



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104867856 B

(45)授权公告日 2017. 11. 24

(21)申请号 201510246746.5

(22)申请日 2011.08.19

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104867856 A

(43)申请公布日 2015.08.26

(30)优先权数据
2010-185068 2010.08.20 JP
2011-037159 2011.02.23 JP

(62)分案原申请数据
201110242600.5 2011.08.19

(73)专利权人 东京毅力科创株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 林德太郎 坂口公也

(74)专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322
代理人 龙淳 邸万杰

(51)Int.Cl.

H01L 21/677(2006.01)

H01L 21/68(2006.01)

H01L 21/027(2006.01)

(56)对比文件

EP 0597637 A1,1994.05.18,全文.

US 6298280 B1,2001.10.02,全文.

US 2002/0002422 A1,2002.01.03,全文.

JP 特开2009-71008 A,2009.04.02,全文.

US 6405101 B1,2002.06.11,全文.

US 2005/0095116 A1,2005.05.05,全文.

US 7019817 B2,2006.03.28,全文.

EP 1791169 A1,2007.05.30,全文.

US 2006/0169208 A1,2006.08.03,全文.

US 2008/0056857 A1,2008.03.06,全文.

审查员 朱丹丹

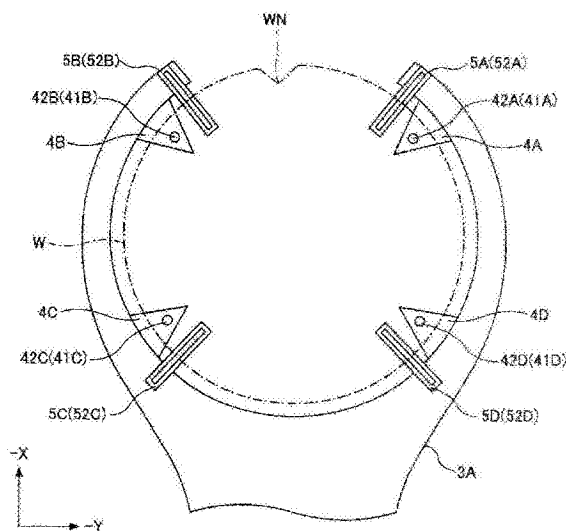
权利要求书5页 说明书21页 附图23页

(54)发明名称

基板搬运装置、基板搬运方法和记录程序的记录介质

(57)摘要

提供一种当将基板的周缘部存在缺口的基板用夹具保持并搬运时,能够高精度地检测基板位置的偏移量,能够容易地修正该偏移量,并且同时确认夹具的状态并进行修正的基板搬运装置。包括:基座;设置成从基座进退自如,保持基板的保持部;当保持部以保持有基板的状态后退时,在各个不同的位置检测保持部所保持的基板的周缘部的位置的4个以上的检测部;和基于检测部检测出的周缘部的位置的检测值,对检测部的任一个是否检测到基板的周缘部的设置有缺口的部分进行判定,在判定为一个检测部检测到设置有缺口的部分时,基于一个检测部以外的3个检测部的检测值,在搬运到下一个处理单元时对处理单元的基板的交接位置进行修正的控制部。



1. 一种基板搬运装置,其特征在于,包括:

基座;

设置成从所述基座进退自如,利用保持爪吸附保持圆形基板的背面的保持部;

当所述保持部后退且处于保持有基板的状态时,在各个不同的位置对所述保持部保持的所述基板的周缘部的位置进行检测的4个检测部;和

控制部,其输出控制信号以执行下述步骤:基于所述4个检测部中任意3个检测部构成的组的检测值,求取基板的中心位置和基板的半径,并对求出的半径和基板的已知的半径进行比较的步骤;在根据该比较结果判定为检测部没有检测出基板的周缘部的缺口时,求取所求出的中心位置与被保持在保持部的基准位置时的基板的中心位置之间的偏移量的步骤;在所述比较的结果为求出的半径与基板的已知的半径不同,由此判定为检测部检测出所述缺口时,使所述保持部相对于基座进退从而相对于所述检测部移动,使得所述缺口不会被所述检测部检测出,基于由所述检测部对移动后的所述保持部所保持的所述基板的周缘部的位置再次进行检测而得到的再检测值,求取基板的中心位置,并求取所求出的中心位置与被保持在保持部的基准位置时的基板的中心位置之间的偏移量的步骤;和基于求出的偏移量来修正搬运动作,使得基板在下一个处理单元的交接位置被交接的步骤。

2. 一种基板搬运装置,其特征在于,包括:

基座;

设置成从所述基座进退自如,利用保持爪吸附保持圆形基板的背面的保持部;

当所述保持部后退且处于保持有基板的状态时,在各个不同的位置对所述保持部保持的所述基板的周缘部的位置进行检测的3个检测部;和

控制部,其输出控制信号以执行下述步骤:基于3个检测部构成的组的检测值,求取基板的中心位置和基板的半径,并对求出的半径和基板的已知的半径进行比较的步骤;在根据该比较结果判定为检测部没有检测出基板的周缘部的缺口时,求取所求出的中心位置与被保持在保持部的基准位置时的基板的中心位置之间的偏移量的步骤;在所述比较的结果为求出的半径与基板的已知的半径不同,由此判定为检测部检测出所述缺口时,使所述保持部相对于基座进退从而相对于所述检测部移动,使得所述缺口不会被所述检测部检测出,基于由所述检测部对移动后的所述保持部所保持的所述基板的周缘部的位置再次进行检测而得到的再检测值,求取基板的中心位置,并求取所求出的中心位置与被保持在保持部的基准位置时的基板的中心位置之间的偏移量的步骤;和基于求出的偏移量来修正搬运动作,使得基板在下一个处理单元的交接位置被交接的步骤。

3. 如权利要求1或2所述的基板搬运装置,其特征在于:

一边进行在判定为检测部检测出所述缺口时使所述保持部相对于基座进退以使得所述缺口不会被所述检测部检测出的动作,一边使所述基座移动到搬运目的地的处理单元之前。

4. 如权利要求1或2所述的基板搬运装置,其特征在于:

所述控制部执行下述步骤:在判定为所述检测部检测出基板的周缘部的缺口,使所述保持部相对于基座进退以使得所述缺口不会被所述检测部检测出,并求出所述偏移量之后,将所述基座移动到处理单元之前的步骤;和接下来利用所述检测部检测所述保持部保持的所述基板的周缘部的位置,基于该检测出的检测值求取基板的中心位置,并求取所求

出的中心位置与被保持在保持部的基准位置时的基板的中心位置之间的偏移量的步骤。

5. 如权利要求1或2所述的基板搬运装置,其特征在于:

所述控制部执行下述步骤:在判定为所述检测部没有检测出基板的周缘部的缺口,并求出所述偏移量之后,将所述基座移动到处理单元之前的步骤;和接下来利用所述检测部检测所述保持部保持的所述基板的周缘部的位置,基于该检测出的检测值求取基板的中心位置,并求取所求出的中心位置与被保持在保持部的基准位置时的基板的中心位置之间的偏移量的步骤。

6. 如权利要求1或2所述的基板搬运装置,其特征在于:

所述检测部各自由一对光源和受光部构成,所述一对光源和受光部从上下夹着后退的所述保持部所保持的基板,

所述受光部由多个受光元件排列而成。

7. 如权利要求1或2所述的基板搬运装置,其特征在于:

所述保持部上下重叠地设置有多个,

所述检测部,在所述保持部的任一个以保持有基板的状态后退时,对所述保持部所保持的所述基板的周缘部的位置进行检测。

8. 如权利要求6所述的基板搬运装置,其特征在于:

所述受光部是线列图像传感器,

所述控制部,对在所述保持部位于以正常的状态后退后的位置时线列图像传感器的受光量从受光状态变成遮光状态的变化点的像素编号、和在要判定异常的所述保持部位于后退后的位置时线列图像传感器的受光量从受光状态变成遮光状态的变化点的像素编号进行比较,来判定所述保持部的形状的异常。

9. 如权利要求6所述的基板搬运装置,其特征在于:

所述基座构成为能够沿着与所述保持部的进退方向正交地延伸的导引机构移动,

所述保持部构成为能够一边进退一边经由进退机构被导引到所述基座,

所述光源和所述受光部中的一者设置于所述基座上的与由保持部保持的基板的下表面相对的部位,所述光源和所述受光部中的另一者设置于由从所述基座伸出的支承部件支承且与所述基板的上表面相对的部位。

10. 如权利要求6所述的基板搬运装置,其特征在于:

所述控制部,通过在由所述光源发出的光通常不被所述保持部所保持的基板遮住的位置配置的所述受光元件,检测所述光的光量,基于检测出的检测值检测所述光源的异常。

11. 如权利要求6所述的基板搬运装置,其特征在于:

所述控制部,在所述保持部没有保持基板时,利用所述受光元件检测由所述光源发出的光的光量,基于检测出的检测值检测所述受光元件的异常。

12. 如权利要求6所述的基板搬运装置,其特征在于:

所述受光部是线列图像传感器。

13. 如权利要求1或2所述的基板搬运装置,其特征在于:

所述控制部,在一个所述检测部检测到相互不同的两个所述周缘部的位置时,判定为所述基板破碎。

14. 一种基板搬运装置的基板搬运方法,该基板搬运装置包括:基座;设置成从所述基

座进退自如,利用保持爪吸附保持圆形基板的背面的保持部;和当所述保持部后退且处于保持有基板的状态时,在各个不同的位置对所述保持部保持的所述基板的周缘部的位置进行检测的4个检测部,该基板搬运装置的基板搬运方法的特征在于,包括:

基于所述4个检测部中任意3个检测部构成的组的检测值,求取基板的中心位置和基板的半径,并对求出的半径和基板的已知的半径进行比较的步骤;

在根据该比较结果判定为检测部没有检测出基板的周缘部的缺口时,求取所求出的中心位置与被保持在保持部的基准位置时的基板的中心位置之间的偏移量的步骤;

在所述比较的结果为求出的半径与基板的已知的半径不同,由此判定为检测部检测出所述缺口时,使所述保持部相对于基座进退从而相对于所述检测部移动,使得所述缺口不会被所述检测部检测出,基于由所述检测部对移动后的所述保持部所保持的所述基板的周缘部的位置再次进行检测而得到的再检测值,求取基板的中心位置,并求取所求出的中心位置与被保持在保持部的基准位置时的基板的中心位置之间的偏移量的步骤;和

基于求出的偏移量来修正搬运动作,使得基板在下一个处理单元的交接位置被交接的步骤。

15. 一种基板搬运装置的基板搬运方法,该基板搬运装置包括:基座;设置成从所述基座进退自如,利用保持爪吸附保持圆形基板的背面的保持部;和当所述保持部后退且处于保持有基板的状态时,在各个不同的位置对所述保持部保持的所述基板的周缘部的位置进行检测的3个检测部,该基板搬运装置的基板搬运方法的特征在于,包括:

基于3个检测部构成的组的检测值,求取基板的中心位置和基板的半径,并对求出的半径和基板的已知的半径进行比较的步骤;

在根据该比较结果判定为检测部没有检测出基板的周缘部的缺口时,求取所求出的中心位置与被保持在保持部的基准位置时的基板的中心位置之间的偏移量的步骤;

在所述比较的结果为求出的半径与基板的已知的半径不同,由此判定为检测部检测出所述缺口时,使所述保持部相对于基座进退从而相对于所述检测部移动,使得所述缺口不会被所述检测部检测出,基于由所述检测部对移动后的所述保持部所保持的所述基板的周缘部的位置再次进行检测而得到的再检测值,求取基板的中心位置,并求取所求出的中心位置与被保持在保持部的基准位置时的基板的中心位置之间的偏移量的步骤;和

基于求出的偏移量来修正搬运动作,使得基板在下一个处理单元的交接位置被交接的步骤。

16. 如权利要求14或15所述的基板搬运装置的基板搬运方法,其特征在于:

一边进行在判定为检测部检测出所述缺口时使所述保持部相对于基座进退以使得所述缺口不会被所述检测部检测出的动作,一边使所述基座移动到搬运目的地的处理单元之前。

17. 如权利要求14或15所述的基板搬运装置的基板搬运方法,其特征在于:

执行下述步骤:在判定为所述检测部检测出基板的周缘部的缺口,使所述保持部相对于基座进退以使得所述缺口不会被所述检测部检测出,并求出所述偏移量之后,将所述基座移动到处理单元之前的步骤;和接下来利用所述检测部检测所述保持部保持的所述基板的周缘部的位置,基于该检测出的检测值求取基板的中心位置,并求取所求出的中心位置与被保持在保持部的基准位置时的基板的中心位置之间的偏移量的步骤。

18. 如权利要求14或15所述的基板搬运装置的基板搬运方法,其特征在于:

执行下述步骤:在判定为所述检测部没有检测出基板的周缘部的缺口,并求出所述偏移量之后,将所述基座移动到处理单元之前的步骤;和接下来利用所述检测部检测所述保持部保持的所述基板的周缘部的位置,基于该检测出的检测值求取基板的中心位置,并求取所求出的中心位置与被保持在保持部的基准位置时的基板的中心位置之间的偏移量的步骤。

19. 如权利要求14或15所述的基板搬运装置的基板搬运方法,其特征在于:

所述检测部各自由一对光源和受光部构成,所述一对光源和受光部从上下夹着后退的所述保持部所保持的基板,

所述受光部由多个受光元件排列而成。

20. 如权利要求14或15所述的基板搬运装置的基板搬运方法,其特征在于:

所述保持部上下重叠地设置有多个,

所述检测部,在所述保持部的任一个以保持有基板的状态后退时,对所述保持部所保持的所述基板的周缘部的位置进行检测。

21. 如权利要求19所述的基板搬运装置的基板搬运方法,其特征在于:

所述受光部是线列图像传感器,

对在所述保持部位于以正常的状态后退后的位置时线列图像传感器的受光量从受光状态变成遮光状态的变化点的像素编号、和在要判定异常的所述保持部位于后退后的位置时线列图像传感器的受光量从受光状态变成遮光状态的变化点的像素编号进行比较,来判定所述保持部的形状的异常。

22. 如权利要求19所述的基板搬运装置的基板搬运方法,其特征在于:

所述基座构成为能够沿着与所述保持部的进退方向正交地延伸的导引机构移动,

所述保持部构成为能够一边进退一边经由进退机构被导引到所述基座,

所述光源和所述受光部中的一者设置于所述基座上的与由保持部保持的基板的下表面相对的部位,所述光源和所述受光部中的另一者设置于由从所述基座伸出的支承部件支承且与所述基板的上表面相对的部位。

23. 如权利要求19所述的基板搬运装置的基板搬运方法,其特征在于:

通过在由所述光源发出的光通常不被所述保持部所保持的基板遮住的位置配置的所述受光元件,检测所述光的光量,基于检测出的检测值检测所述光源的异常。

24. 如权利要求19所述的基板搬运装置的基板搬运方法,其特征在于:

在所述保持部没有保持基板时,利用所述受光元件检测由所述光源发出的光的光量,基于检测出的检测值检测所述受光元件的异常。

25. 如权利要求19所述的基板搬运装置的基板搬运方法,其特征在于:

所述受光部是线列图像传感器。

26. 如权利要求14或15所述的基板搬运装置的基板搬运方法,其特征在于:

在一个所述检测部检测到相互不同的两个所述周缘部的位置时,判定为所述基板破碎。

27. 一种计算机能够读取的记录介质,其特征在于:

记录有用于使计算机执行权利要求14或15中所述的基板搬运装置的基板搬运方法的

程序。

基板搬运装置、基板搬运方法和记录程序的记录介质

[0001] 本申请是申请日为2011年8月19日、申请号为201110242600.5、发明名称为“基板搬运装置、基板搬运方法和记录程序的记录介质”的专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及搬运基板的基板搬运装置、基板搬运方法和记录用于实行该基板搬运方法的程序的记录介质。

背景技术

[0003] 在半导体设备、LCD (Liquid Crystal Display:液晶显示器) 基板的制造工序中, 在装置内设置有多个对基板(以下, 也称为“晶片”) 进行处理的处理模块(module), 在这些处理模块中通过基板搬运装置依次搬运基板, 由此进行规定的处理。在基板搬运装置中, 例如, 沿基座进退自如地设置有保持基板的夹具(fork, 叉状件), 并且基板绕垂直轴旋转自如地, 升降自如地构成。

[0004] 在这样的基板搬运装置设置有用于确认夹具所承受的基板是否从处理模块位置偏移的传感器(例如, 参照专利文献1、2)。

[0005] 在专利文献1中公开了, 在具有用搬运机械手(robot) 的臂(夹具) 将基板保持并搬运的机构的半导体制造装置中, 在臂(夹具) 的保持状态下检测出在装置内的多个单元发生的基板的位置偏移量。在专利文献1中记载有, 具有通过单元相互间的基板的搬运量的修正来修正基板的位置偏移量的机构。另外记载有, 为了检测基板的位置偏移量, 在多个部位测定基板的周缘部的位置。

[0006] 另一方面, 在专利文献2中公开了一种搬运基板的基板搬运机构, 其特征在于, 具有: 搬运臂部、拾取(pick) 部(夹具)、基板位置检测传感器部、中心位置运算部、偏移量运算部和臂控制部。在专利文献2公开的例子中, 基板位置检测传感器部设置于拾取部(夹具), 在保持基板时检测基板的位置。中心位置运算部基于基板位置检测传感器部的输出求得基板的中心位置。偏移量运算部, 求出所求得的中心位置与预先决定的基准位置的偏移量。臂控制部, 将保持在拾取部(夹具) 的基板移栽到搬运目标位置时, 控制搬运臂以使其抵消偏移量。

[0007] 先行技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1: 日本特开平8-31905号公报

[0010] 专利文献2: 日本特开2006-351884号公报

发明内容

[0011] 发明要解决的课题

[0012] 然而, 在上述的搬运基板的基板搬运装置和基板搬运方法中, 存在如下问题。

[0013] 在专利文献1公开的例子中, 传感器只设置了2个, 在晶片的位置偏移在水平面内

在二维方向上偏移的情况下,不能高精度地检测偏移量。另一方面,在专利文献2公开的例子中,由于传感器设置了3个,所以即使在水平面内在二维方向上产生偏移的情况下,也能够检测偏移量。

[0014] 然而,在半导体基板等的基板(晶片)中,在晶片的周缘部的一部分设置有用于定位晶片的缺口。在专利文献2公开的例子中,虽然通过3个传感器检测晶片的周缘部的位置,但是即使在1个检测器检测到设置有缺口的部分的情况下,也将检测到的部分识别为没有设置缺口的部分。因此,在1个传感器检测到设置有缺口的部分的情况下,不能够正确地检测出晶片的偏移量。

[0015] 此外,存在如下夹具:为了能够对晶片的周缘部的水平位置进行定位,具有在夹具上以包围晶片的周围的方式设置导引(guide),使导引的内侧倾斜且使晶片落入夹具的规定位置的落入机构。但是,当使涂覆处理过抗蚀剂膜等涂覆膜的晶片落入规定位置时,涂覆在晶片外周的涂覆膜与导引接触而被剥离,有产生颗粒(particle)的风险。

[0016] 代替这样的落入机构,例如使用通过真空吸附保持晶片,对晶片的水平位置进行定位的夹具。但是,由于在通过真空吸附保持晶片的夹具中没有落入机构,所以存在水平面内的晶片容易发生位置偏移的问题。此外,在这种情况下,也可以认为会有因某种原因而在夹具或基板发生异常的情况。进一步,也可以认为会有传感器发生异常的情况。

[0017] 本发明鉴于上述各点,提供一种基板搬运装置和基板搬运方法,当将在基板的周缘部存在缺口的基板用夹具保持并搬运时,能够高精度地检测出基板位置的偏移量,能够容易地修正该偏移量,并且能够同时确认夹具、基板或传感器的状态并进行修正。

[0018] 用于解决课题的方法

[0019] 为了解决上述课题,本发明的特征在于下述的各方法。

[0020] 根据本发明的一实施例,提供一种基板搬运装置,包括:基座;设置成从上述基座进退自如,保持基板的保持部;当上述保持部以保持有基板的状态后退时,在各个不同的位置对上述保持部所保持的上述基板的周缘部的位置进行检测的4个以上的检测部;和基于上述检测部检测出的上述周缘部的位置的检测值,对上述检测部的任意个是否检测到上述基板的周缘部设置有缺口的部分进行判定,在判定为一个检测部检测到上述设置有缺口的部分时,基于上述一个检测部以外的3个检测部的上述检测值,在搬运到下一个处理单元时对上述处理单元的基板的交接位置进行修正的控制部。

[0021] 此外,根据本发明的其他的一个实施例,一种基板搬运装置,包括:基座;设置成从上述基座进退自如,保持基板的保持部;当上述保持部以保持有基板的状态后退时,在各个不同的位置对上述保持部所保持的上述基板的周缘部的位置进行检测的3个检测部;和基于上述检测部检测出的上述周缘部的位置的检测值,对上述检测部的任意个是否检测到上述基板的周缘部设置有缺口的部分进行判定,在判定为一个检测部检测到设置有上述缺口的部分时,使上述保持部相对于上述检测部移动以使上述检测部检测不到设置有上述缺口的部分,基于通过上述检测部对移动后的上述保持部所保持的上述基板的周缘部的位置再次进行检测的再检测值,对下一个处理单元的基板的交接位置进行修正的控制部。

[0022] 此外,根据本发明的其他的一个实施例,提供一种基板搬运装置的基板搬运方法,该基板搬运装置包括:基座;设置成从上述基座进退自如,保持基板的保持部;和当上述保持部以保持有基板的状态后退时,在各个不同的位置对上述保持部所保持的上述基板的周

缘部的位置进行检测的4个以上的检测部,该基板搬运方法包括:基于上述检测部检测出的上述周缘部的位置的检测值,对上述检测部的任意个是否检测到上述基板的周缘部设置有缺口的部分进行判定的判定工序,在判定为一个检测部检测到上述设置有缺口的部分时,基于上述一个检测部以外的3个检测部的上述检测值,在搬运到下一个处理单元时对上述处理单元的基板的交接位置进行修正。

[0023] 此外,根据本发明的其他的一个实施例,提供一种基板搬运装置的基板搬运方法,该基板搬运装置包括:基座;设置成从上述基座进退自如,保持基板的保持部;和当上述保持部以保持有基板的状态后退时,在各个不同的位置对上述保持部所保持的上述基板的周缘部的位置进行检测的3个检测部,该基板搬运方法包括:基于上述检测部检测出的上述周缘部的位置的检测值,对上述检测部的任意个是否检测到上述基板的周缘部设置有缺口的部分进行判定的判定工序,在判定为一个检测部检测到上述设置有缺口的部分时,使上述保持部相对于上述检测部移动以使上述检测部检测不到设置有上述缺口的部分,基于通过上述检测部对移动后的上述保持部所保持的上述基板的周缘部的位置再次进行检测的再检测值,对下一个处理单元的基板的交接位置进行修正。

[0024] 发明效果

[0025] 根据本发明,在搬运基板的基板搬运装置和基板搬运方法中,当将在基板的周缘部存在缺口的基板用夹具保持并搬运时,能够高精度地检测出基板位置的偏移量,能够容易地修正该偏移量,并且能够同时确认修正夹具、基板或传感器的状态。

附图说明

[0026] 图1是表示第一实施方式的抗蚀剂图案形成装置的结构俯视图。

[0027] 图2是表示第一实施方式的抗蚀剂图案形成装置的结构概略立体图。

[0028] 图3是表示第一实施方式的抗蚀剂图案形成装置的结构侧面图。

[0029] 图4是表示第三区块(block)的结构立体图。

[0030] 图5是表示第一实施方式的搬运臂的立体图。

[0031] 图6是表示第一实施方式的搬运臂的俯视图和侧面图。

[0032] 图7是将第一实施方式的搬运臂的夹具放大表示的俯视图。

[0033] 图8是表示检测部和控制部的结构的框图。

[0034] 图9是将控制部与第三区块的搬运臂和加热模块一并表示的结构图。

[0035] 图10是表示基板搬运方法的各工序的顺序的流程图。

[0036] 图11是表示交接晶片时的加热模块和搬运臂的状态的图。

[0037] 图12是示意性地表示线列图像传感器(Linear Image Sensor)的像素编号与受光量的关系的图。

[0038] 图13是表示判定为4个检测部的任一个都没有检测到晶片的缺口部的情况的,线列图像传感器和晶片的俯视图。

[0039] 图14是表示判定为4个检测部的某一个检测到晶片的缺口部的情况的,线列图像传感器和晶片的俯视图。

[0040] 图15是用于对夹具弯曲的异常的判定进行说明的图,是示意性地表示线列图像传感器的像素编号与受光量的关系的图。

- [0041] 图16是用于对晶片的异常进行说明的图,是将保持晶片的夹具放大表示的俯视图(其1)。
- [0042] 图17是用于对晶片的异常的判定进行说明的图,是示意性地表示线列图像传感器的像素编号与受光量的关系的图(其1)。
- [0043] 图18是用于对晶片的异常进行说明的图,是将保持晶片的夹具放大表示的俯视图(其2)。
- [0044] 图19是用于对晶片的异常的判定进行说明的图,是示意性地表示线列图像传感器的像素编号与受光量的关系的图(其2)。
- [0045] 图20是用于对光源的异常的判定进行说明的图,是示意性地表示线列图像传感器的像素编号与受光量的关系的图。
- [0046] 图21是用于对线列图像传感器的异常的判定进行说明的图,是示意性地表示线列图像传感器的像素编号与受光量的关系的图(其1)。
- [0047] 图22是用于对线列图像传感器的异常的判定进行说明的图,是示意性地表示线列图像传感器的像素编号与受光量的关系的图(其2)。
- [0048] 图23是表示基板搬运方法的各工序的顺序的流程图。
- [0049] 图24是将缺口部与线列图像传感器的任一个都不重叠时的保持晶片的夹具放大表示的俯视图。
- [0050] 图25是将缺口部与线列图像传感器的某一个重叠时的保持晶片的夹具放大表示的俯视图。
- [0051] 图26是表示基板搬运方法的各工序的顺序的流程图。
- [0052] 图27是表示基板搬运方法的各工序的顺序的流程图。
- [0053] 附图符号说明
- [0054] 3、3A、3B 夹具(保持部)
- [0055] 31 基座
- [0056] 41A~41D 真空吸附部
- [0057] 5、5A~5D 检测部
- [0058] 51、51A~51D 光源
- [0059] 52、52A~52D 线列图像传感器
- [0060] 6 控制部

具体实施方式

[0061] 以下,以将具有本发明的基板搬运装置的基板处理装置应用于涂覆显影装置的情况为例进行说明。

[0062] (第一实施方式)

[0063] 首先,参照图1~图4,对作为本发明的第一实施方式的基板处理装置的,在涂覆显影装置连接有曝光装置的抗蚀剂图案形成装置,参照附图进行简单说明。

[0064] 图1是表示本实施方式的抗蚀剂图案形成装置的结构俯视图。图2是表示本实施方式的抗蚀剂图案形成装置的结构概略立体图。图3是表示本实施方式的抗蚀剂图案形成装置的结构侧面图。图4是表示第三区块(COT层)B3的结构立体图。

[0065] 抗蚀剂图案形成装置,如图1和图2所示,具有载体区块(carrier block)S1、处理区块S2、接口区块(interface block,界面区块)S3。此外,在抗蚀剂图案形成装置的接口区块S3侧设置有曝光装置S4。处理区块S2,设置成与载体区块S1邻接。接口区块S3在处理区块S2的与载体区块S1侧相反的一侧,设置成与处理区块S2邻接。曝光装置S4在接口区块S3的与处理区块S2侧相反的一侧,设置成与接口区块S3邻接。

[0066] 载体区块S1具有载体20、载置台21和交接机构C。载体20载置在载置台21上。交接机构C用于从载体20取出晶片W,交接到处理区块S2,并且在处理区块S2接受处理过的完成处理的晶片W,返回载体20。

[0067] 处理区块S2,如图1和图2所示,具有:架单元U1、架单元U2、第一区块(DEV层)B1、第二区块(BCT层)B2、第三区块(COT层)B3、第四区块(TCT层)B4。第一区块(DEV层)B1用于进行显影处理。第二区块(BCT层)B2用于进行在抗蚀剂膜的下层侧形成的反射防止膜的形成处理。第三区块(COT层)B3用于进行抗蚀剂液的涂覆处理。第四区块(TCT层)B4用于进行在抗蚀剂膜的上层侧形成的反射防止膜的形成处理。

[0068] 架单元U1由各种模块层叠而构成。架单元U1如图3所示,例如具有从下依次层叠的交接模块TRS1、TRS1、CPL11、CPL2、BF2、CPL3、BF3、CPL4、TRS4。此外,如图1所示,在架单元U1的附近,设置有升降自如的交接臂D。在架单元U1的各处理模块彼此之间通过交接臂D搬运晶片W。

[0069] 架单元U2由各种模块层叠而构成。架单元U2如图3所示,例如具有从下依次层叠的交接模块TRS6、TRS6、CPL12。

[0070] 另外,在图3中,标示为CPL的交接模块,兼做温度调节用的冷却模块,表示为BF的交接模块,兼做能够载置多枚晶片W的缓冲模块(buffer module)。

[0071] 第一区块(DEV层)B1,如图1和图3所示,具有显影模块22、搬运臂A1和梭臂(shuttle arm)E。显影模块22在一个第一区块(DEV层)B1内上下两段地层叠。搬运臂A1用于在两段显影模块22搬运晶片W。即,搬运臂A1是将晶片W搬运到两段显影模块22的共用的搬运臂。梭臂E用于将晶片W从架单元U1的交接模块CPL11直接搬运到架单元U2的交接模块CPL12。

[0072] 第二区块(BCT层)B2、第三区块(COT层)B3和第四区块(TCT层)B4,分别具有涂覆模块、加热·冷却系统的处理模块群和搬运臂A2、A3、A4。处理模块群用于进行在涂覆模块中进行的处理的前处理和后处理。搬运臂A2、A3、A4设置在涂覆模块和处理模块群之间,在涂覆模块和处理模块群的各处理模块之间进行晶片W的交接。

[0073] 从第二区块(BCT层)B2到第四区块(TCT层)B4的各模块,第二区块(BCT层)B2和第四区块(TCT层)B4的药液是反射防止膜形用药液,第三区块(COT层)B3的药液是抗蚀剂液,除此之外,具有同样的结构。

[0074] 另外,搬运臂A1~A4相当于本发明的基板搬运装置,搬运臂A1~A4的结构在后面阐述。

[0075] 此外,交接机构C、交接臂D和后述的接口臂(interface arm,界面臂)F,也相当于本发明的基板搬运装置。以下,作为基板搬运装置,作为搬运臂A1~A4、交接机构C、交接臂D和后述的接口臂F的代表,对搬运臂A1~A4进行说明。

[0076] 另外,如图1所示,在搬运臂A1设置有支承后述的检测部5的支承部件53。此外,如

图1所示,在交接机构C、交接臂D和后述的接口臂F也设置有支承后述的检测部5的支承部件53。

[0077] 在此,参照图4,作为第二区块(BCT层)B2、第三区块(COT层)B3和第四区块(TCT层)B4的代表,对第三区块(COT层)B3的结构进行说明。

[0078] 第三区块(COT层)B3,具有涂覆模块23、架单元U3和搬运臂A3。架单元U3具有以构成加热模块、冷却模块等热处理模块群的方式层叠的多个处理模块。架单元U3排列成与涂覆模块23相对。搬运臂A3设置在涂覆模块23和架单元U3之间。图4的24是用于在各处理模块和搬运臂A3之间进行晶片W的交接的搬运口。

[0079] 接口区块S3如图1所示,具有接口臂F。接口臂F设置在处理区块S2的架单元U2的附近。架单元U2的各处理模块彼此之间和与曝光装置S4之间,通过接口臂F搬运晶片W。

[0080] 将来自载体区块S1的晶片W,通过交接机构C依次搬运到架单元U1的一个交接模块,例如与第二区块(BCT层)B2对应的交接模块CPL2。将搬运到交接模块CPL2的晶片W,交接第二区块(BCT层)B2的搬运臂A2,经由搬运臂A2搬运到各处理模块(涂覆模块和加热·冷却系统的处理模块群),在各处理模块进行处理。由此,在晶片W上形成反射防止膜。

[0081] 将形成了反射防止膜的晶片W,经由搬运臂A2、架单元U1的交接模块BF2、交接臂D、架单元U1的交接模块CPL3,交接到第三区块(COT层)B3的搬运臂A3。然后,将晶片W经由搬运臂A3搬运到各处理模块(涂覆模块和加热·冷却系统的处理模块群),在各处理模块进行处理。由此,在晶片W上形成抗蚀剂膜。

[0082] 将形成了抗蚀剂膜的晶片W,经由搬运臂A3交接到架单元U1的交接模块BF3。

[0083] 此外,形成了抗蚀剂膜的晶片W,也存在进一步在第四区块(TCT层)B4形成反射防止膜的情况。在这种情况下,将晶片W经由交接模块CPL4,交接到第四区块(TCT层)B4的搬运臂A4,经由搬运臂A4搬运到各处理模块(涂覆模块和加热·冷却系统的处理模块群),在各处理模块进行处理。由此,在晶片W上形成反射防止膜。然后,将形成了反射防止膜的晶片W,经由搬运臂A4交接到架单元U1的交接模块TRS4。

[0084] 将形成了抗蚀剂膜的晶片W或在抗蚀剂膜上进一步形成了反射防止膜的晶片W,经由交接臂D、交接模块BF3、TRS4,交接到交接模块CPL11。将交接到交接模块CPL11的晶片W,经由梭臂E直接搬运到架单元U2的交接模块CPL12之后,交接到接口区块S3的接口臂F。

[0085] 将交接到接口臂F的晶片W,搬运到曝光装置S4,进行规定的曝光处理。将进行过规定的曝光处理的晶片W,经由接口臂F,载置到架单元U2的交接模块TRS6,返回处理区块S2。将返回处理区块S2的晶片W,在第一区块(DEV层)B1进行显影处理。使进行过显影处理的晶片W,经由搬运臂A1、架单元U1的交接模块TRS1、交接机构C,返回载体20。

[0086] 接着,参考图4~图6,对作为本发明的基板搬运装置的搬运臂A1~A4进行说明。由于搬运臂A1~A4是同样的结构,所以以设置于第三区块(COT层)B3的搬运臂A3为代表进行说明。图5是表示搬运臂A3的立体图。图6(a)和图6(b)是表示搬运臂A3的俯视图和侧面图。

[0087] 如图4~图6所示,搬运臂A3具有2个夹具3(3A、3B)、基座31、旋转机构32、进退机构33A、33B、升降台34、检测部5(5A~5D)和控制部6。另外,对于控制部6,用后述的图8和图9进行说明。

[0088] 2个夹具3A、3B,设置成上下重叠。基座31通过旋转机构32,绕垂直轴旋转自如地设

置。此外,夹具3A、3B,各自的基端侧分别被进退机构33A、33B支承,设置成通过进退机构33A、33B从基座31进退自如。

[0089] 此外,夹具3(3A、3B)相当于本发明的保持部。此外,本实施方式,并不限于2个夹具3A、3B设置成上下重叠的例子,2个夹具3A、3B也可以在水平方向上并列设置。此外,夹具3既可以只有一个,或者也可以设置成3个以上上下重叠,或在水平方向并列。

[0090] 进退机构33A、33B,用同步齿形带(timing belt)等交接机构连结到,作为设置于基座31内部的驱动机构的后述的图9所示的电动机M,对从基座31进退自如地设置的夹具3A、3B进行进退驱动。作为交接机构,能够采用使用了球头螺钉(ball screw)机构或同步齿形带的机构等公知的结构。

[0091] 此外,在后述的图9中,在基座31的下方侧图示了进退机构33A、33B的驱动机构33。进退机构33A、33B的结构为:设置在基座31内部的驱动机构33通过电动机M旋转,由此将夹具3A、3B从基座31进退驱动。电动机M与编码器(encoder)38连接。图9中39是对编码器38的脉冲数进行计数的计数器。

[0092] 升降台34如图4所示,设置在旋转机构32的下方侧。升降台34设置成,沿着在上下方向(图4的Z轴方向)上直线状延伸的未图示的Z轴导轨(guide rail),通过升降机构升降自如。作为升降机构,能够采用使用了球头螺钉机构或同步齿形带的机构等公知的结构。在本例中,Z轴导轨和升降机构分别由盖体35覆盖,例如在上部侧连接成为一体。此外,盖体35沿着在Y轴方向上直线状延伸的Y轴导轨36滑动移动。

[0093] 接着,参照图5~图8,对夹具3、检测部5进行说明。图7是将夹具3A放大表示的俯视图。图7中,为了图示容易,将保持爪4(4A~4D)相对于夹具3A稍微放大表示。图8是表示检测部5和控制部6的结构的框图。图8的控制部6,与用后述的图9和图11说明的控制部6相同。

[0094] 如图5~图7所示,夹具3A、3B形成为圆弧状,设置成包围搬运的晶片W的周围。此外,在夹具3A、3B分别形成有保持爪4。保持爪4从夹具3A、3B的内边分别向内侧突出,并且沿着内边相互隔着间隔设置,通过载置晶片W的周缘部来保持晶片W。保持爪4设置3个以上。在图5和图6所示的例子中,为了保持晶片W的周缘部的4个位置,设置有4个保持爪4A、4B、4C、4D。

[0095] 如图5~图7所示,在保持爪4A~4D分别设置有真空吸附部41A~41D。真空吸附部41A~41D,在保持爪4A~4D载置有晶片W的周缘部时,通过对晶片W的周缘部进行真空吸附,将晶片W保持于保持爪4A~4D。此外,如图7所示,真空吸附部41A~41D具有设置于保持爪4A~4D的吸附孔42A~42D。吸附孔42A~42D如图6(a)所示,与形成在夹具3A、3B的内部、上面或下面的真空配管43A、43B连通,经由真空配管43A、43B与未图示的真空排气部连接。通过具有这样的结构,真空吸附部41A~41D能够真空吸附晶片W。

[0096] 本实施方式的夹具3A、3B,通过真空吸附部41A~41D将晶片W保持于保持爪4A~4D。因此,不需要具有为了能够对晶片W的周缘部的水平位置进行定位而在夹具3A、3B上以包围晶片W的周围的方式设置导引,使导引的内侧倾斜且使晶片W落入夹具3A、3B的规定位置的落入机构。由此,在将涂覆处理过抗蚀剂膜等涂覆膜的晶片W载置时,没有涂覆在晶片W的外周的涂覆膜与导引接触而被剥离并产生颗粒的风险。

[0097] 此外,如后所述,在本实施方式中,能够高精度地检测出晶片W的位置的偏移量,能够容易地修正该偏移量,所以夹具3A、3B只要代替落入机构仅具有载置的结构即可,不需要

必须具有真空吸附部。

[0098] 检测部5 (5A~5D),如图5~图7所示,设置有4个。检测部5 (5A~5D),用于在各个夹具3A、3B以保持有晶片W的状态后退了时,在各个不同的位置,对夹具3A、3B所保持的晶片W的周缘部的位置进行检测。检测部5 (5A~5D) 设置成,在夹具3A、3B后退了时,与夹具3A、3B所保持的晶片W的周缘部在俯视下重叠。此外,4个检测部5A~5D俯视下在夹具3A、3B后退了时沿着夹具3A、3B所保持的晶片W的外周相互隔着间隔设置。

[0099] 检测部5 (5A~5D) 由一对光源51 (51A~51D) 和受光部52构成,受光部52由多个受光元件排列而成。此外,作为受光部52,能够使用例如线列图像传感器52 (52A~52D)。光源51 (51A~51D) 和线列图像传感器52 (52A~52D) 设置成,也从上下夹着后退了的夹具3A、3B所保持的晶片W的某一个。检测部5A~5D,用于在夹具3A、3B的某一个以保持有1枚晶片W的状态后退了时,对夹具3A、3B的某一个所保持的晶片W的周缘部的位置进行检测。

[0100] 具体来说,光源51 (51A~51D) 和线列图像传感器52 (52A~52D),一个设置在2个夹具3A、3B的下方,另一个设置在2个夹具3A、3B的上方。光源51 (51A~51D) 或线列图像传感器52 (52A~52D) 的任一个在设置于2个夹具3A、3B的下方的情况下,可以安装于基座31,也可以安装于下侧的夹具3B的基座31侧。另一方面,光源51 (51A~51D) 或线列图像传感器52 (52A~52D) 的任一另一个在设置于2个夹具3A、3B的上方的情况下,可以安装于基座31,也可以安装于上侧的夹具3A的基座31侧的相反侧。

[0101] 在图5和图6所示的例子,表示光源51安装于基座31,线列图像传感器52经由支承部件53安装于基座31的例子。

[0102] 通过具有上述结构,不需要为了检测保持在2个夹具3A、3B的各个的晶片W的周缘部所在的位置而在每个夹具3A、3B设置光源51和线列图像传感器52的某一个。因此,能够减少所用的光源51和线列图像传感器52的数目。

[0103] 但是,也能够采用在2个夹具3A、3B设置4个检测部5的结构。在每个夹具3A、3B设置有4个检测部5的情况下,只要设置成构成检测部5的一对光源51和线列图像传感器52,也从上下夹着后退了的夹具3A、3B所保持的晶片W的某一个即可。

[0104] 此外,通过设置4个(5A~5D)检测部5,如后所述,在将周缘部具有切口(notch)(缺口部)WN的晶片W保持并搬运的情况下,也能够高精度地检测出晶片W的位置的偏移量,能够容易地修正该偏移量。此外,检测部5,也可以设置4个以上。

[0105] 作为光源51,以下对使用LED(Light Emitting Diode:发光二极管)的例子进行说明,具体来说,能够使用将多个LED直线状地排列的光源或在单一LED的发光侧直线状地设置导光材料,来作为直线状光源的光源。此外,作为线列图像传感器52,能够使用CCD(Charge Coupled Device:电荷耦合器件)线列传感器(linear sensor)、纤维线列传感器、光电传感器等各种线列图像传感器。即,作为由线列图像传感器构成的受光部52的受光元件,能够使用CCD、光电传感器等各种受光元件。以下,对作为这些各种的线列图像传感器的代表,使用CCD线列传感器的例子进行说明。

[0106] 如图8所示,检测部5A,除了LED51、CCD线列传感器52以外,还具有CCD线列传感器控制部54、数字模拟转换器(DAC)55和模拟数字转换器(ADC)56。此外,虽然在图8中省略了图示,但检测部5B、5C、5D也具有与检测部5A相同的结构。

[0107] CCD线列传感器控制部54,用于基于来自未图示的区块的区块信号,将CCD线列传

感器52的各CCD元件的动作时刻错开,使电荷移动,是时刻生成器(timing generator,定时[时标]脉冲发生器)。此外,CCD线列传感器控制部54进行LED51的电流控制。DAC55用于为了将来自CCD线列传感器控制部54的数字控制信号输入到LED51而进行模拟转换。ADC56用于为了将作为来自CCD线列传感器52的检测信号的模拟输出信号从检测部5A~5D输出而进行数字转换。

[0108] 将从检测部5输出的检测信号(检测值)输入到控制部6。控制部6经由增幅器57,对设置于进退机构33A、33B的X轴驱动用的电动机M1、M2、设置于基座31的Y轴驱动用的电动机M3、设置于升降台34的Z轴驱动用的电动机M4、设置于旋转机构32的旋转驱动用的电动机M5共计5台轴驱动用的电动机M1~M5进行控制。

[0109] 根据以上结构,将CCD线列传感器控制部54发出的控制信号通过DAC55进行模拟转换,将经过模拟转换的控制信号输入LED51,由此,LED51直线状地发光。从LED51发出的光,在CCD线列传感器52受光。接受光的CCD线列传感器52,基于从CCD线列传感器控制部54发出的控制信号的时刻,在传感器内使电荷移动,由此输出与受光量相应的信号。将从CCD线列传感器52输出的检测信号(检测值)通过ADC56进行数字转换后,输入到控制部6内的运算处理部61。

[0110] 包含运算处理部61中的处理,在控制部6内,基于检测值测量晶片W的周缘部的位置,计算晶片W的中心位置,计算晶片W的半径,进行4个检测部5A~5D的任意个是否检测到晶片W的缺口部WN的判定。然后,在判定为4个检测部5A~5D的1个检测到缺口部WN时,基于另外3个检测部5的检测值,对夹具3A、3B的位置进行修正。

[0111] 接着,参照图9,对控制搬运臂和处理模块之间的晶片W的交接的控制部6进行说明。

[0112] 另外,以下,包括基板搬运方法的说明,作为搬运臂交接晶片W的处理模块,例示加热模块7进行说明。如上述的用图3和图4说明的那样,在第一区块(DEV层)B1、第二区块(BCT层)B2、第三区块(COT层)B3、第四区块(TCT层)B4的各个中,加热模块7组装进架单元U3。

[0113] 图9是将控制部6与第三区块(COT层)B3的搬运臂A3和加热模块7一并表示的结构图。

[0114] 如图9所示,加热模块7对晶片W进行热处理。在处理容器71内设置有热板72。在热板72设置有突出销73。升降机构74用于对突出销73进行升降。此外,图9的70是晶片W的搬运口。

[0115] 控制部6具有运算处理部61、存储部62、显示部63和警报发生部64。

[0116] 运算处理部61是作为例如具有存储器、CPU(Central Processing Unit:中央处理器)的数据处理部的计算机。运算处理部61读取记录在存储部62的程序,依照该程序所含的命令(command,指令),向抗蚀剂图案形成装置的各部发送控制信号,实行抗蚀剂图案形成处理所含的各种基板处理。此外,运算处理部61读取记录在存储部62的程序,依照该程序所含的命令(command),向搬运臂A3的各电动机M1~M5发送控制信号,实行晶片W的交接和搬运。

[0117] 存储部62是记录有用于在运算处理部61实行各种处理的程序的,计算机能够读取的记录介质。作为记录介质,能够使用例如软磁盘(flexible disk)、光盘(compact disk)、硬盘(hard disk)、磁光盘(Magneto-optical:MO disk)等。

[0118] 显示部63,例如由计算机的画面构成。在显示部63中,能够进行各种基板处理的选择、各基板处理的参数的输入操作。

[0119] 警报发生部64,在抗蚀剂图案形成装置的各部包括搬运臂A3发生异常时,产生警报。

[0120] 此外,如上所述,运算处理部61,对设置于搬运臂A3的进退机构33A、33B、基座31、升降台34、旋转机构32的电动机M1~M5、编码器38、计数器39等发送规定的控制信号,进行控制。而且,存储部62中包括用于实行本实施方式的基板搬运方法的程序。

[0121] 接着,参照图9~图14,以搬运臂A3的夹具3A从加热模块7接受晶片W时的工序为例,对本实施方式的基板搬运方法进行说明。图10是表示基本搬运方法的各工序的流程图。图11是表示交接晶片W时的加热模块7和搬运臂A3的状态的图。图12是示意性地表示线列图像传感器的像素编号与受光量的关系的图。图13是表示判定为4个检测部5的任何一个都没有检测到晶片W的缺口部时的,线列图像传感器52A~52D和晶片W的俯视图。图14是判定为4个检测部5的任意个检测到晶片W的缺口部WN时的,线列图像传感器52A~52D和晶片W的俯视图。

[0122] 如图10所示,基板搬运方法,具有:接受工序(步骤S11)、后退工序(步骤S12)、检测工序(步骤S13)、中心位置计算工序(步骤S14)、判定工序(步骤S15)、选择工序(步骤S16或步骤S16')、偏移量计算工序(步骤S17)和搬运工序(步骤S18)。

[0123] 在接受工序(步骤S11)中,如图11(a)所示,使保持有晶片W的突出销73突出,通过突出销73使晶片W上升至热板72的上方位置。接着,如图11(b)所示,在晶片W的下方侧,使夹具3A沿着X轴从起始位置(home position,原位置)前进。然后,如图11(c)所示,使夹具3A上升,从下方侧捧起晶片W,保持于保持爪4A~4D,由此从加热模块7的热板72接受晶片W。

[0124] 接着,在后退工序(步骤S12)中,如图11(d)所示,以将晶片W保持于夹具3A的状态使突出销73下降。然后,如图11(e)所示,使夹具3A沿着X轴从加热模块7后退至起始位置。

[0125] 接着,在检测工序(步骤S13)中,如图11(e)所示,在夹具3A以保持晶片W的状态后退了时,控制部6基于线列图像传感器52的检测值,测量晶片W的周缘部的位置。

[0126] 后退工序(步骤S12)之后,在夹具3A以保持晶片W的状态后退了时,通过设置在夹具3A的下方的光源51,从下方向上方发出光。发出的光通过设置在夹具3A的上方的线列图像传感器52受光。受光后的线列图像传感器52,在CCD沿着晶片W的直径方向直线状地排列而构成CCD线列传感器时,能够基于作为各像素的各CCD的检测值,决定受光的像素与没有受光的像素的边界的位置。由此,能够基于所决定的边界的位置,测量晶片W的周缘部的位置。

[0127] 如图12所示,将没有接受由光源51发出的光的像素的检测值(以下,称为“受光量”)设为第一值n1,将接受由光源51发出的光的像素的受光量设为第二值n2。此时,能够检测到晶片W的周缘部的位置,作为各像素的受光量在第一值n1与第二值n2之间变化的位置E。在将受光量作为8比特的数据进行处理时,能够令第一值n1例如取0,令第二值n2例如取255以下的规定的值。此外,在图12中,如图15后述的那样,由光源51发出的光不被夹具3A、3B遮住的基准位置的像素数取为900。

[0128] 如上所述,作为光源51,能够使用各种光源代替LED,作为线列图像传感器52的受光元件,能够使用各种受光元件代替CCD。

[0129] 如图13所示,将4个线列图像传感器52A~52D的延伸方向与Y轴所成角,设为 θ_1 、 θ_2 、 θ_3 、 θ_4 。

[0130] 将夹具3A所保持的晶片W没有偏移时的位置作为基准位置(本发明的规定位置),如图13所示,将基准位置的线列图像传感器52上的晶片W的周缘部的位置分别设为a点、b点、c点、d点。此外,将夹具3A所保持的晶片W偏移时的位置设为偏移位置,将偏移位置的线列图像传感器52上的晶片W的周缘部的位置分别设为a'点、b'点、c'点、d'点。

[0131] 将各线列图像传感器52的,a点、b点、c点、d点与a'点、b'点、c'点、d'点的距离设为 Δa 、 Δb 、 Δc 、 Δd 。此时, Δa 、 Δb 、 Δc 、 Δd 满足:

$$[0132] \quad \Delta a[\text{mm}] = \{(a\text{点的像素数}) - (a'\text{点的像素数})\} \times \text{像素间隔}[\text{mm}] \quad (1)$$

$$[0133] \quad \Delta b[\text{mm}] = \{(b\text{点的像素数}) - (b'\text{点的像素数})\} \times \text{像素间隔}[\text{mm}] \quad (2)$$

$$[0134] \quad \Delta c[\text{mm}] = \{(c\text{点的像素数}) - (c'\text{点的像素数})\} \times \text{像素间隔}[\text{mm}] \quad (3)$$

$$[0135] \quad \Delta d[\text{mm}] = \{(d\text{点的像素数}) - (d'\text{点的像素数})\} \times \text{像素间隔}[\text{mm}] \quad (4)$$

[0136] 其中,所谓a点的像素数,是指线列图像传感器52的晶片W的中心测的从始点到a点为止的像素的数。

[0137] 于是,a点~d点、a'点~d'点的坐标,如下表示。

$$[0138] \quad a\text{点}(X_1, Y_1) = (X - R \sin \theta_1, Y - R \cos \theta_1) \quad (5)$$

$$[0139] \quad a\text{点}(X_1, Y_1) = (X_1 - \Delta a \sin \theta_1, Y_1 - \Delta a \cos \theta_1)$$

$$[0140] \quad = (X - (R + \Delta a) \sin \theta_1, Y - (R + \Delta a) \cos \theta_1) \quad (6)$$

$$[0141] \quad b\text{点}(X_2, Y_2) = (X - R \sin \theta_2, Y + R \cos \theta_2) \quad (7)$$

$$[0142] \quad b\text{点}(X_2, Y_2) = (X_2 - \Delta b \sin \theta_2, Y_2 + \Delta b \cos \theta_2)$$

$$[0143] \quad = (X - (R + \Delta b) \sin \theta_2, Y + (R + \Delta b) \cos \theta_2) \quad (8)$$

$$[0144] \quad c\text{点}(X_3, Y_3) = (X + R \sin \theta_3, Y + R \cos \theta_3) \quad (9)$$

$$[0145] \quad c\text{点}(X_3, Y_3) = (X_3 + \Delta c \sin \theta_3, Y_3 + \Delta c \cos \theta_3)$$

$$[0146] \quad = (X + (R + \Delta c) \sin \theta_3, Y + (R + \Delta c) \cos \theta_3) \quad (10)$$

$$[0147] \quad d\text{点}(X_4, Y_4) = (X + R \sin \theta_4, Y - R \cos \theta_4) \quad (11)$$

$$[0148] \quad d\text{点}(X_4, Y_4) = (X_4 + \Delta d \sin \theta_4, Y_4 - \Delta d \cos \theta_4)$$

$$[0149] \quad = (X + (R + \Delta d) \sin \theta_4, Y - (R + \Delta d) \cos \theta_4) \quad (12)$$

[0150] 因此,通过式(6)、式(8)、式(10)、式(12),能够求得a'点(X_1' , Y_1')、b'点(X_2' , Y_2')、c'点(X_3' , Y_3')、d'点(X_4' , Y_4')的坐标。

[0151] 接着,在中心位置计算工序(步骤S14)中,根据a'点、b'点、c'点、d'点之中的任3点计算偏移位置的晶片W的中心位置o'的坐标(X' , Y')。

[0152] 例如,根据a'点(X_1' , Y_1')、b'点(X_2' , Y_2')、c'点(X_3' , Y_3')3点计算偏移位置的中心位置o'的坐标(X' , Y')的式子,表示为下式(13)和下式(14)。

[0153] 【数1】

$$[0154] \quad X' = \frac{X_1'^2(Y_3' - Y_2') + X_2'^2(Y_1' - Y_3') + X_3'^2(Y_2' - Y_1') - (Y_1' - Y_3')(Y_3' - Y_2')(Y_2' - Y_1')}{2\{X_1'(Y_3' - Y_2') + X_2'(Y_1' - Y_3') + X_3'(Y_2' - Y_1')\}} \quad (13)$$

[0155] 【数2】

$$[0156] \quad R' = \frac{Y1^2(X2-X3) + Y2^2(X3-X1) + Y3^2(X1-X2) - (X2-X3)(X3-X1)(X1-X2)}{2\{Y1(X2-X3) + Y2(X3-X1) + Y3(X1-X2)\}} \quad (14)$$

[0157] 此外,半径R'可以通过中心位置o'的坐标(X',Y')和a'点(X1',Y1')、b'点(X2',Y2')、c'点(X3',Y3')的各坐标,用下式(15)求出。

[0158] 【数3】

$$[0159] \quad R' = \sqrt{(X' - X1')^2 + (Y' - Y1')^2} \quad (15)$$

[0160] 此外,在中心位置计算工序(步骤S14)中,为了进行接下来的判定工序(步骤S15),将a'点、b'点、c'点、d'点之中的与上述的3点(a'点、b'点、c'点)不同的3点组合,例如抽取(a'点、b'点、d'点)、(a'点、c'点、d'点)、(b'点、c'点、d'点),与该3点对应地计算中心位置o'的坐标(X',Y')和半径R'。

[0161] 接着,在判定工序(步骤S15)中,对4个线列图像传感器52A~52D的任意个是否检测到晶片W的周缘部设置有缺口的部分(缺口部)WN进行判定。

[0162] 通过中心位置计算工序(步骤S14),对与a'点、b'点、c'点、d'点中的任意3点的组合对应地计算出的中心位置o'的坐标(X',Y')和半径R'进行判定。

[0163] 首先,对与任意3点的组合对应的半径R'是否与晶片W的已知半径R大致相等进行判定。

[0164] 如图13所示,当晶片W的切口(缺口部)WN俯视下不在a'点、b'点、c'点、d'点的任一个的附近时,与a'点、b'点、c'点、d'点之中的任意3点的组合对应地计算出的半径R'也与半径R大致相等。此时,判定为4个线列图像传感器52A~52D的任一个都没有检测到晶片W的缺口部WN。

[0165] 此时,在接着的选择工序(步骤S16)中,也可以选择4个线列图像传感器52A~52D之中的任意3个线列图像传感器52的检测值。

[0166] 另一方面,如图14所示,当晶片W的切口(缺口部)WN俯视下处于a'点、b'点、c'点、d'点的某一个的附近时,与除了其附近的点的3点的组合对应地计算出的半径R'与半径R大致相等。但是,与包括处于其附近的点的3点组合对应地计算出的半径R',与半径R不同。此时,判定为4个线列图像传感器52A~52D的任意个检测到晶片W的缺口部。在图14所示的例子中,晶片W的切口(缺口部)WN俯视下处于b'点的附近。

[0167] 此时,在接着的选择工序(步骤S16')中,选择4个线列图像传感器52A~52D之中的检测到晶片W的缺口部WN的线列图像传感器52以外的3个线列图像传感器52的检测值。在图14所示例中,选择3个线列图像传感器52A、52C、52D的检测值。

[0168] 接着,在偏移量计算工序(步骤S17)中,求得计算出的中心位置o'的坐标(X',Y')与基准位置o的晶片W的坐标o(X,Y)之间的偏移量(ΔX,ΔY)。

[0169] 基于检测到晶片W的缺口部WN的线列图像传感器(在图14所示例中,为52B)以外的线列图像传感器(在图14所示例中,为52A、52C、52D)的检测值,计算偏移量(ΔX,ΔY)。

[0170] 偏移量(ΔX,ΔY)通过下式计算。

$$[0171] \quad \Delta X[\text{mm}] = X' - X \quad (16)$$

$$[0172] \quad \Delta Y[\text{mm}] = Y' - Y \quad (17)$$

[0173] 接着,在搬运工序(步骤S18)中,通过在偏移量计算工序(步骤S17)中计算出的偏

移量($\Delta X, \Delta Y$),在搬运到下一个处理模块时,将夹具的搬运量修正与偏移量相应的量,搬运晶片W以使其在搬运目的地的单元的需要的位置(交接位置)。在搬运工序(步骤S18)中,修正下一个处理模块的基板的交接位置以使计算出的中心位置 o' 成为基准位置 o 。然后,在搬运工序(步骤S18)之后,将晶片W交接到下一个处理模块的基板保持部。

[0174] 其中,下一个处理模块与本发明的下一个处理单元相当。

[0175] 在本实施方式中,通过进行判定工序(步骤S15),在将在周缘部存在缺口部WN的晶片W保持并搬运的情况下,也能够高精度地检测出晶片W的位置的偏移量,能够容易地修正该偏移量。而且,在通过不具有使晶片W落入规定位置的结构的夹具进行搬运的情况下,也能够高精度地检测出晶片W的位置偏移量,容易地修正该偏移量。

[0176] 另外,在搬运到下一个处理模块之后,也可以再次进行检测工序(步骤S13)、中心位置计算工序(步骤S14)和偏移量计算工序(步骤S17)。由此,在最开始检测出偏移量之后,也能够检测出在搬运到下一个处理模块期间产生的偏移量。

[0177] 此外,在本实施方式中,能够使用作为线列图像传感器52的各像素的受光量的检测值,检测各种异常。以下,对夹具弯曲的异常、晶片W的异常、光源51的异常和线列图像传感器52的异常的检测方法进行说明。

[0178] 首先,参考图15,对夹具弯曲的异常的检测方法进行说明。图15是用于对夹具弯曲的异常的判定进行说明的图,是示意性地表示线列图像传感器的像素编号与受光量的关系的图。

[0179] 在检测部5与夹具3A、3B分开设置时,从光源51发出的光被夹具3A、3B遮住一部分。因此,将遮住一部分的光被线列图像传感器52接受时检测出的检测值预先保存。然后,能够基于夹具3A、3B后退了时的线列图像传感器52的检测值,定期监视夹具3A、3B的形状。在这种情况下,检测部5构成为:在夹具3A、3B后退了时,能够在不同的位置检测出夹具3A、3B的位置。

[0180] 具体来说,如图15所示,将预先决定的夹具3A、3B的基准位置作为线列图像传感器52的受光量变化的点的像素数保存(存储)。该夹具3A、3B的基准位置,是指在夹具3A、3B的形状正常的状态下,夹具位于后退了的位置(起始位置)时,检测出夹具3A、3B的形状的位置。例如,令夹具3A、3B的基准位置的像素数取为900。而且,例如,在夹具3A、3B与搬运臂A3的其他部分或其他的处理模块的一部分干扰而弯曲的情况下,像素数变化至700程度。通过该像素变化,能够判定夹具弯曲的异常。

[0181] 在通过像素数的变化夹具弯曲为数mm程度,判定为保持这样能够继续晶片W的搬运的情况下,与上述搬运工序(步骤S18)同样地,搬运晶片W,在搬运结束后,通过控制部6的警报发生部64,发出警报。但是,在像素数变化大,判定为夹具弯曲异常的情况下,中止晶片W的搬运,发出警报。

[0182] 即,控制部6,将夹具3A、3B的基准位置和夹具3A、3B接受晶片W并后退了时的位置进行比较,判定夹具3A、3B的形状的异常。

[0183] 通过采用这样的结构,只要夹具只有少许弯曲就能够继续处理,所以能够提高装置的可用率。此外,由于能够与每次计算晶片的中心一起判定夹具弯曲的异常,所以能够立即把握夹具的破损。

[0184] 接着,参照图16~图19,对晶片W的异常的检测方法进行说明。图16和图18是用于

对晶片W的异常进行说明的图,是将保持晶片W的夹具3A放大表示的俯视图。图16和图18为了图示容易,省略了保持爪4A、4B、4C、4D和缺口部WN的图示。图17和图19是用于对晶片W的异常的判定进行说明的图,是示意性地表示线列图像传感器52的像素编号与受光量的关系的图。

[0185] 如上所述,能够将晶片W的周缘部的位置作为各像素的受光量在第一值 n_1 和第二值 n_2 之间变化的位置检测出。因此,能够基于各像素的受光量,检测出晶片W的保持状态发生异常。

[0186] 例如,如图16所示,考虑夹具3A所保持的晶片W,不在基准位置SP而从夹具3A伸出时的情况。而且,在用圆圈包围的区域I中,使晶片W俯视下与线列图像传感器52C完全不重叠。此时,在线列图像传感器52C中,如图17的虚线所示,在没有被夹具3A遮住的区域中,全部的像素的受光量为第二值 n_2 ,任一个像素的受光量都不为第一值 n_1 。因此,在没有被任一个线列图像传感器52的夹具3A遮住的区域中,全部的像素的受光量为第二值 n_2 ,在没有检测到晶片W的周缘部的位置E时,控制部6能够判定为晶片W从夹具3A伸出。

[0187] 此外,例如,如图18所示,考虑夹具3A所保持的晶片W不在基准位置SP而是破碎时的情况。然后,在用圆圈包围的区域II中,使破碎的晶片W1处于晶片W与夹具3A之间。此时,在线列图像传感器52B中,如图19所示,各像素的受光量,例如在位置E1从第一值 n_1 至第二值 n_2 变化,并且在位置E2从第一值 n_1 至第二值 n_2 变化。因此,线列图像传感器52B将互相不同的两个位置E1、E2作为多个周缘部的位置(晶片边缘)检测出。于是,基于各个线列图像传感器52的检测值计算出的晶片W的半径R不一致,或者比真值偏差大。此时,控制部6能够判定为晶片W破碎。

[0188] 在通过周缘部的位置的变化,判定为晶片W从夹具3A伸出的情况,或者判定为晶片W破碎的情况下,中止晶片W的搬运,通过控制部6的警报发生部64发出警报。

[0189] 即,控制部6,基于夹具3A、3B接受晶片W并后退了时的检测值,对晶片W有无从夹具3A、3B伸出或晶片W有无破碎进行判定。由此,能够计算每次晶片的中心,并且判定晶片W的异常,所以能够立即把握晶片W的伸出或破损。

[0190] 接着,参照图20,对光源51的异常的检测方法进行说明。图20是用于对光源51的异常的判定进行说明的图,是示意性地表示线列图像传感器52的像素编号与受光量的关系的图。

[0191] 当光源51发生异常时,通过在由光源51发出的光通常不被夹具3A所保持的晶片W遮住的位置配置的像素,检测光的光量,能够基于检测出的检测值检测光源51的异常。

[0192] 例如,考虑在由LED构成的光源51发生异常的情况。作为在LED发生的异常,可以例示:LED熄灭、LED的光量降低、LED所具有的透镜的污垢或者控制部6与LED之间的任一电线断裂等。

[0193] 此时,如图20所示,在由光源51发出的光通常不被夹具3A所保持的晶片W遮住的位置配置的像素的受光量,从本来应该检测出的第二值 n_2 发生变化。因此,当通常不被晶片W遮住的位置配置的像素的受光量是与第二值 n_2 不同的值时,控制部6能够判定为光源51发生异常。

[0194] 在通过检测值的变化,判定为例如LED的光量减少小,能够保持这样继续晶片的搬运的情况下,与上述搬运工序(步骤S18)同样地,搬运晶片W,搬运结束后,通过控制部6的警

报发生部64发出警报。但是,在判定为例如LED的光量降低大,光源51发生异常的情况下,中止晶片W的搬运,发出警报。

[0195] 即,控制部6,基于在由光源51发出的光通常不被夹具3A所保持的晶片W遮住的位置配置的受光元件的检测值,检测光源51的异常。

[0196] 由此,只要光源的异常的程度很小就能够继续处理,所以能够提高装置的可用率。此外,由于能够与每次计算晶片的中心一起判定光源的异常,所以能够马上把握光源的不正常。

[0197] 接着,参照图21和图22,对线列图像传感器52的异常的检测方法进行说明。图21和图22是用于对线列图像传感器52的异常的判定进行说明的图,是示意性地表示线列图像传感器52的像素编号与受光量的关系的图。

[0198] 在夹具3A没有保持晶片W时,通过线列图像传感器52,对由光源51发出的光的光量进行检测,能够基于检测出的检测值检测线列图像传感器52的异常。

[0199] 与夹具弯曲的检测方法同样地,将从光源51发出的光被线列图像传感器52接受时检测出的检测值作为基准值预先保存。然后,能够基于基准值检测线列图像传感器52的异常。

[0200] 例如,考虑线列图像传感器52发生异常时的情况。作为在线列图像传感器52发生的异常,可以例示:各CCD的缺陷、控制部6与线列图像传感器之间的任一电线断裂等。

[0201] 此时,如图21所示,在不被夹具3A遮住且由光源51发出的光不被夹具3A所保持的晶片W遮住的位置配置的像素的受光量,不是本来应该检测出的第二值 n_2 而发生变化。例如,在发生异常的CCD完全检测不出光时,由发生异常的CCD构成的像素,检测出例如第一值 n_1 等与第二值 n_2 不同的值。因此,在夹具3A没有保持晶片W时,在存在具有不是第二值 n_2 的检测值的像素时,控制部6能够判定为线列图像传感器52发生异常。

[0202] 或者,考虑位于区域AR的像素发生异常时的情况。此时,如图22所示,由于位于区域AR的像素的检测值是第一值 n_1 ,所以检测值在第一值 n_1 与第二值 n_2 之间变化的位置E,从线列图像传感器52没发生异常时的位置E0偏移。即,检测到的晶片W的周缘部的位置从像素没有发生异常时的位置偏移。因此,将线列图像传感器52没有发生异常时的晶片W的周缘部的位置E0预先存储,在存储的晶片W的周缘部的位置E0与检测出的晶片W的周缘部的位置E不同时,控制部6能够判定为线列图像传感器52发生异常。

[0203] 在通过检测值的变化,判定为例如缺陷发生的像素数的数目少,能够继续进行晶片W的搬运的情况下,与上述搬运工序(步骤S18)同样地搬运晶片W,搬运结束后,通过控制部6的警报发生部64发出警报。但是,在判定为例如缺陷发生的像素数的数目多,线列图像传感器52发生异常的情况下,中止晶片W的搬运,发出警报。

[0204] 即,控制部6,将作为线列图像传感器52没有发生异常时的检测值的基准值和夹具3A、3B接受晶片W并后退了时的检测值进行比较,检测线列图像传感器52的异常。

[0205] 由此,只要线列图像传感器的异常程度很小就能够继续处理,所以能够提高装置的可用率。此外,由于能够与计算每次晶片的中心一起判定线列图像传感器的异常,所以能够立即把握线列图像传感器的不正常。

[0206] 此外,作为本实施方式的检测部,也可以使用照相机代替线列图像传感器,基于照相机的图像检测晶片W的位置。在使用照相机的情况下,只要能得到晶片W的周缘部的4点的

位置信息即可。因此,并不一定需要使用4台照相机,如果使用1台照相机能得到4点的位置信息也行。在使用1台照相机的情况下,例如,通过支承部件安装于基座31使其位于2个夹具3A、3B的上方。

[0207] 在使用照相机的情况下,也如本实施方式中用线列图像传感器52为例说明的那样,在夹具3A、3B以保持晶片W的状态后退了时,通过照相机拍摄图像。然后,通过对拍摄的图像进行图像处理,求得晶片W的周缘部的4点的位置信息。接着,基于4点的位置信息,对4点的任一点是否检测到晶片W的缺口部WN进行判定,在判定为4点的某一点检测到晶片W的缺口部WN时,基于该1点以外的3点的位置信息,对夹具3A、3B的位置进行修正。

[0208] (第二实施方式)

[0209] 接着,参照图23~图25,对本发明的第二实施方式的基板处理方法进行说明。

[0210] 本实施方式的基板处理方法,在任意个检测部检测到晶片的切口(缺口部)时,使夹具相对于检测部相对移动,这一点与第一实施方式的基板处理方法不同。

[0211] 本实施方式的基板处理方法,也与第一实施方式中说明的基板处理方法相同,是通过在涂覆显影装置连接有曝光装置的抗蚀剂图案形成装置进行的基板处理方法。因此,省略对基板处理装置的说明。

[0212] 以下,与第一实施方式同样地,对基板处理装置具有4个检测部5的例子进行说明。但是,在本实施方式中,检测部5只要至少有3个即可。因此,也可以没有4个检测部5中的某一个。

[0213] 图23是表示基板搬运方法的各工序的顺序的流程图。另外,就本实施方式的基板处理方法而言,也能够例示搬运臂A3的夹具3A从加热模块7接受晶片W时的工序。而且,交接晶片W时的加热模块7和搬运臂A3的状态,与图11所示的相同。

[0214] 接受工序(步骤S21)、后退工序(步骤S22)、检测工序(步骤S23)和中心位置计算工序(步骤S24),能够分别与第一实施方式的接受工序(步骤S11)、后退工序(步骤S12)、检测工序(步骤S13)和中心位置计算工序(步骤S14)相同。

[0215] 接着,在判定工序(步骤S25)中,对4个线列图像传感器52A~52D的任意个是否检测到晶片W的周缘部设置有缺口的部分(缺口部)WN进行判定。

[0216] 首先,考虑晶片W的缺口部WN俯视下与线列图像传感器52A~52D的任一个都不重合时的情况。

[0217] 图24是将缺口部WN与线列图像传感器52A~52D的任一个都不重合时的,保持晶片W的夹具3A放大表示的俯视图。在图24中,为了使说明变得容易,晶片W保持在基准位置,假定晶片W的中心俯视下与夹具3A的中心重叠。此外,如图24所示,设线列图像传感器52上的晶片W的周缘部的位置为a'点、b'点、c'点、d'点。

[0218] 此外,将通过上述的式(15)与线列图像传感器52D、52A、52B的组合即d'点、a'点、b'点的组合对应地计算出的半径R1',用从晶片W的中心向线列图像传感器52A的带箭头的直线L1示意性地表示。此外,将与线列图像传感器52A、52B、52C的组合即a'点、b'点、c'点的组合对应地计算出的半径R2',用从晶片W的中心向线列图像传感器52B的带箭头的直线L2示意性地表示。此外,将与线列图像传感器52B、52C、52D的组合即b'点、c'点、d'点的组合对应地计算出的半径R3',用从晶片W的中心向线列图像传感器52C的带箭头的直线L3示意性地表示。此外,将与线列图像传感器52C、52D、52A的组合即c'点、d'点、a'点的组合对应地计

算出的半径 R_4' ，用从晶片W的中心向线列图像传感器52D的带箭头的直线L4示意性地表示。

[0219] 于是，半径 R_1' 、 R_2' 、 R_3' 、 R_4' 的任一个都与半径R相等。而且，在判定工序（步骤S25）中，判定为4个线列图像传感器52A~52D的任一个都没有检测到晶片W的缺口部WN。

[0220] 在判定工序（步骤S25）中判定为4个线列图像传感器52A~52D的任一个都没有检测到晶片W的缺口部WN时，进行偏移量计算工序（步骤S26）、模块间移动工序（步骤S27）和偏移量再计算工序（步骤S28）。

[0221] 在偏移量计算工序（步骤S26）中，与第一实施方式的偏移量计算工序（步骤S17）同样地，通过式（16）和式（17）求得计算出的中心位置 o' 的坐标 (X', Y') 与基准位置 o 的晶片W的坐标 (X, Y) 之间的偏移量 $(\Delta X, \Delta Y)$ 。接着，在模块间移动工序（步骤S27）中，以将晶片W保持于夹具3A的状态，将搬运臂A3从上一个处理模块向下一个处理模块移动。在偏移量再计算工序（步骤S28）中，能够与偏移量计算工序（步骤S26）同样地进行。此外，在判定工序（步骤S25）中判定为4个线列图像传感器52A~52D的任一个都没有检测到晶片W的缺口部WN时，也可以省略偏移量再计算工序（步骤S28）。

[0222] 另一方面，考虑晶片W的缺口部WN俯视下与线列图像传感器52A~52D的某一个重叠时的情况。

[0223] 图25是将缺口部WN与线列图像传感器52A~52D的某一个重叠时的保持晶片W的夹具3A放大表示的俯视图。在图25中，为了使说明变得容易，将晶片W保持在基准位置，假定晶片W的中心俯视下与夹具3A的中心重叠。此外，如图25所示，设线列图像传感器52上的晶片W的周缘部的位置为 a' 点、 b' 点、 c' 点、 d' 点。

[0224] 而且，如图25所示，假定 b' 点与缺口部重合。

[0225] 此外，将通过上述的式（15）与线列图像传感器52D、52A、52B的组合即 d' 点、 a' 点、 b' 点的组合对应地计算出的半径 R_1' ，用从晶片W的中心附近向线列图像传感器52A的带箭头的直线L1示意性地表示。此外，将与线列图像传感器52A、52B、52C的组合即 a' 点、 b' 点、 c' 点的组合对应地计算出的半径 R_2' ，用从晶片W的中心附近向线列图像传感器52B的带箭头的直线L2示意性地表示。此外，将与线列图像传感器52B、52C、52D的组合即 b' 点、 c' 点、 d' 点的组合对应地计算出的半径 R_3' ，用从晶片W的中心附近向线列图像传感器52C的带箭头的直线L3示意性地表示。此外，将与线列图像传感器52C、52D、52A的组合即 c' 点、 d' 点、 a' 点的组合对应地计算出的半径 R_4' ，用从晶片W的中心附近向线列图像传感器52D的带箭头的直线L4示意性地表示。

[0226] 于是，半径 R_2' 和 R_4' 与半径R相等，半径 R_1' 和 R_3' 比半径R短若干。而且，在判定工序（步骤S25）中，判定为4个线列图像传感器52A~52D的任意个检测到晶片W的缺口部WN。

[0227] 另一方面，半径 R_2' 本来应该与半径R不同。但是实际上，半径 R_2' 变得与半径R大致相等。半径 R_2' 与半径R大致相等，可以认为是因为，晶片W的缺口部WN与 d' 点重合时的与 a' 点、 b' 点、 c' 点的组合对应地计算出的半径变得相同。因此，在判定工序（步骤S25）中，虽然能够判定为4个线列图像传感器52A~52D的任意个检测到晶片W的缺口部WN，但是难以判定缺口部WN是位于 b' 点还是位于 d' 点。

[0228] 此时，进行偏移量计算工序（步骤S29）~偏移量再计算工序（步骤S34）。

[0229] 偏移量计算工序（步骤S29）能够与偏移量计算工序（步骤S26）同样地进行。接着，在模块间移动工序（步骤S30）中，以将晶片W保持于夹具3A的状态，将搬运臂A3从上一个处

理模块向下一个处理模块移动。

[0230] 在缺口回避工序(步骤S31)中,使夹具3A相对于线列图像传感器52A~52D移动以使线列图像传感器52A~52D检测不到缺口部WN。具体来说,使夹具3A稍向前方移动,使线列图像传感器52A~52D回避晶片W的缺口部WN。

[0231] 在缺口回避工序(步骤S31)中使夹具3A向前方移动的移动距离,优选在线列图像传感器52无法检测缺口部WN的规定距离以上。在使缺口部WN的形状为,沿晶片W的直径方向的缺口深度为例如1mm,沿晶片W的周方向的缺口长度为例如3mm的V形状时,规定距离能够例如4mm。

[0232] 之后,进行再检测工序(步骤S32)偏移量~再次计算工序(步骤S34),能够对晶片W的偏移量进行修正。再检测工序(步骤S32)、中心位置再计算工序(步骤S33)和偏移量再计算工序(步骤S34),能够分别与检测工序(步骤S23)、中心位置计算工序(步骤S24)和偏移量计算工序(步骤S26)同样地进行。

[0233] 但是,在缺口回避工序(步骤S31)中,由于使夹具3A相对移动以使线列图像传感器52A~52D检测不到缺口部WN,所以缺口部WN与线列图像传感器52A~52D的任何一个都不重叠。因此,在再检测工序(步骤S32)~偏移量再计算工序(步骤S34)中,用线列图像传感器52A~52D的任意3个都能够高精度地检测出晶片W的位置的偏移量(ΔX 、 ΔY)。

[0234] 接着,在搬运工序(步骤S35)中,根据在偏移量再计算工序(步骤S28或步骤S34)中计算出的偏移量(ΔX 、 ΔY),在向下一个处理模块的基板保持部搬运时,对夹具的搬运量修正与偏移量相应的量,并搬运晶片使其达到搬运目的地的单元的需要的位置(交接位置)。在搬运工序(步骤S35)中,对下一个处理模块的基板的交接位置进行修正以使计算的中心位置 o' 成为基准位置 o 。

[0235] 在搬运工序(S35)中,优选不使用在偏移量计算工序(步骤S26或步骤S29)中计算出的偏移量。这是因为,在偏移量计算工序(步骤S26或步骤S29)之后偏移量再计算工序(步骤S28或步骤S34)之前,在模块间移动工序(步骤S27或步骤S30)中有发生搬运偏移的风险。但是,在偏移量计算工序(步骤S26或步骤S29)中计算出的偏移量与偏移量再计算工序(步骤S28或步骤S34)中计算出的偏移量相等的情况下,也可以使用偏移量计算工序(步骤S26或步骤S29)中计算出的偏移量。

[0236] 然后,在搬运工序(步骤S35)之后,在将晶片W交接到下一个处理模块的基板保持部的状态下,结束基板搬运。

[0237] 在本实施状态中,通过进行判定工序(步骤S25)和缺口回避工序(步骤S31),在将在周缘部存在缺口部WN的晶片W保持并搬运的情况下,也能够高精度地检测晶片W的位置的偏移量,能够容易地修正该偏移量。而且,在通过没有使晶片W落入规定位置的结构的夹具搬运的情况下,也能够高精度地检测晶片W的位置的偏移量,能够容易地修正该偏移量。

[0238] 此外,在本实施方式中,为了进行缺口回避工序(步骤S31),检测部5也可以不是4个,也可以是3个。

[0239] 而且,在本实施方式中,也与第一实施方式同样,能够对夹具弯曲的异常、晶片的异常、光源的异常和线列图像传感器的异常进行检测。而且,能够根据异常程度,在搬运结束后产生警报,或者中止搬运并产生警报。

[0240] (第二实施方式的第一变形例)

[0241] 接着,参照图26,对本发明的第二实施方式的第一变形例的基板处理方法进行说明。

[0242] 本变形例的基板处理方法,在任意个检测部检测到晶片的切口(缺口部)时,在将晶片向下一个模块移动的模块移动工序期间,使夹具相对于检测部相对移动,这一点与第二实施方式的基板处理方法不同。

[0243] 本变形例的基板处理方法,也与第一实施方式说明的基板处理方法同样,是通过在涂覆显影装置连接有曝光装置的抗蚀剂图案形成装置进行的基板处理方法。因此,省略对基板处理装置的说明。

[0244] 此外,本变形例也与第二实施方式同样,检测部5只要至少有3个即可。因此,也可以没有4个检测部5中的某一个。

[0245] 图26表示基板搬运方法的各工序的順序的流程图。另外,就本变形例的基板搬运方法而言,也能够例示搬运臂A3的夹具3A从加热模块7接受晶片W时的工序。而且,交接晶片W时的加热模块7和搬运臂A3的状态,与图11所示的相同。

[0246] 接受工序(步骤S41)、后退工序(步骤S42)、检测工序(步骤S43)、中心位置计算工序(步骤S44)、判定工序(步骤S45)、偏移量计算工序(步骤S46)、模块间移动工序(步骤S47)和偏移量计算工序(步骤S48),能够分别与第二实施方式的接受工序(步骤S21)、后退工序(步骤S22)、检测工序(步骤S23)、中心位置计算工序(步骤S24)、判定工序(步骤S25)、偏移量计算工序(步骤S26)、模块间移动工序(步骤S27)和偏移量计算工序(步骤S28)相同。

[0247] 在本变形例中,在判定工序(步骤S45)中判定为4个线列图像传感器52A~52D的任意个检测到晶片W的缺口部WN时,在进行过偏移量计算工序(步骤S49)之后,进行模块间移动工序+缺口回避工序(步骤S50)。偏移量计算工序(步骤S49)与偏移量计算工序(步骤S46)相同。

[0248] 在模块间移动工序+缺口回避工序(步骤S50)中,以将晶片W保持于夹具3A的状态,使搬运臂A3从前一个处理模块向下一个处理模块移动。此时,使夹具3A相对于线列图像传感器52A~52D相对移动以使线列图像传感器52A~52D检测不到缺口部WN。然后,在模块间移动工序+缺口回避工序(步骤S50)之后,进行再检测工序(步骤S51)~偏移量再计算工序(步骤S53)。再检测工序(步骤S51)、中心位置再计算工序(步骤S52)和偏移量再计算工序(步骤S53),能够分别与检测工序(步骤S43)、中心位置计算工序(步骤S44)和偏移量计算工序(步骤S46)同样地进行。

[0249] 但是,在模块间移动工序+缺口回避工序(步骤S50)中,因为使夹具3A相对移动以使线列图像传感器52A~52D检测不到缺口部WN,所以缺口部WN与线列图像传感器52A~52D的任一个都不重叠。因此,在再检测工序(步骤S51)~偏移量再计算工序(步骤S53)中,使用线列图像传感器52A~52D的任意3个,也能够高精度地检测出晶片W的位置的偏移量(ΔX , ΔY)。

[0250] 接着,在搬运工序(步骤S54)中,对下一个处理模块的基板的交接位置进行修正以使计算出的中心位置 o' 成为基准位置 o 。

[0251] 在搬运工序(步骤S54)中,优选不使用在偏移量计算工序(步骤S46或步骤S49)中计算出的偏移量。这是因为,在偏移量计算工序(步骤S46或步骤S49)之后偏移量再计算工序(步骤S48或步骤S53)之前,在模块间移动工序(步骤S47)或模块间移动工序+缺口回避工

序(步骤S50)中有发生搬运偏移的风险。但是,在偏移量计算工序(步骤S46或步骤S49)中计算出的偏移量与偏移量再计算工序(步骤S48或步骤S53)中计算出的偏移量相等的情况下,也可以使用偏移量计算工序(步骤S46或步骤S49)中计算出的偏移量。

[0252] 然后,在搬运工序(步骤S54)之后,在将晶片交接到下一个处理模块的基板保持部的状态下,完成基板搬运。

[0253] 在本变形例中,通过进行判定工序(步骤S45)和模块间移动工序+缺口回避工序(步骤S50),在将在周缘部存在缺口部WN的晶片W保持并搬运的情况下,也能够高精度地检测晶片W的位置的偏移量,能够容易地修正该偏移量。而且,在通过没有使晶片W落入规定位置的结构的夹具搬运的情况下,也能够高精度地检测晶片W的位置的偏移量,能够容易地修正该偏移量。

[0254] 此外,在本变形例中,在模块间移动工序+缺口回避工序(步骤S50)中进行缺口回避,所以检测部5可以不是4个,也可以是3个。

[0255] 而且,在本变形例中,与第一实施方式同样,能够对夹具弯曲的异常、晶片的异常、光源的异常和线列图像传感器的异常进行检测。而且,能够根据异常程度,在搬运结束后发出警报,或者中止搬运并发出警报。

[0256] (第二实施方式的第二变形例)

[0257] 接着,参照图27,对本发明的第二实施方式的第二变形例的基板处理方法进行说明。

[0258] 本变形例的基板处理方法,将晶片搬运到下一个模块之后再次检测偏移量,这一点与第二实施方式的基板处理方法不同。

[0259] 本变形例的基板处理方法,与第一实施方式说明的基板处理方法相同,是通过在涂覆显影装置连接有曝光装置的抗蚀剂图案形成装置进行的基板处理方法。因此,省略对基板处理装置的说明。

[0260] 此外,本变形例与第二实施方式同样,检测部5只要至少有3个即可。因此,也可以没有4个检测部5中的某一个。

[0261] 图27表示基板搬运方法的各工序的顺序的流程图。本变形例的基板搬运方法,能够示例搬运臂A3的夹具3A从加热模块7接受晶片W时的工序。交接晶片W时的加热模块7和搬运臂A3的状态,与图11所示的相同。

[0262] 接受工序(步骤S61)、后退工序(步骤S62)、检测工序(步骤S63)、中心位置计算工序(步骤S64)、判定工序(步骤S65)、偏移量计算工序(步骤S66)、缺口回避工序(步骤S67)、第二检测工序(步骤S68)、第二中心位置计算工序(步骤S69)、第二偏移量计算工序(步骤S70)和模块间移动工序(步骤S71),能够分别与第二实施方式的接受工序(步骤S21)、后退工序(步骤S22)、检测工序(步骤S23)、中心位置计算工序(步骤S24)、判定工序(步骤S25)、偏移量计算工序(步骤S26)、缺口回避工序(步骤S31)、再检测工序(步骤S32)、中心位置再计算工序(步骤S33)、偏移量再计算工序(步骤S34)和模块间移动工序(步骤S27或步骤S30)相同。

[0263] 在本变形例中,在模块间移动工序(步骤S71)之后,进行第三检测工序(步骤S72)、第三中心位置计算工序(步骤S73)、第三偏移量计算工序(步骤S74)和搬运工序(步骤S75)。第三检测工序(步骤S72)、第三中心位置计算工序(步骤S73)和第三偏移量计算工序(步骤

S74),能够分别与检测工序(步骤S63)、中心位置计算工序(步骤S64)和偏移量计算工序(步骤S66)相同。由此,在偏移量计算工序(步骤S66)或第二偏移量计算工序(步骤S70)中检测出最开始的偏移量之后,也能够检测出在搬运到下一个处理模块期间产生的偏移量。

[0264] 接着,在搬运工序(步骤S75)中,在第三偏移量计算工序(步骤S74)之后,对下一个处理模块的基板的交接位置进行修正以使计算出的中心位置 o' 成为基准位置 o 。

[0265] 在搬运工序(步骤S75)中,优选不使用在偏移量计算工序(步骤S66)中计算出的偏移量。这是因为,在偏移量计算工序(步骤S66)之后第三偏移量计算工序(步骤S74)之前,在模块间移动工序(步骤S71)中有发生搬运偏移的风险。但是,在偏移量计算工序(步骤S66)中计算出的偏移量与第三偏移量计算工序(步骤S74)中计算出的偏移量相等的情况下,也可以使用偏移量计算工序(步骤S66)中计算出的偏移量。

[0266] 然后,在搬运工序(步骤S75)之后,在将晶片交接到下一个处理模块的基板保持部的状态下,结束基板搬运。

[0267] 在本变形例中,通过进行判定工序(步骤S65)和缺口回避工序(步骤S67),在将在周缘部存在缺口部WN的晶片W保持并搬运的情况下,也能够高精度地检测晶片W的位置的偏移量,能够容易地修正该偏移量。而且,在通过没有使晶片W落入规定位置的结构的夹具搬运的情况下,也能够高精度地检测晶片W的位置的偏移量,能够容易地修正该偏移量。

[0268] 此外,在本变形例中,由于进行缺口回避工序(步骤S67),所以检测部5可以不是4个,也可以是3个。

[0269] 而且,在本变形例中,也与第一实施方式同样,能够对夹具弯曲的异常、晶片的异常、光源的异常和线列图像传感器的异常进行检测。而且,能够根据异常程度,在搬运结束后发出警报,或者中止搬运发出警报。

[0270] 以上记述了本发明的优选实施方式,但本发明并不限定于所述的特定的实施方式,在权利要求的范围内记载的本发明的主旨的范围内,能够进行各种变形、变更。

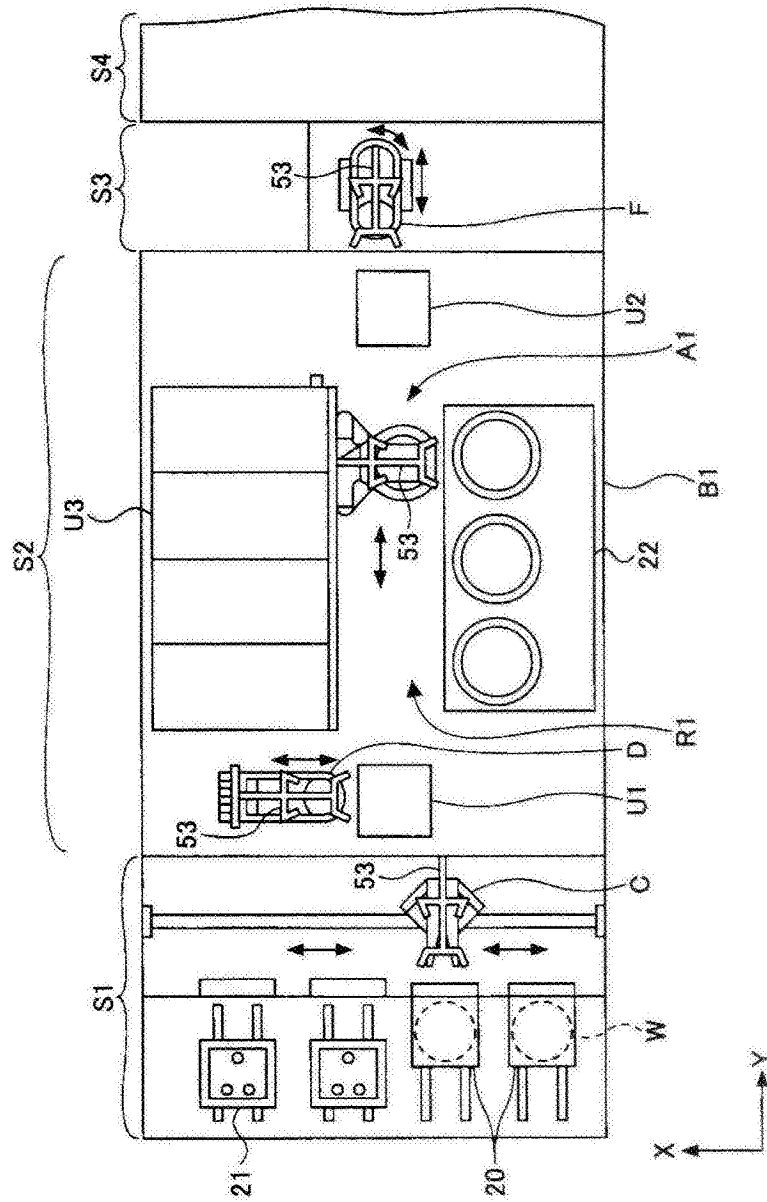


图1

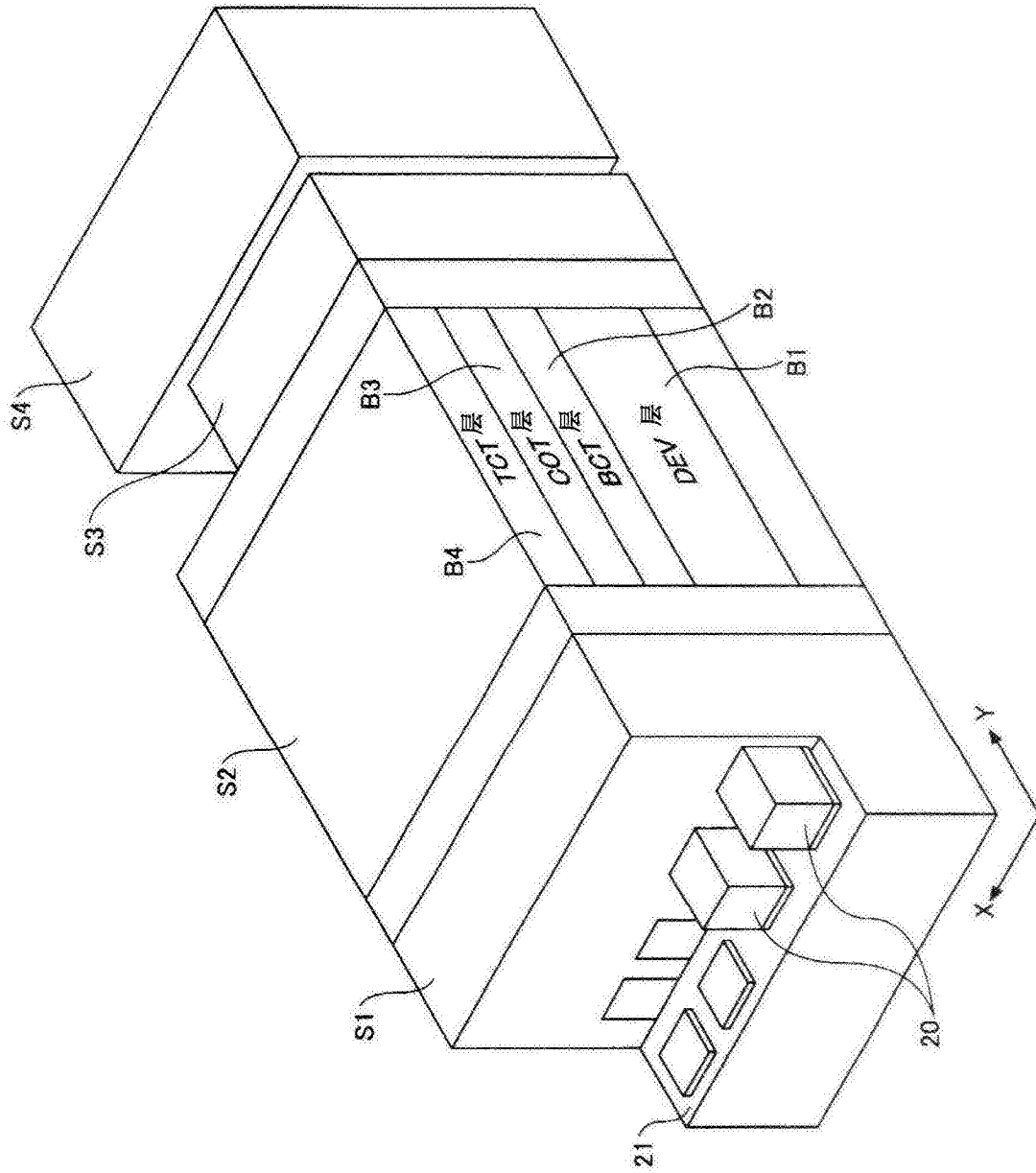


图2

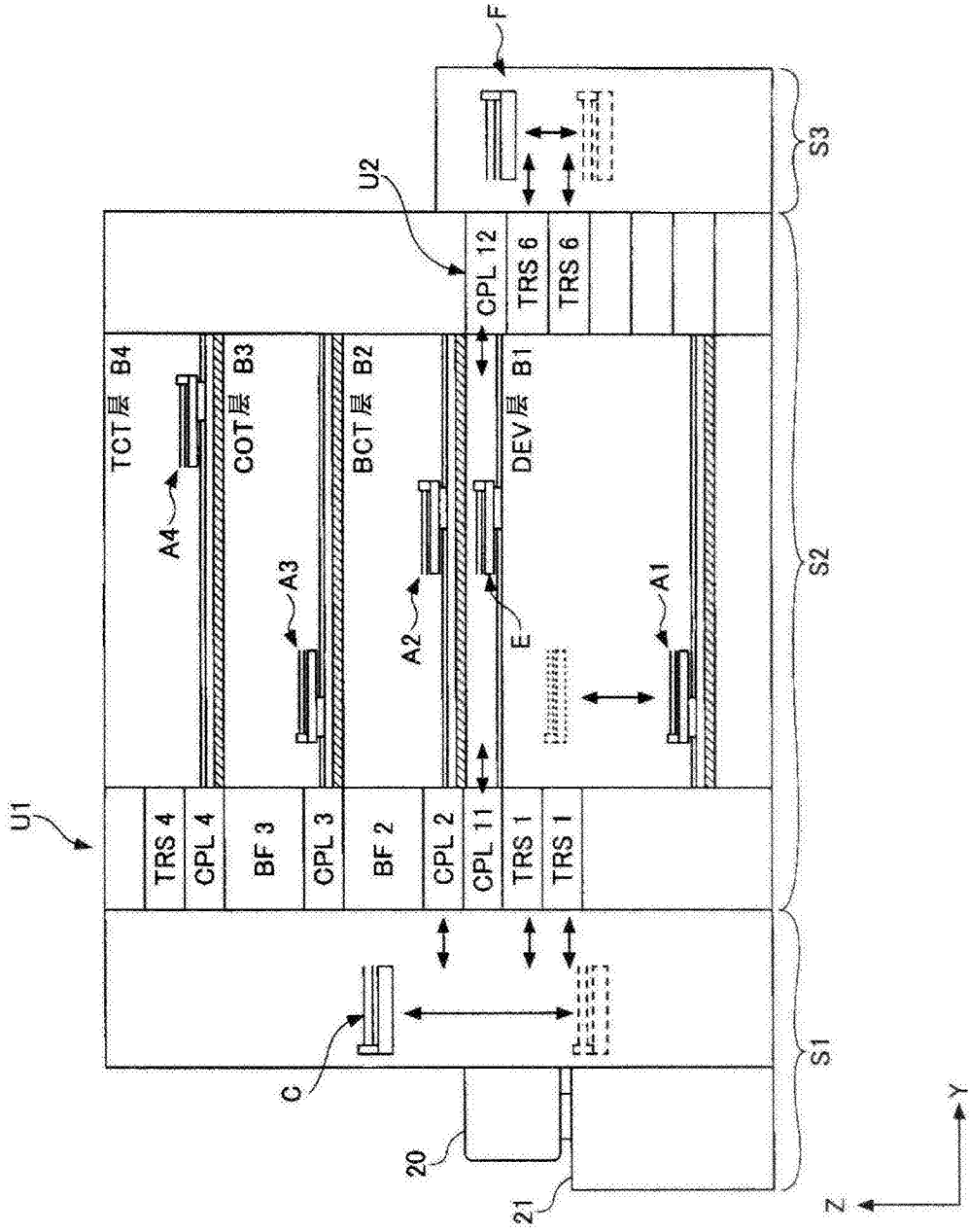


图3

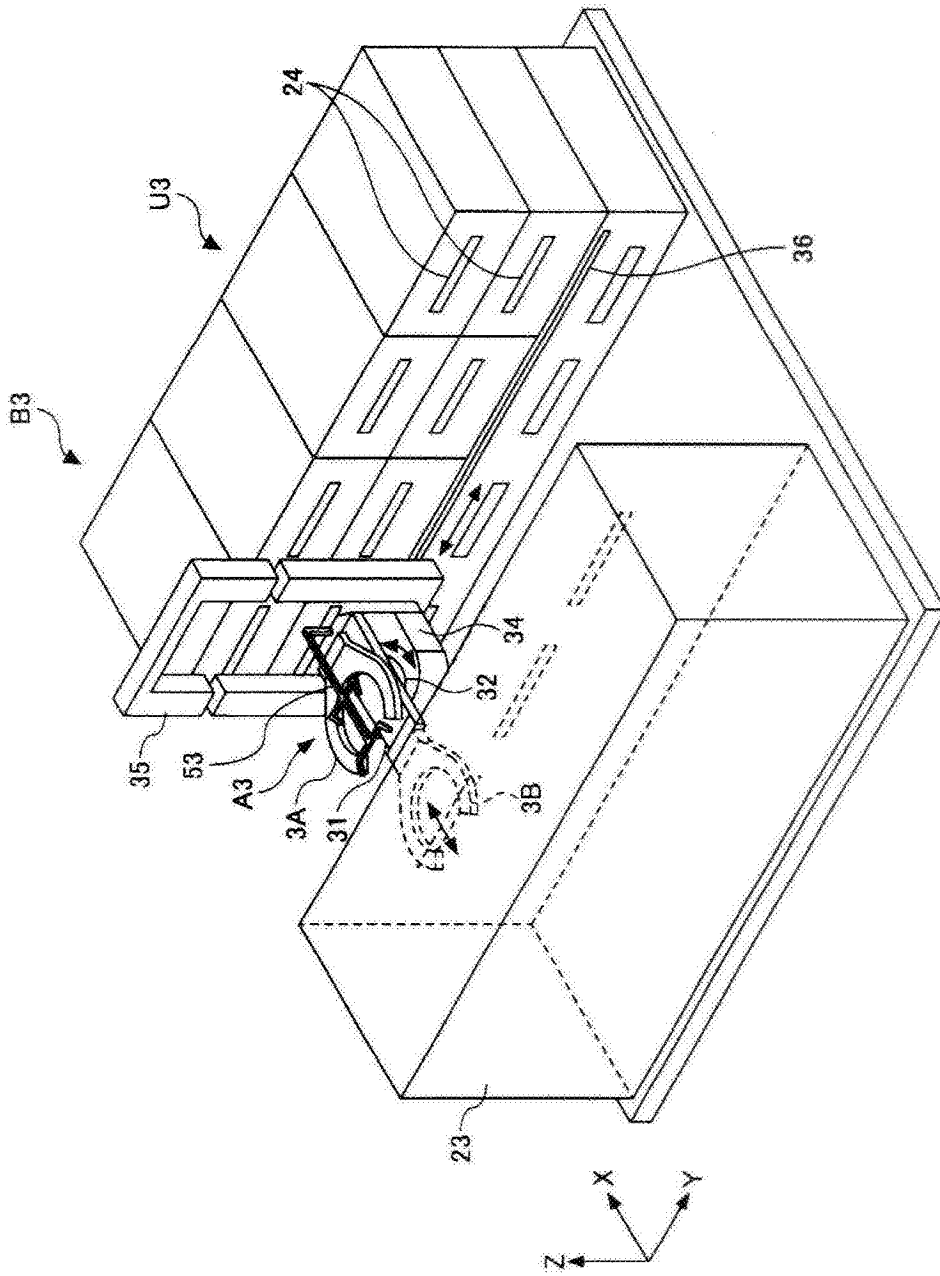


图4

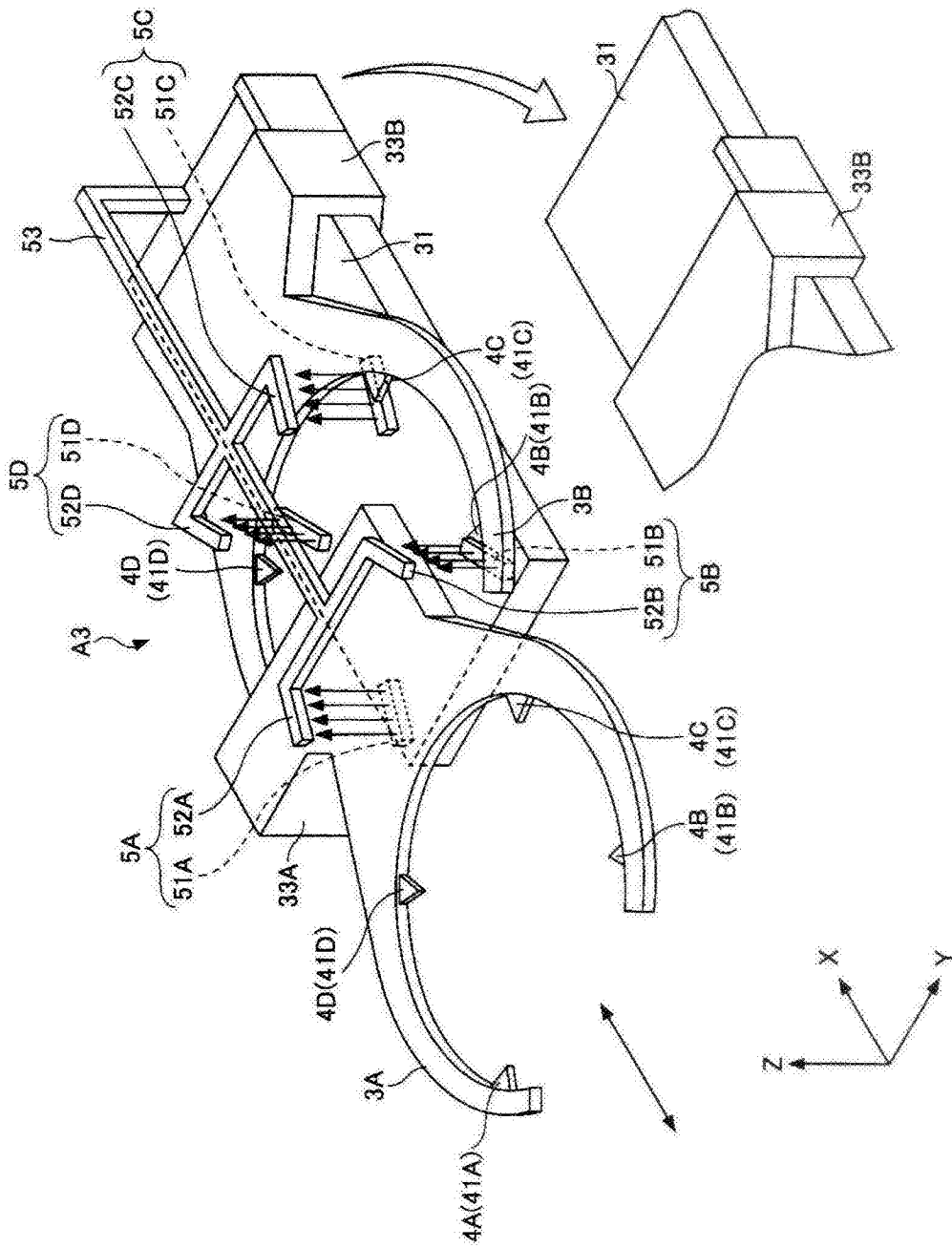


图5

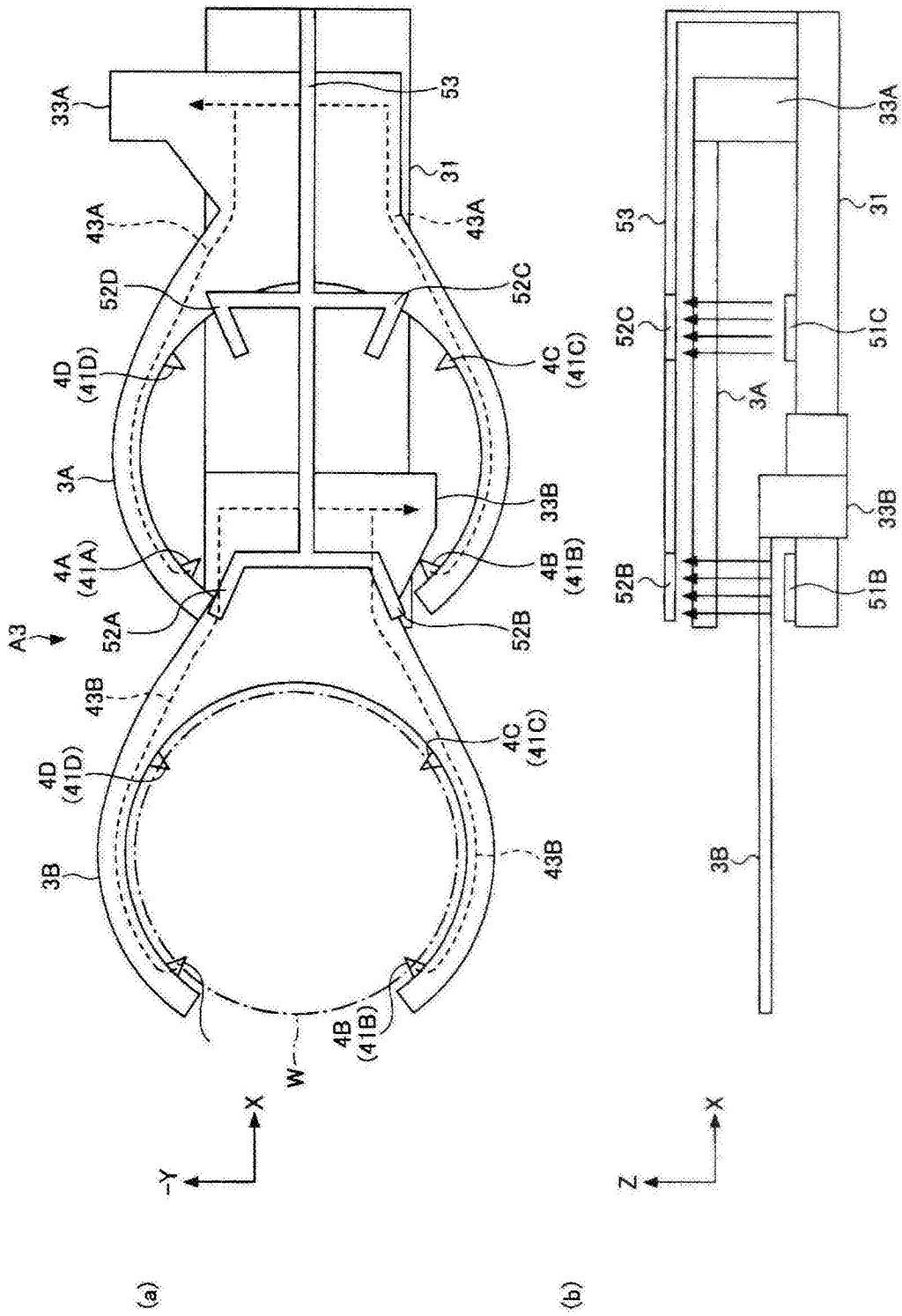


图6

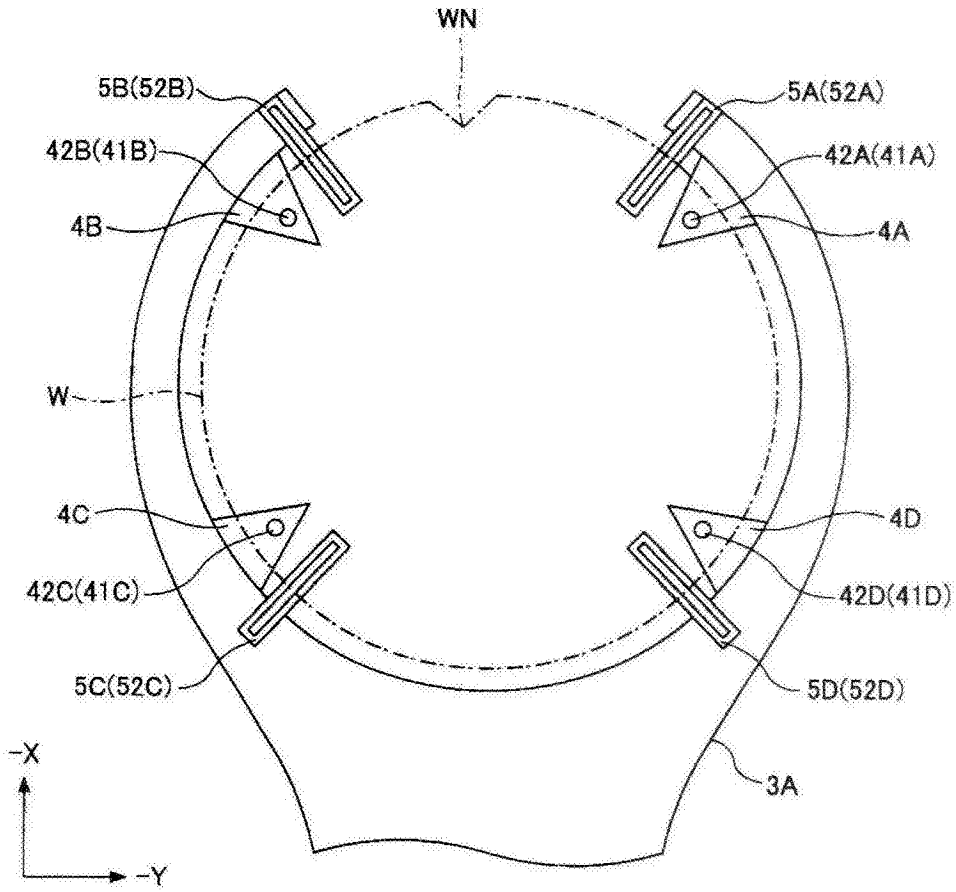


图7

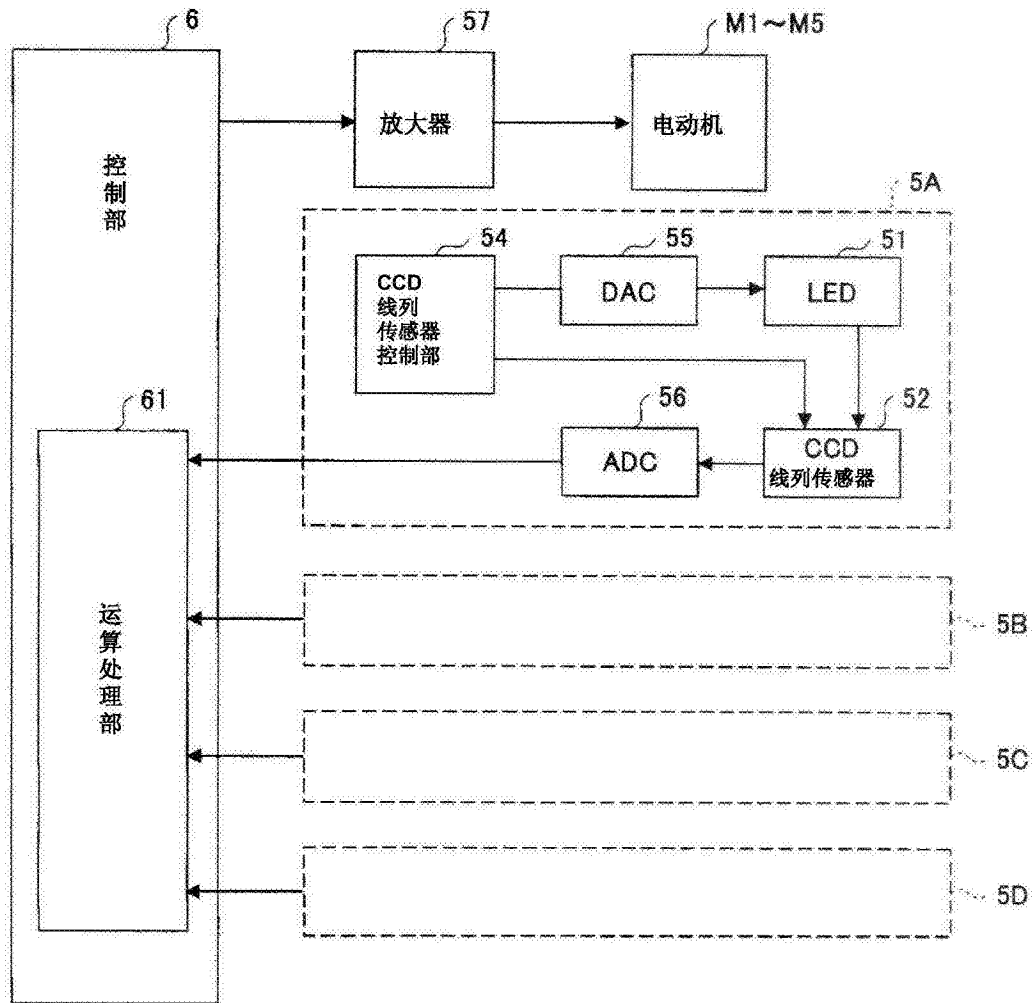


图8

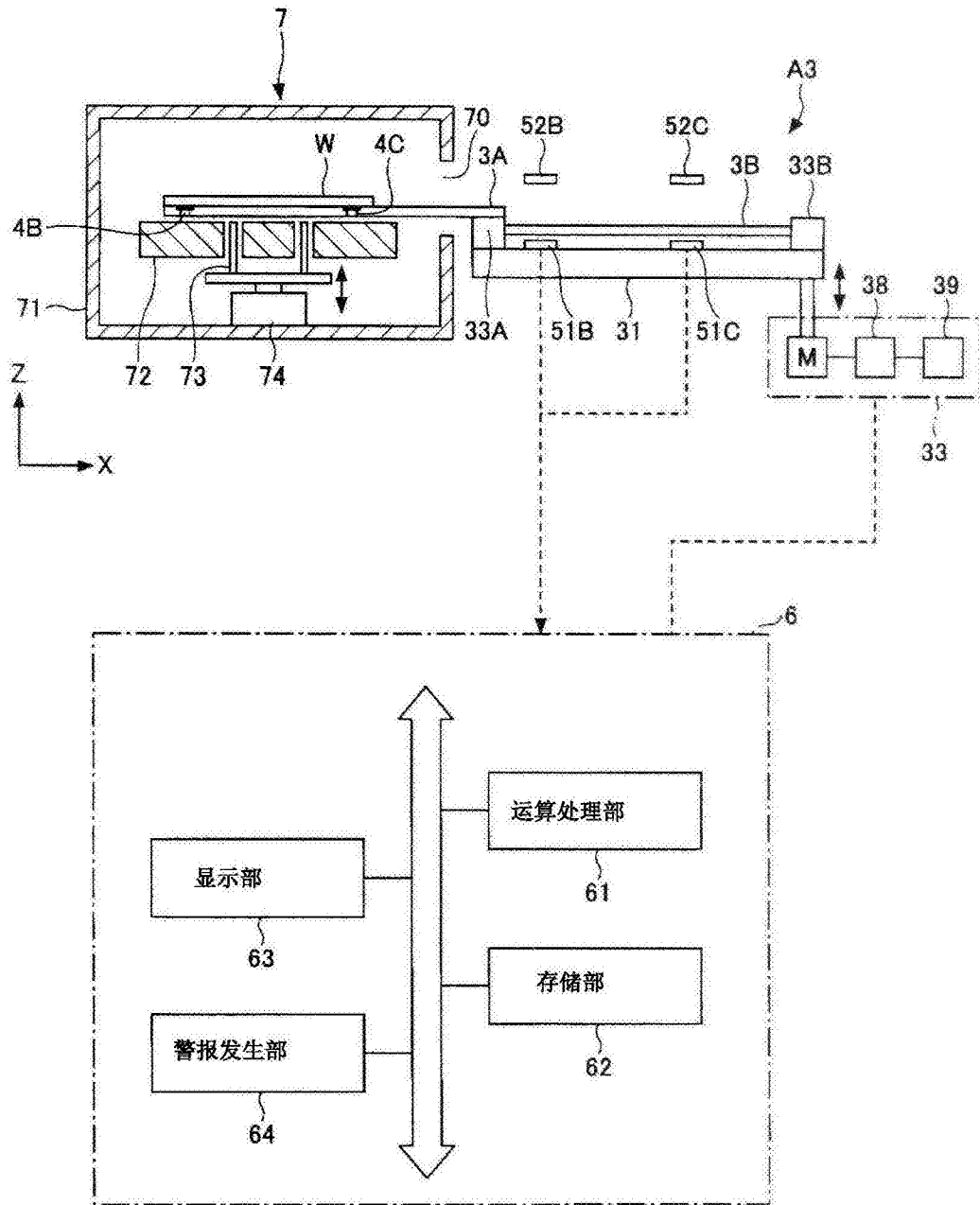


图9

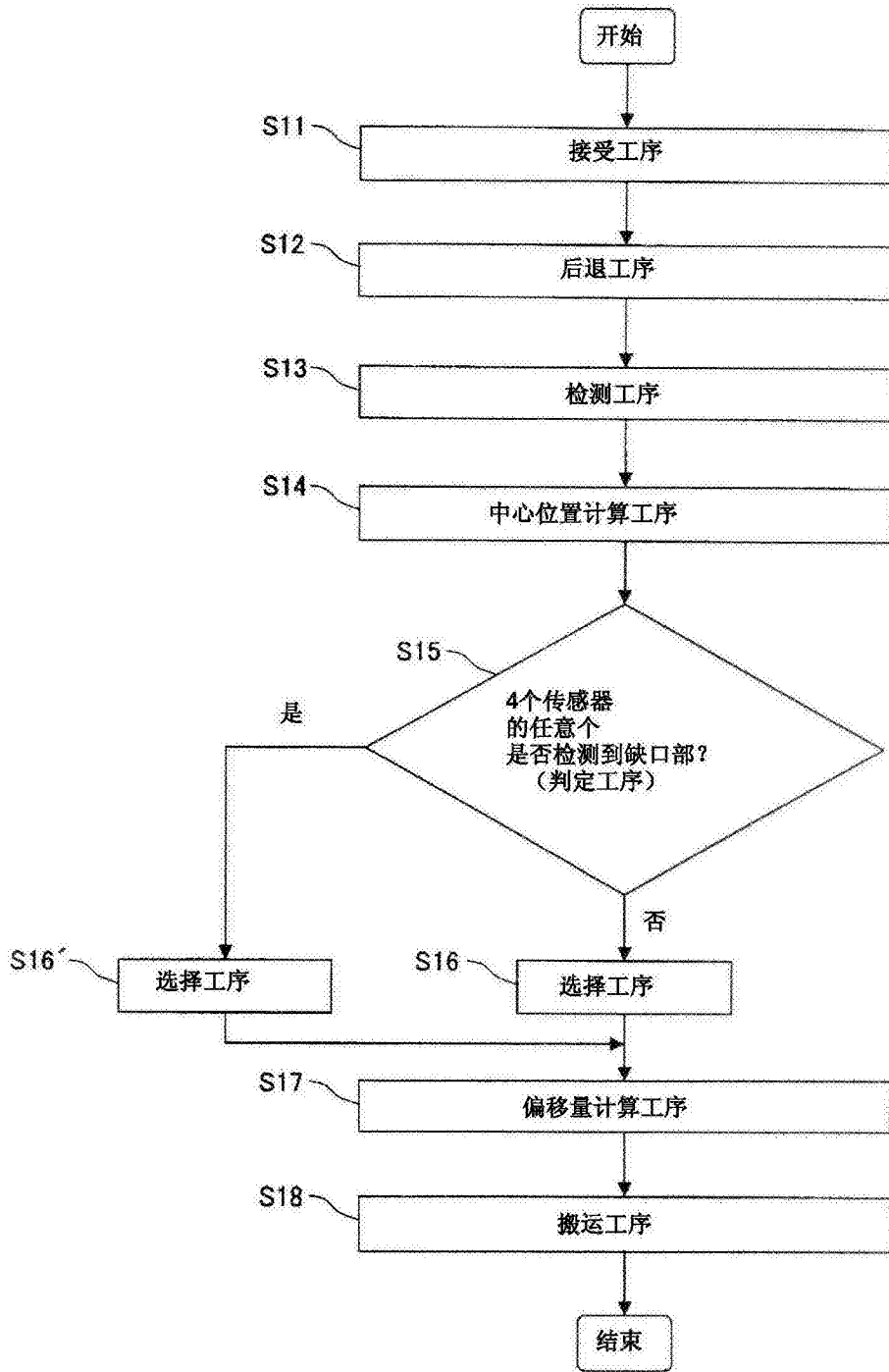


图10

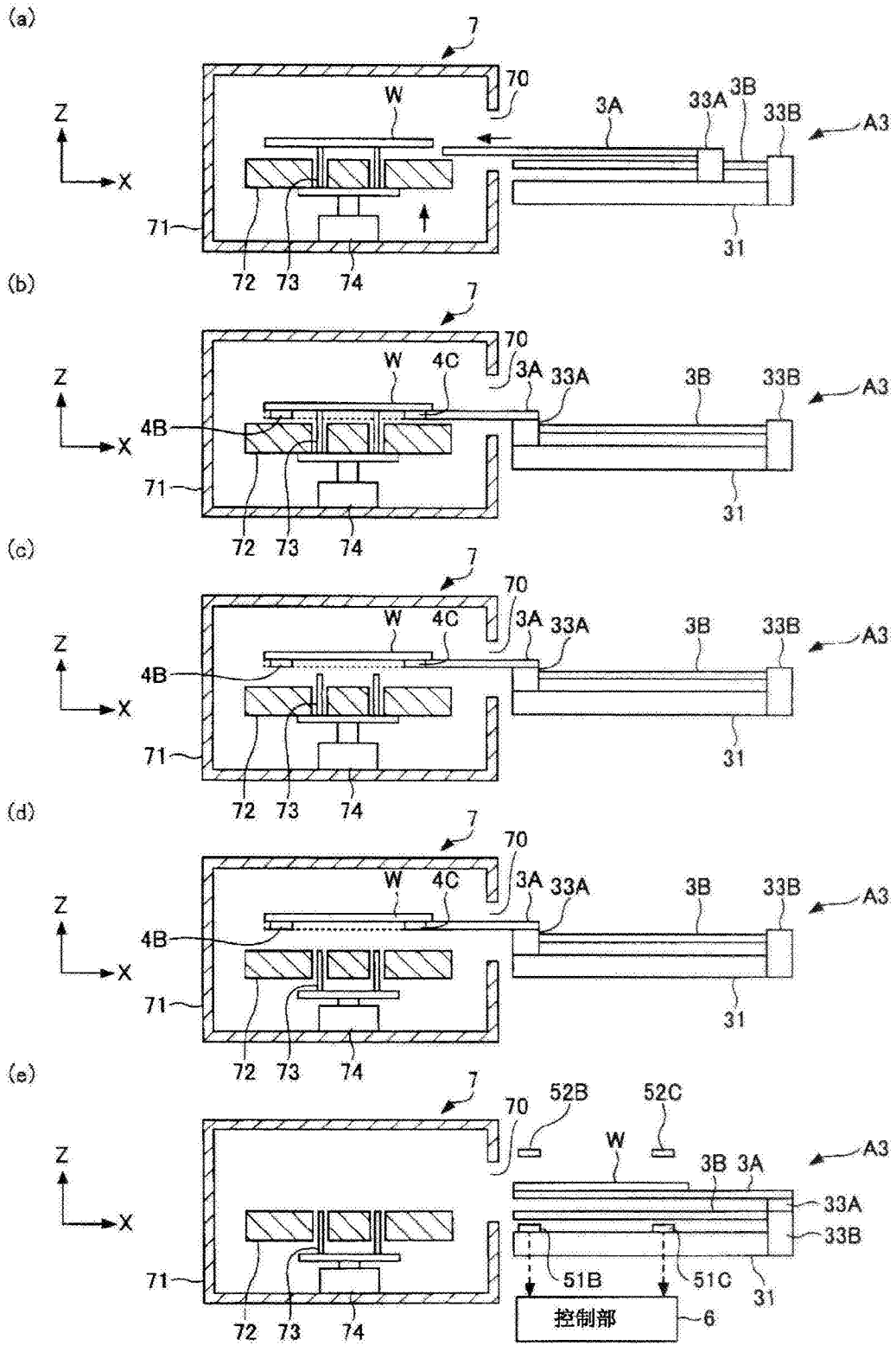


图11

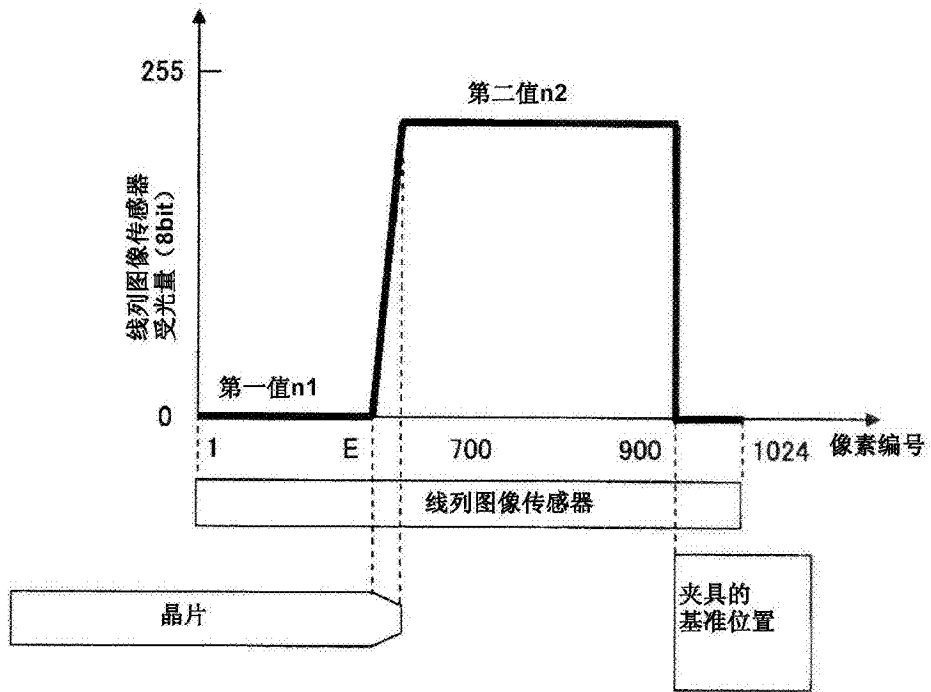


图12

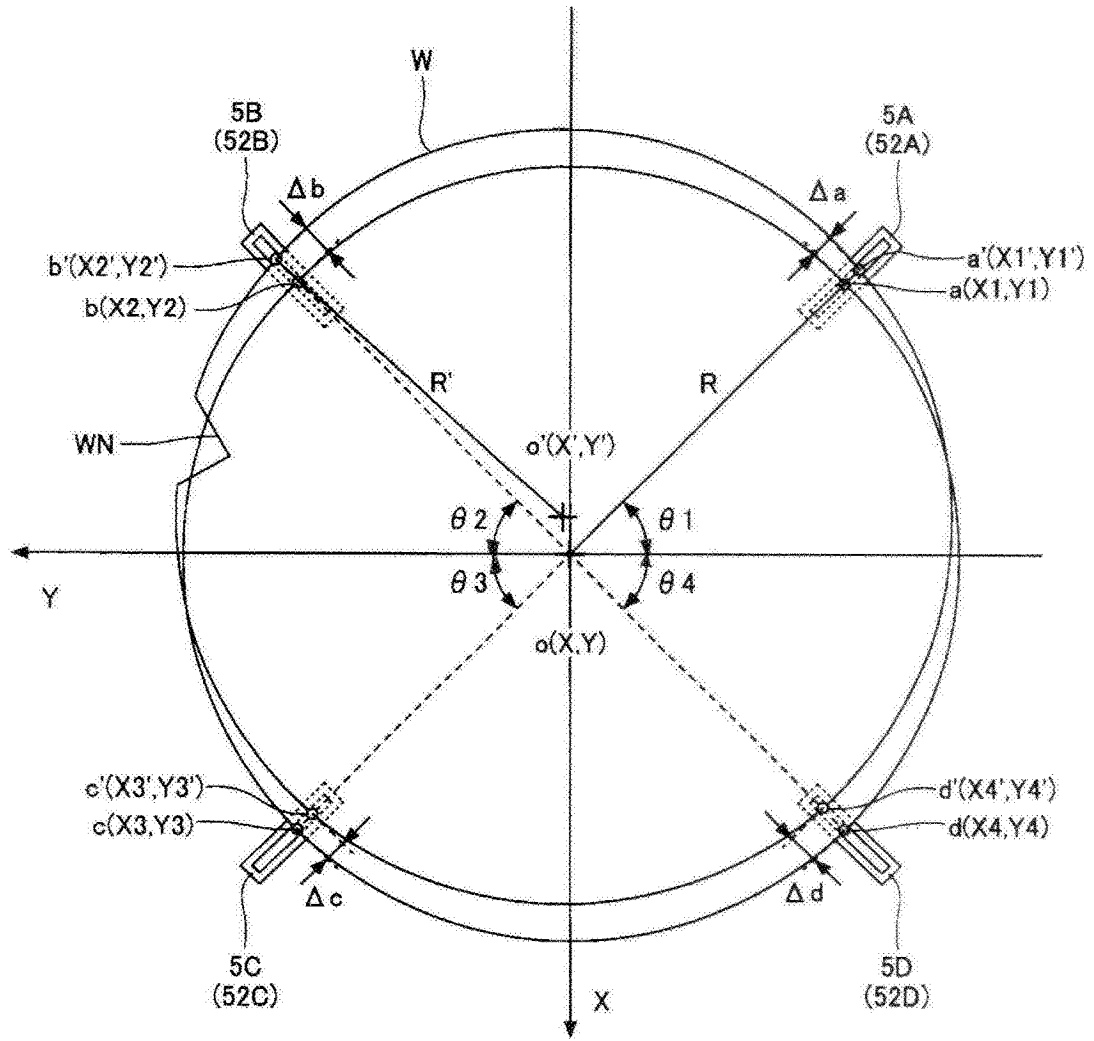


图13

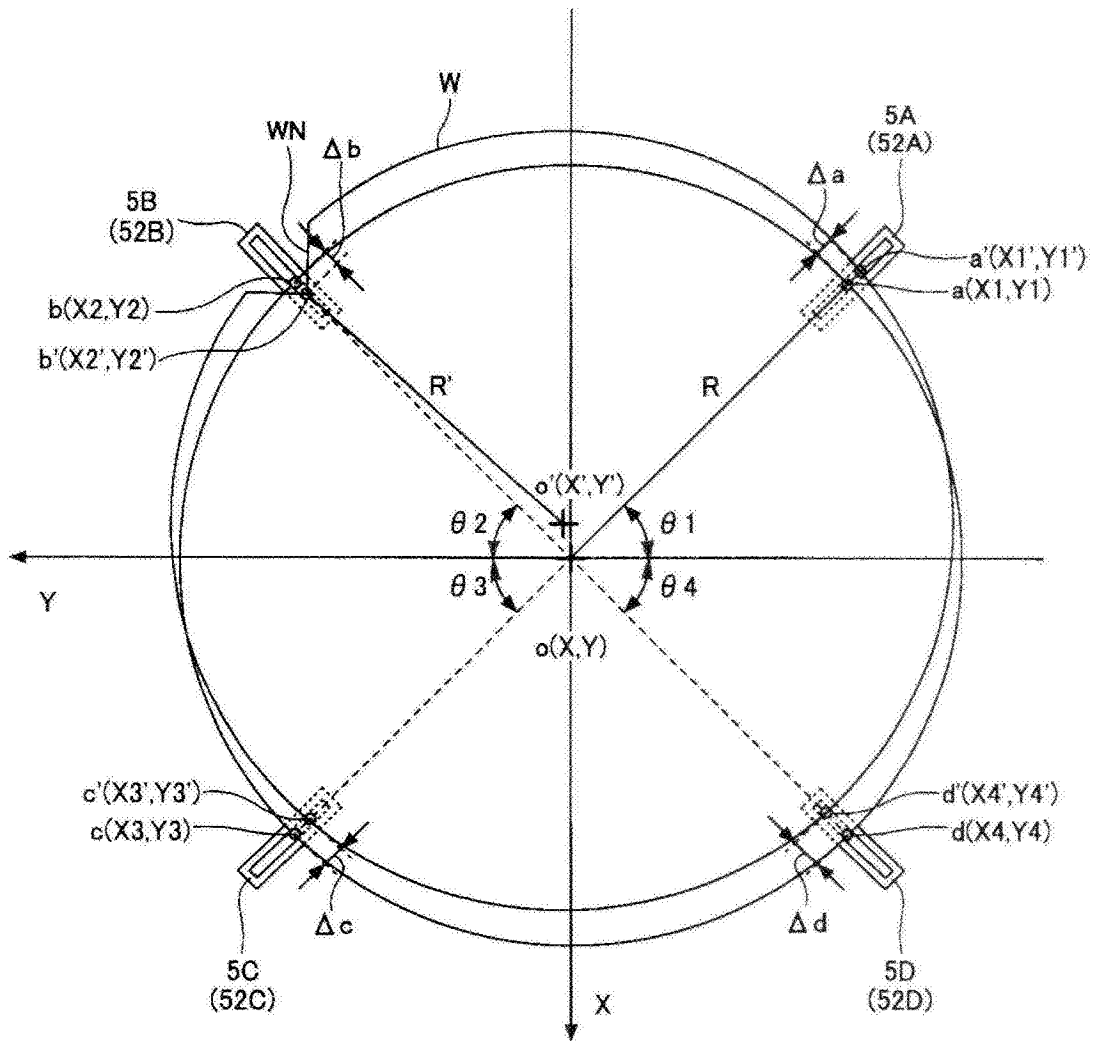


图14

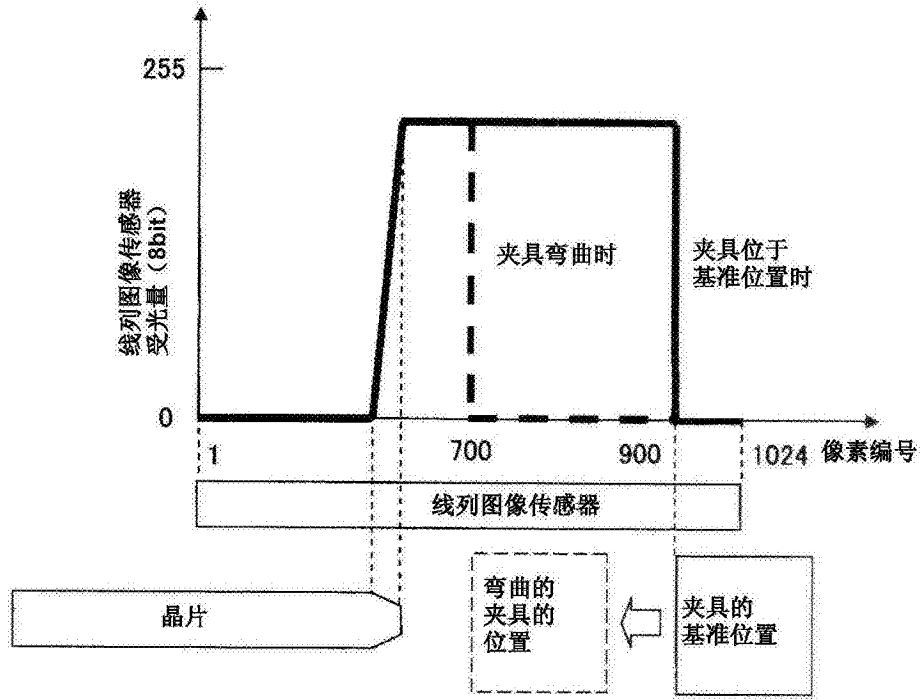


图15

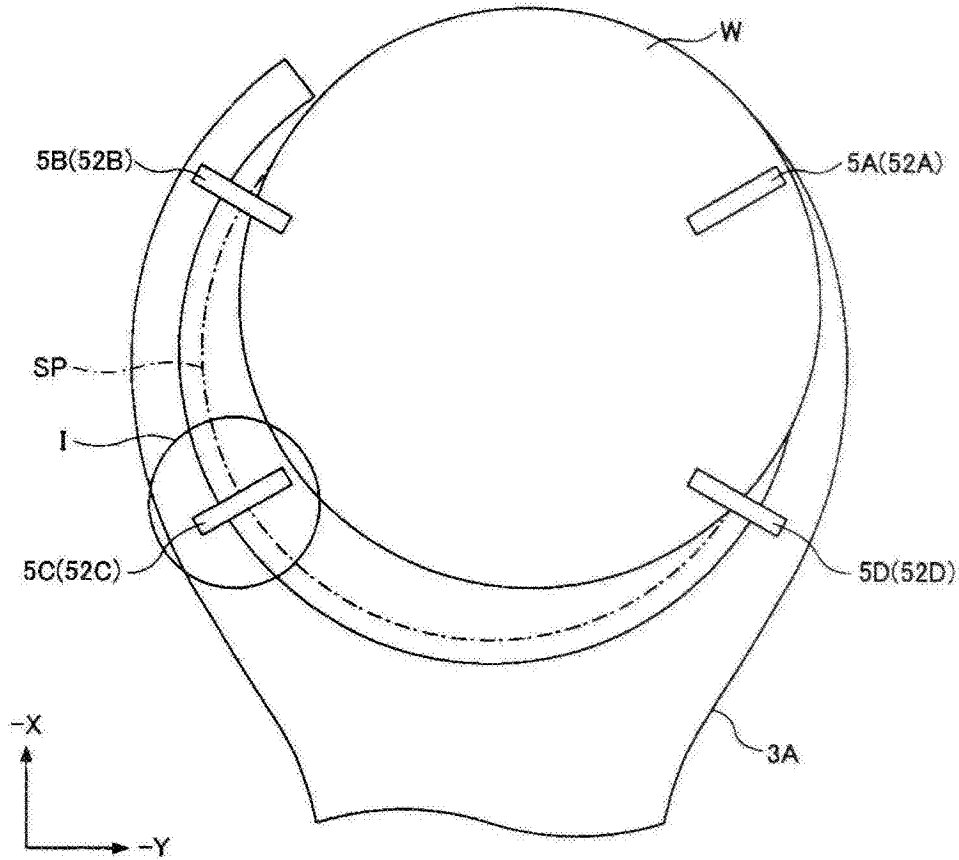


图16

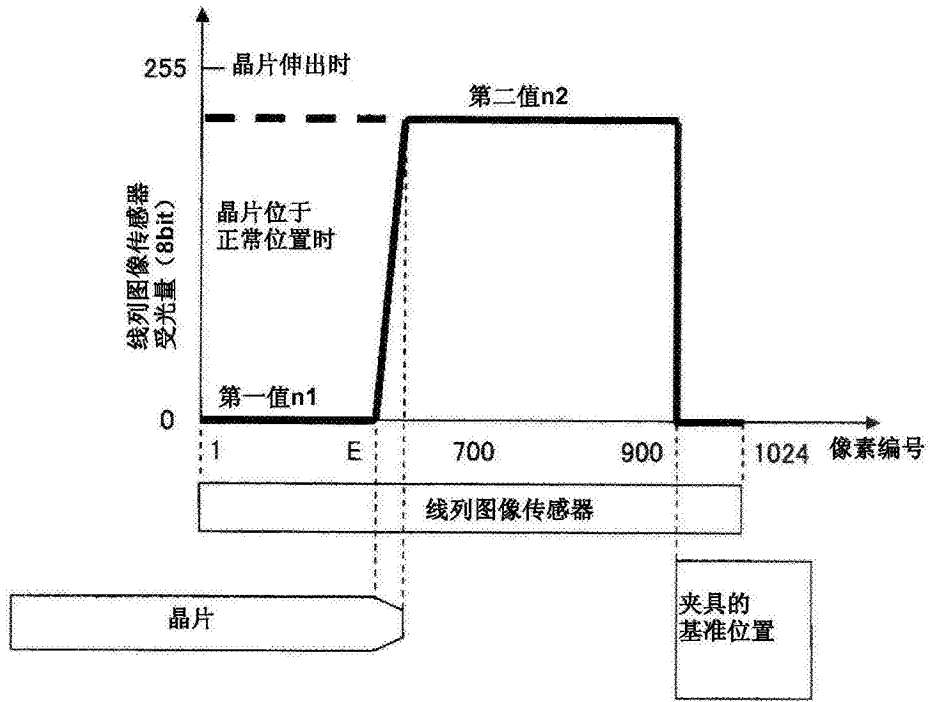


图17

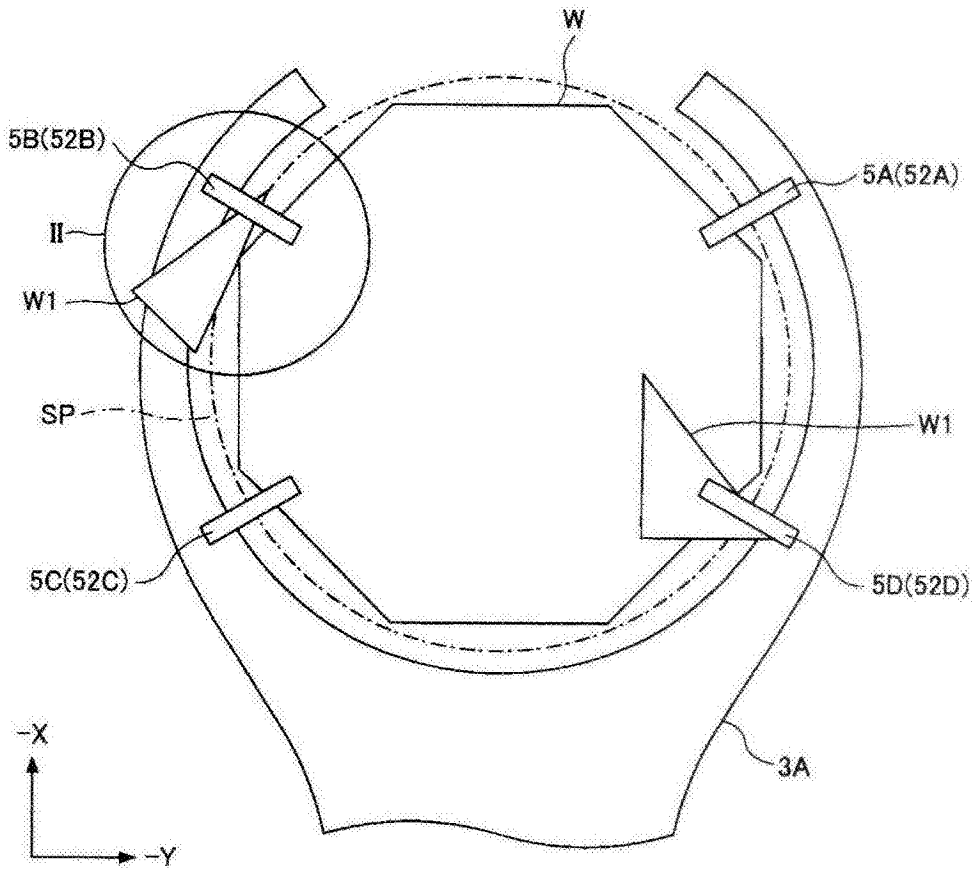


图18

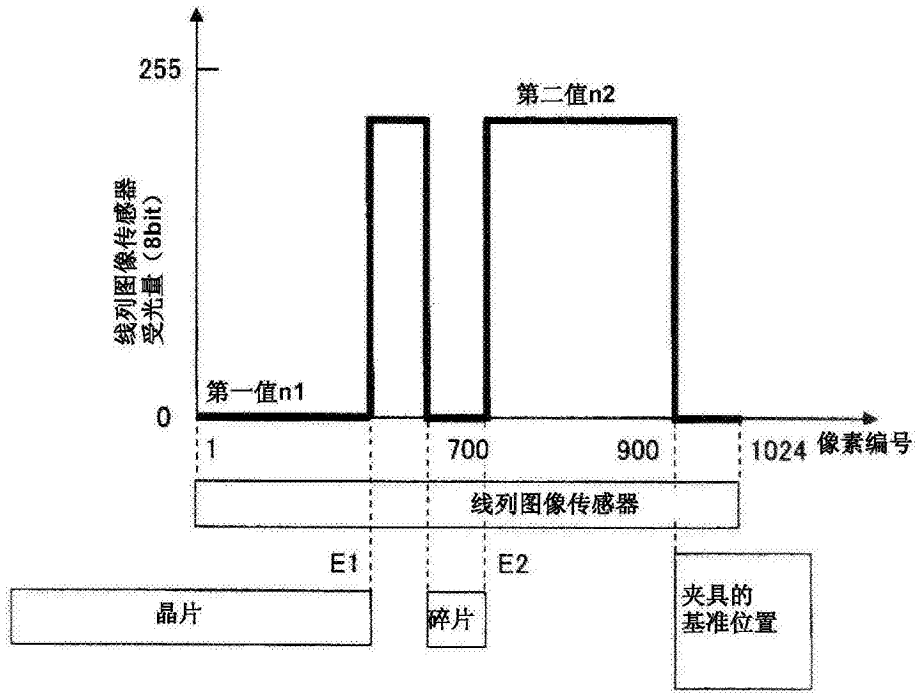


图19

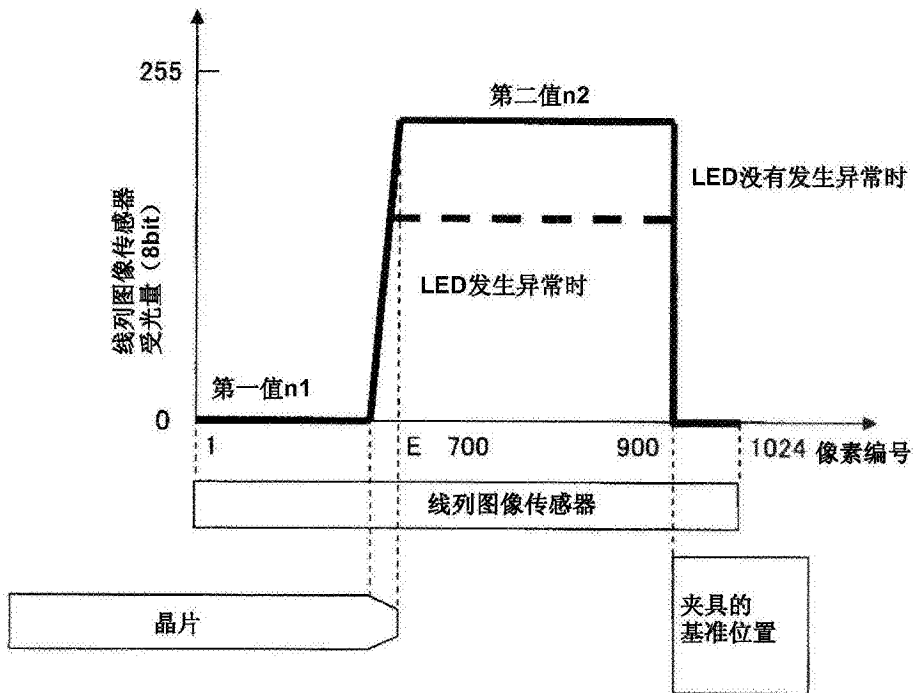


图20

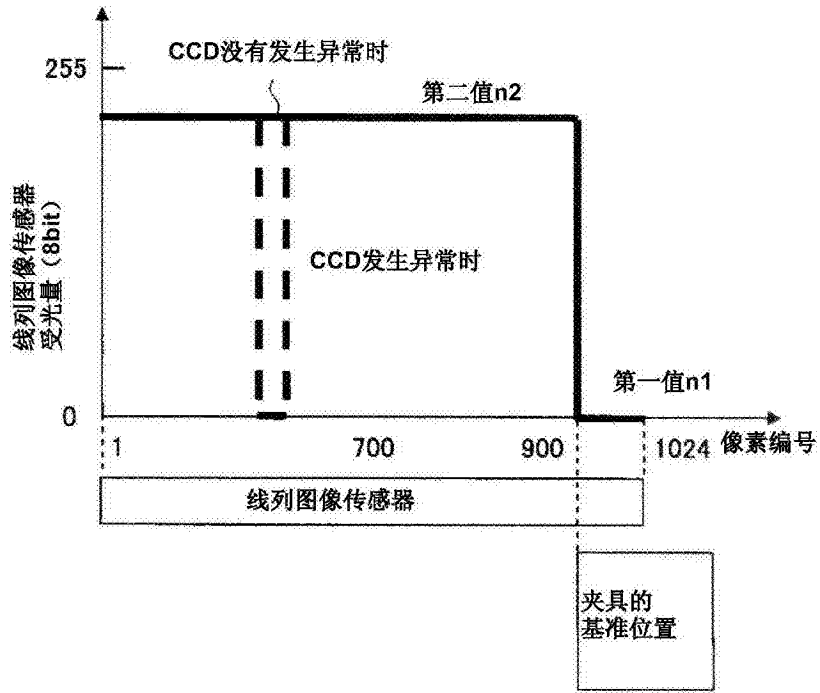


图21

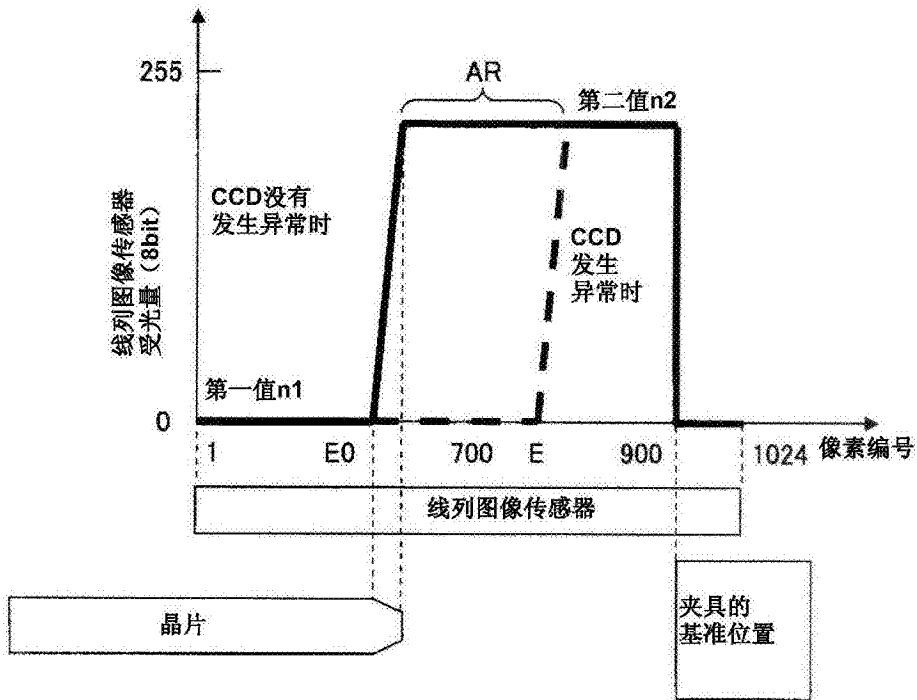


图22

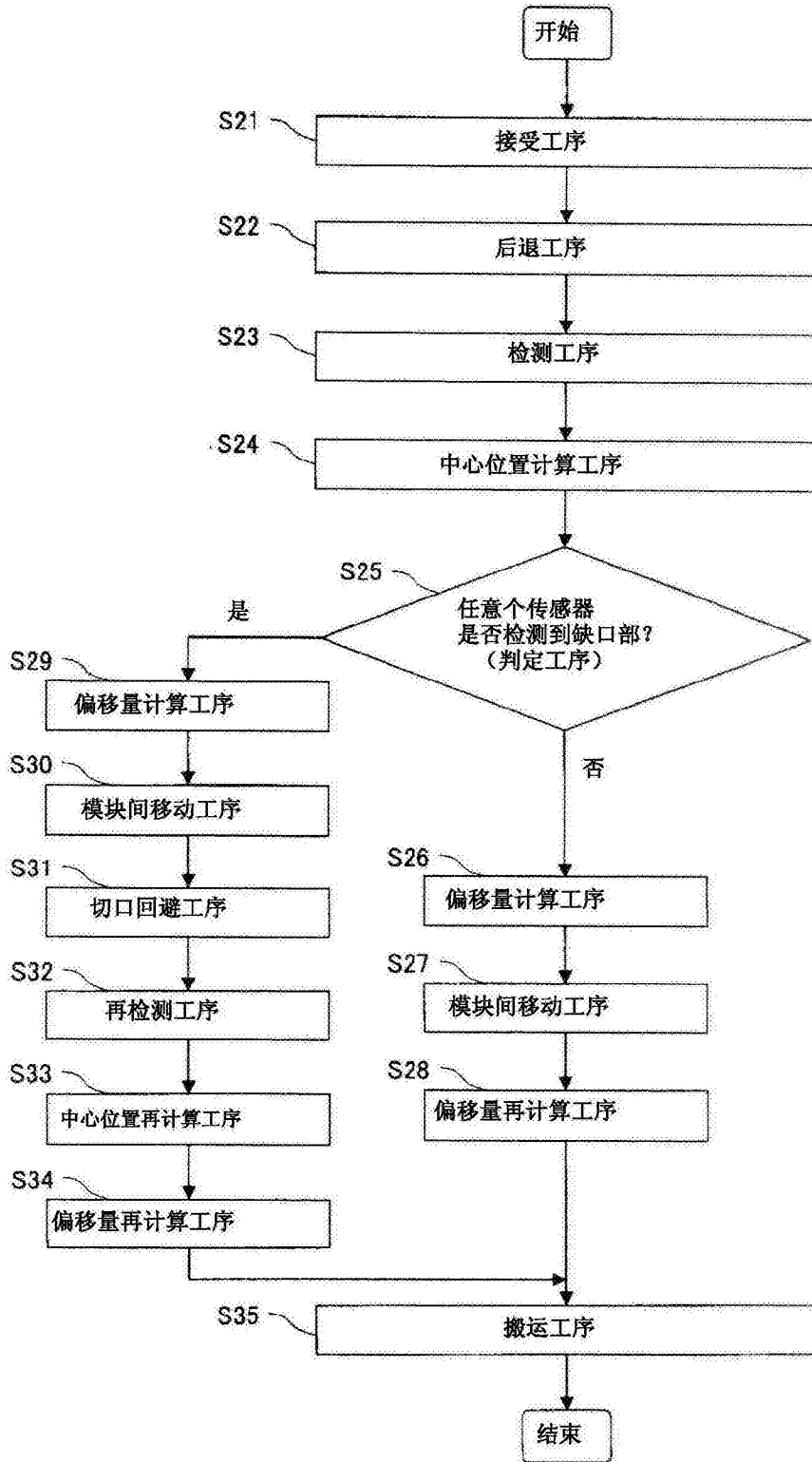


图23

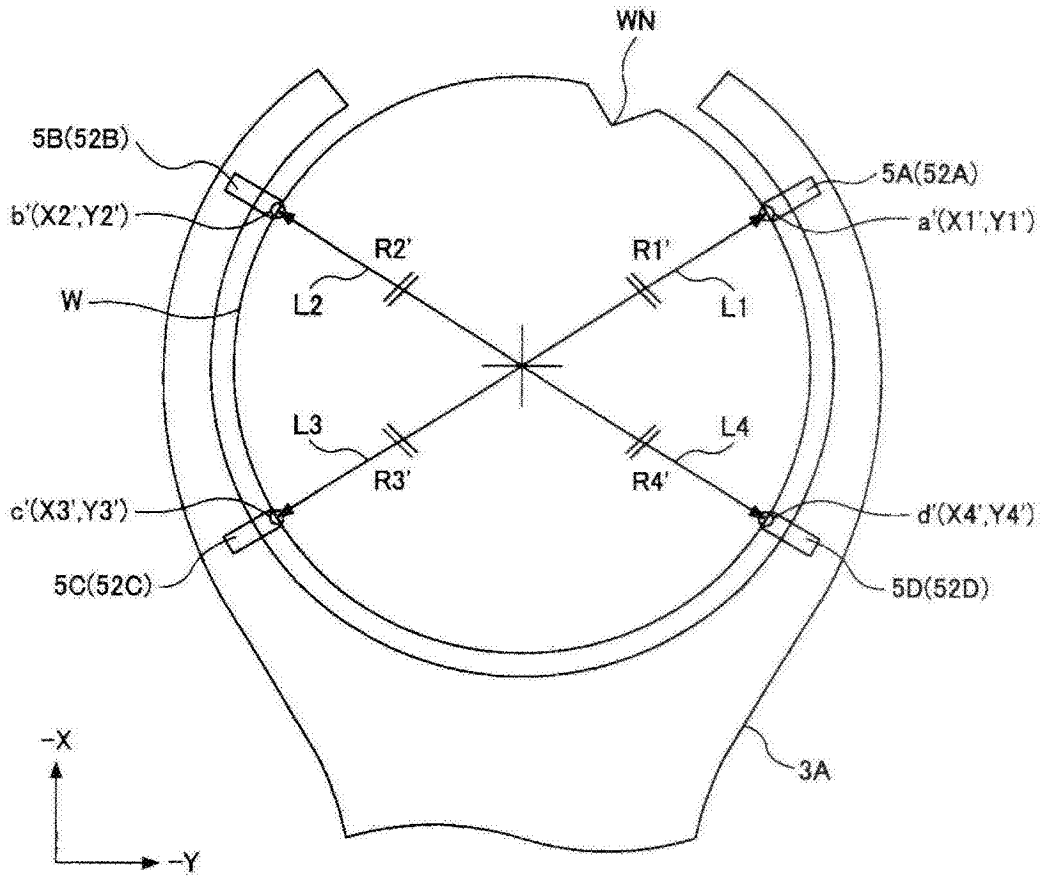


图24

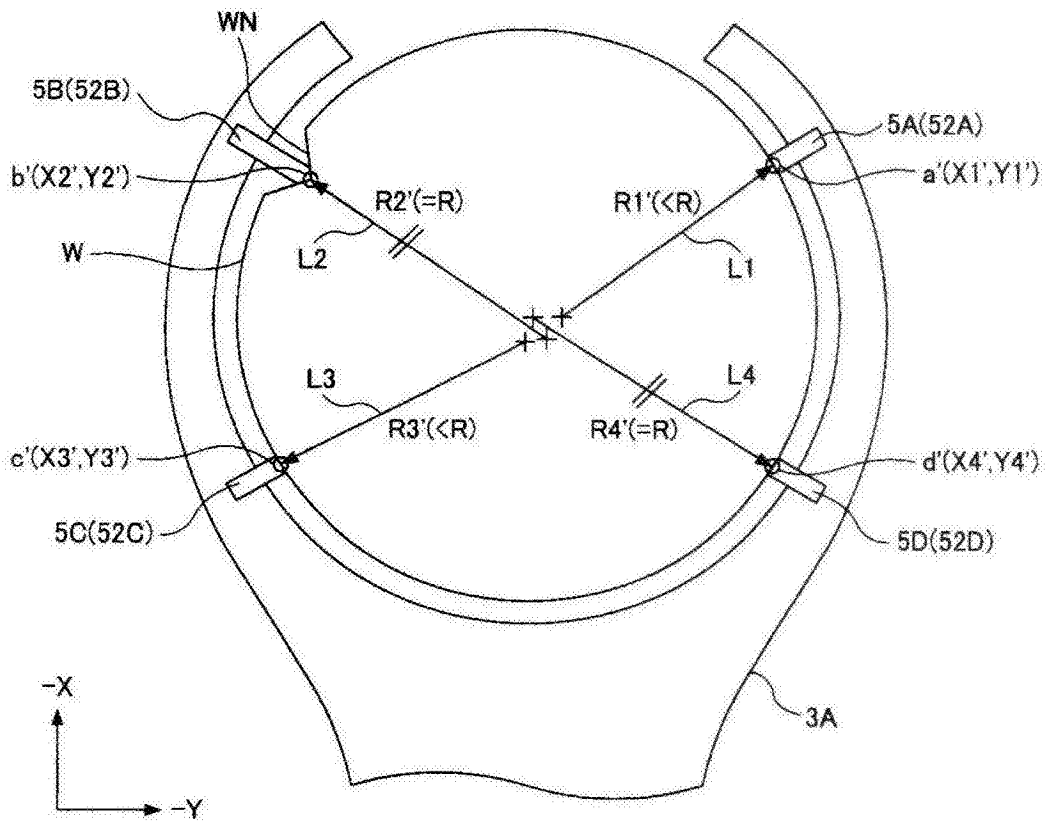


图25

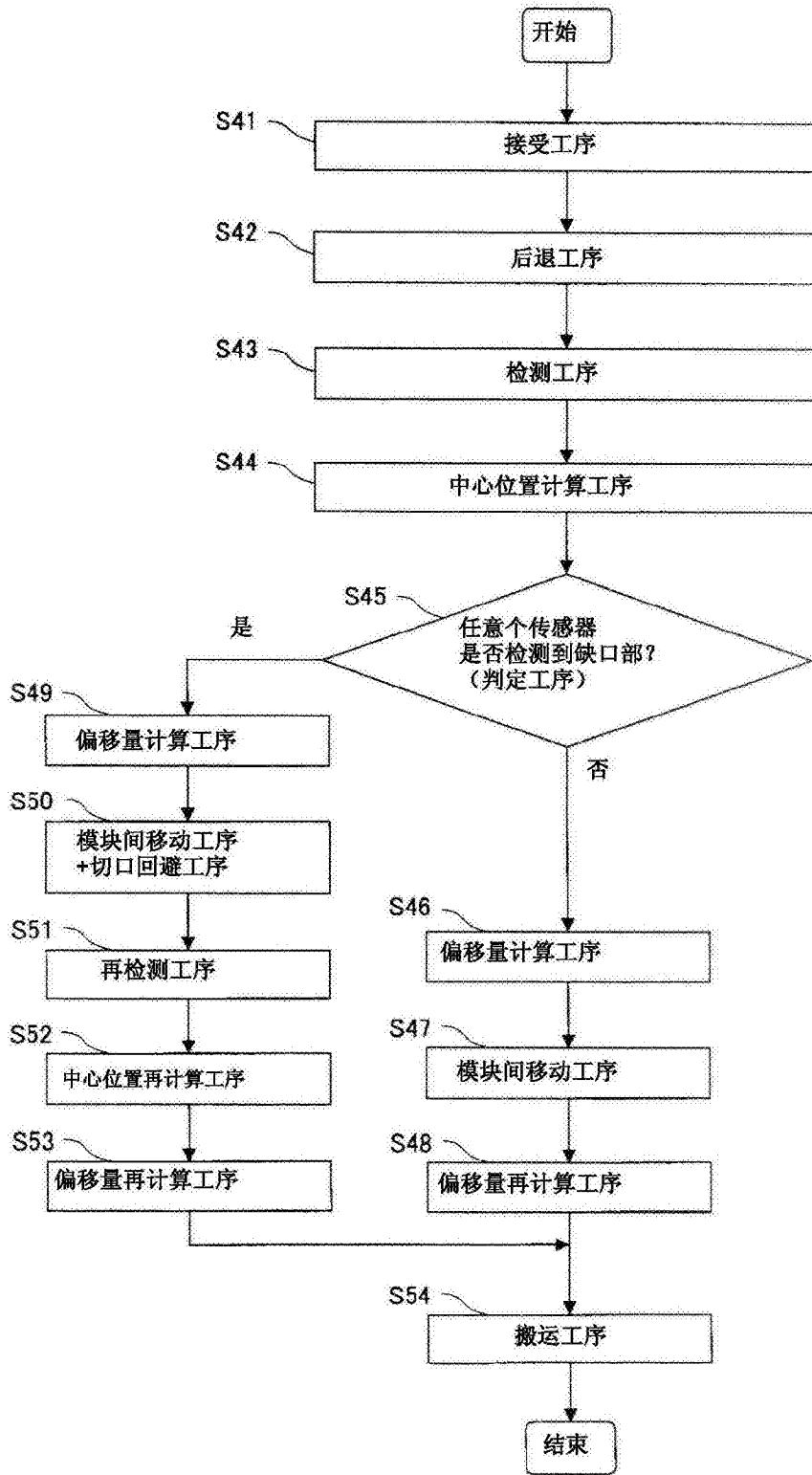


图26

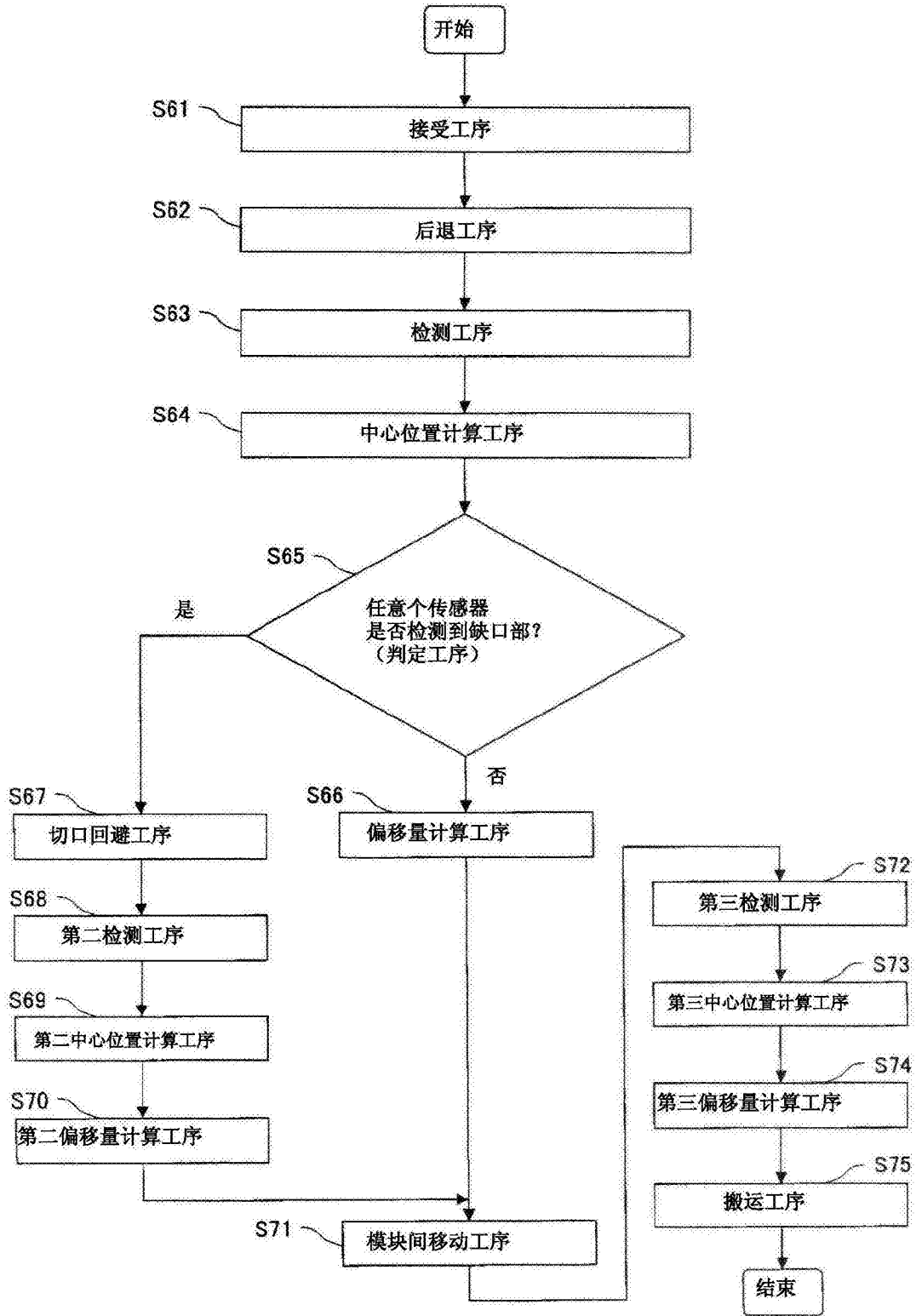


图27