



(21) 申请号 201810094828.6

(22) 申请日 2018.01.31

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108428655 A

(43) 申请公布日 2018.08.21

(30) 优先权数据

2017-025350 2017.02.14 JP

(73) 专利权人 株式会社斯库林集团

地址 日本京都府

(72) 发明人 桑原丈二

(74) 专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司

72003

专利代理师 向勇 董雅会

(51) Int.Cl.

H01L 21/677 (2006.01)

H01L 21/67 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 104867856 A, 2015.08.26

TW 201614761 A, 2016.04.16

KR 20090023314 A, 2009.03.04

CN 105742208 A, 2016.07.06

审查员 刘恋恋

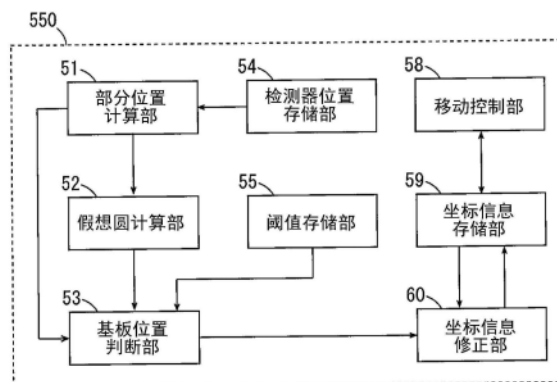
权利要求书5页 说明书17页 附图18页

(54) 发明名称

基板搬运装置、基板处理装置以及基板搬运方法

(57) 摘要

本发明涉及一种基板搬运装置、基板处理装置以及基板搬运方法，部分位置计算部基于第一检测器至第五检测器的检测信号，计算基板的第一部分至第五部分在手部上的位置。假想圆计算部根据第一部分至第四部分的位置分别计算4个假想圆，计算各假想圆的中心位置。基板位置判断部计算多个中心位置之间的多个偏移量。在多个偏移量均为阈值以下的情况下，基板位置判断部基于4个假想圆中的某假想圆或者全部假想圆，判断基板在手部上的位置。在多个偏移量中的至少一个超过阈值的情况下，基板位置判断部选择4个假想圆中的经过第五部分的位置的假想圆，基于所选择的假想圆，判断基板在手部上的位置。基于判断结果，控制基板的搬运动作。



1. 一种基板搬运装置,用于搬运基板,
具有:
旋转构件;
第一驱动部,使所述旋转构件移动;
保持部,保持基板;
第二驱动部,使所述保持部相对于所述旋转构件移动;
第一检测器、第二检测器、第三检测器、第四检测器以及第五检测器,分别检测由所述保持部保持的基板的外周部的彼此不同的第一部分、第二部分、第三部分、第四部分以及第五部分;以及
搬运控制部,在搬运基板时,控制所述第一驱动部和所述第二驱动部,
所述搬运控制部包括:
部分位置计算部,基于所述第一检测器、所述第二检测器、所述第三检测器、所述第四检测器以及所述第五检测器的输出信号,分别计算所述第一部分、所述第二部分、所述第三部分、所述第四部分以及所述第五部分在所述保持部上的位置;
假想圆计算部,分别计算在由所述部分位置计算部计算出的所述第一部分的位置、所述第二部分的位置、所述第三部分的位置以及所述第四部分的位置中的彼此不同的3个部分的位置经过的4个假想圆;
位置判断部,基于所述假想圆计算部所计算出的4个假想圆与所述部分位置计算部所计算出的所述第五部分的位置,判断所述保持部上的基板的位置;以及
移动控制部,基于所述位置判断部所判断出的基板的位置,控制所述第一驱动部和所述第二驱动部,
所述位置判断部分别计算所述4个假想圆的中心位置之间的偏移量,在计算出的多个偏移量中的至少一个偏移量超过预先设定的阈值的情况下,基于所述4个假想圆与所述第五部分的位置选择所述4个假想圆中的一个假想圆,将所选择的一个假想圆的位置作为所述保持部上的基板的位置进行判断。
2. 根据权利要求1所述的基板搬运装置,其中,
所述保持部具有预先设定的基准位置,所述基准位置为在保持基板时基板的中心应该处于的位置,
定义第一假想线与第二假想线,定义由所述第一假想线和所述第二假想线分割而成的第一区域、第二区域、第三区域以及第四区域,所述第一假想线与所述保持部相对于所述旋转构件移动的移动方向平行且经过所述基准位置,所述第二假想线与所述第一假想线正交且经过所述基准位置,并且与所述保持部所保持的基板平行,
所述第一检测器、所述第二检测器、所述第三检测器以及所述第四检测器配置为,在检测所述保持部所保持的基板的外周部时分别位于所述第一区域、所述第二区域、所述第三区域以及所述第四区域。
3. 根据权利要求1或2所述的基板搬运装置,其中,
在计算出的多个所述偏移量均为所述阈值以下的情况下,所述位置判断部基于所述4个假想圆中的某假想圆或者全部假想圆,判断所述保持部上的基板的位置。
4. 根据权利要求1或2所述的基板搬运装置,其中,

所述搬运控制部还包括：

存储部，存储用于以使所述保持部将基板载置于规定位置的方式控制所述移动控制部的控制信息；以及

控制信息修正部，在搬运基板时，在所述保持部将基板载置于所述规定位置之前，该控制信息修正部基于由所述位置判断部所判断的位置，修正所述控制信息，以使被所述保持部载置的基板的位置与所述规定位置之间的偏移消除，

所述移动控制部基于修正后的所述控制信息，控制所述第一驱动部和所述第二驱动部。

5. 一种基板处理装置，用于处理基板，

具有：

处理单元，具有用于支撑基板的支撑部，对所述支撑部所支撑的基板进行处理；以及

权利要求1至4中任一项所述的基板搬运装置，

所述基板搬运装置的所述移动控制部通过控制所述第一驱动部和所述第二驱动部，将基板搬运至所述处理单元的所述支撑部的规定位置。

6. 一种基板搬运装置，用于搬运基板，

具有：

旋转构件；

第一驱动部，使所述旋转构件移动；

保持部，保持基板；

第二驱动部，使所述保持部相对于所述旋转构件移动；

第一检测器、第二检测器、第三检测器、第四检测器以及第五检测器，分别检测由所述保持部保持的基板的外周部的彼此不同的第一部分、第二部分、第三部分、第四部分以及第五部分；

第六检测器，检测通过所述保持部进行移动的基板的外周部的与所述第一部分至所述第五部分不同的第六部分，以及

搬运控制部，在搬运基板时，控制所述第一驱动部和所述第二驱动部，

所述搬运控制部包括：

部分位置计算部，基于所述第一检测器、所述第二检测器、所述第三检测器、所述第四检测器以及所述第五检测器的输出信号，分别计算所述第一部分、所述第二部分、所述第三部分、所述第四部分以及所述第五部分在所述保持部上的位置；

假想圆计算部，分别计算在由所述部分位置计算部计算出的所述第一部分的位置、所述第二部分的位置、所述第三部分的位置以及所述第四部分的位置中的彼此不同的3个部分的位置经过的4个假想圆；

位置判断部，基于所述假想圆计算部所计算出的4个假想圆与所述部分位置计算部所计算出的所述第五部分的位置，判断所述保持部上的基板的位置；以及

移动控制部，基于所述位置判断部所判断出的基板的位置，控制所述第一驱动部和所述第二驱动部，

所述部分位置计算部还基于在所述保持部相对于所述旋转构件移动时的所述第六检测器的输出信号，计算所述保持部上的所述第六部分的位置，

所述搬运控制部还包括距离计算部,所述距离计算部计算所述4个假想圆的各中心位置与所述第五部分的位置之间的距离作为第一距离,计算所述4个假想圆的各中心位置与所述第六部分的位置之间的距离作为第二距离,

所述位置判断部分别计算所述4个假想圆的中心位置之间的偏移量,在计算出的多个偏移量中的至少一个超过预先设定的阈值的情况下,基于所述第一部分、所述第二部分、所述第三部分、所述第四部分的位置和由所述距离计算部计算出的多个第一距离以及多个第二距离,选择所述4个假想圆中的一个假想圆,将所选择的一个假想圆的位置作为所述保持部上的基板的位置进行判断。

7. 根据权利要求6所述的基板搬运装置,其中,

所述保持部具有预先设定的基准位置,所述基准位置为在保持基板时基板的中心应该处于的位置,

定义第一假想线与第二假想线,定义由所述第一假想线和所述第二假想线分割而成的第一区域、第二区域、第三区域以及第四区域,所述第一假想线与所述保持部相对于所述旋转构件移动的移动方向平行且经过所述基准位置,所述第二假想线与所述第一假想线正交且经过所述基准位置,并且与所述保持部所保持的基板平行,

所述第一检测器、所述第二检测器、所述第三检测器以及所述第四检测器配置为,在检测所述保持部所保持的基板的外周部时分别位于所述第一区域、所述第二区域、所述第三区域以及所述第四区域。

8. 根据权利要求6或7所述的基板搬运装置,其中,

在计算出的多个所述偏移量均为所述阈值以下的情况下,所述位置判断部基于所述4个假想圆中的某假想圆或者全部假想圆,判断所述保持部上的基板的位置。

9. 根据权利要求6或7所述的基板搬运装置,其中,

所述搬运控制部还包括:

存储部,存储用于以使所述保持部将基板载置于规定位置的方式控制所述移动控制部的控制信息;以及

控制信息修正部,在搬运基板时,在所述保持部将基板载置于所述规定位置之前,该控制信息修正部基于由所述位置判断部所判断的位置,修正所述控制信息,以使被所述保持部载置的基板的位置与所述规定位置之间的偏移消除,

所述移动控制部基于修正后的所述控制信息,控制所述第一驱动部和所述第二驱动部。

10. 一种基板处理装置,用于处理基板,

具有:

处理单元,具有用于支撑基板的支撑部,对所述支撑部所支撑的基板进行处理;以及
权利要求6至9中任一项所述的基板搬运装置,

所述基板搬运装置的所述移动控制部通过控制所述第一驱动部和所述第二驱动部,将基板搬运至所述处理单元的所述支撑部的规定位置。

11. 一种基板搬运方法,为利用基板搬运装置的基板搬运方法,

所述基板搬运装置具有:

旋转构件;

第一驱动部,使所述旋转构件移动;

保持部,保持基板;

第二驱动部,使所述保持部相对于所述旋转构件移动;以及

第一检测器、第二检测器、第三检测器、第四检测器以及第五检测器,检测由所述保持部所保持的基板的外周部的彼此不同的第一部分、第二部分、第三部分、第四部分以及第五部分,

所述基板搬运方法包括:

基于所述第一检测器、所述第二检测器、所述第三检测器、所述第四检测器以及所述第五检测器的输出信号,分别计算所述第一部分、所述第二部分、所述第三部分、所述第四部分以及所述第五部分在所述保持部上的位置的步骤;

分别计算在所计算的所述第一部分的位置、所述第二部分的位置、所述第三部分的位置以及所述第四部分的位置中的彼此不同的3个部分的位置经过的4个假想圆的步骤;

分别计算所述4个假想圆的中心位置之间的偏移量,在计算出的多个偏移量中的至少一个偏移量超过预先设定的阈值的情况下,基于所述4个假想圆与所述第五部分的位置选择所述4个假想圆中的一个假想圆,将所选择的一个假想圆的位置作为所述保持部上的基板的位置进行判断的步骤;以及

基于所判断的所述基板的位置,控制所述第一驱动部和所述第二驱动部的步骤。

12.一种基板搬运方法,为利用基板搬运装置的基板搬运方法,

所述基板搬运装置具有:

旋转构件;

第一驱动部,使所述旋转构件移动;

保持部,保持基板;

第二驱动部,使所述保持部相对于所述旋转构件移动;

第一检测器、第二检测器、第三检测器、第四检测器以及第五检测器,检测由所述保持部所保持的基板的外周部的彼此不同的第一部分、第二部分、第三部分、第四部分以及第五部分,以及

第六检测器,检测通过所述保持部进行移动的基板的外周部的与所述第一部分至所述第五部分不同的第六部分,

所述基板搬运方法包括:

基于所述第一检测器、所述第二检测器、所述第三检测器、所述第四检测器以及所述第五检测器的输出信号,分别计算所述第一部分、所述第二部分、所述第三部分、所述第四部分以及所述第五部分在所述保持部上的位置的步骤;

还基于在所述保持部相对于所述旋转构件移动时的所述第六检测器的输出信号,计算所述保持部上的所述第六部分的位置的步骤;

分别计算在所计算的所述第一部分的位置、所述第二部分的位置、所述第三部分的位置以及所述第四部分的位置中的彼此不同的3个部分的位置经过的4个假想圆的步骤;

计算所述4个假想圆的各中心位置与所述第五部分的位置之间的距离作为第一距离,计算所述4个假想圆的各中心位置与所述第六部分的位置之间的距离作为第二距离的步骤,

分别计算所述4个假想圆的中心位置之间的偏移量,在计算出的多个偏移量中的至少一个超过预先设定的阈值的情况下,基于所述第一部分、所述第二部分、所述第三部分、所述第四部分的位置和所计算出的多个第一距离以及多个第二距离,选择所述4个假想圆中的一个假想圆,将所选择的一个假想圆的位置作为所述保持部上的基板的位置进行判断的步骤;以及

基于所判断的所述基板的位置,控制所述第一驱动部和所述第二驱动部的步骤。

基板搬运装置、基板处理装置以及基板搬运方法

技术领域

[0001] 本发明涉及搬运基板的基板搬运装置、具有该基板搬运装置的基板处理装置以及基板搬运方法。

背景技术

[0002] 为了对半导体基板、液晶显示装置用基板、等离子显示器用基板、光盘用基板、磁盘用基板、光磁盘用基板、光掩模用基板等各种基板进行各种处理,利用基板处理装置。

[0003] 在这样的基板处理装置中,通常,在多个处理单元中对一张基板连续地进行处理。因此,在基板处理装置设置有助于在多个处理单元之间搬运基板的搬运机构(基板搬运装置)。

[0004] 例如,日本特开2014-22589号公报所记载的基板处理装置的搬运机构,具有用于保持基板的手部。另外,在搬运机构设置有多检测器。多个检测器分别检测手部所保持的基板的外周部的多个部分,由此检测基板在手部上的位置。在各处理单元,存储有助于表示利用手部进行的基板的接收位置和基板的载置位置的坐标信息。在手部预先设定有基准位置。若在一个处理单元中基板从规定位置偏移,则搬运机构的手部以基板的中心从手部的基准位置偏移的状态接收该基板。此时,在向其它处理单元载置基板之前,基于多个检测器的检测结果,检测基板相对于手部的基准位置的偏移。基于检测到的偏移修正坐标信息,以使在其它处理单元由手部载置的基板的中心位置与其它处理单元中的规定位置之间的偏移消除。基于修正后的坐标信息,控制搬运机构。由此,将基板载置于其它处理单元的规定位置。

发明内容

[0005] 为了使基板的处理进一步高精度化,希望将基板准确地搬运至多个处理单元的规定位置。此时,需要以更高的精度检测基板相对于手部的基准位置的偏移。

[0006] 但是,在基板的外周部形成有定位用的切槽。因此,在上述的基板处理装置中,当多个检测器中的一个检测器检测到切槽时,由于切槽的检测结果,使手部上的基板的位置检测精度降低。因此,无法以高精度检测基板的偏移。

[0007] 本发明的目的在于,提供一种能够提高基板的搬运精度的基板搬运装置、具有该基板搬运装置的基板处理装置以及基板搬运方法。

[0008] (1) 本发明的一个技术方案的基板搬运装置,用于搬运基板,具有:可动部;第一驱动部,使可动部移动;保持部,保持基板;第二驱动部,使保持部相对于可动部移动;第一检测器、第二检测器、第三检测器、第四检测器以及第五检测器,分别检测由保持部保持的基板的外周部的彼此不同的第一部分、第二部分、第三部分、第四部分以及第五部分;以及搬运控制部,在搬运基板时,控制第一驱动部和第二驱动部,搬运控制部包括:部分位置计算部,基于第一检测器、第二检测器、第三检测器、第四检测器以及第五检测器的输出信号,分别计算第一部分、第二部分、第三部分、第四部分以及第五部分在保持部上的位置;假想圆

计算部,分别计算在由部分位置计算部计算出的第一部分的位置、第二部分的位置、第三部分的位置以及第四部分的位置中的彼此不同的3个部分的位置经过的4个假想圆;位置判断部,基于假想圆计算部所计算出的4个假想圆与部分位置计算部所计算出的第五部分的位置,判断保持部上的基板的位置;以及移动控制部,基于位置判断部所判断出的基板的位置,控制第一驱动部和第二驱动部。

[0009] 在该基板搬运装置中,基于第一检测器至第五检测器的输出信号,分别计算保持部上的基板的第一部分至第五部分的位置。分别计算在第一部分至第四部分的位置中的彼此不同的3个部分的位置经过的4个假想圆。

[0010] 在由第一检测器至第四检测器分别检测的第一部分至第四部分不存在基板的定位用切槽的情况下,4个假想圆均表示保持部上的基板的位置。因此,能够基于4个假想圆,准确地判断保持部上的基板的位置。另一方面,在第一部分至第四部分中的任意部分存在切槽的情况下,仅4个假想圆中的一个假想圆表示保持部上的基板的位置。在此,在第一部分至第四部分中的任意部分存在切槽的情况下,在第五部分不存在切槽。因此,能够基于4个假想圆与第五部分的位置,选择4个假想圆中的用于表示保持部上的基板的位置的假想圆。由此,能够基于所选择的假想圆,准确地判断保持部上的基板的位置。基于判断出的保持部上的基板的位置,控制可动部和保持部的移动。结果,提高基板的搬运精度。

[0011] (2) 保持部可以具有预先设定的基准位置,基准位置为在保持基板时基板的中心应该处于的位置,定义第一假想线与第二假想线,定义由第一假想线和第二假想线分割而成的第一区域、第二区域、第三区域以及第四区域,第一假想线与保持部相对于可动部移动的移动方向平行且经过基准位置,第二假想线与第一假想线正交且经过基准位置,并且与保持部所保持的基板平行,第一检测器、第二检测器、第三检测器以及第四检测器配置为,在检测保持部所保持的基板的外周部时分别位于第一区域、第二区域、第三区域以及第四区域。

[0012] 此时,即使在第一检测器至第四检测器的实际位置与设计位置之间存在误差的情况下,也能够抑制因误差引起的基板的位置判断精度降低。

[0013] (3) 位置判断部分别计算4个假想圆的中心位置之间的偏移量,在计算出的多个偏移量中的至少一个偏移量超过预先设定的阈值的情况下,基于4个假想圆与第五部分的位置选择4个假想圆中的一个假想圆,将所选择的一个假想圆的位置作为保持部上的基板的位置进行判断。

[0014] 此时,第一部分至第四部分中的任意部分存在基板的切槽,因此第五部分并不存在切槽。因此,用于表示保持部上的基板的位置的假想圆经过第五部分的位置。因此,通过选择4个假想圆中的经过第五部分的位置的假想圆,能够判断保持部上的基板的位置。

[0015] (4) 基板搬运装置还可以具有第六检测器,第六检测器检测通过保持部进行移动的基板的外周部的与第一部分至第五部分不同的第六部分,部分位置计算部还基于在保持部相对于可动部移动时的第六检测器的输出信号,计算保持部上的第六部分的位置,搬运控制部还包括距离计算部,距离计算部计算4个假想圆的各中心位置与第五部分的位置之间的距离作为第一距离,计算4个假想圆的各中心位置与第六部分的位置之间的距离作为第二距离,位置判断部分别计算4个假想圆的中心位置之间的偏移量,在计算出的多个偏移量中的至少一个超过预先设定的阈值的情况下,基于第一部分、第二部分、第三部分、第四

部分的位置和由距离计算部计算出的多个第一距离以及多个第二距离,选择4个假想圆中的一个假想圆,将所选择的一个假想圆的位置作为保持部上的基板的位置进行判断。

[0016] 此时,在第一部分至第四部分中的某部分存在基板的切槽,因此第五部分和第六部分不存在切槽。因此,用于表示保持部上的基板的位置的假想圆经过第五部分和第六部分。因此,就4个假想圆中的用于表示保持部上的基板的位置的假想圆而言,第一距离与第二距离的长度彼此相等。因此,能够容易地基于各假想圆的第一距离和第二距离,从4个假想圆中选择用于表示保持部上的基板的位置的假想圆。因此,能够通过简单的处理,准确地判断保持部上的基板的位置。

[0017] (5)可以在计算出的多个偏移量均为阈值以下的情况下,位置判断部基于4个假想圆中的某假想圆或者全部假想圆,判断保持部上的基板的位置。

[0018] 此时,第一部分至第四部分均不存在基板的切槽。因此,能够基于4个假想圆的某假想圆或者全部假想圆,判断保持部上的基板的位置。

[0019] (6)搬运控制部还可以包括:存储部,存储用于以使保持部将基板载置于规定位置的方式控制移动控制部的控制信息;以及控制信息修正部,在搬运基板时,在保持部将基板载置于规定位置之前,该控制信息修正部基于由位置判断部所判断的位置,修正控制信息,以使被保持部载置的基板的位置与规定位置之间的偏移消除,移动控制部基于修正后的控制信息,控制第一驱动部和第二驱动部。

[0020] 此时,不管保持部上的基板的位置如何,都能够将基板准确地载置于规定位置。

[0021] (7)本发明的另一技术方案的基板处理装置,用于处理基板,具有:处理单元,具有用于支撑基板的支撑部,对支撑部所支撑的基板进行处理,以及上述基板搬运装置;基板搬运装置的移动控制部通过控制第一驱动部和第二驱动部,将基板搬运至处理单元的支撑部的规定位置。

[0022] 根据该基板处理装置,不管保持部上的基板的位置如何,都能够将基板准确地搬运至处理单元的规定位置。由此,提高处理单元中的基板的处理精度。

[0023] (8)本发明的又一技术方案的基板搬运方法,为利用基板搬运装置的基板搬运方法,基板搬运装置具有:可动部;第一驱动部,使可动部移动;保持部,保持基板;第二驱动部,使保持部相对于可动部移动;以及第一检测器、第二检测器、第三检测器、第四检测器以及第五检测器,检测由保持部所保持的基板的外周部的彼此不同的第一部分、第二部分、第三部分、第四部分以及第五部分,基板搬运方法包括:基于第一检测器、第二检测器、第三检测器、第四检测器以及第五检测器的输出信号,分别计算第一部分、第二部分、第三部分、第四部分以及第五部分在保持部上的位置的步骤;分别计算在所计算的第一部分的位置、第二部分的位置、第三部分的位置以及第四部分的位置中的彼此不同的3个部分的位置经过的4个假想圆的步骤;基于所计算出的4个假想圆与所计算出的第五部分的位置,判断保持部上的基板的位置的步骤;以及基于所判断的基板的位置,控制第一驱动部和第二驱动部的步骤。

[0024] 在该基板搬运方法中,基于第一检测器至第五检测器的输出信号,分别计算保持部上的基板的第一部分至第五部分的位置。在第一部分至第四部分不存在基板的定位用切槽的情况下,能够基于4个假想圆,准确地判断保持部上的基板的位置。另一方面,在第一部分至第四部分中的某部分存在切槽的情况下,能够基于4个假想圆与第五部分的位置,准确

地判断保持部上的基板的位置。基于判断出的保持部上的基板的位置,控制可动部和保持部的移动。结果,提高基板的搬运精度。

附图说明

- [0025] 图1A是第一实施方式的基板搬运装置的俯视图。
- [0026] 图1B是第一实施方式的基板搬运装置的侧视图。
- [0027] 图1C是第一实施方式的基板搬运装置的主视图。
- [0028] 图2是示出多个检测器的配置的一例的基板搬运装置的局部放大俯视图。
- [0029] 图3是示出基板搬运装置的控制系统的结构的框图。
- [0030] 图4是示出多个偏移量均为0的情况下的手部上的基板与4个假想圆之间的位置关系的俯视图。
- [0031] 图5A~5D是示出多个偏移量中的至少一个超过阈值的情况下的手部上的基板与4个假想圆之间的位置关系的俯视图。
- [0032] 图6是示出搬运控制部的功能性结构的框图。
- [0033] 图7是示出基板搬运装置进行的基板的基本搬运动作的流程图。
- [0034] 图8是示出基板搬运装置进行的基板的基本搬运动作的流程图。
- [0035] 图9A和图9B是用于说明多个检测器的配置与基板的位置判断精度降低的程度之间的关系的关系的示意性的俯视图。
- [0036] 图10是第二实施方式的基板搬运装置的局部放大俯视图。
- [0037] 图11A~图11D是示出多个偏移量中的至少一个超过阈值的情况下的各假想圆的第一距离和第二距离之间的关系关系的俯视图。
- [0038] 图12是示出第二实施方式的搬运控制部的功能性结构的框图。
- [0039] 图13是具有第一实施方式或者第二实施方式的基板搬运装置的基板处理装置的示意性俯视图。
- [0040] 图14是主要示出图13的搬运部的侧视图。
- [0041] 图15是主要示出图13的涂敷处理部、涂敷显影处理部以及清洗干燥处理部的基板处理装置的示意性侧视图。
- [0042] 图16是主要示出图13的热处理部和清洗干燥处理部的基板处理装置的示意性侧视图。

具体实施方式

[0043] 以下,参照附图,对于本发明实施方式的基板搬运装置、具有该基板搬运装置的基板处理装置以及基板搬运方法进行说明。此外,在以下的说明中,基板指,半导体基板、液晶显示装置或者有机EL (Electro Luminescence,电致发光) 显示装置等FPD (Flat Panel Display,平板显示器) 用基板、光盘用基板、磁盘用基板、光磁盘用基板、光掩模用基板或者太阳能电池用基板等。

[0044] (1) 第一实施方式的基板搬运装置的结构

[0045] 图1A、图1B、图1C分别是第一实施方式的基板搬运装置500的俯视图、侧视图和主视图。图1A、图1B、图1C的基板搬运装置500包括移动构件510 (图1B、图1C)、旋转构件520、两

个手部H1、H2以及多个检测器S1~S5(图1A)。在本实施方式中,设置有5个检测器S1~S5。移动构件510能够沿着导轨(未图示)在水平方向上移动。

[0046] 在移动构件510上设置有大致长方体形状的旋转构件520,该旋转构件520能够以上下方向的轴为中心旋转。手部H1、H2分别通过支撑构件521、522支撑于旋转构件520。手部H1、H2能够在旋转构件520的长度方向上进退。在本实施方式中,手部H2位于旋转构件520的上表面的上方,手部H1位于手部H2的上方。

[0047] 手部H1、H2分别包括引导部Ha和臂部Hb。引导部Ha形成大致圆弧形,臂部Hb形成长方形。在引导部Ha的内周部,形成有朝向引导部Ha的内侧的多个(在本例中为3个)突出部pr。在各突出部pr的前端部设置有吸附部sm。吸附部sm与吸气系统(未图示)连接。在多个突出部pr的多个吸附部sm上载置基板W。在该状态下,利用吸气系统,将多个吸附部sm上的基板W的多个部位分别吸附于多个吸附部sm。

[0048] 多个检测器S1~S5分别为由投光部Se和受光部Sr构成的透过型光电传感器。多个投光部Se沿着与基板W的外周部对应的圆隔间间隔配置,安装于旋转构件520的上表面。通过支撑构件530(图1B、图1C)将多个受光部Sr配置为,在旋转构件520的上方分别与多个投光部Se相向。此外,在图1A中,省略图示支撑构件530。在本实施方式中,在手部H1的进退方向上,两个检测器S2、S3比3个检测器S1、S4、S5更靠前方。对于5个检测器S1~S5的详细配置,后面进行说明。从多个投光部Se分别朝向上方出射光。多个受光部Sr分别接收相向的投光部Se所出射的光,来作为返回光。

[0049] 在各检测器S1~S5的投光部Se和受光部Sr之间存在基板W的情况下,投光部Se所出射的光不会入射至受光部Sr。将光不入射至受光部Sr的状态称为遮光状态。在各检测器S1~S5的投光部Se和受光部Sr之间不存在基板W的情况下,投光部Se所出射的光会入射至受光部Sr。将光入射至受光部Sr的状态称为入光状态。受光部Sr输出用于表示入光状态和遮光状态的检测信号。

[0050] 将在手部H1、H2的进退方向上手部H1、H2能够后退的旋转构件520上的极限位置,称为进退初始位置(原始位置)。在用于保持基板W的手部H1在旋转构件520上从进退初始位置前进时,能够基于检测器S2、S3的检测信号从入光状态变成遮光状态的时刻以及检测器S1、S4、S5的检测信号从遮光状态变成入光状态的时刻,检测手部H1所保持的基板W的外周部的多个部分的位置。同样地,在用于保持基板W的手部H1在旋转构件520上向进退初始位置后退时,能够基于检测器S2、S3的检测信号从遮光状态变成入光状态的时刻以及检测器S1、S4、S5的检测信号从入光状态变成遮光状态的时刻,检测手部H1所保持的基板W的外周部的多个部分的位置。同样地,能够检测手部H2所保持的基板W的外周部的多个部分的位置。在以下的说明中,将基于检测器S1、S2、S3、S4、S5的检测信号分别检测到的基板W的外周部的多个部分,分别称为部分p1、p2、p3、p4、p5。

[0051] 在各手部H1、H2中,预先设定有保持的基板W的中心应该位于的基准的位置(以下,称为基准位置)。各手部H1、H2上的基准位置例如为,沿着引导部Ha的内周部形成的圆的中心位置。各手部H1、H2上的基准位置也可以是多个吸附部sm的中心位置。

[0052] (2) 多个检测器S1~S5的配置

[0053] 图2是示出多个检测器S1~S5的配置的一例的基板搬运装置500的局部放大俯视图。在图2中,示出了位于进退初始位置的手部H1以及该手部H1所保持的基板W。如图2的单

点划线的箭头所示,在图1A、图1B、图1C的各手部H1、H2中,定义具有X轴和Y轴的XY坐标系。X轴和Y轴位于与各手部H1、H2所保持的基板W平行的水平面内,X轴和Y轴在各手部H1、H2的基准位置正交。因此,基准位置成为XY坐标系的原点0。在本例中,Y轴定义为与各手部H1、H2的进退方向平行。

[0054] 如图2所示,检测器S1、S2、S3、S4以在检测各手部H1、H2所保持的基板W的部分p1、p2、p3、p4时分别位于4个区域R1、R2、R3、R4的方式固定在旋转构件520上,其中,所述4个区域R1、R2、R3、R4为由X轴和Y轴分割而成的区域。剩下的检测器S5以在检测各手部H1、H2所保持的基板W的部分p5时位于区域R1的方式,固定在旋转构件520上。

[0055] 在基板W的外周部,形成有缺口N或者定向平面(orientation flat)等定位用切槽。本实施方式的基板W具有缺口N,来作为切槽的一例。检测器S1~S5分别配置为,在俯视时,与其它检测器分离大于基板W的周向上的缺口N的长度NL的距离。

[0056] (3) 基板搬运装置500的控制系统的结构

[0057] 图3是示出基板搬运装置500的控制系统的结构的框图。如图3所示,基板搬运装置500包括上下方向驱动马达511、上下方向编码器512、水平方向驱动马达513、水平方向编码器514、旋转方向驱动马达515、旋转方向编码器516、上手部进退用驱动马达525、上手部编码器526、下手部进退用驱动马达527、下手部编码器528、多个检测器S1~S5、搬运控制部550以及操作部529。

[0058] 通过搬运控制部550的控制,上下方向驱动马达511使图1A~1C的移动构件510沿着上下方向移动。上下方向编码器512向搬运控制部550输出用于表示上下方向驱动马达511的旋转角度的信号。由此,搬运控制部550能够检测移动构件510的上下方向的位置。

[0059] 通过搬运控制部550的控制,水平方向驱动马达513使图1A~1C的移动构件510沿着水平方向移动。水平方向编码器514向搬运控制部550输出用于表示水平方向驱动马达513的旋转角度的信号。由此,搬运控制部550能够检测移动构件510的水平方向的位置。

[0060] 通过搬运控制部550的控制,旋转方向驱动马达515使图1A~1C的旋转构件520围绕上下方向的轴旋转。旋转方向编码器516向搬运控制部550输出用于表示旋转方向驱动马达515的旋转角度的信号。由此,搬运控制部550能够检测水平面内的旋转构件520的朝向。

[0061] 通过搬运控制部550的控制,上手部进退用驱动马达525使图1A~1C的手部H1在旋转构件520上沿着水平方向进退。上手部编码器526向搬运控制部550输出用于表示上手部进退用驱动马达525的旋转角度的信号。由此,搬运控制部550能够检测旋转构件520上的手部H1的位置。

[0062] 通过搬运控制部550的控制,下手部进退用驱动马达527使图1A~1C的手部H2在旋转构件520上沿着水平方向进退。下手部编码器528向搬运控制部550输出用于表示下手部进退用驱动马达527的旋转角度的信号。由此,搬运控制部550能够检测旋转构件520上的手部H2的位置。

[0063] 图3仅示出了检测器S1~S5中的检测器S1。通过搬运控制部550的控制,检测器S1~S5的投光部Se朝向受光部Sr出射光。受光部Sr的检测信号提供至搬运控制部550。由此,搬运控制部550能够判断各检测器S1~S5是处于入光状态还是遮光状态。搬运控制部550能够基于多个检测器S1~S5的检测信号以及上手部编码器526的输出信号,计算手部H1上的基板W的部分p1~p5的位置。同样地,搬运控制部550能够基于多个检测器S1~S5的检测信

号以及下手部编码器528的输出信号,计算手部H2上的基板W的部分p1~p5的位置。

[0064] 搬运控制部550与操作部529连接。使用者能够通过操作操作部529,来向搬运控制部550提供各种指令和信息。

[0065] (4) 手部H1、H2上的基板W的位置的判断

[0066] 在本实施方式的基板搬运装置500中,利用检测器S1~S5,检测手部H1上的基板W的部分p1~p5,基于检测到的部分p1~p5的位置,判断手部H1上的基板W的位置。同样地,利用检测器S1~S5,检测手部H2上的基板W的部分p1~p5,基于检测到的部分p1~p5的位置,判断手部H2上的基板W的位置。基于判断出的基板W的位置,控制上述的上下方向驱动马达511、水平方向驱动马达513、旋转方向驱动马达515、上手部进退用驱动马达525以及下手部进退用驱动马达527。在此,对于手部H1上的基板W的位置的判断方法进行说明。

[0067] 首先,用于保持基板W的手部H1向进退初始位置后退或者从进退初始位置前进。由此,利用检测器S1~S5,分别检测基板W的部分p1~p5。基于检测器S1~S5的检测信号以及图3的上手部编码器526的输出信号,分别计算手部H1上的基板W的部分p1~p5的位置。另外,计算在XY坐标系中在部分p1、p2、p3、p4中的彼此不同的3个部分的位置经过的4个假想圆,并且分别计算4个假想圆的中心位置。而且,计算4个中心位置之间的多个偏移量。

[0068] 图4是示出多个偏移量均为0的情况下的手部H1上的基板W与4个假想圆之间的位置关系的俯视图。此外,在图4中,省略图示图2的手部H1。另外,在以下的说明中,将经过部分p1、p2、p3的假想圆称为假想圆cr1,将经过部分p2、p3、p4的假想圆称为假想圆cr2,将经过部分p1、p3、p4的假想圆称为假想圆cr3,将经过部分p1、p2、p4的假想圆称为假想圆cr4。另外,将手部H1上的假想圆cr1、cr2、cr3、cr4的各中心位置设为vp1、vp2、vp3、vp4。

[0069] 如图4所示,在中心位置vp1~vp4之间的多个偏移量均为0的情况下,4个中心位置vp1~vp4与手部H1上的基板W的中心位置C一致。另外,即使在多个偏移量中的至少一个不是0的情况下,在4个中心位置vp1~vp4之间的多个偏移量均为预先设定的阈值以下时,4个中心位置vp1~vp4也与手部H1上的基板W的中心位置C大致一致。在此,阈值例如设定为,在检测器S1~S5的实际位置与设计上的安装位置(设计位置)之间允许的误差。

[0070] 这样,在多个偏移量均为阈值以下的情况下,检测器S1~S4所检测到的基板W的部分p1~p4都不存在缺口N。因此,4个假想圆cr1~cr4均表示手部H1上的基板W的位置,因此能够基于4个假想圆cr1~cr4的某圆或者全部圆,判断手部H1上的基板W的位置。

[0071] 图5A、图5B、图5C、图5D是示出多个偏移量中的至少一个超过阈值的情况下的手部H1上的基板W与4个假想圆cr1~cr4之间的位置关系的俯视图。此外,在图5A~5D中,省略图示图2的手部H1。另外,利用图5A、图5B、图5C、图5D分别单独地表示基板W与假想圆cr1、cr2、cr3、cr4之间的位置关系。

[0072] 在多个偏移量中的至少一个超过阈值的情况下,仅4个中心位置vp1~vp4中的一个中心位置(在本例中为假想圆cr4的中心位置vp4)与手部H1上的基板W的中心位置C一致或者大致一致(图5D)。另一方面,剩下的3个中心位置(在本例中为假想圆cr1、cr2、cr3的中心位置vp1、vp2、vp3)从手部H1上的基板W的中心位置C偏移大于规定值的大小(图5A、图5B、图5C)。

[0073] 这样,在多个偏移量中的至少一个超过阈值的情况下,检测器S1~S4所检测的基板W的部分p1~p4中的某一个(在本例中为部分p3)存在缺口N。此时,检测器S5所检测的基

板W的部分p5不存在缺口N,因此用于表示手部H1上的基板W的位置的假想圆经过部分p5的位置。因此,通过选择4个假想圆cr1~cr4中的经过部分p5的位置的假想圆(在本例中为假想圆cr4),基于所选择的假想圆判断手部H1上的基板W的位置。

[0074] (5) 搬运控制部550的功能性结构

[0075] 图6是示出搬运控制部550的功能性结构的框图。搬运控制部550包括部分位置计算部51、假想圆计算部52、基板位置判断部53、检测器位置存储部54、阈值存储部55、移动控制部58、坐标信息存储部59以及坐标信息修正部60。搬运控制部550由CPU(中央运算处理装置)、RAM(随机存储器)、ROM(只读存储器)以及存储装置构成。CPU通过执行存储于ROM或者存储装置等存储介质的计算机程序,来实现搬运控制部550的各构成要素的功能。此外,搬运控制部550的一部分或者全部的构成要素可通过电路等硬件实现。

[0076] 在此,基板搬运装置500接收并搬运位于一个处理单元的规定位置(以下,称为接收位置)的基板W,将基板W载置于其它处理单元的规定位置(以下,称为载置位置)。利用固定的UVW坐标系的坐标,表示接收位置和载置位置。将接收位置的坐标称为接收坐标,将载置位置的坐标称为载置坐标。

[0077] 坐标信息存储部59预先存储接收位置的接收坐标和载置位置的载置坐标,来作为坐标信息。移动控制部58基于存储于坐标信息存储部59的坐标信息(接收坐标),控制图3的上下方向驱动马达511、水平方向驱动马达513以及旋转方向驱动马达515,并且控制上手部进退用驱动马达525或者下手部进退用驱动马达527,使得从接收位置接收基板W。此时,手部H1或者手部H2从进退初始位置前进来在接收位置接收基板W,然后后退至进退初始位置。

[0078] 检测器位置存储部54存储多个检测器S1~S5的设计位置,来作为检测器信息。部分位置计算部51基于多个检测器S1~S5的检测信号、上手部编码器526或者下手部编码器528的输出信号以及存储于检测器位置存储部54的检测器信息,计算手部H1或者手部H2上的基板W的多个部分p1~p5的位置。

[0079] 假想圆计算部52根据部分位置计算部51所计算出的部分p1~p4的位置,分别计算4个假想圆cr1~cr4(图4以及图5A、图5B、图5C、图5D)。另外,假想圆计算部52对计算出的各假想圆cr1~cr4的中心位置vp1~vp4(图4以及图5A、图5B、图5C、图5D)进行计算。

[0080] 阈值存储部55存储上述的阈值。基板位置判断部53计算假想圆计算部52所计算出的多个中心位置vp1~vp4之间的多个偏移量。另外,基板位置判断部53判断多个偏移量是否均为存储于阈值存储部55的阈值以下。

[0081] 在多个偏移量均为阈值以下的情况下,基板位置判断部53基于4个假想圆cr1~cr4中的某假想圆或者全部假想圆,判断手部H1或者手部H2上的基板W的位置。此时,基板位置判断部53也可以基于中心位置vp1~vp4与基准位置之间的距离,选择用于判断的一个假想圆。例如也可以选择中心位置vp1~vp4与基准位置之间的距离为第n个(n为1~4的整数)小的假想圆。或者,基板位置判断部53可将所有假想圆cr1~cr4的平均位置作为手部H1或者手部H2上的基板W的位置进行判断。

[0082] 另一方面,在多个偏移量中的至少一个超过阈值的情况下,基板位置判断部53选择4个假想圆cr1~cr4中的、在部分位置计算部51所计算出的部分p5的位置经过的假想圆,基于所选择的假想圆,判断手部H1或者手部H2上的基板W的位置。

[0083] 坐标信息修正部60基于基板位置判断部53所判断出的手部H1或者手部H2上的基

板W的位置,计算基板W的中心位置C相对于手部H1或者手部H2的基准位置的偏移。另外,坐标信息修正部60基于计算出的偏移,修正存储于坐标信息存储部59的坐标信息(载置坐标)。移动控制部58基于存储于坐标信息存储部59且修正后的坐标信息(载置坐标),控制图3的上下方向驱动马达511、水平方向驱动马达513以及旋转方向驱动马达515,并且控制上手部进退用驱动马达525或者下手部进退用驱动马达527,使得将在接收位置接收的基板W载置于载置位置。此时,手部H1或者手部H2从进退初始位置前进。

[0084] (6) 基板搬运装置500的动作

[0085] 图7和图8是示出基板搬运装置500进行的基板W的基本搬运动作的流程图。以下,对于利用手部H1的基板W的搬运动作进行说明。在初始状态下,手部H1在旋转构件520上位于进退初始位置。另外,初始状态的手部H1并未保持基板W。

[0086] 图6的移动控制部58基于存储于坐标信息存储部59的坐标信息(接收坐标),使基板搬运装置500移动至接收位置的附近(步骤S1),使手部H1前进来接收接收位置的基板W(步骤S2)。另外,移动控制部58使接收了基板W的手部H1后退至进退初始位置(步骤S3)。此时,部分位置计算部51基于多个检测器S1~S5的检测信号以及上手部编码器526的输出信号,计算基板W的外周部的多个部分p1~p5在手部H1上的位置(步骤S4)。

[0087] 假想圆计算部52分别计算4个假想圆cr1~cr4,该4个假想圆cr1~cr4经过计算出的基板W的部分p1~p4的位置中的彼此不同的3个部分的位置,并且假想圆计算部52分别计算这些假想圆cr1~cr4的中心位置vp1~vp4(步骤S5)。

[0088] 接着,基板位置判断部53对所计算出的多个中心位置vp1~vp4之间的多个偏移量进行计算(步骤S6),判断计算出的多个偏移量是否均为存储于阈值存储部55的阈值以下(步骤S7)。

[0089] 在多个偏移量均为阈值以下的情况下,基板位置判断部53基于4个假想圆cr1~cr4中的某假想圆或者全部假想圆,判断手部H1上的基板W的位置(步骤S8)。

[0090] 接着,坐标信息修正部60基于判断出的基板W的位置,计算基板W的中心位置C相对于基准位置的偏移,基于计算结果,以使将基板W的载置于手部H1上的位置和载置位置之间的偏移消除的方式,修正存储于坐标信息存储部59的坐标信息(载置坐标)(步骤S9)。

[0091] 然后,移动控制部58基于修正后的坐标信息(载置坐标),使基板搬运装置500开始向载置位置搬运基板W(步骤S10),将手部H1所保持的基板W载置于载置位置(步骤S11)。由此,不管手部H1上的基板W的位置如何,都能够将基板W准确地载置于载置位置。

[0092] 在上述的步骤S7中,在多个偏移量中的至少一个超过阈值的情况下,基板位置判断部534选择4个假想圆cr1~cr4中的在部分p5的位置经过的一个假想圆(步骤S12)。然后,基板位置判断部53基于所选择的假想圆,判断手部H1上的基板W的位置(步骤S13),进入步骤S9。

[0093] 此外,在上述的搬运动作中,也可以在进行步骤S3的动作之后且进行步骤S4的动作之前,执行步骤S10的动作。此时,也可以在用于保持所接收的基板W的手部H1或者手部H2从进退初始位置前进时,使部分位置计算部51计算基板W的外周部的多个部分p1~p5在手部H1上的位置。然后,可以与将基板W搬运至载置位置的搬运动作并行地进行上述的步骤S5~S9的动作或者步骤S5~S7、S12、S13、S9的动作。

[0094] (7) 第一实施方式的效果

[0095] 在本实施方式的基板搬运装置500中,基于5个检测器S1~S5的检测信号,分别计算手部H1、H2上的基板W的部分p1~p5的位置。根据部分p1~p4的位置分别计算4个假想圆cr1~cr4。能够基于4个假想圆cr1~cr4和手部H1、H2上的部分p5的位置,准确地判断手部H1、H2上的基板W的位置。基于判断出的手部H1、H2上的基板W的位置,控制移动构件510、旋转构件520以及手部H1、H2的移动。结果,提高基板W的搬运精度。

[0096] 有时检测器S1~S5的实际位置与设计位置之间产生误差。与检测器S1~S4相关地产生的误差会降低基板W的位置判断精度。判断精度降低的程度根据检测器S1~S4的配置不同而不同。

[0097] 图9A、图9B是用于说明多个检测器S1~S4的配置情况与基板W的位置判断精度的降低程度之间的关系的示意性俯视图。假想图2的检测器S1、S4安装于从本来应该安装的设计位置在Y方向上偏移微小距离sa的位置的情况。此时,检测器S1、S4所检测的基板W的部分p1、p4的位置与实际位置不同。以下,将基板W的部分p1~p4的实际位置称为真实位置rp1~rp4,将检测器S1、S4以从设计位置偏移微小距离sa的状态检测到的基板W的部分p1~p4的位置称为检测位置dp1~dp4。

[0098] 在图9A的例子中,在检测基板W的部分p1~p4时,检测器S1~S4配置为分别位于图2的区域R1~R4,并且使检测器S1、S4从设计位置偏移微小距离sa。

[0099] 此时,检测位置dp2、dp3与真实位置rp2、rp3一致,检测位置dp1、dp4在Y方向上分别从真实位置rp1、rp4偏移微小距离sa。由此,假想圆cr1~cr4的中心位置vp1~vp4从本来的基板W的中心位置C偏移距离sb1。因此,基板W的位置判断精度降低距离sb1。

[0100] 在图9B的例子中,在检测基板W的部分p1、p2时,检测器S1、S2配置为位于图2的区域R1,且在检测基板W的部分p3、p4时,检测器S3、S4配置为位于图2的区域R4,并且检测器S1、S4从设计位置偏移微小距离sa。

[0101] 此时,与图9A的例子同样地,检测位置dp2、dp3与真实位置rp2、rp3一致,检测位置dp1、dp4在Y方向上分别从真实位置rp1、rp4偏移微小距离sa。由此,假想圆cr1~cr4的中心位置vp1~vp4从本来的基板W的中心位置C偏移距离sb2。因此,基板W的位置判断精度降低距离sb2。

[0102] 如图9A、图9B所示,检测基板W的部分p1~p4时检测器S1~S4配置为分别位于区域R1~R4时的判断精度的降低程度(距离sb1),比检测基板W的部分p1、p2时检测器S1、S2配置为位于区域R1且检测基板W的部分p3、p4时检测器S3、S4配置为位于区域R4时的判断精度的降低程度(距离sb2)低。

[0103] 因此可知,在检测基板W的部分p1~p4时,将检测器S1~S4配置为分别位于区域R1~R4,由此能够抑制因检测器S1~S4的位置偏移而引起的基板W的位置判断精度降低。

[0104] (8) 第二实施方式的基板搬运装置

[0105] 对于第二实施方式的基板搬运装置的与第一实施方式的基板搬运装置500的不同点进行说明。图10是第二实施方式的基板搬运装置的局部放大俯视图。图10的局部放大俯视图相当于第一实施方式的图2的局部放大俯视图。

[0106] 如图10所示,第二实施方式的基板搬运装置500包括上述的检测器S1~S5,还包括检测器S6。检测器S6为具有与检测器S1~S5相同的结构的透过型光电传感器,检测基板W的外周部的部分。在以下的说中,将基于检测器S6的检测信号检测的基板W的外周部的部分称

为部分p6。

[0107] 在检测各手部H1、H2所保持的基板W的部分p6时,检测器S6以位于区域R4的方式,固定在旋转构件520上。在本例中为,检测器S5、S6的位置关于Y轴对称。

[0108] 在手部H1向进退初始位置后退时,或者在手部H1从进退初始位置前进时,在区域R4,利用检测器S6检测基板W的部分p6。图3的搬运控制部550能够基于检测器S6的检测信号和上手部编码器526的输出信号,计算手部H1上的基板W的部分p6的位置。同样地,搬运控制部550能够基于检测器S6的检测信号和下手部编码器528的输出信号,计算手部H2上的基板W的部分p6的位置。

[0109] 在本实施方式中,利用检测器S1~S6检测手部H1上的基板W的部分p1~p6,基于检测到的部分p1~p6的位置,判断手部H1上的基板W的位置。同样地,利用检测器S1~S6检测手部H2上的基板W的部分p1~p6,基于检测到的部分p1~p6的位置,判断手部H2上的基板W的位置。在此,说明手部H1上的基板W的位置的判断方法。

[0110] 首先,用于保持基板W的手部H1向进退初始位置后退或者从进退初始位置前进。由此,利用检测器S1~S6分别检测基板W的部分p1~p6。基于检测器S1~S6的检测信号和图3的上手部编码器526的输出信号,分别计算手部H1上的基板W的部分p1~p6的位置。另外,计算XY坐标系中在部分p1、p2、p3、p4中的彼此不同的3个部分的位置经过的4个假想圆cr1~cr4,并且分别计算4个假想圆cr1~cr4的中心位置vp1~vp4。而且,计算4个中心位置vp1~vp4之间的多个偏移量。

[0111] 此时,在多个偏移量为预先设定的阈值以下的情况下,如在第一实施方式中说明那样,基于4个假想圆cr1~cr4中的某假想圆或者全部假想圆,判断手部H1上的基板W的位置。

[0112] 另一方面,在多个偏移量中的至少一个超过阈值的情况下,计算4个假想圆cr1~cr4的各中心位置vp1~vp4与部分p5的位置之间的距离,来作为第一距离。另外,计算各中心位置vp1~vp4与部分p6的位置之间的距离,来作为第二距离。

[0113] 图11A、图11B、图11C、图11D是示出多个偏移量中的至少一个超过阈值的情况下的、各假想圆cr1~cr4的第一距离与第二距离之间的关系的俯视图。此外,在图11A、图11B、图11C、图11D中,X轴、Y轴以及基板W和假想圆cr1、cr2、cr3、cr4之间的位置关系分别单独地示出在图11A、图11B、图11C、图11D中。而且,在图11A、图11B、图11C、图11D中,分别用双点划线表示第一距离dd1、第二距离dd2。

[0114] 在多个偏移量中的至少一个超过阈值的情况下,利用检测器S5、S6检测的基板W的部分p5、p6并不存在缺口N。此时,用于表示手部H1上的基板W的位置的假想圆(在本例中为假想圆cr4)经过部分p5、p6的位置。因此,在用于表示手部H1上的基板W的位置的假想圆中,如图11D所示,第一距离dd1与第二距离dd2相等。而且,部分p1~p4中的存在缺口N的某一部分(在本例中为部分p3)位于:用于表示手部H1上的基板W的位置的假想圆(在本例中为假想圆cr4)的内侧。

[0115] 因此,选择假想圆cr1~cr4中的第一距离dd1与第二距离dd2彼此相等且包围部分p1~p4中的某一个假想圆。另外,基于所选择的假想圆,判断手部H1上的基板W的位置。

[0116] 图12是示出第二实施方式的搬运控制部550的功能性结构的框图。搬运控制部550包括图6的搬运控制部550,还包括距离计算部56。距离计算部56基于部分位置计算部51所

计算出的部分p5、p6的位置,针对假想圆计算部52所计算出的各假想圆cr1~cr4,计算第一距离dd1、第二距离dd2。

[0117] 在假想圆cr1~cr4的中心位置vp1~vp4之间的多个偏移量均为存储于阈值存储部55的阈值以下的情况下,基板位置判断部53基于4个假想圆cr1~cr4中的某假想圆或者全部假想圆,判断手部H1或者手部H2上的基板W的位置。

[0118] 另一方面,在多个偏移量中的至少一个超过阈值的情况下,基板位置判断部53选择4个假想圆cr1~cr4中的第一距离dd1与第二距离dd2彼此相等且将部分p1~p4中的某一个部分包围在内的假想圆。然后,基板位置判断部53基于所选择的一个假想圆,判断手部H1或者手部H2上的基板W的位置。

[0119] 在本实施方式中,作为图8的步骤S12的动作,由图12的距离计算部56进行上述的计算动作,并且由图12的基板位置判断部53进行上述的判断动作。

[0120] (9) 第二实施方式的效果

[0121] 在本实施方式的基板搬运装置500中,基于根据基板W的部分p1~p4的位置计算的4个假想圆cr1~cr4和基板W的部分p5、p6的位置,计算第一距离dd1、第二距离dd2。能够基于计算出的第一距离dd1、第二距离dd2,容易地选择用于表示手部H1或者手部H2上的基板W的位置的假想圆。因此,能够通过简单的处理,准确地判断手部H1或者手部H2上的基板W的位置。

[0122] (10) 基板处理装置的结构和动作

[0123] 图13是具有第一实施方式或者第二实施方式的基板搬运装置500的基板处理装置的示意性俯视图。在图13之后的附图中,为了明确位置关系,标注用于表示彼此垂直的U方向、V方向以及W方向的箭头。U方向和V方向在水平面内彼此垂直,W方向相当于铅垂方向。

[0124] 如图13所示,基板处理装置100具有分度(index)区11、第一处理区12、第二处理区13、清洗干燥处理区14A以及搬入搬出区14B。由清洗干燥处理区14A和搬入搬出区14B构成转接区14。以与搬入搬出区14B邻接的方式配置有曝光装置15。在曝光装置15中,通过液浸法对基板W进行曝光处理。

[0125] 分度区11包括多个支架载置部111和搬运部112。在各支架载置部111载置有将多个基板W分成多层容纳的支架113。在搬运部112设置有主控制部114和基板搬运装置(分度机械手)500e。主控制部114控制基板处理装置100的各种构成要素。

[0126] 第一处理区12包括涂敷处理部121、搬运部122以及热处理部123。涂敷处理部121和热处理部123隔着搬运部122相向。第二处理区13包括涂敷显影处理部131、搬运部132以及热处理部133。涂敷显影处理部131和热处理部133隔着搬运部132相向。

[0127] 清洗干燥处理区14A包括清洗干燥处理部161、162以及搬运部163。清洗干燥处理部161、162隔着搬运部163相向。在搬运部163设置有基板搬运装置(搬运机械手)500f、500g。在搬入搬出区14B设置有基板搬运装置500h。基板搬运装置500h相对于曝光装置15搬入和搬出基板W。在曝光装置15设置有用用于搬入基板W的基板搬入部15a和用于搬出基板W的基板搬出部15b。

[0128] 图14是主要示出图13的搬运部122、132、163的侧视图。图14所示,搬运部122具有上层搬运室125和下层搬运室126。搬运部132具有上层搬运室135和下层搬运室136。在上层搬运室125设置有基板搬运装置(搬运机械手)500a,在下层搬运室126设置有基板搬运装置

500c。另外,在上层搬运室135设置有基板搬运装置500b,在下层搬运室136设置有基板搬运装置500d。

[0129] 基板搬运装置500a具有导轨501、502、503、移动构件510、旋转构件520以及手部H1、H2。导轨501、502分别以沿着上下方向延伸的方式设置。导轨503以在导轨501和导轨502之间沿着水平方向(U方向)延伸的方式设置,且以能够进行上下运动的方式安装于导轨501、502。移动构件510以能够沿着水平方向(U方向)移动的方式安装于导轨503。基板搬运装置500b~500d的结构与基板搬运装置500a的结构相同。

[0130] 搬运部112的基板搬运装置500e具有用于保持基板W的手部H1,图13的搬运部163的基板搬运装置500f、500g以及图14的基板搬运装置500h分别具有用于保持基板W的手部H1、H2。作为图13和图14的基板处理装置100中的基板搬运装置500a~500h,利用上述第一实施方式或者第二实施方式的基板搬运装置500。在进行基板搬运动作时,利用主控制部114整体地控制基板搬运装置500a~500h的搬运控制部550(图3)。基板搬运装置500a~500h的操作部529(图3)也可以是设置于基板搬运装置500的共用的操作面板。

[0131] 在搬运部112和上层搬运室125之间设置有基板载置部PASS1、PASS2,在搬运部112和下层搬运室126之间设置有基板载置部PASS3、PASS4。在上层搬运室125和上层搬运室135之间设置有基板载置部PASS5、PASS6,在下层搬运室126和下层搬运室136之间设置有基板载置部PASS7、PASS8。

[0132] 在上层搬运室135和搬运部163之间设置有载置兼缓冲部P-BF1,在下层搬运室136和搬运部163之间设置有载置兼缓冲部P-BF2。在搬运部163,以与搬入搬出区14B邻接的方式,设置有基板载置部PASS9和多个载置兼冷却部P-CP。

[0133] 图15是主要示出图13的涂敷处理部121、涂敷显影处理部131以及清洗干燥处理部161的基板处理装置100的示意性侧视图。

[0134] 如图15所示,在涂敷处理部121分层地设置有涂敷处理室21、22、23、24。在涂敷处理室21~24分别设置有涂敷处理单元(旋转涂敷机)129。在涂敷显影处理部131分层地设置有显影处理室31、33以及涂敷处理室32、34。在显影处理室31、33分别设置有显影处理单元(自旋显影机)139,在涂敷处理室32、34分别设置有涂敷处理单元129。

[0135] 各涂敷处理单元129具有:旋转夹具25,保持基板W;以及罩27,覆盖旋转夹具25的周围。在本实施方式中,在各涂敷处理单元129设置两组旋转夹具25和罩27。

[0136] 在涂敷处理单元129中,利用未图示的驱动装置使旋转夹具25旋转,并且利用喷嘴搬运机构29,使多个处理液喷嘴28(图13)中的任意处理液喷嘴28移动至基板W的上方,从该处理液喷嘴28喷出处理液。由此,向基板W上涂敷处理液。另外,从未图示的边缘冲洗喷嘴向基板W的周缘部喷出冲洗液。由此,除去附着于基板W的周缘部的处理液。

[0137] 在涂敷处理室22、24的涂敷处理单元129,从处理液喷嘴28向基板W供给防反射膜用的处理液。由此,在基板W上形成防反射膜。在涂敷处理室21、23的涂敷处理单元129,从处理液喷嘴28向基板W供给抗蚀膜用的处理液。由此,在基板W上形成抗蚀膜。在涂敷处理室32、34的涂敷处理单元129,从处理液喷嘴28向基板W供给抗蚀盖膜用的处理液。由此,在基板W上形成抗蚀盖膜。

[0138] 显影处理单元139与涂敷处理单元129同样地具有旋转夹具35和罩37。另外,如图13所示,显影处理单元139具有:两个显影喷嘴38,喷出显影液;以及移动机构39,使该显影

喷嘴38沿着X方向移动。

[0139] 在显影处理单元139中,利用未图示的驱动装置使旋转夹具35旋转,并且一个显影喷嘴38一边沿着U方向移动一边向各基板W供给显影液,然后另一个显影喷嘴38一边移动一边向各基板W供给显影液。此时,通过向基板W供给显影液,对基板W进行显影处理。

[0140] 在清洗干燥处理部161,分层地设置有清洗干燥处理室81、82、83、84。在清洗干燥处理室81~84分别设置有清洗干燥处理单元SD1。在清洗干燥处理单元SD1中,利用未图示的旋转夹具,对进行曝光处理之前的基板W进行清洗和干燥处理。

[0141] 图16是主要示出图13的热处理部123、133和清洗干燥处理部162的基板处理装置100的示意性侧视图。如图16所示,热处理部123具有上层热处理部301和下层热处理部302。在上层热处理部301和下层热处理部302设置有多个加热单元PHP、多个粘接强化处理单元PAHP以及多个冷却单元CP。在加热单元PHP,进行基板W的加热处理。在粘接强化处理单元PAHP,进行用于提高基板W和防反射膜之间的粘接性的粘接强化处理。在冷却单元CP中,进行基板W的冷却处理。

[0142] 热处理部133具有上层热处理部303和下层热处理部304。在上层热处理部303和下层热处理部304,设置有冷却单元CP、多个加热单元PHP以及边缘曝光部EEW。在边缘曝光部EEW中,对形成在基板W上的抗蚀膜的周缘部的规定宽度区域进行曝光处理(边缘曝光处理)。在上层热处理部303和下层热处理部304,以与清洗干燥处理区14A相邻的方式设置的加热单元PHP,能够从清洗干燥处理区14A搬入基板W。

[0143] 在清洗干燥处理部162,分层地设置有清洗干燥处理室91、92、93、94、95。在清洗干燥处理室91~95分别设置有清洗干燥处理单元SD2。在清洗干燥处理单元SD2,利用未图示的旋转夹具,对进行曝光处理之后的基板W进行清洗和干燥处理。

[0144] 一边参照图13~图16,一边对于基板处理装置100的动作进行说明。在使基板处理装置100运转时,利用基板搬运装置500a~500h进行基板W的搬运动作。

[0145] 在此,基板载置部PASS1~PASS9、载置兼冷却部P-CP、涂敷处理单元129、显影处理单元139、粘接强化处理单元PAHP、冷却单元CP、加热单元PHP、边缘曝光部EEW以及清洗干燥处理单元SD1、SD2分别相当于上述的一个处理单元和其它处理单元。各处理单元具有支撑部,在支撑部设定有接收位置和载置位置。例如,在涂敷处理单元129、显影处理单元139、边缘曝光部EEW以及清洗干燥处理单元SD1、SD2中,旋转夹具为支撑部,接收位置和载置位置为旋转夹具的旋转中心。在基板载置部PASS1~PASS9中,3个支撑销为支撑部,接收位置和载置位置为3个支撑销的中心位置。在载置兼冷却部P-CP、粘接强化处理单元PAHP、冷却单元CP以及加热单元PHP中,冷却板或者加热板为支撑部,接收位置和载置位置为冷却板或者加热板的上表面的中心。

[0146] 在进行基板搬运动作时,在图14中,在分度区11的支架载置部111(图13)载置容纳有未处理的基板W的支架113。基板搬运装置500e从支架113向基板载置部PASS1、PASS3搬运未处理的基板W。另外,基板搬运装置500e将载置于基板载置部PASS2、PASS4的已处理的基板W搬运至支架113。

[0147] 在第一处理区12,基板搬运装置500a将载置于基板载置部PASS1的基板W依次搬运至粘接强化处理单元PAHP(图16)、冷却单元CP(图16)以及涂敷处理室22(图15)。接着,基板搬运装置500a将利用涂敷处理室22形成有防反射膜的基板W依次搬运至加热单元PHP(图

16)、冷却单元CP(图16)以及涂敷处理室21(图15)。接着,基板搬运装置500a将利用涂敷处理室21形成有抗蚀膜的基板W依次搬运至加热单元PHP(图16)以及基板载置部PASS5。另外,基板搬运装置500a将载置于基板载置部PASS6的进行显影处理之后的基板W搬运至基板载置部PASS2。

[0148] 基板搬运装置500c将载置于基板载置部PASS3的基板W依次搬运至粘接强化处理单元PAHP(图16)、冷却单元CP(图16)以及涂敷处理室24(图15)。接着,基板搬运装置500c将利用涂敷处理室24形成有防反射膜的基板W依次搬运至加热单元PHP(图16)、冷却单元CP(图16)以及涂敷处理室23(图15)。接着,基板搬运装置500c将利用涂敷处理室23形成有抗蚀膜的基板W依次搬运至加热单元PHP(图16)以及基板载置部PASS7。另外,基板搬运装置500c将载置于基板载置部PASS8的进行显影处理之后的基板W搬运至基板载置部PASS4。

[0149] 在第二处理区13,基板搬运装置500b将载置于基板载置部PASS5的形成抗蚀膜之后的基板W依次搬运至涂敷处理室32(图15)、加热单元PHP(图16)、边缘曝光部EEW(图16)以及载置兼缓冲部P-BF1。另外,基板搬运装置500b从与清洗干燥处理区14A邻接的加热单元PHP(图16)取出利用曝光装置15进行曝光处理之后且进行热处理之后的基板W。基板搬运装置500b将该基板W依次搬运至冷却单元CP(图16)、显影处理室31(图15)、加热单元PHP(图16)以及基板载置部PASS6。

[0150] 基板搬运装置500d将载置于基板载置部PASS7的形成抗蚀膜之后的基板W依次搬运至涂敷处理室34(图15)、加热单元PHP(图16)、边缘曝光部EEW(图16)以及载置兼缓冲部P-BF2。另外,基板搬运装置500d从与清洗干燥处理区14A邻接的加热单元PHP(图16)取出利用曝光装置15进行曝光处理之后且进行热处理之后的基板W。基板搬运装置500d将该基板W依次搬运至冷却单元CP(图16)、显影处理室33(图15)、加热单元PHP(图16)以及基板载置部PASS8。

[0151] 在图13的清洗干燥处理区14A,基板搬运装置500f将载置于载置兼缓冲部P-BF1、P-BF2(图14)的基板W搬运至清洗干燥处理部161的清洗干燥处理单元SD1(图15)。接着,基板搬运装置500f将基板W从清洗干燥处理单元SD1搬运至载置兼冷却部P-CP(图14)。图10的基板搬运装置500g将载置于基板载置部PASS9(图14)的进行曝光处理之后的基板W搬运至清洗干燥处理部162的清洗干燥处理单元SD2(图15)。另外,基板搬运装置500g将进行清洗和干燥处理之后的基板W从清洗干燥处理单元SD2搬运至上层热处理部303的加热单元PHP(图16)或者下层热处理部304的加热单元PHP(图16)。

[0152] 在图14的搬入搬出区14B,基板搬运装置500h将载置于载置兼冷却部P-CP的曝光处理之前的基板W搬运至曝光装置15的基板搬入部15a(图13)。另外,基板搬运装置500h从曝光装置15的基板搬出部15b(图13)取出进行曝光处理之后的基板W,将该基板W搬运至基板载置部PASS9。

[0153] 在基板处理装置100,在利用各基板搬运装置500a~500h搬运基板W时,准确地判断手部H1或者手部H2上的基板W的位置。因此,即使在基板W的中心位置C与进行保持的手部H1、H2的基准位置偏移的情况下,也能够基于所判断出的手部H1、H2上的基板W的位置,准确地将基板W搬运至载置位置。由此,提高处理单元中的基板W的处理精度。

[0154] (11) 其它实施方式

[0155] (a) 在上述实施方式中,在检测基板W的部分p1、p2、p3、p4时,4个检测器S1、S2、S3、

S4分别位于由X轴和Y轴分割而成的4个区域R1、R2、R3、R4,但是本发明并不限于此。在检测基板W的部分p1、p2、p3、p4时,4个检测器S1、S2、S3、S4也可以不分别位于4个区域R1、R2、R3、R4。例如,也可以使检测器S1、S2配置于区域R1,使检测器S3、S4配置于区域R4。

[0156] (b)在上述实施方式中,为了判断手部H1、H2上的基板W的位置,计算4个假想圆cr1~cr4,但是也可以为了判断手部H1、H2上的基板W的位置而计算5个以上的假想圆。此时,需要在上述的检测器S1~S6的基础上,新设置与用于判断的假想圆的数量对应的假想圆计算用检测器。通过将5个以上的假想圆用于基板W的位置判断,能够更准确地判断手部H1、H2上的基板W的位置。

[0157] (c)在上述实施方式中,就基板搬运装置500的手部H1、H2而言,可具有与基板W的外周端部抵接来保持基板W的外周端部的机构,来代替吸附基板W的下表面的机构。在保持基板W的外周端部的手部的情况下,由于与基板W的外周端部抵接的抵接部分磨损,手部可能以基板W的中心位置C从基准位置偏移的状态保持基板W。即使在这样的情况下,也能够准确地判断手部上的基板W的位置,因此能够将基板W准确地载置于本来应该载置的位置。

[0158] (d)在上述实施方式中,多个检测器S1~S6的投光部Se从基板W的下方位置朝向基板W的上方出射光。并不限于此,多个检测器S1~S6的投光部Se也可以从基板W的上方位置朝向基板W的下方出射光。

[0159] (e)在上述实施方式中,多个检测器S1~S6的受光部Sr接收从多个投光部Se出射并经过基板W的移动路径的透过光,来作为返回光。并不限于此,多个受光部Sr也可以接收多个投光部Se所出射并沿着基板W的移动路径被反射的光,来作为返回光。

[0160] (f)在上述实施方式中,利用光学式的检测器S1~S6,检测手部H1、H2所保持的基板W的外周部的多个部分p1~p6。并不限于此,也可以利用超声波传感器等其它多个检测器,检测各手部H1、H2所保持的基板W的外周部的多个部分p1~p6。

[0161] (12) 权利要求的各构成要素与实施方式的各构件之间的对应

[0162] 以下,对于权利要求的各构成要素与实施方式的各构件之间的对应的例子进行说明,但是本发明并不限于下面的例子。

[0163] 在上述实施方式中,基板搬运装置500、500a~500h分别为基板搬运装置的例子,旋转构件520为可动部的例子,上下方向驱动马达511、水平方向驱动马达513、旋转方向驱动马达515以及移动构件510为第一驱动部的例子,手部H1、H2为保持部的例子,上手部进退用驱动马达525或者下手部进退用驱动马达527为第二驱动部的例子。

[0164] 另外,基板W的部分p1、p2、p3、p4、p5、p6分别为基板的外周部的第一部分、第二部分、第三部分、第四部分、第五部分、第六部分的例子,检测器S1、S2、S3、S4、S5、S6分别为第一检测器、第二检测器、第三检测器、第四检测器、第五检测器以及第六检测器的例子,搬运控制部550为搬运控制部的例子,部分位置计算部51为部分位置计算部的例子,假想圆cr1、cr2、cr3、cr4为4个假想圆的例子,基板位置判断部53为位置判断部的例子,移动控制部58为移动控制部的例子。

[0165] 而且,Y轴为第一假想线的例子,X轴为第二假想线的例子,第一距离dd1为第一距离的例子,第二距离dd2为第二距离的例子,距离计算部56为距离计算部的例子,坐标信息为控制信息的例子,坐标信息存储部59为存储部的例子,坐标信息修正部60为控制信息修正部的例子,基板处理装置100为基板处理装置的例子,基板载置部PASS1~PASS9、载置兼

冷却部P-CP、涂敷处理单元129、显影处理单元139、粘接强化处理单元PAHP、冷却单元CP、加热单元PHP、边缘曝光部EEW以及清洗干燥处理单元SD1、SD2分别为处理单元的例子。

[0166] 作为权利要求的各构成要素,能够利用具有权利要求所记载的结构或者功能的其它各种要素。

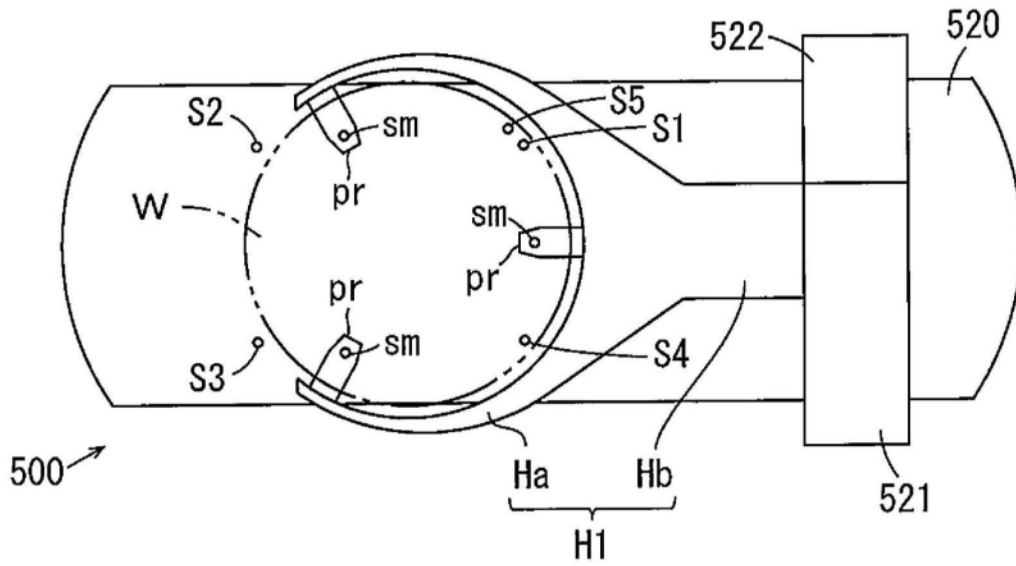


图1A

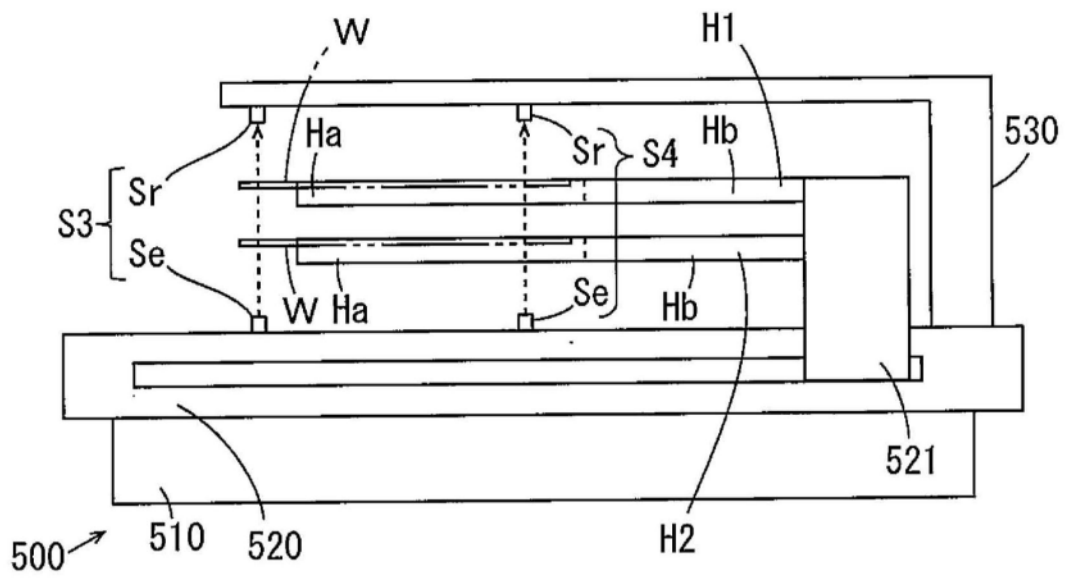


图1B

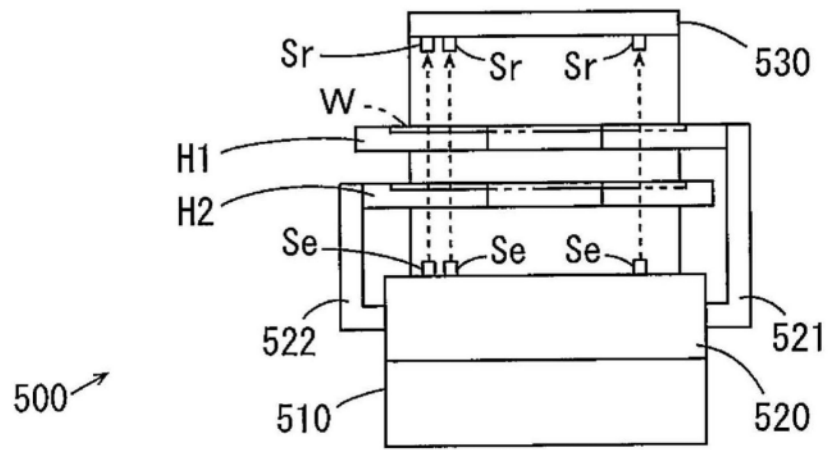


图1C

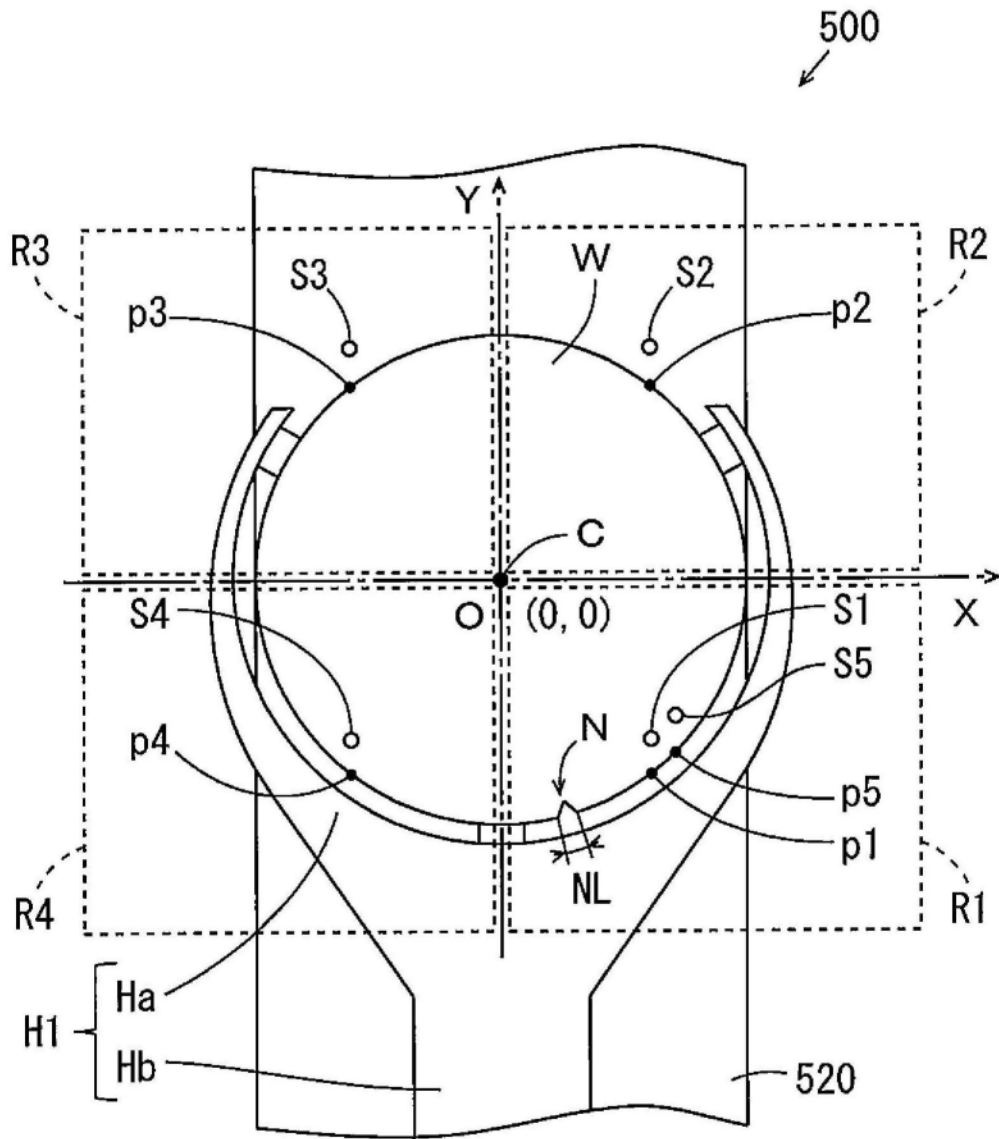


图2

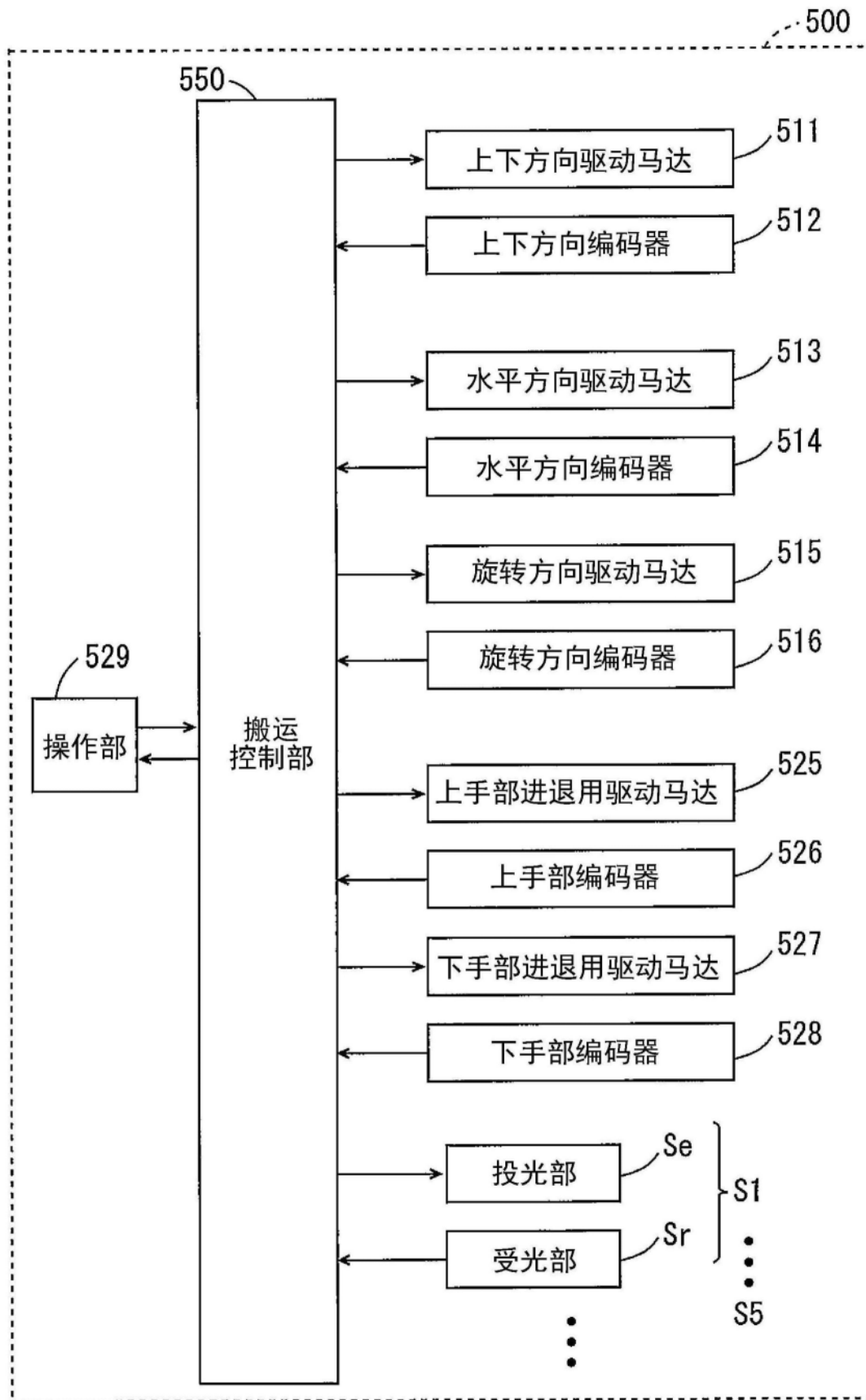


图3

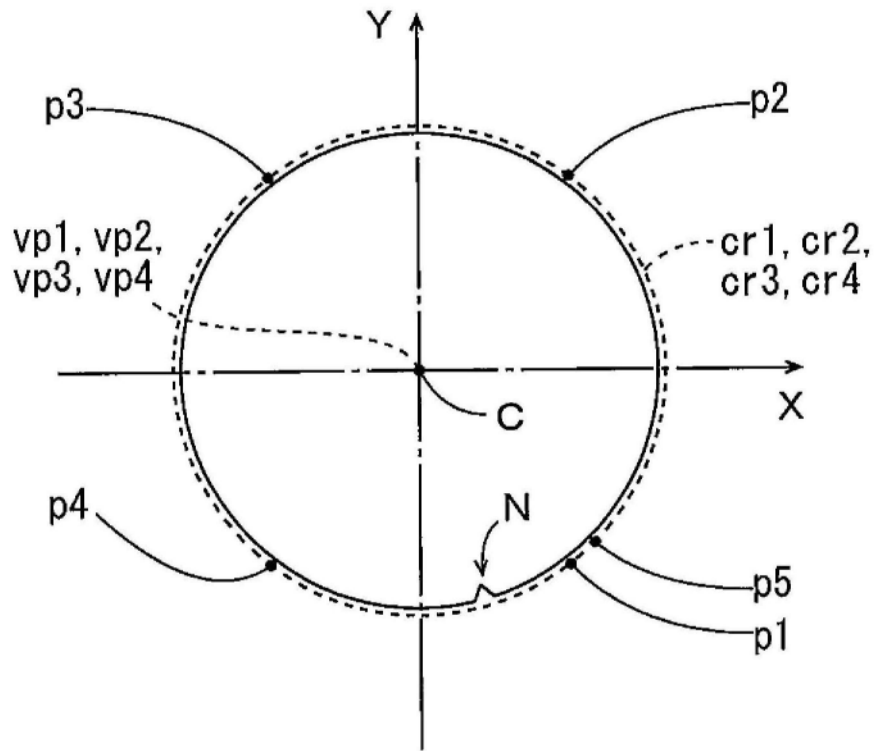


图4

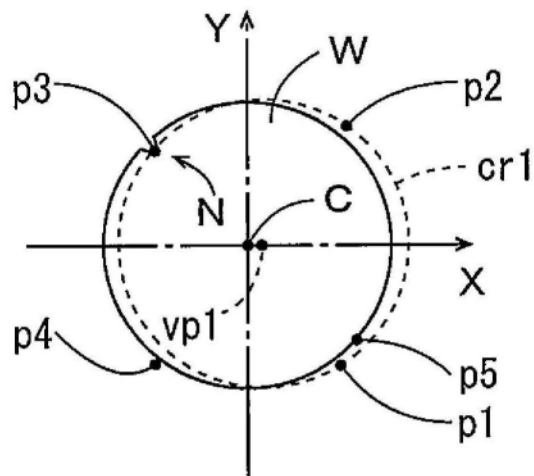


图5A

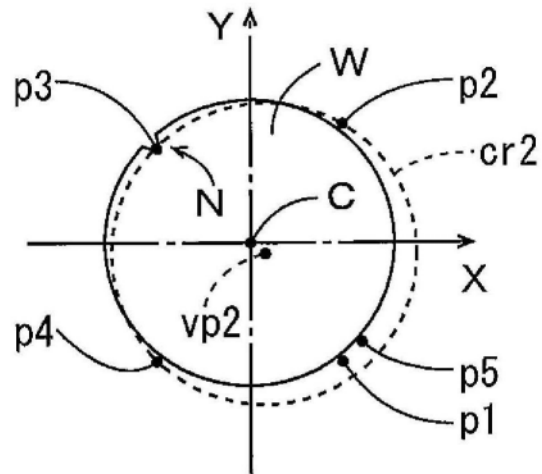


图5B

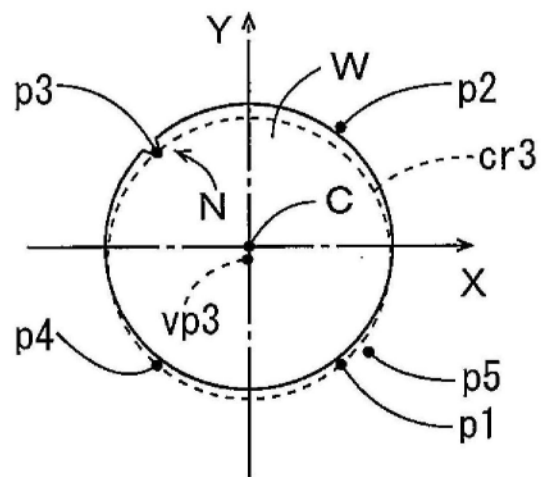


图5C

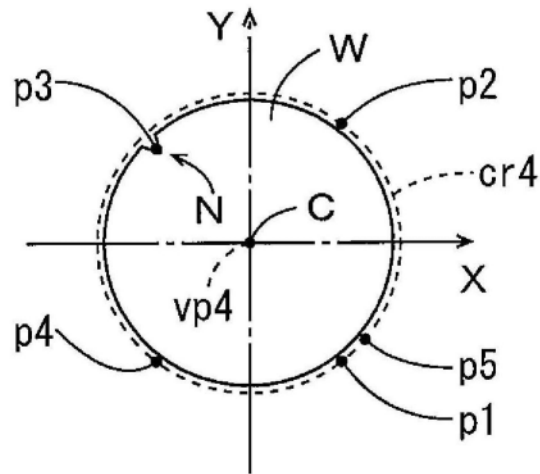


图5D

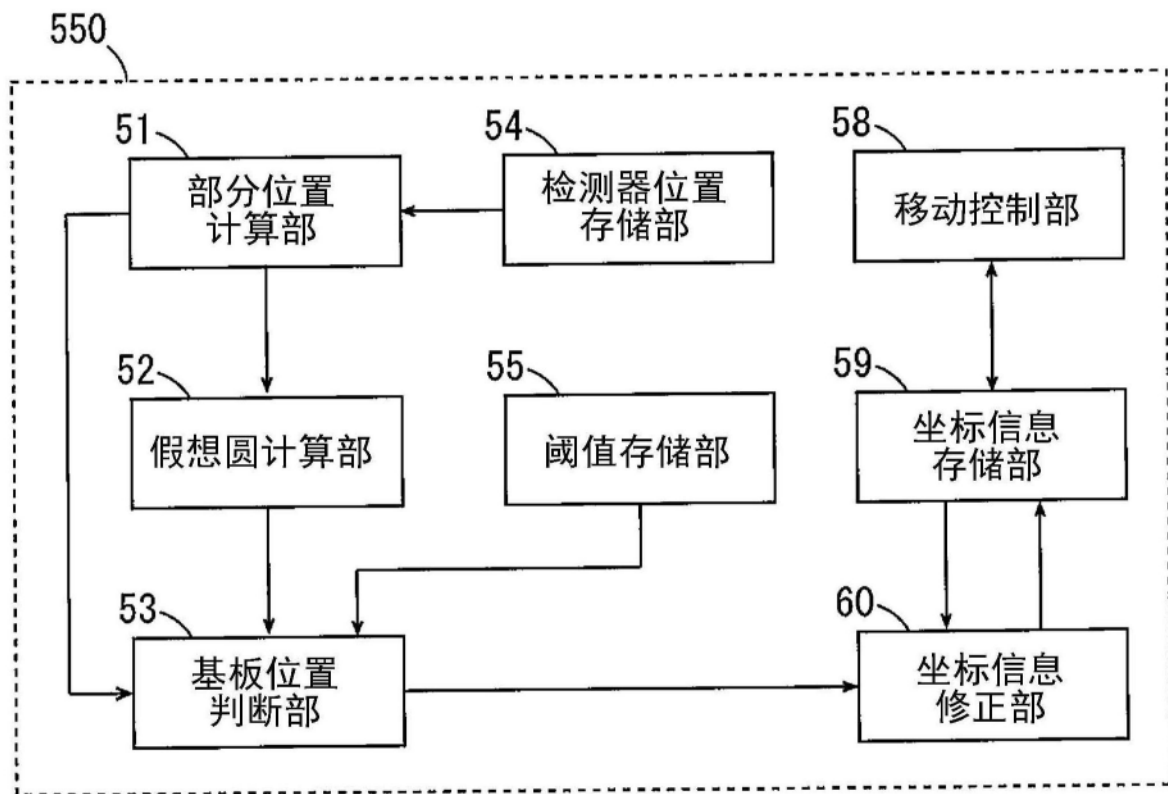


图6

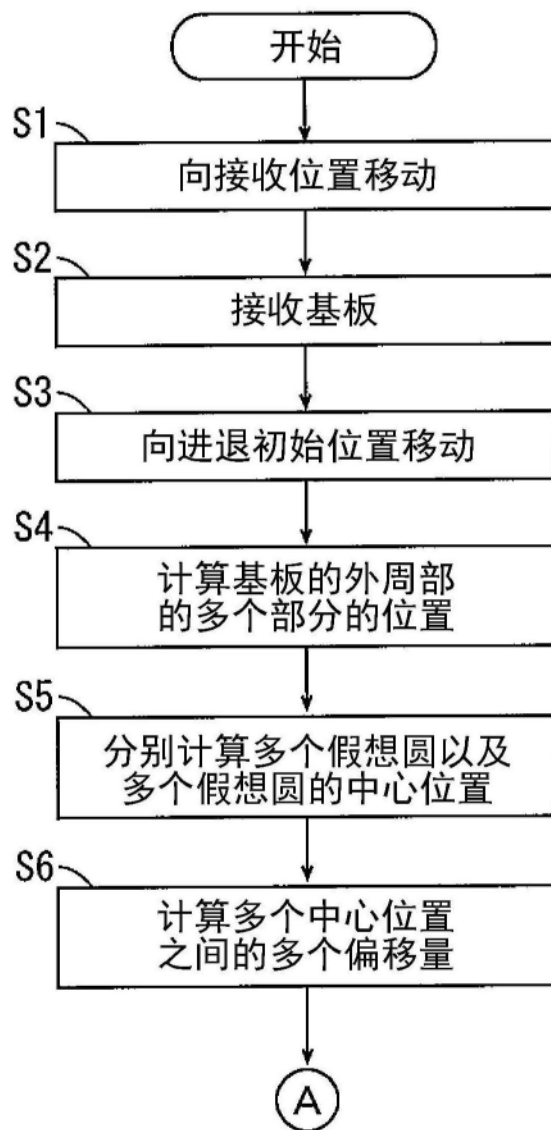


图7

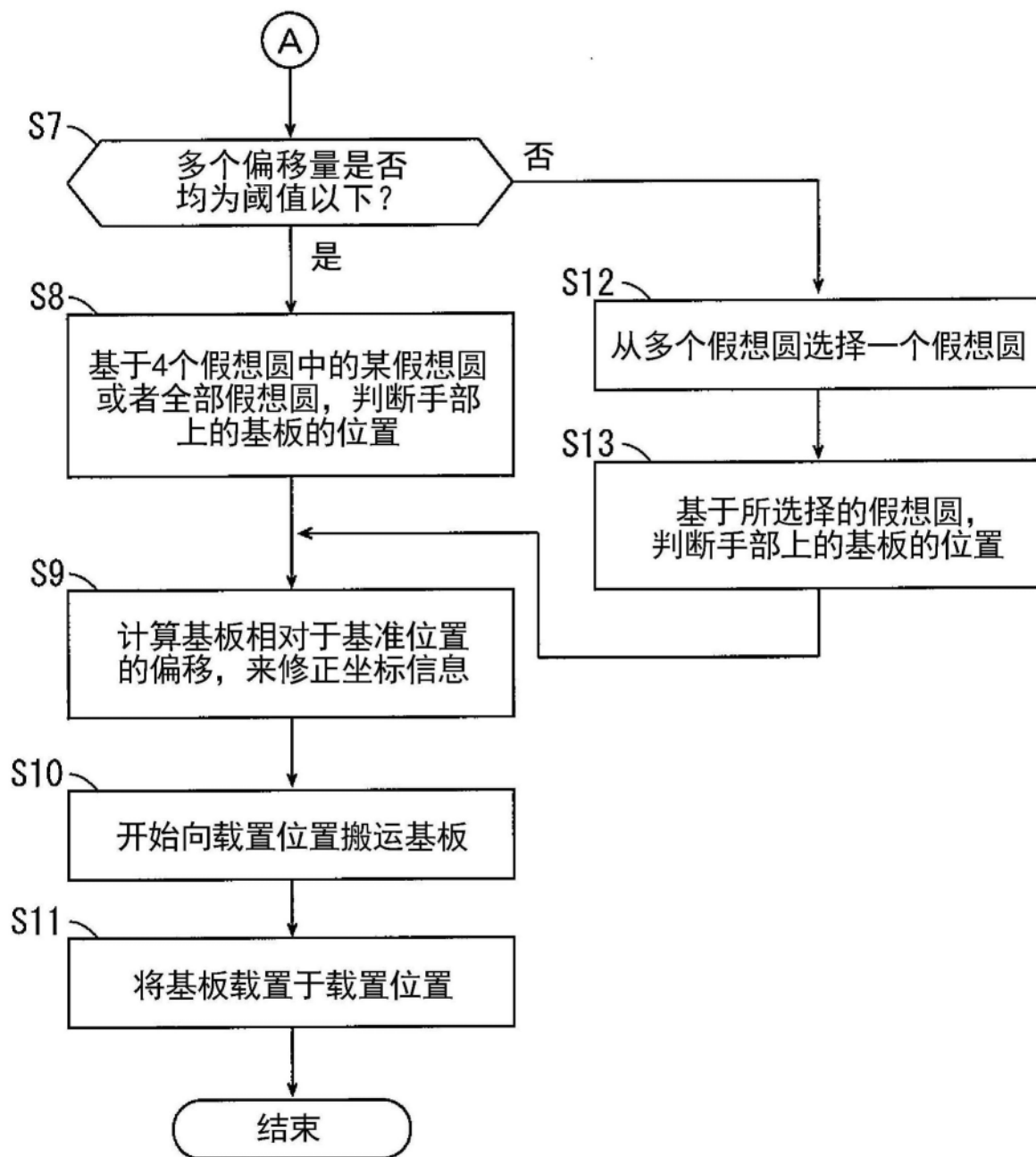


图8

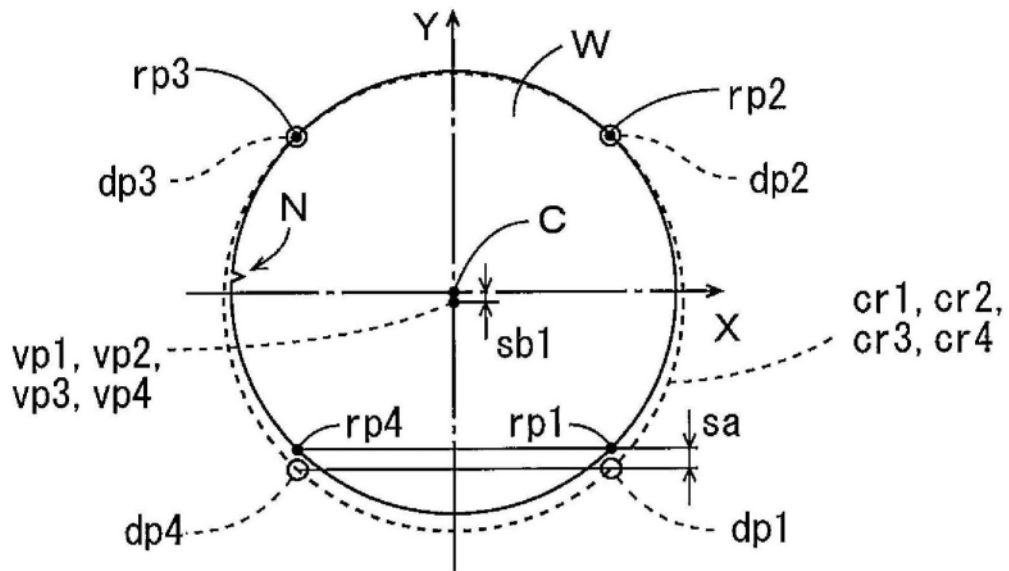


图9A

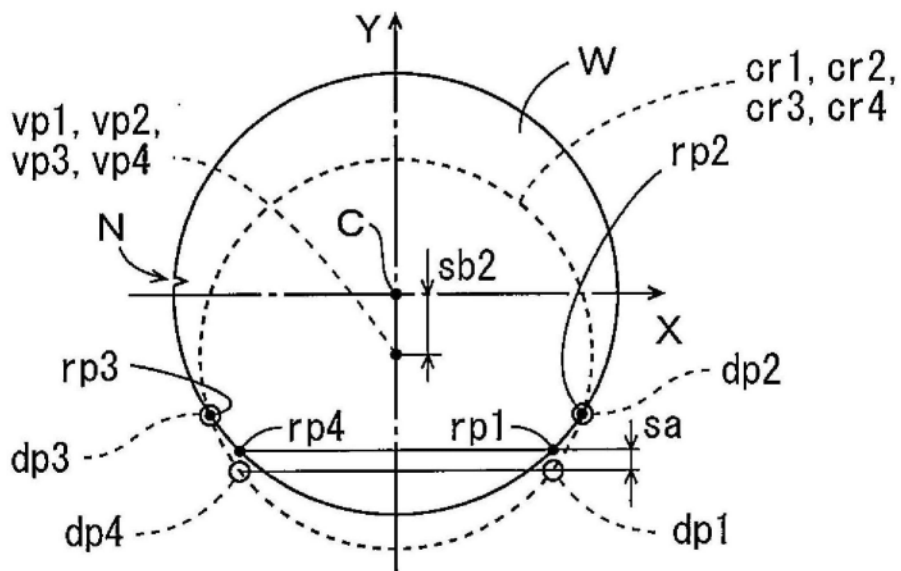


图9B

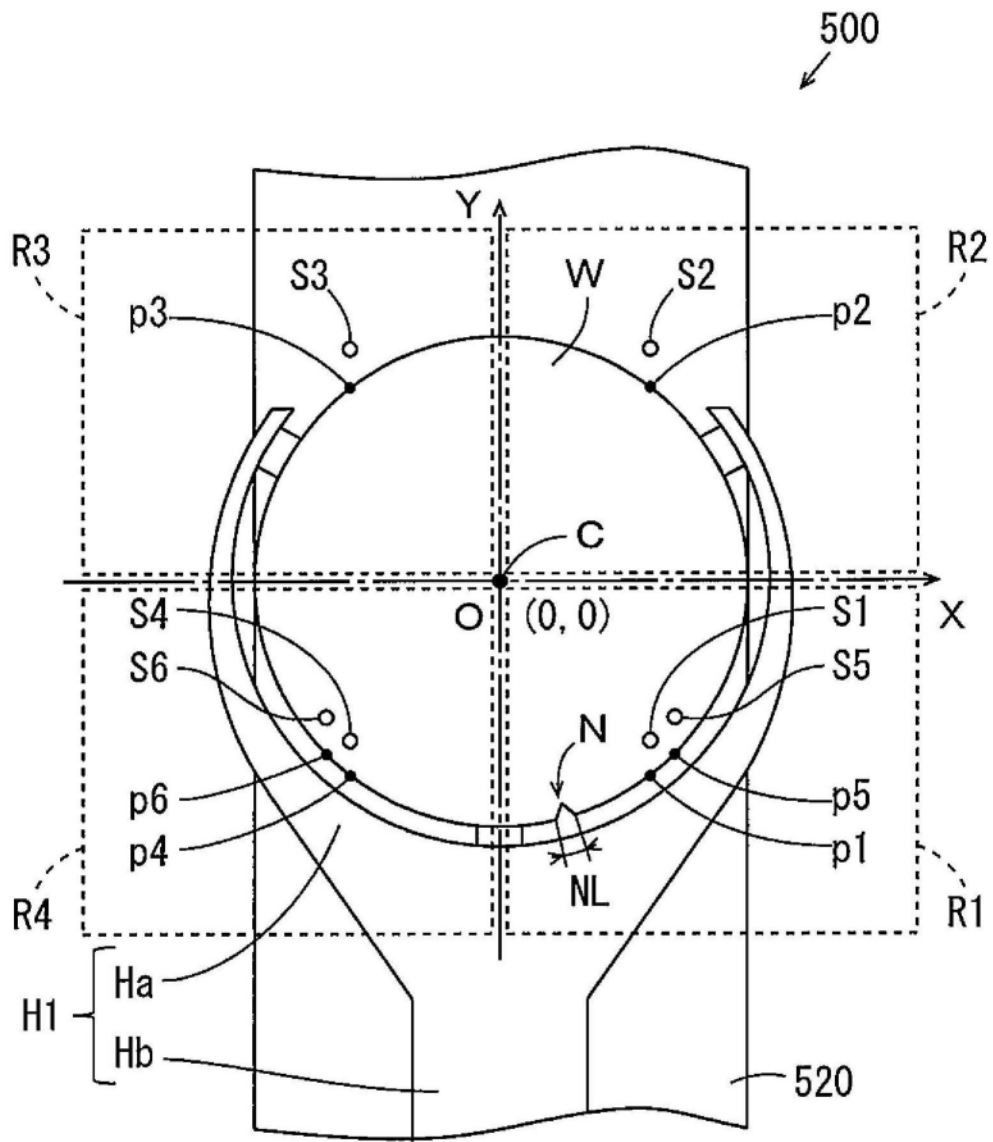


图10

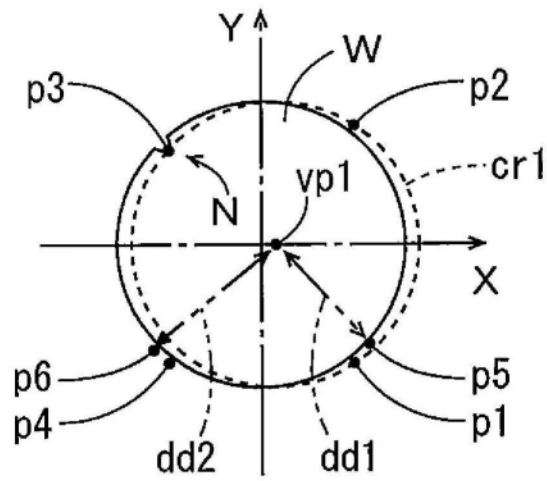


图11A

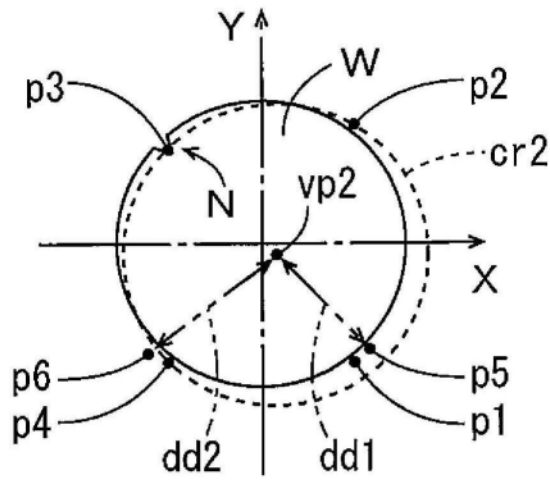


图11B

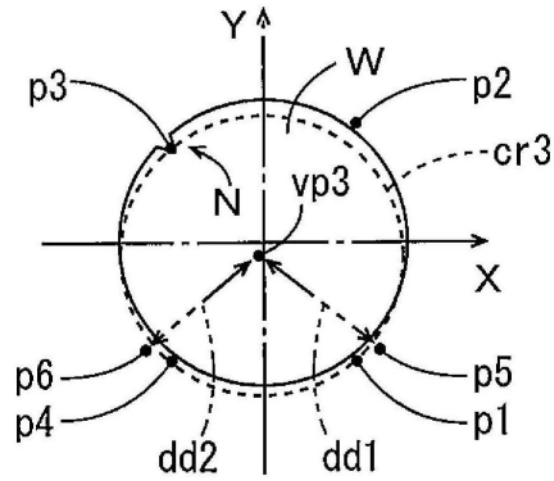


图11C

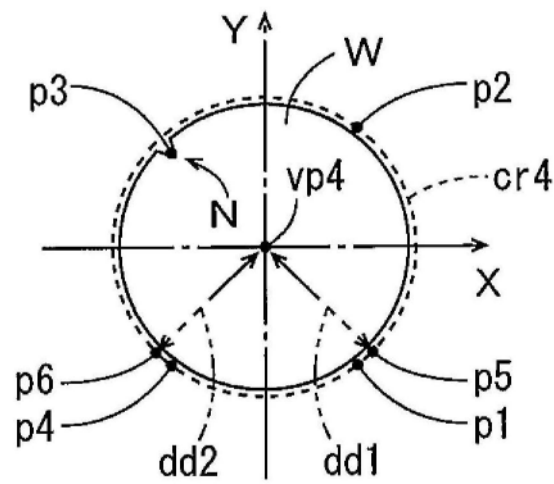


图11D

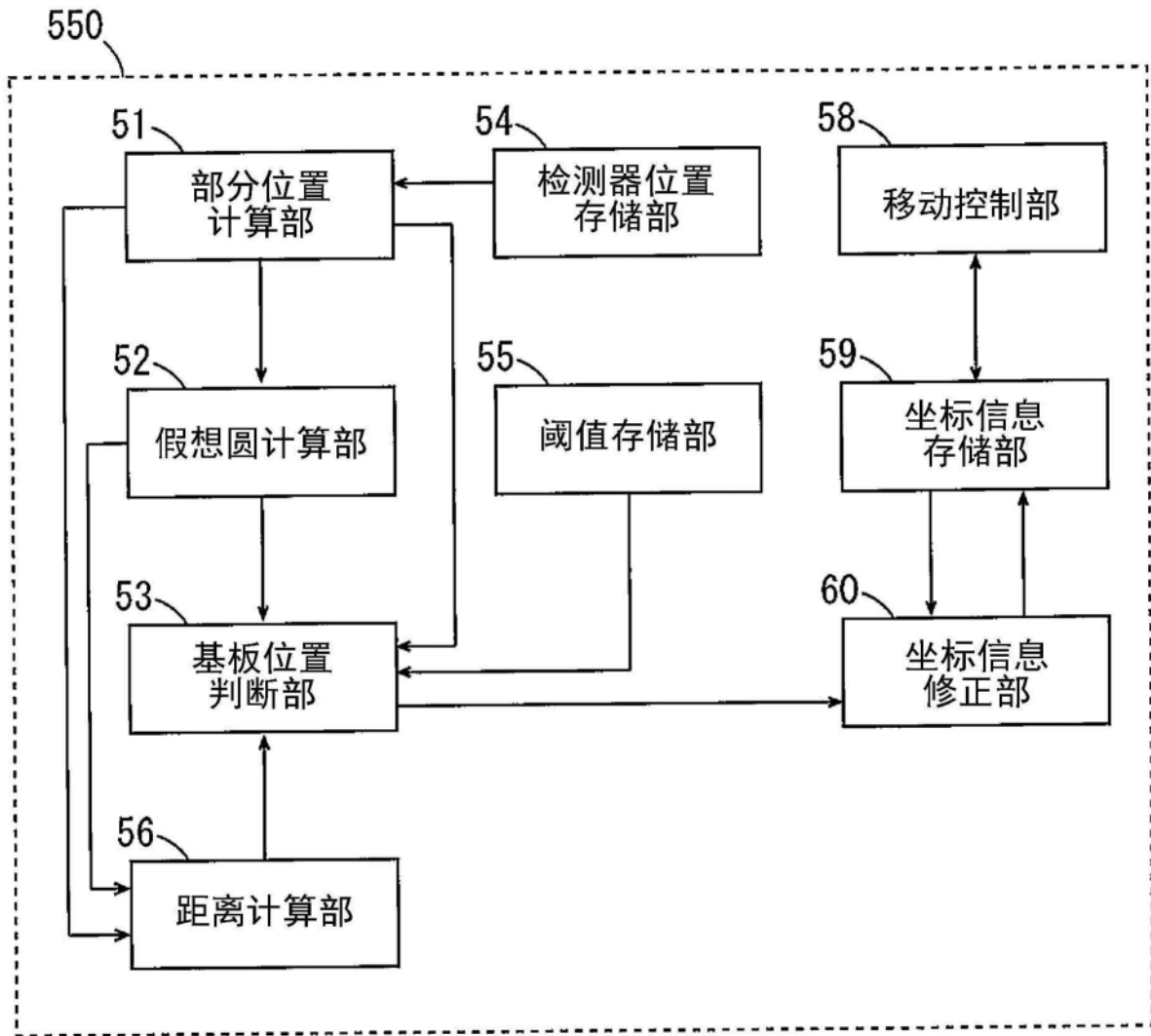


图12

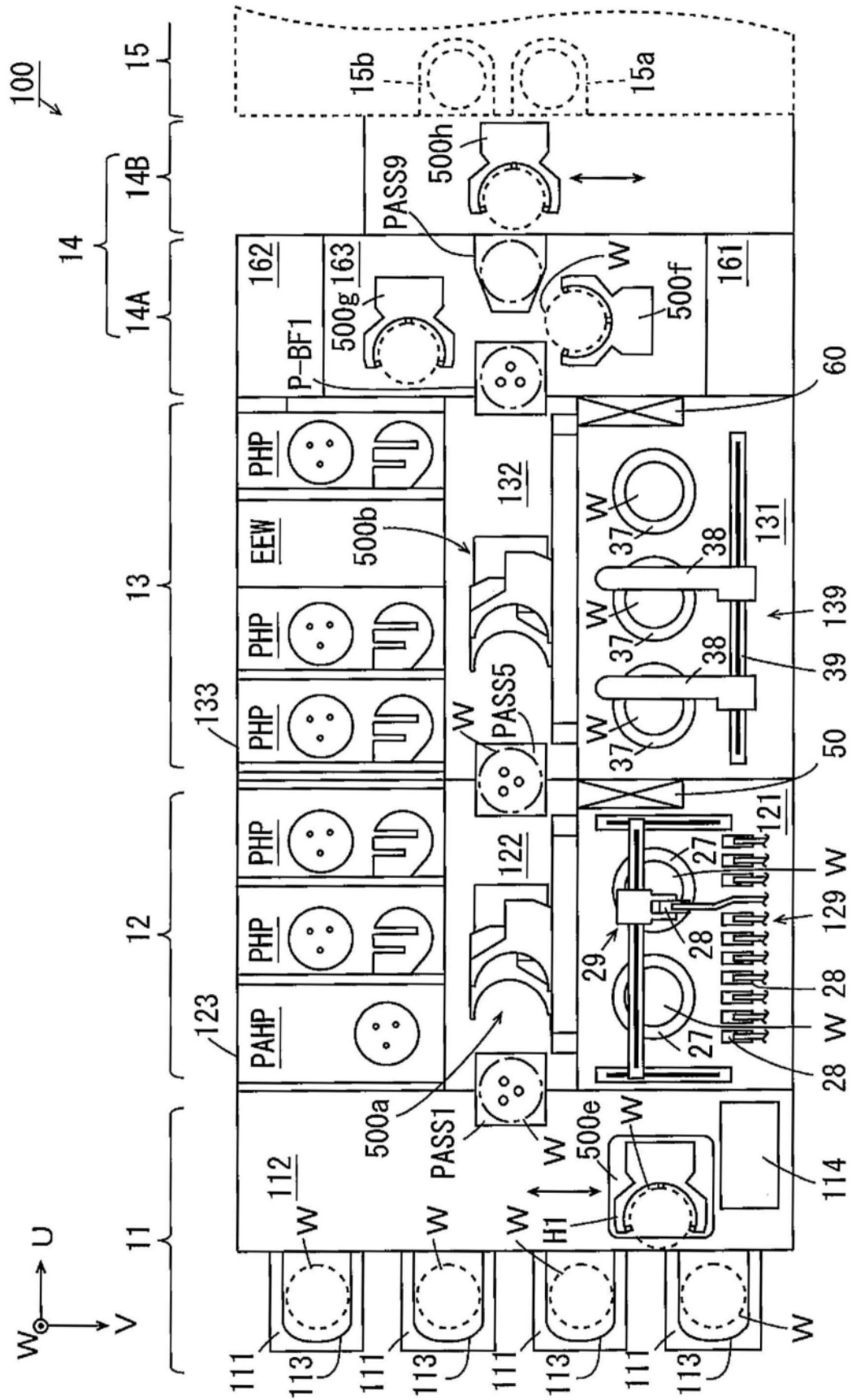


图13

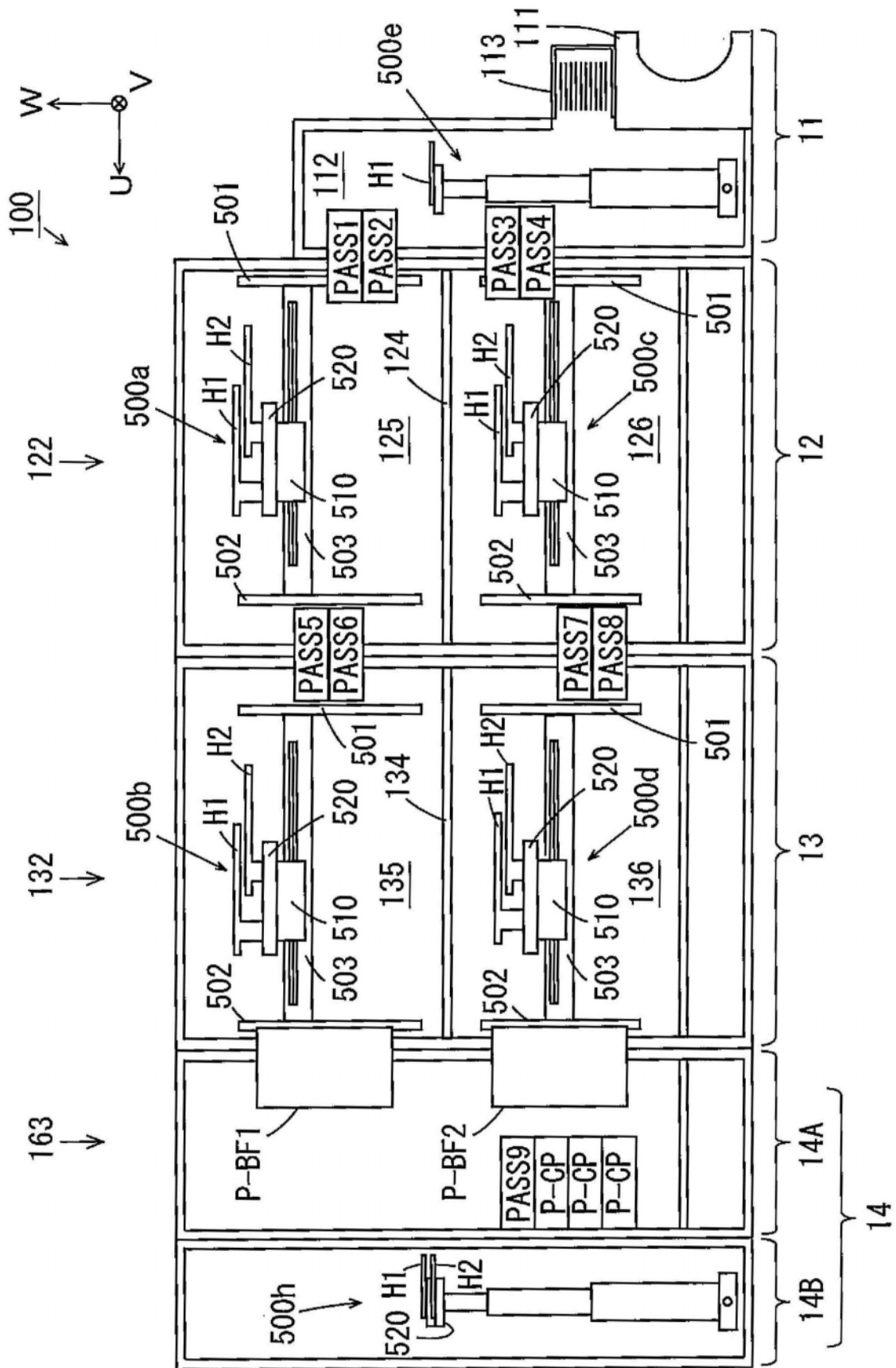


图14

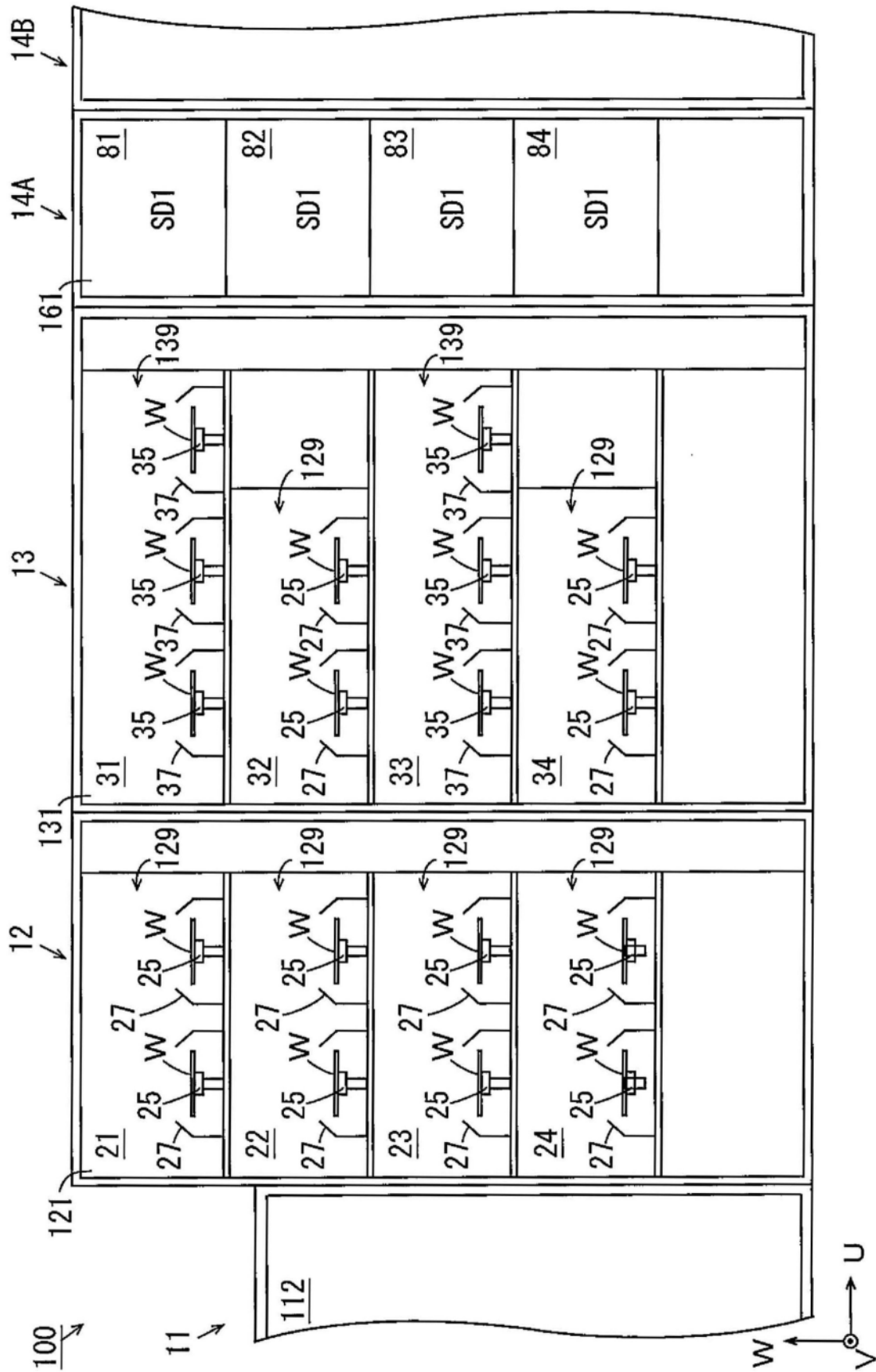


图15

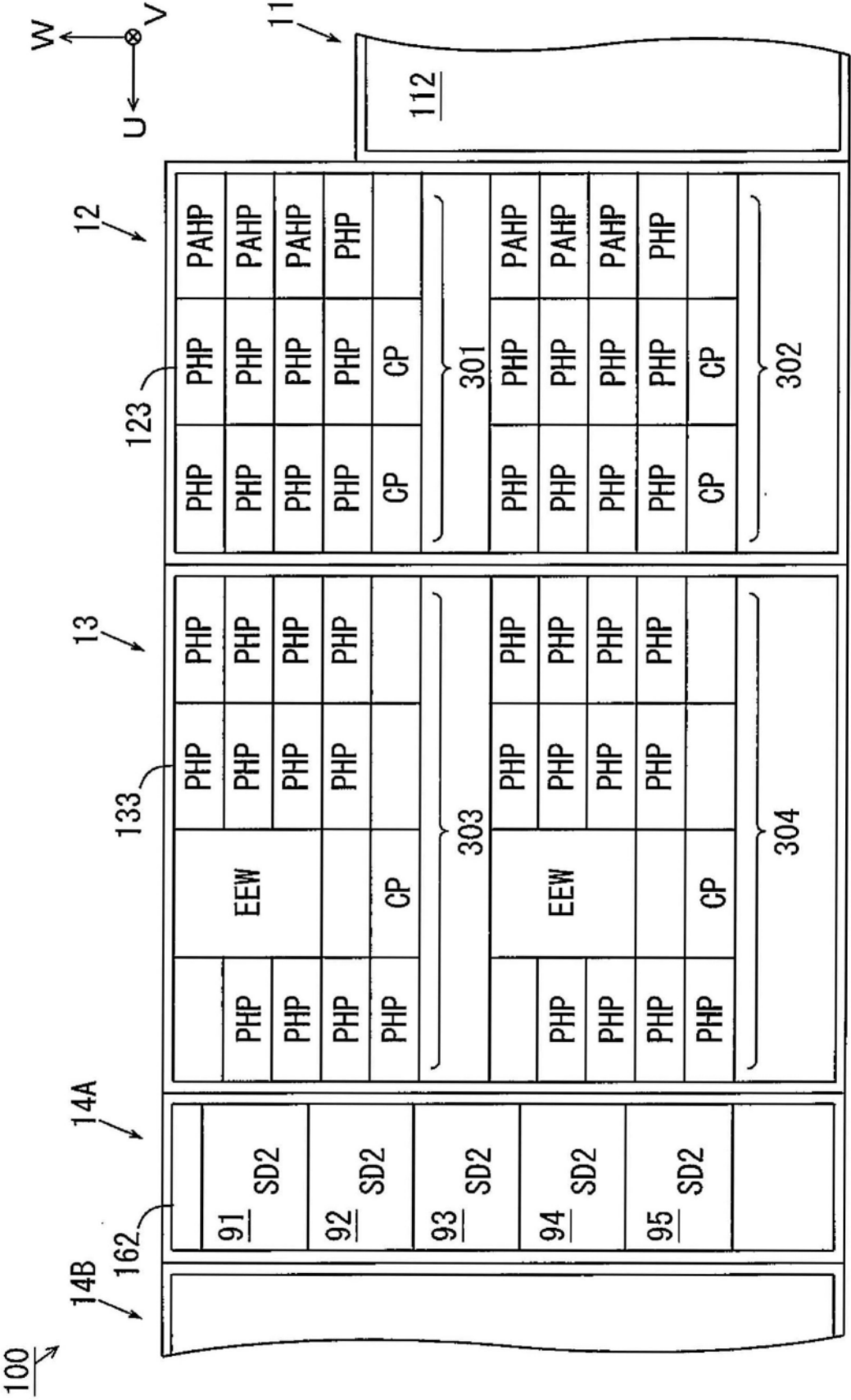


图16