



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115889281 A

(43) 申请公布日 2023.04.04

(21) 申请号 202210159690.X

H01L 21/02 (2006.01)

(22) 申请日 2022.02.22

H01L 21/67 (2006.01)

(30) 优先权数据

2021-154588 2021.09.22 JP

(71) 申请人 镍侠股份有限公司

地址 日本东京

(72) 发明人 犬饲美成子 寺山正敏

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

专利代理人 徐殿军

(51) Int.Cl.

B08B 3/02 (2006.01)

B08B 13/00 (2006.01)

F26B 5/08 (2006.01)

F26B 21/00 (2006.01)

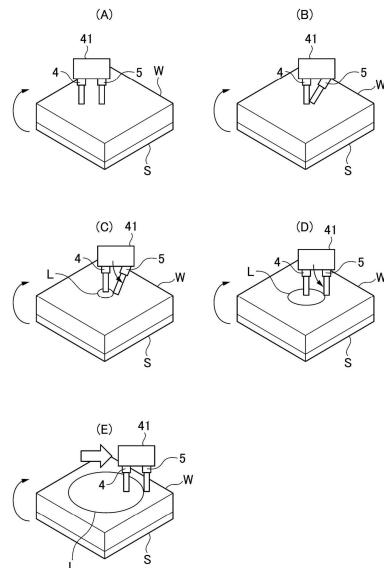
权利要求书1页 说明书10页 附图13页

(54) 发明名称

基板处理装置以及基板处理方法

(57) 摘要

本发明提供一种基板处理装置以及基板处理方法。基板处理装置对被处理基板进行清洗以及干燥，其中，该基板处理装置向被处理基板上供给清洗液而形成清洗液层，向被处理基板上供给气体来局部地去除清洗液层而在被处理基板上生成第一干燥区域，一边使清洗液层与第一干燥区域的边界的移动速度在规定速度以下，一边将第一干燥区域扩大而生成第二干燥区域，并将第二干燥区域进一步扩大而生成第三干燥区域。



1. 一种基板处理装置，该基板处理装置对被处理基板进行清洗以及干燥，其特征在于，该基板处理装置具备：

液体喷嘴，通过向所述被处理基板上供给液体而形成液层；

气体喷嘴，通过向所述被处理基板上供给气体而形成干燥区域；

控制部，对所述液体喷嘴以及所述气体喷嘴进行控制；以及

监视机构，对作为所述液层与所述干燥区域的边界的干燥区域界面进行监视，

所述控制部基于所述监视机构的监视结果，在从所述液体喷嘴供给所述液体的同时从所述气体喷嘴供给所述气体，并一边使所述干燥区域界面的移动速度为规定速度以下，一边形成所述干燥区域。

2. 一种基板处理装置，该基板处理装置对被处理基板进行清洗以及干燥，其特征在于，该基板处理装置具备：

液体喷嘴，通过向所述被处理基板上供给液体而形成液层；

气体喷嘴，通过向所述被处理基板上供给气体而形成干燥区域；

控制部，对所述液体喷嘴以及所述气体喷嘴进行控制；以及

监视机构，对作为所述液层与所述干燥区域的边界的干燥区域界面进行监视，

所述控制部基于所述监视机构的监视结果，从所述液体喷嘴向所述被处理基板上供给清洗液而形成清洗液层，在从所述液体喷嘴供给所述液体的同时从所述气体喷嘴供给所述气体，在所述被处理基板上生成干燥区域，并将所述干燥区域缩小然后扩大。

3. 根据权利要求1或2所述的基板处理装置，其特征在于，

所述控制部在形成所述干燥区域时对所述液体在所述被处理基板上到达的液体到达位置以及所述气体在所述被处理基板上到达的气体到达位置中的至少一个进行调整。

4. 根据权利要求1或2所述的基板处理装置，其特征在于，

所述控制部基于所述监视机构的监视结果对所述液体喷嘴的摆头状态或喷射角度进行控制。

5. 一种基板处理方法，对被处理基板进行清洗以及干燥，其特征在于，包括如下步骤：

向所述被处理基板上供给液体而形成液层，

向所述被处理基板上供给气体来局部地去除所述液层而在所述被处理基板上生成干燥区域，一边使作为所述液层与所述干燥区域的边界的干燥区域界面的移动速度为规定速度以下，一边扩大所述干燥区域。

6. 一种基板处理方法，对被处理基板进行清洗以及干燥，其特征在于，包括如下步骤：

向所述被处理基板上供给液体而形成液层，

向所述被处理基板上供给气体来局部地去除所述液层而在所述被处理基板上生成干燥区域，并将所述干燥区域缩小然后扩大。

7. 根据权利要求5或6所述的基板处理方法，其特征在于，

在形成所述干燥区域时，对所述清洗液在所述被处理基板上到达的液体到达位置以及所述气体在所述被处理基板上到达的气体到达位置中的至少一个进行调整。

基板处理装置以及基板处理方法

[0001] 相关申请的引用

[0002] 本申请以2021年09月22日申请的在先的日本专利申请第2021-154588号的优先权的利益为基础,并且要求其利益,其内容整体通过引用而包含于此。

技术领域

[0003] 实施方式涉及基板处理装置以及基板处理方法。

背景技术

[0004] 已知有对被处理基板进行清洗以及干燥的基板处理装置以及基板处理方法。

发明内容

[0005] 一个实施方式为,在对被处理基板进行清洗以及干燥时减少液滴残留。

[0006] 实施方式的基板处理装置是一种对被处理基板进行清洗以及干燥的基板处理装置,其中,该基板处理装置具备向被处理基板上供给清洗液的清洗液喷嘴、向被处理基板上供给气体的气体喷嘴和对清洗液从清洗液喷嘴的供给状态以及气体从气体喷嘴的供给状态进行控制的控制部。控制部从清洗液喷嘴向被处理基板上供给清洗液而形成清洗液层,从气体喷嘴向被处理基板上供给气体来局部地去除清洗液层而在被处理基板上生成第一干燥区域,一边使清洗液层与第一干燥区域的边界的移动速度在规定速度以下,一边将第一干燥区域扩大而生成第二干燥区域,并将第二干燥区域进一步扩大而生成第三干燥区域。

[0007] 实施方式的基板处理方法是一种对被处理基板进行清洗以及干燥的基板处理方法,其中,该基板处理方法向被处理基板上供给清洗液而形成清洗液层,向被处理基板上供给气体来局部地去除清洗液层而在被处理基板上生成第一干燥区域,一边使清洗液层与第一干燥区域的边界的移动速度在规定速度以下,一边将第一干燥区域扩大而生成第二干燥区域,并将第二干燥区域进一步扩大而生成第三干燥区域。

[0008] 根据上述结构,能够在对被处理基板进行清洗以及干燥时减少液滴残留。

附图说明

[0009] 图1是第一实施方式的基板处理装置的纵剖面图。

[0010] 图2是第一实施方式的基板处理装置的俯视图。

[0011] 图3是用于对使用图1所示的基板处理装置的基板处理方法进行说明的图。

[0012] 图4是用于对使用图1所示的基板处理装置的基板处理方法进行说明的图。

[0013] 图5是用于对使用图1所示的基板处理装置的基板处理方法进行说明的图。

[0014] 图6是用于对图1中的喷嘴保持部进行说明的图。

[0015] 图7是用于对使用图1所示的基板处理装置的基板处理方法进行说明的图。

[0016] 图8是用于对图1中的喷嘴保持部的第一变形例进行说明的图。

- [0017] 图9是用于对使用图8所示的喷嘴保持部的基板处理方法进行说明的图。
- [0018] 图10是用于对图1中的喷嘴保持部的第二变形例进行说明的图。
- [0019] 图11是用于对使用图10所示的喷嘴保持部的基板处理方法进行说明的图。
- [0020] 图12是用于对图1中的喷嘴保持部的第三变形例进行说明的图。
- [0021] 图13是用于对使用图12所示的喷嘴保持部的基板处理方法进行说明的图。
- [0022] 图14是用于对第二实施方式的基板处理方法进行说明的图。

具体实施方式

[0023] 以下,参照附图对本实施方式进行说明。为了使说明容易理解,在各附图中对于相同的构成要素尽可能标注相同的附图标记,并省略重复的说明。

[0024] (第一实施方式)

[0025] 参照图1、图2,对第一实施方式的基板处理装置1进行说明。基板处理装置1具备旋转卡盘2以及杯体3。旋转卡盘2是用于对基板S的背面侧中央部进行吸引吸附而将其保持为水平姿态的基板保持部。基板S例如可考虑光掩模、模板等石英基板。或者,也可以是硅基板等半导体晶圆。图1的基板S是以光掩模为例进行说明。旋转卡盘2经由旋转轴21而与包含旋转机构的驱动机构22连接。旋转卡盘2构成为能够在保持基板S的状态下进行旋转以及升降。在图1中,以基板S的中心位于旋转卡盘2的旋转轴21上的方式保持。

[0026] 围绕配置于旋转卡盘2上的基板S而设有上方侧开口的杯体3。该杯体3具备外杯31、内杯32、升降部33、圆形板34以及液体承接部35。外杯31例如上部侧是四边形且下部侧呈圆筒状。内杯32例如呈上部侧向内侧倾斜的筒状。外杯31利用与外杯31的下端部连接的升降部33进行升降。内杯32构成为能够被形成于外杯31的下端侧内周面的台阶部(未图示)推起而升降。

[0027] 圆形板34设于旋转卡盘2的下方侧。液体承接部35在圆形板34的外侧遍及整周地设置。液体承接部35的剖面形成为凹部状。液体承接部35存留从基板S散落或者去除的显影液、清洗液。在液体承接部35的底面形成有流泻排出口36。液体承接部35中存留的显影液、清洗液通过流泻排出口36排出到装置的外部。

[0028] 在圆形板34的外侧设有环部件37。环部件37是山形剖面的部件。环部件37构成为能够在外侧的倾斜面保持内杯32。注意,虽然省略图示,但设有贯通圆形板34的例如三根作为基板支承销的升降销。构成为,通过该升降销与未图示的基板搬送机构的配合作用,向旋转卡盘2交接基板S。

[0029] 基板处理装置1具备显影液喷嘴23、气体喷嘴4、清洗液喷嘴5以及监视机构6。显影液喷嘴23具备沿保持于旋转卡盘2的基板S的直径方向延伸的带状的排出口23a(参照图2)。显影液喷嘴23经由显影液供给路24、例如配管而连接于显影液供给系统25。显影液供给系统25包含显影液供给源、供给控制设备等。

[0030] 显影液喷嘴23支承于作为支承部件的喷嘴臂26的一端侧。喷嘴臂26的另一端侧与具备未图示的升降机构的移动基体27连接。移动基体27构成为,能够沿着引导部件28利用构成移动机构的未图示的驱动源向横向移动。喷嘴待机部29是显影液喷嘴23的待机部。在喷嘴待机部29中,进行显影液喷嘴23的前端部的清洗等。

[0031] 气体喷嘴4经由配管42而连接于气体供给系统43。气体供给系统43包含作为惰性

气体的N₂(氮气)气体供给源和供给控制设备等。气体喷嘴4例如设于喷嘴保持部41。

[0032] 作为液体喷嘴的清洗液喷嘴5经由配管51而连接于清洗液供给系统53。该清洗液供给系统53包含清洗液供给源、供给控制设备等。供给控制设备具备排出流量可调的泵以及阀等。清洗液喷嘴5例如设于喷嘴保持部41。

[0033] 喷嘴保持部41设于喷嘴臂44的前端。喷嘴臂44与具备升降机构的移动基体45连接。移动基体45构成为，能够利用与升降机构一起构成移动机构的未图示的驱动源例如沿着引导部件28以不与显影液喷嘴23干涉的方式向横向移动。喷嘴待机部46是清洗液喷嘴5的待机部。

[0034] 监视机构6包含高精度照相机。监视机构6监视液层与干燥区域的边界即干燥区域界面。监视机构6将监视结果向控制部7输出。

[0035] 控制部7是能够执行程序的计算机。控制部7具备用于执行基板处理装置1所进行的动作中的各步骤的程序。控制部7构成为，基于程序，输出用来对显影液供给系统25、用于使显影液喷嘴23移动的移动机构、气体供给系统43、用于使气体喷嘴4以及清洗液喷嘴5移动的移动机构、驱动旋转卡盘2的驱动机构22以及内杯32的升降部33等进行控制的控制信号。该程序被存储于硬盘、光盘、快闪存器、软盘、存储卡等存储介质，从这些存储介质安装于计算机中使用。

[0036] 接着，对使用基板处理装置1将基板S显影、之后清洗的一系列方法进行说明。首先，外杯31、内杯32处于下降位置，显影液喷嘴23、气体喷嘴4以及清洗液喷嘴5在规定的待机位置待机。在该待机状态下，利用未图示的基板搬送机构搬入基板S。所搬入的基板S是其表面上被涂覆抗蚀剂并进一步被描绘后的基板。通过基板搬送机构与未图示的升降销的配合作用，向旋转卡盘2交接基板S。在该例子中，使用高拒水性的材质作为抗蚀剂，因此基板S的表面的水的静态接触角例如为90度。

[0037] 外杯31以及内杯32被设定在上升位置。从显影液喷嘴23向基板S上供给显影液，通过公知的方法进行显影液的供给。在该例子中，例如将显影液喷嘴23的排出口23a设定在高出基板S的表面数mm的位置。之后，使基板S以例如1000～1200rpm的旋转速度旋转。在使基板S旋转的状态下，一边从排出口23a呈带状地排出显影液，一边使显影液喷嘴23沿基板S的旋转半径方向、也就是从基板S的外侧向中央侧移动。显影液喷嘴23即可以从基板S的中央侧向外侧移动，也可以从基板S的中央侧向外侧摆动。

[0038] 从排出口23a呈带状地排出的显影液被从基板S的外侧向内侧以相互无间隙的方式供给，由此向基板S的整个表面呈螺旋状地供给显影液。并且，通过旋转的基板S的离心力的作用，显影液沿着基板S的表面扩向外侧，结果在基板S的表面上形成薄膜状的液膜。并且，抗蚀剂的溶解性的部位在显影液中溶解，之后留下形成图案的非溶解性的部位。

[0039] 接着，与该显影液喷嘴23调换，将清洗液喷嘴5配置于基板S的中央部上方。在显影液喷嘴23刚刚停止供给显影液之后，迅速从清洗液喷嘴5排出清洗液而进行基板S的表面的清洗。在利用清洗液冲洗显影液之后，需要使基板S的表面干燥。

[0040] 作为使基板S的表面干燥的方法，已知有使基板S旋转而通过离心力去除清洗液的旋转干燥法。然而，因为显影工序的原因，在基板S的表面混合存在形成有抗蚀剂图案的部分和未形成有抗蚀剂图案的部分。在形成有抗蚀剂图案的部分和未形成有抗蚀剂图案的部分，清洗液对基底的亲水性的程度不同。

[0041] 因此,在旋转干燥法中,在亲水性程度不同的部分,干燥时间出现差异,清洗液的液膜与去除了液膜的干燥区域的边界混乱,存在液膜破碎而成为液滴,进而残留在基板S上的情况。在残留的液滴为微小的液滴的情况下,难以通过离心力去除,会残留下来。出于残留的液滴的原因,会形成水印这一反应生成物,成为缺陷的原因。

[0042] 为了抑制因为这种微小液滴的残留而生成的缺陷,有同时采用清洗液的供给和干燥气体的喷射的并用干燥法。该并用干燥法为:(1)向旋转过程中的基板中心供给清洗液并使清洗液向基板的整个表面扩展;(2)在基板的旋转过程中,使基板表面上的清洗液体到达位置从基板中心侧向周缘侧移动规定距离,并且向基板中心排出干燥气体而在基板中央部形成干燥区域;(3)在基板的旋转过程中,保持使基板表面上的清洗液体到达位置与干燥气体到达位置分离一定距离的状态而形成干燥区域界面,并使干燥区域界面向基板周缘侧进一步移动而使干燥区域扩展。注意,所谓“干燥区域界面”,是指上述的液膜与干燥区域的边界。

[0043] 在并用干燥法中,伴随着清洗液体到达位置和干燥气体到达位置向基板周缘侧移动,干燥区域界面也向基板周缘侧移动,因此形成于基板中央部的干燥区域也向外侧扩展。通过主动地形成干燥区域界面并使之移动,能够抑制干燥区域界面的混乱,能够防止液膜破裂所导致的微小液滴的残留。其结果,可期待对因为微小液滴的残留而生成的缺陷进行抑制。

[0044] 对于通过抗蚀剂涂覆、描绘、显影处理而形成了抗蚀剂图案的基板,通过并用干燥法进行清洗以及干燥,并进行了检查以及缺陷观察。在图3中,示出了通过检查以及缺陷观察所确认的缺陷的产生位置。缺陷产生于自基板中心起半径13mm左右的圆的内侧的区域。

[0045] 使用并用干燥法在基板中心最初形成干燥区域之际的干燥区域的大小以及形状是半径13mm左右的圆形。即,形成干燥区域的区域是半径13mm左右的圆形。吹送干燥气体而开始生成干燥区域,到干燥区域变为半径13mm左右的圆形为止的时间是0.2sec左右。在干燥区域变为半径13mm左右的圆形之后,保持着使清洗液体到达位置与干燥气体到达位置分离一定距离的状态向基板周缘侧移动,将干燥区域扩大。即,将干燥区域扩大的区域是半径13mm以上的圆形。

[0046] 在图4中,示出了对干燥区域扩大的情况进行动画拍摄、并通过动画解析计算干燥区域界面的移动速度的结果。界面移动速度在自基板中心起半径13mm的圆的内侧、形成干燥区域的区域中是超过50mm/sec的速度。在自基板中心起半径13mm的圆的外侧、将干燥区域扩大的区域中是7mm/sec。

[0047] 在与将干燥区域扩大的区域相比更初期地形成干燥区域的区域中,干燥区域界面非常快速地移动。如图5所示,可认为:液滴残留风险在亲水性程度大幅度变化的位置高,通过使干燥区域界面以某个一定以上的速度通过该位置,液滴残留风险进一步提高。

[0048] 因此,在本实施方式中,提供一种通过抑制干燥区域界面的移动速度来抑制因为微小液滴的残留而生成的缺陷的方法。参照图6对本实施方式的喷嘴保持部41进行说明。喷嘴保持部41保持气体喷嘴4以及清洗液喷嘴5。

[0049] 清洗液喷嘴5构成为利用促动器52进行摆动。促动器52根据从控制部7输出的控制信号控制清洗液喷嘴5来变更清洗液喷射方向。接着,参照图7对本实施方式的基板处理方法进行说明。本实施方式的基板处理方法包含液层形成工序、干燥区域形成工序、干燥区域

扩大工序。

[0050] 以下,对本实施方式的基板处理方法的细节进行说明。步骤1(液层形成工序):准备通过抗蚀剂涂覆、描绘、显影处理而形成了抗蚀剂图案的基板S。使基板S旋转,并从清洗液喷嘴5供给清洗液而形成液层W(参照图7的(A))。更具体而言,通过移动喷嘴保持部41,使清洗液喷嘴5对置配置于基板S的中心部。将清洗液喷嘴5的前端设定在距基板S的表面例如15mm的高度的位置。使旋转卡盘2以例如1000rpm的转速旋转。将例如作为清洗液的蒸馏水以250ml/分的流量从清洗液喷嘴5向基板S的中心部排出5秒钟。由此,清洗液通过离心力而从基板S的中心部扩向周缘,显影液被清洗液冲洗。注意,所谓基板S的中心部,意指基板S的中心点及其附近。

[0051] 步骤2(干燥区域形成工序):如图7的(B)所示,通过使喷嘴保持部41移动,使气体喷嘴4对置配置于基板S的中心部。清洗液喷嘴5以所喷射的清洗液在基板S的中心部朝向从气体喷嘴4喷射的气体的外侧的方式摆动。即,清洗液喷嘴5的前端相对于基板从垂直方向以例如大于0度且不足90度的角度倾斜。在图7的(B)的状态下,从气体喷嘴4喷射气体,并从清洗液喷嘴5喷射清洗液。接着,如图7的(C)所示,以清洗液喷嘴5的清洗液喷射方向远离气体喷嘴4的气体喷射方向的方式摆动。对该摆动速度进行调整,以使干燥区域界面L的移动速度为7mm/sec。例如,也可以反馈监视机构6的监视结果来调整干燥区域界面L的移动速度。干燥区域界面L的移动速度期望的是不足50mm/sec,更期望的是不足20mm/sec。如图7的(D)所示,使清洗液喷嘴5的清洗液喷射方向朝向外侧,将干燥区域调整为半径13mm左右的圆。

[0052] 步骤3(干燥区域扩大工序):如图7的(E)所示,保持使从气体喷嘴4喷射的气体向基板S到达的气体到达位置与从清洗液喷嘴5喷射的清洗液向基板S到达的清洗液体到达位置分离15mm左右的状态,使喷嘴保持部41向基板周缘侧移动,将干燥区域扩大。在使基板S的整个面干燥后,通过检查以及缺陷观察进行了确认,液滴残留所引起的缺陷减少。

[0053] (第一变形例) 参照图8对本实施方式的第一变形例的喷嘴保持部41A进行说明。喷嘴保持部41A保持气体喷嘴4以及清洗液喷嘴5。

[0054] 清洗液喷嘴5构成为利用促动器52A沿基板S的表面移动。促动器52A根据从控制部7输出的控制信号控制清洗液喷嘴5来变更清洗液喷嘴5的位置。接着,参照图9对使用第一变形例的喷嘴保持部41A的基板处理方法进行说明。使用第一变形例的喷嘴保持部41A的基板处理方法也包含液层形成工序、干燥区域形成工序、干燥区域扩大工序。

[0055] 以下,对本实施方式的第一变形例的基板处理方法的细节进行说明。步骤1(液层形成工序):准备通过抗蚀剂涂覆、描绘、显影处理而形成了抗蚀剂图案的基板S。使基板S旋转,并从清洗液喷嘴5供给清洗液而形成液层(参照图9的(A))。更具体而言,通过移动喷嘴保持部41A,使清洗液喷嘴5对置配置于基板S的中心部。将清洗液喷嘴5设定在距基板S的表面例如15mm的高度的位置。使旋转卡盘2以例如1000rpm的转速旋转。例如,将作为清洗液的蒸馏水以250ml/分的流量从清洗液喷嘴5向基板S的中心部排出5秒钟。由此,清洗液通过离心力而从基板S的中心部扩向周缘,显影液被清洗液冲洗。注意,所谓基板S的中心部,意指基板S的中心点及其附近。

[0056] 步骤2(干燥区域形成工序):如图9的(B)所示,通过使喷嘴保持部41A移动,使气体喷嘴4对置配置于基板S的中心部。清洗液喷嘴5所喷射的清洗液在基板S的中心部配置于从

气体喷嘴4喷射的气体的外侧。在图9的(B)的状态下,从气体喷嘴4喷射气体,并从清洗液喷嘴5喷射清洗液。接着,如图9的(C)所示,使清洗液喷嘴5相对于基板S沿水平方向移动,以使清洗液喷嘴5的清洗液喷射位置远离气体喷嘴4的气体喷射位置。对该移动速度进行调整,以使干燥区域界面L的移动速度为7mm/sec。如图9的(D)所示,使清洗液喷嘴5的清洗液喷射位置以相对于基板S呈水平的状态向外侧移动,将干燥区域调整为半径13mm左右的圆。

[0057] 步骤3(干燥区域扩大工序):如图9的(E)所示,保持使从气体喷嘴4喷射的气体向基板S到达的气体到达位置与从清洗液喷嘴5喷射的清洗液向基板S到达的清洗液体到达位置分离15mm左右的状态,使喷嘴保持部41A向基板周缘侧移动,将干燥区域扩大。在使基板S的整个面干燥后,通过检查以及缺陷观察进行了确认,液滴残留所引起的缺陷减少。

[0058] (第二变形例)参照图10对本实施方式的第二变形例的喷嘴保持部41B进行说明。喷嘴保持部41B保持气体喷嘴4以及清洗液喷嘴5Ba、5Bb、5Bc、5Bd、5Be、5Bf。在第二变形例中,一根气体喷嘴4和六根清洗液喷嘴5Ba、5Bb、5Bc、5Bd、5Be、5Bf呈列状配置。

[0059] 清洗液喷嘴5Ba构成为通过阀52Ba的开闭来调整清洗液的喷射以及停止。清洗液喷嘴5Bb构成为通过阀52Bb的开闭来调整清洗液的喷射以及停止。清洗液喷嘴5Bc构成为通过阀52Bc的开闭来调整清洗液的喷射以及停止。清洗液喷嘴5Bd构成为通过阀52Bd的开闭来调整清洗液的喷射以及停止。清洗液喷嘴5Be构成为通过阀52Be的开闭来调整清洗液的喷射以及停止。清洗液喷嘴5Bf构成为通过阀52Bf的开闭来调整清洗液的喷射以及停止。清洗液喷嘴的阀52Ba、52Bb、52Bc、52Bd、52Be、52Bf根据从控制部7输出的控制信号而开闭,对清洗液从对应的清洗液喷嘴的喷射进行调整。接着,参照图11对使用第二变形例的喷嘴保持部41B的基板处理方法进行说明。使用第二变形例的喷嘴保持部41B的基板处理方法也包含液层形成工序、干燥区域形成工序、干燥区域扩大工序。

[0060] 以下,对本实施方式的第二变形例的基板处理方法的细节进行说明。

[0061] 步骤1(液层形成工序):准备通过抗蚀剂涂覆、描绘、显影处理而形成了抗蚀剂图案的基板S。使基板S旋转,并从清洗液喷嘴5Ba、5Bb、5Bc、5Bd、5Be、5Bf供给清洗液而形成液层W(参照图11的(A))。更具体而言,通过移动喷嘴保持部41B,使清洗液喷嘴5Ba、5Bb、5Bc、5Bd、5Be、5Bf对置配置于基板S的中心部。将清洗液喷嘴5Ba、5Bb、5Bc、5Bd、5Be、5Bf的前端设定在距基板S的表面例如15mm的高度的位置。使旋转卡盘2以例如1000rpm的转速旋转。将清洗液、例如蒸馏水以例如250ml/分的流量从清洗液喷嘴5Ba、5Bb、5Bc、5Bd、5Be、5Bf向基板S的中心部排出例如5秒钟。由此,清洗液通过离心力而从基板S的中心部扩向周缘,显影液被清洗液冲洗。注意,所谓基板S的中心部,意指基板S的中心点及其附近。

[0062] 步骤2(干燥区域形成工序):如图11的(B)所示,通过使喷嘴保持部41B移动,使气体喷嘴4对置配置于基板S的中心部。清洗液喷嘴5Ba、5Bb、5Bc、5Bd、5Be、5Bf所喷射的清洗液在基板S的中心部配置于从气体喷嘴4喷射的气体的外侧。在图11的(B)的状态下,从气体喷嘴4喷射气体,并从清洗液喷嘴5Ba、5Bb、5Bc、5Bd、5Be、5Bf喷射清洗液。接着,如图11的(C)所示,使自清洗液喷嘴5Ba、5Bb、5Bc、5Bd、5Be、5Bf的清洗液喷射依次停止,以使清洗液喷嘴5Ba、5Bb、5Bc、5Bd、5Be、5Bf的清洗液喷射位置远离气体喷嘴4的气体喷射位置。更具体而言,最初将自清洗液喷嘴5Ba的清洗液喷射停止,接着将自清洗液喷嘴5Bb的清洗液喷射停止,将自清洗液喷嘴5Bc的清洗液喷射停止,并将自清洗液喷嘴5Bd的清洗液喷射停止。对该依次停止速度进行调整,以使干燥区域界面L的移动速度为7mm/sec。如图11的(D)所示,

使清洗液喷嘴5Ba、5Bb、5Bc、5Bd、5Be、5Bf的清洗液喷射位置向外侧移动,将干燥区域调整为半径13mm左右的圆。

[0063] 步骤3(干燥区域扩大工序):如图11的(E)所示,保持使从气体喷嘴4喷射的气体向基板S到达的气体到达位置与从清洗液喷嘴5Be、5Bf喷射的清洗液向基板S到达的清洗液体到达位置分离15mm左右的状态,使喷嘴保持部41B向基板周缘侧移动,将干燥区域扩大。在使基板S的整个面干燥后,通过检查以及缺陷观察进行了确认,液滴残留所引起的缺陷减少。

[0064] (第三变形例)参照图12对本实施方式的第三变形例的喷嘴保持部41C进行说明。喷嘴保持部41C保持气体喷嘴4以及清洗液喷嘴5C。

[0065] 清洗液喷嘴5C以从其前端喷射的清洗液的喷出角度可调的方式构成。在清洗液喷嘴5C的内部设有喷射角度调整部件52C。通过使喷射角度调整部件52C上下移动,调整从清洗液喷嘴5C喷射的清洗液的角度。喷射角度调整部件52C根据从控制部7输出的控制信号来控制清洗液喷嘴5C,变更从清洗液喷嘴5C喷射的清洗液的角度。接着,参照图13对使用第三变形例的喷嘴保持部41C的基板处理方法进行说明。使用第三变形例的喷嘴保持部41A的基板处理方法也包含液层形成工序、干燥区域形成工序、干燥区域扩大工序。

[0066] 以下,对本实施方式的第三变形例的基板处理方法的细节进行说明。

[0067] 步骤1(液层形成工序):准备通过抗蚀剂涂覆、描绘、显影处理而形成了抗蚀剂图案的基板S。使基板S旋转,并从清洗液喷嘴5C供给清洗液而形成液层W(参照图13的(A))。更具体而言,通过移动喷嘴保持部41C,使清洗液喷嘴5C对置配置于基板S的中心部。将清洗液喷嘴5C设定在距基板S的表面例如15mm的高度的位置。使旋转卡盘2以例如1000rpm的转速旋转。将清洗液、例如蒸馏水以例如250ml/分的流量从清洗液喷嘴5C向基板S的中心部排出例如5秒钟。由此,清洗液通过离心力而从基板S的中心部扩向周缘,显影液被清洗液冲洗。注意,所谓基板S的中心部,意指基板S的中心点及其附近。

[0068] 步骤2(干燥区域形成工序):如图13的(B)所示,通过使喷嘴保持部41C移动,使气体喷嘴4对置配置于基板S的中心部。对从清洗液喷嘴5C喷射的清洗液的角度大角度地进行调整,使所喷射的清洗液在基板S的中心部配置于从气体喷嘴4喷射的气体的外侧。在图13的(B)的状态下,从气体喷嘴4喷射气体,并从清洗液喷嘴5C喷射清洗液。接着,如图13的(C)所示,使从清洗液喷嘴5C喷射的清洗液的角度收窄,以使清洗液喷嘴5V的清洗液喷射位置远离气体喷嘴4的气体喷射位置。对该清洗液的喷射角度收窄的速度进行调整,以使干燥区域界面L的移动速度为7mm/sec。如图13的(D)所示,使清洗液喷嘴5C的清洗液喷射位置向外侧移动,将干燥区域调整为半径13mm左右的圆。

[0069] 步骤3(干燥区域扩大工序):如图13的(E)所示,保持使从气体喷嘴4喷射的气体向基板S到达的气体到达位置与从清洗液喷嘴5C喷射的清洗液向基板S到达的清洗液体到达位置分离15mm左右的状态,使喷嘴保持部41C向基板周缘侧移动,将干燥区域扩大。在使基板S的整个面干燥后,通过检查以及缺陷观察进行了确认,液滴残留所引起的缺陷减少。

[0070] 在参照图6至图13进行了说明的各步骤2中,将干燥区域界面L的移动速度设为7mm/sec,但移动速度并不限于此。只要最终不产生液滴残留所引起的缺陷,就能够将干燥区域界面L的移动速度在一定范围内变更。在参照图6至图13进行了说明的各步骤3中,以使气体到达位置与清洗液体到达位置分离15mm左右的状态将干燥区域扩大,但该分离距离可

以适当变更。在步骤3中,也可以停止气体喷射。

[0071] 如上述说明,本实施方式是对作为被处理基板的基板S进行清洗以及干燥的基板处理装置1,其中,具备向被处理基板上供给清洗液的清洗液喷嘴5、向被处理基板上供给气体的气体喷嘴4和对清洗液从清洗液喷嘴5的供给状态以及气体从气体喷嘴4的供给状态进行控制的控制部7。控制部7从清洗液喷嘴5向被处理基板上供给清洗液而形成清洗液层,从气体喷嘴4向被处理基板上供给气体来局部地去除清洗液层而在被处理基板上生成第一干燥区域(参照图7的(B)、图9的(B)、图11的(B)、图13的(B)),一边使清洗液层与第一干燥区域的边界的移动速度在规定速度以下,一边将第一干燥区域扩大而生成第二干燥区域(参照图7的(C)及(D)、图9的(C)及(D)、图11的(C)及(D)、图13的(C)及(D)),并将第二干燥区域进一步扩大而生成第三干燥区域(参照图7的(E)、图9的(E)、图11的(E)、图13的(E))。第一干燥区域也可以是极小的区域、例如直径1nm左右。也可以在刚刚从气体喷嘴4向被处理基板上供给气体之后,一边使清洗液层与第一干燥区域的边界的移动速度为规定速度以下,一边将第一干燥区域扩大而生成第二干燥区域。

[0072] 如上述说明,本实施方式是对作为被处理基板的基板S进行清洗以及干燥的基板处理方法,其中,向被处理基板上供给清洗液而形成清洗液层,向被处理基板上供给气体来局部地去除清洗液层而在被处理基板上生成第一干燥区域(参照图7的(B)、图9的(B)、图11的(B)、图13的(B)),一边使清洗液层与第一干燥区域的边界的移动速度在规定速度以下,一边将第一干燥区域扩大而生成第二干燥区域(参照图7的(C)及(D)、图9的(C)及(D)、图11的(C)及(D)、图13的(C)及(D)),并将第二干燥区域进一步扩大而生成第三干燥区域(参照图7的(E)、图9的(E)、图11的(E)、图13的(E))。第一干燥区域也可以是极小的区域、例如直径1nm左右。也可以在刚刚从气体喷嘴4向被处理基板上供给气体之后,一边使清洗液层与第一干燥区域的边界的移动速度在规定速度以下,一边将第一干燥区域扩大而生成第二干燥区域。

[0073] 在形成第一干燥区域、第二干燥区域以及第三干燥区域时,对清洗液在被处理基板上到达的液体到达位置以及气体在被处理基板上到达的气体到达位置中至少一方进行调整。

[0074] (第二实施方式)参照图14对使用本实施方式的喷嘴保持部41的另一基板处理方法进行说明。本实施方式的基板处理方法包含液层形成工序、干燥区域形成工序、干燥区域扩大工序。注意,本实施方式的基板处理装置1所具备的结构与第一实施方式相同。

[0075] 以下,对本实施方式的基板处理方法的细节说明。步骤1(液层形成工序):准备通过抗蚀剂涂覆、描绘、显影处理而形成了抗蚀剂图案的基板S。使基板S旋转,并从清洗液喷嘴5供给清洗液而形成液层W(参照图14的(A))。更具体而言,通过移动喷嘴保持部41,使清洗液喷嘴5对置配置于基板S的中心部。将清洗液喷嘴5设定在距基板S的表面例如15mm的高度的位置。使旋转卡盘2以例如1000rpm的转速旋转。将清洗液、例如蒸馏水以例如250ml/分的流量从清洗液喷嘴5向基板S的中心部排出例如5秒钟。由此,清洗液通过离心力而从基板S的中心部扩向周缘,显影液被清洗液冲洗。注意,所谓基板S的中心部,意指基板S的中心点及其附近。

[0076] 步骤2(干燥区域形成工序):如图14的(B)所示,通过使喷嘴保持部41移动,将气体喷嘴4对置配置于基板S的中心部。在图14的(B)的状态下,从气体喷嘴4喷射气体,并从清洗

液喷嘴5喷射清洗液。通过向基板S的中心喷射气体，并向距基板S的中心15mm左右的位置喷射清洗液，在基板S中央部形成半径13mm左右的圆形的干燥区域。接着，如图14的(C)所示，使清洗液体到达位置向基板S的中心侧移动10mm，调整为圆形的干燥区域的半径变为3mm左右。

[0077] 步骤3(干燥区域扩大工序)：如图14的(D)所示，保持使从气体喷嘴4喷射的气体向基板S到达的气体到达位置与从清洗液喷嘴5喷射的清洗液向基板S到达的清洗液体到达位置分离15mm左右的状态，使喷嘴保持部41向基板周缘侧移动，将干燥区域扩大。在使基板S的整个面干燥后，通过检查以及缺陷观察进行了确认，液滴残留所引起的缺陷减少。

[0078] 在参照图14进行了说明的步骤2中，以使气体到达位置与清洗液体到达位置分离15mm左右的状态将干燥区域扩大，但该分离距离可以适当变更。形成于基板S的中央部的干燥区域的半径并不限于13mm左右。也可以在形成干燥区域后停止气体喷射。在步骤2中，使清洗液体到达位置向基板S的中心侧移动的距离并不限于10mm左右。调整后的干燥区域的半径并不限于3mm左右。在步骤3中，以使气体到达位置与清洗液体到达位置分离15mm左右的状态将干燥区域扩大，但该分离距离可以适当变更。

[0079] 如上述说明，本实施方式是对被处理基板进行清洗以及干燥的基板处理装置1，其中，具备向被处理基板上供给清洗液的清洗液喷嘴5、向被处理基板上供给气体的气体喷嘴4和对清洗液从清洗液喷嘴5的供给状态以及气体从气体喷嘴4的供给状态进行控制的控制部7。控制部7从清洗液喷嘴5向被处理基板上供给清洗液而形成清洗液层，从气体喷嘴4向被处理基板上供给气体来局部地去除清洗液层而在被处理基板上生成第一干燥区域(参照图14的(B))，将第一干燥区域缩小而生成第四干燥区域(参照图14的(C))，并将第四干燥区域进一步扩大而生成第五干燥区域(参照图14的(D))。

[0080] 如上述说明，本实施方式是对作为被处理基板的基板S进行清洗以及干燥的基板处理方法，其中，向被处理基板上供给清洗液而形成清洗液层，向被处理基板上供给气体来局部地去除清洗液层而在被处理基板上生成第一干燥区域(参照图14的(B))，将第一干燥区域缩小而生成第四干燥区域(参照图14的(C))，并将第四干燥区域进一步扩大而生成第五干燥区域(参照图14的(D))。

[0081] 还可以一边使清洗液层与第一干燥区域的边界的移动速度在规定速度以下，一边将第一干燥区域缩小而生成第四干燥区域，并将第四干燥区域进一步扩大而生成第五干燥区域。

[0082] 在形成第一干燥区域、第四干燥区域以及第五干燥区域时，对清洗液在被处理基板上到达的液体到达位置以及气体在被处理基板上到达的气体到达位置中的至少一方进行调整。

[0083] 在实施方式以及变形例的记载中，就液体到达位置的调整而言，例如也可以通过所排出的清洗液的流量来调整。就气体到达位置的调整而言，例如也可以通过所排出的气体的流量来调整。

[0084] 以上，参照具体例子对本实施方式进行了说明。但是，本公开并不限定于这些具体例子。由本领域技术人员对这些具体例子适当加以设计变更的方式，只要其具备本公开的特征，就包含于本公开的范围。前述的各具体例子所具备的各要素及其配置、条件、形状等并不限定于例示的方式，能够适当变更。前述的各具体例子所具备的各要素，只要不产生技

术上的矛盾,就能够适当改变组合。

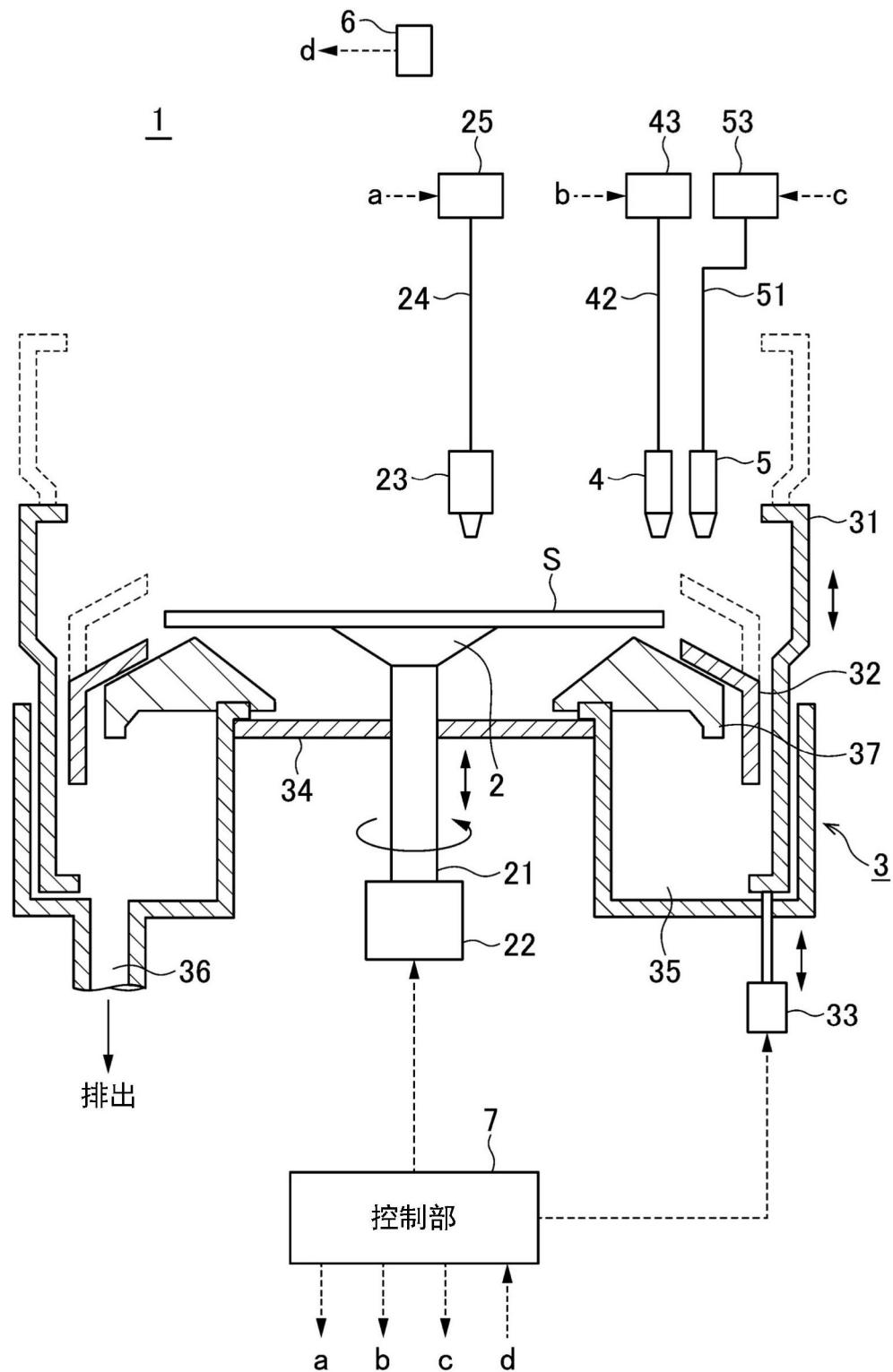


图1

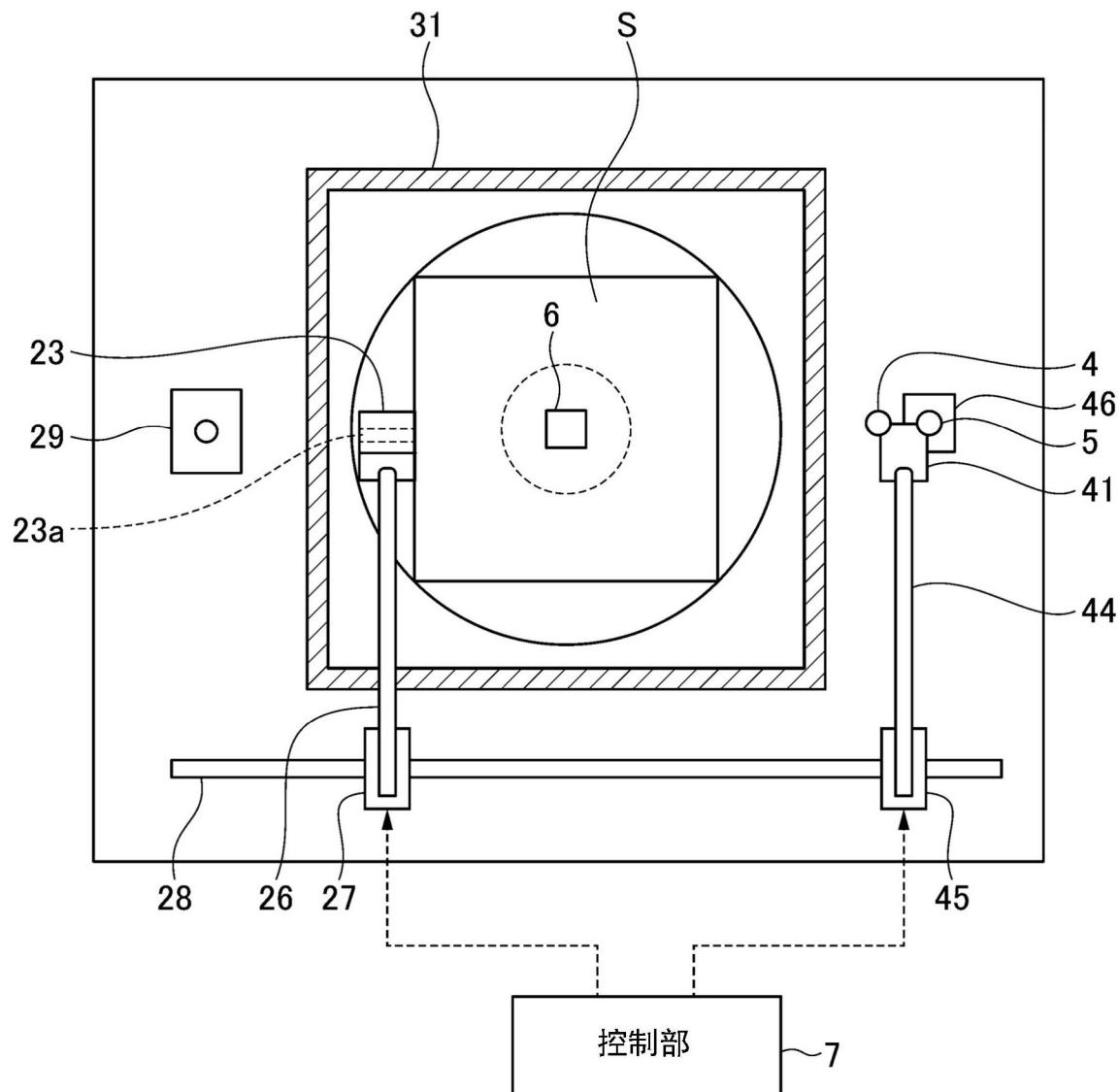
1

图2

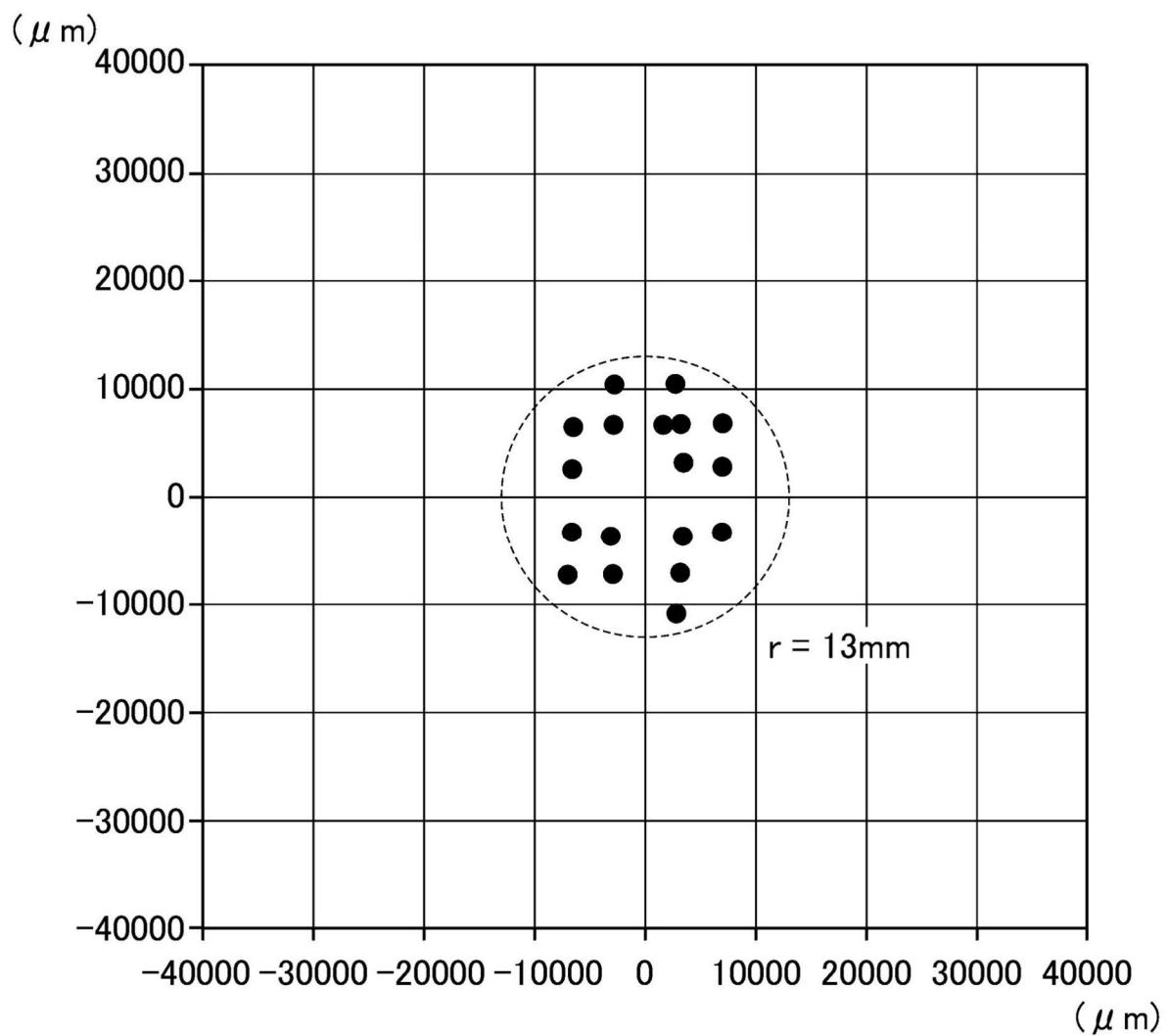


图3

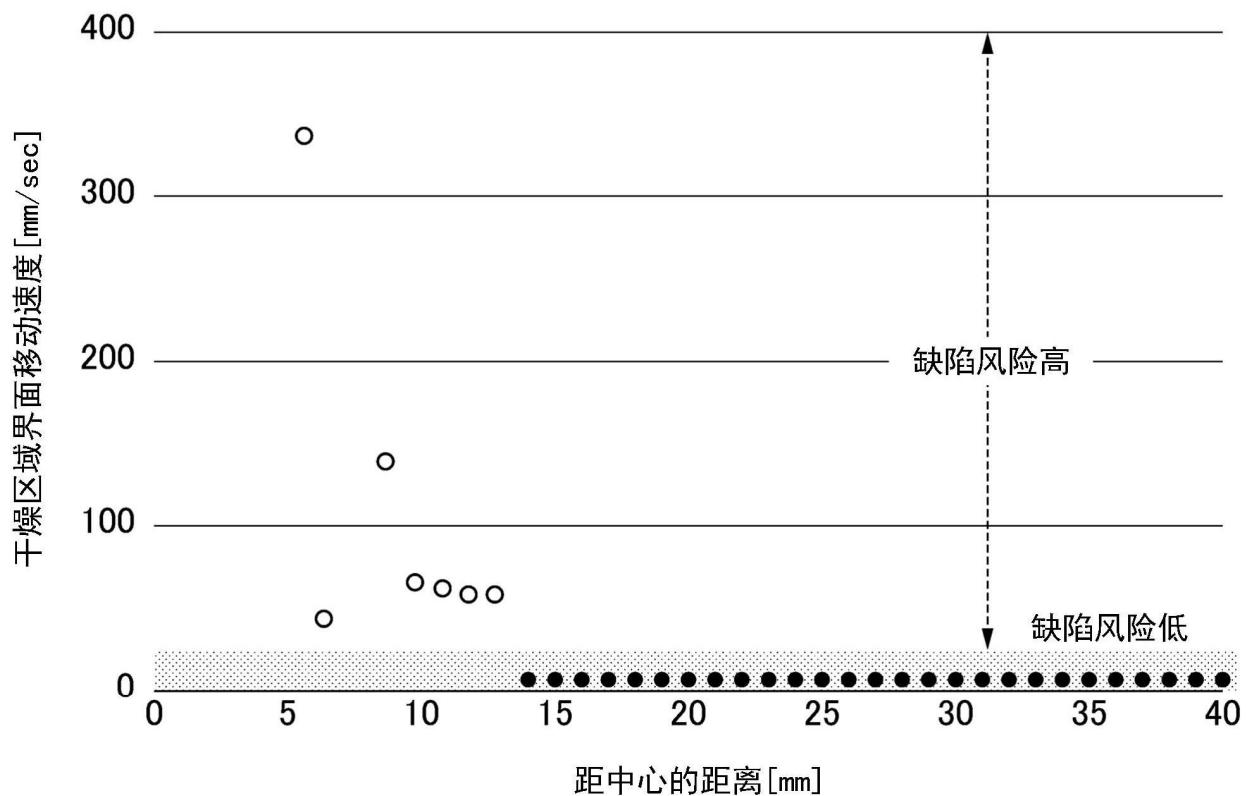


图4

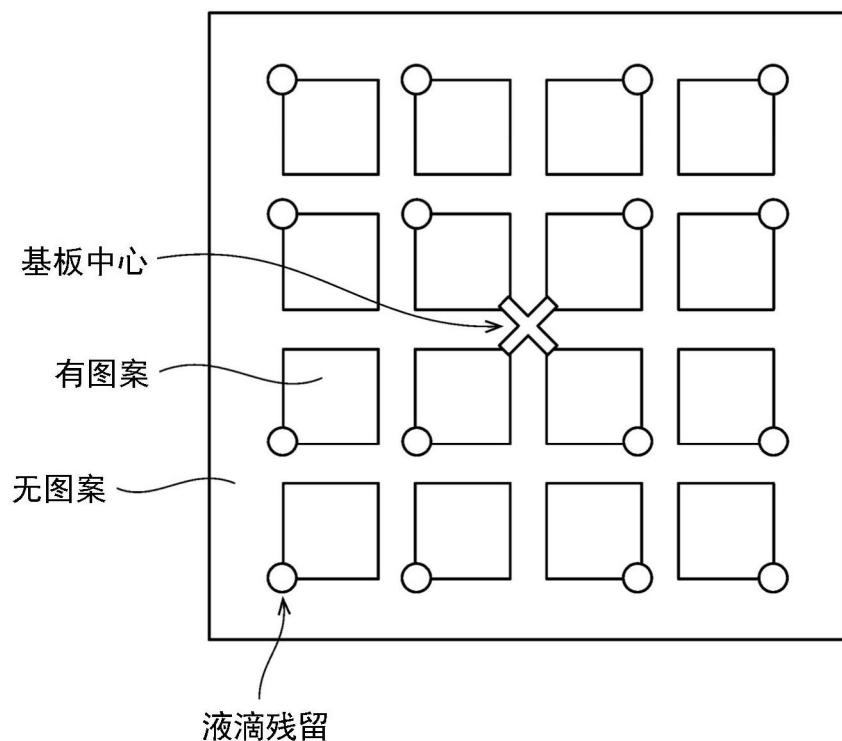


图5

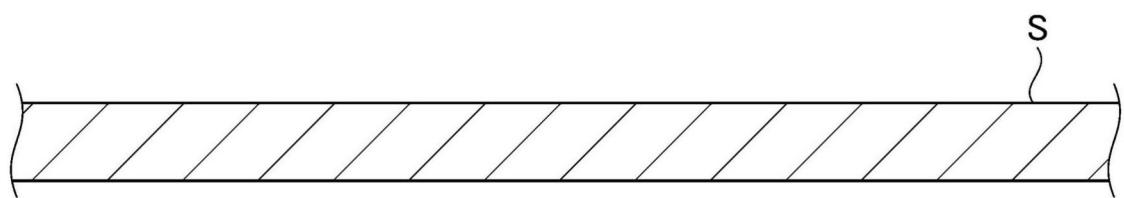
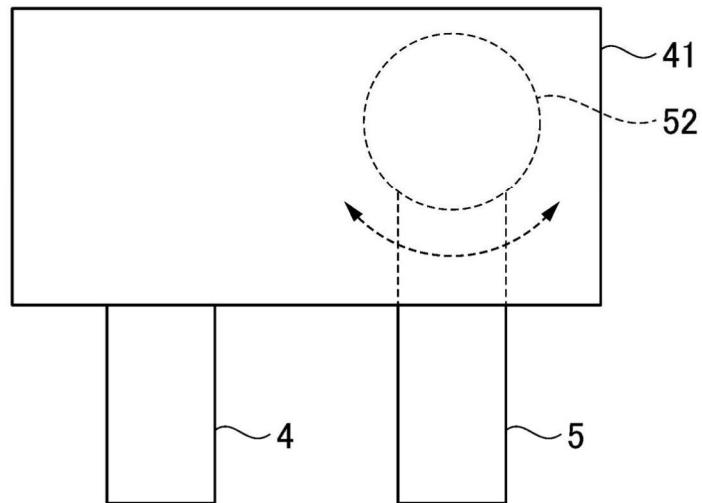


图6

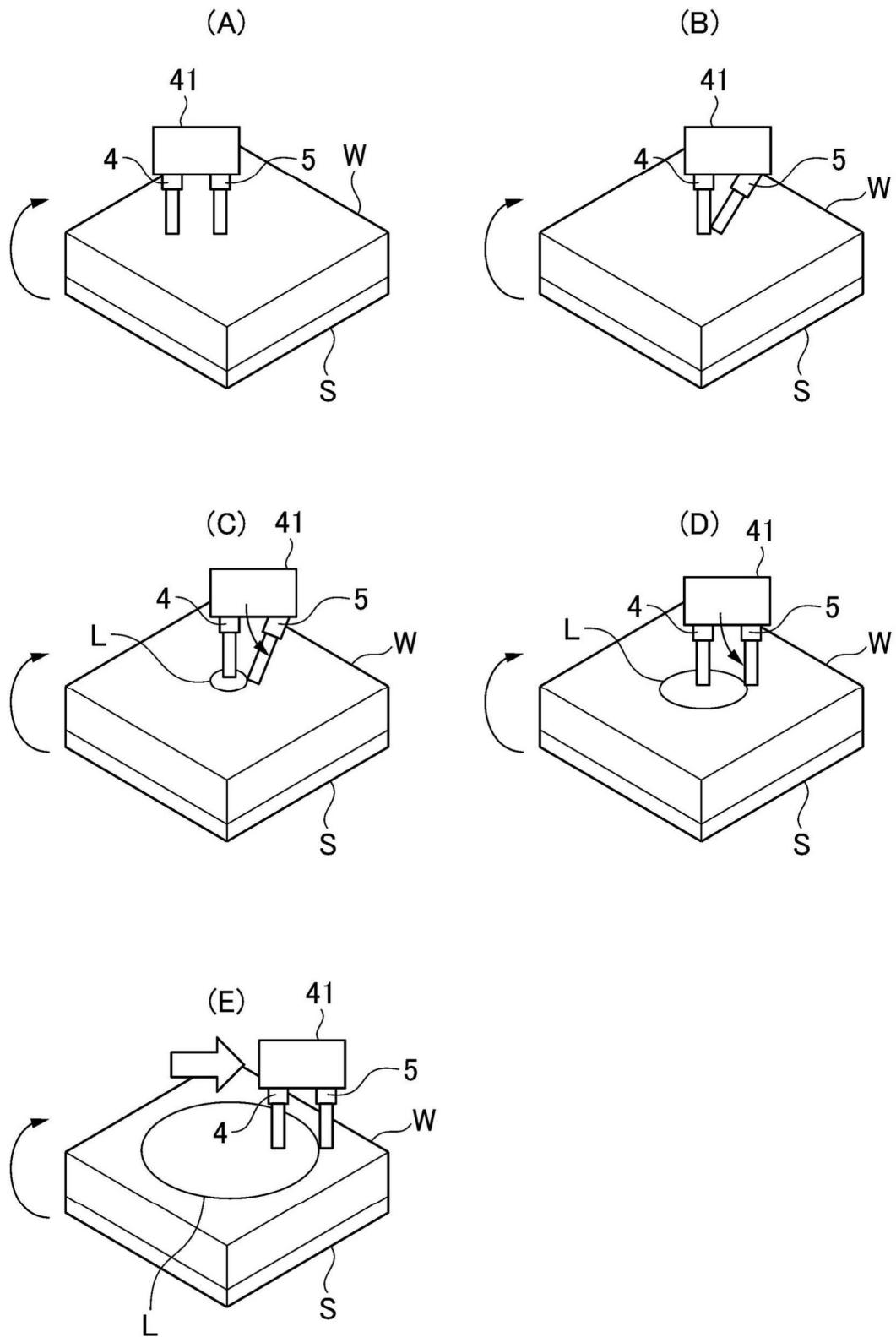


图7

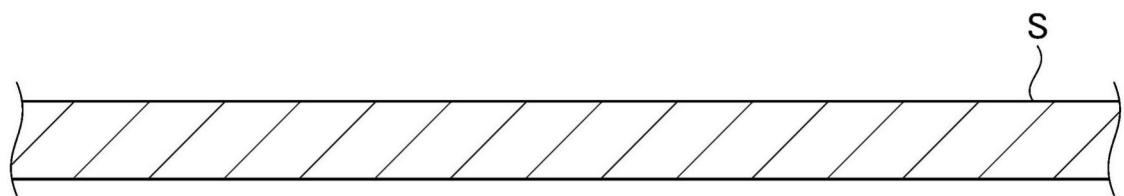
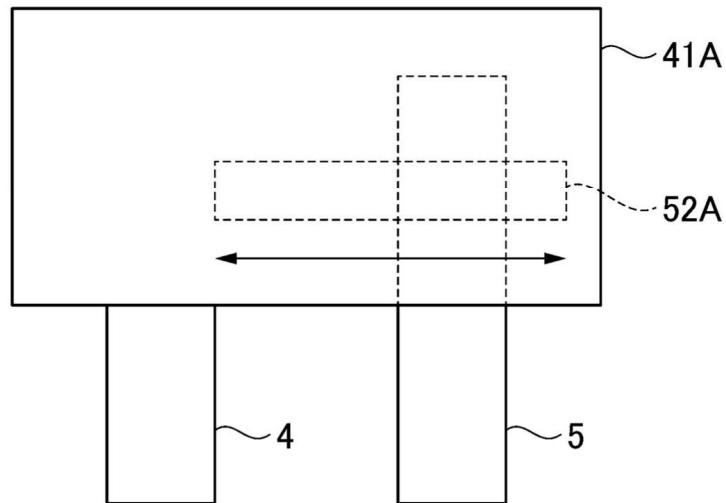


图8

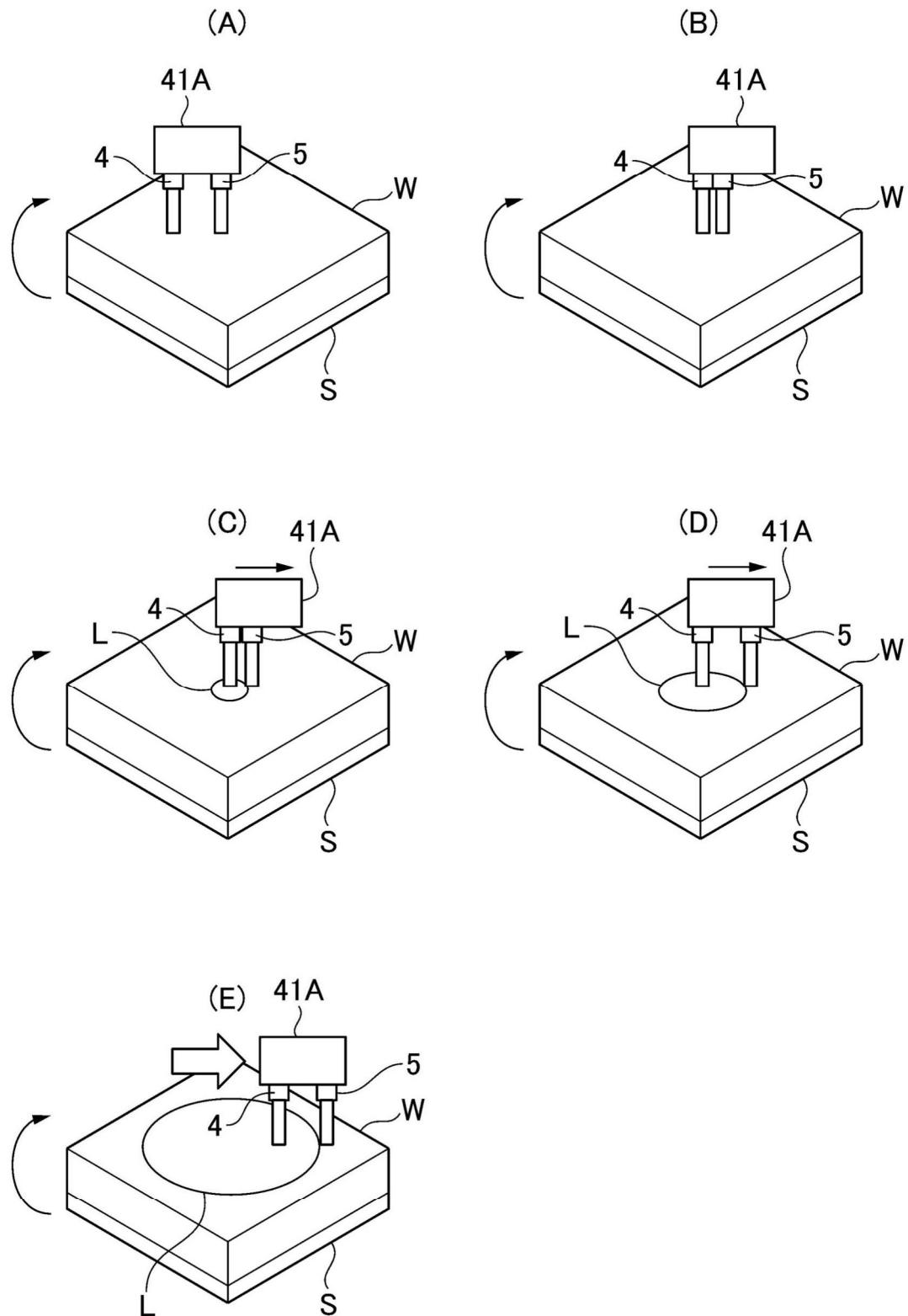


图9

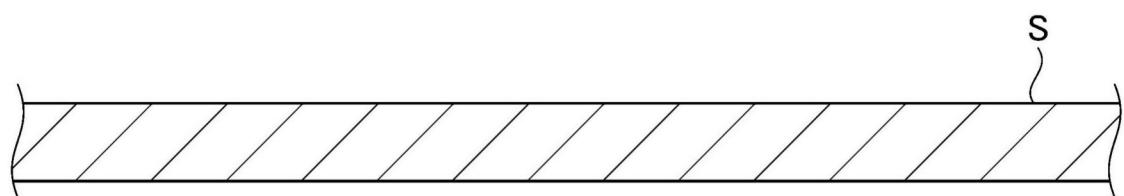
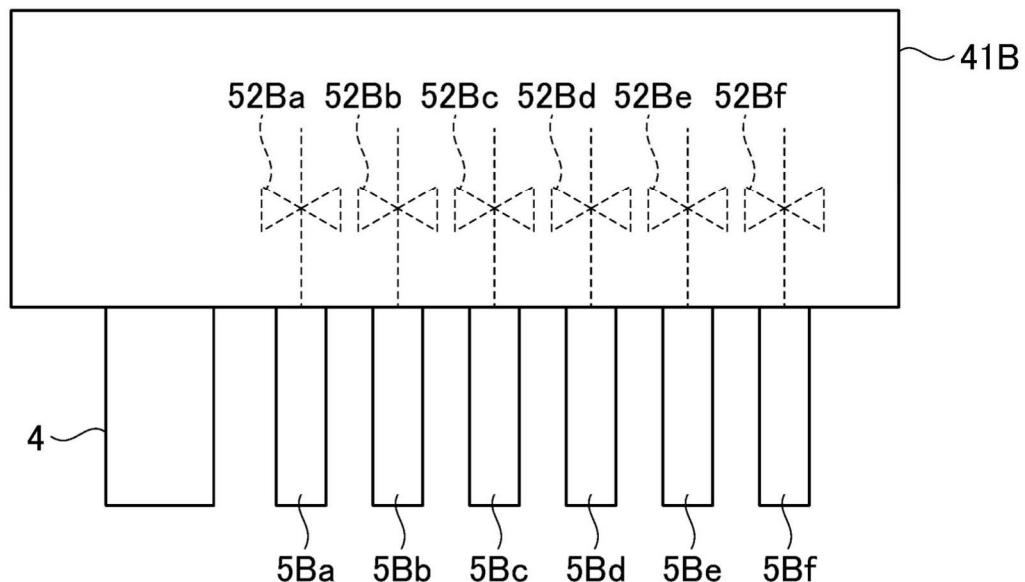


图10

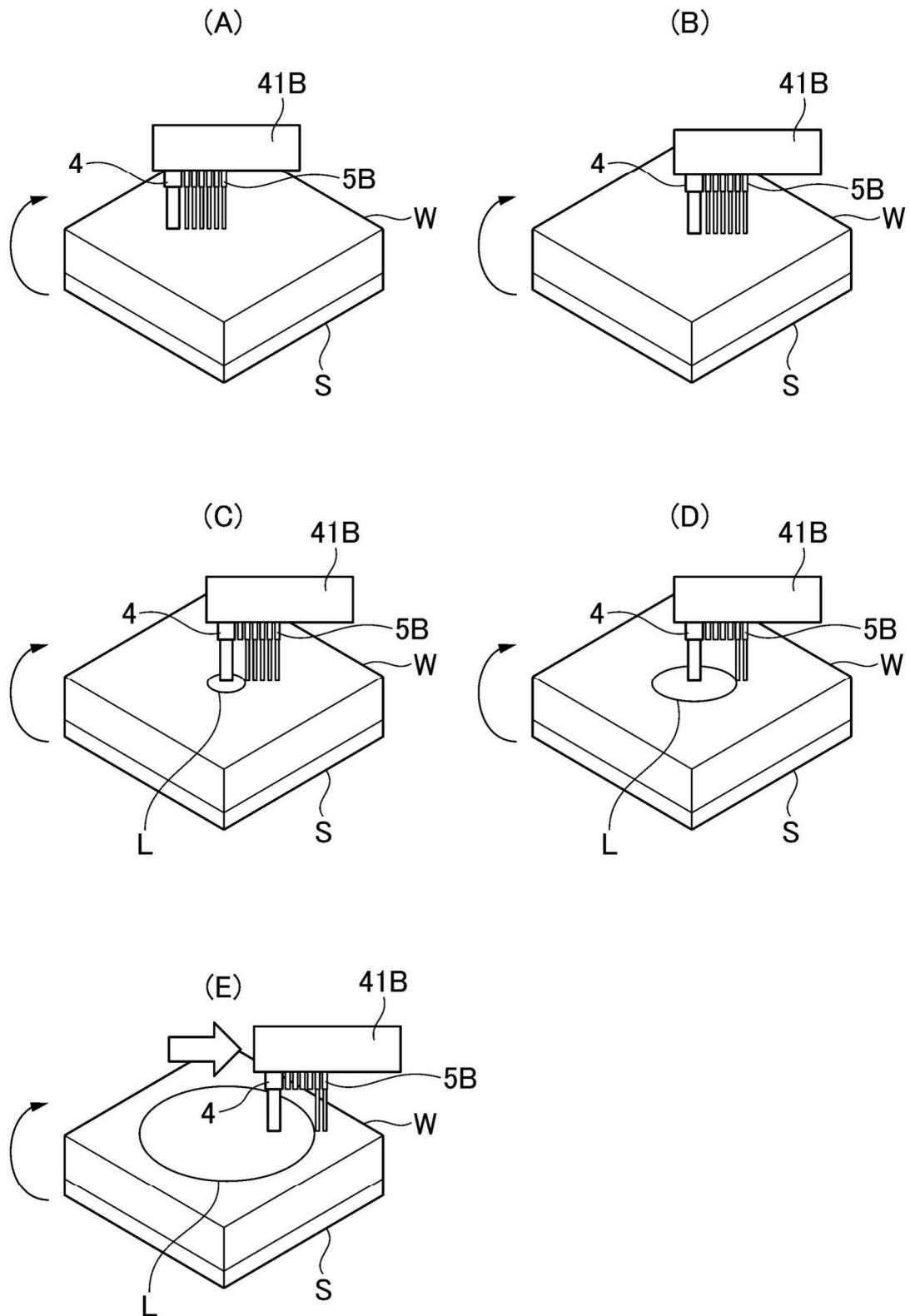


图11

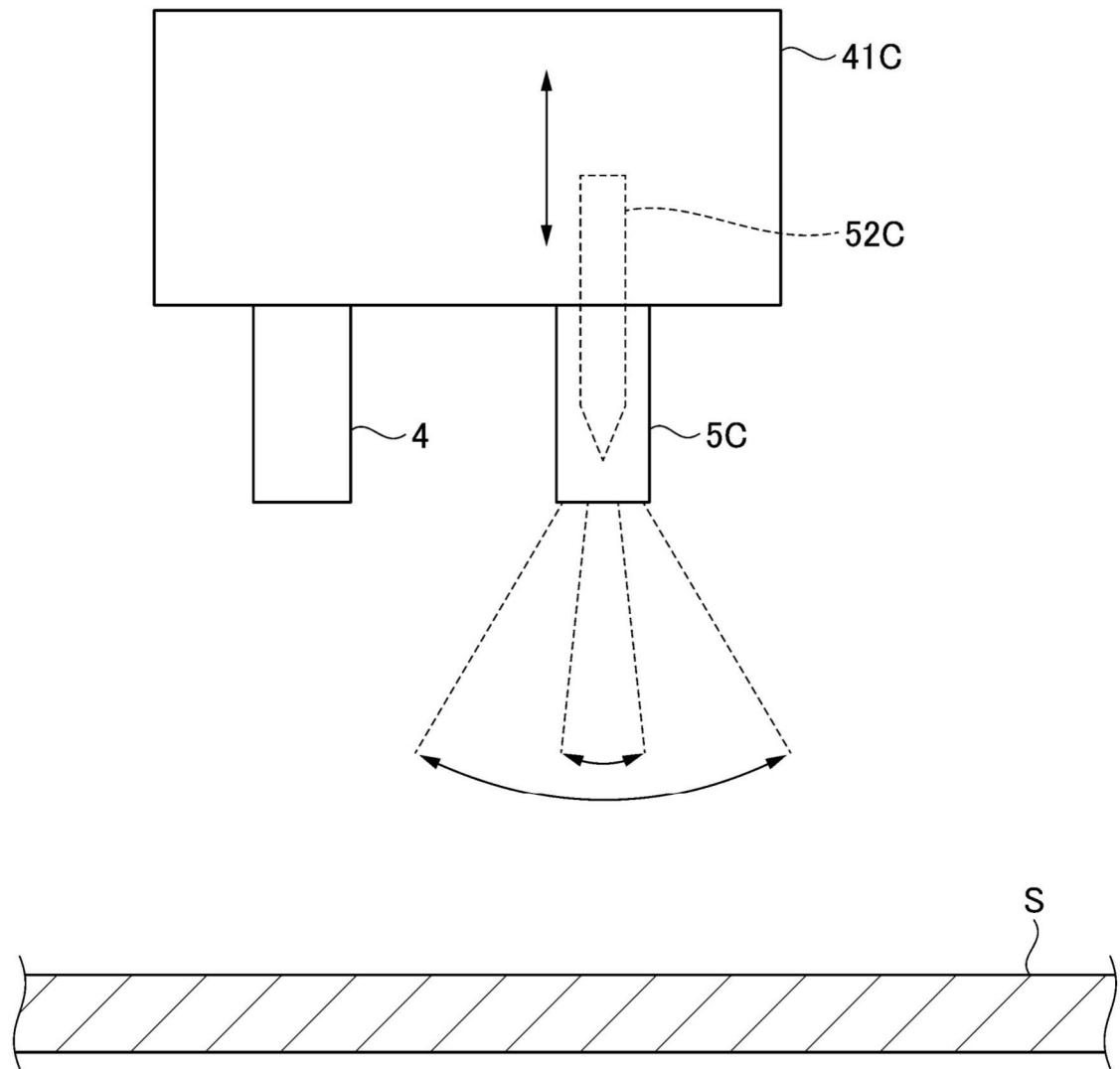


图12

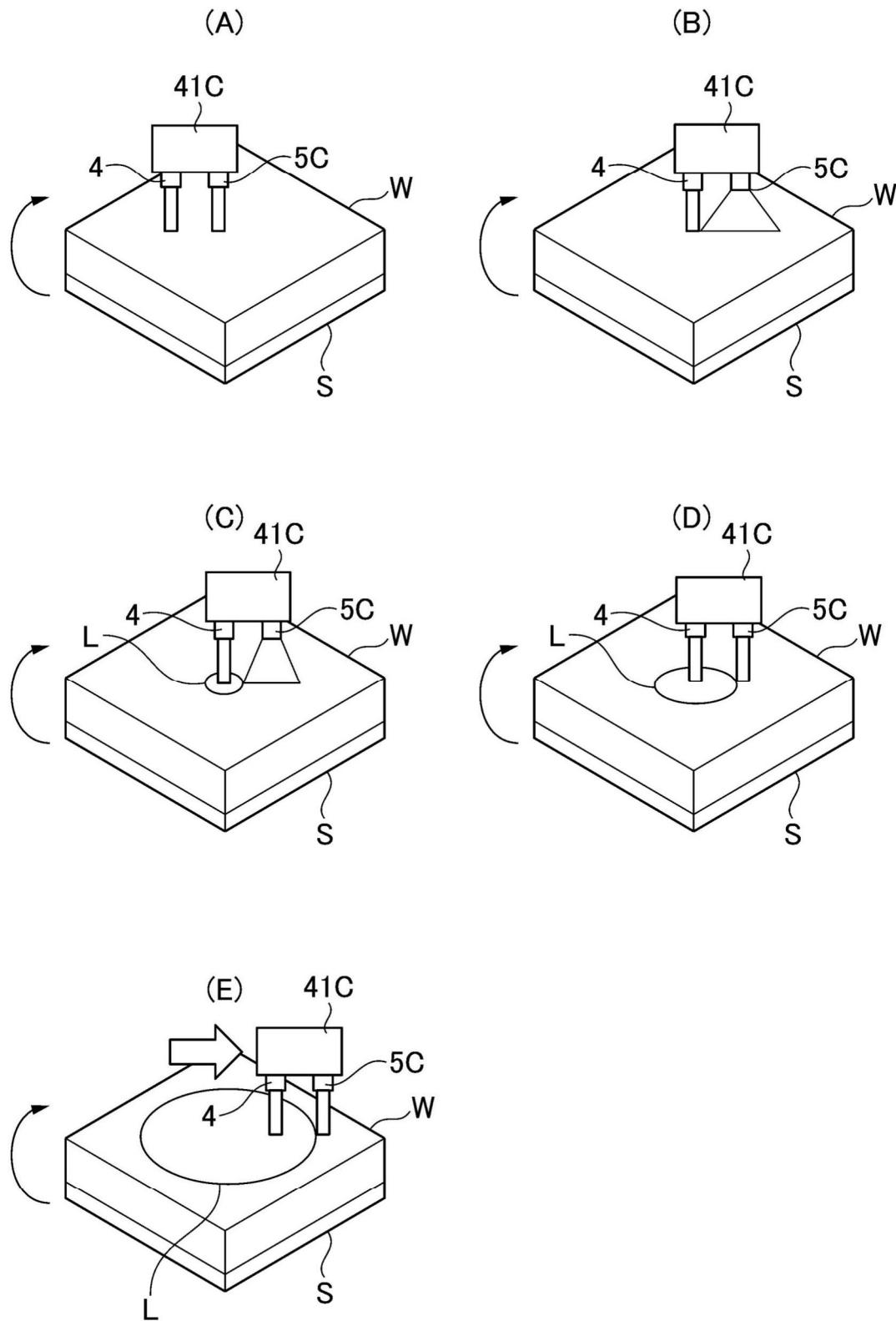


图13

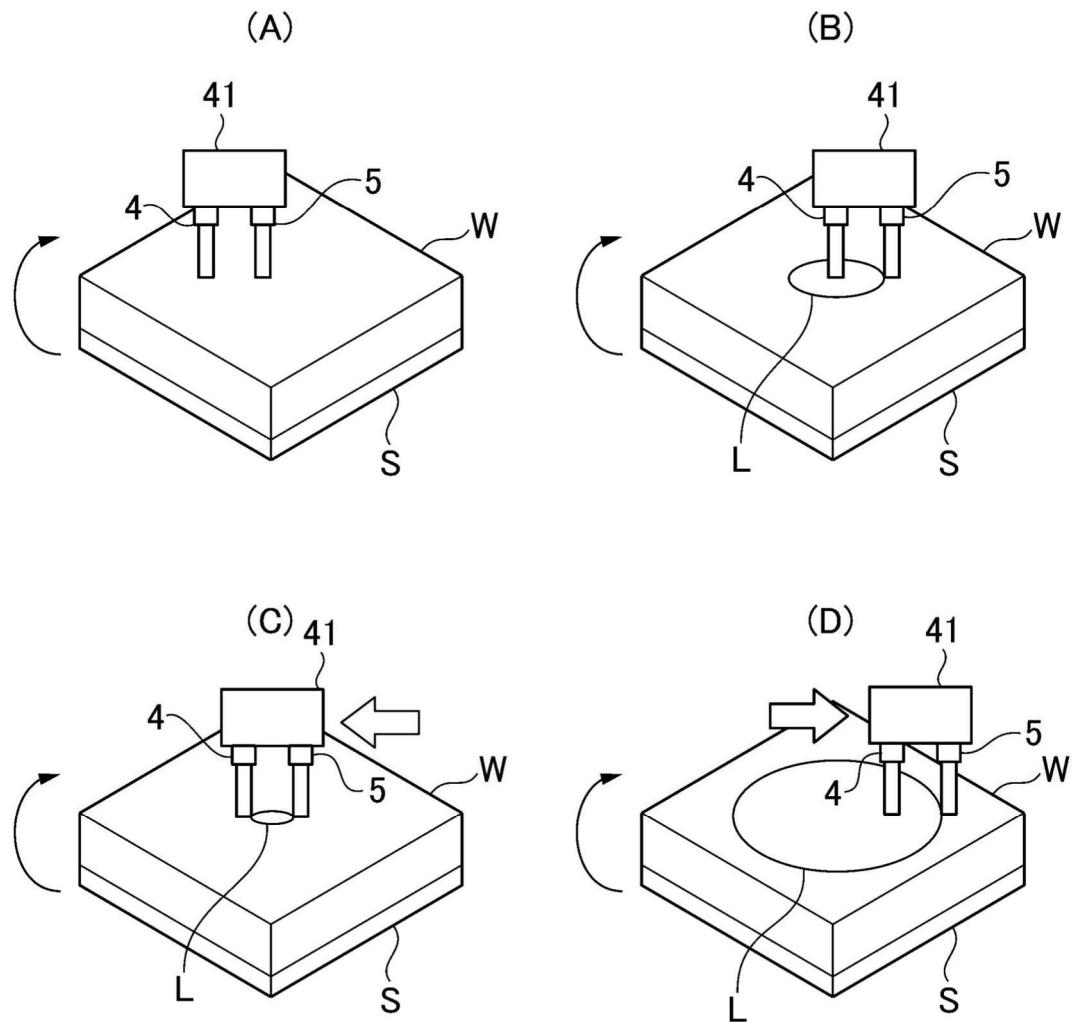


图14