



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108231627 B

(45) 授权公告日 2023.07.14

(21) 申请号 201711404451.1

(51) Int.CI.

(22) 申请日 2017.12.22

H01L 21/67 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

H01L 21/027 (2006.01)

申请公布号 CN 108231627 A

(56) 对比文件

(43) 申请公布日 2018.06.29

JP 2007305728 A, 2007.11.22

(30) 优先权数据

JP 2005191265 A, 2005.07.14

2016-249127 2016.12.22 JP

JP 2006173185 A, 2006.06.29

(73) 专利权人 东京毅力科创株式会社

JP H11329993 A, 1999.11.30

地址 日本东京都

US 2009060480 A1, 2009.03.05

(72) 发明人 磯本荣一 七种刚 脊古裕司

审查员 吴肖志

(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

专利代理人 刘新宇

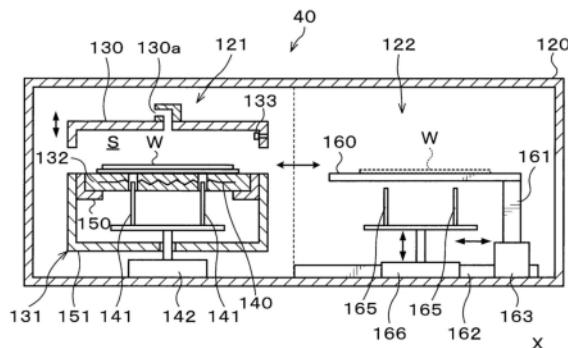
权利要求书2页 说明书11页 附图10页

(54) 发明名称

热处理装置、热处理方法以及计算机存储介
质

(57) 摘要

本发明提供一种热处理装置、热处理方法以及计算机存储介质。在对基板进行热处理的该热处理装置中，以简单的装置结构抑制基板的质量的偏差。热处理装置(40)在包括盖体(130)的处理室(S)内具备热板(132)，该热板载置晶圆(W)并对该载置的晶圆进行加热，该盖体(130)用于覆盖载置在该热板(132)上的晶圆(W)的被处理面，并且，该热处理装置具备：控制部，其对晶圆(W)的温度进行控制；以及温度传感器(133)，其测定盖体(130)的温度，在热板(132)的设定温度被变更了时，控制部基于由温度传感器(133)测定出的盖体(130)的温度来进行对热板(132)的加热量的校正以得到变更后的设定温度。



1. 一种热处理装置，在包括盖体的处理室内具备热板，所述热板载置基板并对被载置的该基板进行加热，其中，所述盖体用于覆盖载置在该热板上的所述基板的被处理面，所述热处理装置的特征在于，具备：

控制部，其至少对所述热板的温度进行控制；

温度测定部，其测定所述盖体的温度；以及

存储部，按所述热板的每个设定温度存储在变更为相应设定温度后所述盖体的温度稳定的相应盖体温度即稳定时盖体温度，

其中，在所述热板的所述设定温度被变更了时，所述控制部基于同变更后的所述设定温度对应的所述稳定时盖体温度与由所述温度测定部测定出的所述盖体的温度之间的差来进行对所述热板的加热量的校正以得到变更后的所述设定温度。

2. 根据权利要求1所述的热处理装置，其特征在于，

所述热板被分割为多个区域，

所述控制部按每个所述区域对被分割为所述多个区域的所述热板的温度进行控制，

所述温度测定部按与被分割为所述多个区域的所述热板的各区域对应的每个部分测定所述盖体的温度，

在所述热板的设定温度被变更了时，所述控制部按每个所述区域基于由所述温度测定部测定出的所述盖体的与相应区域对应的部分的温度来进行对所述热板的加热量的校正。

3. 根据权利要求1或2所述的热处理装置，其特征在于，

对所述热板的加热量的校正为对用于加热所述热板的加热部的操作量的调整，所述控制部进行对所述加热部的操作量的调整，使得所述盖体的温度为与所述变更后的所述设定温度对应的所述稳定时盖体温度。

4. 一种热处理方法，利用载置有基板的热板来对所述基板进行加热，所述热处理方法的特征在于，包括以下工序：

测定工序，按所述热板的每个设定温度存储在变更为相应设定温度后覆盖热板的被处理面并构成处理室的盖体的温度稳定的相应盖体温度即稳定时盖体温度，并对所述盖体的温度进行测定；以及

校正工序，在所述热板的所述设定温度被变更了时，基于同变更后的所述设定温度对应的所述稳定时盖体温度与进行所述测定所得到的所述盖体的温度之间的差来进行对所述热板的加热量的校正以得到变更后的所述设定温度。

5. 根据权利要求4所述的热处理方法，其特征在于，

所述热板被分割为被独立地控制温度的多个区域，

所述测定工序为以下工序：按与被分割为所述多个区域的所述热板的各区域对应的每个部分测定所述盖体的温度，

所述校正工序包括以下工序：在所述热板的设定温度被变更了时，按每个所述区域，基于进行所述测定所得到的所述盖体的与相应区域对应的部分的温度来进行对所述热板的加热量的校正。

6. 根据权利要求4或5所述的热处理方法，其特征在于，

对所述热板的加热量的校正为对用于加热所述热板的加热部的操作量的调整，

所述校正工序包括以下工序：通过进行对所述加热部的操作量的调整来对所述盖体的

温度进行反馈控制,使得所述盖体的温度为与所述变更后的所述设定温度对应的所述稳定时盖体温度。

7.一种可读取的计算机存储介质,保存有以下程序,
所述程序在用于控制热处理装置的控制部的计算机上进行动作,使得通过相应热处理装置来执行根据权利要求4至6中的任一项所述的热处理方法。

热处理装置、热处理方法以及计算机存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及一种对基板进行热处理的热处理装置、热处理方法以及计算机存储介质。

背景技术

[0002] 例如，在半导体器件的制造工艺中的光刻工序中，例如按向作为基板的半导体晶圆(以下称作“晶圆”。)表面的被处理膜上供给涂布液来形成反射防止膜、抗蚀膜的涂布处理、将抗蚀膜曝光成规定的图案的曝光处理、使曝光后的抗蚀膜显影的显影处理、对晶圆进行加热的热处理等的顺序依次进行这些处理，从而在晶圆上形成规定的抗蚀图案。然后，将抗蚀图案作为掩膜来进行蚀刻处理，由此在被处理膜转印规定的图案。

[0003] 通过热处理装置进行上述热处理。热处理装置具有载置基板并对该基板进行加热的热板、以及覆盖该热板的上表面并形成处理室的盖体。而且，在由盖体形成的处理室内，将基板载置于被设定为规定温度的热板上来对该基板进行加热。

[0004] 可是，当基于工艺制程来变更基板的加热温度时，使热板的设定温度变更，但此时形成处理室的盖体的热容量比热板的热容量大，因此相比于热板，到盖体的温度变为稳定的状态为止更花费时间。

[0005] 而且，基板的加热处理不仅受热板的温度影响，还受盖体的温度影响，因此如果盖体的温度不为稳定状态，则基板的热处理变得不稳定，基板的质量产生偏差。另外，如果设为在待机到盖体的温度变为稳定状态为止后进行热处理，则浪费时间，使得生产率下降。

[0006] 因此，专利文献1的热处理装置在盖体的外侧的表面设置有能够调整温度的温度调整部，例如在热板的设定温度上升时利用温度调整部使盖体升温。另外，专利文献1的热处理装置由珀耳帖元件构成温度调整部，由此还能够进行盖体的冷却。

[0007] 专利文献2的热处理装置构成为使保持构件中的用于直接保持盖体的保持部从盖体脱离自如，从而能够使盖体的热容量减少，该保持构件能够使盖体沿上下方向移动。因而，如果在热板温度上升时使保持部脱离，则盖体的温度迅速上升并迅速地变为稳定状态。

[0008] 专利文献1：日本特开平10-189429号公报

[0009] 专利文献2：日本特开2001-274064号公报

发明内容

[0010] 发明要解决的问题

[0011] 然而，在专利文献1的热处理装置中，如果设为在变更热板的设定温度时当冷却盖体时使用珀耳帖元件，则装置的结构变得复杂。另外，如果设为在专利文献1的热处理装置的温度调整部只设置加热功能，不设置冷却功能而使盖体的冷却通过自然冷却来进行，则由于在盖体设置温度调整部而盖体的热容量大幅度上升，因此盖体的冷却需要时间，即盖体达到稳定状态需要时间。因而，紧接在变更热板温度之后，基板的热处理变得不稳定，因此已被热处理过的基板的质量产生偏差。

[0012] 另外,在专利文献2的热处理装置中,即使设为能够从盖体装卸盖体的保持部,盖体的热容量也大,因此在变更热板温度时,直到盖体的温度达到稳定状态为止的时间的缩短化是有限的,为了抑制基板的质量的偏差,也期望进一步缩短时间。

[0013] 本发明是鉴于上述情况而完成的,其目的在于,在对基板进行热处理的热处理装置中,即使装置的结构简单也能够抑制基板的质量的偏差。

[0014] 用于解决问题的方案

[0015] 为了达成所述目的,本发明为一种热处理装置,在包括盖体的处理室内具备热板,所述热板载置基板并对被载置的该基板进行加热,其中,所述盖体用于覆盖载置在该热板上的所述基板的被处理面,所述热处理装置的特征在于,具备:控制部,其至少对所述热板的温度进行控制;以及温度测定部,其测定所述盖体的温度,其中,在所述热板的设定温度被变更了时,所述控制部基于由所述温度测定部测定出的所述盖体的温度来进行对所述热板的加热量的校正以得到变更后的所述设定温度。

[0016] 在本发明的热处理装置中,在所述热板的设定温度被变更了时,基于由所述温度测定部测定出的所述盖体的当前的温度来对所述热板的加热量进行校正,由此将基板温度控制为固定,因此即使在设定温度变更后连续地进行基板的热处理,也能够抑制基板间的质量的偏差。

[0017] 优选的是,具有存储部,该存储部按每个所述设定温度存储在变更为相应设定温度后所述盖体的温度稳定时的相应盖体温度即稳定时盖体温度,在所述热板的设定温度被变更了时,所述控制部基于同变更后的所述设定温度对应的所述稳定时盖体温度与由所述温度测定部测定出的所述盖体的温度之间的差来进行对所述热板的加热量的校正。

[0018] 优选的是,所述热板被分割为多个区域,所述控制部按每个所述区域对被分割为所述多个区域的所述热板的温度进行控制,所述温度测定部按与被分割为所述多个区域的所述热板的各区域对应的每个部分测定所述盖体的温度,在所述热板的设定温度被变更了时,所述控制部按每个所述区域基于由所述温度测定部测定出的所述盖体的与相应区域对应的部分的温度来进行对所述热板的加热量的校正。

[0019] 优选的是,对所述热板的加热量的校正为对用于加热所述热板的加热部的操作量的调整,所述控制部通过进行对所述加热部的操作量的调整来对所述盖体的温度进行反馈控制。

[0020] 基于其它观点的本发明为一种热处理方法,利用载置有基板的热板来对所述基板进行加热,所述热处理方法的特征在于,包括以下工序:测定工序,对覆盖热板的被处理面并构成处理室的盖体的温度进行测定;以及校正工序,在所述热板的设定温度被变更了时,基于进行所述测定所得到的所述盖体的温度来进行对所述热板的加热量的校正以得到变更后的所述设定温度。

[0021] 优选的是,所述校正工序包括以下工序:在所述热板的设定温度被变更了时,基于变更后所述热板的温度稳定时的相应盖体温度即稳定时盖体温度与进行所述测定所得到的所述盖体的温度之间的差来进行对所述热板的加热量的校正。

[0022] 优选的是,所述热板被分割为被独立地控制温度的多个区域,所述测定工序为以下工序:按与被分割为所述多个区域的所述热板的各区域对应的每个部分测定所述盖体的温度,所述校正工序包括以下工序:在所述热板的设定温度被变更了时,按每个所述区域,

基于进行所述测定所得到的所述盖体的与相应区域对应的部分的温度来进行对所述热板的加热量的校正。

[0023] 优选的是,对所述热板的加热量的校正为对用于加热所述热板的加热部的操作量的调整,所述校正工序包括以下工序:通过进行对所述加热部的操作量的调整来对所述盖体的温度进行反馈控制。

[0024] 另外,根据基于另一观点的本发明,提供一种可读取的计算机存储介质,保存有以下程序,所述程序在用于控制热处理装置的控制部的计算机上进行动作,使得通过相应热处理装置来执行所述热处理方法。

[0025] 发明的效果

[0026] 根据本发明的热处理装置,能够以简单的结构抑制基板的质量的偏差。

附图说明

[0027] 图1是示出本实施方式所涉及的基板处理系统的结构的概要的俯视图。

[0028] 图2是示出本实施方式所涉及的基板处理系统的结构的概要的主视图。

[0029] 图3是示出本实施方式所涉及的基板处理系统的结构的概要的后视图。

[0030] 图4是示出第一实施方式所涉及的热处理装置的结构的概要的纵向截面说明图。

[0031] 图5是示出第一实施方式所涉及的热处理装置的结构的概要的横向截面说明图。

[0032] 图6是示出第一实施方式所涉及的热处理装置的热板的结构的概要的俯视说明图。

[0033] 图7是示出在以往的热处理装置中连续地进行热处理时的、晶圆的面内平均温度与盖体的温度的测定结果的图。

[0034] 图8是示出在以往的热处理装置中连续地进行热处理时的、晶圆的面内平均温度与盖体的温度之间的关系的图。

[0035] 图9是示出在第一实施方式所涉及的热处理装置中连续地进行热处理时的、晶圆的面内平均温度的图。

[0036] 图10是说明在第一实施方式所涉及的反馈控制时进行的处理的流程图。

[0037] 图11是示出规定的设定温度与晶圆的面内平均温度之间的差即校正量同与规定的设定温度对应的稳定时的盖体的温度与测定出的盖体的温度之间的差的关系的图。

[0038] 图12是示出第二实施方式所涉及的热处理装置的热板的结构的概要的俯视说明图。

[0039] 图13是示出第二实施方式所涉及的热处理装置的盖体的结构的概要的俯视说明图。

[0040] 图14是说明在第二实施方式所涉及的反馈控制时进行的处理的流程图。

[0041] 附图标记说明

[0042] 1:基板处理系统;40:热处理装置;110:晶圆搬送装置;120:壳体;121:加热部;122:冷却部;123:搬入搬出口;130:盖体;130a:排气部;131:热板收纳部;132:热板;133:温度传感器;140:加热器;141:升降销;142:升降驱动部;143:热板温度调整器;150:保持构件;151:支承环;160:冷却板;161:支承臂;162:导轨;163:驱动机构;164:狭缝;165:升降销;166:升降驱动部;300:控制部。

具体实施方式

[0043] 下面,对本发明的实施方式进行说明。此外,在本说明书和附图中,通过对实质上具有相同功能结构的要素标注相同的标记,来省略重复说明。

[0044] 图1是示出具备本实施方式所涉及的热处理装置的基板处理系统1的结构的概要的说明图。图2和图3是示出基板处理系统1的内部结构的概要的主视图和后视图。此外,在本实施方式中,以基板处理系统1是对晶圆W进行涂布显影处理的涂布显影处理系统的情况为例来进行说明。

[0045] 基板处理系统1如图1所示那样具有将盒交接站10、处理站11以及接口站13一体地连接的结构,其中,盒交接站10用于将收纳有多张晶圆W的盒C搬入搬出,处理站11具备对晶圆W实施规定处理的多个各种处理装置,接口站13与处理站11相邻并与曝光装置12之间进行晶圆W的交接。

[0046] 在盒交接站10设置有盒载置台20。在盒载置台20设置有在将盒C相对于基板处理系统1的外部搬入搬出时载置盒C的例如四个盒载置板21。

[0047] 在盒交接站10设置有如图1所示那样在沿着X方向延伸的搬送路22上移动自如的晶圆搬送装置23。晶圆搬送装置23还能够沿上下方向和绕铅垂轴(θ 方向)移动自如,从而能够在各盒载置板21上的盒C与后述的处理站11的第三块G3的交接装置之间搬送晶圆W。

[0048] 在处理站11设置有具备各种装置的多个、例如四个块G1、G2、G3、G4。例如,在处理站11的主视侧(图1的X方向负方向侧)设置有第一块G1,在处理站11的后视侧(图1的X方向正方向侧)设置有第二块G2。另外,在处理站11的靠盒交接站10一侧(图1的Y方向负方向侧)设置有第三块G3,在处理站11的靠接口站13一侧(图1的Y方向正方向侧)设置有第四块G4。

[0049] 例如,在第一块G1中,如图2所示那样从下起配置多个液处理装置,例如按对晶圆W进行显影处理的显影处理装置30、在晶圆W的抗蚀膜的下层形成反射防止膜(以下称作“下部反射防止膜”)的下部反射防止膜形成装置31、对晶圆W涂布抗蚀液来形成抗蚀膜的抗蚀涂布装置32、在晶圆W的抗蚀膜的上层形成反射防止膜(以下称作“上部反射防止膜”)的上部反射防止膜形成装置33的顺序配置这些装置。

[0050] 例如显影处理装置30、下部反射防止膜形成装置31、抗蚀涂布装置32、上部反射防止膜形成装置33各自在水平方向上排列配置有三个。此外,关于这些显影处理装置30、下部反射防止膜形成装置31、抗蚀涂布装置32、上部反射防止膜形成装置33的个数、配置,能够任意地选择。

[0051] 在这些显影处理装置30、下部反射防止膜形成装置31、抗蚀涂布装置32、上部反射防止膜形成装置33中,例如进行在晶圆W上涂布规定涂布液的旋转涂布。在旋转涂布中,例如从涂布喷嘴向晶圆W上喷出涂布液,并且使晶圆W旋转以使得涂布液在晶圆W的表面扩散。

[0052] 例如,在第二块G2中,如图3所示那样进行晶圆W的加热、冷却这样的热处理的热处理装置40、对晶圆W进行疏水化处理的粘附装置41、对晶圆W的外周部进行曝光的周边曝光装置42以沿上下方向和水平方向排列的方式设置。热处理装置40具有载置晶圆W并对其进行加热的热板和载置晶圆W并对其进行温度调节的温度调节板,该热处理装置40进行加热处理和温度调节处理这两方,关于其结构在后进行叙述。另外,关于热处理装置40、粘附装置41、周边曝光装置42的个数、配置,能够任意地选择。

[0053] 例如,在第三块G3中,从下起按交接装置50、51、52、53、54、55、56的顺序依次设置

多个交接装置。另外，在第四块G4中，从下起按交接装置60、61、62的顺序依次设置多个交接装置。

[0054] 如图1所示，在被第一块G1～第四块G4包围的区域中形成有晶圆搬运区域D。在晶圆搬运区域D配置有多个晶圆搬运装置70，各晶圆搬运装置70具有例如沿Y方向、X方向、θ方向以及上下方向移动自如的搬运臂。晶圆搬运装置70在晶圆搬运区域D内移动，从而能够向周围的第一块G1、第二块G2、第三块G3以及第四块G4内的规定装置搬运晶圆W。

[0055] 另外，在晶圆搬运区域D设置有在第三块G3与第四块G4之间线性地搬运晶圆W的穿梭式搬运装置80。

[0056] 穿梭式搬运装置80例如沿Y方向线性地自如移动。穿梭式搬运装置80以支撑着晶圆W的状态沿Y方向移动，从而能够在第三块G3的交接装置52与第四块G4的交接装置62之间搬运晶圆W。

[0057] 如图1所示，在第三块G3的X方向正方向侧的附近设置有晶圆搬运装置100。晶圆搬运装置100具有例如沿X方向、θ方向和上下方向移动自如的搬运臂。晶圆搬运装置100以支撑着晶圆W的状态上下移动，从而能够向第三块G3内的各交接装置搬运晶圆W。

[0058] 在接口站13设置有晶圆搬运装置110和交接装置111。晶圆搬运装置110具有例如沿Y方向、θ方向和上下方向移动自如的搬运臂。晶圆搬运装置110例如能够将晶圆W支撑于搬运臂来与第四块G4内的各交接装置、交接装置111以及曝光装置12之间搬运晶圆W。

[0059] 在以上的基板处理系统1中，如图1所示那样设置有控制部300。控制部300例如为计算机，具有程序保存部(未图示)。在程序保存部中保存有对基板处理系统1中的晶圆W的处理进行控制的程序。另外，在程序保存部中还保存有用于对上述的各种处理装置、搬运装置等的驱动系统的动作进行控制来实现基板处理系统1中的后述的基板处理的程序。此外，所述程序例如是记录于计算机可读取的硬盘(HD)、软盘(FD)、光盘(CD)、光磁盘(MO)、存储卡等可由计算机读取的存储介质H中的程序，也可以是从该存储介质H安装于控制部300的程序。

[0060] 本实施方式所涉及的基板处理系统1如以上那样构成。接着，还参照图4来对使用基板处理系统1进行的晶圆处理进行说明。

[0061] 首先，将收纳有多个晶圆W的盒C搬入到基板处理系统1的盒交接站10，利用晶圆搬运装置23将盒C内的各晶圆W依次搬运到处理站11的交接装置53。

[0062] 接着，利用晶圆搬运装置70将晶圆W搬运到第二块G2的热处理装置40来对该晶圆W进行温度调节处理。之后，利用晶圆搬运装置70将晶圆W例如搬运到第一块G1的下部反射防止膜形成装置31，在晶圆W上形成下部反射防止膜。之后，将晶圆W搬运到第二块G2的热处理装置40来对该晶圆W进行热处理。

[0063] 被搬运到热处理装置40的晶圆W首先被载置在冷却板160上。接着，冷却板160移动到热板132的上方。接着，升降销141上升，冷却板160的晶圆W被交接给升降销141。之后，冷却板160从热板132上退避，升降销141下降，晶圆W被交接给热板132上。

[0064] 当进行晶圆W的热处理并持续规定时间时，升降销141上升而晶圆W向热板132的上方移动，并且冷却板160移动到热板132上，将晶圆W从升降销141交接给冷却板160。被交接给冷却板160的晶圆W例如被冷却到常温后从热处理装置40被搬出。

[0065] 热处理装置40中的结束了热处理的晶圆W被搬运到抗蚀涂布装置32，在晶圆W上形

成抗蚀膜。之后，晶圆W被搬送到热处理装置40，进行预烘焙处理。此外，在预烘焙处理中，也进行与下部反射防止膜形成后的热处理同样的处理，另外，在后述的反射防止膜形成后的热处理、曝光后烘焙处理、后烘焙处理中也进行相同的处理。其中，用于各热处理的热处理装置40互不相同。

[0066] 接着，晶圆W被搬到上部反射防止膜形成装置33，在晶圆W上形成上部反射防止膜。之后，晶圆W被搬到热处理装置40，被加热并被进行温度调节。之后，晶圆W被搬到周边曝光装置42，被进行周边曝光处理。

[0067] 接着，晶圆W被搬到曝光装置12，以规定图案进行曝光处理。

[0068] 接着，晶圆W被搬到热处理装置40，被进行曝光后烘焙处理。之后，晶圆W例如被搬到显影处理装置30，被进行显影处理。在显影处理结束后，晶圆W被搬到热处理装置40，被进行后烘焙处理。之后，晶圆W被搬到盒载置板21的盒C，从而一系列的光刻工序完成。

[0069] (第一实施方式)

[0070] 接着，对第一实施方式所涉及的热处理装置40的结构进行说明。例如，热处理装置40如图4和图5所示那样在壳体120内具备对晶圆W进行加热处理的加热部121以及对晶圆W进行冷却处理的冷却部122。如图5所示，在壳体120的冷却部122附近的两个侧面形成有用于将晶圆W搬入搬出的搬入搬出口123。

[0071] 加热部121如图4所示那样具备位于上侧并能够上下自如移动的盖体130、位于下侧并用于与该盖体130成为一体来形成处理室S的热板收纳部131。

[0072] 盖体130具有下表面开口的大致筒形状，该盖体130覆盖被载置于后述的热板132上的晶圆W的被处理面即上表面。在盖体130的上表面中央部设置有排气部130a。处理室S内的环境气体从排气部130a排出。

[0073] 另外，在盖体130设置有作为测定该盖体130的温度的温度测定部的温度传感器133。在图的例子中，温度传感器133设置于盖体130的端部，但也可以设置于盖体130的中央部等。

[0074] 在热板收纳部131的中央设置有载置晶圆W并对该载置的晶圆W进行加热的热板132。热板132具备具有厚度的大致圆盘形状，在其内部设置有对热板132的上表面即晶圆W的搭载面进行加热的加热器140。例如使用电加热器作为加热器140。对于该热板132的结构在后进行叙述。

[0075] 在热板收纳部131设置有在厚度方向上贯通热板132的升降销141。升降销141利用气缸等升降驱动部142而升降自如，能够向热板132的上表面突出来与后述的冷却板160之间进行晶圆W的交接。

[0076] 热板收纳部131例如如图4所示那样具有收纳热板132并保持热板132的外周部的环状的保持构件150、以及将该保持构件150的外周包围的大致筒状的支承环151。

[0077] 在与加热部121相邻的冷却部122设置有例如载置晶圆W并对该晶圆W进行冷却的冷却板160。冷却板160例如如图5所示那样具有大致方形的平板形状，该冷却板160的靠加热部121一侧的端面弯曲为圆弧状。在冷却板160的内部例如内置有珀耳帖元件等未图示的冷却构件，从而能够将冷却板160调整为规定的设定温度。

[0078] 冷却板160例如如图4所示的那样被支承臂161支承，该支承臂161安装于朝向加热

部121侧的X方向延伸的导轨162。冷却板160利用安装于支承臂161的驱动机构163而能够在导轨162上移动。由此，冷却板160能够移动到加热部121侧的热板132的上方。

[0079] 在冷却板160形成有例如图5的沿着X方向的两个狭缝164。狭缝164从冷却板160的靠加热部121一侧的端面形成到冷却板160的中央部附近。通过该狭缝164来防止移动到加热部121侧的冷却板160与热板132上的升降销141之间的干扰。如图4所示，在位于冷却部122内的冷却板160的下方设置有升降销165。升降销165能够通过升降驱动部166而进行升降。升降销165从冷却板160的下方上升并通过狭缝164而突出到冷却板160的上方，从而能够在与例如从搬入搬出口123进入到壳体120的内部的晶圆搬运装置70之间进行晶圆W的交接。

[0080] 接着，对热板132的结构进行详细地叙述。关于热板132，如图6所示，针对一个热板132具备一个加热部即加热器140。

[0081] 加热器140的发热量被控制部300经由热板温度调整器143来调整。热板温度调整器143调整加热器140的发热量，从而能够将热板132的温度控制为规定的设定温度。

[0082] 向控制部300输入由温度传感器133测定出的盖体130的温度的测定结果。

[0083] 当由于抗蚀剂的种类的变更等这样的工艺制程的变更而晶圆W的加热温度被变更时，使热板132的设定温度变更。

[0084] 如前所述，在以前的热处理装置即对盖体不设置任何温度调节机构而盖体的冷却通过自然冷却来进行的热处理装置中，当在设定温度被变更后连续地对多张晶圆进行处理时，晶圆间的质量产生偏差。其原因之一在于，到盖体的温度变为稳定的状态为止花费时间。

[0085] 因此，本发明人们首先测定在以往的热处理装置中将热板的设定温度变更并变为稳定状态后连续地进行了热处理时的晶圆的面内平均温度和盖体的温度、以及紧接着将热板的设定温度变更之后连续地进行了热处理时的晶圆的面内平均温度和盖体的温度。图7是示出连续处理时的第n张晶圆的上述晶圆的面内平均温度和盖体的温度的图。

[0086] 在图7中，横轴为处理张数，纵轴为晶圆的面内平均温度(WAF Ave温度)或盖体的温度(腔室温度)。另外，晶圆的面内平均温度是利用模拟晶圆并搭载有多个温度传感器等的晶圆型温度测定装置进行测定的，另外该面内平均温度为将晶圆(晶圆型温度测定装置)载置于热板起的60秒后的温度，并且，在本例中为在晶圆(晶圆型温度测定装置)的测定面内的29处测定出的温度的平均值。

[0087] 如图7所示，如果在将热板的设定温度变更为110℃后在经过规定时间而变为稳定状态后连续地进行热处理，则晶圆间的面内平均温度和盖体的温度没有偏差。

[0088] 但是，在紧接着将热板的设定温度变更为110℃之后连续地进行热处理的情况下，在第一张晶圆与第二十五张晶圆之间，面内平均温度和盖体的温度具有大的差异，在晶圆间具有偏差。

[0089] 鉴于该测定结果，本发明人们对在将热板的设定温度变更并变为稳定状态后连续地进行热处理时的晶圆的面内平均温度与盖体的温度之间的关系以及紧接着将热板的设定温度变更之后连续地进行热处理时的晶圆的面内平均温度与盖体的温度之间的关系进行了讨论。

[0090] 图8是示出上述的晶圆的面内平均温度与盖体的温度之间的关系的图。

- [0091] 在图8中,横轴为盖体的温度,纵轴为晶圆的面内平均温度。
- [0092] 如图8所示,推测为两者之间具有大致正比例的相关关系。
- [0093] 根据以上的见解,由于热板132的加热器140的加热量对晶圆W的面内平均温度产生影响且热板132的热容量与盖体130的热容量相比非常小,因此在本实施方式中,在进行基于热板132的晶圆W的热处理时,测定盖体130的温度,基于该测定结果来对基于热板132的加热器140的加热量进行校正,使得热板132的温度快速稳定。该加热量的校正至少在热板132的设定温度被变更了时进行。另外,上述加热量的校正在直到盖体130的温度稳定为止的期间进行。
- [0094] 上述加热量的校正具体来说例如像以下那样进行。即,按每个热板132的设定温度预先将在变更为该设定温度后盖体130的温度稳定时的该盖体的温度即稳定时盖体温度存储于存储部(未图示)。
- [0095] 然后,在热板132的设定温度被变更了时,控制部300基于由温度传感器133测定出的盖体130的温度同与变更后的设定温度对应的稳定时盖体温度之间的差来对基于热板132的加热器140的加热量进行校正。
- [0096] 由控制部300进行的加热量的校正为热板温度调整器143输出的对加热器140的操作量的调整,控制部300通过该调整来对盖体130的温度进行反馈控制,使得盖体130的温度为与变更后的设定温度对应的稳定时盖体温度。
- [0097] 图9是示出在本实施方式的热处理装置40中在变更热板132的设定温度并变为稳定状态后连续地进行热处理时的晶圆W的面内平均温度和紧接在变更热板的设定温度之后连续地进行热处理时的晶圆W的面内平均温度的图。
- [0098] 在图9中,横轴为处理张数,纵轴为晶圆W的面内平均温度。另外,晶圆W的面内平均温度的定义、测定方法与图7中的定义、测定方法相同,因此省略。
- [0099] 如图9所示,无论是在将热板132的设定温度变更为130℃后并经过规定时间而变为稳定状态后连续地进行热处理的情况下,还是在紧接在将热板132的设定温度变更为130℃后连续地进行热处理的情况下,晶圆W的面内平均温度在晶圆间都没有偏差。由此,根据本实施方式的热处理装置40,能够抑制晶圆W的质量的偏差。另外,本实施方式的热处理装置40不另外设置由压电元件等构成的温度调整机构以用于盖体130的温度的调整,因此装置的结构简单。
- [0100] 接下来,对热处理装置40中的盖体130的温度的反馈控制进行详细叙述。
- [0101] 图10是说明在反馈控制时进行的处理的流程图。
- [0102] 当热板132的设定温度发生变更时,首先控制部300从温度传感器133获取当前的盖体130的温度的信息(步骤S1)。
- [0103] 然后,控制部300基于当前的盖体130的温度和与变更后的设定温度对应的基准温度即与变更后的设定温度对应的稳定时盖体温度来计算基于加热器140的加热量的校正量(步骤S2)。具体地说,控制部300计算与变更后的设定温度对应的稳定时盖体温度同当前的盖体130的温度之间的差,基于该差来按照规定的校正式计算基于加热器140的加热量的校正量。
- [0104] 上述规定的校正式是在实际的热处理之前预先得到的,例如如下那样给出。
- [0105] 在得到上述规定的校正式时,控制部300在将热板132的温度变更/调整为校正式

计算用的设定温度并且在盖体130的温度稳定后,利用温度传感器133获取与校正式计算用的设定温度对应的稳定时盖体温度。

[0106] 另外,紧接在将热板132的设定温度变更为校正式计算用的设定温度之后以及在变为变更后稳定状态后,在将盖体130的温度的反馈控制功能设为关闭的状态下连续地进行热处理,按每个晶圆W测定该晶圆W的面内平均温度和盖体130的温度。晶圆W的面内平均温度利用模拟晶圆W并搭载有多个温度传感器等的晶圆型温度测定装置进行测定。此外,晶圆W的面内平均温度为将晶圆W(晶圆型温度测定装置)载置于热板132起的60秒后的温度,并且该面内平均温度为在晶圆W(晶圆型温度测定装置)的测定面内的29处测定出的温度的平均值。

[0107] 然后,关于各晶圆W,计算校正式计算用的设定温度与面内平均温度之间的差来作为校正量,并且计算与校正式计算用的设定温度对应的、稳定时盖体温度与盖体130的温度之间的差 ΔT 。

[0108] 图11是示出上述校正量与上述差 ΔT 之间的关系的图。横轴为上述差 ΔT ,纵轴为校正量。

[0109] 而且,控制部300导出表示图11的关系的近似式。将表示与该校正式计算用的设定温度对应的稳定时盖体温度与盖体130的温度之间的差 ΔT 同校正量之间的关系的近似式设为表示与变更后的设定温度对应的稳定时盖体温度与当前的盖体130的温度之间的差同校正量之间的关系的校正式。

[0110] 此外,在本例中,即使热板132的设定温度不同也使用共用的校正式,但也可以准备多个校正式,根据设定温度来使用不同的校正式。

[0111] 返回图10的说明。

[0112] 在计算校正量后,控制部300向热板温度调整器143发送计算出的校正量、使盖体130的温度的反馈控制有效的触发(启动触发)(步骤S3)。

[0113] 由此,热板温度调整器143基于发送来的校正量来对加热器140的加热量进行校正,由此开始进行盖体130的温度反馈控制(步骤S4)。

[0114] 此外,如果设为热处理装置40中的按每个晶圆W的热处理时间为60秒,则进行反馈控制的时间即直到当前的盖体130的温度变为与变更后的设定温度对应的稳定时盖体温度为止的时间为数秒。

[0115] (第二实施方式)

[0116] 图12是示出第二实施方式所涉及的热处理装置40的热板132的结构的概要的俯视说明图。图13是示出第二实施方式所涉及的盖体130的结构的概要的俯视说明图。

[0117] 第二实施方式所涉及的热处理装置40的热板132如图12所示那样被划分为多个例如十三个热板区域 $R_1 \sim R_{13}$ 。热板132例如被划分为俯视观察时位于中心部的圆形的热板区域 R_1 、将该热板区域 R_1 的周围以圆弧状进行四等分而成的热板区域 $R_2 \sim R_5$ 、将该热板区域 $R_2 \sim R_5$ 的周围以圆弧状进行八等分而成的热板区域 $R_6 \sim R_{13}$ 。

[0118] 在热板132的各热板区域 $R_1 \sim R_{13}$ 分别内置加热器140,能够按每个热板区域 $R_1 \sim R_{13}$ 进行加热。各热板区域 $R_1 \sim R_{13}$ 的加热器140的发热量被控制部300经由热板温度调整器143进行调整。控制部300调整各加热器140的发热量,从而能够将各热板区域 $R_1 \sim R_{13}$ 的温度控制为规定的设定温度。

[0119] 另外,如图13所示,在盖体130的下表面设置有多个温度传感器133。在与中央的热板区域R₁对应的部分P1配置一个温度传感器133,在与热板区域R₂~R₅对应的部分P2配置一个温度传感器133,在与热板区域R₆~R₁₃对应的部分P3配置一个温度传感器133。

[0120] 从本发明人认真讨论的结果可知:与各热板区域R₁~R₁₃对应的晶圆W的部分的面内平均温度同与各热板区域R₁~R₁₃对应的盖体130的部分的温度存在相关关系,针对每个部分该相关关系不同。

[0121] 因此,在本实施方式中,在进行基于热板132的晶圆W的热处理时,测定盖体130的各部分P1~P3的温度,基于该测定的结果来对热板132的各热板区域R₁~R₁₃的基于加热器140的加热量进行校正。

[0122] 上述加热量的校正具体来说例如按照如下来进行。即,预先按每个热板132的设定温度将盖体130的各部分P1~P3的稳定时盖体温度存储于存储部(未图示)中。在此基础上,在热板132的设定温度被变更了时,控制部300针对各部分P1~P3计算与变更后的设定温度对应的稳定时盖体温度同由温度传感器133测定出的盖体130的温度之间的差。然后,控制部300按每个热板区域R₁~R₁₃基于与该热板区域R₁~R₁₃对应的部分P1~P3的稳定时盖体温度同测定出的该对应的部分P1~P3的当前的温度之间的差来对加热器140的加热量进行校正。

[0123] 由控制部300进行的加热量的校正为由热板温度调整器143输出的对各加热器140的操作量的调整,控制部300通过该调整对盖体130的各部分P1~P3的温度进行反馈控制,使得盖体130的各部分P1~P3的温度成为与变更后的设定温度对应的稳定时盖体温度。

[0124] 图14是说明在第二实施方式所涉及的反馈控制时进行的处理的流程图。

[0125] 在本实施方式所涉及的热处理装置40中,当发生热板132的设定温度的变更时,如图14所示,首先控制部300从盖体130的各部分P1~P3的温度传感器133获取当前的各部分P1~P3的温度的信息(步骤S11)。

[0126] 然后,控制部300针对各部分P1~P3,基于当前的盖体130的温度和与变更后的设定温度对应的稳定时盖体温度来计算基于加热器140的加热量的校正量(步骤S12)。具体地说,控制部300针对各部分P1~P3计算与变更后的设定温度对应的稳定时盖体温度同当前的盖体130的温度之间的差。然后,按照规定的校正式,针对各热板区域R₁~R₁₃,基于与该热板区域R₁~R₁₃对应的部分P1~P3所涉及的上述差来计算基于加热器140的加热量的校正量。

[0127] 上述规定的校正式是在实际的热处理之前预先得到的,例如能够按每个部分P1~P3来利用与第一实施方式相同的方法得到。该校正式既可以在部分P1~P3中共用,也可以针对每个部分P1~P3而不同。

[0128] 在计算各热板区域R₁~R₁₃的校正量后,控制部300向热板温度调整器143发送计算出的校正量和使盖体130的温度的反馈控制有效的触发(启动触发)(步骤S13)。

[0129] 由此,热板温度调整器143基于发送来的校正量来对各加热器140的加热量进行校正,由此开始进行盖体130的温度反馈控制(步骤S14)。

[0130] 根据本实施方式,将热板132分割为能够各自被独立地进行温度调整的多个热板区域R₁~R₁₃,通过调整热板区域R₁的加热器140的操作量来对盖体130的部分P1的温度进行反馈控制,通过调整热板区域R₂~R₅的加热器140的操作量来对盖体130的部分P2的温度进

行反馈控制,通过调整热板区域R₆～R₁₃的加热器140的操作量来对盖体130的部分P3的温度进行反馈控制。

[0131] 因而,能够使盖体130的各部分P1～P3的温度快速稳定,因此即使紧接在变更热板132的设定温度之后连续地处理晶圆W,不仅在晶圆W间晶圆W的面内平均温度没有偏差,还能够抑制同一晶圆W内的温度的偏差。因而,根据本实施方式的热处理装置40,能够抑制晶圆W间的质量的偏差和同一晶圆W内的质量的偏差。

[0132] 以上,参照附图对本发明的优选的实施方式进行了说明,但本发明不限定为所述例子。只要是本领域技术人员就应该了解在权利要求书所记载的思想范畴内能够想到各种变更例或修正例,并且也应该了解这些当然也属于本发明的技术范围内。本发明不限于该例而能够采用各种方式。本发明还能够应用于基板为除了晶圆以外的FPD(Flat Panel Display:平板显示器)、光掩膜用的中间掩膜(mask reticle)等其它基板的情况。

[0133] 产业上的可利用性

[0134] 本发明在利用热板对基板进行热处理时是有用的。

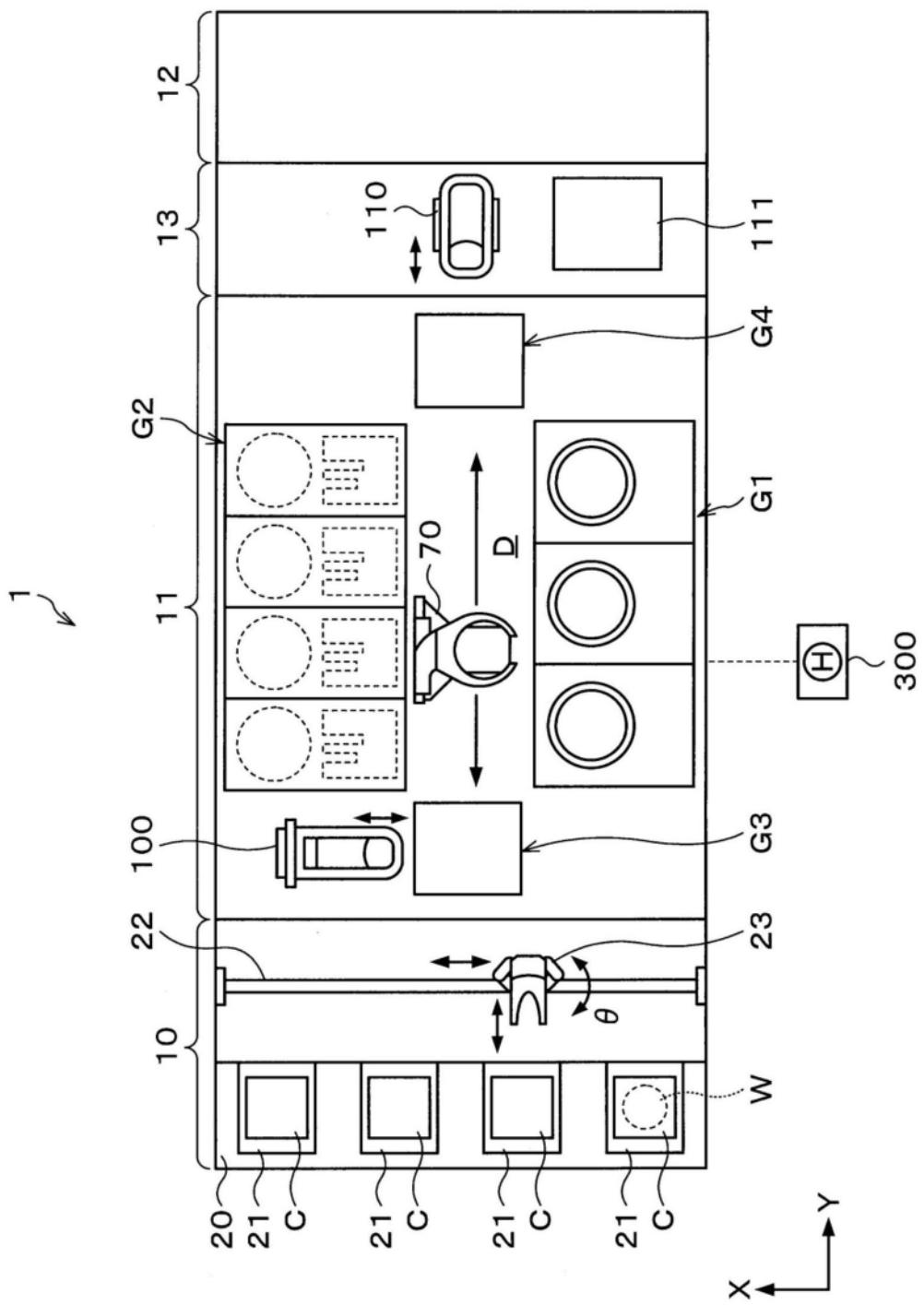


图1

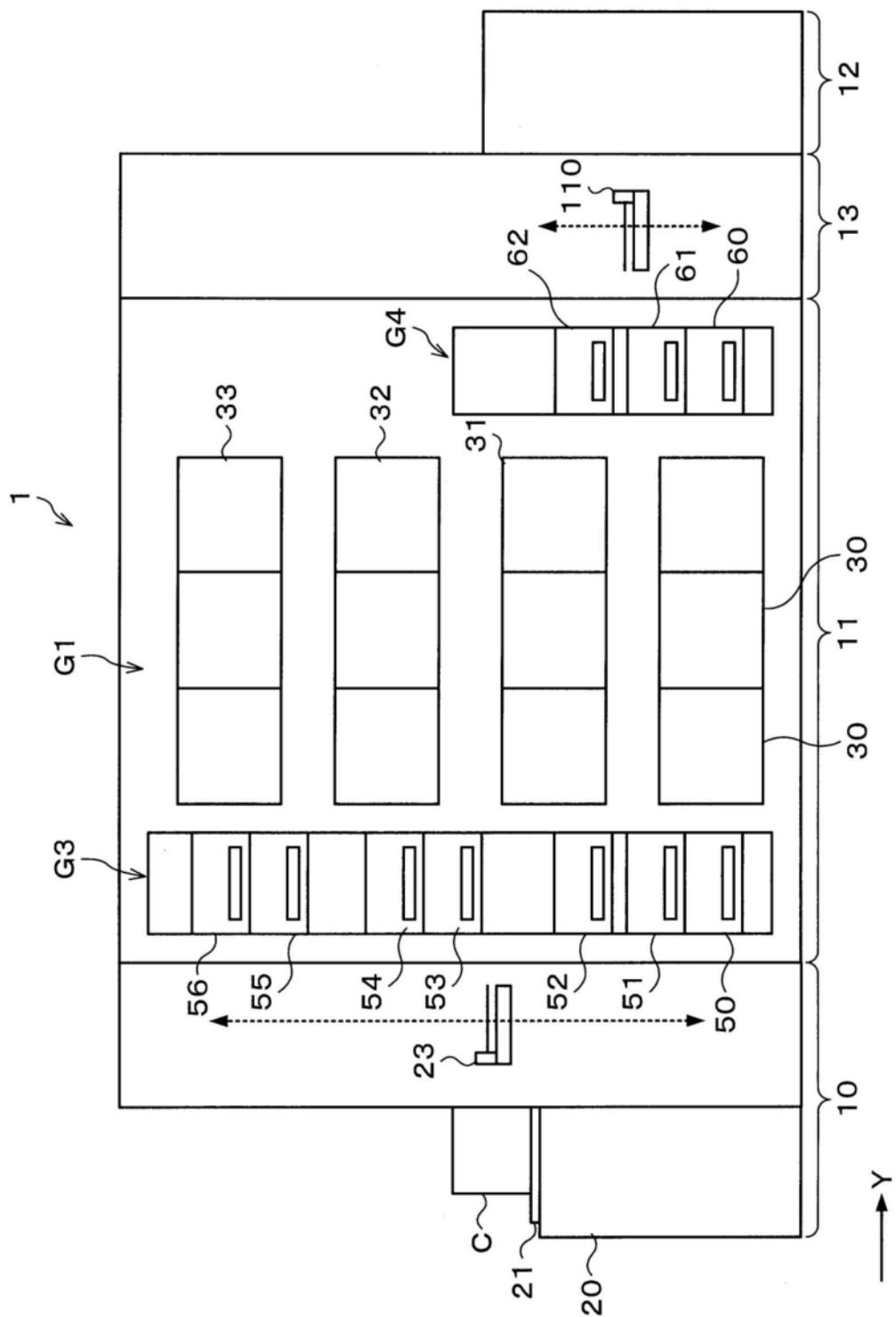


图2

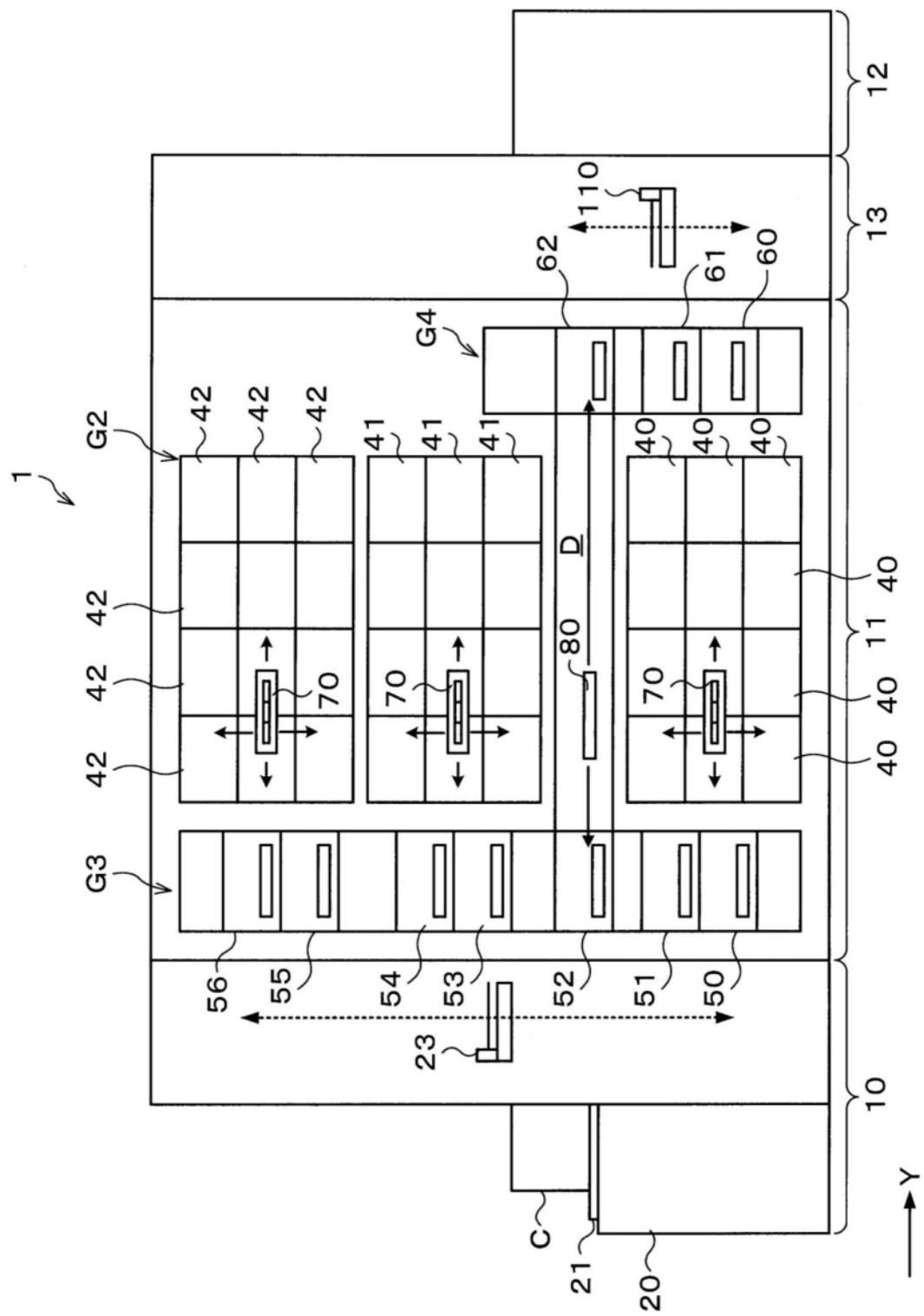


图3

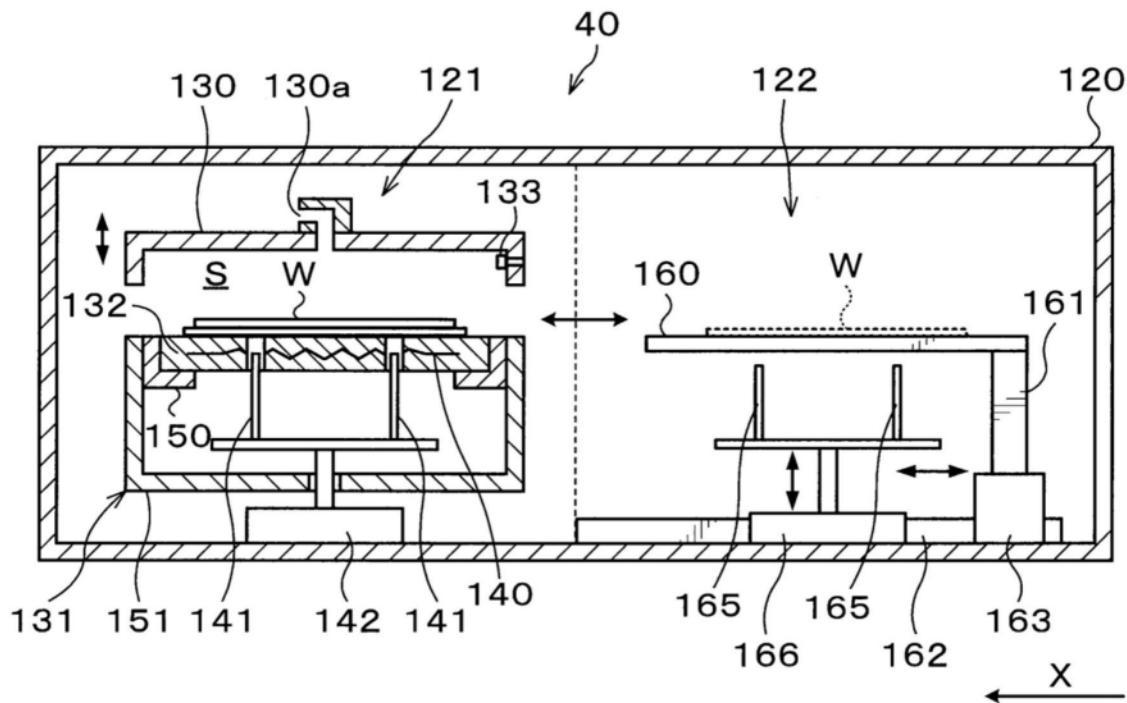


图4

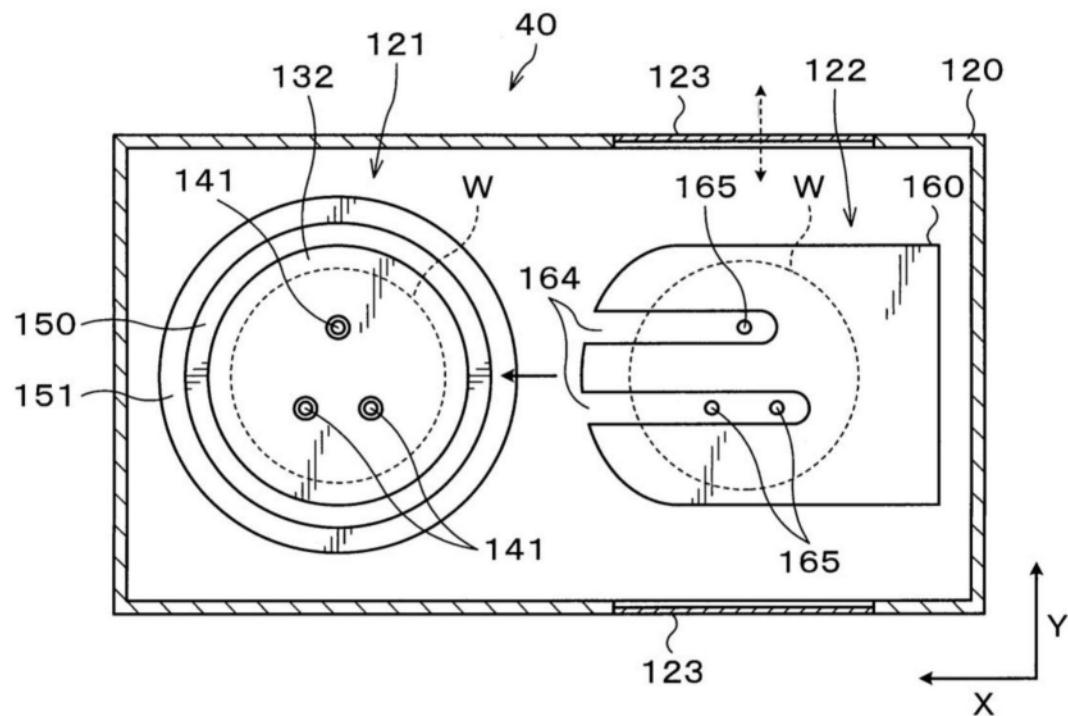


图5

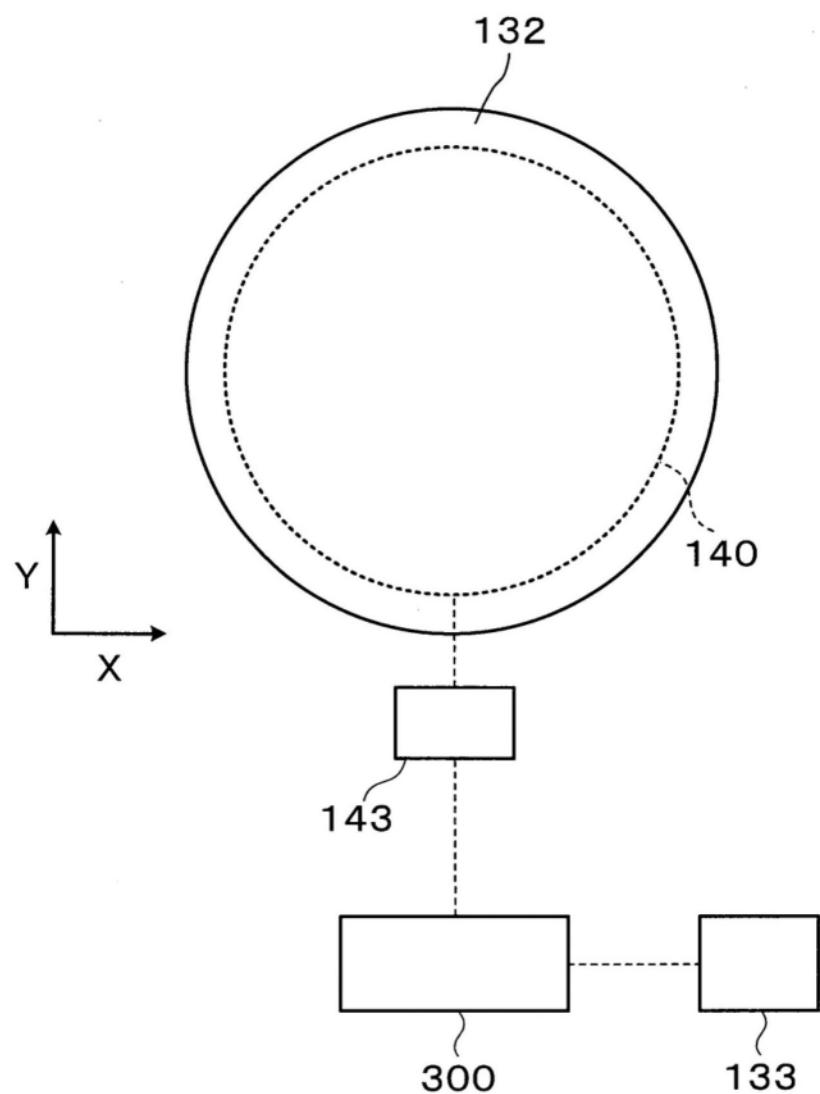


图6

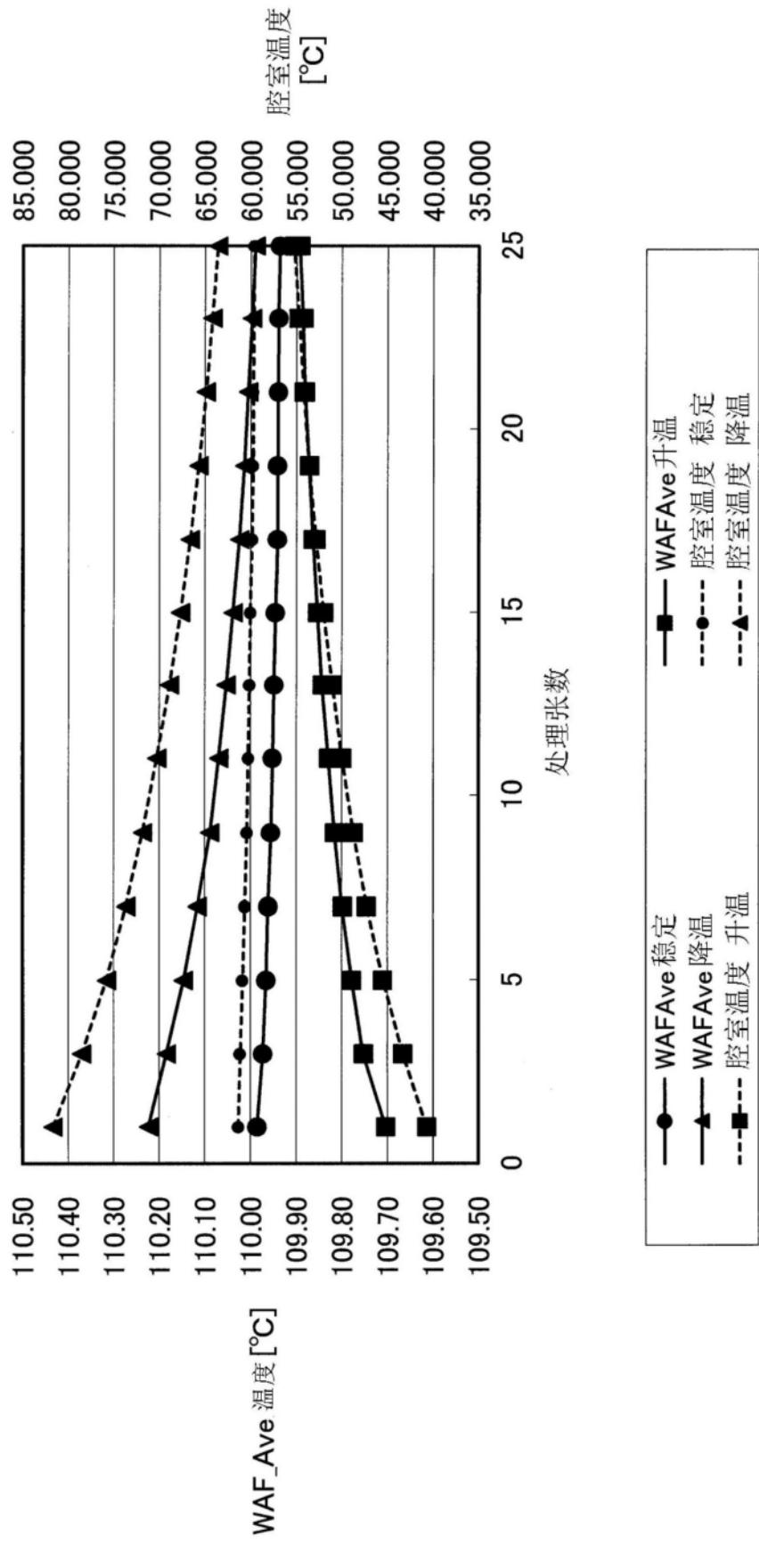


图7

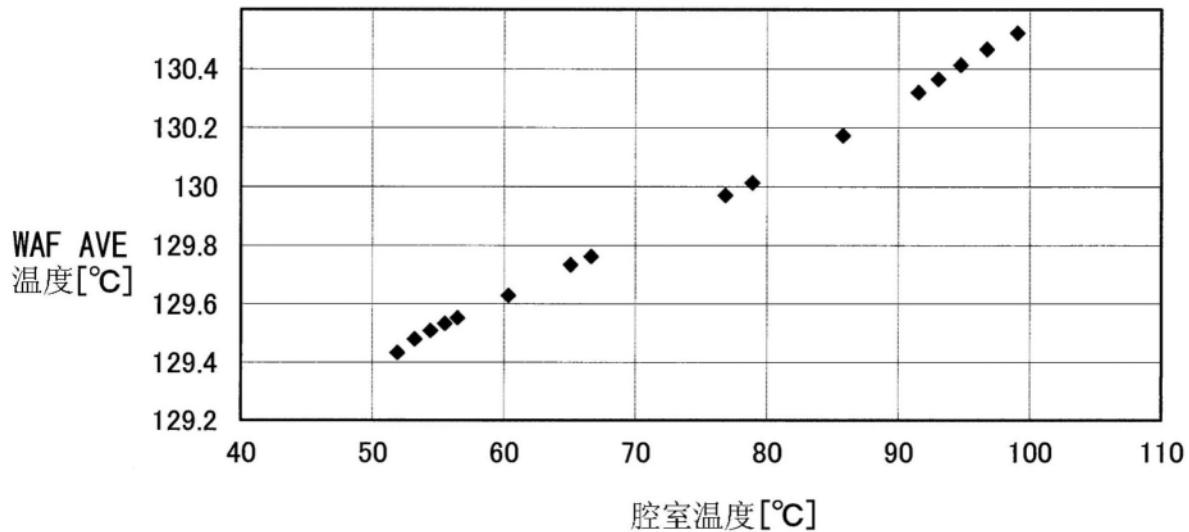


图8

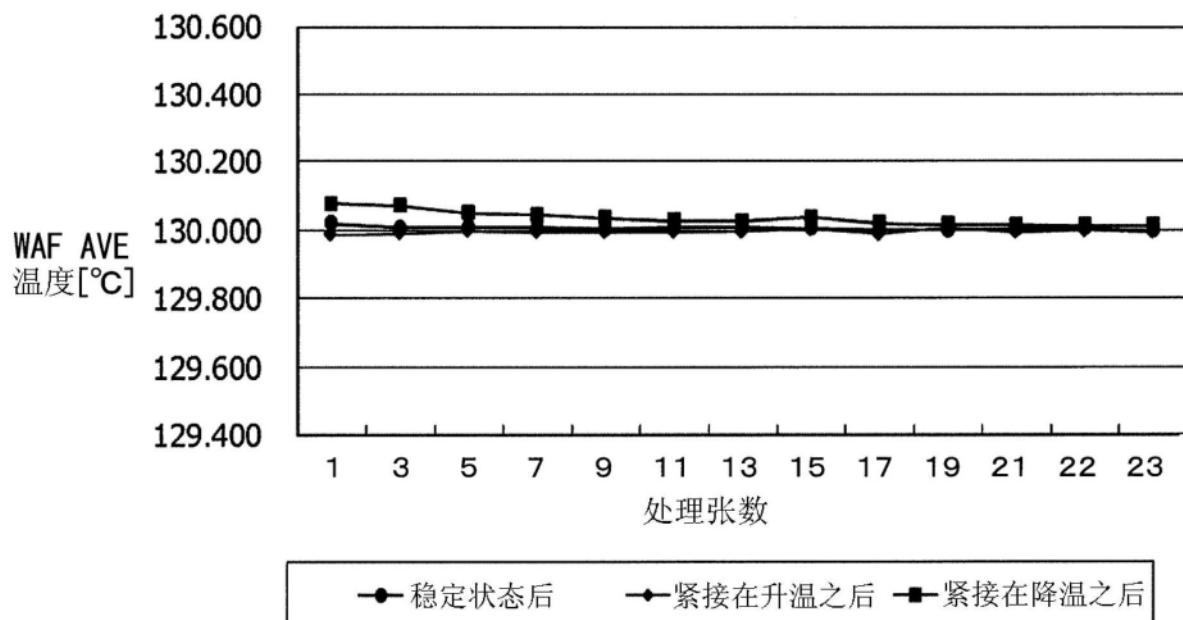


图9

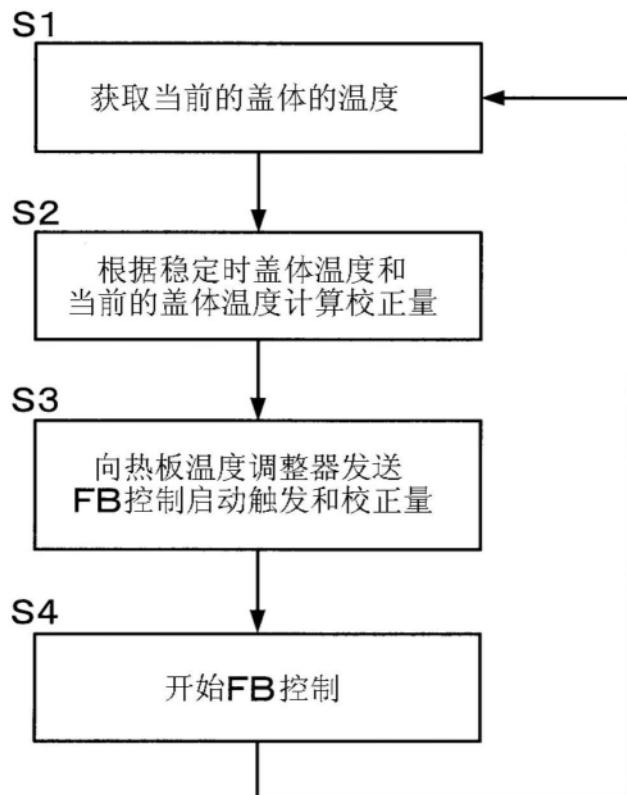


图10

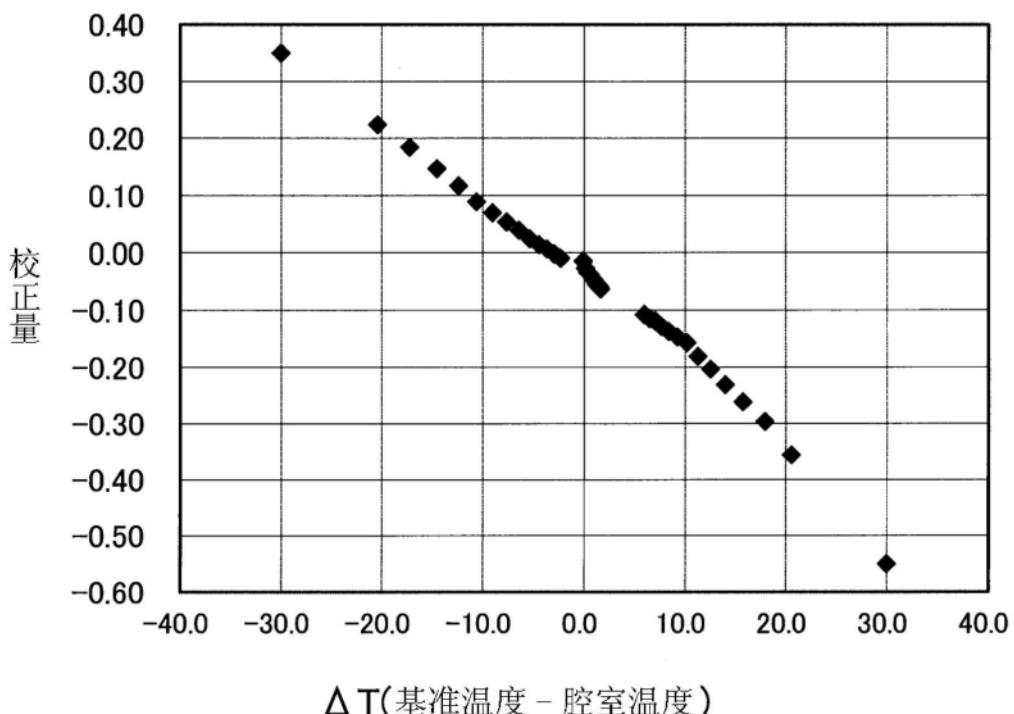
 ΔT (基准温度 - 腔室温度)

图11

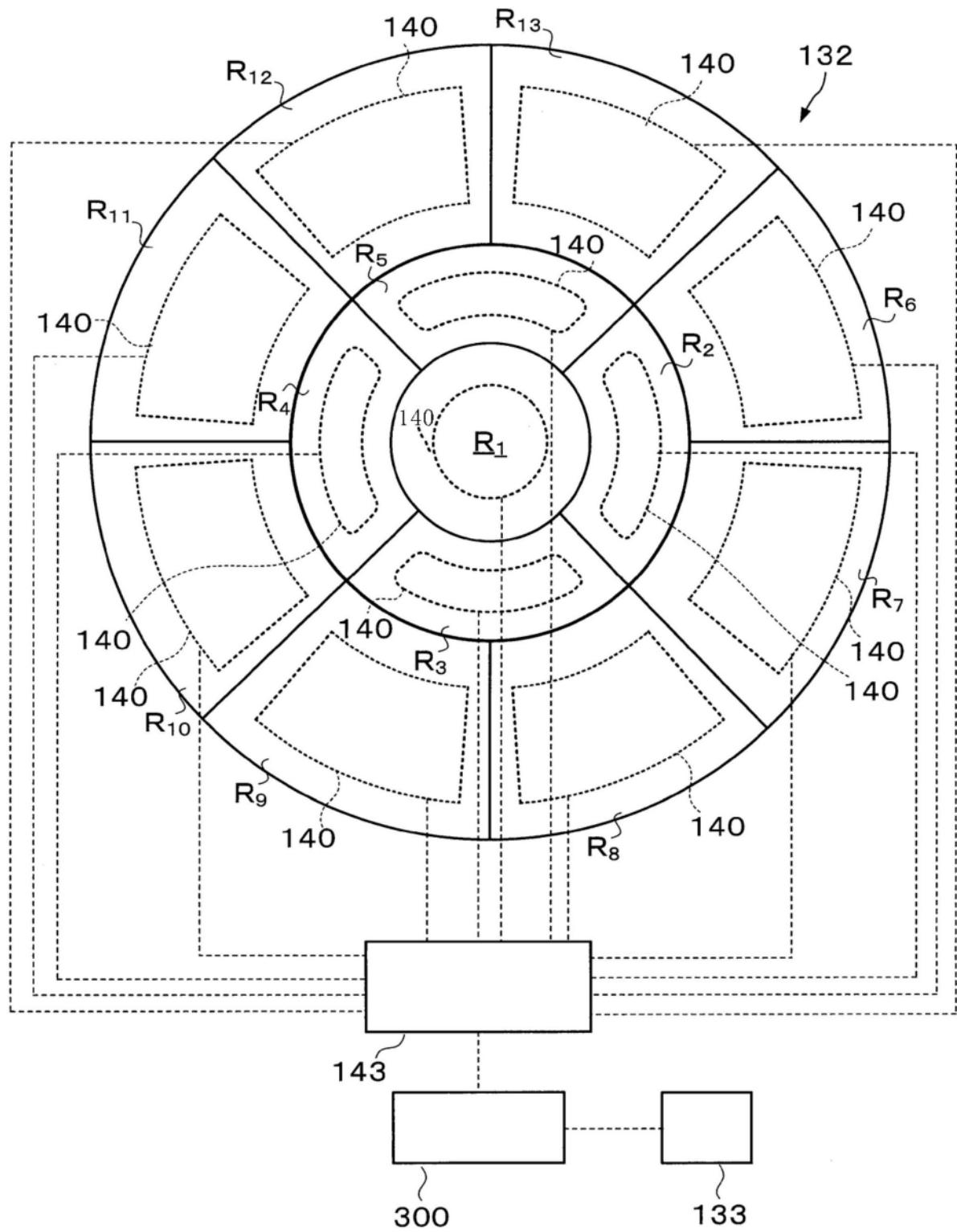


图12

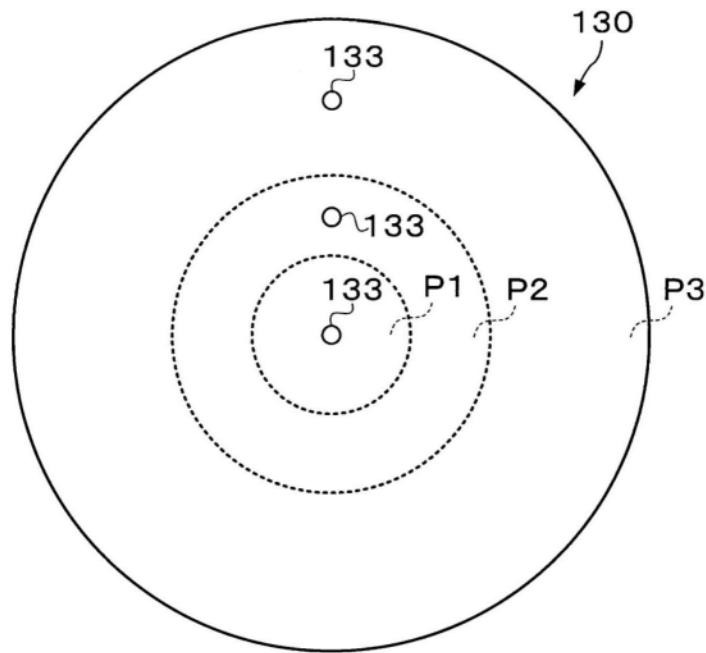


图13

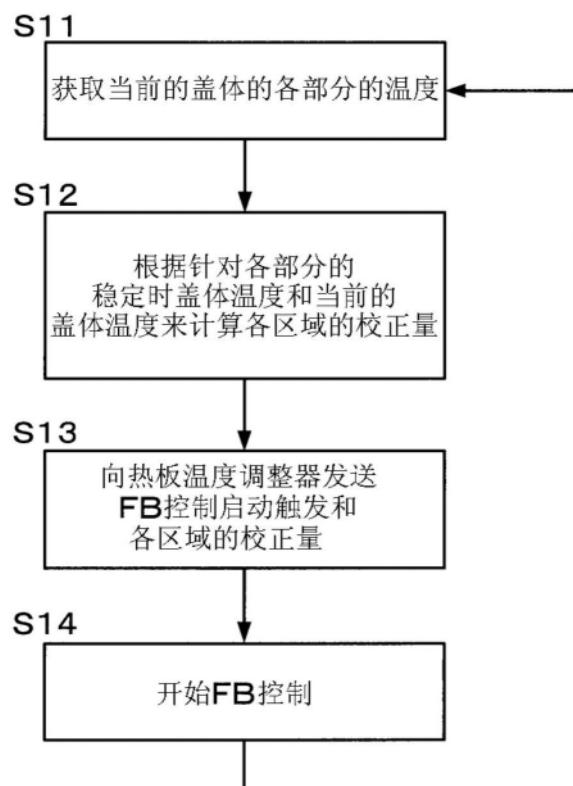


图14