



(21) 申请号 202010659864.X

(22) 申请日 2020.07.09

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112216631 A

(43) 申请公布日 2021.01.12

(30) 优先权数据
10-2019-0083570 2019.07.11 KR

(73) 专利权人 细美事有限公司
地址 韩国忠清南道天安市西北区稷山邑四
产团五街77号

(72) 发明人 尹堵铉 朴舟楫 朴真世

(74) 专利代理机构 北京中博世达专利商标代理
有限公司 11274
专利代理师 车今智

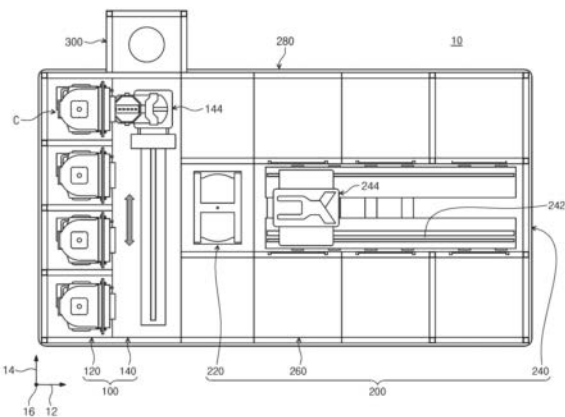
(51) Int.Cl.
H01L 21/67 (2006.01)
G03F 7/30 (2006.01)

(56) 对比文件
JP S6028235 A, 1985.02.13
KR 20190061932 A, 2019.06.05
审查员 刘晴晴

权利要求书3页 说明书13页 附图16页

(54) 发明名称
用于处理基板的装置和方法

(57) 摘要
本发明涉及用于处理基板的装置和方法。一种用于处理基板的装置包括：光处理腔室，其具有内部空间；支承单元，其支承所述内部空间中的所述基板；以及照射单元，其将光照射到所述内部空间中的所述基板以去除残留在所述基板上的有机物，其中，所述照射单元包括：第一光源，其将第一光照射到所述基板；以及第二光源，其将第二光照射到所述基板，所述第二光与所述第一光具有不同的波长范围。



1. 一种用于处理基板的装置,所述装置包括:
光处理腔室,所述光处理腔室具有内部空间;
支承单元,所述支承单元配置为支承所述内部空间中的所述基板;以及
照射单元,所述照射单元配置为将光照射到所述内部空间中的所述基板以去除残留在所述基板上的有机物,

其中,所述照射单元包括:

第一光源,所述第一光源配置为将第一光照射到所述基板;以及
第二光源,所述第二光源配置为将第二光照射到所述基板,所述第二光与所述第一光具有不同的波长范围;

其中,所述第一光源设置在与所述第二光源不同的高度处,并且

其中,所述第一光用于产生辐射热并且具有的波长为300nm至1000nm,所述第二光用于从臭氧和氧气中产生活性氧并且具有185nm、254nm、或400nm或更大的波长。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述装置还包括:

缓冲腔室,所述缓冲腔室配置为冷却在所述光处理腔室中去除有机物之后被传送到所述缓冲腔室中的所述基板。

3. 根据权利要求2所述的装置,其中,所述缓冲腔室设置在所述光处理腔室下方,并且所述缓冲腔室包括:

多个槽,所述多个槽用于临时存储所述基板;以及
用于降低所述基板的温度的装置。

4. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述照射单元还包括第三光源,所述第三光源配置为将第三光照射到所述基板,所述第三光与所述第一光和所述第二光具有不同的波长范围,

其中,所述第一光源是闪光灯,

其中,所述第二光源是红外灯和紫外灯中的一种,并且

其中,所述第三光源是所述红外灯和所述紫外灯中的另一种。

5. 根据权利要求1-4中任一项所述的装置,其中,所述照射单元还包括反射器,所述反射器配置为将由所述照射单元照射的所述光朝向支承在所述支承单元上的所述基板的表面反射。

6. 根据权利要求1-4中任一项所述的装置,其中,所述照射单元还包括第一冷却管线,冷却流体通过所述第一冷却管线循环以降低包括在所述照射单元中的光源的温度。

7. 根据权利要求1-4中任一项所述的装置,其中,所述装置还包括:

超临界腔室,所述超临界腔室配置为通过将超临界流体供应到所述基板来处理所述基板;

传送单元,所述传送单元配置为在所述超临界腔室和所述光处理腔室之间传送所述基板;以及

控制器,并且

其中,所述控制器控制所述超临界腔室、所述传送单元和所述光处理腔室,使得在所述超临界腔室中处理所述基板,并且将在所述超临界腔室中处理的所述基板传送到所述光处理腔室。

8. 根据权利要求1-4中任一项所述的装置, 其中, 所述装置还包括:

液体处理腔室, 所述液体处理腔室配置为通过将有机溶剂分配到所述基板上来处理所述基板;

传送单元, 所述传送单元配置为在所述液体处理腔室和所述光处理腔室之间传送所述基板; 以及

控制器, 并且

其中, 所述控制器控制所述液体处理腔室、所述传送单元和所述光处理腔室, 使得在所述液体处理腔室中处理所述基板, 并且将在所述液体处理腔室中处理的所述基板传送到所述光处理腔室。

9. 根据权利要求1-4中任一项所述的装置, 其中, 所述装置还包括:

索引模块, 所述索引模块具有装载端口, 载体安装在所述装载端口上, 所述载体具有接收在其中的所述基板; 以及

工艺模块, 所述工艺模块与所述索引模块连接并配置为处理所述基板, 并且

其中, 所述光处理腔室设置在所述索引模块处。

10. 根据权利要求9所述的装置, 其中, 所述光处理腔室安装在所述装载端口上。

11. 根据权利要求9所述的装置, 其中, 所述索引模块包括: 前面板, 所述装载端口安装在所述前面板上; 后面板, 所述后面板设置成与所述前面板相对; 以及侧面板, 所述侧面板配置为当从上方观察时连接所述前面板和所述后面板, 并且

其中, 所述光处理腔室安装在所述侧面板上。

12. 根据权利要求1-4中任一项所述的装置, 其中, 配置为照射所述光的光源具有条形形状, 并且

其中, 所述光源交替地设置在所述支承单元上方。

13. 根据权利要求1-4中任一项所述的装置, 其中, 配置为照射所述光的光源具有块形状, 并且

其中, 所述光源布置在横向方向和/或纵向方向上。

14. 根据权利要求13所述的装置, 其中, 所述照射单元还包括板, 所述板设置在所述支承单元上方, 并且

其中, 具有所述块形状的所述光源设置在所述板上、以便是可拆卸的。

15. 一种用于处理基板的方法, 所述方法包括:

光处理步骤, 所述光处理步骤是通过将光照射到所述基板来去除残留的有机物,

其中, 在所述光处理步骤中照射到所述基板的所述光包括第一光和第二光, 所述第二光与所述第一光具有不同的波长范围;

其中, 所述第一光用于产生辐射热并且具有的波长为300nm至1000nm, 所述第二光用于从臭氧和氧气中产生活性氧并且具有185nm、254nm、或400nm或更大的波长。

16. 根据权利要求15所述的方法, 其中, 在所述光处理步骤中, 通过额外地照射第三光来去除所述有机物, 所述第三光与所述第一光和所述第二光具有不同的波长范围。

17. 根据权利要求15所述的方法, 其中, 所述第一光是闪光、红外光和紫外光中的一种, 其中, 所述闪光的能量每隔预定间隔交替变化, 并且

其中, 所述第二光是所述闪光、所述红外光和所述紫外光中的另一种。

18.根据权利要求15-17中任一项所述的方法,其中,在所述光处理步骤中,调节所述基板与配置为照射所述光的照射单元之间的距离。

19.根据权利要求15-17中任一项所述的方法,其中,所述方法还包括液体处理步骤,所述液体处理步骤是通过将有机溶剂分配到所述基板上来处理所述基板,并且

其中,所述光处理步骤在所述液体处理步骤之后执行。

20.根据权利要求15-17中任一项所述的方法,其中,在所述光被照射到所述基板的情况下旋转所述基板或配置为照射所述光的光源。

用于处理基板的装置和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2019年7月11日提交韩国知识产权局的、申请号为10-2019-0083570的韩国专利申请的优先权和权益,其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

[0003] 本文描述的本发明构思的实施方案涉及一种用于处理基板的装置和方法。

背景技术

[0004] 执行诸如沉积、光刻、蚀刻和清洁等各种工艺以制造半导体元件。在这些工艺中,光刻工艺包括涂覆工艺、曝光工艺和显影工艺。涂覆工艺是用诸如光刻胶的光敏液体来涂覆基板的工艺。曝光工艺是通过光掩模将涂覆的光刻胶膜曝光于光源的光,以在基板上形成电路图案的工艺。显影工艺是选择性地显影基板的曝光区域的工艺。

[0005] 通常,显影工艺包括显影溶液供应步骤、冲洗溶液供应步骤和干燥步骤。在干燥步骤中,执行转动干燥法(spin dry method),该转动干燥法使用由支承基板的旋转的转动卡盘施加在基板上的离心力来干燥残留在基板上的显影溶液或冲洗溶液。可替代地,在干燥步骤中,可以通过将超临界流体供应到基板来进行超临界干燥。在超临界干燥步骤中,具有低表面张力的有机溶剂被供应到残留在基板上的显影溶液或冲洗溶液。因此,残留在基板上的显影溶液或冲洗溶液被有机溶剂代替。通过供应超临界流体来干燥基板上的有机溶剂。

[0006] 然而,随着形成在基板上的图案之间的临界尺寸(CD)按比例缩小,当执行上述旋转干燥法时,会发生图案塌陷或弯曲的倾斜现象。此外,由于形成在基板上的图案之间的临界尺寸(CD)按比例缩小,因此残留在基板上的有机物不能被适当地去除。该有机物降低了处理基板的效率。

发明内容

[0007] 本发明构思的实施方案提供了一种用于提高处理基板的效率的基板处理装置和方法。

[0008] 此外,本发明构思的实施方案提供了一种用于有效去除残留在基板上的有机物的基板处理装置和方法。

[0009] 本发明构思要解决的技术问题不限于上述问题,且本发明构思所属领域的技术人员将从以下描述中清楚地理解本文中未提及的任何其他技术问题。

[0010] 根据一示例性实施方案,一种用于处理基板的装置包括:光处理腔室,其具有内部空间;支承单元,其支承所述内部空间中的所述基板;以及照射单元,其将光照射到所述内部空间中的所述基板以去除残留在所述基板上的有机物,其中,所述照射单元包括:第一光源,其将第一光照射到所述基板;以及第二光源,其将第二光照射到所述基板,所述第二光与所述第一光具有不同的波长范围。

[0011] 根据一实施方案,所述照射单元还可以包括第三光源,所述第三光源将第三光照射到所述基板,所述第三光与所述第一光 and 所述第二光具有不同的波长范围。

[0012] 根据一实施方案,所述第一光源可以是闪光灯,所述第二光源可以是红外灯和紫外灯中的一种,并且所述第三光源可以是所述红外灯和所述紫外灯中的另一种。

[0013] 根据一实施方案,所述第一光源可以是闪光灯、红外灯和紫外灯中的一种,并且所述第二光源可以是所述闪光灯、所述红外灯和所述紫外灯中的另一种。

[0014] 根据一实施方案,所述第一光源可以是所述闪光灯,并且所述第二光源可以是所述红外灯和所述紫外灯中的一种。

[0015] 根据一实施方案,所述支承单元可以包括:支承板,其支承所述基板;和升降致动器,其升高或降低所述支承板。

[0016] 根据一实施方案,所述支承单元可以包括:支承板,其支承所述基板;和旋转致动器,其旋转所述支承板。

[0017] 根据一实施方案,所述照射单元还可以包括反射器,所述反射器将由所述照射单元照射的所述光朝向支承在所述支承单元上的所述基板的表面反射。

[0018] 根据一实施方案,所述照射单元还可以包括第一冷却管线,冷却流体通过所述第一冷却管线循环以降低包括在所述照射单元中的光源的温度。

[0019] 根据一实施方案,所述光处理腔室可以包括第二冷却管线,所述第二冷却管线与所述第一冷却管线连接,并且所述冷却流体通过所述第二冷却管线循环。

[0020] 根据一实施方案,所述装置还可以包括:超临界腔室,其通过将超临界流体供应到所述基板来处理所述基板;传送单元,其在所述超临界腔室和所述光处理腔室之间传送所述基板;以及控制器。所述控制器可以控制所述超临界腔室、所述传送单元和所述光处理腔室,使得在所述超临界腔室中处理所述基板,并且将在所述超临界腔室中处理的所述基板传送到所述光处理腔室。

[0021] 根据一实施方案,所述装置还可以包括:液体处理腔室,其通过将有机溶剂分配到所述基板上来处理所述基板;传送单元,其在所述液体处理腔室和所述光处理腔室之间传送所述基板;以及控制器。所述控制器可以控制所述液体处理腔室、所述传送单元和所述光处理腔室,使得在所述液体处理腔室中处理所述基板,并且在所述液体处理腔室中处理的所述基板被传送到所述光处理腔室。

[0022] 根据一实施方案,所述装置还可以包括:索引模块,其具有装载端口,载体安装在所述装载端口上,载体具有接收在其中的基板;以及工艺模块,其与所述索引模块连接并处理所述基板,并且所述光处理腔室可以设置在所述索引模块处。

[0023] 根据一实施方案,所述光处理腔室可以安装在所述装载端口上。

[0024] 根据一实施方案,所述索引模块可以包括:前面板,所述装载端口安装在所述前面板上;后面板,其设置成与所述前面板相对;以及侧面板,当从上方观察时,所述侧面板连接所述前面板和所述后面板,并且所述光处理腔室可以安装在所述侧面板上。

[0025] 根据一实施方案,照射所述光的光源可以具有条形状,并且所述光源可以交替地设置在所述支承单元上方。

[0026] 根据一实施方案,照射所述光的光源可以具有块形状,并且所述光源可以布置在横向方向和/或纵向方向上。

[0027] 根据一实施方案,所述照射单元还可以包括设置在所述支承单元上方的板,并且具有所述块形状的所述光源可以设置在所述板上,以便是可拆卸的。

[0028] 根据一实施方案,当从上方观察时,所述光源可以交替地安装在所述板上,使得相邻的光源彼此不同。

[0029] 根据一示例性实施方案,一种用于处理基板的方法可以包括光处理步骤,所述光处理步骤是通过将光照射到所述基板来去除残留的有机物,并且在所述光处理步骤中照射到所述基板的所述光可以包括第一光和第二光,所述第二光与所述第一光具有不同的波长范围。

[0030] 根据一实施方案,在所述光处理步骤中,可以通过额外地照射第三光来去除所述有机物,所述第三光与所述第一光和所述第二光具有不同的波长范围。

[0031] 根据一实施方案,所述第一光可以是闪光、红外光和紫外光中的一种,所述闪光的能量每隔预定间隔交替地变化;而所述第二光可以是所述闪光、所述红外光和所述紫外光中的另一种。

[0032] 根据一实施方案,所述第一光可以是所述闪光,而所述第二光可以是所述红外光和所述紫外光中的一种。

[0033] 根据一实施方案,在所述光处理步骤中,可以调节所述基板与照射所述光的照射单元之间的距离。

[0034] 根据一实施方案,所述方法还可以包括超临界处理步骤,所述超临界处理步骤是通过将超临界流体供应到所述基板来处理所述基板,并且所述光处理步骤可以在所述超临界处理步骤之后执行。

[0035] 根据一实施方案,所述方法还可以包括液体处理步骤,液体处理步骤是通过将有机溶剂分配到所述基板上来处理所述基板,并且所述光处理步骤可以在所述液体处理步骤之后执行。

[0036] 根据一实施方案,所述第一光和所述第二光可以同时被照射到所述基板。

[0037] 根据一实施方案,在所述光被照射到所述基板的情况下,可以旋转所述基板或照射所述光的光源。

附图说明

[0038] 参照以下附图,上述和其他目的及特征将从以下描述中变得显而易见,其中,除非另有说明,否则贯穿各个附图,相同的附图标记指代相同的部件,且其中:

[0039] 图1是示出了本发明构思的基板处理装置的示意性平面图;

[0040] 图2是示出了设置在图1的液体处理腔室中的基板处理装置的视图;

[0041] 图3是示出了设置在图1的超临界腔室中的基板处理装置的视图;

[0042] 图4是示出了根据本发明构思的实施方案的光处理腔室的截面图;

[0043] 图5是示出了图4的照射单元的平面图;

[0044] 图6是图4的照射单元的截面图;

[0045] 图7是示出了在图4的光处理腔室中将光照射到基板的状态的视图;

[0046] 图8是示出了图4的第二光源照射第二光以处理基板的状态的视图;

[0047] 图9是示出了图4的第一光源照射第一光以处理基板的状态的视图;

- [0048] 图10是示出了由第一光传递到基板的能量随时间的变化的视图；
- [0049] 图11是示出了由图4的第一光和第三光传递到基板的能量随时间的变化的视图；
- [0050] 图12是示出了根据本发明构思的另一实施方案的光处理腔室的一部分的视图；
- [0051] 图13是示出了根据本发明构思的另一实施方案的光处理腔室的截面图；
- [0052] 图14是示出了图13的照射单元的平面图；
- [0053] 图15是示出了根据本发明构思的另一实施方案的光处理腔室的一部分的视图；
- [0054] 图16是示出了根据本发明构思的另一实施方案的光处理腔室的视图；
- [0055] 图17是示出了根据另一实施方案的基板处理装置的示意性平面图；
- [0056] 图18是示出了图17中所示的索引模块的主要部分的立体图；以及
- [0057] 图19是示出了安装在装载端口上的光处理腔室的侧视截面图。

具体实施方式

[0058] 由于本发明构思允许各种改变和众多实施方案,因此示例性实施方案将在附图中示出并在书面说明书中详细描述。然而,这并非旨在将本发明构思限制于特定的实践模式,且应当理解的是,不脱离本发明构思的精神和范围的所有改变、等同物和替代物都包含在本发明构思中。在描述本发明构思中,当与已知功能或配置相关的详细描述可能使本发明构思的主题模糊时,将省略该详细描述。

[0059] 本文中使用的术语仅出于描述特定实施方案的目的,且并不旨在限制本发明构思的范围。除非另有说明,否则单数形式的术语可以包括复数形式。应当理解的是,当在本文中使用,诸如“包括”、“包含”和“具有”的术语指定所陈述的特征、数字、步骤、操作、组件、部件或其组合的存在,但并不排除一个或多个其他特征、数字、步骤、操作、组件、部件或其组合的存在或添加。

[0060] 诸如第一和第二等术语可以用于描述各种组件,但该组件不应受术语的限制。术语可以仅用于将一个组件与其他组件区分开。

[0061] 下文中,将参照附图详细地描述根据本发明构思的实施方案。在参照附图描述实施方案中,不管附图标记如何,相同或相应的组件在附图中设置有相同的附图标记,并将省略其重复描述。

[0062] 图1是示出了本发明构思的基板处理装置的示意性平面图。

[0063] 参照图1,基板处理装置10包括索引模块100和工艺模块200。

[0064] 索引模块100可以包括装载端口120、索引腔室140和光处理腔室300。

[0065] 装载端口120、索引腔室140和工艺模块200依序地布置成排。下文中,装载端口120、索引腔室140和工艺模块200布置的方向被称为第一方向12。当从上方观察时垂直于第一方向12的方向被称为第二方向14,且垂直于包括第一方向12和第二方向14的平面的方向被称为第三方向16。

[0066] 具有接收在其中的基板W的载体C安置在装载端口120上。设置多个装载端口120。装载端口120沿第二方向14设置成排。图1示出了索引模块100包括四个装载端口120的一个实施例。然而,装载端口120的数量可以根据诸如工艺模块200的工艺效率和占地面积来增加或减少。载体C中形成有支承基板W的边缘的槽(未示出)。槽布置在第三方向16上。基板W位于载体C中,以沿第三方向16彼此间隔开的状态堆叠。前开式晶圆盒(front opening

unified pod,FOUP)可以用作载体C。

[0067] 索引腔室140位于装载端口120和装载锁定腔室(load-lock chamber)220之间。索引腔室140具有包括前面板、后面板和相对侧面板的矩形平行六面体形状(rectangular parallelepiped shape),并且索引腔室140在其内部包括索引机械手144,该索引机械手144用于在安置于装载端口120上的载体C、装载锁定腔室220和光处理腔室300之间传送基板W。尽管未示出,但是诸如通风口和层流系统的受控气流系统可以被包括在索引腔室140中,以防止将颗粒污染物引入到索引腔室140的内部空间中。

[0068] 光处理腔室300可以设置在索引腔室140的一侧处。下面将描述光处理腔室300的具体配置。

[0069] 工艺模块200可以包括装载锁定腔室220、传送腔室240、液体处理腔室260和超临界腔室280。

[0070] 传送腔室240设置成使得其纵向方向平行于第一方向12。液体处理腔室260或超临界腔室280沿第二方向14设置在传送腔室240的一侧和相对侧上。位于传送腔室240的一侧上的液体处理腔室260和位于传送腔室240的相对侧上的超临界腔室280可以关于传送腔室240彼此对称。

[0071] 一些液体处理腔室260可以沿传送腔室240的纵向方向设置。此外,其他液体处理腔室260可以设置成彼此堆叠。即,液体处理腔室260可以在传送腔室240的一侧上设置成A×B阵列(A和B是1或更大的自然数)。此处,“A”表示沿第一方向12设置成排的液体处理腔室260的数量,而“B”表示沿第三方向16设置成列的液体处理腔室260的数量。在四个或六个液体处理腔室260设置在传送腔室240的一侧上的情况下,液体处理腔室260可以设置成2×2或3×2阵列。液体处理腔室260的数量可以增加或减少。可替代地,液体处理腔室260可仅设置在传送腔室240的一侧上。在另一种情况中,液体处理腔室260可在传送腔室240的一侧和相对侧上设置在单层中。

[0072] 超临界腔室280可以与上述液体处理腔室260类似地设置。在传送腔室240的相对侧上,超临界腔室280可以与上述液体处理腔室260类似地设置。尽管已经例示了液体处理腔室260设置在传送腔室240的一侧上且超临界腔室280设置在传送腔室240的相对侧上,但是本发明构思不限于此。例如,可以以各种方式修改液体处理腔室260和超临界腔室280的布置。

[0073] 装载锁定腔室220设置在索引腔室140和传送腔室240之间。装载锁定腔室220提供空间,基板W在被在传送腔室240和索引腔室140之间传送之前停留在该空间中。装载锁定腔室220在其中具有槽(未示出),并且基板W被放置在该槽中。槽(未示出)沿第三方向16彼此间隔开。在装载锁定腔室220中,与索引腔室140相对的面和与传送腔室240相对的面可以是开放的。

[0074] 传送腔室240可以在装载锁定腔室220、液体处理腔室260和超临界腔室280之间传送基板W。导轨242和主机械手244可以设置在传送腔室240中。导轨242设置成使得其纵向方向平行于第一方向12。主机械手244安装在导轨242上,并沿第一方向12在导轨242上线性移动。

[0075] 下文中,将用于传送基板W的组件定义为传送单元。例如,传送腔室240和索引腔室140可以被包括在传送单元中。另外,设置在传送腔室240中的主机械手244、和索引机械手

144可以被包括在传送单元中。

[0076] 用于对基板W执行清洁工艺的基板处理装置可以设置在液体处理腔室260中。例如,清洁工艺可以包括使用包含酒精含量的处理流体的基板清洁工艺、汽提工艺(stripping process)和有机残留物去除工艺。设置在液体处理腔室260中的基板处理装置可以根据执行的清洁工艺的类型而具有不同的结构。可选择地,液体处理腔室260中的基板处理装置可以具有相同的结构。可选择地,液体处理腔室260可以被分成多个组。设置在属于相同组的液体处理腔室260中的基板处理装置可以具有相同的结构,而设置在属于不同组的液体处理腔室260中的基板处理装置可以具有不同的结构。例如,在液体处理腔室260被分成两个组的情况下,第一组液体处理腔室260可设置在传送腔室240的一侧上,且第二组液体处理腔室260可设置在传送腔室240的相对侧上。可选择地,在传送腔室240的一侧和相对侧上,第一组液体处理腔室260可设置在下层中,而第二组液体处理腔室260可设置在上层中。第一组液体处理腔室260和第二组液体处理腔室260可以根据所使用的化学品的类型或清洁方法的类型而彼此区分开。下文中,将描述设置在液体处理腔室260中的基板处理装置的一个实施例。

[0077] 图2是示出了设置在图1的液体处理腔室中的基板处理装置的视图。参照图2,设置在液体处理腔室中的基板处理装置2600包括处理容器2620、基板支承单元2640、升降单元2660和液体分配单元2680。设置在液体处理腔室260中的基板处理装置2600可以将处理液体分配到基板W上。例如,处理液体可以包括化学品、冲洗溶液和有机溶剂。化学品可以是具有酸性或碱性的液体。化学品可以包括硫酸(H_2SO_4)、磷酸(P_2O_5)、氢氟酸(HF)和氢氧化铵(NH_4OH)。化学品可以是稀硫酸过氧化物(diluted sulfuric acid peroxide,DSP)混合物。冲洗溶液可以是去离子水(H_2O)。有机溶剂可以是异丙醇(IPA)。

[0078] 处理容器2620提供了在其中处理基板W的处理空间。处理容器2620具有在顶部处开放的圆柱形状。处理容器2620具有内回收碗(recovery bowl)2622和外回收碗2626。回收碗2622和2626回收用于工艺的不同处理液体。内回收碗2622具有围绕基板支承单元2640的环形形状,并且外回收碗2626具有围绕内回收碗2622的环形形状。内回收碗2622的内部空间2622a用作第一入口2622a,处理液体通过该第一入口2622a被引入到内回收碗2622中。内回收碗2622和外回收碗2626之间的空间2626a用作第二入口2626a,处理液体通过该第二入口2626a被引入到外回收碗2626中。根据一实施方案,入口2622a和2626a可以位于不同的高度处。回收管线2622b和2626b连接到回收碗2622和2626的底部的下表面。被引入到回收碗2622和2626中的处理液体可以通过回收管线2622b和2626b被供应到外部处理液体再生系统(未示出),并且可以由再生系统再生。

[0079] 基板支承单元2640支承处理空间中的基板W。在工艺期间,基板支承单元2640支承并旋转基板W。基板支承单元2640具有支承板2642、支承销2644、卡盘销2646和旋转驱动构件。支承板2642设置为大致圆板形状,并且具有上表面和下表面。下表面比上表面具有更小的直径。上表面和下表面定位成使得其中心轴线彼此一致。

[0080] 设置多个支承销2644。支承销2644设置在支承板2642的上表面的边缘部上,以便以预定间隔彼此间隔开。支承销2644从支承板2642向上突出。支承销2644设置成通过其组合整体上形成环形形状。支承销2644支承基板W的后表面的边缘,使得基板W与支承板2642的上表面间隔开预定距离。

[0081] 设置多个卡盘销2646。卡盘销2646设置成比支承销2644更远离支承板2642的中心。卡盘销2646从支承板2642的上表面向上突出。卡盘销2646支承基板W的侧面,使得在支承板2642旋转时,基板W不会从正确位置偏离到一侧。卡盘销2646在外部位置和内部位置之间沿支承板2642的径向方向可直线移动。外部位置是比内部位置更远离支承板2642的中心的位置。当基板W被装载到支承板2642上或从支承板2642卸载时,卡盘销2646位于外部位置,并且当在基板W上执行工艺时,卡盘销2646位于内部位置。内部位置是卡盘销2646和基板W的侧面彼此接触的位置,而外部位置是卡盘销2646和基板W彼此间隔开的位置。

[0082] 旋转驱动构件2648和2649旋转支承板2642。通过旋转驱动构件2648和2649,支承板2642绕其中心轴线为可旋转的。旋转驱动构件2648和2649包括支承轴2648和致动器2649。支承轴2648具有面对第三方向16的圆柱形状。支承轴2648的上端固定地耦合到支承板2642的下表面。根据一实施方案,支承轴2648可以固定地耦合到支承板2642的下表面的中心。致动器2649提供驱动力以旋转支承轴2648。支承轴2648通过致动器2649旋转,并且支承板2642与支承轴2648一起为可旋转的。

[0083] 升降单元2660在上下方向上直线移动处理容器2620。随着处理容器2620在上下方向上移动,处理容器2620相对于支承板2642的高度改变。升降单元2660降低处理容器2620,使得当基板W被装载到支承板2642上或从支承板2642卸载时,支承板2642进一步向上突出超过处理容器2620。此外,在执行工艺时,根据分配到基板W上的处理液体的类型,调节处理容器2620的高度,使得处理液体被引入到预设的回收碗2622和2626中。升降单元2660具有支架2662、可移动轴2664和致动器2666。支架2662固定地附接到处理容器2620的外壁,并且可移动轴2664固定地耦合到支架2664、并通过致动器2666在上下方向上移动。可选择地,升降单元2660可以在上下方向上移动支承板2642。

[0084] 液体分配单元2680将处理液体分配到基板W上。可以设置多个液体分配单元2680。液体分配单元2680可以将不同类型的处理液体分配到基板W上。液体分配单元2680可以包括可移动构件2681和喷嘴2690。

[0085] 可移动构件2681在工艺位置和待机位置之间移动喷嘴2690。此处,工艺位置被定义为喷嘴2690与支承在基板支承单元2640上的基板W相对的位置,并且待机位置被定义为喷嘴2690偏离工艺位置的位置。根据一实施方案,工艺位置包括预处理位置和后处理位置。预处理位置是喷嘴2690将处理液体分配到第一分配位置的位置,并且后处理位置是喷嘴2690将处理液体分配到第二分配位置的位置。第一分配位置可以是比第二分配位置更靠近基板W的中心的位置,并且第二分配位置可以是包括基板W的端部的位置。可选择地,第二分配位置可以是邻近基板W的端部的区域。

[0086] 可移动构件2681包括支承轴2686、臂2682和致动器2688。支承轴2686位于处理容器2620的一侧上。支承轴2686具有杆形状,其纵向方向平行于第三方向16。支承轴2686通过致动器2688为可旋转的。支承轴2686为向上和向下可移动的。臂2682耦合到支承轴2686的上端。臂2682以直角从支承轴2686延伸。喷嘴2690固定地耦合到臂2682的端部。当支承轴2686旋转时,喷嘴2690能够与臂2682一起摆动。喷嘴2690可以在工艺位置和待机位置之间摆动。可选择地,臂2682沿其纵向方向为向前和向后可移动的。从上方观察时,喷嘴2690移动的路径可以与工艺位置中的基板W的中心轴线一致。

[0087] 图3是示出了设置在图1的超临界腔室中的基板处理装置的视图。参照图3,超临界

腔室280可以将超临界流体供应到基板W。超临界流体可以是超临界状态的二氧化碳。设置在超临界腔室280中的基板处理装置2800包括壳体2810、流体供应单元2830和排出单元2860。基板W由支承装置(未示出)支承在壳体2810的处理空间中。

[0088] 壳体2810提供了在其中执行超临界工艺的空间。壳体2810包括下主体2811和上主体2812,下主体2811和上主体2812彼此结合以在内部形成处理空间。上主体2812固定在适当的位置,并且下主体2811向上或向下移动。当基板W被装载到壳体2810中或从壳体2810卸载时,下主体2811和上主体2812彼此间隔开,并且当对基板W执行工艺时,下主体2811和上主体2812彼此紧密接触。

[0089] 流体供应单元2830将超临界流体供应到壳体2810中。超临界流体可以是超临界状态的二氧化碳。排出单元2860从壳体2810释放超临界流体。排出单元2860设置在下主体2811处。

[0090] 图4是示出了根据本发明构思的实施方案的光处理腔室的截面图。图5是示出了图4的照射单元的平面图。图6是图4的照射单元的截面图。

[0091] 参照图4至图6,基板处理装置3000设置在光处理腔室300中。光处理腔室300可以将光照射到在液体处理腔室260中处理的基板W。此外,光处理腔室300可以将光照射到在超临界腔室260中处理的基板W。例如,光处理腔室300可以将光照射到在超临界腔室260中经受干燥工艺的基板W。光处理腔室300可以通过将光照射到基板W来去除残留在基板W上的有机物。

[0092] 设置在光处理腔室300中的基板处理装置3000包括腔室3100、支承单元3200和照射单元3300。

[0093] 腔室3100可以具有内部空间。腔室3100可以具有矩形平行六面体形状。腔室3100可以具有在顶部处开放的矩形平行六面体形状。腔室3100可以具有在其侧壁中形成的开口3110,并且开口3110可以与索引腔室140连接、并可以用作基板W被装载到腔室3100中或从腔室3100卸载所通过的通道。开口3110可以通过门3120打开或关闭。

[0094] 支承单元3200可以支承腔室3100的内部空间中的基板W。支承单元3200可以设置在腔室3100的内部空间中。支承单元3200可以包括支承板3210、升降致动器3212和旋转致动器3214。

[0095] 支承板3210可以支承基板W。支承板3210可以具有板形状。支承板3210可以具有座表面(seating surface),基板W被支承在该座表面上。当从侧面观察时,支承板3210可以具有在顶部处宽、且在底部处窄的形状。支承板3210可以具有朝向其顶部逐渐增加的面积。支承板3210可以通过真空压力来夹持基板W。可替代地,支承板3210可以通过机械夹持方法来夹持基板W。在另一种情况下,可以在没有单独的夹持设备的情况下将基板W放置在支承板3210的座表面上。

[0096] 升降致动器3212可以升高或降低支承板3210。升降致动器3212可以通过升高或降低支承板3210来调节基板W与照射单元3300之间的距离。例如,当照射单元3300照射光时,升降致动器3212可以通过升高支承板3210来减小基板W与照射单元3300之间的距离。相反,在照射单元3300不照射光的情况下,升降致动器3212可以通过降低支承板3210来增加基板W与照射单元3300之间的距离。此外,即使在照射单元3300将光照射到基板W的情况下,支承板3300的高度也可以改变。

[0097] 旋转致动器3214可以旋转支承板3210。旋转致动器3214可以设置在支承板3210的底部处。旋转致动器3214可以与支承板3210的下表面耦合。当照射单元3300照射光时,旋转致动器3214可以旋转支承板3210。因此,可以将光均匀地照射到基板W。

[0098] 照射单元3300可以设置在腔室3100的顶部处。照射单元3300可以将光照射到支承在支承单元3200上的基板W。照射单元3300可以包括:壳体3301;光源3310、3320和3330;以及反射器3340。光源3310、3320和3330可以包括第一光源3310、第二光源3320和第三光源3330。

[0099] 壳体3301可以具有内部空间。壳体3301可以具有矩形平行六面体形状。壳体3301可以具有在底部处开放的矩形平行六面体形状。壳体3301可以具有与腔室3100相对应的形状。壳体3301可以与腔室3100结合以形成内部空间。壳体3301可以设置在腔室3100的顶部处,并且可以与腔室3100结合。

[0100] 第一光源3310、第二光源3320和第三光源3330可以照射光。第一光源3310、第二光源3320和第三光源3330可以具有条形状。当从上方观察时,第一光源3310、第二光源3320和第三光源3330可以被交替地设置,使得相邻的光源彼此不同。当从上方观察时,第二光源3320、第一光源3310和第三光源3330可以以串行顺序设置。此外,第一光源3310、第二光源3320和第三光源3330可以设置在不同高度处。例如,第一光源3310可以设置在比第二光源3320更高的位置。第一光源3310可以设置在比第三光源3330更高的位置。第二光源3320和第三光源3330可以设置在相同高度处。

[0101] 第一光源3310可以将第一光L1照射到基板W。第二光源3320可以将第二光L2照射到基板W。第三光源3330可以将第三光L3照射到基板W。第一光源3310可以是照射闪光的闪光灯、照射红外光的红外灯和照射紫外光的紫外灯中的一种。第二光源3320可以是照射闪光的闪光灯、照射红外光的红外灯和照射紫外光的紫外灯中的一种。第三光源3330可以是照射闪光的闪光灯、照射红外光的红外灯和照射紫外光的紫外灯中的一种。

[0102] 下文中,将例示第一光源3310是闪光灯、第二光源3320是紫外灯且第三光源3330是红外灯。然而,不限于此,第一光源3310、第二光源3320和第三光源3330的类型可以被不同地改变。

[0103] 此外,在附图中,照射单元3300被示为包括第一光源3310、第二光源3320和第三光源3330。然而,本发明构思不限于此。例如,可以仅使用光源3310、3320和3330中的选定的一个。例如,第一光源3310可以单独设置在照射单元3300中。可替代地,第二光源3320可以单独设置在照射单元3300中。在另一种情况下,第三光源3330可以单独设置在照射单元3300中。在另一种情况下,第一光源3310和第二光源3320可以设置在照射单元3300中。在另一种情况下,第一光源3310和第三光源3330可以设置在照射单元3300中。在另一种情况下,第二光源3320和第三光源3330可以设置在照射单元3300中。

[0104] 下文中,由第一光源3310照射的光被定义为第一光L1,由第二光源3320照射的光被定义为第二光L2,并且由第三光源3330照射的光被定义为第三光L3。

[0105] 第一光L1和第二光L2可以具有不同的波长范围。第一光L1和第三光L3可以具有不同的波长范围。第二光L2和第三光L3可以具有不同的波长范围。

[0106] 例如,第一光L1可以具有300nm至1000nm的波长范围。在第一光源3310由闪光灯实施的情况下,可以每隔预定间隔交替地改变由第一光源3310照射的闪光的能量。由第一光

源3310照射的第一光L1的辐射热可以被传递至粘附到基板W的有机物P。

[0107] 第二光L2可以具有400nm或更大的波长范围。在第二光源3320由紫外灯实施的情况下,第二光L2可以具有254nm或185nm的波长。在第二光L2具有254nm的波长的情况下,第二光L2可以分解臭氧(O_3)。因此,第二光L2可以产生活性氧。在第二光L2具有185nm的波长的情况下,第二光L2可以分解氧气(O_2)。因此,第二光L2可以产生活性氧。可替代地,第二光源3320可以同时照射具有254nm的波长的第二光L2和具有185nm的波长的第二光L2。在这种情况下,第二光源3320可以从臭氧(O_3)和氧气(O_2)产生活性氧,从而提高处理基板W的效率。

[0108] 第三光L3可以具有800nm或更大的波长范围。在第三光源3330由红外灯实施的情况下,第三光L3可将热量传递至粘附到基板W的有机物P。因此,有机物P可被碳化。

[0109] 反射器3340可以将由照射单元3300照射的光朝向支承在支承单元3200上的基板W的表面反射。例如,反射器3340可以将由第一光源3310、第二光源3320和第三光源3330照射的光朝向基板W的表面反射。反射器3340可以由能够反射光的材料形成。反射器3340可以设置成围绕第一光源3310、第二光源3320和第三光源3330。例如,反射器3340可以具有围绕第一光源3310、第二光源3320和第三光源3330上方的区域的形状。此外,当从侧面观察时,反射器3340可以具有圆形形状。例如,反射器3340可以具有在一侧处开放的圆柱形状。

[0110] 当第一光源3310、第二光源3320和第三光源3330照射光时,各个光源3310、3320和3330的温度升高。因此,设置在光处理腔室300中的基板处理装置3000可以具有冷却器件。例如,冷却器件可以包括安装在壳体3301中的第一冷却管线3010、安装在腔室3100中的第二冷却管线3020、以及将制冷剂供应到第一冷却管线3010中的制冷剂供应源3030。制冷剂可以是冷却流体。冷却流体可以是冷却水。可替代地,制冷剂可以是冷却气体。通过制冷剂供应源3030供应的冷却流体通过第一冷却管线3010和第二冷却管线3020循环。第一冷却管线3010和第二冷却管线3020可以彼此连接。

[0111] 控制器(未示出)可以控制基板处理装置10。控制器可以控制基板处理装置10,以执行将在下面描述的基板处理方法。例如,控制器可以控制液体处理腔室260、传送单元和光处理腔室300,使得在液体处理腔室260中处理基板W,然后将基板W传送到光处理腔室300。此外,控制器可以控制超临界腔室280、传送单元和光处理腔室300,使得在超临界腔室280中处理基板W,然后将基板W传送到光处理腔室300。

[0112] 下文中,将描述根据本发明构思的实施方案的基板处理方法。根据本发明构思的实施方案的基板处理方法可以包括液体处理步骤、超临界处理步骤和光处理步骤。

[0113] 液体处理步骤可以通过将诸如有机溶剂的处理液体分配到基板W上来处理基板W的步骤。液体处理步骤可以在液体处理腔室260中执行。超临界处理步骤可以通过将超临界流体供应到基板W来处理基板W的步骤。超临界处理步骤可以在超临界腔室280中执行。光处理步骤可以通过将光照射到基板W来去除残留在基板W上的有机物的步骤。光处理步骤可以在光处理腔室300中执行。光处理步骤可以在超临界处理步骤之后执行。光处理步骤可以在液体处理步骤之后执行。例如,液体处理步骤、超临界处理步骤和光处理步骤可以依序执行。

[0114] 下文中,将详细描述光处理步骤的一个实施例。图7是示出了在图4的光处理腔室中将光照射到基板的状态的视图。参照图7,照射单元3300可以将光照射到支承在支承单元3200上的基板W。照射单元3300可以将第一光L1、第二光L2和第三光L3照射到支承在支承单

元3200上的基板W。第一光L1和第二光L2可以被同时或依序地照射。第一光L1和第三光L3可以被同时或依序地照射。第二光L2和第三光L3可以被同时或依序地照射。第一光L1、第二光L2和第三光L3可以被同时或依序地照射。在将光照射到基板W的情况下,基板W可以旋转。可替代地,在将光照射到基板W的情况下,照射光的光源可以旋转。另外,在将光照射到基板W的情况下,可以调节基板W与照射单元3300之间的距离。

[0115] 图8是示出了图4的第二光源照射第二光以处理基板的状态的视图,并且图9是示出了图4的第一光源照射第一光以处理基板的状态的视图。

[0116] 参照图8,第二光L2可以被照射到基板W。第二光L2可以是紫外光。第二光L2可以具有400nm或更小的波长。第二光L2可以具有254nm或185nm的波长。第二光L2可以产生活性物质。第二光L2可以从氧气或臭氧产生活性氧(reactive oxygen species)。由第二光L2产生的活性氧可以与粘附到基板W的有机物P反应。与活性氧反应的有机物P可以被分解。此外,与活性氧反应的有机物P可以被氧化。因此,可以减小有机物P的粒径。

[0117] 参照图9,在将第二光L2照射到基板W之后,可以将第一光L1照射到基板W。第一光L1可以是闪光。第一光L1可以具有300nm至1000nm的波长。由第一光源3310照射的闪光可以产生辐射热。由第一光L1产生的辐射热可以去除粘附到基板W的有机物P。例如,辐射热可以使有机物P升华。

[0118] 尽管已经例示了在照射第二光L2之后照射第一光L1,但是本发明构思不限于此。例如,第一光L1和第二光L2可以同时被照射到基板W。

[0119] 图10是示出了由第一光传递至基板的能量随时间的变化的视图,并且图11是示出了由图4的第一光和第三光传递至基板的能量随时间的变化的视图。

[0120] 参照图10和图11,由第一光源3310照射的第一光L1可以是闪光。可以每隔预设间隔交替地改变由第一光源3310照射的闪光的能量。因此,即使第一光源3310照射具有相同输出的光,也可以将更高的能量传递至基板W。当第一光源3310单独照射第一光L1时,在第一光L1的能量低的时间范围内,有机物P可能没有被适当地去除。因此,根据本发明构思的实施方案,可以将第一光L1和第三光L3同时照射到基板W。因此,可以增加在第一光L1的能量低的时间范围内传递至基板W的能量。即,可以通过照射第三光L3来升高并保持基板W的温度。此外,可以通过第一光L1有效地去除粘附到基板W的有机物P。

[0121] 另外,当将上述的第一光L1、第二光L2和第三光L3照射到基板W时,可以产生活性氧,并且该活性氧可以减小粘附到基板W的有机物P的粒径,可以升高并保持基板W的温度,并且可以通过以相同的输出将具有高能量的光照射到基板W来有效地去除有机物P。

[0122] 图12是示出了根据本发明构思的另一实施方案的光处理腔室的一部分的视图。参照图12,设置在光处理腔室中的基板处理装置3000a可以包括反射器3340a。反射器3340a可以设置成围绕第一光源3310a、第二光源3320a和第三光源3330a。在该实施方案中,当安装了三个光源时,可以安装三个反射器。壳体3301a、第一冷却管线3010a、第一光源3310a、第二光源3320a和第三光源3330a与上述的那些相同或相似。因此,将省略其详细描述。

[0123] 图13是示出了根据本发明构思的另一实施方案的光处理腔室的截面图;并且图14是示出了图13的照射单元的平面图。除了照射单元3300b之外,根据本发明构思的另一实施方案的设置在光处理腔室中的基板处理装置3000b与上述基板处理装置相同或相似。因此,以下描述将集中于它们之间的差异。

[0124] 照射单元3300b可以包括板3350b。板3350b可以设置在支承单元3210b上方。板3350b可以与驱动构件3352a耦合。驱动构件3352a可以旋转板3350b。

[0125] 照射光的光源3310b、3320b和3330b可以具有块形状。具有块形状的光源3310b、3320b和3330b可以设置在板3350b上,以便是可拆卸的。光源3310b、3320b和3330b可以具有销,并且板3350b可以具有将销插入其中的孔。此外,多个光源3310b、多个光源3320b和多个光源3330b可以布置在横向方向和/或纵向方向上。此处,横向方向和/或纵向方向不仅意味着直线方向。此外,当从上方观察时,光源3310b、3320b和3330b可以交替地安装在板3350b上,使得相邻的光源彼此不同。在这种情况下,与以条形状设置光源的情况相比,光可以更均匀地照射到基板W。

[0126] 图14示出了光源3310b、3320b和3330b作为整体设置为圆形的一个实施例。然而,如图15所示,当从上方观察时,光源3310b、3320b和3330b可以设置在直线上。

[0127] 图16是示出了根据本发明构思的另一实施方案的光处理腔室的视图。缓冲腔室400可以设置在光处理腔室3000d具有的腔室3100d的下方。

[0128] 缓冲腔室400可以包括用于临时存储基板W的多个槽410。在腔室3100d中去除有机物P之后,可以将基板W传送到缓冲腔室400中。在将基板W冷却至能够传送基板W的温度之后,可以通过索引机械手144将缓冲腔室400中的基板W传送到载体中。尽管未示出,但是可以将用于降低基板W的温度的装置添加到缓冲腔室400。

[0129] 图17是示出了根据另一实施方案的基板处理装置的示意性平面图。图18是示出了图17中所示的索引模块的主要部分的立体图。图19是示出了安装在装载端口上的光处理腔室的侧视截面图。

[0130] 参照图17至图19,根据另一实施方案的基板处理装置10e包括索引模块100e、工艺模块200e和光处理腔室300e。索引模块100e、工艺模块200e和光处理腔室300e具有与图1所示的索引模块100、工艺模块200和光处理腔室300的配置和功能基本相似的配置和功能。因此,以下描述将集中于它们之间的差异。

[0131] 光处理腔室300e的特征在于被安装在装载端口120e上。因此,在设计上没有显著改变的情况下,可以将光处理腔室300e额外地安装在已经安装于半导体生产线中的基板处理设施上。

[0132] 例如,光处理腔室300e可以安装在设置于索引模块100e的前部处的四个装载端口120e中的一个装载端口上,并且可以在超临界干燥工艺之后、基板被传送到载体C之前添加去除基板表面上的有机物的工艺。

[0133] 为此,光处理腔室300e可以包括载体门(carrier door)3600,该载体门3600在光处理腔室300e安装在装载端口120e上的状态下通过开门器1230打开或关闭。

[0134] 与普通载体(FOUP)的门相似,载体门3600具有定位销孔(registration pin hole)3601和门锁钥匙孔(latch key hole)3602。定位销孔3601用于确定位置,门锁钥匙孔3602用于打开或关闭载体门3600。

[0135] 同时,装载端口120e包括驱动台1210和端口门1220,并且端口门1220构成索引腔室140e的前侧的一部分。此外,在该实施方案中,索引腔室140e的壁构成与SEMI标准中描述的FOUP相对应的FIMS面的一部分。

[0136] 附图标记1221表示定位销,附图标记1222表示门锁钥匙。定位销1221和门锁钥匙

1222均安装在端口门1220的表面上。定位销1221用于在被插入到形成于载体门3600中的定位销孔3601中的状态下执行定位。此外,在门锁钥匙1222被插入形成于载体门3600中的门锁钥匙孔3602中之后,旋转在门锁钥匙1222。因此,可以从腔室3100e去除夹持机构的耦合构件(未示出),从而可以打开载体门3600。该操作可以与SEMI标准中描述的打开或关闭FOUP门的操作相同地执行。

[0137] 如上所述,根据本发明构思的实施方案,基板处理装置和方法可以提高处理基板的效率。

[0138] 此外,根据本发明构思的实施方案,基板处理装置和方法可以有效去除残留在基板上的有机物。

[0139] 另外,根据本发明构思的实施方案,光处理腔室可以容易地安装在现有的基板处理装置上。

[0140] 本发明构思的效果不限于上述效果,且本发明构思所属领域的技术人员可以从本说明书和附图中清楚地理解本文中未提及的任何其他效果。

[0141] 以上描述例证了本发明构思。此外,上述内容描述了本发明构思的示例性实施方案,并且本发明构思可以用于各种其他的组合、变化和环境。也就是说,在不脱离本说明书中公开的本发明构思的范围、与书面公开的等同范围、和/或本领域技术人员的技术或知识范围的情况下,可以对本发明构思进行变化或修改。书面实施方案描述了实现本发明构思的技术精神的最佳状态,且可以进行本发明构思的特定应用和目的所需的各种改变。因此,本发明构思的详细描述并非旨在将发明构思限制在所公开的实施方案状态中。另外,应当理解的是,所附权利要求包括其他的实施方案。

[0142] 虽然已经参照示例性实施方案描述了本发明构思,但对于本领域技术人员来说将显而易见的是,在不脱离本发明构思的精神和范围的情况下,可以做出各种改变和修改。因此,应当理解的是,上述实施方案并非限制性的,而是说明性的。

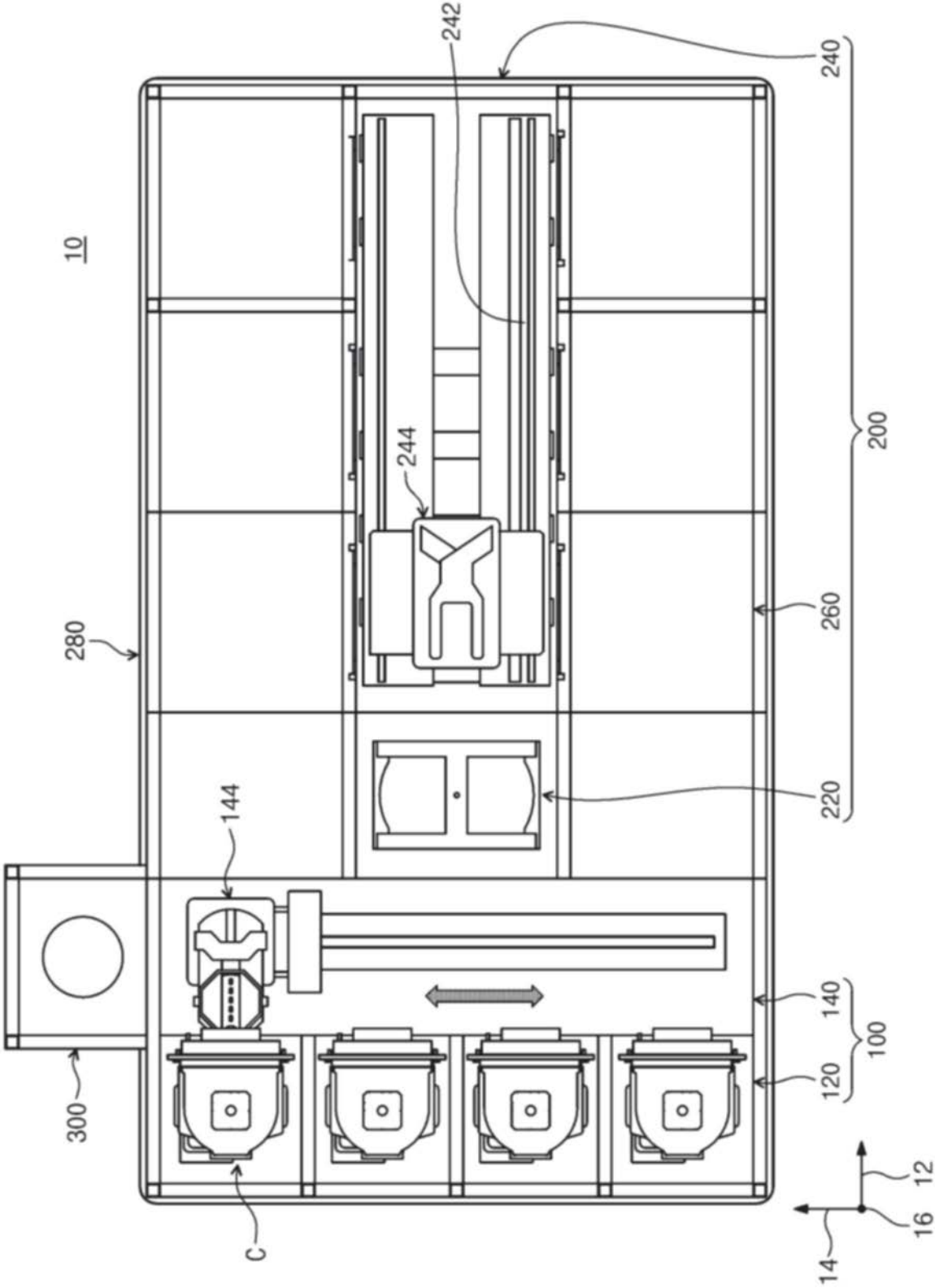


图1

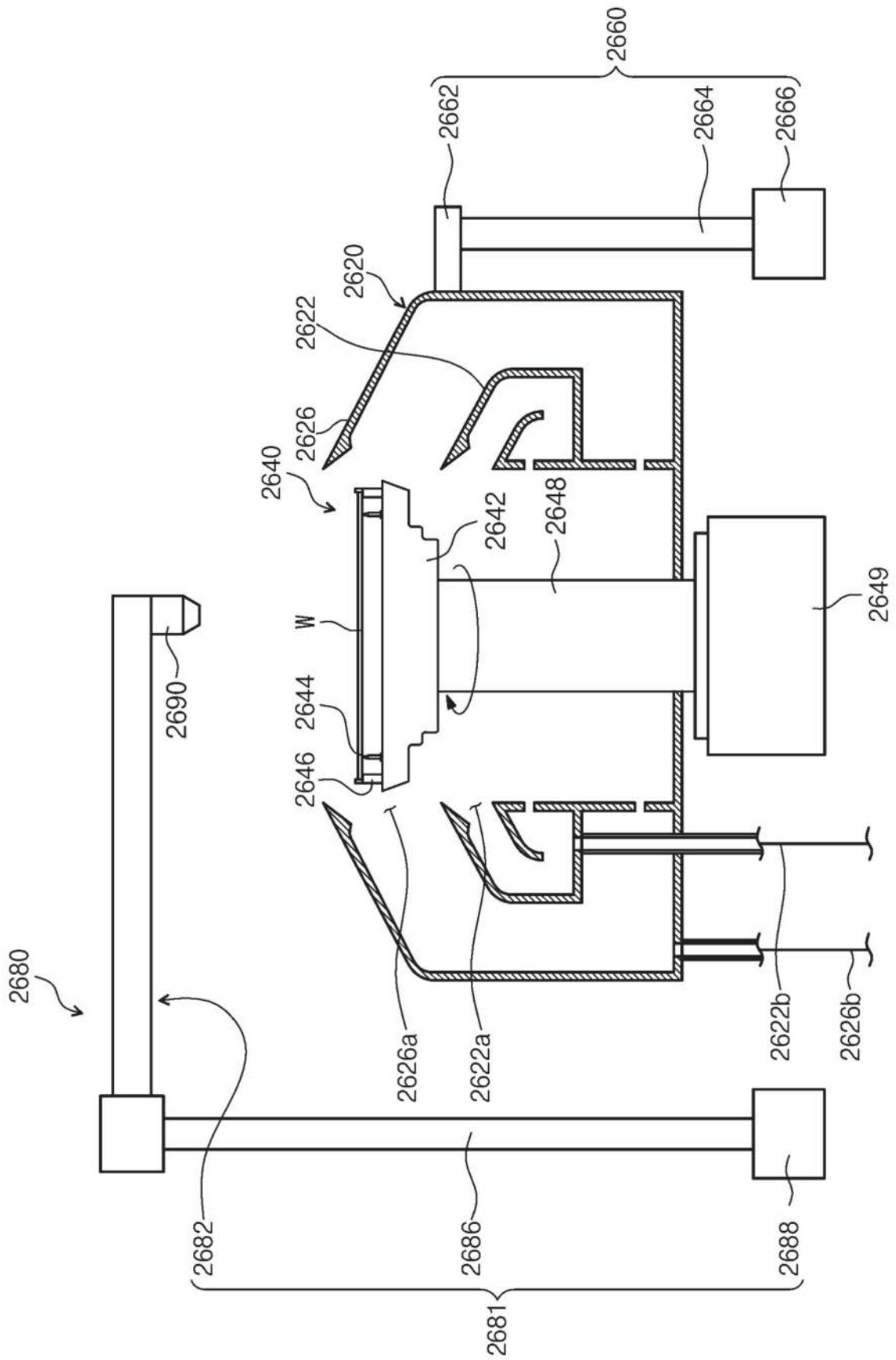


图2

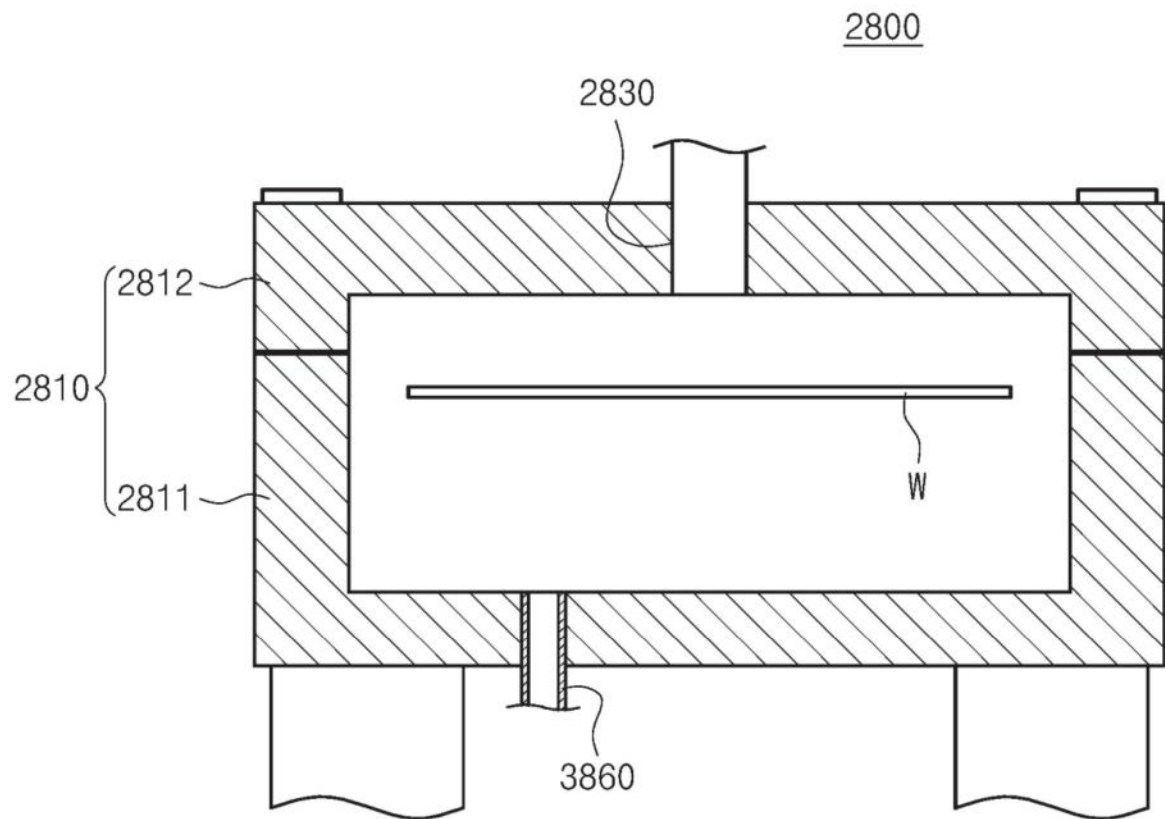


图3

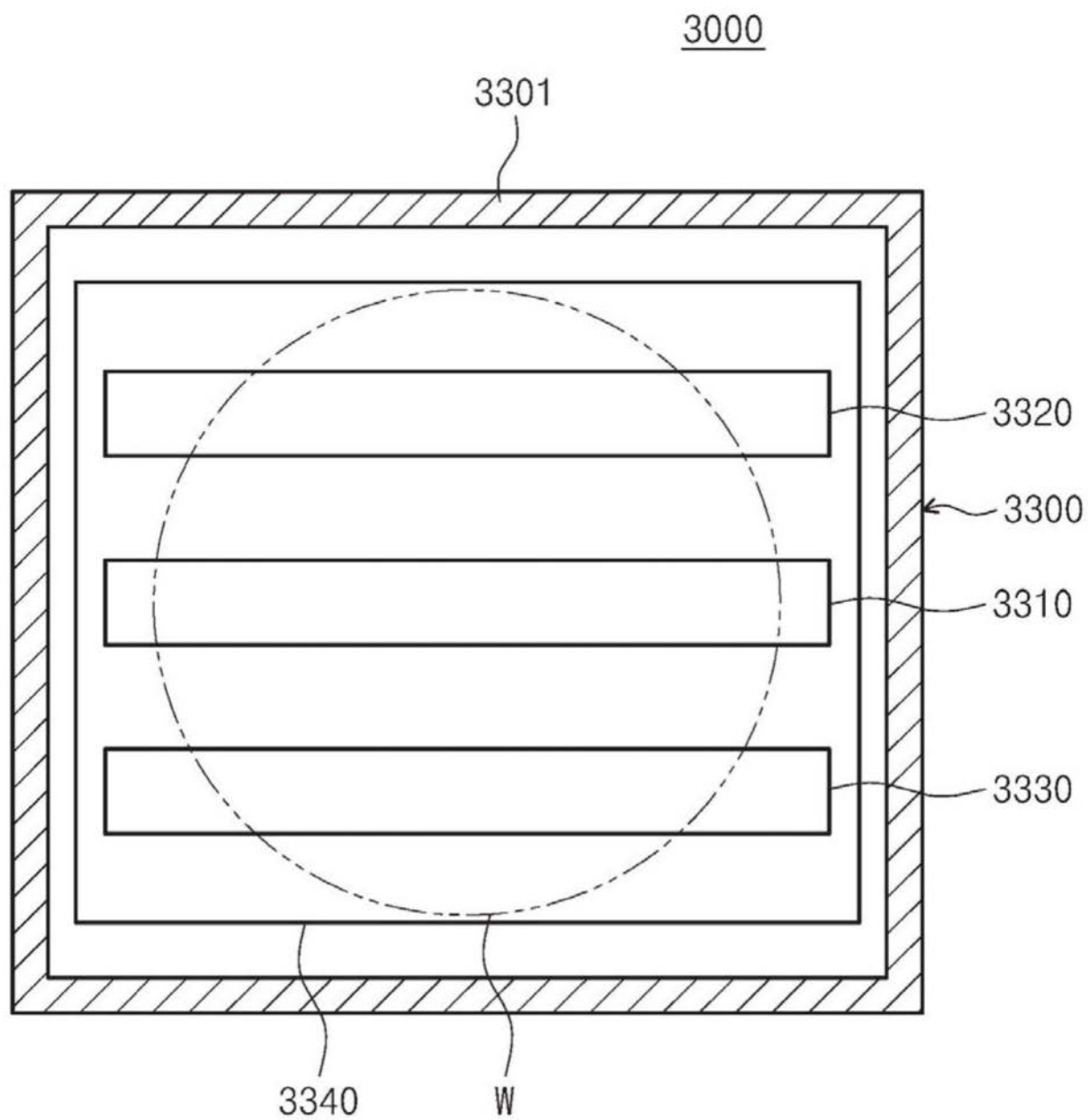


图5

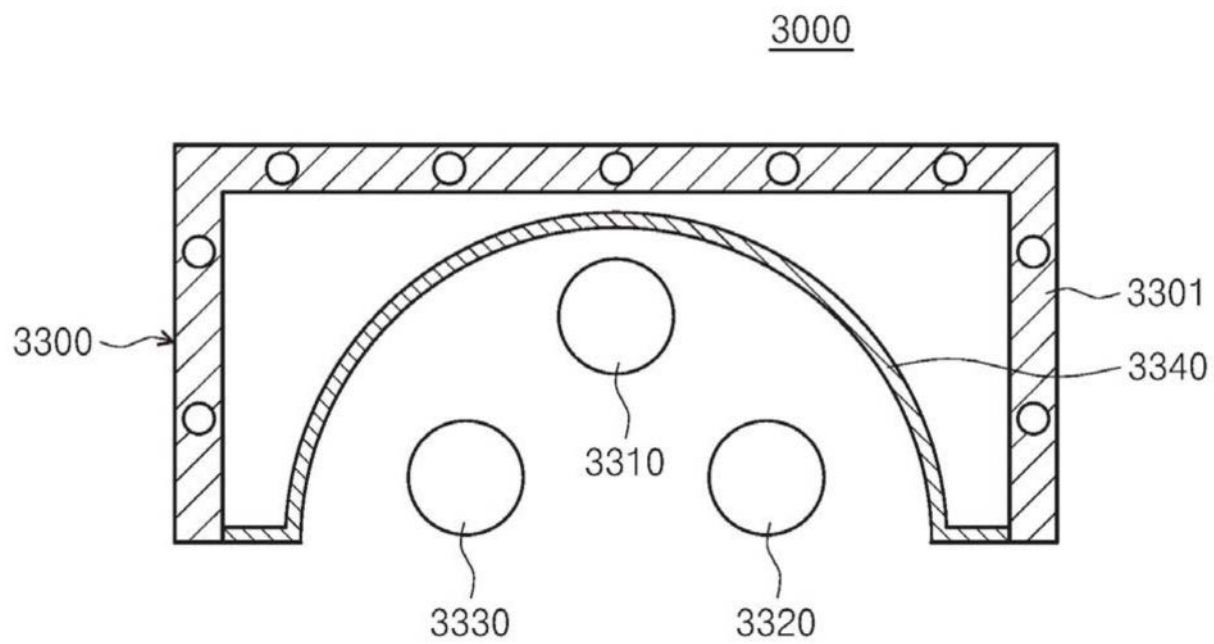


图6

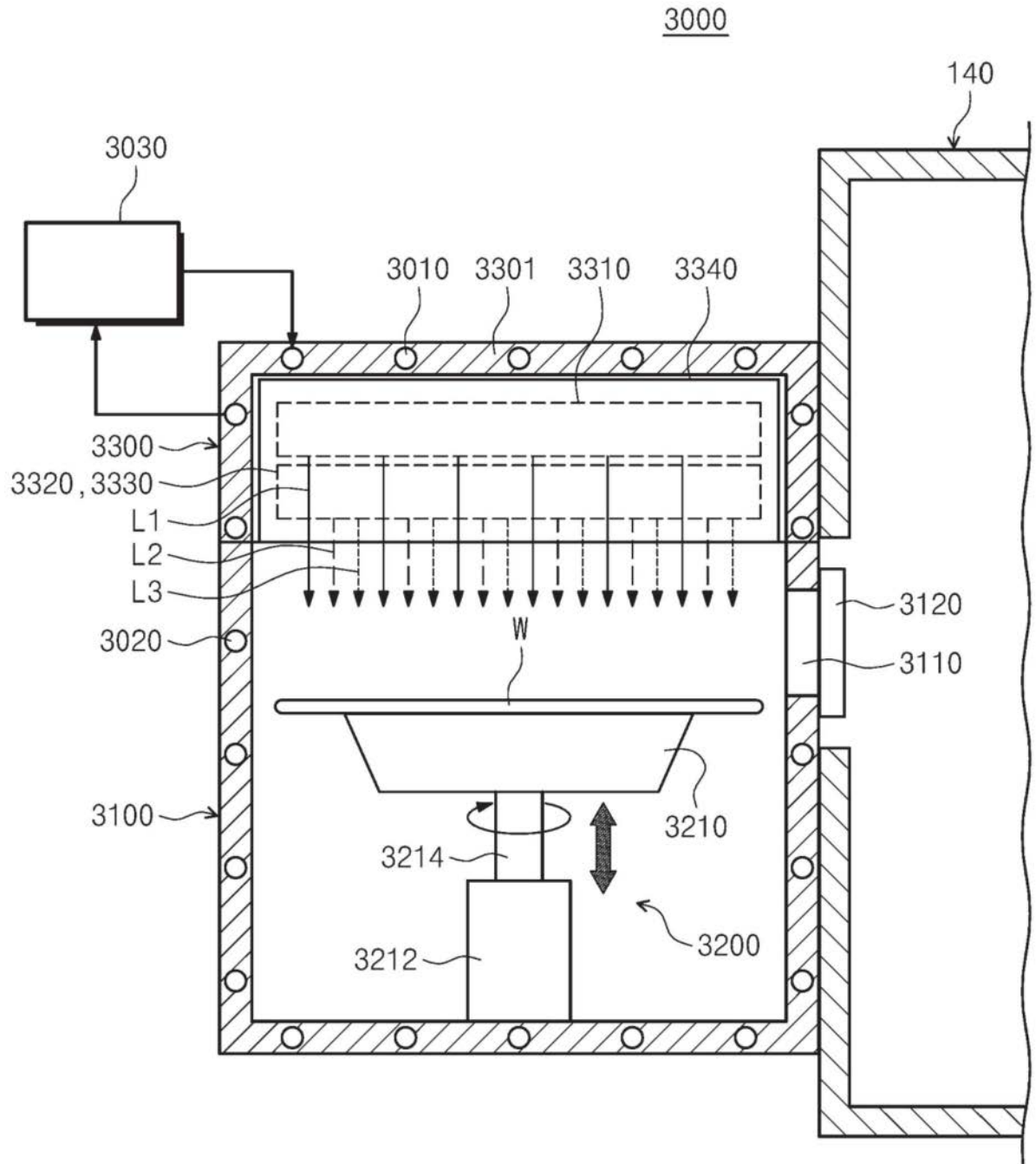


图7

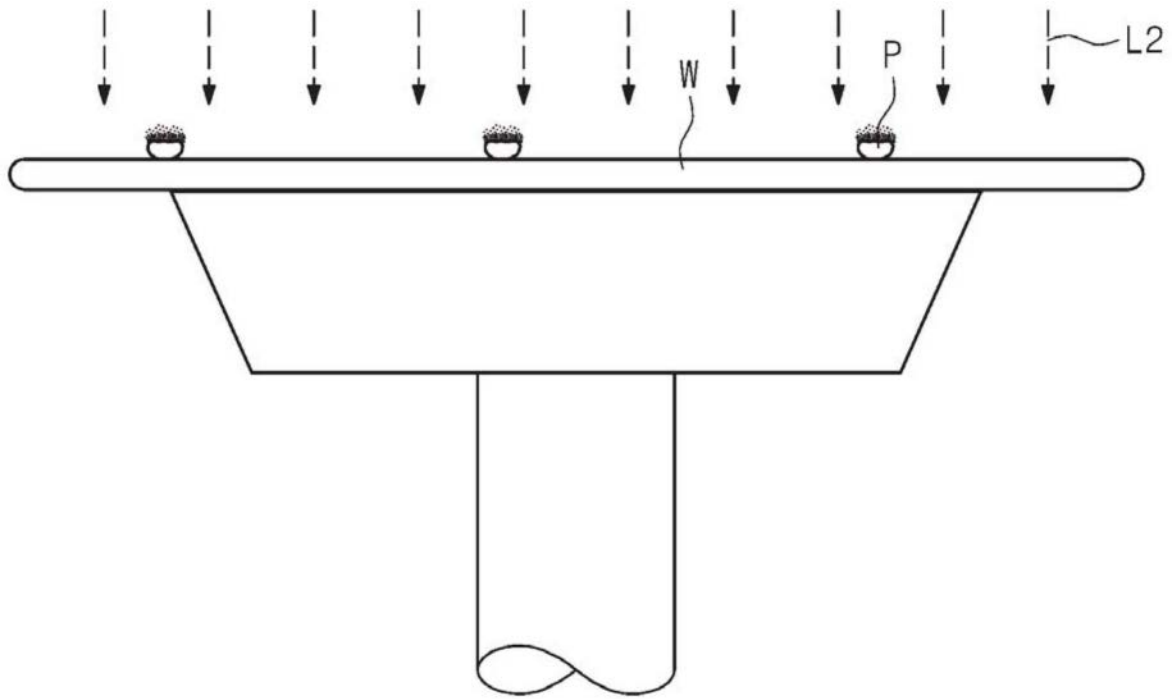


图8

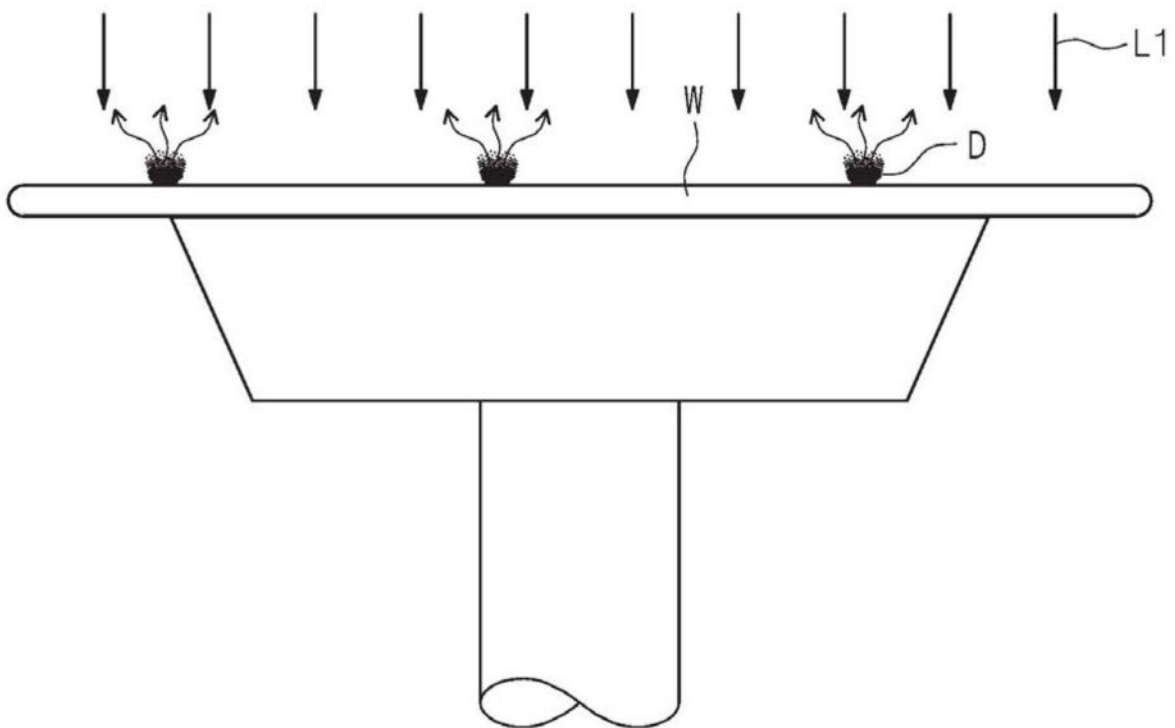


图9

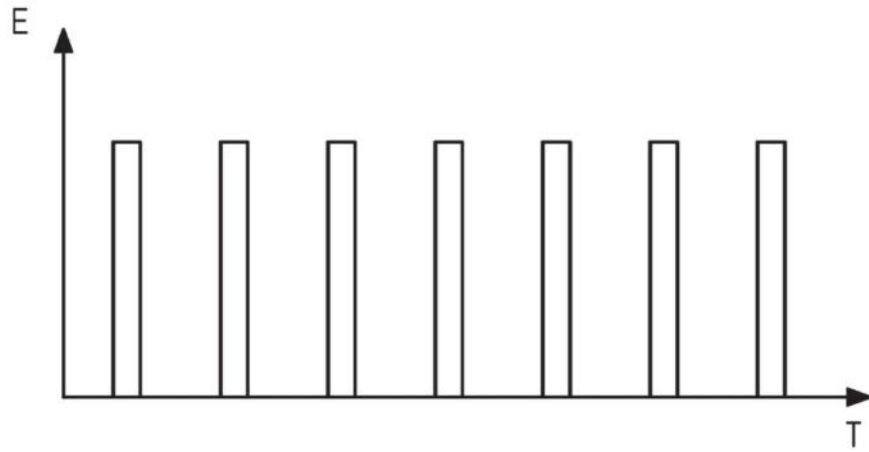


图10

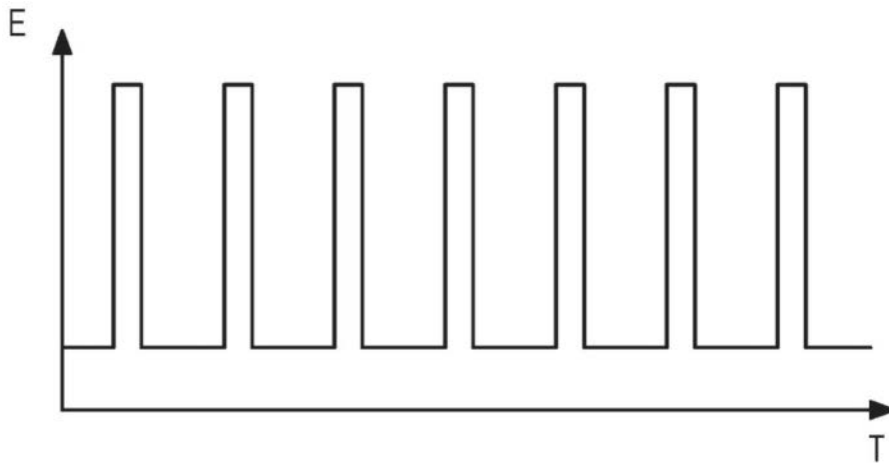


图11

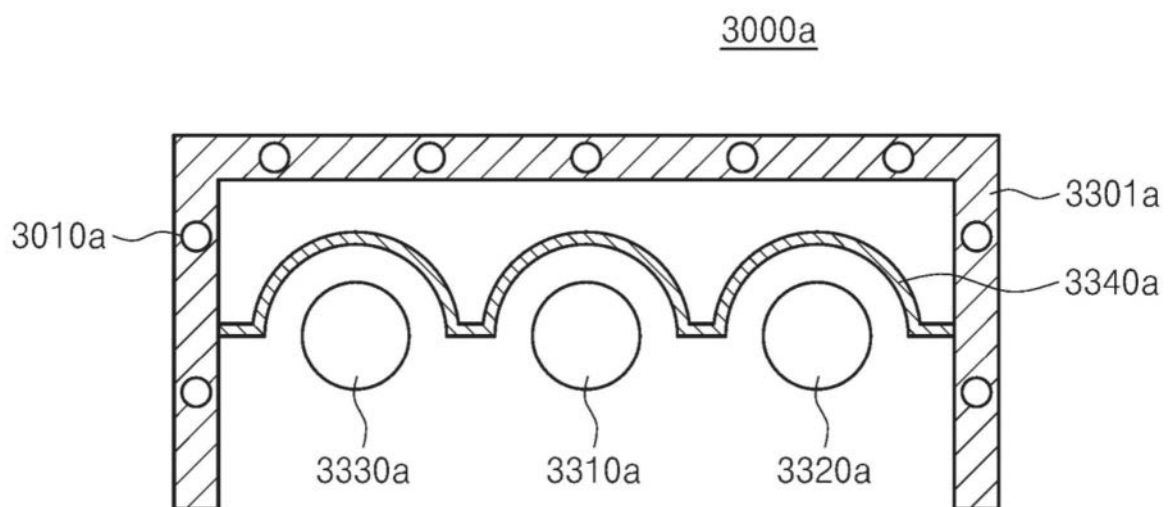


图12

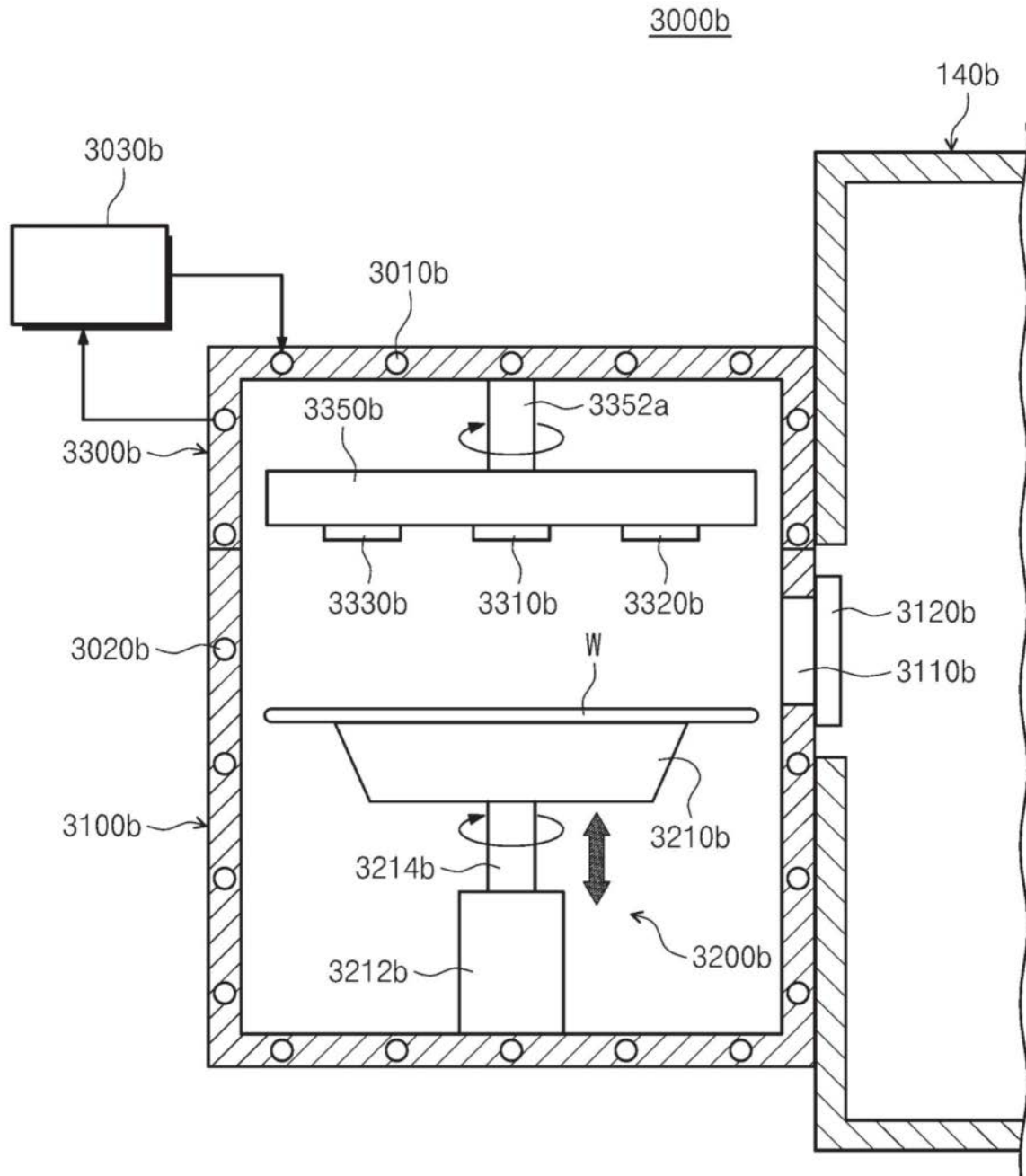


图13

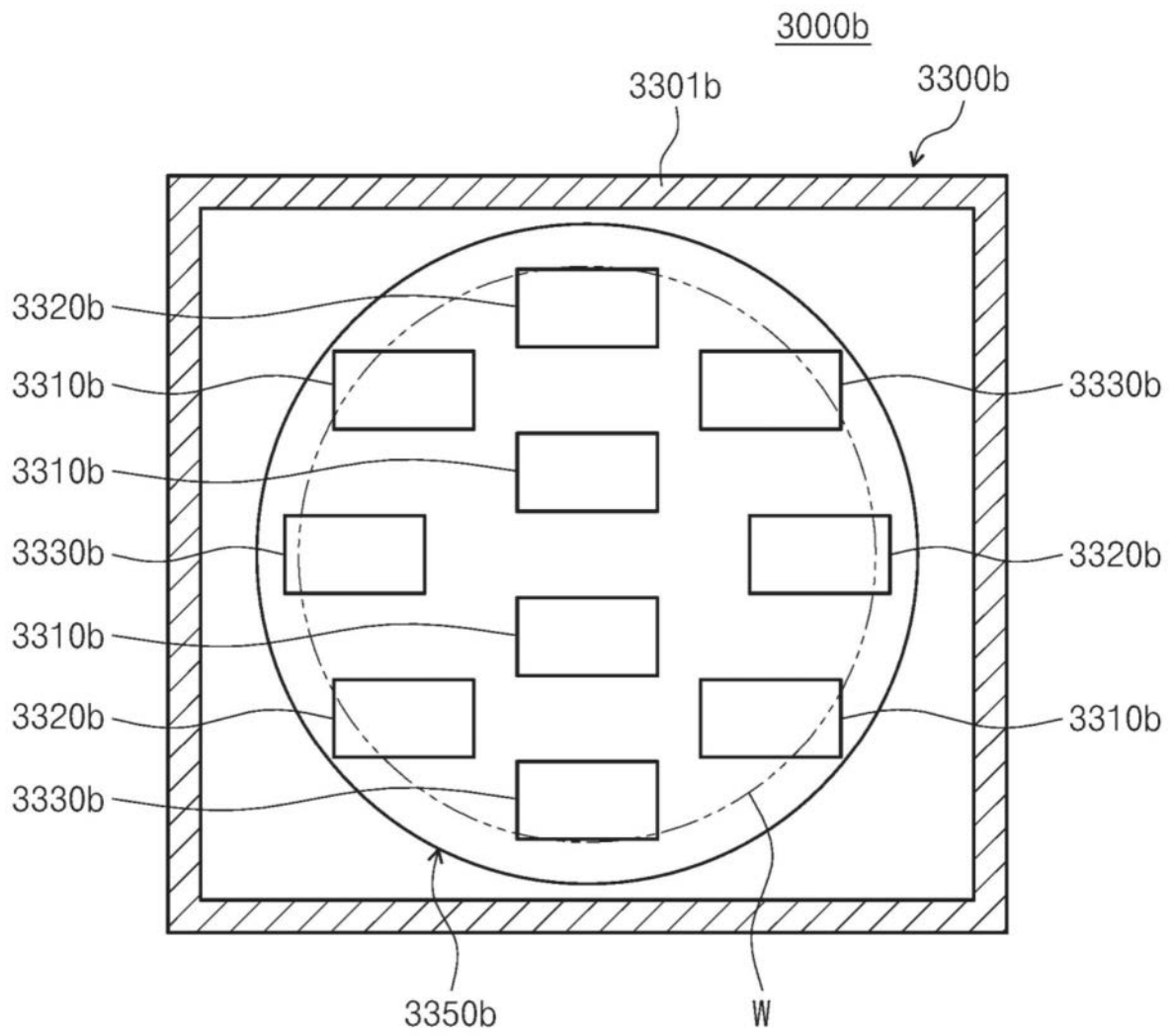


图14

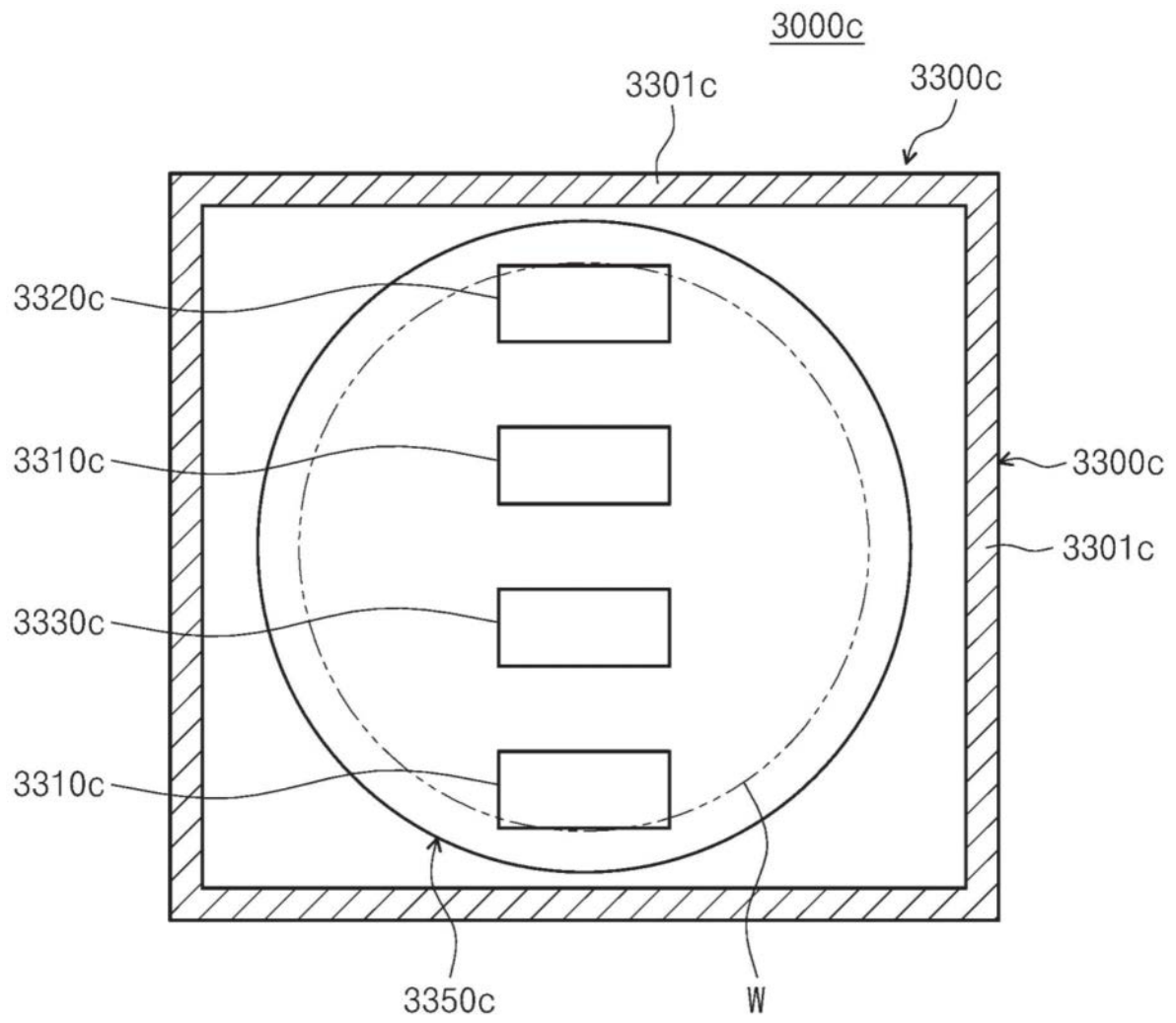


图15

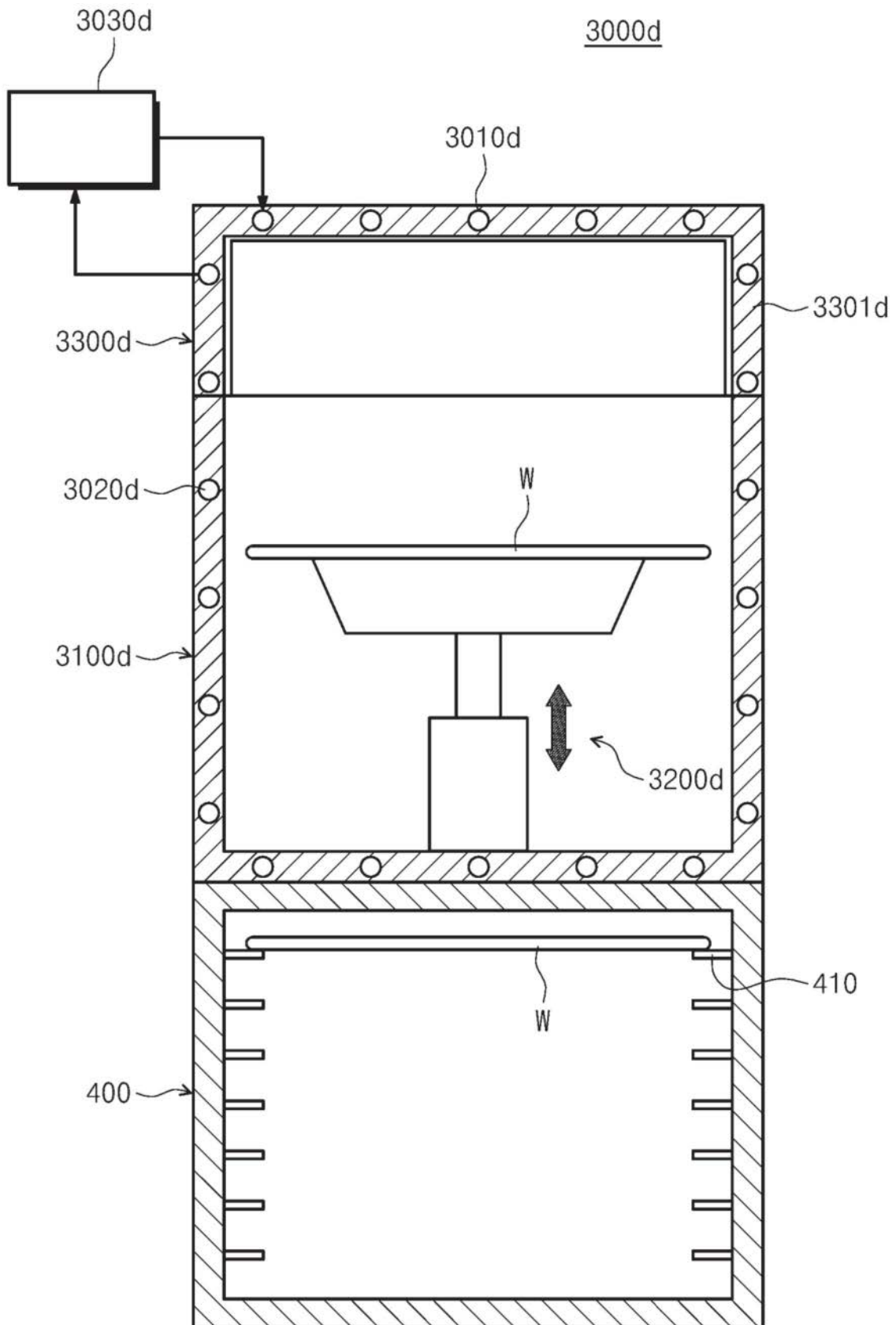


图16

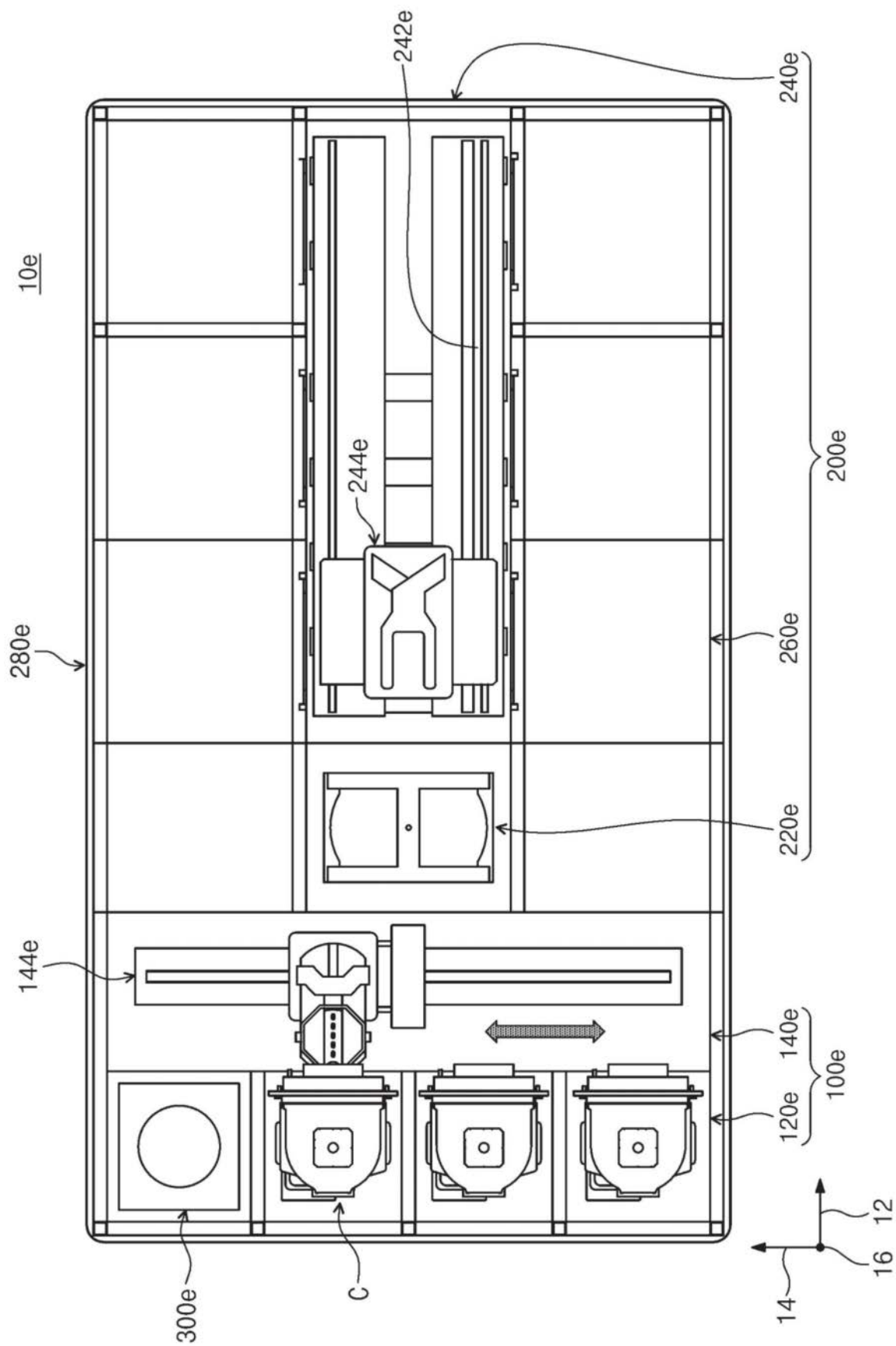


图17

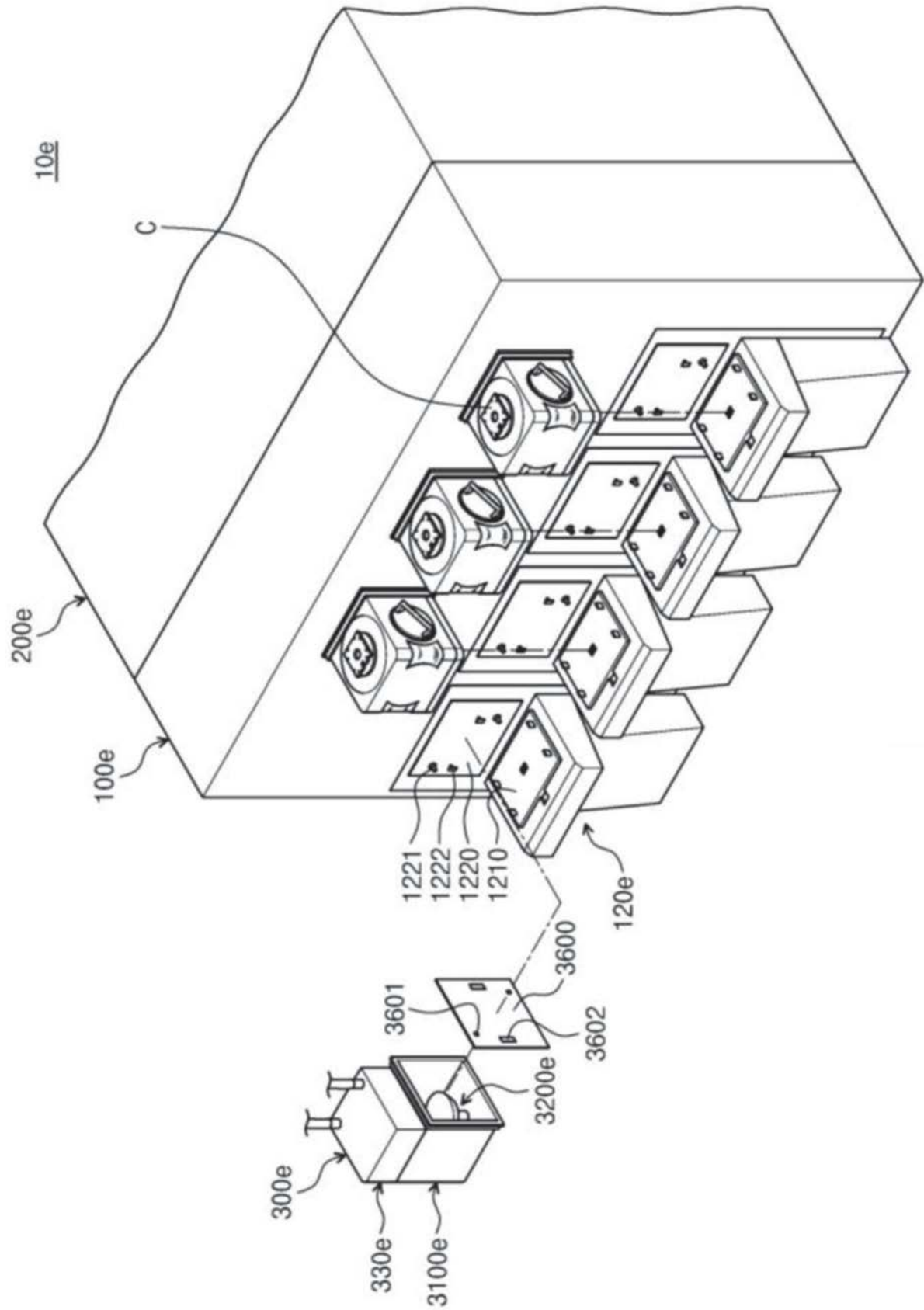


图18

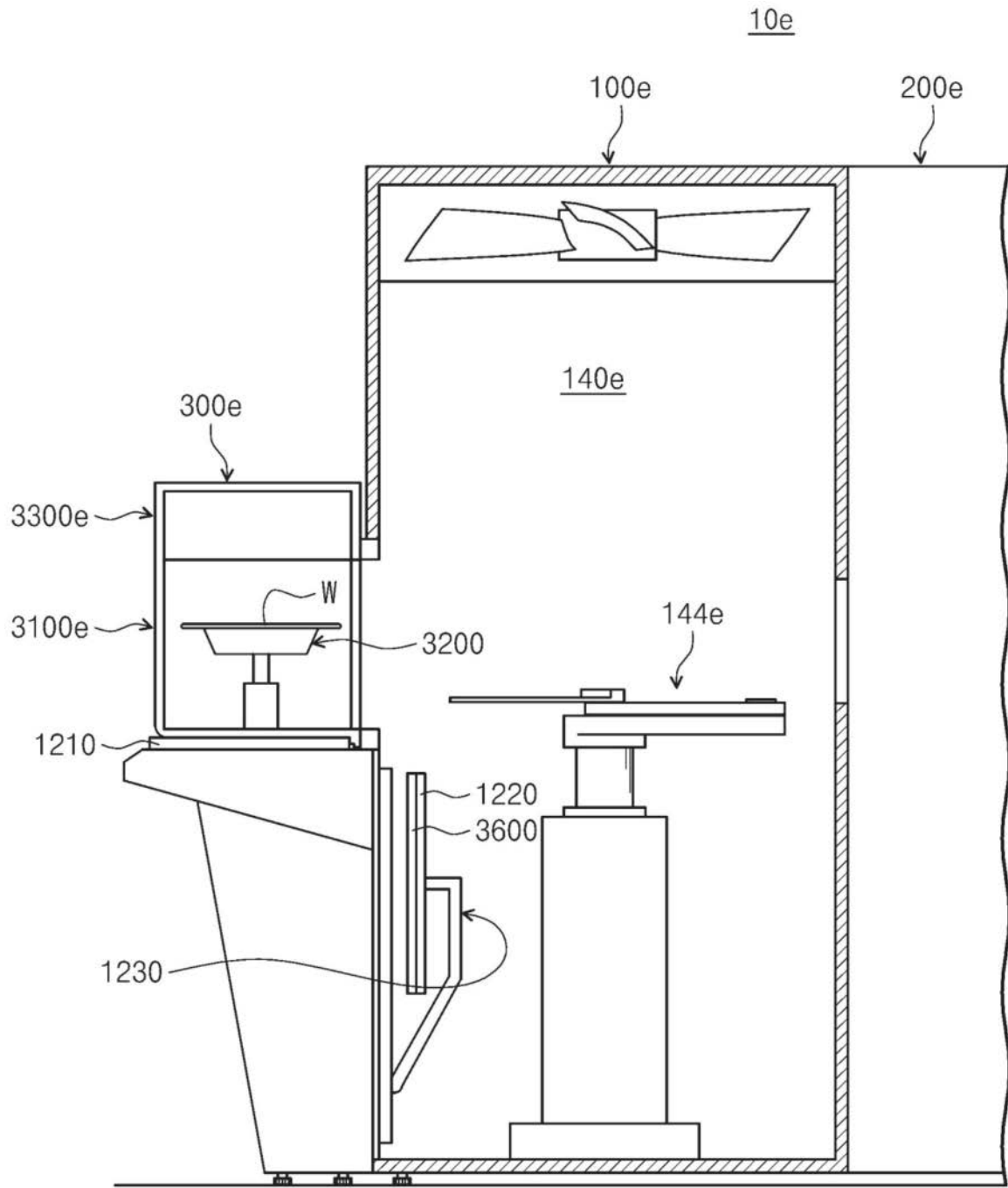


图19