(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119301743 A
(43)申请公布日 2025.01.10

(21)申请号 202380043422.4
(22)申请日 2023.10.25
(30)优先权数据
2022-174530 2022.10.31 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.11.28
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2023/038415 2023.10.25
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2024/095840 JA 2024.05.10
(71)申请人 东京毅力科创株式会社
地址 日本
(72)发明人 荒卷昂 李黎夫
(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所(普通合伙) 11277
专利代理师 刘新宇 李靖
(51)Int.Cl.
H01L 21/3065(2006.01)

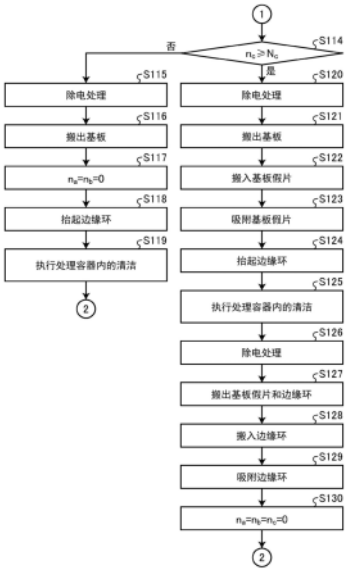
权利要求书4页 说明书18页 附图12页

(54)发明名称

基板处理装置、基板处理系统以及清洁方法

(57)摘要

基板处理装置具备处理容器、载物台、边缘环、升降机、以及控制部。载物台具有第一载置面和第二载置面。边缘环载置于第二载置面。升降机使边缘环相对于第二载置面升降。控制部在工序a)中,对载置于第一载置面的基板实施等离子体处理。另外,控制部在工序b)中,每当对第一数量的基板执行工序a)时,通过控制升降机使边缘环从第二载置面分离,执行处理容器内的第一清洁。另外,控制部在工序c)中,在进行边缘环的更换前,通过控制升降机使边缘环从第二载置面分离,执行处理容器内的第二清洁。



CN 119301743 A

1.一种基板处理系统,具备:

真空搬送装置;

等离子体处理装置,其与所述真空搬送装置连接;

环贮藏部;以及

控制部,

其中,所述等离子体处理装置包括:

等离子体处理腔室;

载物台,其配置于所述等离子体处理腔室内,具有基板载置面、第一环载置面、以及第二环载置面;

第一环,其配置为包围所述基板载置面上的基板,具有内侧环状部分和外侧环状部分,所述第一环的所述内侧环状部分载置于所述第一环载置面上;

第二环,其具有内侧环状部分和外侧环状部分,所述第二环的所述内侧环状部分构成为支承所述第一环的所述外侧环状部分,所述第二环的所述外侧环状部分载置于所述第二环载置面上,所述第二环的所述内侧环状部分具有多个贯通孔;

多个升降销,所述多个升降销与所述多个贯通孔分别匹配,各升降销具有上侧部分和下侧部分,所述上侧部分构成为经由对应的贯通孔支承所述第一环,所述上侧部分的水平方向尺寸比对应的贯通孔的水平方向尺寸小,所述下侧部分的水平方向尺寸比对应的贯通孔的水平方向尺寸大;以及

至少一个致动器,所述至少一个致动器构成为使所述多个升降销在纵向上移动,

所述控制部构成为执行以下工序:

工序a),对所述基板载置面上的基板执行等离子体处理;

工序b),对第一数量的基板执行所述工序a);

工序c),在所述工序b)后,由所述多个升降销将所述第一环相对于所述第一环载置面抬起;

工序d),在所述工序c)的状态下,通过在所述等离子体处理腔室中从第一清洁气体生成的第一等离子体执行第一清洁,所述第一清洁在所述基板载置面露出的状态下执行,所述第一清洁气体包含从由O2气体、CO气体、CO2气体、COS气体、N2气体以及H2气体构成的组中选出的至少一种气体;

工序e),对比第一数量大的第二数量的基板执行所述工序a);

工序f),在所述工序e)后,在所述基板载置面上载置清洁基板,由所述多个升降销将所述第一环相对于所述第一环载置面抬起;

工序g),在所述工序f)的状态下,通过在所述等离子体处理腔室中从第二清洁气体生成的第二等离子体来执行第二清洁,所述第二清洁气体包含含卤素气体;以及

工序h),从所述等离子体处理腔室向所述环贮藏部搬送所述第一环,以更换所述第一环。

2.根据权利要求1所述的基板处理系统,其中,

所述含卤素气体具有含CF气体、NF3气体、Cl2气体或者HBr气体。

3.根据权利要求2所述的基板处理系统,其中,

所述含CF气体具有CF4气体。

4.根据权利要求1所述的基板处理系统,其中,

所述清洁基板具有比所述第一环的内径小的外径。

5.根据权利要求1所述的基板处理系统,其中,

所述第一环在所述工序c)中被抬起到第一高度,在所述工序f)中被抬起到与所述第一高度不同的第二高度。

6.根据权利要求1所述的基板处理系统,其中,

所述控制部构成为执行以下工序:

工序i),对比第二数量大的第三数量的基板执行所述工序a);

工序j),在所述工序i)后,在所述基板载置面上载置清洁基板,由所述升降销将所述第二环相对于所述第二环载置面抬起;

工序k),在所述工序j)的状态下,通过在所述等离子体处理腔室中从第三清洁气体生成的第三等离子体来执行第三清洁;以及

工序l),从所述等离子体处理腔室向所述环贮藏部搬送所述第二环,以更换所述第二环。

7.根据权利要求1所述的基板处理系统,其中,

所述控制部构成为执行以下工序:

工序i),对比第二数量大的第三数量的基板执行所述工序a);

工序j),在所述工序i)后,在所述基板载置面上载置清洁基板,由所述升降销的所述上侧部分将所述第一环相对于所述第一环载置面抬起,并且由所述升降销的所述下侧部分将所述第二环相对于所述第二环载置面抬起;

工序k),在所述工序j)的状态下,通过在所述等离子体处理腔室中从第三清洁气体生成的第三等离子体来执行第三清洁;以及

工序l),从所述等离子体处理腔室向所述环贮藏部搬送所述第一环和所述第二环,以更换所述第一环和所述第二环。

8.根据权利要求7所述的基板处理系统,其中,

所述第三清洁气体与所述第二清洁气体相同。

9.根据权利要求1所述的基板处理系统,其中,

所述等离子体处理装置还包括至少一个源射频电源,

所述第一等离子体通过来自所述至少一个源射频电源的第一源射频功率来生成,所述第二等离子体通过来自所述至少一个源射频电源的第二源射频功率来生成,所述第二源射频功率比所述第一源射频功率大。

10.根据权利要求9所述的基板处理系统,其中,

所述等离子体处理装置还包括:

至少一个电极,所述至少一个电极配置于所述载物台内;以及

至少一个偏置射频电源,所述至少一个偏置射频电源构成为在所述第一清洁中向所述至少一个电极供给第一偏置射频功率,在所述第二清洁中向所述至少一个电极供给比所述第一偏置射频功率大的第二偏置射频功率。

11.根据权利要求10所述的基板处理系统,其中,

所述第一偏置射频功率具有零功率电平。

12.根据权利要求9所述的基板处理系统,其中,

所述等离子体处理装置还包括:

至少一个电极,所述至少一个电极配置于所述载物台内;以及

至少一个电压脉冲生成器,所述至少一个电压脉冲生成器构成为在所述第一清洁中向所述至少一个电极供给多个第一电压脉冲的序列,在所述第二清洁中向所述至少一个电极供给多个第二电压脉冲的序列,

所述第一电压脉冲具有第一电压电平,

所述第二电压脉冲具有比所述第一电压电平大的第二电压电平。

13.根据权利要求12所述的基板处理系统,其中,

所述第一电压电平具有零电压电平。

14.根据权利要求1所述的基板处理系统,其中,

所述第一清洁在第一压力下执行,所述第二清洁在比所述第一压力大的第二压力下执行。

15.根据权利要求1所述的基板处理系统,其中,

所述等离子体处理装置还包括调温模块,所述调温模块构成为在所述第一清洁中将所述载物台维持为第一温度,在所述第二清洁中将所述载物台维持为比所述第一温度大的第二温度。

16.根据权利要求1所述的基板处理系统,其中,

所述第一清洁以第一时间执行,所述第二清洁以比所述第一时间长的第二时间执行。

17.一种基板处理装置,具备:

等离子体处理腔室;

载物台,其配置于所述等离子体处理腔室内,具有基板载置面和环载置面;

边缘环,其以包围所述基板载置面上的基板的方式载置于所述环载置面上;

升降机,其构成为通过多个升降销使所述边缘环相对于所述环载置面升降;以及

控制部,

其中,所述控制部构成为执行以下工序:

工序a),对所述基板载置面上的基板执行等离子体处理;

工序b),对第一数量的基板执行所述工序a);

工序c),在所述工序b)后,由所述多个升降销将所述边缘环相对于所述环载置面抬起;

工序d),在所述工序c)的状态下,通过在所述等离子体处理腔室中从第一清洁气体生成的第一等离子体来执行第一清洁;

工序e),对比第一数量大的第二数量的基板执行所述工序a);

工序f),在所述工序e)后,由所述多个升降销将所述边缘环相对于所述环载置面抬起;以及

工序g),在所述工序f)的状态下,通过在所述等离子体处理腔室中从第二清洁气体生成的第二等离子体来执行第二清洁。

18.根据权利要求17所述的基板处理装置,其中,

所述第二清洁的条件与所述第一清洁的条件不同。

19.根据权利要求17所述的基板处理装置,其中,

所述第一清洁气体包含从由O2气体、CO气体、CO2气体、COS气体、N2气体以及H2气体构成的组中选出的至少一种气体,所述第二清洁气体包含含卤素气体。

20.一种清洁方法,是使用了等离子体处理装置的清洁方法,其中,

所述等离子体处理装置包括:

等离子体处理腔室;

载物台,其配置于所述等离子体处理腔室内,具有基板载置面和环载置面;

边缘环,其以包围所述基板载置面上的基板的方式载置于所述环载置面上,

该清洁方法包括以下工序:

工序a),对所述基板载置面上的基板执行等离子体处理;

工序b),对第一数量的基板执行所述工序a);

工序c),在所述工序b)后,将所述边缘环相对于所述环载置面抬起;

工序d),在所述工序c)的状态下,通过在所述等离子体处理腔室中从第一清洁气体生成的第一等离子体来执行第一清洁;

工序e),对比第一数量大的第二数量的基板执行所述工序a);

工序f),在所述工序e)后,将所述边缘环相对于所述环载置面抬起;以及

工序g),在所述工序f)的状态下,通过在所述等离子体处理腔室中从第二清洁气体生成的第二等离子体来执行第二清洁。

基板处理装置、基板处理系统以及清洁方法

技术领域

[0001] 本公开的各种侧面和实施方式涉及一种基板处理装置、基板处理系统以及清洁方法。

背景技术

[0002] 在下述的专利文献1中公开了“一种聚焦环更换方法,用于更换聚焦环,该聚焦环用于能够对载置于在处理室的内部设置的载置台的基板进行等离子体处理的等离子体处理装置,该聚焦环以包围所述基板的周围的方式载置于所述载置台,所述聚焦环更换方法的特征在于包括以下步骤:搬出步骤,不将所述处理室进行大气开放而由搬送所述聚焦环的搬送装置从所述处理室内搬出所述聚焦环;清洁步骤,在所述搬出步骤后,对所述载置台的载置所述聚焦环的面进行清洁处理;以及搬入步骤,在所述清洁步骤后,不将所述处理室进行大气开放而由所述搬送装置向所述处理室内搬入聚焦环,并将其载置于所述载置台”。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2018-10992号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的问题

[0007] 本公开提供一种能够更高效地去除附着于边缘环的沉积物的基板处理装置、基板处理系统以及清洁方法。

[0008] 用于解决问题的方案

[0009] 本公开的一个侧面是一种基板处理装置,该基板处理装置具备处理容器、载物台、边缘环、升降机、以及控制部。载物台设置于处理容器内,具有载置基板的第一载置面和包围第一载置面的外周的第二载置面。边缘环构成为载置于第二载置面。升降机使边缘环相对于第二载置面升降。控制部执行工序a)、工序b)、以及工序c)。控制部在工序a)中,对载置于第一载置面的基板实施等离子体处理。另外,控制部在工序b)中,每当对预先决定的第一数量的基板执行工序a)时,通过控制升降机使边缘环从第二载置面分离,执行处理容器内的第一清洁。另外,控制部在工序c)中,在进行边缘环的更换前,通过控制升降机使边缘环从第二载置面分离,执行处理容器内的第二清洁。

[0010] 发明的效果

[0011] 根据本公开的各种侧面和实施方式,能够更高效地去除附着于边缘环的沉积物。

附图说明

[0012] 图1是示出本公开的一个实施方式中的基板处理系统的一例的系统结构图。

[0013] 图2是示出本公开的一个实施方式中的PM的构造的一例的概要截面图。

[0014] 图3是示出静电保持盘的边缘附近的构造的一例的放大截面图。

[0015] 图4是示出基板处理方法的一例的流程图。

[0016] 图5是示出基板处理方法的一例的流程图。

[0017] 图6是示出清洁时的边缘环的位置的一例的图。

[0018] 图7是示出基板假片的搬入过程的一例的图。

[0019] 图8是示出清洁时的边缘环的位置的一例的图。

[0020] 图9是示出基板假片和边缘环的搬出过程的其它例的图。

[0021] 图10是示出基板假片及边缘环与第一叉及第二叉之间的位置关系的一例的俯视图。

[0022] 图11是示出静电保持盘的边缘附近的构造的其它例的放大截面图。

[0023] 图12是示出清洁时的边缘环和覆盖环的位置的一例的图。

具体实施方式

[0024] 下面,基于附图来详细地说明基板处理装置、基板处理系统以及清洁方法的实施方式。此外,并不通过以下的实施方式来限定公开的基板处理装置、基板处理系统以及清洁方法。

[0025] 另外,在由设置于真空搬送装置内的搬送装置来更换处理容器内的边缘环的情况下,如果在作为更换对象的边缘环附着有反应副产物(所谓的沉积物),则有时沉积物会掉落到真空搬送装置内而将真空搬送装置内污染。因此,在更换边缘环的情况下,有时在更换前进行使用后的边缘环的清洁。

[0026] 但是,在附着于边缘环的沉积物多的情况下,如果仅通过紧挨在更换前的清洁,有时无法完全去除附着于边缘环的沉积物。如果在边缘环残留有沉积物,则有时沉积物掉落到真空搬送装置内而将真空搬送装置内污染。

[0027] 因此,本公开提供一种能够更高效地去除附着于边缘环的沉积物的技术。

[0028] [基板处理系统50的结构]

[0029] 图1是示出本公开的一个实施方式中的基板处理系统50的一例的系统结构图。基板处理系统50具备VTM(Vacuum Transfer Module:真空传送模块)51、收容装置52、多个LLM(Load Lock Module:加载互锁模块)53、EFEM(Equipment Front End Module:设备前端模块)54、多个PM(Process Module:工艺模块)1、以及控制部2。VTM 51的侧壁经由闸阀G1来与多个PM 1连接。此外,在图1的例子中,VTM 51与6台PM 1连接,但与VTM 51连接的PM 1的数量也可以比6台多,还可以比6台少。VTM 51为真空搬送装置的一例。收容装置52为环贮藏部的一例。PM 1为等离子体处理装置的一例。即,基板处理系统50具备VTM 51、与VTM 51连接的多个PM 1、与VTM 51连接的收容装置52、以及控制部2。

[0030] 各个PM 1对作为处理对象的基板W实施使用了等离子体的蚀刻、成膜等处理。VTM 51的其它侧壁经由闸阀G2来与多个LLM 53连接。在图1的例子中,VTM 51与2台LLM 53连接,但与VTM 51连接的LLM 53的数量也可以比2台多,还可以是1台。

[0031] 在VTM 51内配置有搬送机器人510。搬送机器人510为搬送装置的一例。搬送机器人510具有臂511和叉512。叉512设置于臂511的前端。在叉512载置基板W、边缘环、以及基板假片。基板假片为清洁基板的一例。搬送机器人510在PM 1与其它PM 1之间、以及PM 1与LLM 53之间搬送基板W。另外,搬送机器人510在PM 1与收容装置52之间搬送边缘环和基板假片。

VTM 51内保持为比大气压低的预先决定的压力气氛。

[0032] 各个LLM 53的一个侧壁经由闸阀G2来与VTM 51连接,其它的一个侧壁经由闸阀G3来与EFEM 54连接。在经由闸阀G3将基板W从EFEM 54搬入到了LLM 53内的情况下,关闭闸阀G3,并使LLM 53内的压力下降到与VTM 51内的压力相同程度的压力。然后,打开闸阀G2,由搬送机器人510将LLM 53内的基板W向VTM 51内搬出。

[0033] 另外,在LLM 53内的压力为与VTM 51内的压力相同程度的压力的状态下,由搬送机器人510经由闸阀G2从VTM 51向LLM 53内搬入基板W,并关闭闸阀G2。然后,将LLM 53内的压力上升到与EFEM 54内相同程度的压力。然后,打开闸阀G3,将LLM 53内的基板W向EFEM 54内搬出。

[0034] 在EFEM 54的与设置有闸阀G3的EFEM 54的侧壁相反的一侧的侧壁设置有多个加载端口55。各个加载端口55与能够收容多个基板W的FOUP(Front Opening Unified Pod:前开式晶圆传送盒)等容器连接。此外,也可以在EFEM 54设置有变更基板W的朝向的对准模块等。

[0035] EFEM 54内例如为大气压。在EFEM 54内设置有搬送机器人540。搬送机器人540沿着设置于EFEM 54内的导轨541在EFEM 54内移动,在LLM 53与连接于加载端口55的容器之间搬送基板W。在EFEM 54的上部设置有FFU(Fan Filter Unit:风机过滤单元)等,从上部向EFEM 54内供给被去除了微粒等的干燥空气,在EFEM 54内形成下降流。此外,在本实施方式中,EFEM 54内为大气压,但作为其它方式,也可以对EFEM 54内的压力进行控制,以使其成为正压。由此,能够抑制从外部向EFEM 54内的微粒等的侵入。

[0036] VTM 51的其它侧壁经由闸阀G4来与收容装置52连接。收容装置52收容边缘环和基板假片。在本实施方式中,收容装置52收容更换用的边缘环、使用后的边缘环、以及基板假片。收容装置52具有将收容装置52内的压力在大气压与同VTM 51内相同程度的压力之间切换的功能。此外,更换用的边缘环可以是新的边缘环,也可以是虽然使用过但消耗量小的边缘环。

[0037] 例如,在收容装置52内为与VTM 51内相同程度的压力的状态下打开闸阀G4,由搬送机器人510将使用后的边缘环经由VTM 51从PM 1收容到收容装置52内。然后,由搬送机器人510将更换用的边缘环经由VTM 51从收容装置52搬入到PM 1内。然后,关闭闸阀G4,在收容装置52内从与VTM 51内相同程度的压力被切换为大气压后,打开闸阀G5,将使用后的边缘环经由闸阀G5向收容装置52的外部搬出。然后,将更换用的边缘环经由闸阀G5搬入到收容装置52内。

[0038] 另外,对于基板假片,例如,在收容装置52内为与VTM 51内相同程度的压力的状态下打开闸阀G4,由搬送机器人510经由VTM 51向PM 1内搬入。然后,在PM 1内的清洁结束后,由搬送机器人510将其再次返回到收容装置52内。在更换基板假片时,例如,在收容装置52内从与VTM 51内相同程度的压力被切换为大气压后,打开闸阀G5,将基板假片经由闸阀G5向收容装置52的外部搬出。然后,将更换用的基板假片经由闸阀G5搬入到收容装置52内。更换用的基板假片可以是新的基板假片,也可以是虽然使用过但消耗量小的基板假片。

[0039] 控制部2对使基板处理系统50执行在本公开中叙述的各种工序的计算机可执行的命令进行处理。控制部2能够构成为控制基板处理系统50的各要素,以执行在此叙述的各种工序。在一个实施方式中,控制部2的一部分或全部可以包括在基板处理系统50中。控制部2

可以包括处理部2a1、存储部2a2以及通信接口2a3。控制部2例如由计算机2a来实现。处理部2a1能够构成为通过从存储部2a2读出程序并执行所读出的程序,来进行各种控制动作。该程序可以预先保存于存储部2a2,也可以在需要时经由介质来获取。获取到的程序保存于存储部2a2,由处理部2a1从存储部2a2读出并执行。介质可以是能够由计算机2a读取的各种存储介质,也可以是与通信接口2a3连接的通信线路。处理部2a1可以是CPU(Central Processing Unit:中央处理单元)。存储部2a2可以包括RAM(Random Access Memory:随机存取存储器)、ROM(Read Only Memory:只读存储器)、HDD(Hard Disk Drive:硬盘驱动器)、SSD(Solid State Drive:固态驱动器)或者它们的组合。通信接口2a3可以经由LAN(Local Area Network:局域网)等通信线路来在与基板处理系统50之间进行通信。

[0040] 图2是示出本公开的一个实施方式中的PM 1的构造的一例的概要截面图。PM 1为基板处理装置的一例。

[0041] 在本实施方式中,PM 1为电容耦合型的等离子体处理装置。PM 1包括等离子体处理腔室10、气体供给部20、电源30以及排气系统40。另外,PM 1包括基板支承部11和气体导入部。等离子体处理腔室10为处理容器的一例。气体导入部构成为向等离子体处理腔室10内导入至少一种处理气体。气体导入部包括喷淋头13。基板支承部11配置于等离子体处理腔室10内。喷淋头13配置于基板支承部11的上方。在一个实施方式中,喷淋头13构成等离子体处理腔室10的顶部(ceiling)的至少一部分。等离子体处理腔室10具有由喷淋头13、等离子体处理腔室10的侧壁10a以及基板支承部11规定出的等离子体处理空间10s。等离子体处理腔室10具有用于向等离子体处理空间10s供给至少一种处理气体的至少一个气体供给口、以及用于从等离子体处理空间排出气体的至少一个气体排出口。等离子体处理腔室10接地。喷淋头13及基板支承部11与等离子体处理腔室10的壳体电绝缘。在等离子体处理腔室10的侧壁10a形成有用于向等离子体处理腔室10内搬入基板W、并从等离子体处理腔室10内搬出基板W的开口部10b。开口部10b由闸阀G1开闭。

[0042] 基板支承部11包括主体部111和环组件112。主体部111为载物台的一例。主体部111具有用于支承基板W的中央区域111a、以及用于支承环组件112的环状区域111b。中央区域111a为第一载置面的一例,环状区域111b为第二载置面的一例。晶圆为基板W的一例。主体部111的环状区域111b在俯视时包围主体部111的中央区域111a。基板W配置于主体部111的中央区域111a上,环组件112以包围主体部111的中央区域111a上的基板W的方式配置于主体部111的环状区域111b上。因而,中央区域111a也被称为用于支承基板W的基板支承面,环状区域111b也被称为用于支承环组件112的环支承面。

[0043] 在一个实施方式中,主体部111包括基台1110和静电保持盘1111。基台1110包括导电性构件。基台1110的导电性构件能够作为下部电极发挥功能。静电保持盘1111配置于基台1110上。静电保持盘1111包括陶瓷构件1111a和配置于陶瓷构件1111a内的第一电极1111b。陶瓷构件1111a具有中央区域111a。在一个实施方式中,陶瓷构件1111a还具有环状区域111b。此外,如环状静电保持盘、环状绝缘构件那样的、包围静电保持盘1111的其它构件也可以具有环状区域111b。在该情况下,环组件112可以配置于环状静电保持盘或环状绝缘构件上,也可以配置于静电保持盘1111和环状绝缘构件这两方上。另外,与后述的RF(Radio Frequency:射频)电源31和/或DC(Direct Current:直流)电源32耦合的至少一个RF/DC电极也可以配置于陶瓷构件1111a内。在该情况下,至少一个RF/DC电极作为下部电极

发挥功能。在将后述的偏置RF信号和/或DC信号向至少一个RF/DC电极供给的情况下,RF/DC电极也被称为偏置电极。此外,基台1110的导电性构件和至少一个RF/DC电极也可以作为多个下部电极发挥功能。另外,第一电极1111b也可以作为下部电极发挥功能。因而,基板支承部11包括至少一个下部电极。

[0044] 环组件112包括一个或多个环状构件。在一个实施方式中,一个或多个环状构件包括一个或多个边缘环以及至少一个覆盖环。边缘环由导电性材料或绝缘材料形成,覆盖环由绝缘材料形成。

[0045] 另外,基板支承部11也可以包括调温模块,该调温模块构成为将静电保持盘1111、环组件112以及基板中的至少一者调节为目标温度。调温模块可以包括加热器、传热介质、流路1110a或者它们的组合。在流路1110a中流动盐水、气体这样的传热流体。在一个实施方式中,在基台1110内形成流路1110a,在静电保持盘1111的陶瓷构件1111a内配置一个或多个加热器。另外,基板支承部11也可以包括传热气体供给部,该传热气体供给部构成为向基板W的背面与中央区域111a之间的间隙供给传热气体。另外,虽然在图2中省略,但在基板支承部11设置有多个升降销。

[0046] 喷淋头13构成为向等离子体处理空间10s内导入来自气体供给部20的至少一种处理气体。喷淋头13具有至少一个气体供给口13a、至少一个气体扩散室13b、以及多个气体导入口13c。供给到气体供给口13a的处理气体通过气体扩散室13b而从多个气体导入口13c向等离子体处理空间10s内导入。另外,喷淋头13包括至少一个上部电极。此外,气体导入部也可以除了喷淋头13以外还包括一个或多个边侧气体注入部(SGI:Side Gas Injector),该一个或多个边侧气体注入部(SGI:Side Gas Injector)安装于在侧壁10a形成的一个或多个开口部。

[0047] 气体供给部20可以包括至少一个气体源21和至少一个流量控制器22。在一个实施方式中,气体供给部20构成为将至少一种处理气体从各自对应的气体源21经由各自对应的流量控制器22供给到喷淋头13。各流量控制器22例如可以包括质量流量控制器或压力控制式的流量控制器。并且,气体供给部20也可以包括将至少一种处理气体的流量进行调制或脉冲化的一个或一个以上的流量调制设备。

[0048] 电源30包括经由至少一个阻抗匹配电路来与等离子体处理腔室10耦合的RF电源31。RF电源31构成为向至少一个下部电极和/或至少一个上部电极供给至少一种RF信号(RF功率)。由此,从供给到等离子体处理空间10s的至少一种处理气体生成等离子体。因而,RF电源31能够作为等离子体生成部的至少一部分发挥功能,该等离子体生成部构成为在等离子体处理腔室10中从一种或一种以上的处理气体生成等离子体。另外,通过向至少一个下部电极供给偏置RF信号,能够在基板W产生偏置电位,将所形成的等离子体中的离子成分吸引到基板W。

[0049] 在一个实施方式中,RF电源31包括第一RF生成部31a和第二RF生成部31b。第一RF生成部31a经由至少一个阻抗匹配电路来与至少一个下部电极和/或至少一个上部电极耦合,构成为生成等离子体生成用的源RF信号(源RF功率)。在一个实施方式中,源RF信号具有10MHz～150MHz的范围内的频率。在一个实施方式中,第一RF生成部31a也可以构成为生成具有不同的频率的多种源RF信号。所生成的一种或多种源RF信号向至少一个下部电极和/或至少一个上部电极供给。

[0050] 第二RF生成部31b经由至少一个阻抗匹配电路来与至少一个下部电极耦合,构成为生成偏置RF信号(偏置RF功率)。偏置RF信号的频率可以与源RF信号的频率相同,也可以与源RF信号的频率不同。在一个实施方式中,偏置RF信号具有比源RF信号的频率低的频率。在一个实施方式中,偏置RF信号具有100kHz～60MHz的范围内的频率。在一个实施方式中,第二RF生成部31b也可以构成为生成具有不同的频率的多种偏置RF信号。所生成的一种或多种偏置RF信号向至少一个下部电极供给。另外,在各种实施方式中,也可以将源RF信号和偏置RF信号中的至少一者脉冲化。

[0051] 另外,电源30也可以包括与等离子体处理腔室10耦合的DC电源32。DC电源32包括第一DC生成部32a和第二DC生成部32b。在一个实施方式中,第一DC生成部32a与至少一个下部电极连接,构成为生成第一DC信号。所生成的第一偏置DC信号向至少一个下部电极施加。在一个实施方式中,第二DC生成部32b与至少一个上部电极连接,构成为生成第二DC信号。所生成的第二DC信号向至少一个上部电极施加。

[0052] 在各种实施方式中,也可以将第一及第二DC信号中的至少一者脉冲化。在该情况下,对至少一个下部电极和/或至少一个上部电极施加电压脉冲的序列。电压脉冲可以具有矩形、梯形、三角形或它们的组合的脉冲波形。在一个实施方式中,用于根据DC信号生成电压脉冲的序列的波形生成部连接于第一DC生成部32a与至少一个下部电极之间。因而,第一DC生成部32a和波形生成部构成电压脉冲生成部。在第二DC生成部32b和波形生成部构成电压脉冲生成部的情况下,电压脉冲生成部与至少一个上部电极连接。电压脉冲可以具有正的极性,也可以具有负的极性。另外,电压脉冲的序列可以在一个周期内包括一个或多个正极性电压脉冲以及一个或多个负极性电压脉冲。此外,可以除了RF电源31以外还设置有第一及第二DC生成部32a、32b,也可以设置有第一DC生成部32a来替代第二RF生成部31b。

[0053] 排气系统40能够与例如设置于等离子体处理腔室10的底部的气体排出口10e连接。排气系统40可以包括压力调整阀和真空泵。由压力调整阀调整等离子体处理空间10s内的压力。真空泵可以包括涡轮分子泵、干式泵或者它们的组合。

[0054] 图3是示出静电保持盘1111的边缘附近的构造的一例的放大截面图。基台1110由形成为环状的绝缘构件1110b支承。在一个实施方式中,绝缘构件1110b包括在主体部111中。即,作为载物台的主体部111包括基台1110、静电保持盘1111以及绝缘构件1110b。环组件112具有边缘环ER和覆盖环CR。边缘环ER的一部分配置于环状区域111b上。另外,边缘环ER的外周部与覆盖环CR的内周部在俯视时重复。边缘环ER例如由硅或碳化硅等导电性材料形成。覆盖环CR配置于绝缘构件1110b上。覆盖环CR例如由石英等绝缘材料形成,保护绝缘构件1110b的上表面免受等离子体影响。绝缘构件1110b的上表面为第三载置面的一例。此外,边缘环ER例如也可以是如石英那样的绝缘材料。另外,覆盖环CR例如也可以是如硅、碳化硅那样的导电性材料。

[0055] 在静电保持盘1111,在中央区域111a的下方埋入有第一电极1111b,在环状区域111b的下方埋入有第二电极1111c。第一电极1111b通过与被施加的电压相应地产生的静电力来使基板W或基板假片吸附于中央区域111a。第二电极1111c通过与被施加的电压相应地产生的静电力来使边缘环ER吸附于环状区域111b。在图3的例子中,第一电极1111b为单极型电极,但作为其它例,第一电极1111b也可以为双极型电极。另外,在图3的例子中,第二电极1111c为双极型电极,但作为其它例,第二电极1111c也可以为单极型电极。

[0056] 在中央区域111a的下方,在静电保持盘1111形成有贯通孔H1,在基台1110形成有贯通孔H2。在贯通孔H1和贯通孔H2插入升降销60。升降销60通过升降机构62进行升降。通过使升降销60升降,能够使载置于中央区域111a上的基板W或基板假片升降。在本实施方式中,在中央区域111a设置有3个升降销60。

[0057] 在俯视时边缘环ER与覆盖环CR重复的区域的下方,在覆盖环CR形成有贯通孔H3,在绝缘构件1110b形成有贯通孔H4,在基台1110形成有贯通孔H5。在贯通孔H3～H5插入升降销61。升降销61通过升降机构63进行升降。通过使升降销61升降,能够使覆盖环CR上的边缘环ER升降。在本实施方式中,在环状区域111b设置有3个升降销61。此外,在边缘环ER的下表面的与贯通孔H3的位置相对应的位置形成有凹部ERr,通过使升降销61上升,升降销61的前端61a与凹部ERr抵接。由此,升降销61能够通过前端61a来稳定地支承边缘环ER。升降机构63为升降机的一例。

[0058] [基板处理方法]

[0059] 图4和图5是示出基板处理方法的一例的流程图。图4和图5中所例示的各步骤通过由控制部2控制基板处理系统50的各部来实现。图4和图5中所例示的基板处理方法是清洁方法的一例。

[0060] 首先,将变量n_a、n_b、以及n_c的值初始化为0(S100)。变量n_a是用于直到不抬起边缘环ER地进行的清洁为止对执行基板W的处理的次数进行计数的变量。变量n_b是用于直到抬起边缘环ER地进行的清洁为止对执行基板W的处理的次数进行计数的变量。变量n_c是用于直到更换边缘环ER为止对执行基板W的处理的次数进行计数的变量。

[0061] 接着,向PM 1内搬入基板W(S101)。在步骤S101中,打开闸阀G1,由搬送机器人510将基板W搬入PM 1内,通过使升降销60从静电保持盘1111的中央区域111a上升来将基板W交接到升降销60。然后,通过利用升降机构62的驱动使升降销60下降来将基板W载置于静电保持盘1111的中央区域111a。

[0062] 接着,将基板W吸附于中央区域111a(S102)。在步骤S102中,通过与被施加于第一电极1111b的电压相应地产生的静电力来将基板W吸附保持于中央区域111a。然后,对基板W执行等离子体蚀刻等处理(S103)。步骤S103为工序a)的一例。

[0063] 在对基板W的处理结束了的情况下,使变量n_a、n_b、以及n_c分别增加1(S104)。然后,判定变量n_a的值是否为预先决定的N_a的值以上(S105)。N_a的值例如为10。N_a的值为第二数量的一例。

[0064] 在变量n_a的值小于N_a的值的情况下(S105:“否”),执行基板W的除电处理(S106)。在步骤S106中,例如,向等离子体处理腔室10内供给规定流量的规定的气体(例如氮气),将等离子体处理腔室10内控制为规定的压力。然后,向第一电极1111b施加规定时间的极性与施加于第一电极1111b的电压的极性不同的电压,之后,停止向第一电极1111b的电压的施加。由此,能够经由等离子体处理腔室10内的气体来将蓄积于基板W的电荷释放掉。此外,除电处理不限于上述的方法,也可以使用其它方法。例如,向等离子体处理腔室10内供给规定流量的规定的气体(例如氮气),将等离子体处理腔室10内控制为规定的压力,向下部电极或上部电极供给等离子体生成用的RF功率,来生成等离子体。然后,施加规定时间的极性与施加于第一电极1111b的电压的极性不同的电压,之后,停止向第一电极1111b的电压的施加,还停止等离子体生成用的RF功率的供给。由此,能够经由等离子体处理腔室10内的等离子

体来将蓄积于基板W的电荷释放掉。

[0065] 接着,搬出处理后的基板W(S107)。在步骤S107中,通过利用升降机构62的驱动使升降销60上升来抬起基板W。然后,打开闸阀G1,由搬送机器人510将基板W从PM 1内搬出。

[0066] 接着,判定是否结束基板W的处理(S108)。在不结束基板W的处理的情况下(S108:“否”),再次执行步骤S101所示的处理。在结束基板W的处理的情况下(S108:“是”),本流程图所示的基板处理方法结束。

[0067] 另一方面,在变量n_a的值为N_a的值以上的情况下(S105:“是”),判定变量n_b的值是否为预先决定的N_b的值以上(S109)。N_b的值例如为100。N_b的值为第一数量的一例。

[0068] 在变量n_b的值小于N_b的值的情况下(S109:“否”),执行基板W的除电处理(S110)。在步骤S110中,通过与步骤S106相同的过程来进行基板W的除电。然后,搬出处理后的基板W(S111)。然后,将变量n_a的值初始化为0(S112)。

[0069] 接着,执行等离子体处理腔室10内的清洁(S113)。步骤S113为工序e)的一例,在步骤S113中执行的清洁为第三清洁的一例。在步骤S113中,在边缘环ER载置于环状区域111b的状态下执行等离子体处理腔室10内的清洁。在步骤S113中,向等离子体处理腔室10内供给清洁气体,通过从清洁气体生成的等离子体来执行等离子体处理腔室10内的清洁。然后,执行步骤S108所示的处理。

[0070] 在步骤S113中向等离子体处理腔室10内供给的清洁气体例如包含从由O2气体、CO气体、CO2气体、COS气体、N2气体、以及H2气体构成的组中选出的至少一种气体。此外,清洁气体中也可以还包含CF4气体、NF3气体、C12气体、或HBr气体等含卤素气体。

[0071] 另一方面,在变量n_b的值为N_b的值以上的情况下(S109:“是”),判定变量n_c的值是否为预先决定的N_c的值以上(S114)。N_c的值例如为1000。

[0072] 在变量n_c的值小于N_c的值的情况下(S114:“否”),执行基板W和边缘环ER的除电处理(S115)。在步骤S115中,停止向第一电极1111b和第二电极1111c的电压的施加,例如向等离子体处理腔室10内供给规定流量的规定的气体(例如氮气),将等离子体处理腔室10内控制为规定的压力。然后,向第一电极1111b施加规定时间的极性与施加于第一电极1111b的电压的极性不同的电压,向第二电极1111c施加规定时间的极性与施加于第二电极1111c的电压的极性不同的电压。然后,停止向第一电极1111b和第二电极1111c的电压的施加。由此,能够经由等离子体处理腔室10内的气体来将蓄积于基板W和边缘环ER的电荷释放掉。在本实施方式中,在步骤S115中同时执行基板W的除电处理和边缘环ER的除电处理。由此,与在不同的时机执行基板W的除电处理和边缘环ER的除电处理的情况相比,能够削减处理时间。此外,也可以在执行基板W的除电处理并搬出基板W后执行边缘环ER的除电处理。

[0073] 接着,搬出处理后的基板W(S116),并将变量n_a和n_b的值初始化为0(S117)。然后,抬起边缘环ER(S118)。在步骤S118中,例如,如图6所示,通过利用升降机构63的驱动使升降销61上升来抬起边缘环ER,将该边缘环ER从环状区域111b分离。在步骤S118中,将从环状区域111b起到边缘环ER的下表面为止的高度定义为h1。

[0074] 接着,执行等离子体处理腔室10内的清洁(S119)。在步骤S119中,在将边缘环ER从环状区域111b分离的状态下执行等离子体处理腔室10内的清洁。在步骤S119中,向等离子体处理腔室10内供给清洁气体,通过从清洁气体生成的等离子体来执行等离子体处理腔室10内的清洁。由此,能够高效地去除附着于边缘环ER的下表面、边缘环ER的内周部、环状区

域111b、以及中央区域111a的外周部(中央区域111a与环状区域111b之间的侧壁)的沉积物。然后,执行步骤S108所示的处理。

[0075] 在步骤S119中向等离子体处理腔室10内供给的清洁气体可以与在步骤S113中向等离子体处理腔室10内供给的清洁气体相同,也可以与在步骤S113中向等离子体处理腔室10内供给的清洁气体不同。步骤S119为工序b)的一例,在步骤S119中执行的清洁为第一清洁的一例。步骤S119的清洁中的处理条件包括由气体种、气体流量比、气体流量、压力、偏置功率、等离子体生成功率、载置台的温度构成的参数。

[0076] 像这样,在本实施方式中,不仅在紧挨在更换边缘环ER之前,还在每当预先决定的数量的基板W的处理结束时,在抬起了边缘环ER的状态下执行等离子体处理腔室10内的清洁。由此,能够在边缘环ER附着通过清洁无法完全去除的程度的沉积物之前将附着于边缘环ER的沉积物去除。由此,能够更高效地去除附着于边缘环ER的沉积物。

[0077] 在变量n_c的值为N_c的值以上的情况下(S114:“是”),执行基板W和边缘环ER的除电处理(S120)。在步骤S120中,通过与步骤115同样的过程来进行基板W和边缘环ER的除电。然后,搬出处理后的基板W(S121)。

[0078] 接着,将基板假片搬入等离子体处理腔室10内(S122)。在步骤S122中,打开闸阀G4,由搬送机器人510从收容装置52内搬出基板假片。然后,打开闸阀G1,将基板假片W’搬入PM 1内,例如图7所示交接到升降销60。然后,通过利用升降机构62的驱动使升降销60下降来将基板假片W’载置于静电保持盘1111的中央区域111a。

[0079] 在此,基板假片W’的直径R1例如图7所示比边缘环ER的内径R2短。因此,即使在基板假片W’载置于中央区域111a的状态下,也能够不使基板假片W’与边缘环ER之间发生干扰地抬起边缘环ER。

[0080] 接着,将基板假片W’吸附于中央区域111a(S123)。然后,抬起边缘环ER(S124)。在步骤S124中,通过利用升降机构63的驱动使升降销61上升来例如图8所示抬起边缘环ER,将该边缘环ER从环状区域111b分离。在本实施方式中,步骤S124中的从环状区域111b起到边缘环ER的下表面为止的高度h2与步骤S118中的从环状区域111b起到边缘环ER的下表面为止的高度h1不同。例如,高度h2比高度h1低。从环状区域111b起到边缘环ER的下表面为止的高度越低,则环状区域111b与边缘环ER的下表面之间的等离子体的密度越高。由此,能够提高边缘环ER周边的清洁能力。此外,虽然等离子体的密度越高则清洁能力越高,但对静电保持盘1111的中央区域111a的损伤也越大。因此,在中央区域111a载置基板假片W’,由此能够降低对中央区域111a的损伤。此外,作为其它方式,也可以是,高度h2与高度h1为相同高度,还可以是,高度h2比高度h1高。

[0081] 接着,执行等离子体处理腔室10内的清洁(S125)。步骤S125为工序c)的一例,在步骤S125中执行的清洁为第二清洁的一例。在步骤S125中,在中央区域111a载置基板假片W’且将边缘环ER从环状区域111b分离的状态下执行等离子体处理腔室10内的清洁。在步骤S124中,向等离子体处理腔室10内供给清洁气体,通过从清洁气体生成的等离子体来执行等离子体处理腔室10内的清洁。在步骤S124中向等离子体处理腔室10内供给的清洁气体可以与在步骤S113或S119中向等离子体处理腔室10内供给的清洁气体相同,也可以与在步骤S113或S119中向等离子体处理腔室10内供给的清洁气体不同。步骤S125的清洁中的处理条件包括由气体种、气体流量比、气体流量、压力、偏置功率、等离子体生成功率、载置台的温

度构成的参数。

[0082] 此外,步骤S125的清洁中的处理条件也可以是从步骤S119的清洁中的处理条件中变更了至少一个参数的条件。步骤S125和步骤S119的清洁中的处理条件包括从例如由气体种、气体流量比、气体流量、压力、偏置功率、等离子体生成功率、静电保持盘1111的温度、以及清洁时间构成的参数组中选出的至少一个参数。

[0083] 在此,在步骤S125中,优选在清洁性能比在步骤S119中执行的清洁的清洁性能高的条件下进行清洁。由此,能够充分去除附着于使用后的边缘环ER的沉积物,能够抑制沉积物在使用后的边缘环ER的搬送过程中掉落。例如,在步骤S125中的清洁中向上部电极和/或下部电极供给的等离子体生成功率也可以比在第一清洁中供给的等离子体生成功率大。因而,PM 1还包括至少一个第一RF生成部31a。第一等离子体通过来自至少一个第一RF生成部31a的第一源RF功率来生成,第二等离子体通过来自至少一个第一RF生成部31a的第二源RF功率来生成。第二源RF功率比第一源RF功率大。另外,步骤S125中的清洁也可以在比步骤S119中的清洁大的偏置功率下实施。或者,也可以在步骤S119中的清洁中不供给偏置功率,在步骤S125中的清洁中供给偏置功率。因而,PM 1包括配置于基板支承部11内的至少一个偏置电极和至少一个第二RF生成部31b。至少一个第二RF生成部31b构成为在第一清洁中向至少一个偏置电极供给第一偏置RF功率,在第二清洁中向至少一个偏置电极供给第二偏置RF功率。第二偏置RF功率比第一偏置RF功率大。在一个实施方式中,第一偏置RF功率具有零功率电平。另外,在一个实施方式中,PM 1也可以包括至少一个电压脉冲生成器。至少一个电压脉冲生成器构成为在第一清洁中向至少一个偏置电极供给多个第一电压脉冲的序列,在第二清洁中向至少一个偏置电极供给多个第二电压脉冲的序列。第一电压脉冲具有第一电压电平,第二电压脉冲具有第二电压电平。第二电压脉冲比第一电压电平大。在一个实施方式中,第一电压电平具有零电压电平。另外,步骤S125中的清洁也可以在比步骤S119中的清洁高的压力下实施。因而,在一个实施方式中,第一清洁在第一压力下执行,第二清洁在比第一压力大的第二压力下执行。另外,步骤S125中的清洁也可以在比步骤S119中的清洁高的压力且比步骤S119中的清洁大的偏置功率下实施。另外,步骤S125的清洁中的静电保持盘1111的温度也可以比步骤S119的清洁中的静电保持盘1111的温度高。因而,在一个实施方式中,PM 1还包括调温模块。调温模块构成为在第一清洁中将基板支承部11维持为第一温度,在第二清洁中将基板支承部11维持为比第一温度大的第二温度。另外,步骤S125中的清洁也可以以比步骤S119中的清洁长的时间实施。另外,在步骤S125中,也可以使用腐蚀性比在步骤S119中执行的清洁中使用的气体的腐蚀性强的气体(例如含卤素气体)来进行清洁。另外,也可以在步骤S119中的清洁中也使用腐蚀性强的气体(例如含卤素气体),步骤S125的清洁中的腐蚀性强的气体的流量也可以比步骤S119的清洁中的腐蚀性强的气体的流量多。另外,在步骤S125中,在中央区域111a载置基板假片W'的状态下进行。由此,即使在清洁性能高的条件下进行等离子体处理腔室10内的清洁的情况下,也能够降低对中央区域111a的损伤。此外,作为其它方式,在步骤S125中执行的清洁也可以在不将基板假片W'载置于中央区域111a的状态下进行。

[0084] 接着,执行基板假片W'的除电处理(S126)。在步骤S126中,通过与步骤106同样的过程来进行基板W的除电。然后,搬出基板假片W'和边缘环ER(S127)。在步骤S127中,通过利用升降机构62的驱动使升降销60上升来抬起基板假片W'。然后,打开闸阀G1,由搬送机器人

510将基板假片W'从PM 1内搬出,并将其返回到收容装置52内。另外,由搬送机器人510将边缘环ER从PM 1内搬出,并将其搬入收容装置52内。步骤S127为工序d)的一例。

[0085] 接着,将更换用的边缘环ER搬入PM 1内(S128)。在步骤S128中,由搬送机器人510从收容装置52内搬出更换用的边缘环ER,并将更换用的边缘环ER搬入PM 1内。此外,在步骤S128中,也可以将虽然使用过但消耗量小的边缘环ER搬入PM 1内。

[0086] 接着,将更换用的边缘环ER吸附于环状区域111b(S129)。在步骤S129中,通过与施加于第二电极1111c的电压相应地产生的静电力来将边缘环ER吸附保持于环状区域111b。然后,将变量n_a、n_b、以及n_c的值初始化为0(S130),执行步骤S108所示的处理。此外,也可以在步骤S129后执行陈化等整理等离子体处理腔室10内的状况的处理。

[0087] 以上,说明了一个实施方式。如上所述,本实施方式中的基板处理装置(PM 1)具备处理容器(等离子体处理腔室10)、载物台(主体部111)、边缘环ER、升降机(升降机构63)、以及控制部2。载物台设置于处理容器内,具有载置基板W的第一载置面(中央区域111a)以及包围第一载置面的外周的第二载置面(111b)。边缘环ER构成为载置于第二载置面。升降机使边缘环ER相对于第二载置面升降。控制部2构成为执行工序a)、工序b)、以及工序c)。控制部2在工序a)中对载置于第一载置面的基板W实施等离子体处理。另外,控制部2在工序b)中,每当对预先决定的第一数量(N_b)的基板W执行工序a)时,通过控制升降机使边缘环ER从第二载置面分离,执行处理容器内的第一清洁。另外,控制部2在工序c)中,在进行边缘环ER的更换前,通过控制升降机使边缘环ER从第二载置面分离,执行处理容器内的第二清洁。即,控制部2构成为控制基板处理系统50的各要素来执行以下的工序。

[0088] 工序a),控制PM 1的各要素来对基板载置面上的基板W执行等离子体处理

[0089] 工序b),对第一数量的基板W执行工序a)

[0090] 工序c),在工序b)后,控制至少一个升降机构63来由多个升降销61将边缘环ER相对于环载置面抬起

[0091] 工序d),在工序c)的状态下,控制PM 1的各要素来通过在等离子体处理腔室10中从第一清洁气体生成的第一等离子体执行第一清洁

[0092] 工序e),对比第一数量大的第二数量的基板W执行工序a)

[0093] 工序f),在工序e)后,控制基板处理系统50的各要素来由多个升降销61将边缘环ER相对于环载置面抬起

[0094] 工序g),在工序f)的状态下,控制PM 1的各要素来通过在等离子体处理腔室10中从第二清洁气体生成的第二等离子体执行第二清洁。

[0095] 由此,能够更高效地去除附着于边缘环ER的沉积物。

[0096] 另外,在上述的实施方式中,第二清洁中的处理条件也可以是从第一清洁中的处理条件中变更了至少一个参数的条件。第一清洁和第二清洁中的处理条件也可以包括从由气体种、气体流量比、气体流量、压力、偏置功率、等离子体生成功率、载物台的温度、以及清洁时间构成的参数组中选出的至少一个参数。例如,第二清洁也可以在比第一清洁大的等离子体生成功率下实施。或者,也可以在第一清洁中不供给偏置功率,在第二清洁中供给偏置功率。另外,第二清洁也可以在比第一清洁高的压力下实施。另外,第二清洁也可以在比第一清洁大的偏置功率下实施。另外,第二清洁中的载物台的温度也可以比第一清洁中的载物台的温度高。另外,第二清洁中的清洁时间也可以比第一清洁中的清洁时间长。由此,

能够高效地去除附着于边缘环ER的下表面、边缘环ER的内周部、环状区域111b、以及中央区域111a的外周部(中央区域111a与环状区域111b之间的侧壁)的沉积物。因而,在更换边缘环ER时,能够抑制从使用后的边缘环ER产生由沉积物引起的微粒。

[0097] 另外,在上述的实施方式中,第二清洁在第一载置面载置有基板假片W'的状态下执行。由此,能够降低清洁对中央区域111a的损伤。

[0098] 另外,在上述的实施方式中,执行第一清洁时的从第二载置面起到边缘环ER为止的高度h1与执行第二清洁时的从第二载置面起到边缘环ER为止的高度h2也可以不同。例如,高度h2可以比高度h1低。由此,能够提高边缘环ER周边的等离子体的密度,从而能够提高第二清洁中的清洁能力。

[0099] 另外,在上述的实施方式中,控制部2构成为还执行工序e)。在工序e)中,在边缘环ER载置于第二载置面的状态下执行处理容器内的第三清洁。另外,每当对比第一数量少的第二数量(N_a)的基板W执行工序a)时执行工序e)。由此,能够降低处理容器内的沉积物。

[0100] 另外,在上述的实施方式中,在载物台的内部的与第一载置面相对应的位置埋入有第一电极1111b,在载物台的内部的与第二载置面相对应的位置埋入有第二电极1111c。基板W通过由施加于第一电极1111b的电压产生的静电力而吸附于第一载置面。边缘环ER通过由施加于第二电极1111c的电压产生的静电力而吸附于第二载置面。控制部2构成为在进行工序b)和工序c)前,在与对工序a)的处理结束的基板W进行的除电处理相同的时机对边缘环ER进行除电处理。由此,与在不同的时机执行基板W的除电处理和边缘环ER的除电处理的情况相比,能够削减处理时间。

[0101] 另外,在上述的实施方式中,在第一清洁和第二清洁中,使用从清洁气体生成的等离子体来进行处理容器内的清洁,该清洁气体包含从由O2气体、CO气体、CO2气体、COS气体、N2气体以及H2气体构成的组中选出的至少一种气体。由此,能够去除附着于边缘环ER的沉积物。

[0102] 另外,在上述的实施方式中,在第二清洁中,也可以向处理容器内还供给CF4气体、NF3气体、Cl2气体、或HBr气体等含卤素气体。另外,也可以在第一清洁中向处理容器内还供给含卤素气体,在第二清洁中向处理容器内供给的含卤素气体的流量比在第一清洁中向处理容器内供给的含卤素气体的流量多。由此,能够更高效地去除附着于边缘环ER的沉积物。

[0103] 另外,本实施方式中的基板处理系统50具备:真空搬送装置(VTM 51),其构成为在真空环境下搬送基板W;基板处理装置(PM 1),其构成为处理基板W;以及收容装置52,其构成为收容基板假片W'。基板处理装置具备处理容器、载物台、边缘环ER、升降机构63、以及控制部2。载物台设置于处理容器内,具有载置基板W的第一载置面、以及包围第一载置面的外周的第二载置面。边缘环ER形成为环状,构成为载置于第二载置面。升降机构63使边缘环ER相对于第二载置面升降。控制部2构成为执行工序a)、工序b)、以及工序c)。控制部2在工序a)中对载置于第一载置面的基板W实施等离子体处理。另外,控制部2在工序b)中,每当对预先决定的第一数量的基板W执行工序a)时,在通过控制升降机构63使边缘环ER从第二载置面分离的状态下执行处理容器内的第一清洁。另外,控制部2在工序c)中,在进行边缘环ER的更换前,在通过控制升降机构63使边缘环ER从第二载置面分离的状态下执行处理容器内的第二清洁。在第二清洁中,在将基板假片从收容装置搬送到处理容器内并将基板假片W'载置于第一载置面的状态下执行。由此,能够更高效地去除附着于边缘环ER的沉积物。

[0104] 另外,在上述的实施方式中,在收容装置52还收容更换用的边缘环ER。由此,能够削减基板假片W'和边缘环ER的收容空间。

[0105] 另外,本实施方式中的清洁方法包括工序a)、工序c)、以及工序c)。在工序a)中,对载置于在处理容器内设置的载物台的第一载置面的基板实施等离子体处理。在工序b)中,在由升降机构使边缘环从第二载置面分离的状态下执行处理容器内的第一清洁,该边缘环载置于载物台的包围第一载置面的外周的第二载置面,配置为包围载置于第一载置面的基板W。在工序c)中,在进行边缘环ER的更换前,在使边缘环ER从第二载置面分离的状态下执行处理容器内的第二清洁。每当对预先决定的第一数量的基板W执行工序a)时执行工序b)。由此,能够更高效地去除附着于边缘环ER的沉积物。

[0106] [其它]

[0107] 此外,本申请所公开的技术并不限定于上述的实施方式,能够在其主旨的范围内进行各种变形。

[0108] 例如,在上述的实施方式中,在步骤S113和S119中,在中央区域111a不载置基板假片W'地进行清洁,但公开的技术不限于此。作为其它方式,也可以在步骤S113和S119中也在中央区域111a载置有基板假片W'的状态下进行清洁。由此,在清洁中能够降低对静电保持盘1111的中央区域111a的损伤。

[0109] 另外,在上述的实施方式中,在步骤S127中,在搬出基板假片W'后进行边缘环ER的搬出,但公开的技术不限于此。作为其它方式,在步骤S127中,也可以在进行边缘环ER的搬出后进行基板假片W'的搬出。由此,能够防止在边缘环ER的搬出时沉积物从边缘环ER掉落到中央区域111a上。

[0110] 另外,在上述的实施方式中,在步骤S127中搬出基板假片W'后,在步骤S128中搬入更换用的边缘环ER,但公开的技术不限于此。作为其它方式,也可以在进行更换用的边缘环ER的搬入后进行基板假片W'的搬出。由此,能够防止附着于更换用的边缘环ER的微粒等掉落到中央区域111a上。

[0111] 另外,在上述的实施方式中的步骤S127中,在搬出基板假片W'后搬出使用后的边缘环ER,但公开的技术不限于此。作为其它方式,例如图9和图10所示,也可以使用在臂511设置有第一叉512a和第二叉512b的搬送机器人510来同时搬送基板假片W'和边缘环ER。在图9和图10的例子中,由设置于上方的第一叉512a支承基板假片W',由设置于下方的第二叉512b支承边缘环ER。由此,能够缩短搬出基板假片W'和边缘环ER所需的时间。此外,也可以由设置于上方的第一叉512a支承边缘环ER,由设置于下方的第二叉512b支承基板假片W'。

[0112] 另外,在上述的实施方式中,由搬送机器人510进行边缘环ER的更换,但公开的技术不限于此,也可以由搬送机器人510进行边缘环ER和覆盖环CR的更换。图11是示出静电保持盘1111的边缘附近的构造的其它例的放大截面图。在图11的例子中,升降销61包括上侧部分610和比上侧部分610粗的下侧部分611。上侧部分610比贯通孔H3～H5的内径细。另一方面,下侧部分611比贯通孔H4和H5的内径细但比贯通孔H3的内径粗。边缘环ER为第一环的一例。覆盖环CR为第二环的一例。升降机构63为至少一个致动器的一例。因而,在图11、图12的例子中,PM 1包括等离子体处理腔室10、基板支承部11、第一环ER、第二环CR、多个升降销61、以及至少一个升降机构63。基板支承部11配置于等离子体处理腔室10内,具有基板载置面、第一环载置面、以及第二环载置面。第一环ER配置为包围基板载置面上的基板W,具有内

侧环状部分和外侧环状部分。第一环ER的内侧环状部分载置于第一环载置面上。第二环CR具有内侧环状部分和外侧环状部分。第二环CR的内侧环状部分构成为支承第一环ER的外侧环状部分,第二环CR的外侧环状部分载置于第二环载置面上。第二环CR的内侧环状部分具有多个贯通孔H3。多个升降销61与多个贯通孔H3分别匹配。各升降销61具有上侧部分610和下侧部分611。升降销61的上侧部分610构成为经由对应的贯通孔H3支承第一环ER。升降销61的上侧部分610的水平方向尺寸比对应的贯通孔H3的水平方向尺寸小,升降销61的下侧部分611的水平方向尺寸比对应的贯通孔H3的水平方向尺寸大。至少一个升降机构63使多个升降销61在纵向上移动。

[0113] 上侧部分610比h1长。因此,通过使升降销61上升,升降销61能够仅将边缘环ER抬起到高度h1。另外,通过使升降销61进一步上升,例如图12所示,能够由下侧部分611的上端面611a进一步将覆盖环CR抬起。在步骤S125中,通过在将边缘环ER和覆盖环CR抬起到图12的状态的状态下进行清洁,能够还高效地去除附着于覆盖环CR的下表面和绝缘构件1110b的上表面的沉积物。在进行了边缘环ER和覆盖环CR的清洁后,将边缘环ER和覆盖环CR由搬送机器人510搬出,并更换为更换用的边缘环ER和覆盖环CR。因而,控制部2构成为控制基板处理系统50的各要素来执行以下的工序。

[0114] 工序a),控制PM 1的各要素来对基板载置面上的基板W执行等离子体处理

[0115] 工序b),对第一数量的基板W执行工序a)

[0116] 工序c),在工序b)后,控制至少一个升降机构63来由多个升降销61将第一环ER相对于第一环载置面抬起

[0117] 工序d),在工序c)的状态下,控制PM 1的各要素来通过在等离子体处理腔室10中从第一清洁气体生成的第一等离子体执行第一清洁

[0118] 工序e),对比第一数量大的第二数量的基板W执行工序a)

[0119] 工序f),在工序e)后,控制基板处理系统50的各要素来在基板载置面上载置清洁基板W′,控制至少一个升降机构63来由多个升降销61将第一环ER相对于第一环载置面抬起

[0120] 工序g),在工序f)的状态下,控制PM 1的各要素来通过在等离子体处理腔室10中从第二清洁气体生成的第二等离子体执行第二清洁

[0121] 工序h),控制基板处理系统50的各要素来从等离子体处理腔室10向收容装置52搬送第一环ER,以更换第一环ER。

[0122] 另外,在一个实施方式中,第一清洁在基板载置面露出的状态(即,无晶圆)下执行,第一清洁气体包含从由O2气体、CO气体、CO2气体、COS气体、N2气体、以及H2气体构成的组中选出的至少一种气体。第二清洁气体包含含卤素气体。含卤素气体具有含CF气体、NF3气体、Cl2气体或HBr气体。含CF气体具有CF4气体。另外,在一个实施方式中,清洁基板W′具有比第一环ER的内径小的外径。第一环ER在工序c)中被抬起到第一高度,在工序f)中被抬起到与第一高度不同的第二高度。

[0123] 另外,在一个实施方式中,控制部2构成为控制基板处理系统50的各要素以使得还执行以下的工序。

[0124] 工序i),对比第二数量大的第三数量的基板W执行工序a)

[0125] 工序j),在工序i)后,控制基板处理系统50的各要素来在基板载置面上载置清洁基板W′,控制至少一个升降机构63来由升降销61将第二环CR相对于第二环载置面抬起

[0126] 工序k),在工序j)的状态下,控制PM 1的各要素来通过在等离子体处理腔室10中从第三清洁气体生成的第三等离子体执行第三清洁

[0127] 工序l),控制基板处理系统50的各要素来从等离子体处理腔室10向收容装置52搬送第二环CR,以更换第二环CR。

[0128] 另外,在一个实施方式中,控制部2也可以构成为控制基板处理系统50的各要素以执行以下的工序。

[0129] 工序i),对比第二数量大的第三数量的基板W执行工序a)

[0130] 工序j),在工序i)后,控制基板处理系统50的各要素来在基板载置面上载置清洁基板W′,控制至少一个升降机构63来由升降销61的上侧部分610将第一环ER相对于第一环载置面抬起,并且由升降销61的下侧部分611将第二环CR相对于第二环载置面抬起

[0131] 工序k),在工序j)的状态下,控制PM 1的各要素来通过在等离子体处理腔室中从第三清洁气体生成的第三等离子体执行第三清洁

[0132] 工序l),从等离子体处理腔室10向收容装置52搬送第一环ER和第二环CR,以更换第一环ER和第二环CR。

[0133] 另外,在一个实施方式中,第三清洁气体与第二清洁气体相同。

[0134] 另外,在上述的实施方式中,基板假片W'收容于VTM 51之外的收容装置52内,但公开的技术不限于此。作为其它方式,基板假片W'也可以收容于在VTM 51内设置的空间。并且,也可以在该空间还收容有更换用的边缘环ER。或者,基板假片W'还可以收容于与加载端口55连接的FOUP等容器内。

[0135] 另外,在上述的实施方式中,以对基板W进行使用了等离子体的处理的PM 1为例进行了说明,但公开的技术不限于此。只要是进行成膜、热处理等对基板W的处理的装置即可,对于不使用等离子体的装置也能够应用公开的技术。

[0136] 另外,在上述的实施方式中,作为在PM 1中使用的等离子体源的一例,说明了电容耦合型等离子体,但等离子体源不限于此。作为电容耦合型等离子体以外的等离子体源,例如举出电感耦合等离子体(ICP)、微波激励表面波等离子体(SWP)、电子回旋共振等离子体(ECP)、以及螺旋波激励等离子体(HWP)等。在微波激励表面波等离子体(SWP)中使用的微波为电磁波的一例。

[0137] 此外,应该认为,本次公开的实施方式在全部方面均为例示,而非限制性的。实际上,上述的实施方式能够以多种方式来具体实现。另外,也可以将上述的实施方式不脱离所附的权利要求书及其主旨地以各种方式进行省略、置换、变更。

[0138] 另外,关于上述的实施方式,还公开以下的附记。

[0139] (附记1)一种基板处理装置,具备:

[0140] 处理容器;

[0141] 载物台,其设置于所述处理容器内,具有载置基板的第一载置面以及包围所述第一载置面的外周的第二载置面;

[0142] 边缘环,其构成为载置于所述第二载置面;

[0143] 升降机,其构成为使所述边缘环相对于所述第二载置面升降;以及

[0144] 控制部,

[0145] 其中,所述控制部构成为执行以下工序:

[0146] 工序a),对载置于所述第一载置面的基板实施等离子体处理;

[0147] 工序b),每当对预先决定的第一数量的所述基板执行所述工序a)时,通过控制所述升降机使所述边缘环从所述第二载置面分离,执行所述处理容器内的第一清洁;以及

[0148] 工序c),在进行所述边缘环的更换前,通过控制所述升降机使所述边缘环从所述第二载置面分离,执行所述处理容器内的第二清洁。

[0149] (附记2)根据附记1所记载的基板处理装置,其中,

[0150] 所述第二清洁中的处理条件是从所述第一清洁中的处理条件中变更了至少一个参数的条件。

[0151] (附记3)根据附记2所记载的基板处理装置,其中,

[0152] 所述第一清洁和所述第二清洁中的处理条件包括从由气体种、气体流量比、气体流量、压力、偏置功率、等离子体生成功率、所述载物台的温度、以及清洁时间构成的参数组中选出的至少一个参数。

[0153] (附记4)根据附记1~3中的任一项所记载的基板处理装置,其中,

[0154] 在所述第二清洁中供给的等离子体生成功率比在所述第一清洁中供给的等离子体生成功率大。

[0155] (附记5)根据附记1~4中的任一项所记载的基板处理装置,其中,

[0156] 所述第二清洁在比所述第一清洁大的偏置功率下实施。

[0157] (附记6)根据附记1~5中的任一项所记载的基板处理装置,其中,

[0158] 在所述第一清洁中不供给偏置功率,在所述第二清洁中供给偏置功率。

[0159] (附记7)根据附记1~6中的任一项所记载的基板处理装置,其中,

[0160] 所述第二清洁在比所述第一清洁高的压力下实施。

[0161] (附记8)根据附记1~7中的任一项所记载的基板处理装置,其中,

[0162] 所述第二清洁中的所述载物台的温度比所述第一清洁中的所述载物台的温度高。

[0163] (附记9)根据附记1~8中的任一项所记载的基板处理装置,其中,

[0164] 所述第二清洁中的所述清洁时间比所述第一清洁中的所述清洁时间长。

[0165] (附记10)根据附记1~9中的任一项所记载的基板处理装置,其中,

[0166] 所述第二清洁在所述第一载置面载置有基板假片的状态下执行。

[0167] (附记11)根据附记10所记载的基板处理装置,其中,

[0168] 所述控制部构成为还执行工序d),在所述工序d)中,在进行所述第二清洁后搬出所述边缘环,

[0169] 所述基板假片直到通过所述工序d)结束所述边缘环的搬出为止载置于所述第一载置面。

[0170] (附记12)根据附记11所记载的基板处理装置,其中,

[0171] 所述基板假片直到通过工序d)结束所述边缘环的搬出且其它边缘环被搬入到所述处理容器内为止载置于所述第一载置面。

[0172] (附记13)根据附记1~12中的任一项所记载的基板处理装置,其中,

[0173] 执行所述第一清洁时的从所述第二载置面起到所述边缘环为止的高度与执行所述第二清洁时的从所述第二载置面起到所述边缘环为止的高度不同。

[0174] (附记14)根据附记1~13中的任一项所记载的基板处理装置,其中,

[0175] 所述控制部构成为还执行工序e),在所述工序e)中,在所述边缘环载置于所述第二载置面的状态下执行所述处理容器内的第三清洁,

[0176] 每当对所述第一数量以下的第二数量的所述基板执行所述工序a)时执行所述工序e)。

[0177] (附记15)根据附记1~14中的任一项所记载的基板处理装置,其中,

[0178] 在所述载物台的内部的与所述第一载置面相对应的位置埋入有第一电极,

[0179] 在所述载物台的内部的与所述第二载置面相对应的位置埋入有第二电极,

[0180] 所述基板通过由施加于所述第一电极的电压而产生的静电力吸附于所述第一载置面,

[0181] 所述边缘环通过由施加于所述第二电极的电压而产生的静电力吸附于所述第二载置面,

[0182] 所述控制部构成为在进行所述工序b)和工序c)前,在与对所述工序a)的处理结束的所述基板进行的除电处理相同的时机对所述边缘环进行除电处理。

[0183] (附记16)根据附记1~15中的任一项所记载的基板处理装置,其中,

[0184] 还具备覆盖环,所述覆盖环载置于所述载物台的包围所述第二载置面的外周的第三载置面,配置为包围载置于所述第二载置面的所述边缘环,

[0185] 所述控制部构成为在所述工序c)中,在通过控制所述升降机进一步使所述覆盖环从所述第三载置面分离的状态下执行所述第二清洁,

[0186] 在执行所述工序c)后,将所述边缘环和所述覆盖环更换为其它边缘环和其它覆盖环。

[0187] (附记17)根据附记1~16中的任一项所记载的基板处理装置,其中,

[0188] 在所述第一清洁和所述第二清洁中,使用从清洁气体生成的等离子体来进行所述处理容器内的清洁,该清洁气体包含从由O2气体、CO气体、CO2气体、COS气体、N2气体、以及H2气体构成的组中选出的至少一种气体。

[0189] (附记18)根据附记17所记载的基板处理装置,其中,

[0190] 在所述第二清洁中,向所述处理容器内还供给含卤素气体。

[0191] (附记19)根据附记18所记载的基板处理装置,其中,

[0192] 在所述第一清洁中,向所述处理容器内还供给含卤素气体,

[0193] 在所述第二清洁中向所述处理容器内供给的含卤素气体的流量比在所述第一清洁中向所述处理容器内供给的含卤素气体的流量多。

[0194] (附记20)根据附记18或19所记载的基板处理装置,其中,

[0195] 所述含卤素气体为CF4气体、NF3气体、Cl2气体或HBr气体。

[0196] (附记21)一种基板处理系统,具备:

[0197] 真空搬送装置,其构成为在真空环境下搬送基板;

[0198] 基板处理装置,其构成为处理所述基板;以及

[0199] 收容装置,其构成为收容基板假片,

[0200] 其中,所述基板处理装置具有:

[0201] 处理容器;

[0202] 载物台,其设置于所述处理容器内,具有载置所述基板的第一载置面以及包围所

述第一载置面的外周且载置边缘环的第二载置面;

[0203] 边缘环,其构成为载置于所述第二载置面;

[0204] 升降机,其构成为使所述边缘环相对于所述第二载置面升降;以及

[0205] 控制部。

[0206] 所述控制部构成为执行以下工序:

[0207] 工序a),对载置于所述第一载置面的基板实施等离子体处理;

[0208] 工序b),每当对预先决定的第一数量的所述基板执行所述工序a)时,通过控制所述升降机使所述边缘环从所述第二载置面分离,执行所述处理容器内的第一清洁;以及

[0209] 工序c),在进行所述边缘环的更换前,通过控制所述升降机使所述边缘环从所述第二载置面分离,执行所述处理容器内的第二清洁,

[0210] 在所述第二清洁中,在将所述基板假片从所述收容装置搬送到所述处理容器内并将所述基板假片载置于所述第一载置面的状态下执行。

[0211] (附记22)根据附记21所记载的基板处理系统,其中,

[0212] 在所述收容装置还收容更换用的所述边缘环。

[0213] (附记23)根据附记21或22所记载的基板处理系统,其中,

[0214] 在所述真空搬送装置内设置有搬送装置,该搬送装置构成为搬送所述边缘环和所述基板假片,

[0215] 所述搬送装置构成为从所述处理容器同时搬出所述边缘环和所述基板假片。

[0216] (附记24)一种清洁方法,包括以下工序:

[0217] 工序a),对载置于在处理容器内设置的载物台的第一载置面的基板实施等离子体处理;

[0218] 工序b),由升降机使边缘环从所述第二载置面分离,执行所述处理容器内的第一清洁,该边缘环载置于所述载物台的包围所述第一载置面的外周的第二载置面,配置为包围载置于所述第一载置面的所述基板;以及

[0219] 工序c),在进行所述边缘环的更换前,使所述边缘环从所述第二载置面分离,执行所述处理容器内的第二清洁,

[0220] 每当对预先决定的第一数量的所述基板执行所述工序a)时执行所述工序b)。

[0221] 附图标记说明

[0222] CR:覆盖环;ER:边缘环;ERr:凹部;G:闸阀;H:贯通孔;W:基板;W':基板假片;1:PM;2:控制部;10:等离子体处理腔室;11:基板支承部;111:主体部;1110:基台;1111:静电保持盘;1111a:陶瓷构件;1111b:第一电极;1111c:第二电极;112:环组件;13:喷淋头;20:气体供给部;21:气体源;22:流量控制器;30:电源;31:RF电源;32:DC电源;40:排气系统;50:基板处理系统;51:VTM;510:搬送机器人;511:臂;512:叉;512a:第一叉;512b:第二叉;52:收容装置;53:LLM;54:EFEM;540:搬送机器人;541:导轨;55:加载端口;60:升降销;61:升降销;610:上侧部分;611:下侧部分;61a:前端;62:升降机构;63:升降机构。

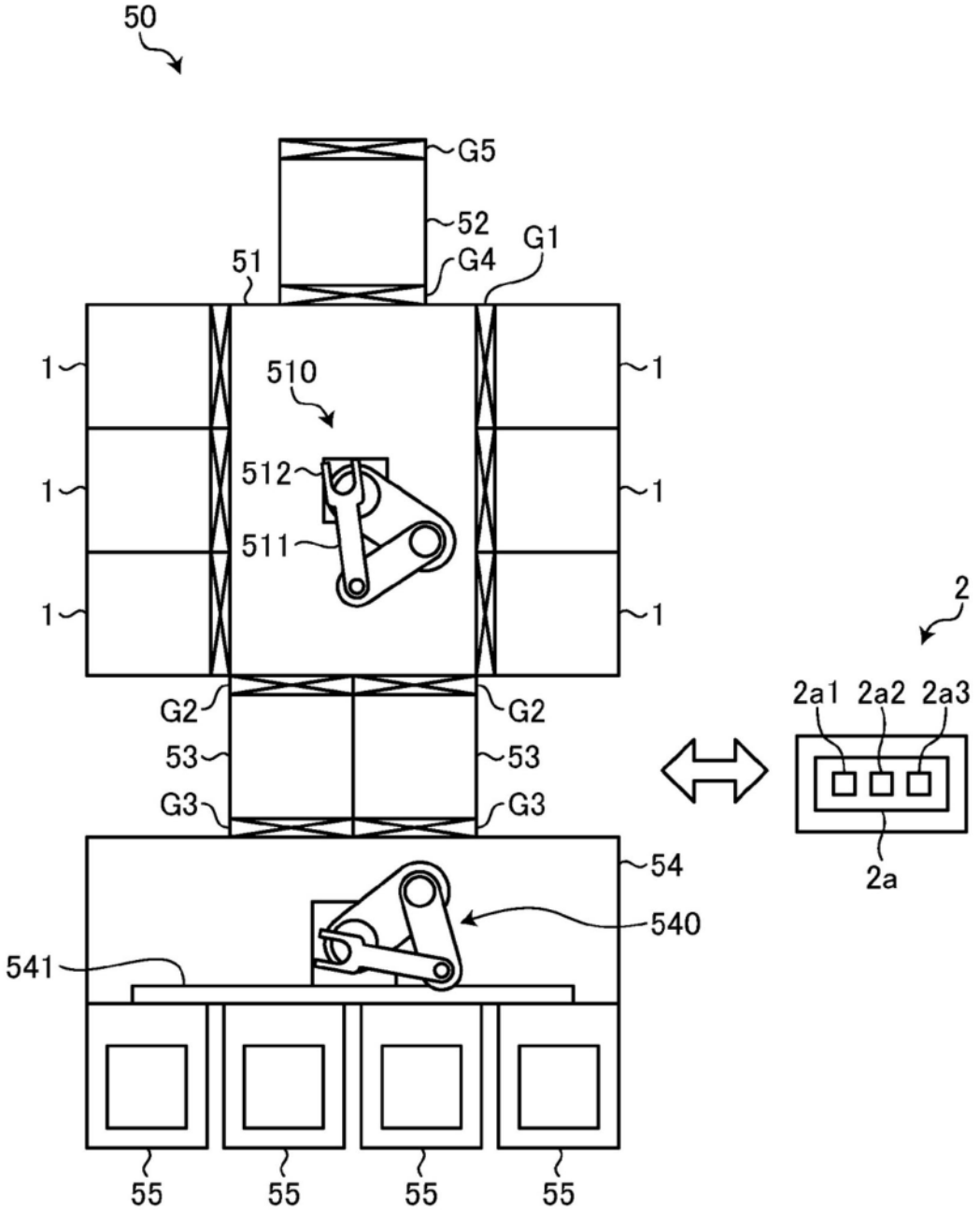

50
G5
52
G1
51
G4
1
510
512
511
2
2a1 2a2 2a3
G2
G2
53
53
G3
G3
54
540
541
2a
55
55
55
55

图1

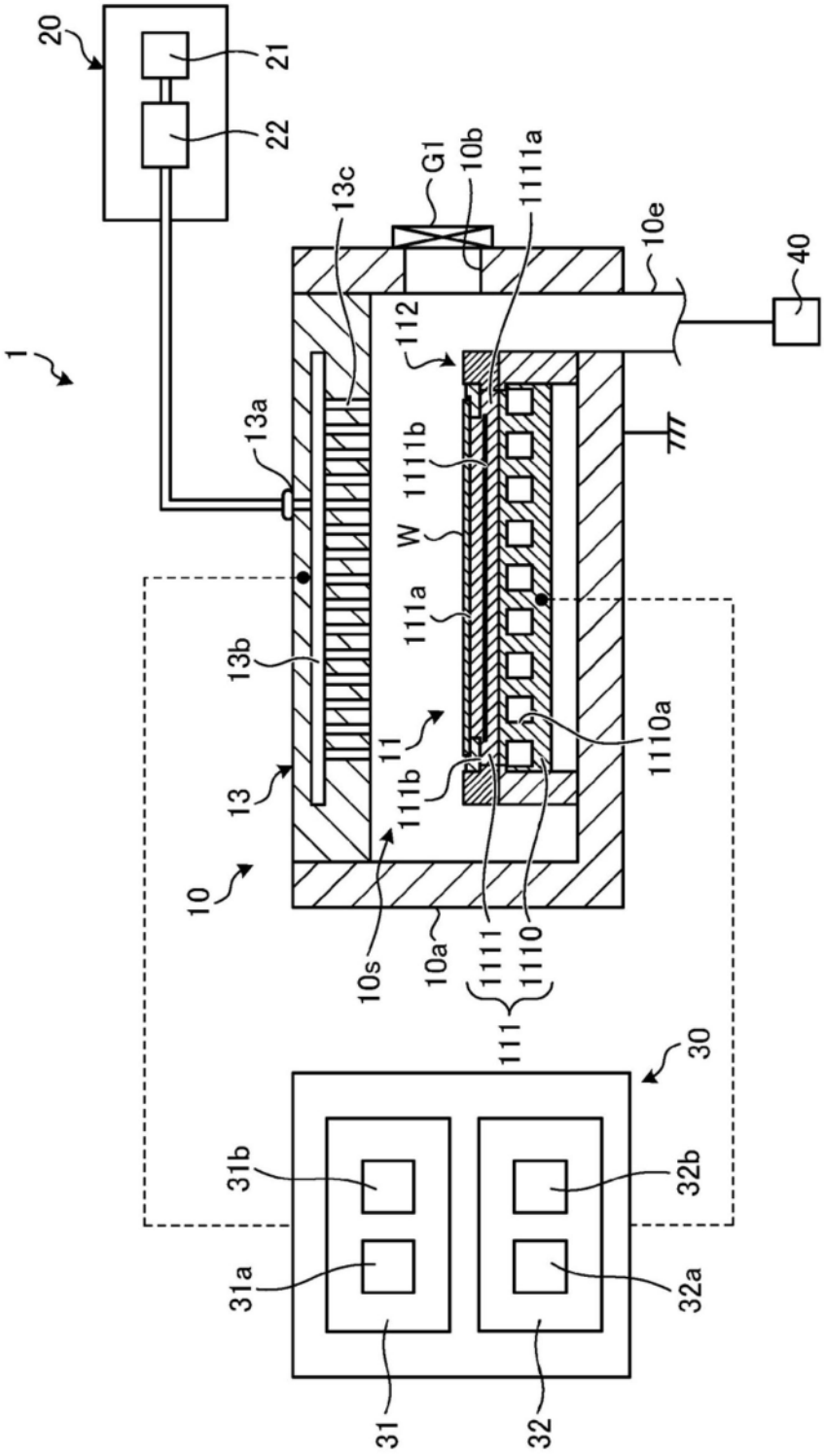

20
21
22
13c
G1
10b
1111a
10e
40
112
1
13a
1111b
W
111a
13b
11
1110a
13
111b
10
10s
10a
1111
1110
111
30
31b
32b
31a
32a
31
32

图2

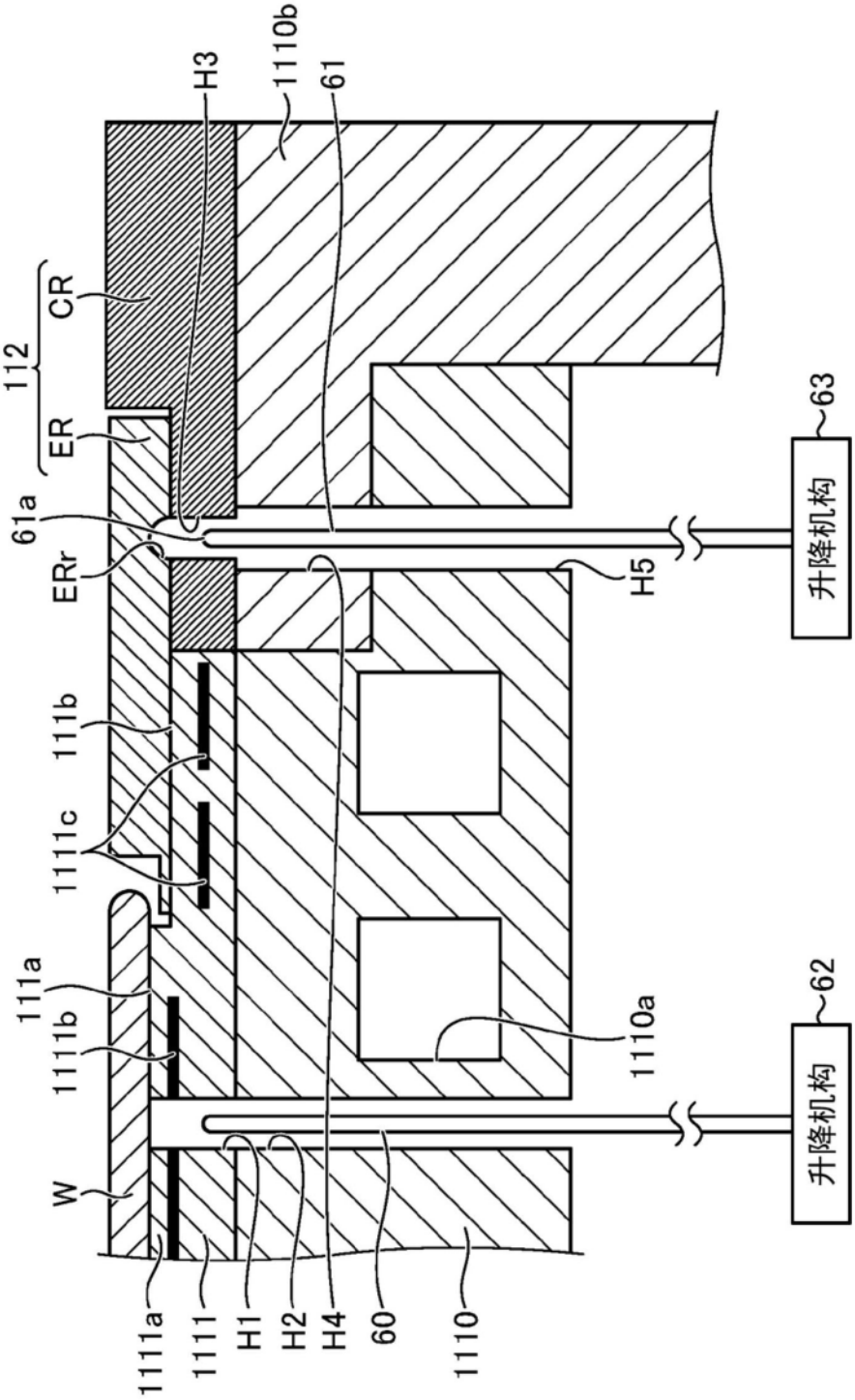

H3
1110b
61
CR
112
ER
61a
ERr
63
升降机构
H5
111b
1111c
111a
1111b
W
62
升降机构
1110a
1111a
1111
H1
H2
H4
60
1110

图3

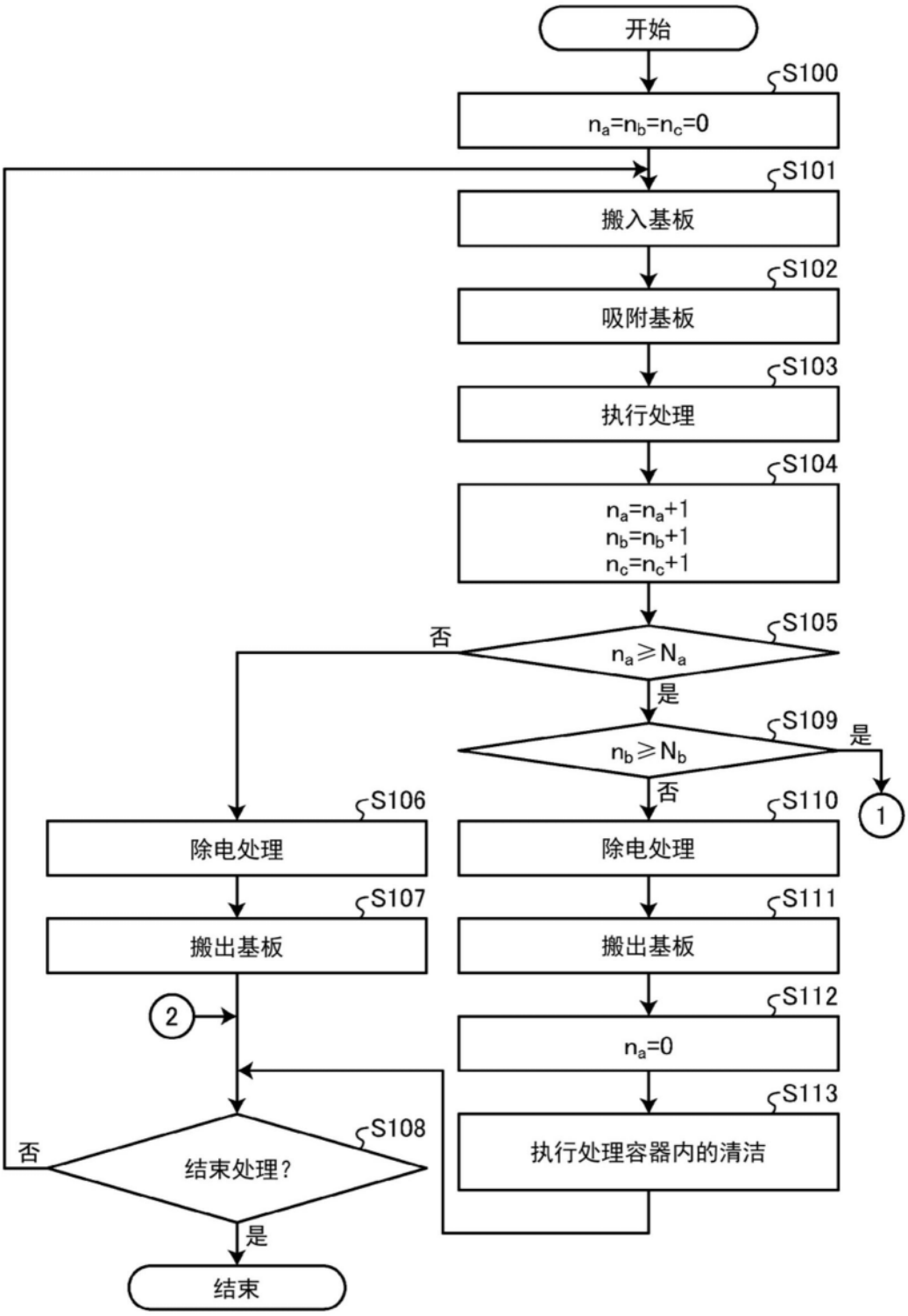

开始
S100
$n_a=n_b=n_c=0$
S101
搬入基板
S102
吸附基板
S103
执行处理
S104
$n_a=n_a+1$
$n_b=n_b+1$
$n_c=n_c+1$
S105
否
$n_a \geqslant N_a$
是
S109
$n_b \geqslant N_b$
是
否
1
S106
除电处理
S110
除电处理
S107
搬出基板
S111
搬出基板
2
S112
$n_a=0$
S113
执行处理容器内的清洁
S108
否
结束处理?
是
结束

图4

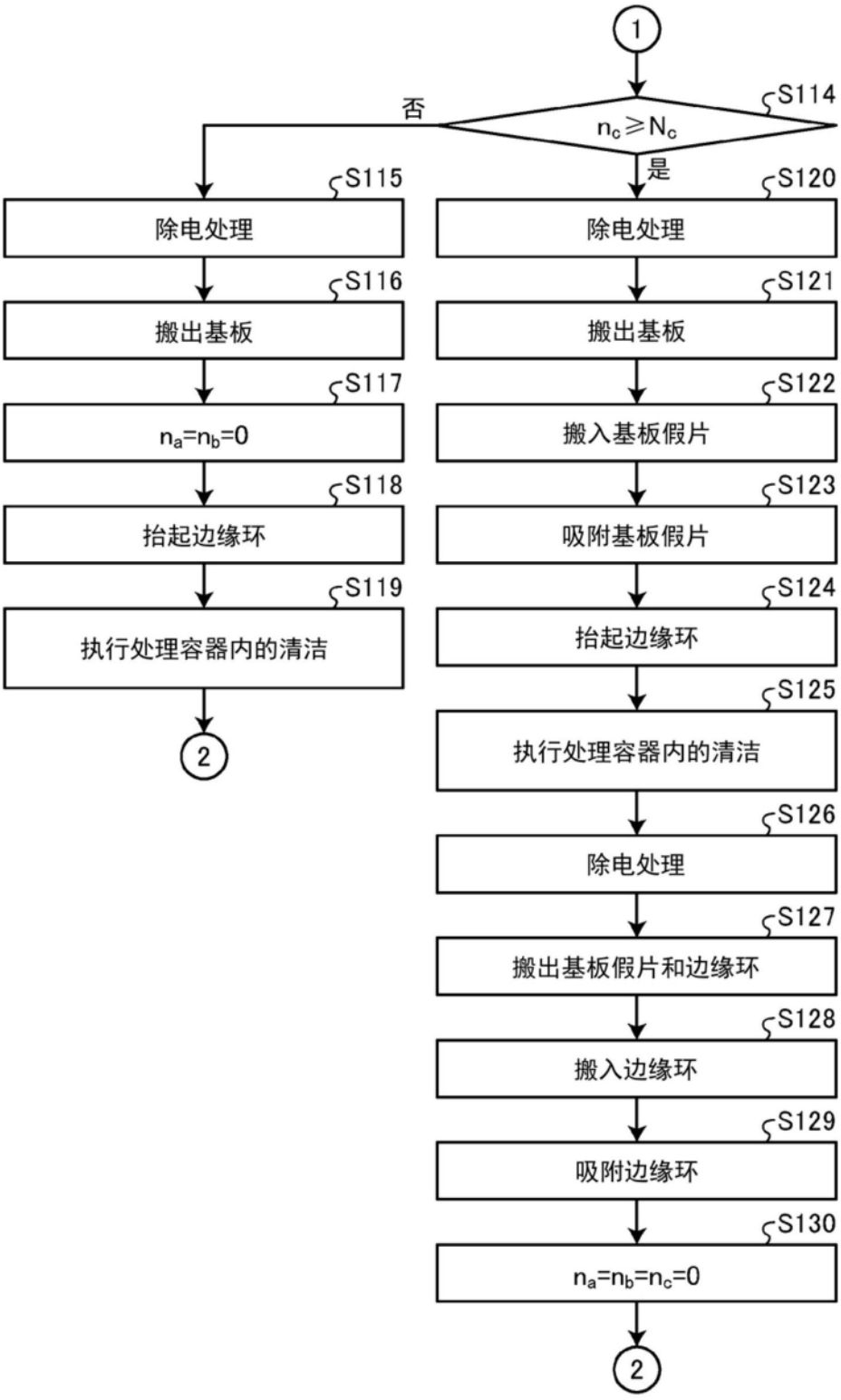

1
S114
$n_c \geq N_c$
否
是
S115
除电处理
S116
搬出基板
S117
$n_a=n_b=0$
S118
抬起边缘环
S119
执行处理容器内的清洁
2
S120
除电处理
S121
搬出基板
S122
搬入基板假片
S123
吸附基板假片
S124
抬起边缘环
S125
执行处理容器内的清洁
S126
除电处理
S127
搬出基板假片和边缘环
S128
搬入边缘环
S129
吸附边缘环
S130
$n_a=n_b=n_c=0$
2

图5

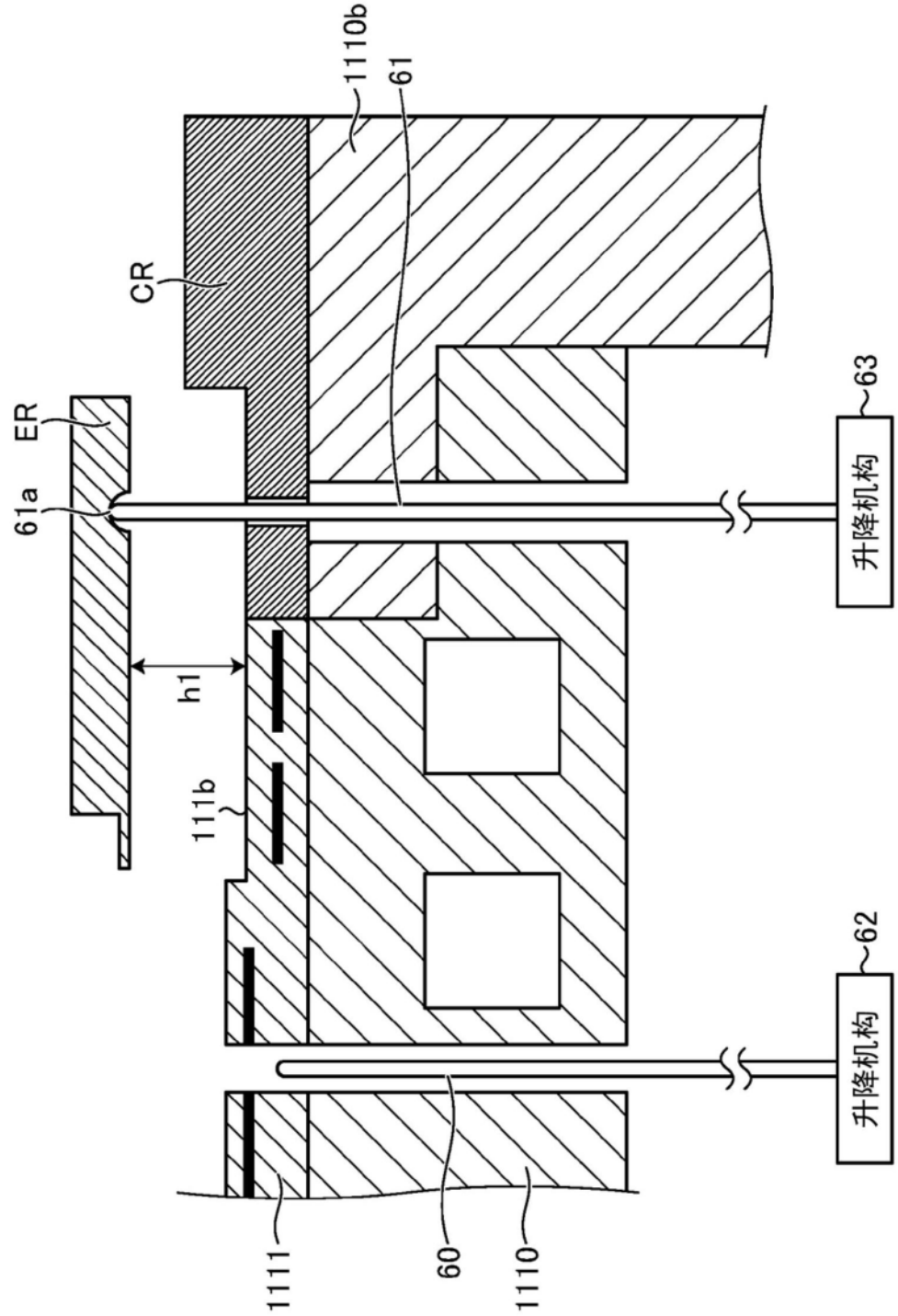


图6

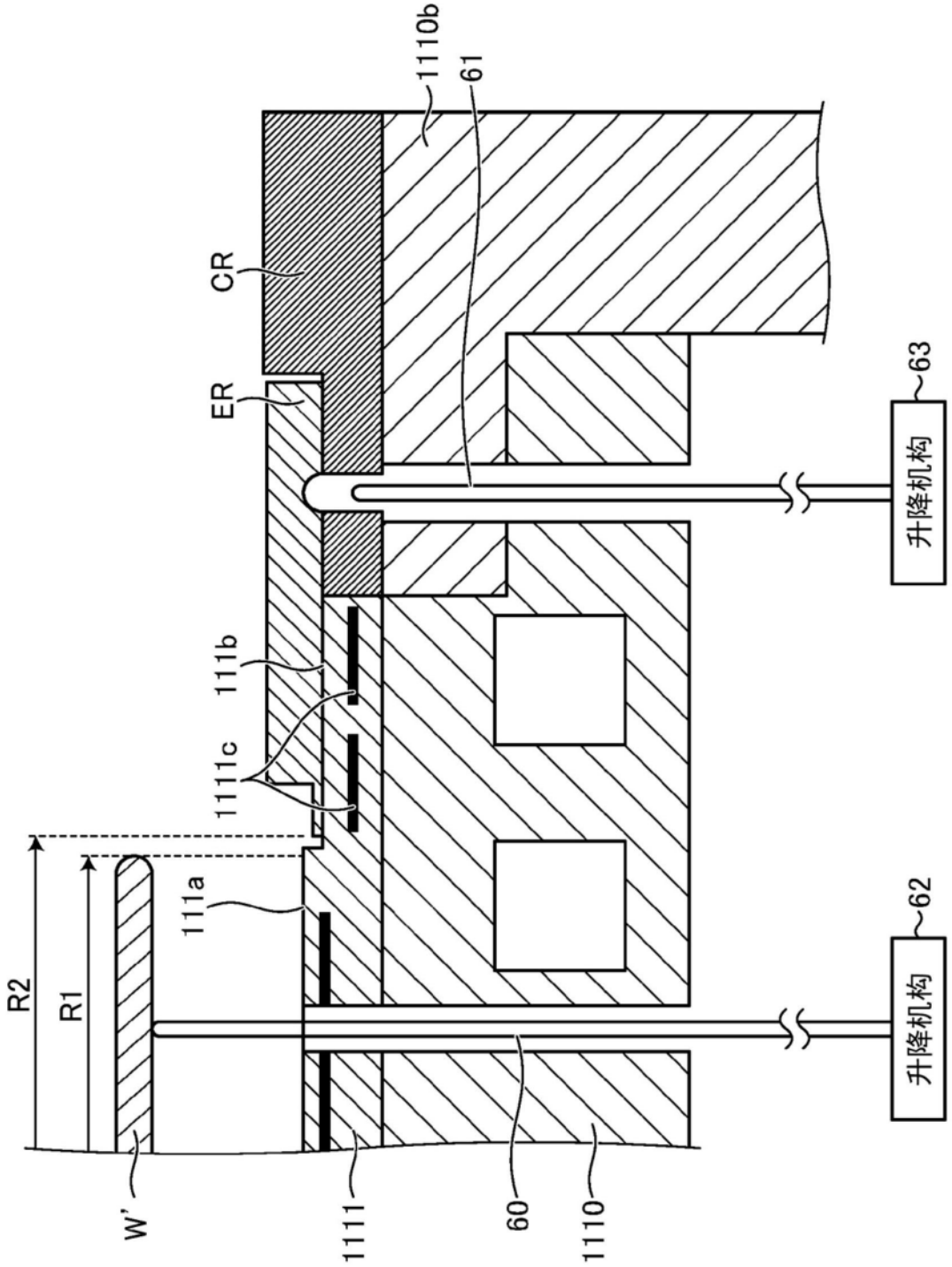

1110b
61
CR
ER
63
升降机构
111b
1111c
111a
62
升降机构
R2
R1
W'
1111
60
1110

图7

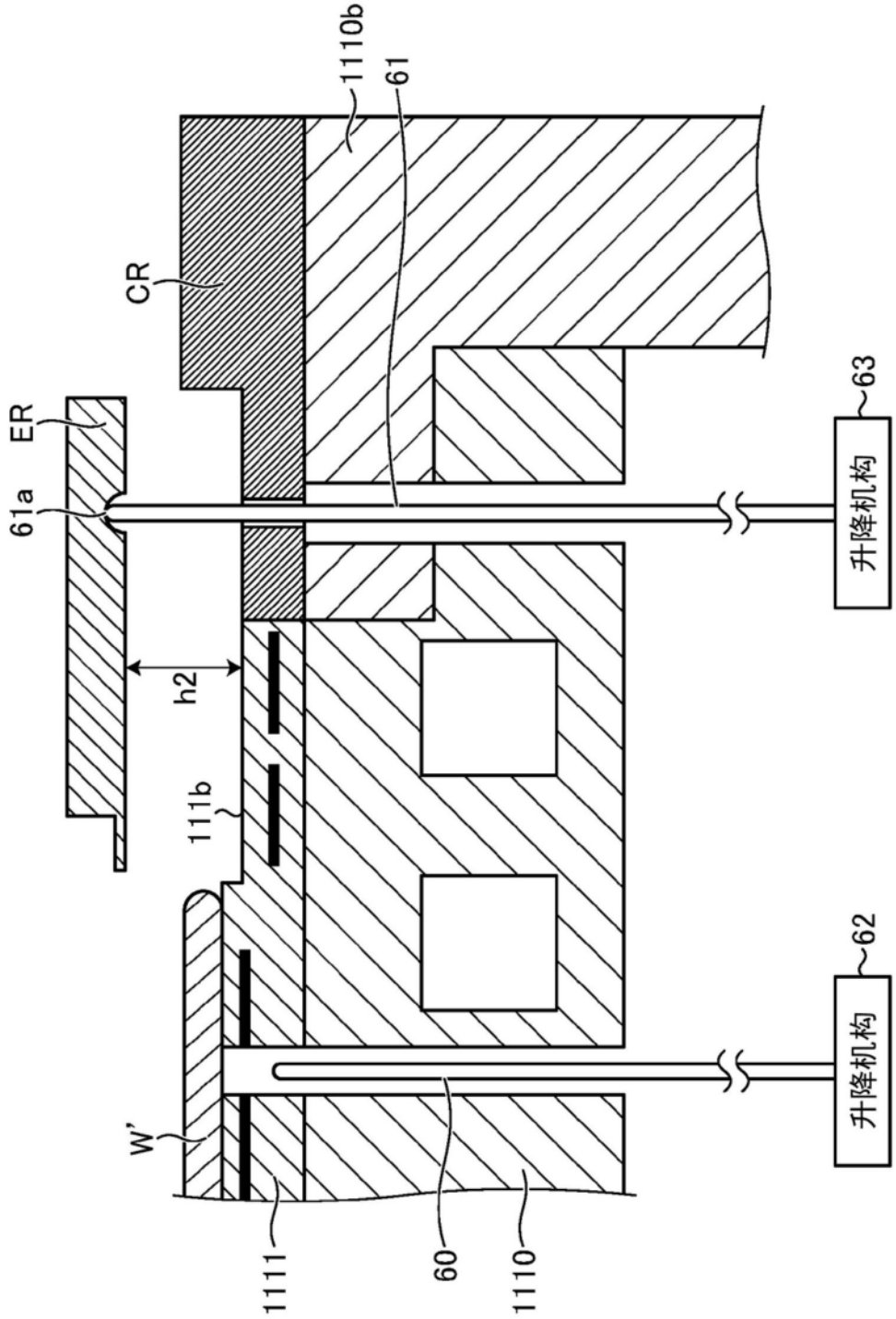


图8

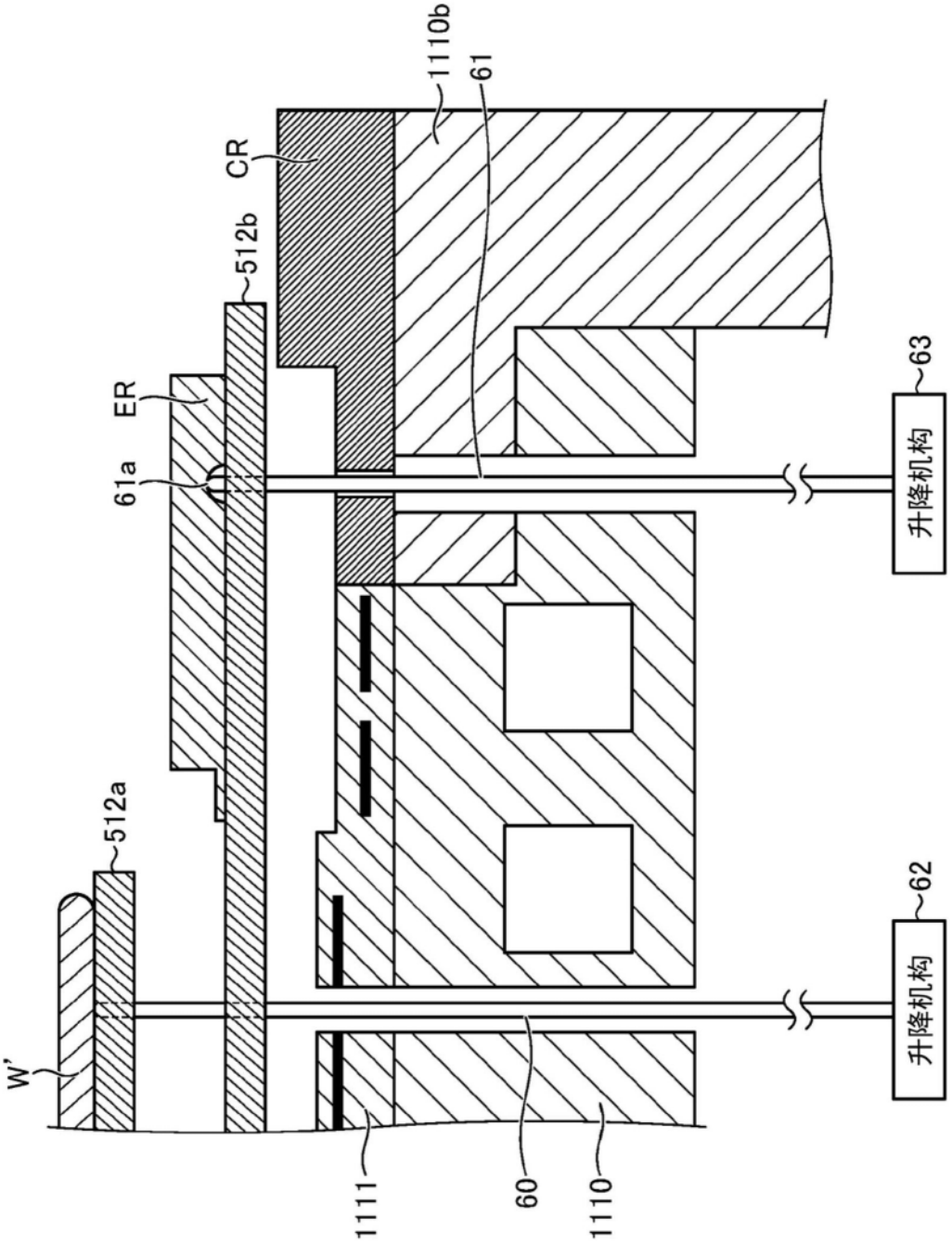


图9

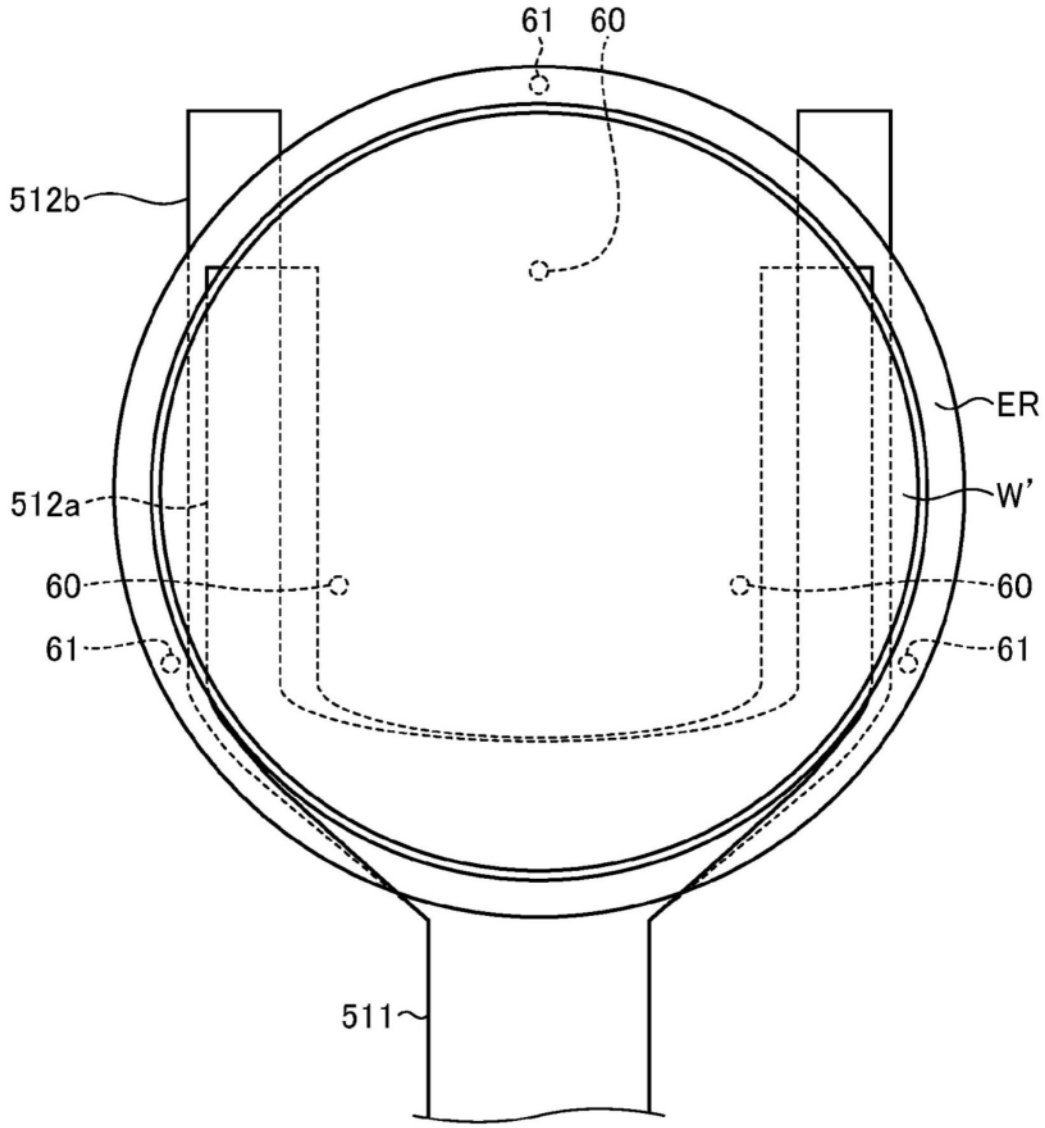


图10

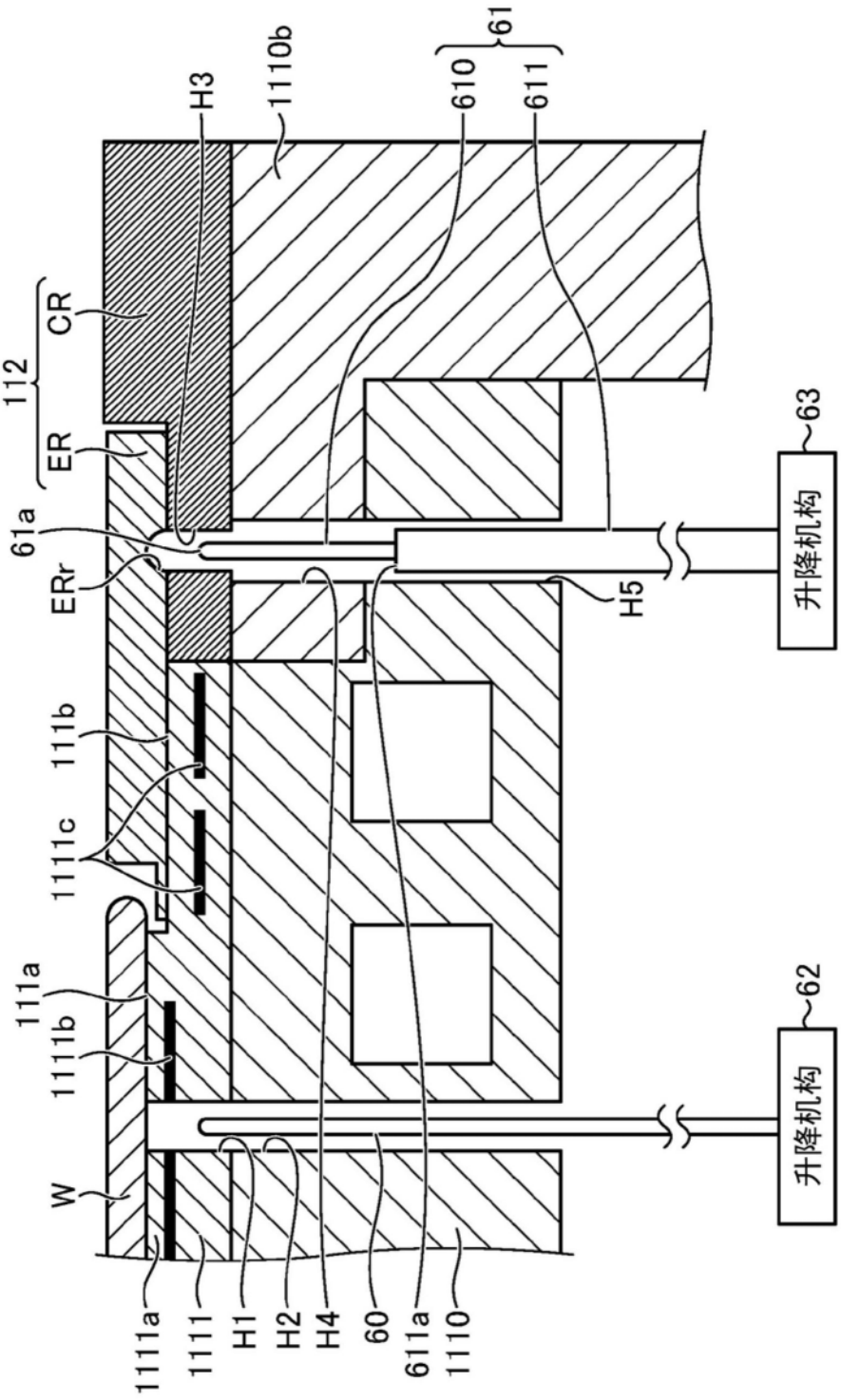

H3
1110b
610
611
61
112
CR
ER
ERr
61a
63
升降机构
H5
111b
1111c
111a
1111b
62
升降机构
W
1111a
1111
H1
H2
H4
60
611a
1110

图11

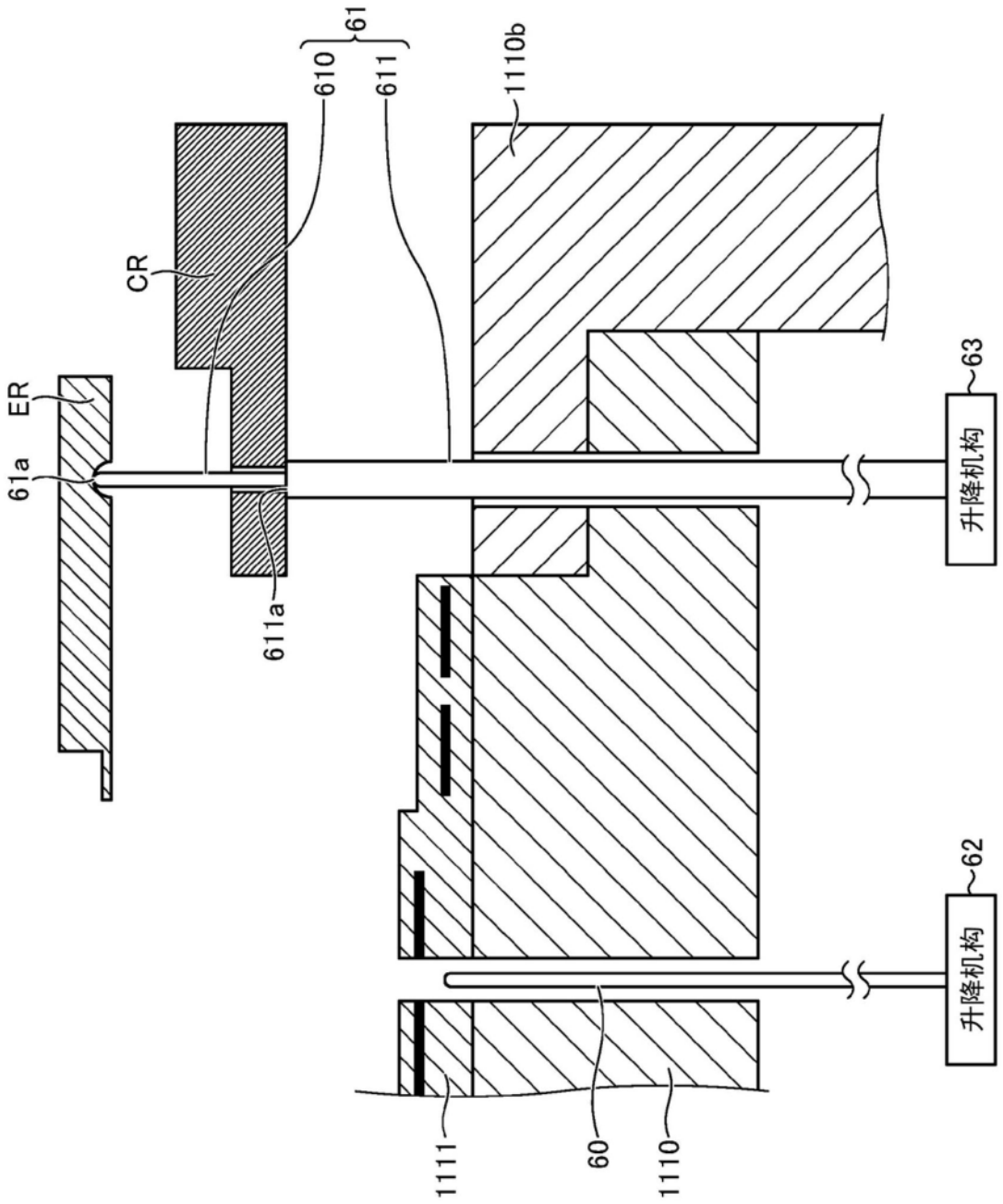


图12