间隔来缩短末端执行器50的延伸距离。由此,能够使保持晶圆W的末端执行器50靠近基部31、32,从而能够减小连杆机构(连杆41、42)的下垂、振动而减小晶圆W在搬送过程中的偏移。

[0077] 在本例中,与上述例同样,也在真空搬送室120中的与各处理室110的晶圆搬入搬出口对应的部分设置有晶圆检测传感器60的传感器元件部61,在向处理室110的载置台111搬送末端执行器50上的晶圆W的过程中由传感器元件部61检测晶圆W的位置。而且,基于该检测数据来由搬送控制部70的运算部71运算末端执行器上的晶圆W的实际位置,并根据该运算结果来计算晶圆位置相对于逻辑位置的校正值。平面马达控制部72基于该校正值来修正处理室110的载置台111中的晶圆W的搬送位置,并控制直线驱动部13,以将晶圆W搬送至该修正后的搬送位置。

[0078] 由此,能够以高位置精度向处理室110内的载置台111上的预先设定的搬送位置搬送晶圆W。

[0079] <其它应用>

[0080] 以上,说明了实施方式,但应认为,本次公开的实施方式的所有点均是示例性而非限制性的。可以不脱离所附的权利要求书及其主旨地对上述的实施方式以各种方式进行省略、置换、变更。

[0081] 例如,在上述实施方式中,作为基板处理系统的搬送单元,示出基部为一个和两个的例子,但基部也可以为三个以上。另外,在基部与末端执行器之间使用连杆机构的情况下,作为连杆机构,也可以使用多关节的连杆机构,另外,也可以将在水平方向上位移的连杆机构与在高度方向上变化的连杆机构进行组合。

[0082] 另外,在上述实施方式中,将晶圆的搬送目标位置设为处理室的载置台上,但不限于此。

[0083] 并且,在上述实施方式中,作为晶圆检测传感器,示出使用传感器元件部具有发光元件和受光元件的光传感器的例子,但并不限于此。

[0084] 并且,另外,作为基板,示出使用半导体晶圆(晶圆)的情况,但不限于半导体晶圆,也可以为FPD(平板显示器)基板、石英基板、陶瓷基板等其它基板。

[0085] 附图标记说明

[0086] 10:平面马达;11:主体部;12:电磁线圈;13:直线驱动部;20、20':搬送单元;30、31、32:基部;35:永久磁体;41、42:连杆;50:末端执行器(基板保持部);60:晶圆检测传感器;61:传感器元件部;62:测量部;70:搬送控制部;71:运算部;72:平面马达控制部;100:基板处理系统;110:处理室;120:真空搬送室;130:加载互锁室;140:大气搬送室;150:基板搬送装置;160:控制部;W:半导体晶圆(基板)。

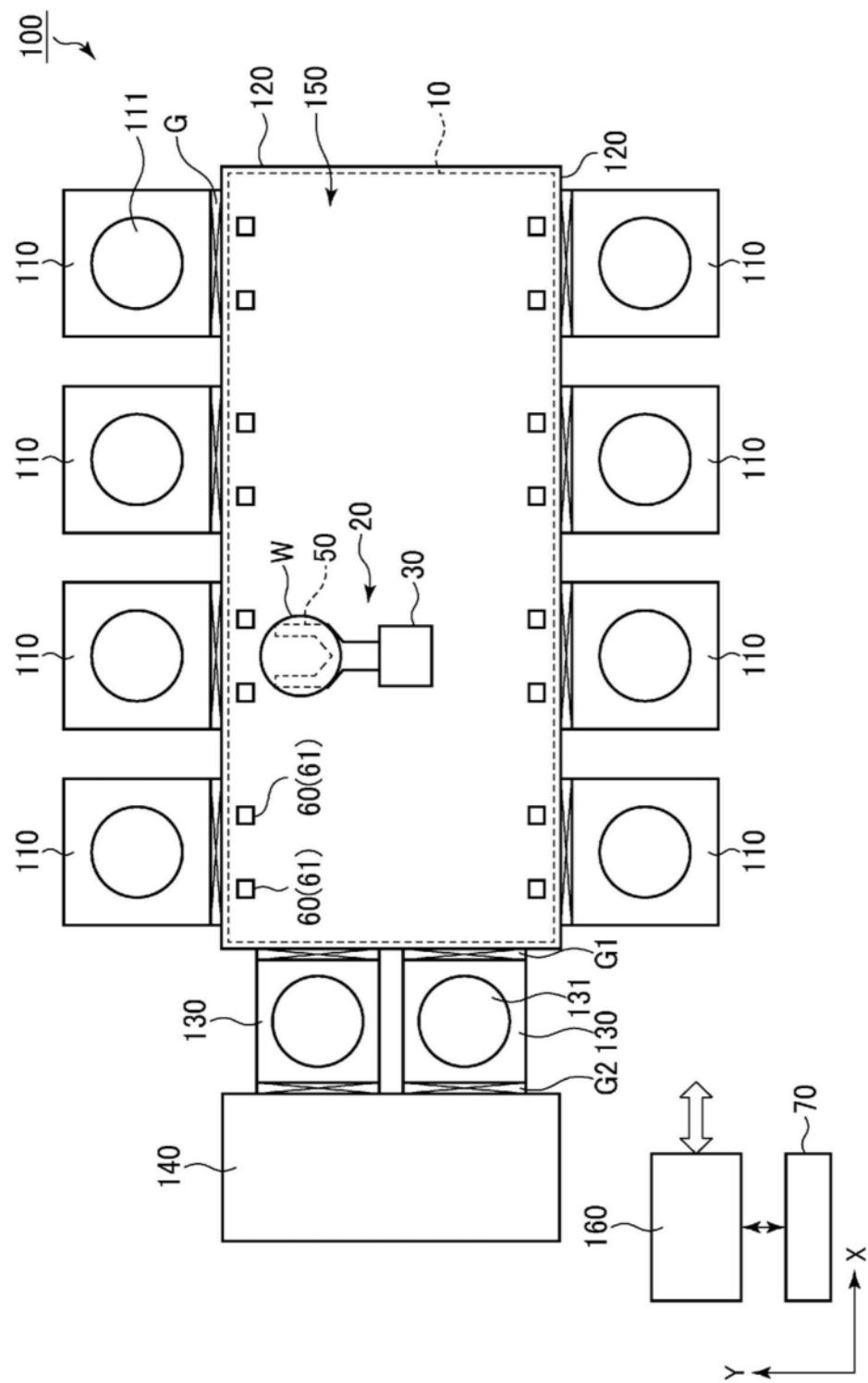


图1

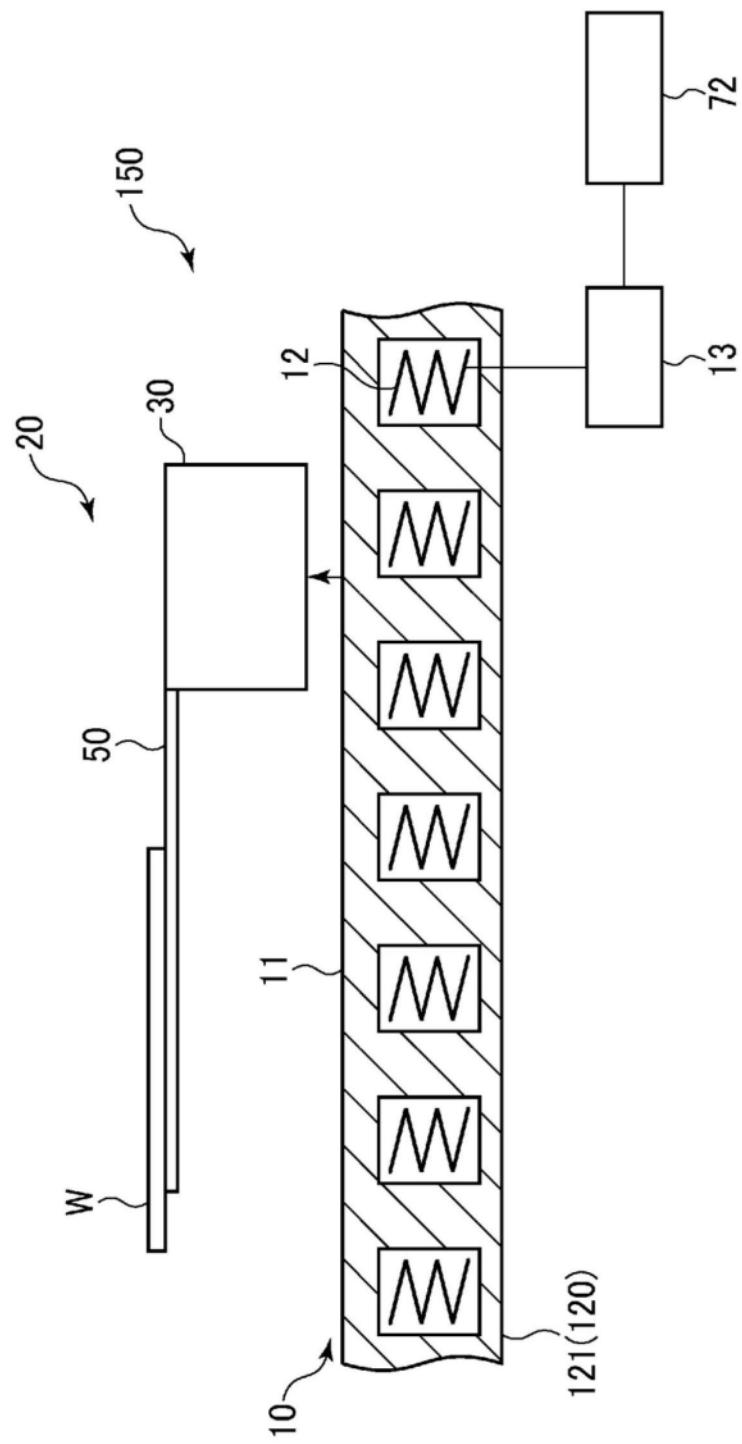


图2

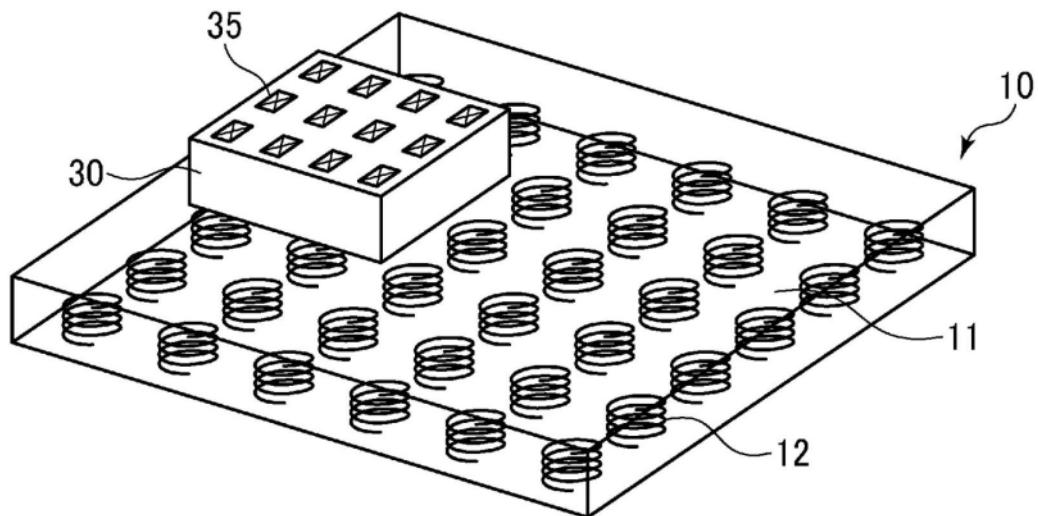


图3

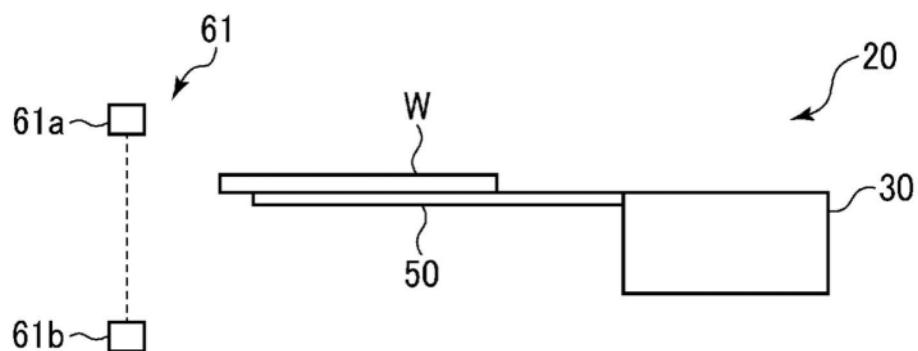


图4

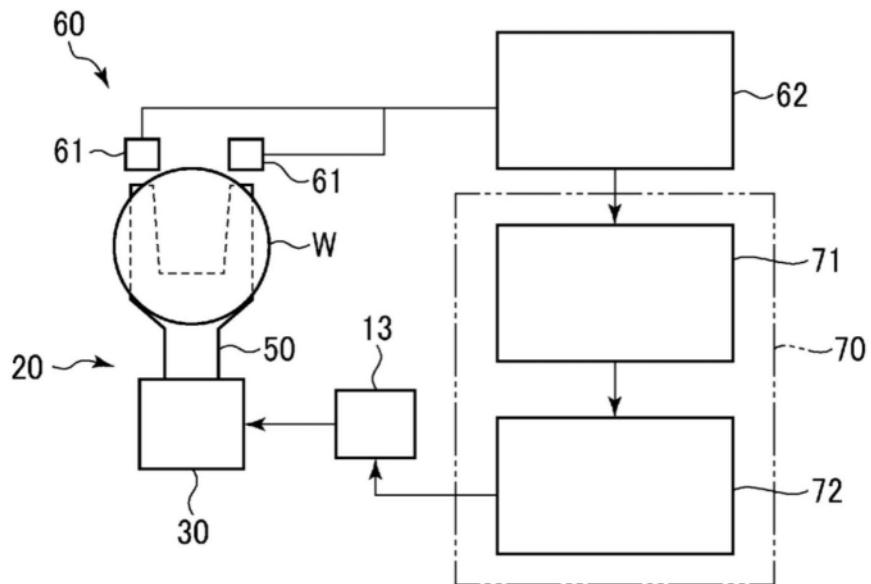


图5

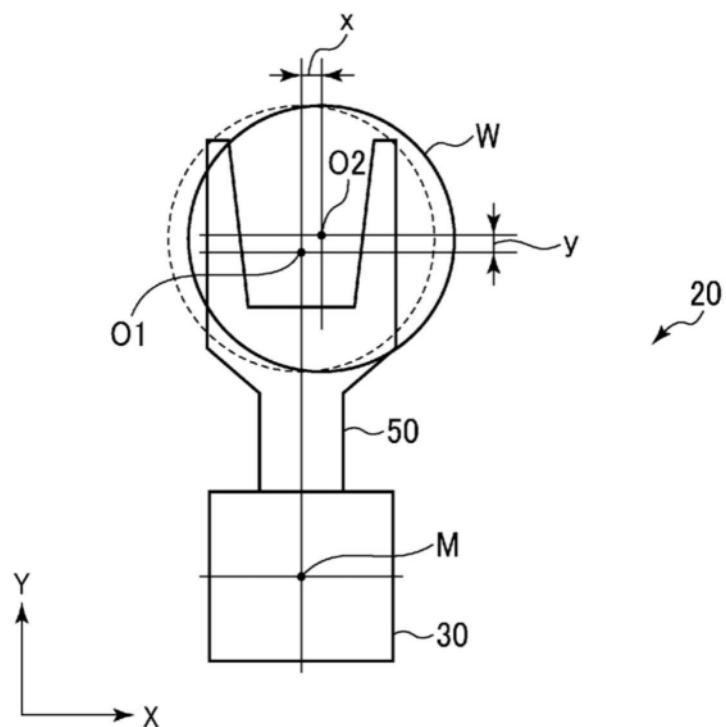


图6

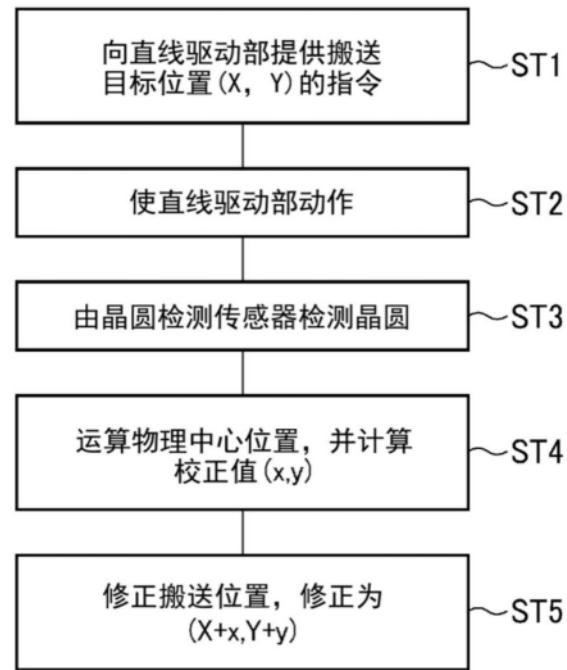


图7

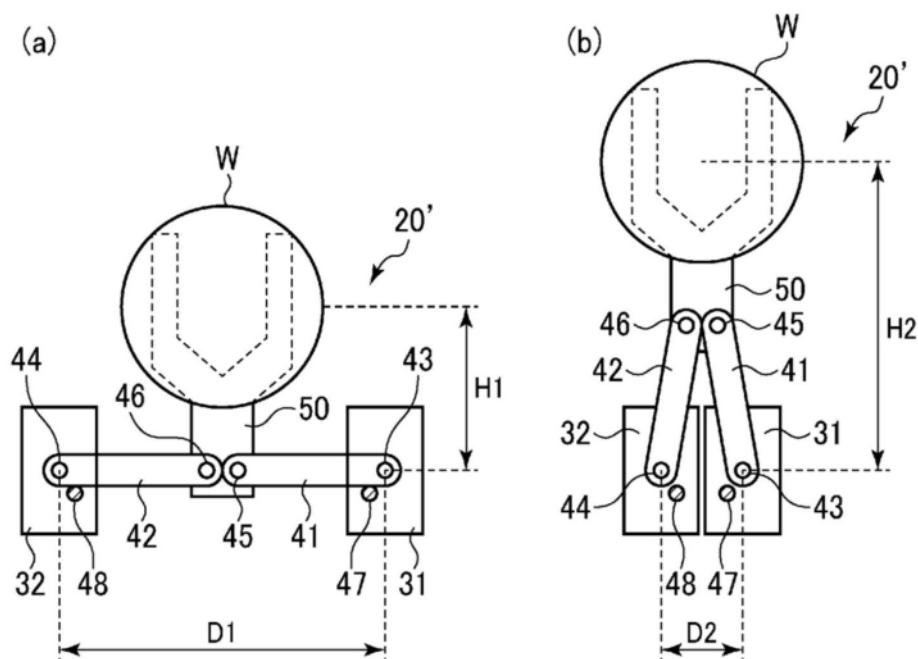


图8

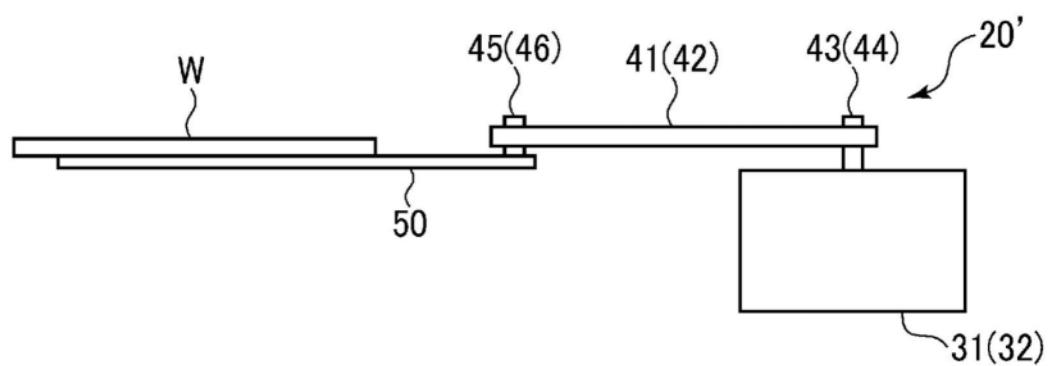


图9