(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110010521 B
(45)授权公告日 2024.03.01

(21)申请号 201811515896.1

(22)申请日 2018.12.11

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110010521 A

(43)申请公布日 2019.07.12

(30)优先权数据
2017-238793 2017.12.13 JP

(73)专利权人 株式会社荏原制作所
地址 日本东京都

(72)发明人 山川纯逸 对马拓也

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所 11256
专利代理师 陈伟 沈静

(51)Int.Cl.
H01L 21/67(2006.01)
H01L 21/68(2006.01)
C25D 21/12(2006.01)
C25D 7/12(2006.01)

(56)对比文件
CN 101782375 A,2010.07.21
CN 104681474 A,2015.06.03
JP 2003017545 A,2003.01.17
JP 2008040394 A,2008.02.21
JP 2014053343 A,2014.03.20
JP H10329064 A,1998.12.15
US 2015281654 A1,2015.10.01

审查员 郑艳

权利要求书3页 说明书19页 附图18页

(54)发明名称

基板处理装置、其控制方法、保存有程序的存储介质

(57)摘要

本发明提供基板处理装置、基板处理装置的控制方法、保存有程序的存储介质，其课题为提高基板的定位。一种用于处理基板的基板处理装置，具备：图像传感器，其在基板被输送到规定位置时，检测上述基板的至少一个对角线上的两个角部的位置；照明装置，其相对于位于上述规定位置的上述基板而在与上述图像传感器相反的一侧，能够配置为对上述基板的上述两个角部进行照射；以及控制装置，其基于由上述图像传感器检测出的上述两个角部的位置来判定上述基板的位置，上述控制装置构成为能够变更上述照明装置的输出光的光量及波长中的至少一者。

W	a
W_1	a_1
W_2	a_2
⋮	⋮
W_n	a_n
⋮	⋮

CN 110010521 B

1.一种基板处理装置,用于处理基板,其特征在于,具备:

基板装拆装置,其用于对基板保持部件进行支承;

多轴机器人,其具备用于保持基板的第1手臂,将所保持的所述基板向所述基板装拆装置输送;

图像传感器,其在所述基板通过所述第1手臂而被输送到规定位置时,位于所述第1手臂的上方,检测所述基板的至少一个对角线上的两个角部的位置;

照明装置,其位于所述基板装拆装置与所述第1手臂之间,相对于位于所述规定位置的所述基板而在与所述图像传感器相反的一侧,对所述基板的所述两个角部进行照射;以及

控制装置,其基于由所述图像传感器检测出的所述两个角部的位置来判定所述基板的位置,

所述控制装置根据所述基板的特性,来变更所述照明装置的输出光的光量及波长中的至少一者。

2.根据权利要求1所述的基板处理装置,其特征在于,

所述基板的特性包括所述基板的材料、厚度及基板的种类中的至少一者。

3.根据权利要求1或2所述的基板处理装置,其特征在于,

具备将所述基板的特性和所述照明装置的输出光的光量及波长中的至少一者建立了对应的数据库。

4.根据权利要求1或2所述的基板处理装置,其特征在于,

所述图像传感器配置于基板装拆部,在所述基板位于与配置于所述基板装拆装置的作为所述基板保持部件的基板保持件的上方相邻的位置时,计测所述基板的位置,

所述控制装置基于所述图像传感器的计测结果,进行所述基板相对于所述基板保持件的定位,然后将所述基板设置到所述基板保持件。

5.一种基板处理装置,用于处理基板,其特征在于,具备:

基板装拆装置,其用于对基板保持部件进行支承;

多轴机器人,其具备用于保持基板的第1手臂,将所保持的所述基板向所述基板装拆装置输送;

图像传感器,其在所述基板通过所述第1手臂而被输送到规定位置时,位于所述第1手臂的上方,检测所述基板的至少一个对角线上的两个角部的位置;

照明装置,其位于所述基板装拆装置与所述第1手臂之间,相对于位于所述规定位置的所述基板而在与所述图像传感器相反的一侧,对所述基板的所述两个角部进行照射;以及

控制装置,其基于由所述图像传感器检测出的所述两个角部的位置来判定所述基板的位置,

所述控制装置计算出所述基板的中心位置及旋转角来作为所述基板的位置,在计算出的所述基板的中心位置及旋转角偏离规定的中心位置及规定的旋转角的情况下,在将所述基板的旋转角修正为规定的旋转角之后,将所述基板的中心位置修正为规定的中心位置。

6.根据权利要求5所述的基板处理装置,其特征在于,

所述图像传感器配置于基板装拆部,在所述基板位于与配置于所述基板装拆装置的作为所述基板保持部件的基板保持件的上方相邻的位置时,计测所述基板的位置,

所述控制装置基于所述基板的中心位置及旋转角的计算结果,进行所述基板相对于所

述基板保持件的定位,然后将所述基板设置到所述基板保持件。

7.一种基板处理装置的控制方法,该基板处理装置用于处理基板,其特征在于,

所述基板处理装置具备:

基板装拆装置,其用于对基板保持部件进行支承;

多轴机器人,其具备用于保持基板的第1手臂,将所保持的所述基板向所述基板装拆装置输送;

图像传感器,其在所述基板通过所述第1手臂而被输送到规定位置时,位于所述第1手臂的上方;以及

照明装置,其位于所述基板装拆装置与所述第1手臂之间,

所述控制方法包括:

根据所述基板的特性来变更所述照明装置的输出光的光量及波长中的至少一者;

在所述基板通过所述第1手臂而被输送到所述规定位置时,在从所述基板的第1面侧通过所述照明装置对所述基板进行照射的同时,利用处于所述基板的第2面侧的所述图像传感器来检测所述基板的至少一个对角线上的两个角部的位置;以及

基于由所述图像传感器检测出的所述两个角部的位置来判定所述基板的位置。

8.一种保存有程序的存储介质,该程序用于使计算机执行基板处理装置的控制方法,其特征在于,

所述基板处理装置具备:

基板装拆装置,其用于对基板保持部件进行支承;

多轴机器人,其具备用于保持基板的第1手臂,将所保持的所述基板向所述基板装拆装置输送;

图像传感器,其在所述基板通过所述第1手臂而被输送到规定位置时,位于所述第1手臂的上方;以及

照明装置,其位于所述基板装拆装置与所述第1手臂之间,

所述控制方法包括:

根据所述基板的特性来变更所述照明装置的输出光的光量及波长中的至少一者;

在所述基板通过所述第1手臂而被输送到所述规定位置时,在从所述基板的第1面侧通过所述照明装置对所述基板进行照射的同时,利用处于所述基板的第2面侧的所述图像传感器来检测所述基板的至少一个对角线上的两个角部的位置;以及

基于由所述图像传感器检测出的所述两个角部的位置来判定所述基板的位置。

9.一种基板处理装置的控制方法,该基板处理装置用于处理基板,其特征在于,

所述基板处理装置具备:

基板装拆装置,其用于对基板保持部件进行支承;

多轴机器人,其具备用于保持基板的第1手臂,将所保持的所述基板向所述基板装拆装置输送;

图像传感器,其在所述基板通过所述第1手臂而被输送到规定位置时,位于所述第1手臂的上方;以及

照明装置,其位于所述基板装拆装置与所述第1手臂之间,

所述控制方法包括:

在所述基板通过所述第1手臂而被输送到所述规定位置时,在从所述基板的第1面侧通过所述照明装置对所述基板进行照射的同时,利用处于所述基板的第2面侧的所述图像传感器来检测所述基板的至少一个对角线上的两个角部的位置;以及

计算出所述基板的中心位置及旋转角来作为所述基板的位置,在计算出的所述基板的中心位置及旋转角偏离规定的中心位置及规定的旋转角的情况下,在将所述基板的旋转角修正为规定的旋转角之后,将所述基板的中心位置修正为规定的中心位置。

10.一种保存有程序的存储介质,该程序用于使计算机执行基板处理装置的控制方法,其特征在于,

所述基板处理装置具备:

基板装拆装置,其用于对基板保持部件进行支承;

多轴机器人,其具备用于保持基板的第1手臂,将所保持的所述基板向所述基板装拆装置输送;

图像传感器,其在所述基板通过所述第1手臂而被输送到规定位置时,位于所述第1手臂的上方;以及

照明装置,其位于所述基板装拆装置与所述第1手臂之间,

所述控制方法包括:

在所述基板通过所述第1手臂而被输送到所述规定位置时,在从所述基板的第1面侧通过所述照明装置对所述基板进行照射的同时,利用处于所述基板的第2面侧的所述图像传感器来检测所述基板的至少一个对角线上的两个角部的位置;以及

计算出所述基板的中心位置及旋转角来作为所述基板的位置,在计算出的所述基板的中心位置及旋转角偏离规定的中心位置及规定的旋转角的情况下,在将所述基板的旋转角修正为规定的旋转角之后,将所述基板的中心位置修正为规定的中心位置。

基板处理装置、其控制方法、保存有程序的存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及基板处理装置、基板处理装置的控制方法、保存有用于使计算机执行基板处理装置的控制方法的程序的存储介质。

背景技术

[0002] 在镀覆装置中,存在对安装于基板保持件的基板进行镀覆处理的装置。在这样的镀覆装置中,在将基板安装到基板保持件时及/或使基板从基板保持件脱离时,有时基板会从规定的正确位置偏离。另外,出于基板保持件翘曲、载置基板保持件的载台翘曲、基板翘曲、或因基板表面的水滴、载台上的灰尘引起的基板保持件的倾斜等原因,也可能产生基板的错位。并且,当存在这样的错位时,可能无法对作为被镀覆对象物的基板正确地进行镀覆处理。

[0003] 提出过在向基板保持件安装基板时检测基板位置、并在基板错位的情况下进行修正的技术(例如,专利文献1)。专利文献1所记载的技术中,在基板保持件110的固定保持部件15中,在与基板500的缘部对应的位置设置切缺部17,并配置激光传感器1140,该激光传感器1140在基板500被置于正确位置的情况下,能够不被基板500遮住而对切缺部17的表面进行照射。在将基板500设置到了固定保持部件15上时,激光传感器1140对距离进行测定,若测定距离是至切缺部17为止的距离A,则判断成基板500没有错位。另一方面,若测定距离为至基板500为止的距离W1(<A),则判断成基板500产生了错位。关于该技术,由于在基板保持件上设置位置测定用的切缺部17,所以需要改变所使用的许多基板保持件的结构。另外,在基板保持件自身薄的情况下,可能存在难以以能够确保充分的检测精度的方式形成切缺部的情况。

[0004] 或者,通常,今后可能会在各种各样的半导体制造装置中,谋求以较高的精度对形成有比以往精细的图案的基板、将各种材料用作半导体材料的基板等、至今没有出现的多种多样的基板进行处理。并且,设想在这样的半导体制造装置中,也谋求以比以往高的精度进行基板向处理台上的移载、基板的定位等。另外,也期望缩短基板的定位所需的处理时间。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本专利第5750327号说明书

发明内容

[0008] 本发明的目的在于解决上述课题的至少一部分。

[0009] 根据本发明的一个方式,提供一种基板处理装置,用于处理基板,具备:图像传感器,其在基板被输送到规定位置时,检测上述基板的至少一个对角线上的两个角部的位置;照明装置,其相对于位于上述规定位置的上述基板而在与上述图像传感器相反的一侧,能够配置为对上述基板的上述两个角部进行照射;以及控制装置,其基于由上述图像传感器

检测出的上述两个角部的位置来判定上述基板的位置,上述控制装置构成为能够变更上述照明装置的输出光的光量及波长中的至少一者。

[0010] 根据本发明的一个方式,提供一种基板处理装置,用于处理基板,具备:图像传感器,其在基板被输送到规定位置时,检测上述基板的至少一个对角线上的两个角部的位置;照明装置,其相对于位于上述规定位置的上述基板而在与上述图像传感器相反的一侧,能够配置为对上述基板的上述两个角部进行照射;以及控制装置,其基于由上述图像传感器检测出的上述两个角部的位置来判定上述基板的位置,上述控制装置作为上述基板的位置而计算出上述基板的中心位置及旋转角,在计算出的上述基板的中心位置及旋转角偏离规定的中心位置及规定的旋转角的情况下,在将上述基板的旋转角修正为规定的旋转角之后,将上述基板的中心位置修正为规定的中心位置。

附图说明

[0011] 图1是本发明的一实施方式涉及的基板处理装置的整体配置图。

[0012] 图2是说明第1实施方式涉及的基板位置检测装置的概略图。

[0013] 图3A是第1实施方式涉及的基板位置检测装置的非拍摄位置处的立体图。

[0014] 图3B是第1实施方式涉及的基板位置测定机构的非拍摄位置处的侧视图。

[0015] 图3C是第1实施方式涉及的基板位置检测装置的非拍摄位置处的俯视图。

[0016] 图4A是第1实施方式涉及的基板位置检测装置的拍摄位置处的立体图。

[0017] 图4B是第1实施方式涉及的基板位置检测装置的拍摄位置处的侧视图。

[0018] 图4C是第1实施方式涉及的基板位置检测装置的拍摄位置处的俯视图。

[0019] 图5是将基板位置检测装置和接近拍摄位置近前的基板一同示出的立体图。

[0020] 图6是将基板位置检测装置和设置于拍摄位置的基板一同示出的立体图。

[0021] 图7A是表示使照明装置移动到拍摄位置的状态下的基板位置检测装置的立体图。

[0022] 图7B是表示使照明装置移动到拍摄位置的状态下的基板位置检测装置的侧视图。

[0023] 图7C是表示使照明装置移动到拍摄位置的状态下的基板位置检测装置的俯视图。

[0024] 图8是基板位置调整处理的流程图。

[0025] 图9是说明第2实施方式涉及的基板位置检测装置的概略图。

[0026] 图10是表示第2实施方式涉及的照明装置的安装构造的立体图。

[0027] 图11是基板的俯视图。

[0028] 图12是说明基板的旋转角的说明图。

[0029] 图13是说明基板的角部的位置的说明图。

[0030] 图14A是说明图像传感器的拍摄位置的说明图。

[0031] 图14B是说明图像传感器的拍摄位置的说明图。

[0032] 图15A是在照明装置的设定变更中使用的数据库的构成例。

[0033] 图15B是将基板的特性的组合与照明装置的设定信息建立了对应的情况下的数据库的具体例。

[0034] 图16是第3实施方式涉及的基板位置调整处理的流程图。

[0035] 图17是第4实施方式涉及的基板位置调整处理的流程图。

[0036] 附图标记说明

[0037] 11:基板保持件

[0038] 25:基板盒载台

[0039] 25a:基板盒

[0040] 27:机器人

[0041] 27a:控制器

[0042] 270:基板输送装置

[0043] 28:行进机构

[0044] 29:基板装拆装置

[0045] 290:基板装拆部

[0046] 30:储料器

[0047] 32:预湿槽

[0048] 33:预浸槽

[0049] 34:预洗槽

[0050] 35:排水槽

[0051] 36:清洗槽

[0052] 37:基板保持件输送装置

[0053] 38:溢流槽

[0054] 39:镀覆槽

[0055] 50:清洗装置

[0056] 50a:清洗部

[0057] 60:基板位置检测装置

[0058] 61、61a、61b:图像传感器

[0059] 62、62a、62b:照明装置

[0060] 63a、63b:旋转装置

[0061] 64a、64b:臂部

[0062] 70:框架

[0063] 71:安装构造

[0064] 72、73、74a、74b:安装部件

[0065] 100:基板处理装置

[0066] 110:卸载部

[0067] 120:处理部

[0068] 120A:前处理·后处理部

[0069] 120B:处理部

[0070] 175:控制器

[0071] 175A:CPU

[0072] 175B:存储器

[0073] 175C:控制部

[0074] 271:机器人主体

[0075] 272、273:机器人手臂

[0076] 300:第1保持部件

[0077] 400:第2保持部件

[0078] 800:设置面

[0079] 1210:支承板部

[0080] 1200:旋转装置

具体实施方式

[0081] 以下,参照附图说明本发明的实施方式。此外,在以下的各实施方式中,对相同或相当的部件标注相同的附图标记并省略重复的说明。另外,本说明书中使用“上”、“下”、“左”、“右”等表述,但这些表述是为了便于说明而示出例示的附图纸面上的位置、方向,存在在装置使用时等的实际配置中不同的情况。另外,某个部件和其他部件“相对于基板位于相反侧”是指,某个部件以朝向基板的某一基板面的方式取位、并且其他部件以朝向与之相反一侧的基板面的方式取位。此外,在基板中,存在在某一面上形成有布线的情况及在两面上形成有布线的情况。

[0082] (第1实施方式)

[0083] 图1是本发明的一实施方式涉及的基板处理装置100的整体配置图。在该例中,基板处理装置100是电镀装置。在此,列举电镀装置为例进行说明,但本发明也能够适用于任意的镀覆装置、研磨装置、磨削装置、成膜装置、蚀刻装置等其他基板处理装置。

[0084] 基板处理装置100大体分为将基板(被处理物)装载到基板保持件11或将基板从基板保持件11卸载的装载/卸载部110、对基板S进行处理的处理部120、和清洗部50a。处理部120进一步包含进行基板的前处理及后处理的前处理·后处理部120A、和对基板进行镀覆处理的镀覆处理部120B。此外,基板包括方形基板、圆形基板。另外,方形基板包括矩形等多边形的玻璃基板、液晶基板、印刷基板、其他多边形的被处理物。圆形基板包括半导体晶片、玻璃基板、其他圆形的被处理物。

[0085] 装载/卸载部110具有两台基板盒载台(cassette table)25、基板装拆装置29。基板盒载台25搭载收纳了基板S的基板盒25a。基板装拆装置29配置于基板装拆部290,构成为将基板S相对于基板保持件11装拆。基板装拆装置29具备控制装置29a。该控制装置29a与基板处理装置100的控制器175进行通信,控制基板装拆装置29的动作。另外,在基板装拆装置29附近(例如下方)设有用于收容基板保持件11的储料器30。在这些单元25、29、30的中央配置有基板输送装置270,该基板输送装置270具有在这些单元间输送基板的输送机器人27。基板输送装置270构成为能够通过行进机构28而行进。基板输送装置270具备控制器27a。该控制器27a与基板处理装置100的控制器175进行通信,控制基板输送装置270的动作。

[0086] 清洗部50a具有将镀覆处理后的基板清洗并使其干燥的清洗装置50。基板输送装置270构成为将镀覆处理后的基板输送到清洗装置50,并将清洗后的基板从清洗装置50取出。

[0087] 前处理·后处理部120A具有预湿槽32、预浸槽33、预洗槽34、排水槽35和清洗槽36。在预湿槽32中,将基板浸渍到纯水中。在预浸槽33中,将形成于基板表面的晶种层(seed layer)等导电层的表面氧化膜蚀刻除去。在预洗槽34中,将预浸后的基板与基板保持件一起用清洗液(纯水等)清洗。在排水槽35中,进行清洗后的基板的去水。在清洗槽36中,将镀

覆后的基板与基板保持件一起用清洗液清洗。此外,该基板处理装置100的前处理·后处理部120A的结构为一例,基板处理装置100的前处理·后处理部120A的结构没有限定,也能够采用其他结构。

[0088] 镀覆处理部120B具有多个具备溢流槽38的镀覆槽39。各镀覆槽39在内部收纳一个基板,使基板浸渍到在内部保持的镀覆液中而对基板表面进行镀铜等镀覆。在此,镀覆液的种类没有特别限定,根据用途使用各种各样的镀覆液。

[0089] 基板处理装置100具有位于这些各设备的侧方且在这些各设备之间将基板保持件与基板一起输送的、例如采用线性马达方式的基板保持件输送装置37。该基板保持件输送装置37构成为在基板装拆装置29、预湿槽32、预浸槽33、预洗槽34、排水槽35、清洗槽36及镀覆槽39之间输送基板保持件。

[0090] 包含以上那样构成的基板处理装置100的镀覆处理系统具有以控制上述各部分的方式构成的控制器175。控制器175具有:保存有各种设定数据及各种程序的存储器175B、执行存储器175B的程序的CPU175A、和通过CPU175A执行程序而实现的控制部175C。构成存储器175B的存储介质能够包含一个或多个ROM、RAM、硬盘、CD-ROM、DVD-ROM、软盘等任意存储介质。存储器175A所保存的程序包括例如进行基板输送装置270的输送控制的程序、进行基板位置检测装置60(后述)的控制的程序、进行基板装拆装置29中的基板相对于基板保持件的装拆控制的程序、进行基板保持件输送装置37的输送控制的程序、进行各镀覆槽39中的镀覆处理的控制的程序。另外,控制器175构成为能够与总括控制基板处理装置100及其他关联装置的未图示的上级控制器进行通信,能够在与上级控制器所具有的数据库之间进行数据的交换。

[0091] 图2是说明第1实施方式涉及的基板位置检测装置60的概略图。基板位置检测装置60具备图像传感器61(61a、61b)和照明装置62(62a、62b)。在本实施方式中,列举基板位置检测装置60的图像传感器61及照明装置62设于基板装拆部290的情况为例进行说明。如图2所示,基板装拆部290具备具有旋转装置1200的基板装拆装置29。在旋转装置1200的支承板部1210上,安装有基板保持件11的第2保持部件400。该状态下,在第2保持部件400安装基板S。基板S通过输送机器人27而被从基板盒25a取出,并被输送到第2保持部件400上。此外,基板保持件11还具有未图示的第1保持部件,是在第1保持部件与第2保持部件400之间夹持基板S并进行保持的部件。

[0092] 输送机器人27具备机器人主体271、安装于机器人主体271的机器人手臂272、和控制器27a。通过控制器27a控制机器人手臂272的动作。机器人手臂272能够以接触或非接触的方式保持基板S。机器人手臂272例如通过伯努利夹头以非接触的方式保持基板S。输送机器人27为多轴机器人,能够使保持于机器人手臂272的基板S的位置沿x、y、z方向及旋转方向移动。x、y、z轴被定义为图3A所示的方向。例如,能够设为x轴是与旋转装置1200的往复移动的方向正交的方向,y轴是旋转装置1200的往复移动的方向,z轴是与x、y轴正交的方向。该情况下,x、y轴与设置面800平行,z轴与设置面800正交。此外,也存在设有两个以上的机器人手臂的情况。

[0093] 图像传感器61a、61b与基板装拆装置29相邻地配置。图像传感器61a、61b是例如摄像头。图像传感器61a、61b配置于在通过机器人手臂272将基板S输送到基板保持件11的第2保持部件400上的基板S的目标设置位置的正上方时能够检测基板S的角部的位置。

[0094] “目标设置位置”是在将基板S载置到了第2保持部件400上时，基板S应在的正确位置。在本实施方式中，“目标设置位置”通过基板S的中心的目标中心位置(x_t,y_t)和基板S的目标旋转角θ_0来定义。基板S的旋转角在x-y平面内被定义为基板S的沿着x轴(或y轴)的边相对于x轴(或y轴)倾斜的角度θ。在图12中，示出将沿着x轴的边L4相对于x轴倾斜的角度设为旋转角θ的情况。目标旋转角θ_0是基板S在第2保持部件400上应朝向的目标方向的相对于x轴(或y轴)的角度。在本实施方式中，设为使目标方向与x轴(或y轴)一致，目标旋转角θ_0＝0。该情况下，在基板S的沿着x轴(或y轴)的边相对于x轴(或y轴)平行且没有倾斜的情况下，基板S的旋转角θ＝0，与目标旋转角θ_0＝0一致。此外，基板S在第2保持部件400上应朝向的目标方向可以不必与x轴或y轴平行。

[0095] “目标设置位置的正上方”是指在使基板S沿着z方向而向正下方下降时，基板S将直接配置在第2保持部件400的目标设置位置(目标中心位置及目标旋转角)的位置。换言之，是基板S在x-y平面内的位置(中心位置、旋转角)与第2保持部件400上的目标设置位置(目标中心位置及目标旋转角)一致且仅z方向的坐标不同的情况。

[0096] 照明装置62a、62b设置在基板S的与图像传感器61a、61b相反的一侧。照明装置62a、62b被配置成从图像传感器61a、61b的相反侧对基板S的角部进行照射。照明装置62a、62b是由LED构成的背光源。照明装置62a、62b构成为能够在与图像传感器61a、61b相对的位置即拍摄位置、与从拍摄位置移动到外侧的退避位置之间移动。这是为了避免妨碍机器人手臂272将基板S向第2保持部件400输送的输送路径。在基于图像传感器61a、61b进行基板S的角部的拍摄时，若利用照明装置62a、62b从相反侧照射基板S，则基板S的背景变白，能够使基板S的轮廓变得明确。另外，由于在基板S与第2保持部件400之间配置照明装置62a、62b，所以即使在基板S的外周部附近与第2保持部件400的颜色类似的情况下，也能够使基板S的轮廓变得明确。

[0097] 在基板S通过机器人手臂272被输送到基板保持件11的第2保持部件400的目标设置位置的正上方时，照明装置62a、62b移动到拍摄位置，并对基板S的四个角部中的两个角部进行照射。在该状态下，图像传感器61a、61b对处于基板S的对角线上的两个角部处的基板S的图像进行拍摄。从该图像检测角部的位置(x、y方向的坐标)、各角部或一个角部的相邻两边中的至少一边的方向(x-y平面上的方向)。根据两个角部的位置计算出基板S的中心位置的坐标(x_0,y_0)，并根据相邻两边中的至少一边的方向计算出基板S的旋转角θ。判断计算出的中心位置的坐标(x_0,y_0)及旋转角θ与目标设置位置(目标中心位置(x_t,y_t)及旋转角θ_0＝0)的误差是否在规定范围内。若计算出的中心位置的坐标(x_0,y_0)及旋转角θ与目标中心位置及旋转角的误差在规定范围内，则使照明装置62a、62b移动到退避位置，使基板S下降而载置到第2保持部件400上。另一方面，若计算出的中心位置的坐标(x_0,y_0)及旋转角θ与目标中心位置及旋转角的误差在规定范围外，则使机器人手臂272沿x方向、y方向及/或x-y平面内的旋转方向移动，以使基板S的中心位置的坐标(x_0,y_0)及旋转角θ接近目标中心位置及旋转角的方式对基板S的位置进行修正。然后，再次对基板S的位置进行拍摄，由此求出基板S的中心位置的坐标(x_0,y_0)及旋转角θ，在此基础上，在该基板S的中心位置的坐标及旋转角与目标中心位置及旋转角的误差变为处于规定范围内之后，使基板S下降而载置到第2保持部件400上。

[0098] (基板位置检测装置的结构)

[0099] 图3A、图3B、图3C分别是第1实施方式涉及的基板位置检测装置60的在非拍摄位置处的立体图、侧视图、俯视图。图4A、图4B、图4C是第1实施方式涉及的基板位置检测装置60的在拍摄位置处的立体图、侧视图、俯视图。

[0100] 基板位置检测装置60具备图像传感器61a、61b和照明装置62a、62b。图像传感器61a、61b和照明装置62a、62b在基板装拆部290中与基板装拆装置29相邻地配置。另外，设有控制图像传感器及照明装置的动作的控制器60a。控制器60a与图像传感器61a、61b及照明装置62a、62b以能够通信的方式连接。在基板装拆装置29周围设有由多个柱及梁构成的框架70。框架70在基板装拆装置29的设置面800上与基板装拆装置29相邻地设置。在该框架70上固定有用于安装图像传感器61a、61b及照明装置62a、62b的安装构造71。

[0101] 安装构造71具备安装部件72、安装部件73和安装部件74a、74b。安装部件72固定于框架70。安装部件73固定于安装部件72，并在基板装拆装置29的旋转装置1200的支承板部1210的上方，与支承板部1210大致平行地延伸。安装部件73在俯视观察时为大致矩形状，环绕比支承板部1210小的区域。在安装部件73的处于对角线上的两个角部，安装有图像传感器61a、61b。图像传感器61a、61b的拍摄方向朝向支承板部1210的方向。

[0102] 安装部件74a、74b分别安装于安装部件73的安装有图像传感器61a、61b的两个角部的附近。安装部件74a、74b在比安装部件73接近支承板部1210的一侧，朝向安装部件73的外方以彼此远离的方式延伸。在安装部件74a、74b的各自前端部安装有旋转装置63a、63b，在旋转装置63a、63b的臂部64a、64b的前端安装有照明装置62a、62b。照明装置62a、62b的照射方向朝向远离支承板部1210的一侧。

[0103] 图像传感器61a、61b是例如摄像头。摄像头是黑白摄像头或彩色摄像头。出于位置检测的精度的观点来说，优选黑白摄像头，因此在本实施方式中，作为图像传感器61a、61b而使用黑白摄像头。此外，在由彩色摄像头得到的位置检测精度足够的情况下，也可以使用彩色摄像头。或者，还可以使用黑白/彩色切换摄像头，在例如装置内的照度为规定值以上的情况(亮的情况)下，通过在摄像头内部的摄像元件之前插入红外线截止滤光片而使得能够进行彩色拍摄，在装置内的照度小于规定值的情况(暗的情况)下，能够拆下红外线截止滤光片来进行黑白拍摄。图像传感器61a、61b安装在俯视观察时呈大致矩形状的安装部件73的对角线上的两个角部。图像传感器61a、61b被安装成其拍摄方向朝向支承板部1210。图像传感器61a、61b配置于在基板S被输送到支承板部1210上的第2保持部件400的上方时对基板S的对角线上的两个角部进行拍摄的位置。

[0104] 图11是基板S的俯视图。图12是说明基板S的旋转角的说明图。图13是说明基板的角部的位置的说明图。在本实施方式中，基板S是大致矩形的方形基板，具有四个边L1、L2、L3、L4和四个角部P1、P2、P3、P4。基板S的中心P0能够定义为两个对角线的交点。此外，在本实施方式中，由于计测对角线上的两个角部(例如，角部P1、P3)，从而将连结角部P1、P3的对角线的中点计算为中心P0的中心位置(x_0, y_0)。

[0105] 角部P1～P4的位置定义为在各角部处相邻的两边(相邻两边)的交点。角部P1～P4的位置表示基板S的各顶点的位置，但通过将角部的位置定义为相邻两边的交点，即使在角部存在R倒角的情况、顶点的位置不鲜明的情况下，也能够准确地计算出角部的位置。例如，如图13所示，在基板S于角部P3具有R倒角的情况下，获取角部处的相邻两边L2、L3的直线部分的图像信息，并将各边的直线部分的延长线交叉的位置计算为角部P3的位置。

[0106] 图14A及图14B是说明图像传感器的拍摄位置的说明图。图像传感器61a、61b安装于在将基板S输送到支承板部1210上方的规定位置(第2保持部件400上的目标设置位置的正上方)时对基板S的两个角部P1、P3进行拍摄的位置。例如,将基板S安装于支承板部1210上的第2保持部件400的目标设置位置,并预先调整图像传感器61a、61b的位置,将图像传感器61a、61b安装于安装部件73。在本实施方式中,如图14A、图14B所示,图像传感器61a、61b被安装成,其摄像部(例如,透镜)的中心C在俯视观察时配置在从基板S的角部P1、P3沿x、y方向向内侧位移了规定距离Δx、Δy的位置。也就是说,图像传感器61a、61b的中心C与比基板S的角部(顶点)位置处于基板内侧的位置对应。根据该结构,能够利用图像传感器61a、61b拍摄基板S的角部P1、P3附近的更大范围,能够提高角部位置的检测精度。例如,能够拍摄相邻两边(L1-L4、L2-L3)的更长范围,能够提高作为相邻两边的交点的角部P1、P3的位置的计算精度、从相邻两边中的至少一边的倾角计算出的基板S的旋转角θ的计算精度。此外,使摄像部的中心C向基板S的内侧位移的距离可以在各图像传感器中不同,也可以仅在一部分的图像传感器中使摄像部的中心向内侧位移。在其他实施方式中,一部分或全部的图像传感器的摄像部的中心C可以在俯视观察时与基板的角部(顶点)的位置一致,也可以与基板的角部(顶点)的位置相比处于基板外侧。

[0107] 照明装置62a、62b能够为例如矩形状的背光源(图3A、图3C)。作为背光源,能够使用例如基恩士公司的CA-D系列。背光源的照射区域能够使用例如77mm＊77mm。照明装置62a、62b安装于旋转装置63a、63b的臂部64a、64b,能够在与图像传感器61a、61a相对的位置即拍摄位置(图4A-图4C)、与从拍摄位置移动到外侧的退避位置(图3A-图3C)之间移动。通过使照明装置62a、62b移动到退避位置,避免妨碍拍摄后的基板S向第2保持部件400输送的输送路径。旋转装置63a、63b能够使用例如由气缸构成的旋转式致动器。但是,旋转装置63a、63b只要能够使照明装置62a、62b在拍摄位置与退避位置之间移动,则能够采用任意的驱动源及驱动机构的装置。另外,出于节省空间的观点而优选旋转装置63a、63b,但也可以使用使照明装置62a、62b在拍摄位置与退避位置之间进行直线运动的任意直动装置。

[0108] 控制器60a安装于安装部件72。具有保存有规定程序的存储器、执行存储器的程序的CPU、和通过CPU执行程序而实现的控制部。存储器的程序包括控制图像传感器61a、61b的摄像的程序、基于摄像图像计算出基板S的中心的位置、旋转角的程序。另外,存储器的程序包括控制照明装置62a、62b的旋转装置63a、63b的动作的程序、控制照明装置62a、62b的点亮、熄灭的程序。

[0109] 图5是将基板位置检测装置60与接近拍摄位置近前的基板S一同示出的立体图。图6是将基板位置检测装置60与设置于拍摄位置的基板S一同示出的立体图。图7A、图7B、图7C是表示使照明装置62a、62b移动到拍摄位置的状态下的基板位置检测装置60的立体图、侧视图、俯视图。图8是基板位置调整处理的流程图。以下,参照图5～图8,说明本实施方式涉及的基板位置调整处理。本实施方式涉及的基板位置调整处理利用控制基板处理装置100整体的控制器175、控制基板位置检测装置60的控制器60a、和控制输送机器人27的控制器27a协同执行。此外,本实施方式涉及的基板位置调整处理也可以在收到来自控制器175的输送指示后,仅由控制器60a及控制器27a执行。

[0110] 在基板位置调整处理开始之前,基板保持件11的第2保持部件400如图5所示,被定位在旋转装置1200的支承板部1210上并固定。

[0111] 在图8的步骤S10中,通过输送机器人27的机器人手臂272,将基板S输送到第2保持部件400上的目标设置位置的正上方(图5、图6)。在本实施方式中,基板S被保持于机器人手臂272的下表面。第2保持部件400上的目标设置位置作为在第2保持部件400上基板S的中心应在的位置(目标中心位置(x_t,y_t))及基板S应朝向的方向(目标旋转角θ_0=0)而被预先设定,并被存储于控制器175、控制器60a及/或控制器27a。

[0112] 在步骤S20中,通过旋转装置63a、63b使照明装置62a、62b从退避位置旋转移动到拍摄位置。拍摄位置是照明装置62a、62b在基板S的对角线上的两个角部P1、P3(图11)的下方与图像传感器61a、61b相对的位置(图7A～图7C)。

[0113] 在步骤S30中,将照明装置62a、62b点亮,对基板S的对角线上的两个角部P1、P3进行照射。此外,点亮照明装置62a、62b的时期既可以是照明装置62a、62b旋转移动至拍摄位置之后、也可以是移动至拍摄位置之前。另外,还可以将照明装置62a、62b始终点亮。换言之,关于步骤S20和步骤S30的处理,将哪一方在先执行均可,也可以同时执行。照明装置62a、62b及旋转装置63a、63b的控制由控制器175及控制器60a执行,或由控制器60a执行。

[0114] 在步骤S40中,通过图像传感器61a、61b拍摄基板S的角部P1、P3的图像,获取角部P1、P3处的相邻两边的图像信息。在图像信息中包含相邻两边L1-L4、L2-L3的直线部分在x-y平面上的方向、及构成相邻两边的直线部分的点的坐标的集合。另外,根据各角部处的相邻两边的图像信息,将相邻两边的交点计算为各角部P1、P3的位置(x_1,y_1)、(x_3,y_3)。此时,根据需要,进行将各边的直线部分延长的处理。然后,作为连结角部P1、P3的位置(x_1,y_1)、(x_3,y_3)的对角线的中点,计算出中心位置(x_0,y_0)。另外,将各角部处的相邻两边的图像信息中的边L4及/或边L2的相对于x轴的倾斜角度计算为旋转角θ。例如,将边L4的相对于x轴的倾斜角度计算为旋转角θ(图12)。另外,也可以将边L4的相对于x轴的旋转角和边L2的相对于x轴的旋转角取平均,来作为基板S的旋转角θ。此外,还可以将边L1及边L3的相对于y轴的倾斜角度计算为旋转角θ。另外,还可以将边L4及边L2的相对于x轴的倾斜角度和边L1及边L3的相对于y轴的倾斜角度的平均值作为旋转角θ。该情况下,使相对于x轴及y轴的倾斜角度的计测方向一致。

[0115] 另外,在步骤S40中,对计算出的基板S的中心位置(x_0,y_0)及旋转角θ与目标中心位置(x_t,y_t)及目标旋转角θ0=0的误差进行计算。图像传感器61a、61b的摄像控制由控制器175及控制器60a执行,或由控制器60a执行。另外,上述运算由图像传感器61a、61b、控制器60a及/或控制器175执行。

[0116] 在步骤S50中,判定计算出的基板S的中心位置(x_0,y_0)及旋转角θ与目标中心位置(x_t,y_t)及目标旋转角θ_0=0的误差是否处于规定范围内。即,判定误差是否在规定范围内或者判定误差的绝对值是否为规定值以下。例如,判定旋转角的误差是否为第1规定值以上且为第2规定值以下(第1规定值及第2规定值的绝对值可以相同也可以不同),或者判定误差的绝对值是否为规定值以下。判定中心位置的误差是否为第3规定值以上且为第4规定值以下(第3规定值及第4规定值的绝对值可以相同也可以不同),或者判定误差的绝对值是否为规定值以下。并且,在旋转角及中心角的误差处于规定范围内的情况下,判定成误差在规定范围内,在除此以外的情况下,判定成误差在规定范围外。该判定处理由控制器175或控制器60a执行。

[0117] 在误差处于规定范围内的情况下,进入步骤S60。在步骤S60中,通过旋转装置63a、

63b使照明装置62a、62b旋转移动到退避位置。然后，通过机器人手臂272使基板S下降而载置到第2保持部件400上。

[0118] 在误差处于规定范围外的情况下，进入步骤S70。在步骤S70中，基于测定出的误差，使机器人手臂272移动，由此以基板S的中心位置及旋转角接近目标中心位置及目标旋转角的方式对基板S的位置进行修正。然后，返回到步骤S40，反复进行步骤S40、S50、S70的处理，直至在步骤S50中判定成基板S的位置的误差在规定范围内为止。

[0119] 当在步骤S50中判定成基板S的位置的误差为规定范围内时，在步骤S60中，通过旋转装置63a、63b使照明装置62a、62b旋转移动到退避位置，并通过机器人手臂272使基板S下降而载置到第2保持部件400上。此外，能够在步骤S50中判定成基板S的位置的误差为规定范围内之后的任意时刻进行照明装置62a、62b的熄灭。

[0120] 在将基板S载置到第2保持部件400上之后，通过第2保持部件400上的固定部件(未图示)将基板S固定于第2保持部件400，使旋转装置1200的支承板部1210沿铅垂方向旋转90°。然后，旋转装置1200朝向沿铅垂方向保持于未图示的保持件工位的第1保持部件前进移动，将第2保持部件400按压到第1保持部件，并通过未图示的夹子(clamp)将第2保持部件400固定到第1保持部件。其结果为，基板S被基板保持件11的第2保持部件400及第1保持部件夹持而固定。

[0121] 根据以上的基板位置调整处理，即使在基板尺寸具有公差的情况下，也能够基于基板S的对角线上的两个角部的位置而将基板S设置到第2保持部件400上的正确位置。另外，由于对基板S的对角线上的两个角部的相邻两边进行拍摄，并对基板S的中心位置及旋转角进行计测及修正，因此能够提高对位精度。

[0122] 另外，由于通过照明装置62从基板S的一方侧进行照射，同时利用图像传感器61从基板S的相反侧来检测基板的角部的位置，所以能够提高基板S与背景的对比度，从而明确地检测基板S的边界。由此，能够进一步提高基板S的位置检测精度。

[0123] 另外，在基板S的角部获取相邻两边的直线部分的图像信息，并基于该图像信息计算出基板S的中心位置及旋转角，因此即使在基板S的角部存在R倒角的情况或顶点不鲜明的情况下，也能够准确地确定角部的位置，准确地计算出中心位置。

[0124] (第2实施方式)

[0125] 图9是说明第2实施方式涉及的基板位置检测装置的概略图。图10是表示第2实施方式涉及的照明装置的安装构造的立体图。在上述实施方式中，将照明装置62a、62b配置于基板装拆部290，但在本实施方式中，配置于基板输送装置270(输送机器人27)。标注与第1实施方式相同的附图标记并省略重复的说明。

[0126] 在本实施方式中，输送机器人27具备机器人手臂272和机器人手臂273。机器人手臂272是用于输送基板处理前的基板S的所谓干式手臂。机器人手臂272与第1实施方式中说明的机器人手臂272相同，因此省略说明。机器人手臂273是用于在基板处理后输送清洗及干燥前的基板S的所谓湿式手臂。由于存在镀覆液或清洗液从镀覆处理后的基板S滴下的可能性，所以出于防止机器人手臂272被污染的目的，将机器人手臂273配置在机器人手臂272的下方。

[0127] 机器人手臂273与机器人手臂272同样地，以下表面支承基板S。基板保持的方法与机器人手臂273同样地，以接触或非接触的方式保持基板S。照明装置62a、62b如图10所示，

在与保持基板S的下表面相反一侧的上表面,安装于两个部位。照明装置62a、62b分别安装在与基板S的对角线上的两个角部P3、P1(图11)对应的位置。在如第1实施方式中说明那样机器人手臂272将基板S输送到第2保持部件400上的目标设置位置的正上方并保持时,机器人手臂273(优选为没有保持基板S的状态)配置在机器人手臂272的下方。此时,照明装置62a、62b位于基板S的对角线上的两个角部P3、P1的下方,并与图像传感器61a、61b相对。即,照明装置62a、62b通过机器人手臂273移动到与第1实施方式中的拍摄位置相同的拍摄位置。在该状态下,在照明装置62a、62b对基板S的角部P1、P3进行照射的同时,通过图像传感器61a、61b对基板的角部P1、P3进行拍摄。基板S的对位后,照明装置62a、62b通过机器人手臂273而移动到退避位置。在本实施方式中,照明装置62a、62b的移动通过机器人手臂273的移动而进行,并由控制器175及/或控制器27a控制。此外,关于机器人手臂272及机器人手臂273,可以使某一方先移动,也可以同时移动。

[0128] 照明装置62a、62b的安装构造及照明装置62a、62b向拍摄位置的移动方法不同,但其他结构及控制与第1实施方式相同。在第2实施方式的控制下,在图8的流程图中以下方面与第1实施方式不同,在步骤S20中通过机器人手臂273使照明装置62a、62b移动到拍摄位置,在步骤S30中通过输送机器人27的控制器27a使照明装置62a、62b点亮,在步骤S60中通过机器人手臂273使照明装置62a、62b移动到退避位置。其他方面与第1实施方式相同。

[0129] 根据本实施方式,在基板装拆部290中省略了照明装置62a、62b及旋转装置63a、63b、和对它们进行安装的安装部件74a、74b,能够谋求节省基板装拆部290中的空间。另外,由于将照明装置安装于原本具有移动功能的机器人手臂,所以能够省略使照明装置62a、62b在拍摄位置与退避位置之间移动的旋转装置63a、63b。

[0130] (第3实施方式)

[0131] 示出在图8的流程图中变更或调整照明装置62a、62b的设定的情况的一例。在一例中,能够根据基板S的特性来变更照明装置62a、62b的设定。基板S的特性包括基板S的材料及/或厚度。基板S的特性也可以包括基板S的种类。照明装置的设定包括照明装置的输出光的光量及/或波长。照明装置的设定也可以包括其他设定。在变更照明装置的波长的情况下,优选使用多波长类型的LED。

[0132] 存在优选根据基板S的材料及/或厚度来变更照明装置的设定的情况。例如存在如下情况,在基板S的厚度薄的情况下,将照明装置的光量设定成比较小的值,由此抑制输出光透过基板,基板的边界变得更为明确。尤其是,存在如下情况,在基板的材料为玻璃的情况下,将照明装置的光量设定成比较小的值,由此抑制光透过基板,基板的角部的边界变得更为明确。另外,在基板的材料为树脂的情况下,利用波长短的区域(400nm以上500nm以下)的输出光,基板的边界变得更为明确。

[0133] 图15A是照明装置的设定变更中使用的数据库的构成例。该数据库能够存储于基板处理装置100的控制器175的存储器175B、控制装置29a的存储器、控制器60a的存储器、其他存储器。另外,数据库也可以存储于基板处理装置的内部或外部的存储器,并由控制器等(控制器175、控制装置29a、控制器60a)借助有限或无线的通信进行访问。

[0134] 图15A的数据库将与基板S的特性相关的信息(特性信息)W和与照明装置的设定相关的信息(设定信息)a建立对应地存储。基板S的特性信息W是例如基板S的材料及厚度中的至少一方,或者是与基板S的材料及厚度中的至少一方对应的信息(例如基板的种类)。与基

板S的特性相关的信息W可以包括形成于基板S的电路图案在基板内的位置。基板S的特性信息W也可以包括其他与基板相关的信息。照明装置的设定信息a包括照明装置的光量及波长中的至少一方。照明装置的设定信息a也可以包括其他与设置相关的信息。

[0135] 例如,基板的特性信息W可以仅是基板的材料,仅是基板的厚度,仅是基板的种类,或是它们之中两个以上的组合。照明装置的设定信息a可以仅是照明装置的光量,仅是照明装置的波长,或是照明装置的光量及波长这两方。在一例中,能够仅根据基板的材料,而仅变更照明装置的光量的设定信息、仅变更波长的设定信息、或变更光量及波长这两方的设定信息。另外,能够仅根据基板的厚度,而仅变更照明装置的光量的设定信息、仅变更波长的设定信息、或变更光量及波长这两方的设定信息。另外,能够根据基板的材料、厚度及种类,而仅变更照明装置的光量的设定信息、仅变更波长的设定信息、或变更光量及波长这两方的设定信息。

[0136] 在对没有存储于数据库的特性及种类的基板进行处理的情况下,能够选择数据库中的与该基板的特性(基板的材料、厚度、种类、其中两个以上的组合)最接近的特性,使用与该特性对应的照明装置的设定信息。

[0137] 图15B是在图15A的数据库中将基板的特性的组合和照明装置的设定信息建立了对应的情况下的数据库的具体例。在此,与基板的各特性(例如,基板的材料Wm、厚度Wt)的组合建立对应地存储照明装置的设定信息a(光量ai、波长af)。在对没有存储于数据库的特性及种类的基板进行处理的情况下,能够选择数据库中的与该基板的特性(基板的材料、厚度)最接近的各特性的组合,使用与该特性的组合对应的照明装置的设定信息a。此外,在仅根据基板的材料Wm来变更照明装置的设定信息的情况下,在图15B中省略基板的厚度Wt的项目。同样地,在仅根据基板的厚度Wt来变更照明装置的设定信息的情况下,在图15B中省略基板的材料Wm的项目。在仅变更照明装置的光量ai的情况下,能够在图15B中省略波长af的项目。在仅变更照明装置的波长af的情况下,能够在图15B中省略光量ai的项目。

[0138] 图16是第3实施方式涉及的基板位置调整处理的流程图。该图中,步骤S25以外的步骤与图8相同,因此省略说明。变更照明装置的设定的情况下的控制如下所述。在步骤S25中,控制器(控制器175、控制装置29a及/或控制器60a)在从方案(recipe)等接收与保持于基板保持件的基板S的特性相关的信息W后,访问数据库,读出与基板S的特性相关的信息W(包括基板的种类)所对应的与照明装置的设定相关的信息a(光量及/或波长)。另外,基于读出的设定信息a,来设定照明装置62a、62b。在步骤S30中要使照明装置进行照射时,使所设定的照明装置动作并照射光。设定信息的从数据库的读出既可以在图16的流程图的处理开始之前执行,也可以在图16的流程图的处理期间执行。另外,设定信息的从数据库的读出既可以在照明装置的动作前进行,也可以在照明装置的动作中进行,只要在与基于照明装置进行的光的照射一起通过图像传感器对基板进行拍摄之前进行即可。另外,也可以根据图像传感器对基板的拍摄结果来变更照明装置的设定信息。

[0139] 根据这样的结构,通过根据基板的特性来调整照明装置的设定,能够进一步提高基板与背景的对比度,且/或进一步降低基板材料及基板图案中的影响,使基板的边界变得更为明确。其结果为,能够更高精度地检测基板的角部的位置。

[0140] 此外,也可以取代预先存储于数据库,而作为方案的一部分输入照明装置的设定信息。该情况下,能够由用户将照明装置的设定信息作为方案的项目进行输入。另外,在将

基板的特性或种类作为方案的项目而输入的情况下,可以作为方案的项目而自动地输入与基板的特性或种类相应的照明装置的设定信息。

[0141] 关于照明装置的波长,在对照明装置采用多波长类型的LED的情况下,能够通过控制器、控制装置等自动地变更波长。在其他实施方式中,也可以以根据基板的特性或种类而切换成其他波长的照明装置的方式构成装置,或者由用户根据基板的特性或种类而更换成其他波长的照明装置。

[0142] (第4实施方式)

[0143] 图17是第4实施方式涉及的基板位置调整处理的流程图的一例。该流程图包括基于图8的步骤S40、S50、S70进行的基板的位置修正的一例。在该例中,在执行了基板的旋转角的修正后,执行基板的中心位置的修正。此外,步骤S10～S30、S60的处理与图8的流程图相同,因此省略说明。

[0144] 在步骤S401中,与图8的步骤S40同样地,通过图像传感器61a、61b对基板S的角部P1、P3的图像进行拍摄,计算出基板的旋转角θ、中心位置(x_0,y_0)。但是,由于步骤S401、S501、S701进行基板的旋转角的确认及修正,因此可以省略基板的中心位置的计算。另外,在步骤S401中,对计算出的基板S的旋转角θ与目标旋转角$\theta_0=0$的误差进行计算。

[0145] 在步骤S501中,判定计算出的基板S的旋转角θ与目标旋转角$\theta_0=0$的误差是否处于规定范围内。该判定处理由控制器175或控制器60a执行。在误差处于规定范围内的情况下,进入步骤S402。

[0146] 在误差处于规定范围外的情况下,进入步骤S701。在步骤S701中,基于测定出的误差使机器人手臂272移动,由此对基板S的位置进行修正,使得基板S的旋转角接近目标旋转角。然后,返回步骤S401,反复进行步骤S401、S501、S701的处理,直至在步骤S501中判定成基板S的旋转角的误差为规定范围内为止。当在步骤S501中判断成基板S的旋转角的误差为规定范围内时,进入步骤S402。

[0147] 在步骤S402中,与图8的步骤S40同样地,通过图像传感器61a、61b对基板S的角部P1、P3的图像进行拍摄,计算出基板的旋转角θ、中心位置(x_0,y_0)。但是,由于步骤S402、S502、S702进行基板的中心位置的确认及修正,所以可以省略基板的旋转角的计算。另外,在步骤S402中,对计算出的基板S的中心位置(x_0,y_0)与目标中心位置(x_t,y_t)的误差进行计算。

[0148] 在步骤S502中,判定计算出的基板S的中心位置(x_0,y_0)与目标中心位置(x_t,y_t)的误差是否处于规定范围内。该判定处理由控制器175或控制器60a执行。

[0149] 在步骤S502中误差处于规定范围内的情况下,进入步骤S60。在步骤S60中,通过旋转装置63a、63b使照明装置62a、62b旋转移动到退避位置。然后,通过机器人手臂272使基板S下降而载置到第2保持部件400上。

[0150] 在步骤S502中误差处于规定范围外的情况下,进入步骤S702。在步骤S702中,基于测定出的误差使机器人手臂272移动,由此对基板S的位置进行修正,使得基板S的中心位置接近目标中心位置。然后,返回步骤S402,反复进行步骤S402、S502、S702的处理,直至在步骤S502中判定成基板S的中心位置的误差在规定范围内为止。

[0151] 当在步骤S502中判定成基板S的中心位置的误差在规定范围内时,进入步骤S60。在步骤S60中,通过旋转装置63a、63b使照明装置62a、62b旋转移动到退避位置。然后,通过

机器人手臂272使基板S下降而载置到第2保持部件400上。此外，照明装置62a、62b的熄灭能够在基于图像传感器进行拍摄后的任意时刻、例如在步骤S502中判定成基板S的位置的误差为规定范围内之后的任意时刻进行。

[0152] 若构成为在执行了基板的旋转角的修正后执行基板的中心位置的修正，则能够以两次(步骤S701、S702)进行基板的位置修正。在同时修正基板的中心位置及旋转角的情况下，需要在中心位置的修正后进行旋转角的修正，存在旋转角的修正导致中心位置的误差产生的情况。这是因为，会因旋转角的修正导致中心位置的X、Y坐标大幅变化。其结果为，基板的位置修正的次数增加，由此，存在基板的对位所需的时间增加的可能性。另一方面，在本实施方式中，能够将基板的位置修正的次数减小到两次，从而缩短基板的对位所需的时间。

[0153] (其他实施方式)

[0154] (变形例1)

[0155] 在上述实施方式中，将图像传感器61a、61b配置在基板S的对角线上的两个角部P1、P3，但也可以在拍摄三个以上的角部的位置分别配置图像传感器。该情况下，照明装置与图像传感器的数量对应地设置。像这样，若将图像传感器设为三个以上，则能够进一步提高基板S的位置的检测精度。例如，在图11中，也能够求出三个角部P1～P3的位置，计算出连结角部P1、P2、P3的三角形，通过将该三角形关于斜边对称地折回，计算出角部P4的位置。并且，能够根据角部P1-P3间的对角线与角部P2-P4的对角线的交点计算出中心P0的位置。由此，能够提高中心位置的计测精度。另外，例如，在图11中，求出四个角部P1～P4的位置，并根据角部P1-P3间的对角线与角部P2-P4的对角线的交点计算出中心P0的位置，由此，能够进一步提高中心位置的计测精度。

[0156] 或者，也能够是，在角部P1-P3间的对角线线段的长度的一半长度处的点与角部P2-P4间的对角线线段的长度的一半长度处的点不一致、这两点间的距离超过规定值的情况下，判断成存在在将基板S载置到第2保持部件400上时基板产生了翘曲或挠曲的可能性、基板具有尺寸误差的可能性。该情况下，能够再次使基板S保持在机器人手臂272上，然后，重新将基板S载置到第2保持部件400上。

[0157] (变形例2)

[0158] 在上述实施方式中，在使基板S及第2保持部件400为水平的状态下进行定位，但在使基板S及第2保持部件400为铅垂状态的情况下，也能够同样地进行定位。例如，能够在被置为铅垂状态的基板S的水平方向的两侧配置图像传感器及照明装置，一边对基板S的角部进行照射一边通过图像传感器进行拍摄。另外，在上述实施方式中，说明了将基板S从基板保持件的上方进行设置的情况，但在将基板S从基板保持件的下方进行设置的结构中，也能够适用本申请发明。该情况下，图像传感器配置在基板的下方，照明装置在基板的上方配置在基板与基板保持件之间。

[0159] (变形例3)

[0160] 在上述实施方式中，说明了在基板装拆部中使基板对位于基板保持件(第2保持部件)的情况，但上述实施方式能够在相对于任意部件或装置对基板进行定位时使用。例如，也能够使用于将基板定位并载置到镀覆装置、研磨装置、磨削装置、成膜装置、蚀刻装置等任意的基板处理装置中的暂置台、处理台等的情况。另外，在以将基板固定于板而成的工件

单元的状态对基板进行磨削及/或研磨的磨削装置中,在相对于板对基板进行定位、设置时,也能够使用本发明。

[0161] (变形例4)

[0162] 在上述实施方式中,列举基板为矩形的情况为例,但可以是正方形,也可以是除此以外的多边形形状例如五边形、六边形。另外,基板还可以是圆形形状。在圆形基板的情况下,例如,考虑以下结构,通过测定基板的凹口(notch)位置的轮廓、隔着中心而与其相对的位置的外周的轮廓、与它们的连线以90°直角交叉并隔着基板中心而相对的两个位置的外周的轮廓,来确认基板的位置。或者,如上述实施方式那样,根据在基板的两侧将图像传感器和照明装置相对配置的结构,能够更准确地检测任意形状的基板的轮廓。此外,在四边形以外的多边形基板的情况下,可以计算出不相邻的两个角部的位置,将连结各角部的线段的中点设为代替四边形的情况下的中心位置的基板的基准位置。另外,基板的旋转角可以根据相邻两边中的至少一边的相对于规定方向的倾斜度来定义。此外,若是六边形等具有偶数边的多边形,则只要以计算出至少一个最为远离的角部彼此的对角线(最长的对角线)的方式选择两个角部,就能够与第1及第2实施方式中所述的情况同样地,将该对角线的中点设为基板的中心位置。另外,能够根据角部的相邻两边中的至少一边的倾斜度计算出旋转角。

[0163] 根据上述实施方式,至少掌握以下的技术思想。

[0164] [1]根据第1方式,提供一种基板处理装置,用于处理基板,具备:图像传感器,其在基板被输送到规定位置时,检测上述基板的至少一个对角线上的两个角部的位置;照明装置,其相对于位于上述规定位置的上述基板而在与上述图像传感器相反的一侧,能够配置为对上述基板的上述两个角部进行照射;以及控制装置,其基于由上述图像传感器检测出的上述两个角部的位置来判定上述基板的位置,上述控制装置根据上述基板的特性,来变更上述照明装置的输出光的光量及波长中的至少一者。

[0165] 根据该基板处理装置,在通过照明装置从图像传感器的相反侧对基板进行照射的同时,利用图像传感器检测基板的角部的位置,因此,能够提高基板与背景的对比度,从而更为明确地检测基板与背景的边界(基板的轮廓)。由此,能够更准确地检测基板的角部,更准确地计算出基板的中心位置。在通过图像传感器拍摄基板及基板保持件、并利用图像诊断来检测基板的错位的情况下,在基板与背景(例如,基板保持件的载置面)为同类颜色时,存在难以判别基板与背景的边界的情况,但根据该方式,利用照明装置的照射来提高基板与背景的对比度,不会对基板材料及基板图案带来影响,边界变得更为明确。

[0166] 另外,在基板的尺寸具有公差的情况下,基板的缘部的位置有偏差,但由于基于基板的至少一个对角线上的两个角部的位置来判定基板的位置,所以即使在基板的尺寸具有公差的情况下,也能够准确地求出基板的位置。

[0167] 而且,利用能够根据基板的特性(材料、厚度等)来变更照明装置的输出光的光量及波长中的至少一者的功能,能够进一步提高基板与背景的对比度,且/或进一步降低基板材料及基板图案中的影响,使得边界变得更为明确。

[0168] [2]根据第2方式,在第1方式的基板处理装置中,上述基板的特性包括上述基板的材料、厚度及基板的种类中的至少一者。

[0169] 作为基板的特性,能够根据基板的材料、厚度及基板的种类中的至少一者来调整

照明装置的输出光的光量及/或波长。另外,能够与基板的个体差异(厚度、角部的R倒角的程度)相应地调整照明装置的输出光的光量及/或波长。

[0170] [3]根据第3方式,在第1或第2方式的基板处理装置中,具备将上述基板的特性和上述照明装置的输出光的光量及波长中的至少一者建立了对应的数据库。

[0171] 该情况下,能够根据基板的特性从数据库读出设定数据(光量及/或波长),因此易于使照明装置的输出光的光量及或波长的调整自动化。

[0172] [4]根据第4方式,在第1至第3方式的任一方式中,上述图像传感器配置于基板装拆部,在上述基板位于与配置于基板装拆装置的作为基板保持部件的基板保持件的上方、下方或侧方相邻的位置时,计测上述基板的位置,上述控制装置基于上述图像传感器的计测结果,进行上述基板相对于上述基板保持件的定位,然后将上述基板设置到上述基板保持件。

[0173] 由于在与基板保持件相邻的位置利用图像传感器来测定基板的位置,所以能够在基板向基板保持件的安装前,根据需要修正基板相对于基板保持件的位置而进行对位。其结果为,能够将基板相对于基板保持件设置到准确的位置。此时,通过使用能够变更照明装置的输出光的光量及波长中的至少一者的功能,能够更有效地提高基板的角部的位置的检测精度。

[0174] [5]根据第5方式,提供一种基板处理装置,用于处理基板,具备:图像传感器,其在基板被输送到规定位置时,检测上述基板的至少一个对角线上的两个角部的位置;照明装置,其相对于位于上述规定位置的上述基板而在与上述图像传感器相反的一侧,能够配置为对上述基板的上述两个角部进行照射;以及控制装置,其基于由上述图像传感器检测出的上述两个角部的位置来判定上述基板的位置。该控制装置作为上述基板的位置而计算出上述基板的中心位置及旋转角,在计算出的上述基板的中心位置及旋转角偏离规定的中心位置及规定的旋转角的情况下,在将上述基板的旋转角修正为规定的旋转角之后,将上述基板的中心位置修正为规定的中心位置。

[0175] 通过在基板的中心位置及旋转角偏离规定的中心位置及规定的旋转角的情况下,在将基板的旋转角修正为规定的旋转角之后将基板的中心位置修正为规定的中心位置,能够减少基板向目标位置(规定位置)的对位所需的时间。

[0176] [6]根据第6方式,在第5方式的基板处理装置中,上述图像传感器配置于基板装拆部,在上述基板位于与配置于基板装拆装置的作为基板保持部件的基板保持件的上方、下方或侧方相邻的位置时,计测上述基板的位置,上述控制装置基于上述基板的中心位置及旋转角的计算结果,进行上述基板相对于上述基板保持件的定位,然后将上述基板设置到上述基板保持件。

[0177] 由于在与基板保持件相邻的位置利用图像传感器来测定基板的位置,所以能够在基板向基板保持件的安装前,根据需要修正基板相对于基板保持件的位置而进行定位。其结果为,能够将基板相对于基板保持件设置到正确的位置。此时,在基板的中心位置及旋转角偏离规定的中心位置及规定的旋转角的情况下,在将基板的旋转角修正为规定的旋转角之后,将基板的中心位置修正为规定的中心位置,由此,能够减少基板的位置修正的次数,减少基板的对位所需的时间。

[0178] [7]根据第7方式,提供一种用于处理基板的基板处理装置的控制方法,包括:根据

上述基板的特性来变更照明装置的输出光的光量及波长中的至少一者;在基板被输送到规定位置时,在从上述基板的第1面侧通过上述照明装置对上述基板进行照射的同时,利用处于上述基板的第2面侧的图像传感器来检测上述基板的至少一个对角线上的两个角部的位置;以及基于由上述图像传感器检测出的上述两个角部的位置来判定上述基板的位置。起到与第1方式相同的作用效果。

[0179] [8]根据第8方式,提供一种保存有程序的存储介质,该程序用于使计算机执行基板处理装置的控制方法,其中,上述程序用于使计算机执行以下的步骤:根据上述基板的特性来变更照明装置的输出光的光量及波长中的至少一者;在基板被输送到规定位置时,在从上述基板的第1面侧通过上述照明装置对上述基板进行照射的同时,利用处于上述基板的第2面侧的图像传感器来检测上述基板的至少一个对角线上的两个角部的位置;以及基于由上述图像传感器检测出的上述两个角部的位置来判定上述基板的位置。起到与第1方式相同的作用效果。

[0180] [9]根据第9方式,提供一种用于处理基板的基板处理装置的控制方法,包括:在基板被输送到规定位置时,在从上述基板的第1面侧通过照明装置对上述基板进行照射的同时,利用处于上述基板的第2面侧的图像传感器来检测上述基板的至少一个对角线上的两个角部的位置;以及作为上述基板的位置而计算出上述基板的中心位置及旋转角,在计算出的上述基板的中心位置及旋转角偏离规定的中心位置及规定的旋转角的情况下,在将上述基板的旋转角修正为规定的旋转角之后,将上述基板的中心位置修正为规定的中心位置。起到与第6方式相同的作用效果。

[0181] [10]根据第10方式,提供一种保存有程序的存储介质,该程序用于使计算机执行基板处理装置的控制方法,其中,上述程序用于使计算机执行以下的步骤:根据上述基板的特性来变更照明装置的输出光的光量及波长中的至少一者;在基板被输送到规定位置时,在从上述基板的第1面侧通过照明装置对上述基板进行照射的同时,利用处于上述基板的第2面侧的图像传感器来检测上述基板的至少一个对角线上的两个角部的位置;以及作为上述基板的位置而计算出上述基板的中心位置及旋转角,在计算出的上述基板的中心位置及旋转角偏离规定的中心位置及规定的旋转角的情况下,在将上述基板的旋转角修正为规定的旋转角之后,将上述基板的中心位置修正为规定的中心位置。起到与第6方式相同的作用效果。

[0182] [11]根据第11方式,提供一种用于处理基板的基板处理装置,该基板处理装置具备:图像传感器,其在基板被输送到规定位置时,检测上述基板的至少一个对角线上的两个角部的位置;照明装置,其相对于位于上述规定位置的上述基板而在与上述图像传感器相反的一侧,能够配置为对上述基板的上述两个角部进行照射;以及控制装置,其基于由上述图像传感器检测出的上述两个角部的位置来判定上述基板的位置。控制装置可以是单一的控制器,也可以是由多个控制器协作而构成。

[0183] [12]根据第12方式,在上述基板处理装置中,上述规定位置是对设于基板保持部件的基板进行保持的位置,其中该基板保持部件用于保持基板。基板保持部件包括基板保持件、暂置台、处理台。根据该方式,能够准确地求出基板相对于基板保持件、暂置台等基板保持部件的位置。

[0184] [13]根据第13方式,在上述基板处理装置中,上述图像传感器检测上述基板的相

邻的两边，上述控制装置作为上述角部的位置而计算出这两边相交叉的位置。根据该方式，通过求出相邻的两边相交叉的位置，能够准确地检测基板的角部的位置。尤其是，在基板的角部的顶点不明确的情况、在角部设有R倒角的情况下，也能够准确地检测基板的角部的位置。

[0185] [14]根据第14方式，在上述基板处理装置中，上述控制装置作为上述基板的位置而计算出上述基板的中心位置及旋转角。根据该方式，根据至少一个对角线上的两个角部的位置求出基板的中心位置。另外，检测在角部处相邻的两边的位置，并能够基于这两边的至少一个求出基板相对于规定方向的旋转角。其结果为，能够根据基板的中心位置及旋转角更准确地求出基板的位置。由于对基板的中心位置及旋转角进行特定，所以例如即使在基板的尺寸具有公差的情况下，也能够准确地求出各基板的位置。

[0186] [15]根据第15方式，在上述基板处理装置中，上述角部的位置是上述基板的顶点的位置，上述图像传感器的中心与相较于上述顶点的位置而处于上述基板的内侧的位置对应。根据该方式，能够在角部利用图像传感器拍摄基板的更大范围，因此能够更准确地计算出角部的位置。例如，由于能够在更长的范围利用图像传感器拍摄在角部处相邻的两边，所以能够更准确地计算角部的位置及旋转角。

[0187] [16]根据第16方式，在上述基板处理装置中，上述控制装置判定上述计算出的基板的位置是否处于规定范围，在上述基板的位置未处于上述规定范围内的情况下，修正上述基板的位置。根据该方式，基于基板的至少一个对角线上的两个角部的位置来修正基板的位置，由此，即使在基板的尺寸具有公差的情况下，也能够准确地修正各基板的位置。

[0188] [17]根据第17方式，在上述基板处理装置中，上述照明装置能够在拍摄位置与退避位置之间移动，拍摄位置是在上述基板与上述基板保持件之间与上述图像传感器相对的位置，退避位置是从上述基板与上述基板保持件之间退避出的位置。根据该方式，在使用图像传感器及照明装置进行了基板的对位后，能够在使照明装置退避之后将基板安装到基板保持件上。由此，能够防止基板与照明装置干涉。

[0189] [18]根据第18方式方式，在上述基板处理装置中，具备将上述基板输送到上述规定位置并进行保持的作为输送装置的输送机器人，上述输送机器人具备将上述基板输送到上述规定位置并进行保持的第1手臂、和设有上述照明装置的第2手臂。根据该方式，由于将照明装置设于输送机器人的第2手臂，所以与针对每个基板装拆装置设置照明装置的情况相比较，能够抑制照明装置的数量。另外，能够减少基板装拆部等部分的结构变更。另外，若在第2手臂的与基板保持侧相反的一侧设置照明装置，则能够抑制对第2手臂的基板输送能力的影响。第1手臂及第2手臂能够为例如用于输送基板处理前的基板的所谓干式手臂和用于在基板处理后输送清洗及干燥前的基板的所谓湿式手臂。

[0190] [19]根据第19方式，在上述基板处理装置中，上述图像传感器具有设于分别对上述两个角部进行拍摄的位置的第1及第2图像传感器。根据该方式，通过在拍摄各角部的位置设置第1及第2图像传感器，能够抑制图像传感器的尺寸受到基板的尺寸的影响。另外，能够利用各图像传感器提高各角部的位置检测的精度。

[0191] [20]根据第20方式，在上述基板处理装置中，上述照明装置具有设于分别对上述两个角部进行照射的位置的第1及第2照明装置。根据该方式，通过在照射各角部的位置设置第1及第2照明装置，能够抑制照明装置的尺寸受到基板的尺寸的影响。另外，能够抑制光

照到基板的位置检测所需部位以外的区域,因此能够抑制照明光对基板的影响。另外,能够利用各照明装置高效地照射角部。

[0192] 以上,基于若干例子说明了本发明的实施方式,但上述的发明的实施方式是用于使本发明容易理解,并不限定本发明。本发明能够在不脱离其主旨的情况下进行变更、改进,并且在本发明中当然也包含其均等方案。例如,在上述任一实施方式的镀覆装置中,也可以在基板被载置到第2保持部件400后,不变更基板的姿势地,使第1保持部件接近基板,并通过第1保持部件和第2保持部件来夹持基板。另外,在能够解决上述课题的至少一部分课题的范围或起到至少一部分效果的范围内,能够进行权利要求书及说明书中记载的各构成要素的任意组合或省略。

[0193] 本申请基于2017年12月13日提出的日本申请号特愿2017-238793号主张优先权。2017年12月13日提出的日本申请号特愿2017-238793号的包含说明书、权利要求书、说明书摘要在内的全部公开内容通过参照而整体组入本申请。

[0194] 专利第5750327号(专利文献1)的包含说明书、权利要求书、说明书摘要在内的全部公开内容通过参照而整体组入本申请。

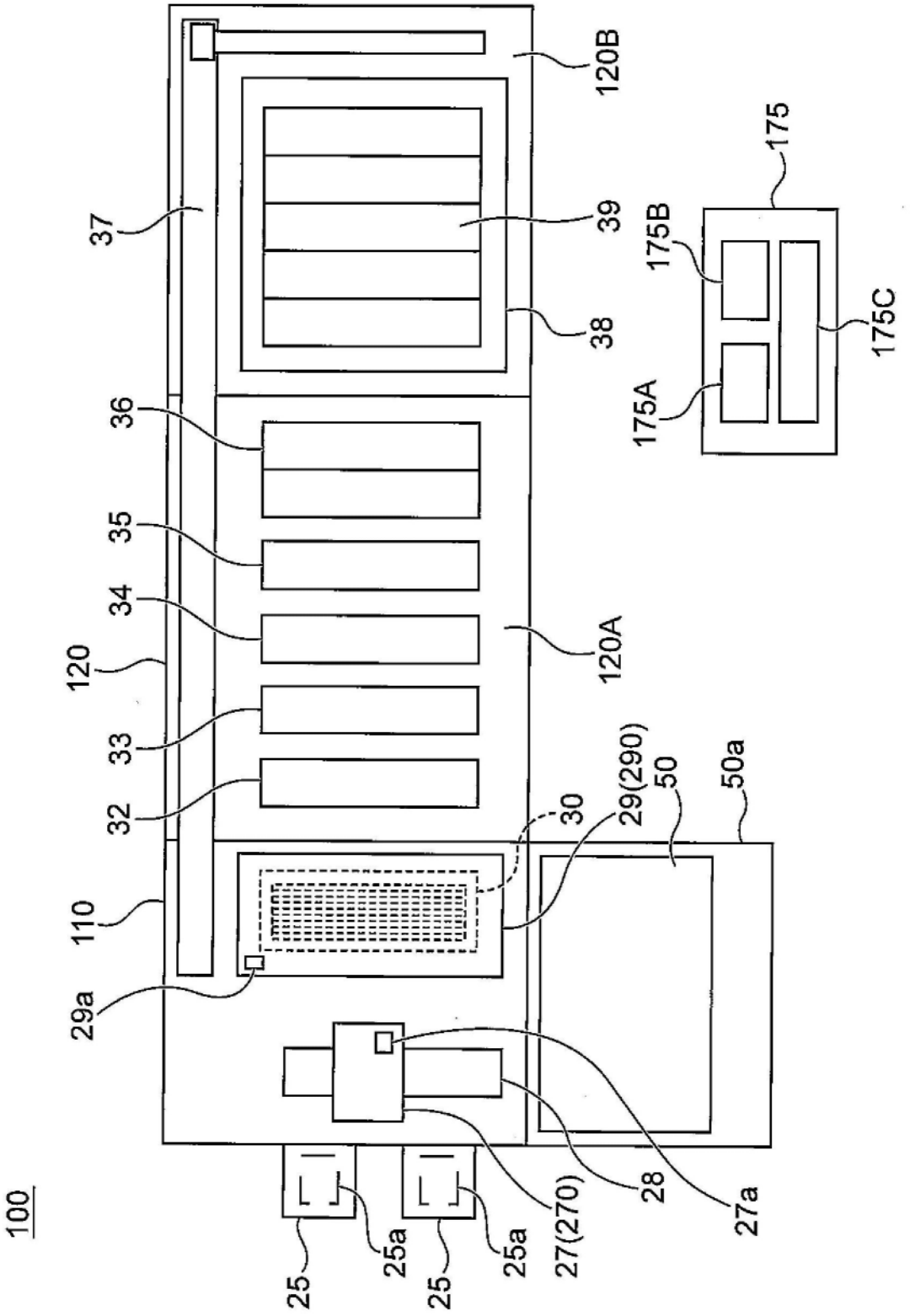

100
120B
175
175B
175C
175A
37
39
38
36
35
34
120
120A
33
32
30
29(290)
50
50a
110
29a
28
27a
27(270)
25a
25
25a
25

图1

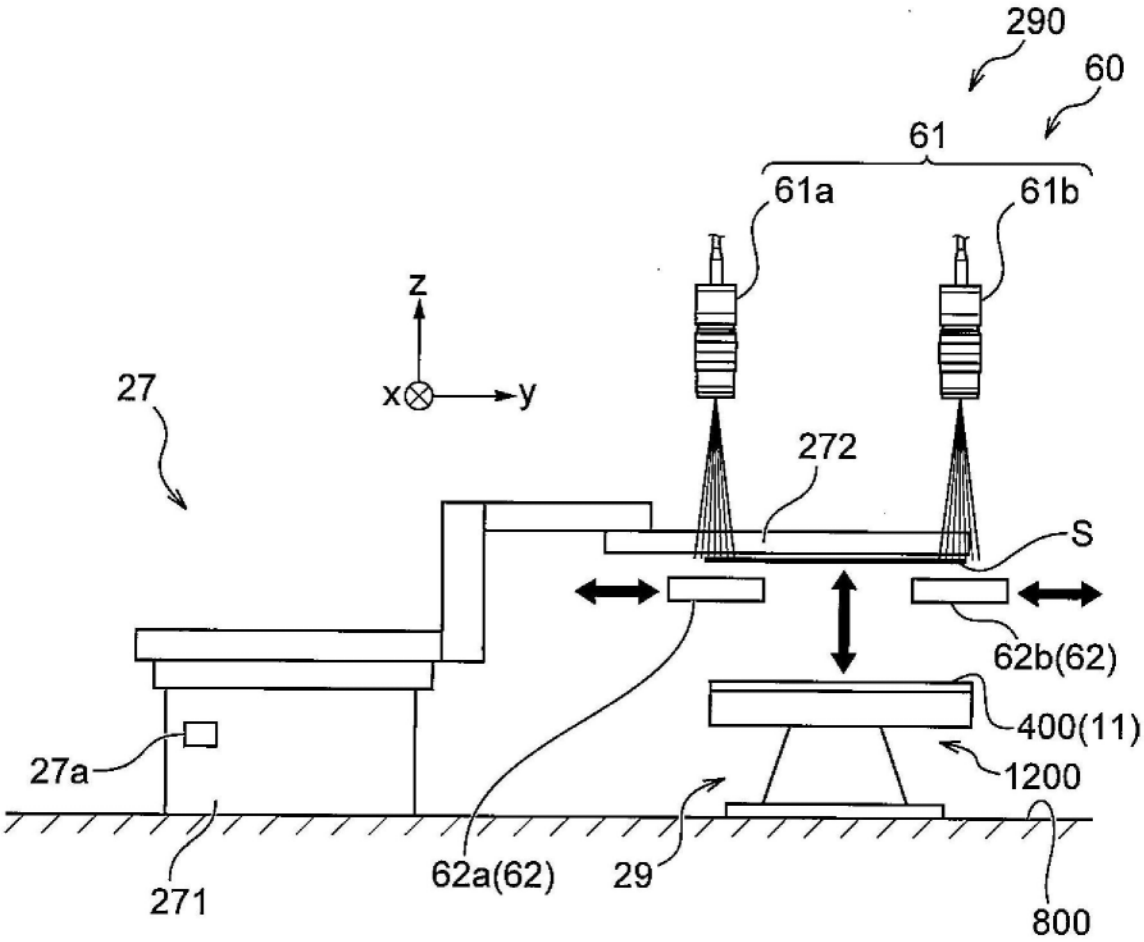

290
60
61
61a
61b
z
x
y
27
272
S
62b(62)
400(11)
1200
27a
271
62a(62)
29
800

图2

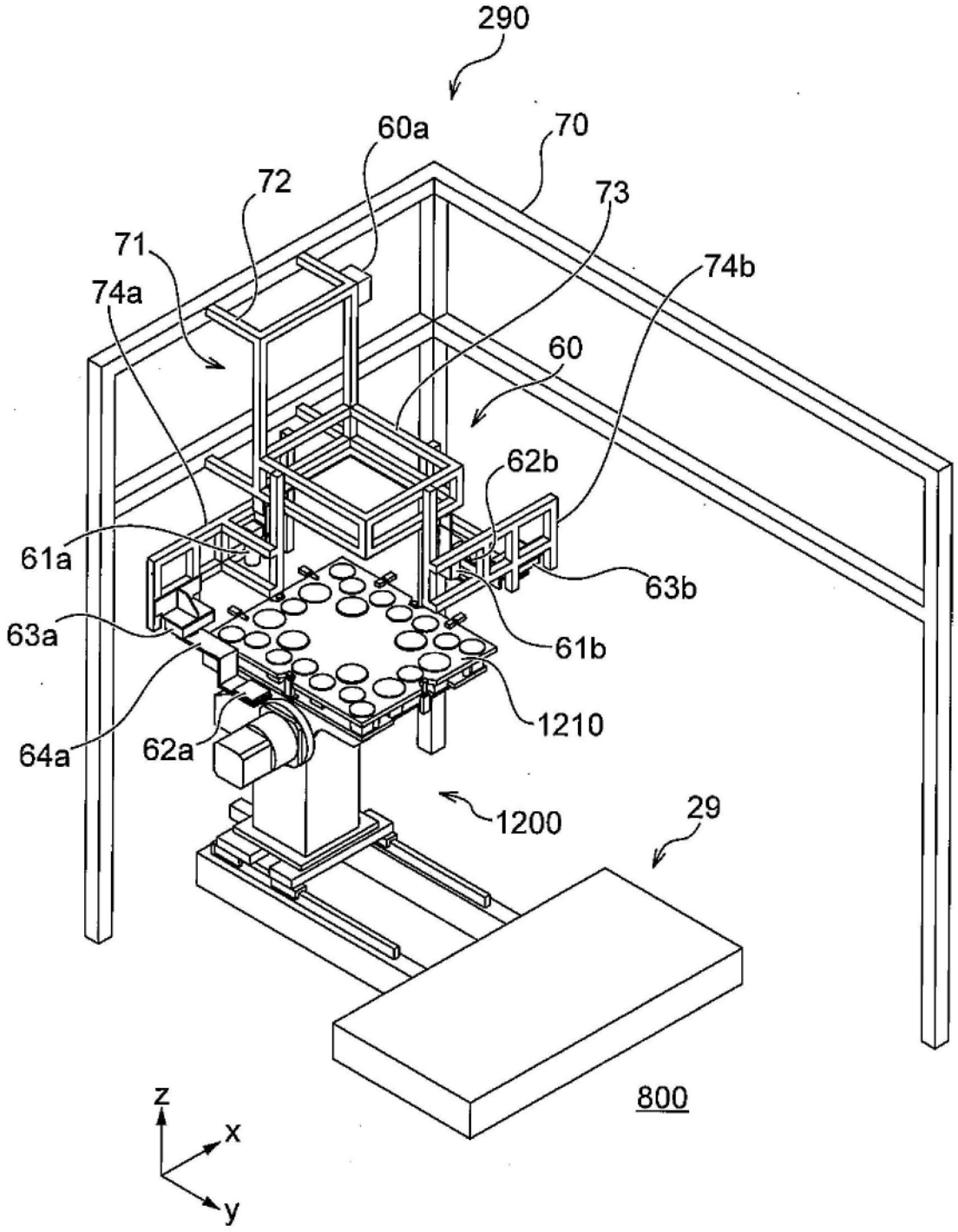

290
60a
70
72
73
71
74b
74a
60
62b
61a
63b
63a
61b
1210
64a
62a
1200
29
800
z
x
y

图3A

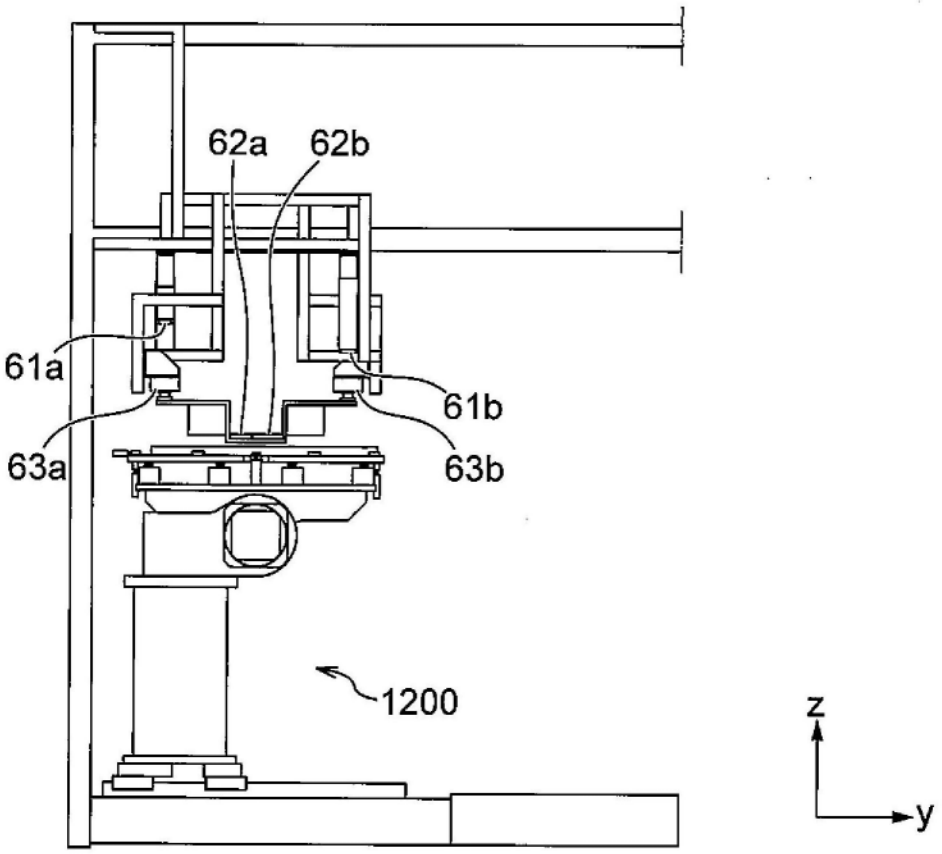

62a
62b
61a
61b
63a
63b
1200
z
y

图3B

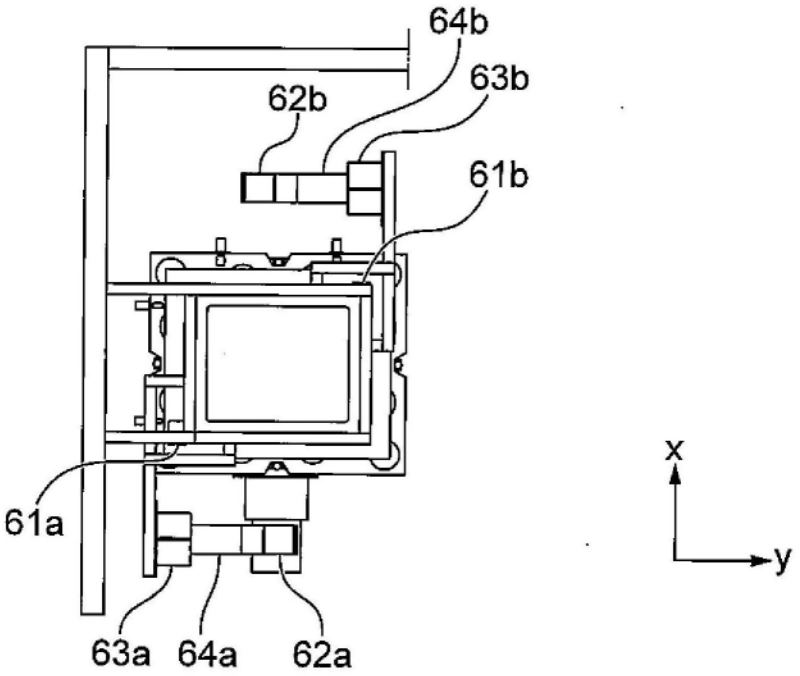

64b
63b
62b
61b
61a
63a
64a
62a
x
y

图3C

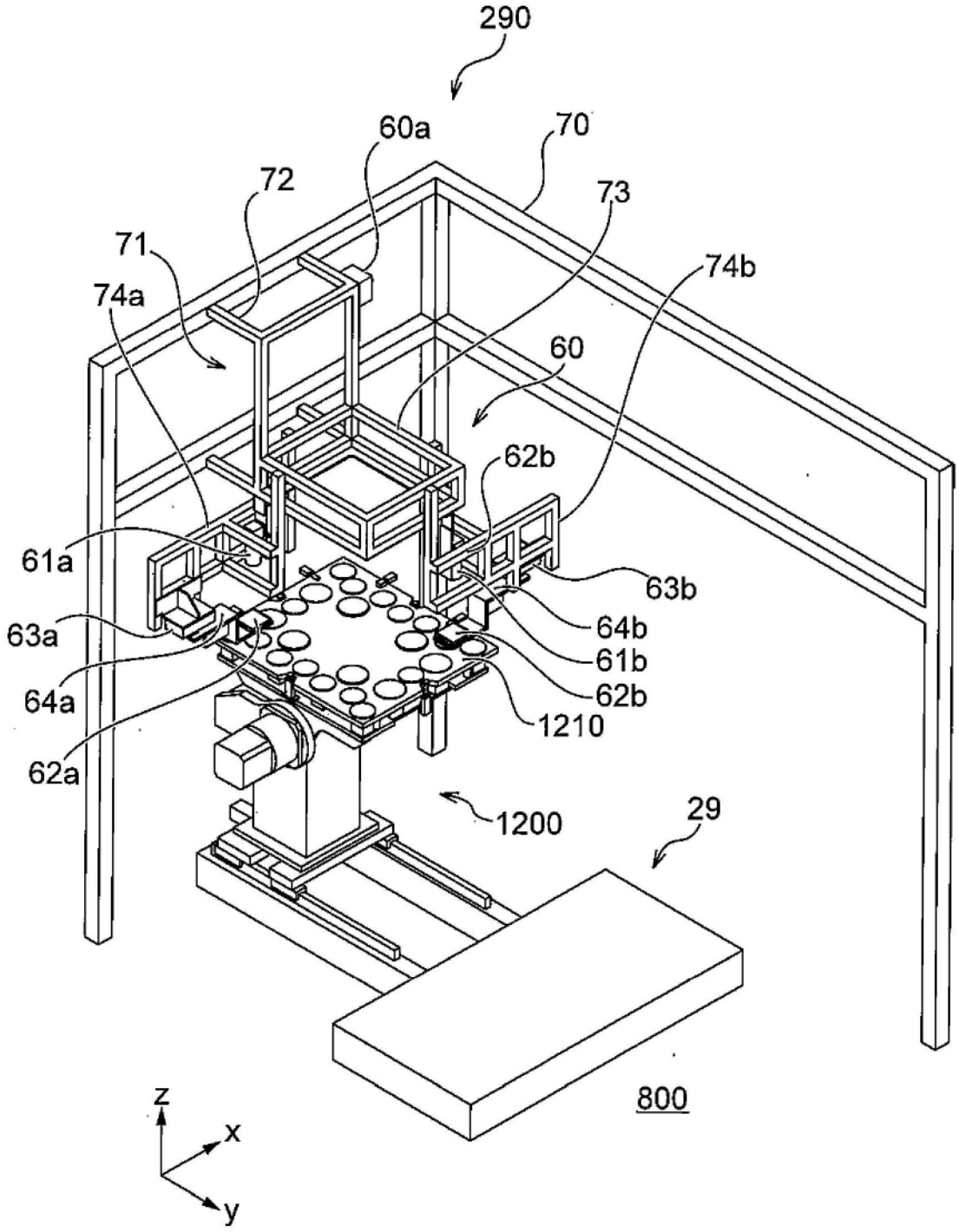

290
60a
70
72
73
71
74b
74a
60
62b
61a
63b
63a
64b
61b
64a
62b
1210
62a
1200
29
800
z
x
y

图4A

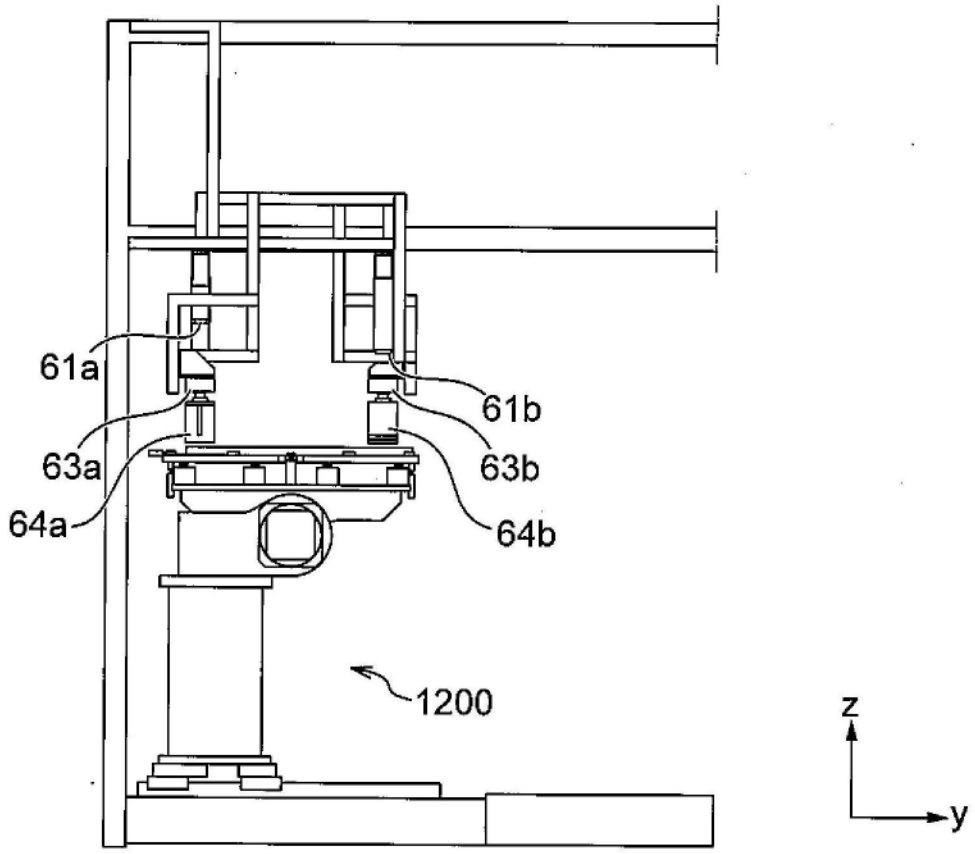

61a
61b
63a
63b
64a
64b
1200
z
y

图4B

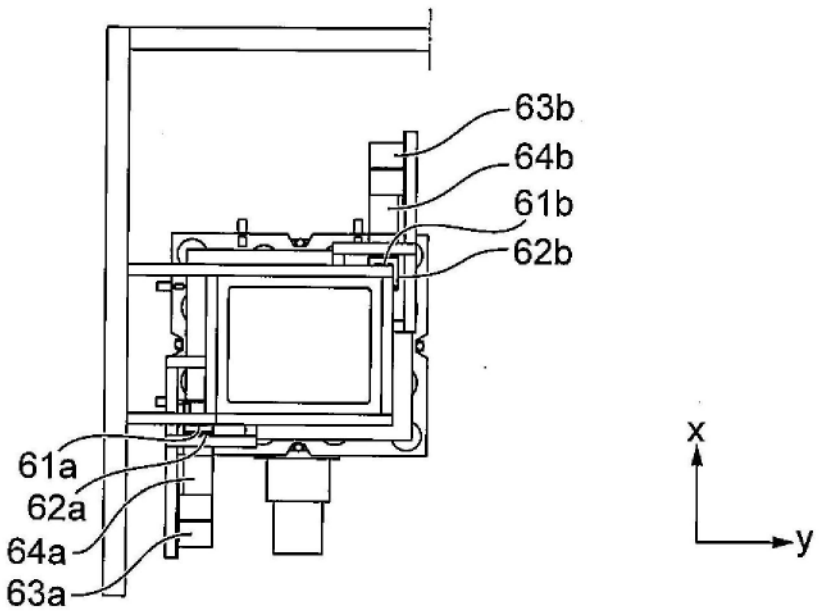

63b
64b
61b
62b
61a
62a
64a
63a
x
y

图4C

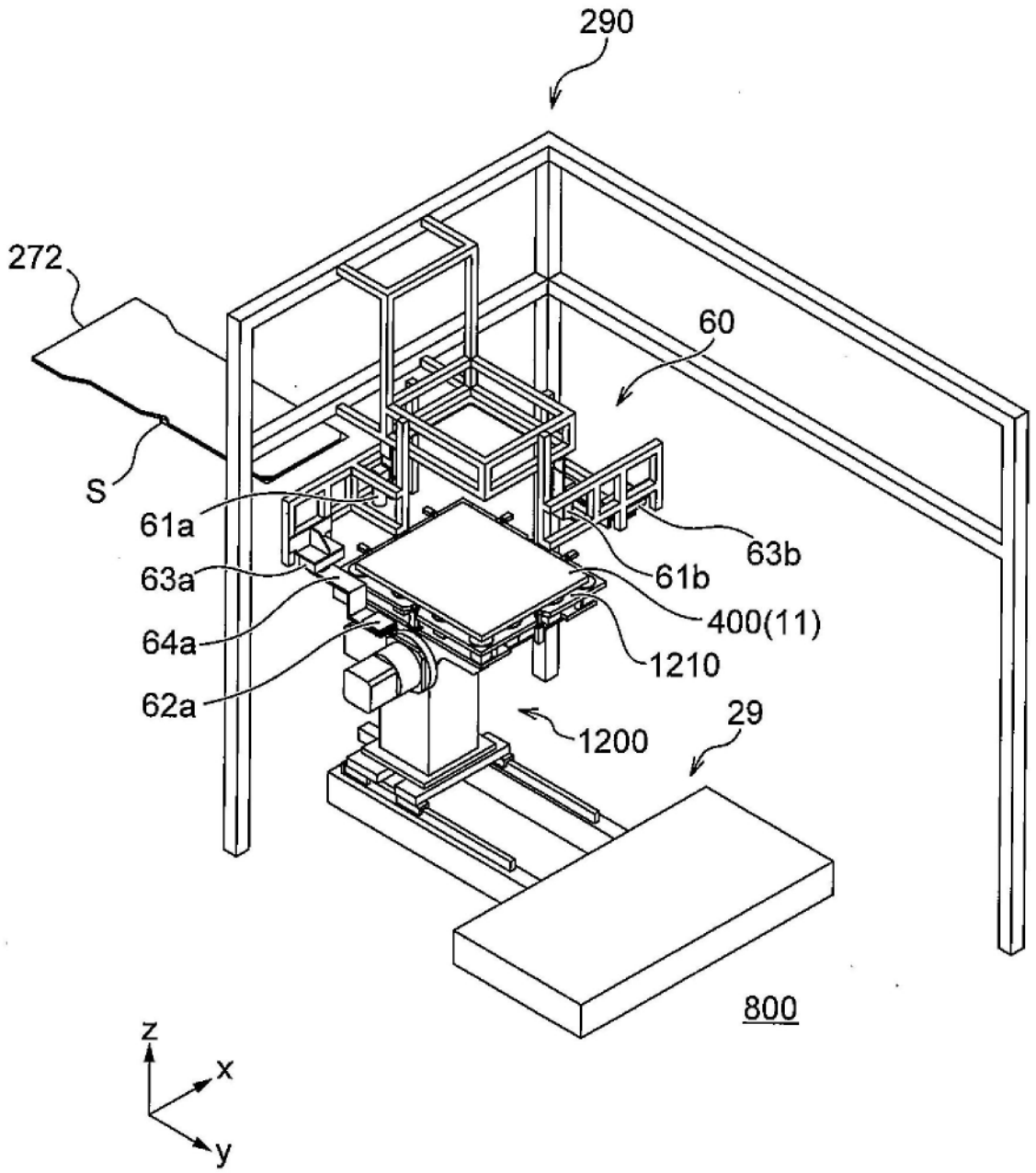


图5

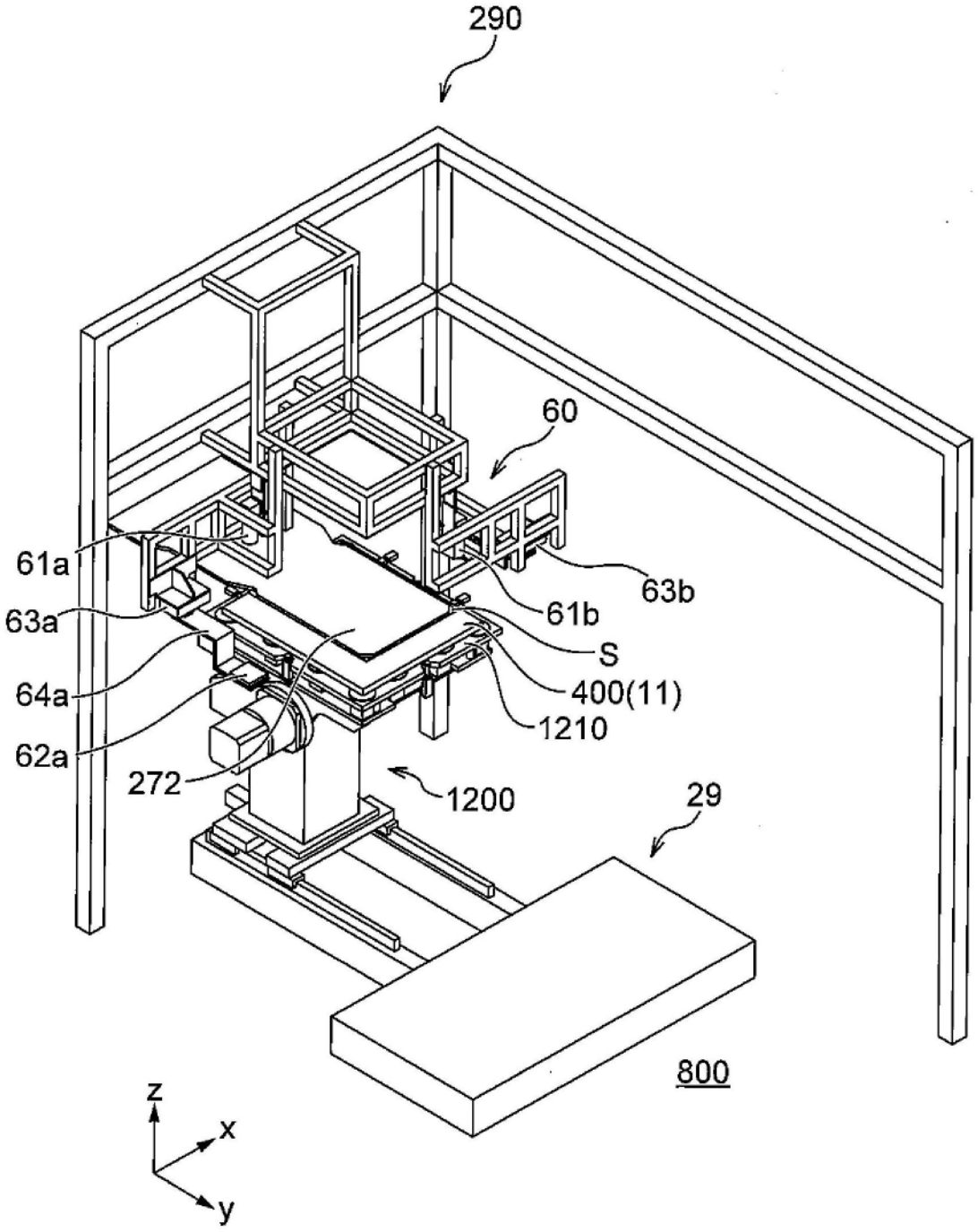


图6

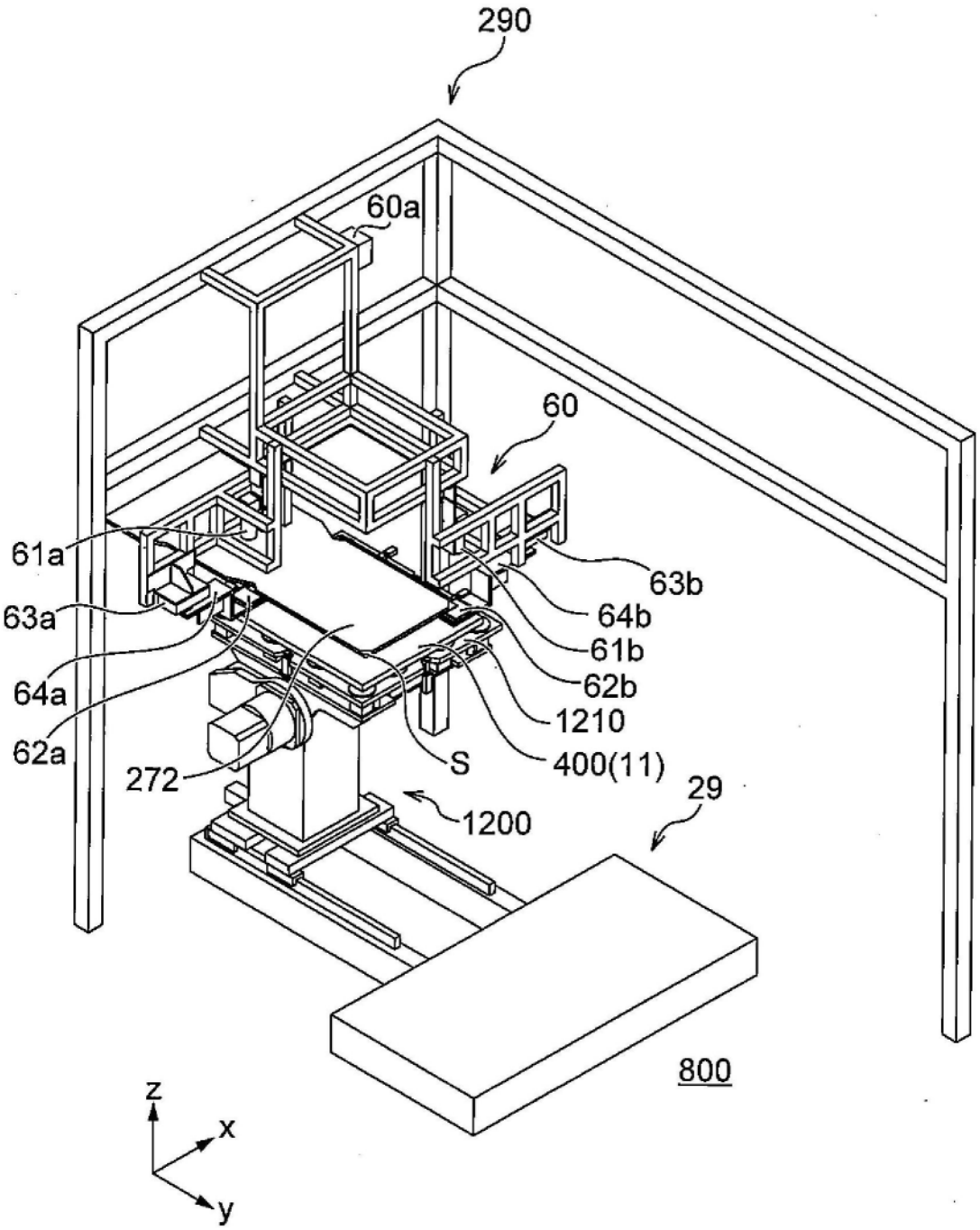

290
60a
60
61a
63a
64a
62a
272
63b
64b
61b
62b
1210
S
400(11)
29
1200
800
z
x
y

图7A

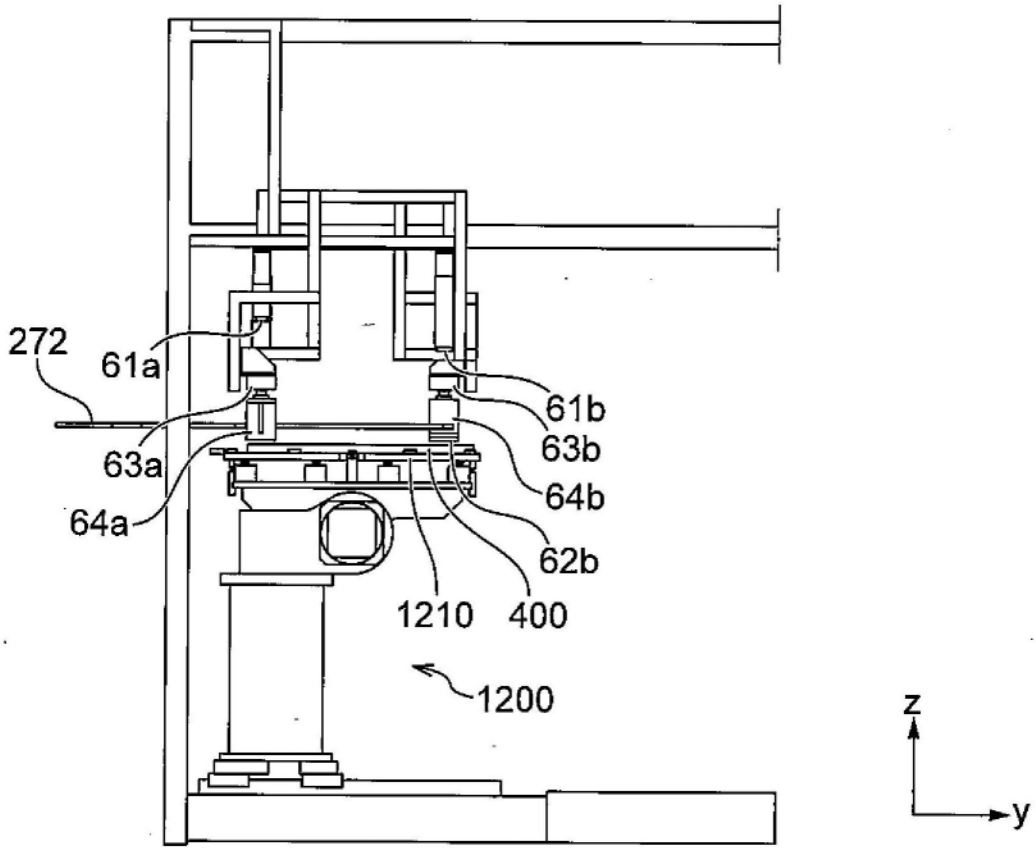

272
61a
61b
63b
63a
64b
64a
62b
1210
400
1200
z
y

图7B

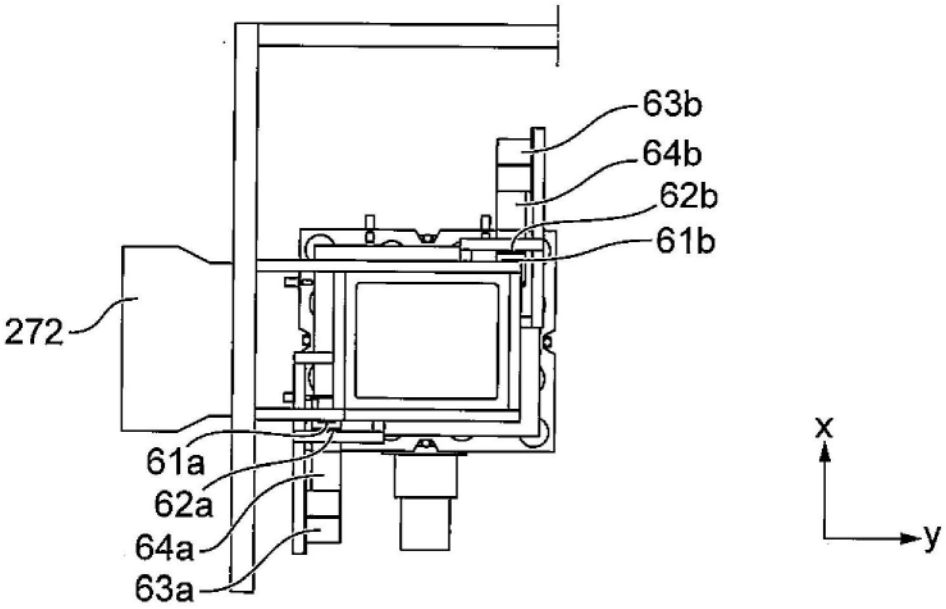

63b
64b
62b
61b
272
61a
62a
64a
63a
x
y

图7C

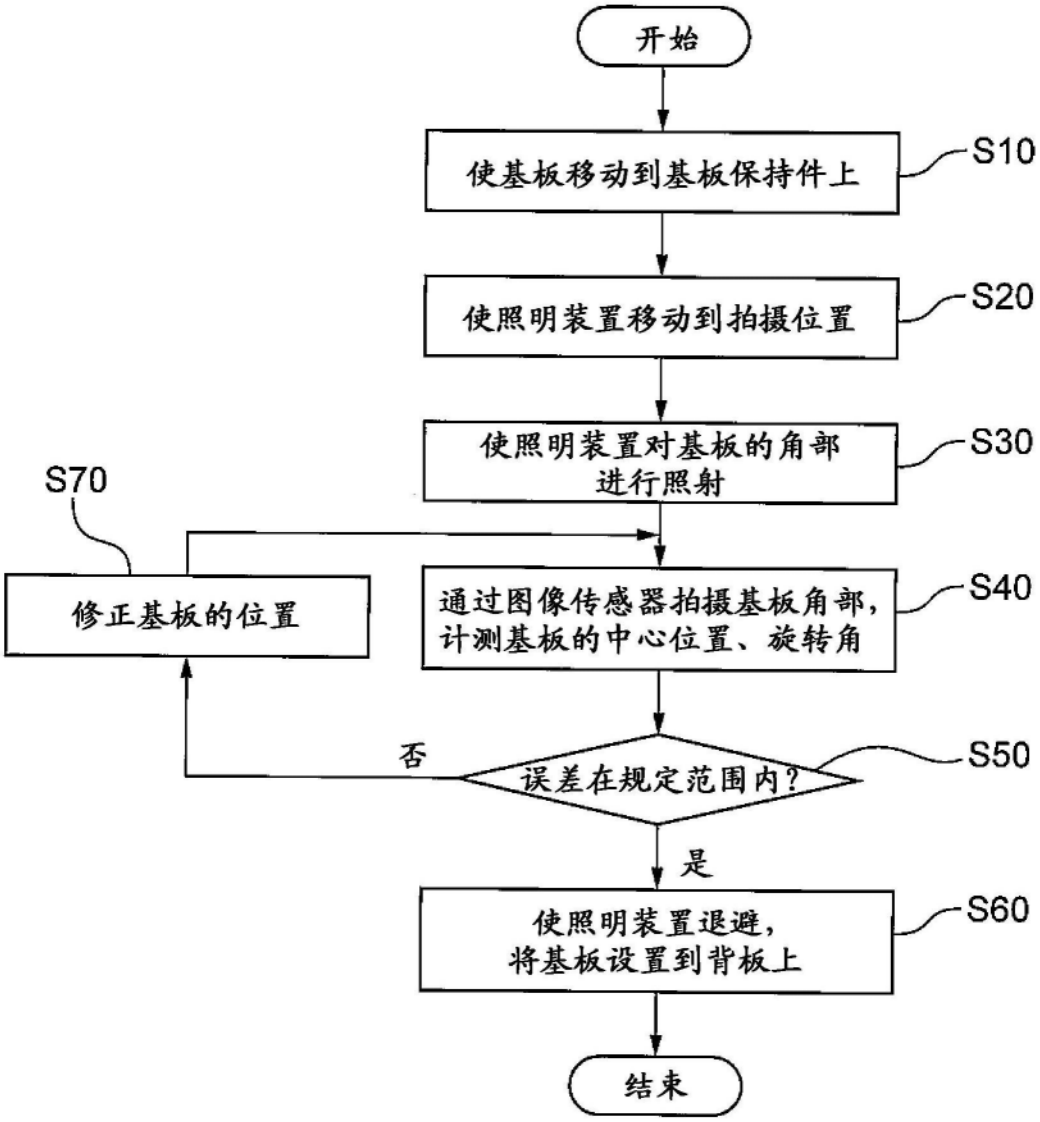

开始
使基板移动到基板保持件上
S10
使照明装置移动到拍摄位置
S20
使照明装置对基板的角部
进行照射
S30
S70
修正基板的位置
通过图像传感器拍摄基板角部，
计测基板的中心位置、旋转角
S40
否
误差在规定范围内？
S50
是
使照明装置退避，
将基板设置到背板上
S60
结束

图8

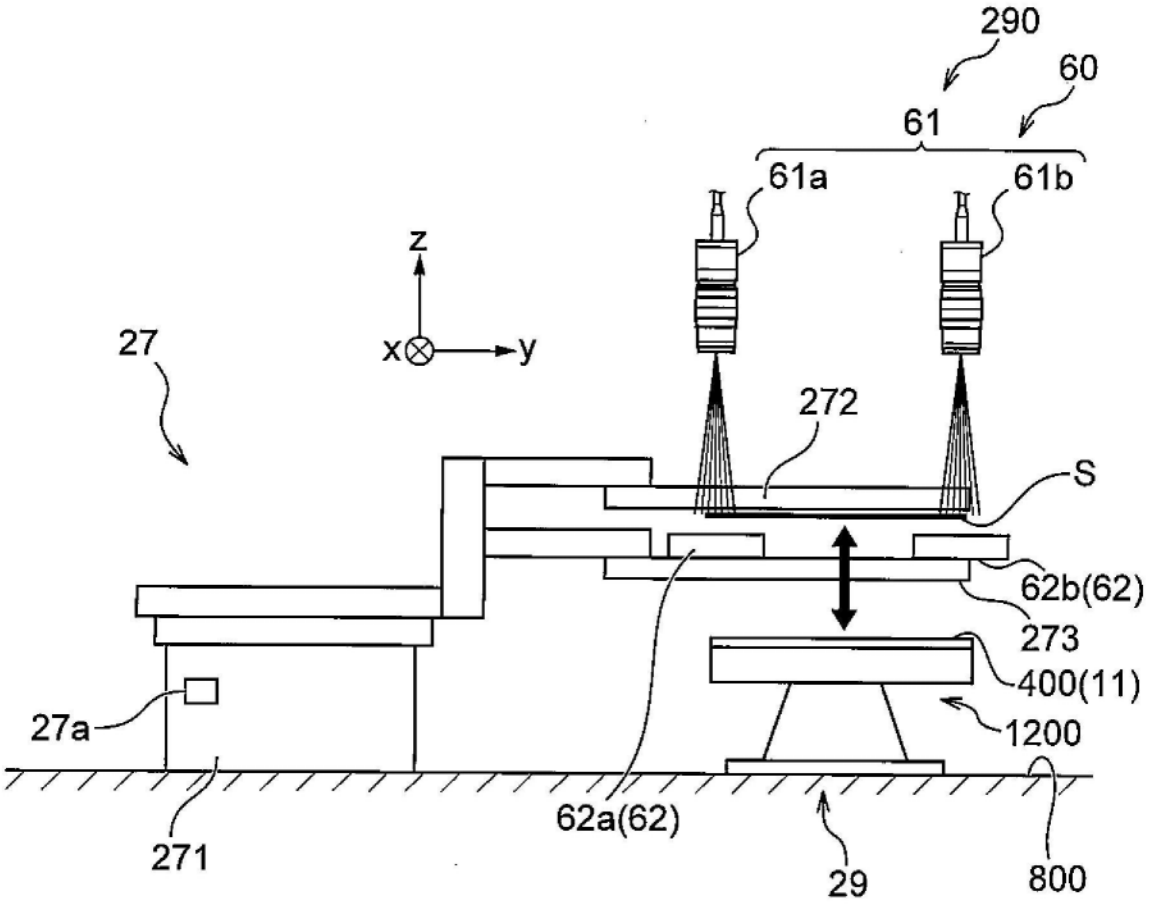

290
60
61
61a
61b
z
x
y
27
272
S
62b(62)
273
400(11)
1200
27a
271
62a(62)
29
800

图9

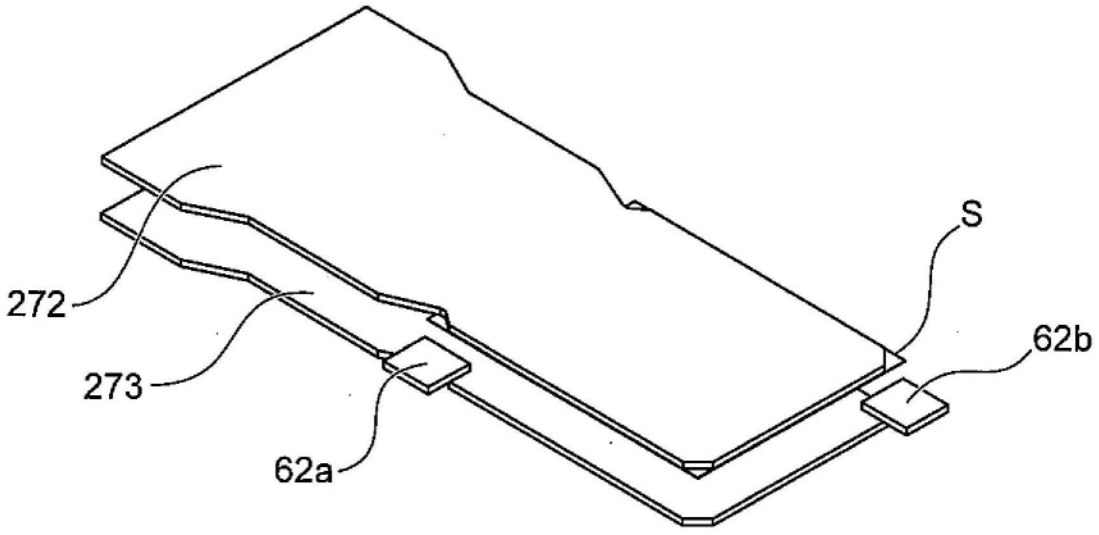

S
272
62b
273
62a

图10

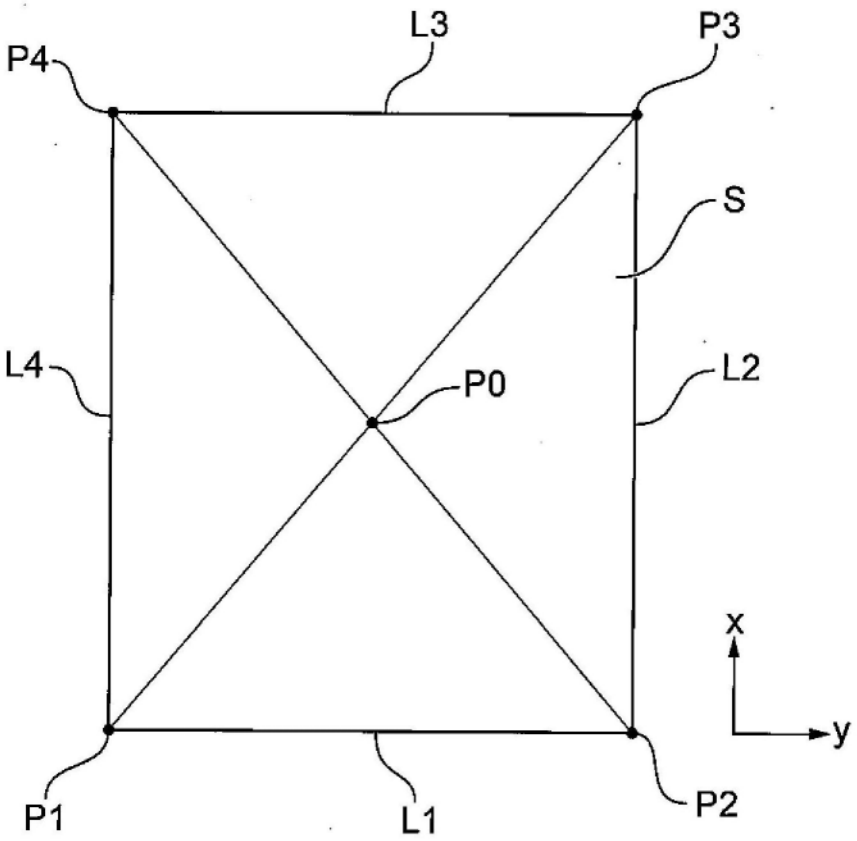


图11

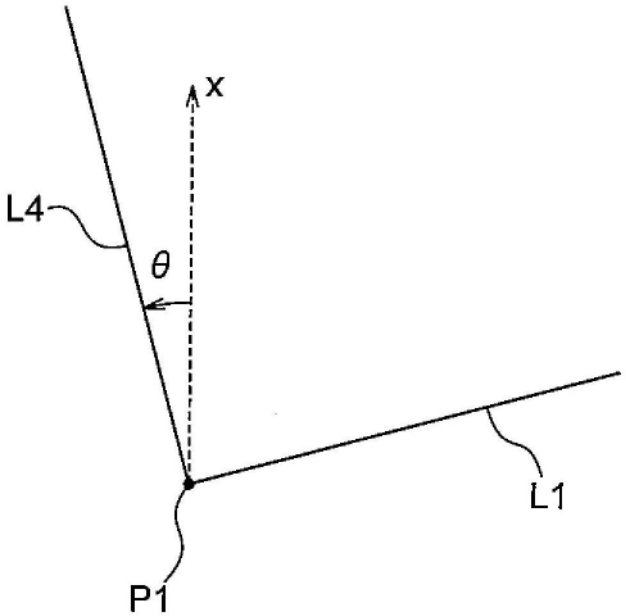


图12

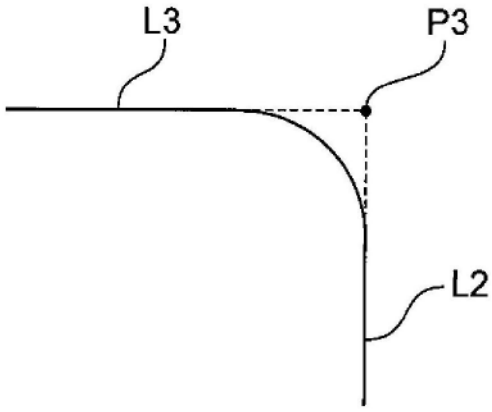


图13

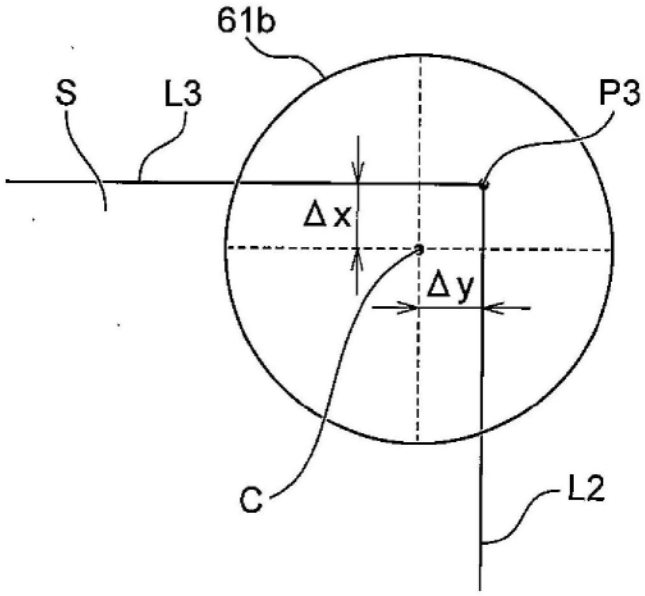


图14A

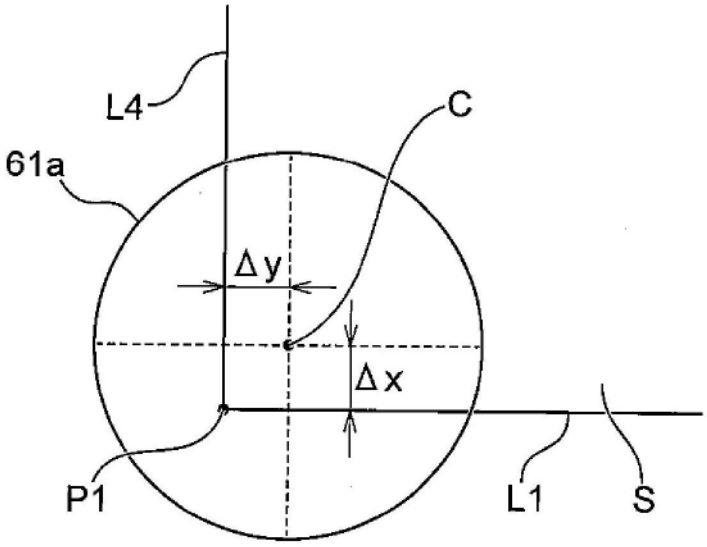


图14B

W	a
W_1	a_1
W_2	a_2
⋮	⋮
W_n	a_n
⋮	⋮

图15A

W_m	W_t	a_i	a_f
W_{m1}	W_{t1}	a_{i1}	a_{f1}
W_{m2}	W_{t2}	a_{i2}	a_{f2}
⋮	⋮	⋮	⋮
W_{mn}	W_{tn}	a_{in}	a_{fn}
⋮	⋮	⋮	⋮

图15B

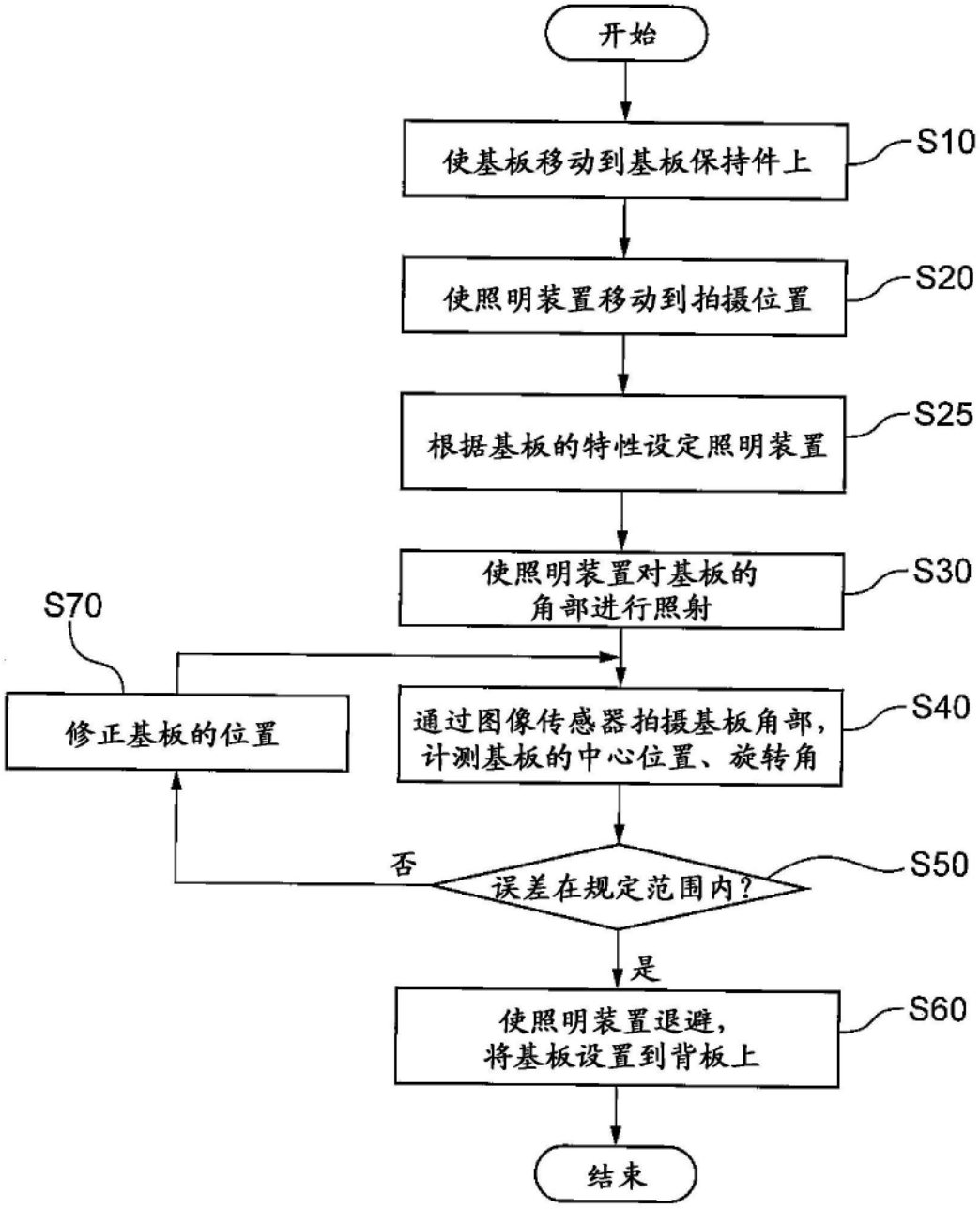

开始
使基板移动到基板保持件上
S10
使照明装置移动到拍摄位置
S20
根据基板的特性设定照明装置
S25
使照明装置对基板的
角部进行照射
S30
S70
修正基板的位置
通过图像传感器拍摄基板角部，
计测基板的中心位置、旋转角
S40
否
误差在规定范围内？
S50
是
使照明装置退避，
将基板设置到背板上
S60
结束

图16

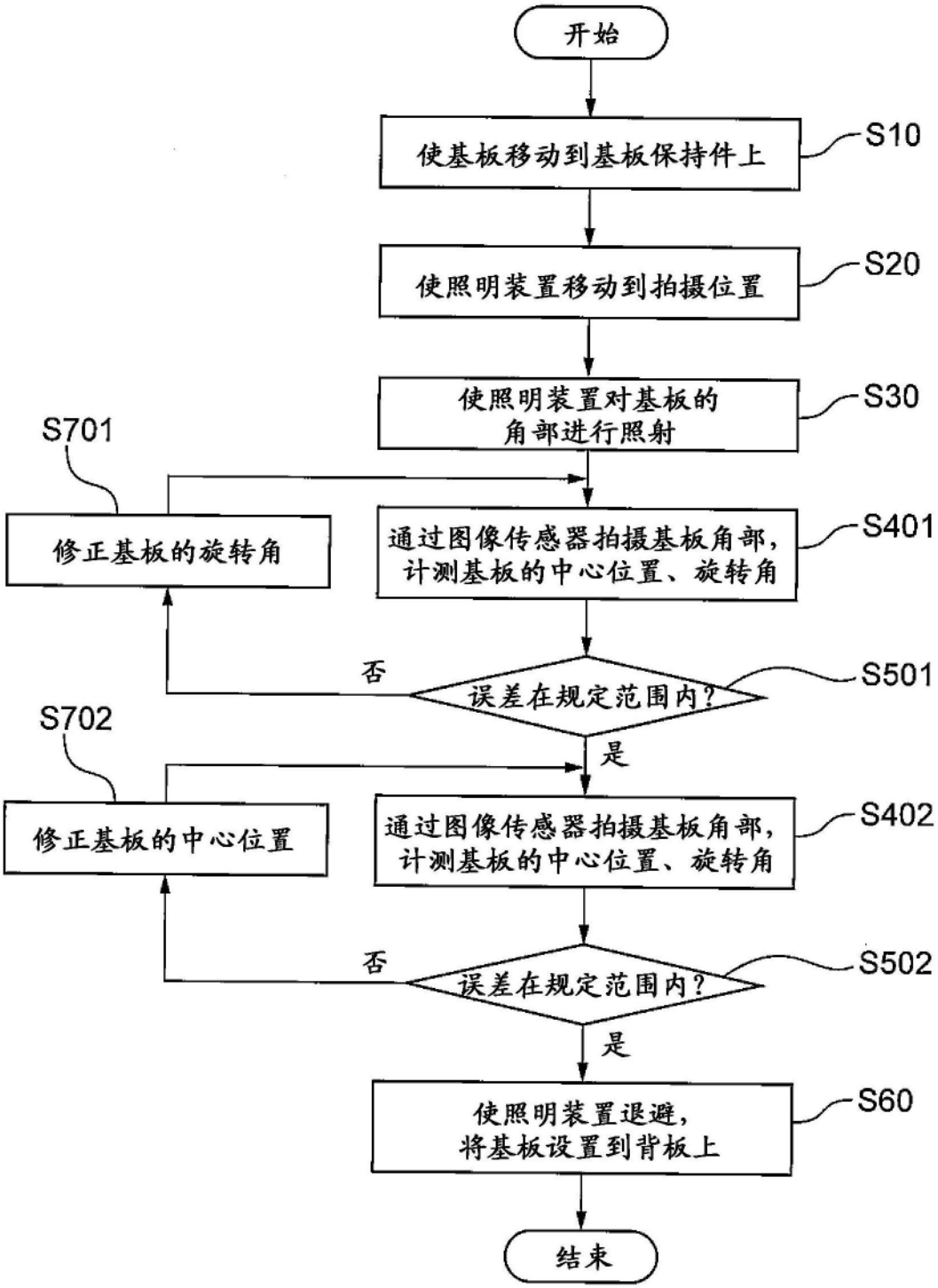

开始
使基板移动到基板保持件上
S10
使照明装置移动到拍摄位置
S20
使照明装置对基板的角部进行照射
S30
S701
修正基板的旋转角
通过图像传感器拍摄基板角部，计测基板的中心位置、旋转角
S401
否
误差在规定范围内？
S501
S702
是
修正基板的中心位置
通过图像传感器拍摄基板角部，计测基板的中心位置、旋转角
S402
否
误差在规定范围内？
S502
是
使照明装置退避，将基板设置到背板上
S60
结束

图17