



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109872939 B

(45) 授权公告日 2022. 01. 28

(21) 申请号 201811434243.0

(22) 申请日 2018.11.28

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109872939 A

(43) 申请公布日 2019.06.11

(30) 优先权数据
2017-231776 2017.12.01 JP

(73) 专利权人 东京毅力科创株式会社
地址 日本东京都

(72) 发明人 上田雄大

(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
代理人 刘新宇 张会华

(51) Int.Cl.

H01J 37/32 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101908460 A, 2010.12.08

CN 102208322 A, 2011.10.05

CN 106233435 A, 2016.12.14

CN 1437764 A, 2003.08.20

CN 102243977 A, 2011.11.16

审查员 丁钰丰

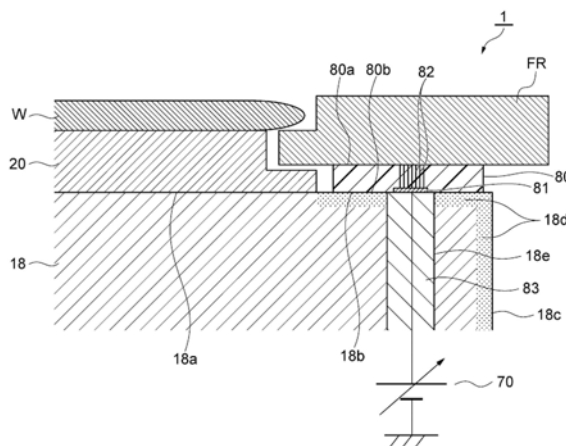
权利要求书1页 说明书7页 附图9页

(54) 发明名称

支承组件和支承组件的组装方法

(57) 摘要

本发明提供一种支承组件和支承组件的组装方法。以简易的结构抑制异常放电,同时实现向聚焦环的电压施加。在一技术方案中,提供支承组件。支承组件具备静电卡盘、下部电极、至少1个导电构件、以及绝缘构件。下部电极具有:卡盘支承面,其支承静电卡盘;和环支承面,其以包围卡盘支承面的方式形成,用于支承聚焦环。在环支承面上形成有接触电极。至少1个导电构件将接触电极和聚焦环电连接。绝缘构件在包围至少1个导电构件的状态下介于下部电极的环支承面与聚焦环之间。



1. 一种支承组件,其具备:

静电卡盘;

下部电极,其具有:卡盘支承面,其支承所述静电卡盘;以及环支承面,其以包围所述卡盘支承面的方式形成,用于支承聚焦环,在所述环支承面上形成有接触电极;

至少1个导电构件,其将所述接触电极和所述聚焦环电连接;以及

绝缘构件,其在包围所述至少1个导电构件的状态下介于所述下部电极的环支承面与所述聚焦环之间,

其中,所述绝缘构件的上表面与所述聚焦环接触,所述绝缘构件的下表面与所述下部电极接触,

所述至少1个导电构件是沿着所述绝缘构件的厚度方向延伸的线状构件。

2. 根据权利要求1所述的支承组件,其中,

所述接触电极在所述环支承面的整周上形成,

所述至少1个导电构件在环状的所述绝缘构件的整周上配置。

3. 一种支承组件的组装方法,其具有如下工序:

准备工序,在该准备工序中,准备:静电卡盘;聚焦环;下部电极,其具有:卡盘支承面,其支承所述静电卡盘;和环支承面,其以包围所述卡盘支承面的方式形成,用于支承所述聚焦环;以及绝缘构件,其包围至少1个导电构件;

形成工序,在该形成工序中,在所述环支承面上形成接触电极;以及

固定配置工序,在该固定配置工序中,以所述接触电极、所述至少1个导电构件、以及所述聚焦环电连接的方式在所述环支承面上隔着所述绝缘构件固定配置所述聚焦环,

其中,所述绝缘构件的上表面与所述聚焦环接触,所述绝缘构件的下表面与所述下部电极接触,

所述至少1个导电构件是沿着所述绝缘构件的厚度方向延伸的线状构件。

支承组件和支承组件的组装方法

技术领域

[0001] 本公开的实施方式涉及支承组件和支承组件的组装方法。

背景技术

[0002] 在电子器件的制造中,为了进行基板的加工,进行等离子体处理。在等离子体处理中,使用等离子体处理装置。一般而言,等离子体处理装置具备腔室主体、载物台、以及高频电源。腔室主体提供其内部空间作为腔室。载物台设置于腔室内。载物台具有下部电极和静电卡盘。静电卡盘设置于下部电极上。高频电源为了生成腔室内的气体的等离子体,向下部电极供给高频。在载物台上以包围被载置到静电卡盘上的基板的边缘的方式配置有聚焦环。聚焦环是为了使离子相对于基板垂直地入射而设置的。

[0003] 聚焦环随着等离子体处理被执行的时间的经过而消耗。若聚焦环消耗,则聚焦环的厚度减少。在聚焦环的厚度减少了的情况下,在聚焦环和基板的边缘区域的上方,鞘层的形状变化。如此鞘层的形状变化了的情况下,向基板的边缘区域入射的离子的入射方向相对于铅垂方向倾斜。其结果,在基板的边缘区域形成的开口相对于基板的厚度方向倾斜、或面内蚀刻速度产生波动。

[0004] 为了在基板的边缘区域中形成与基板的厚度方向平行地延伸的开口、或使面内蚀刻速度均匀化,需要对聚焦环和基板的边缘区域的上方的鞘层的形状进行控制而对离子向基板的边缘区域的入射方向的倾斜进行校正。只要能够对聚焦环和基板的边缘区域的上方的鞘层的形状进行控制,就不仅能够扩展聚焦环的消耗对策,而且能够扩展蚀刻条件的选项。

[0005] 为了对聚焦环和基板的边缘区域的上方的鞘层的形状进行控制,开发了构成为对聚焦环施加负的直流电压的等离子体处理装置。这样的等离子体处理装置记载于例如专利文献1。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开2009-239222号公报

发明内容

[0009] 发明要解决的问题

[0010] 不过,在等离子体处理中,在电压施加到聚焦环的情况下,在聚焦环与下部电极之间有可能产生异常放电。在本技术领域,要求以简易的结构抑制异常放电,同时实现向聚焦环的电压施加。

[0011] 用于解决问题的方案

[0012] 在一技术方案中,提供支承组件。支承组件具备静电卡盘、下部电极、至少1个导电构件、以及绝缘构件。下部电极具有:卡盘支承面,其支承静电卡盘;以及环支承面,其以包围卡盘支承面的方式形成,用于支承聚焦环。在环支承面上形成有接触电极。至少1个导电

构件将接触电极和聚焦环电连接。绝缘构件在包围至少1个导电构件的状态下介于下部电极的环支承面与聚焦环之间。

[0013] 在一技术方案的支承组件中,在包围至少1个导电构件的状态下绝缘构件介于下部电极的环支承面与聚焦环之间。由此,能够抑制异常放电。另外,聚焦环利用至少1个导电构件与接触电极连接。因此,施加到接触电极的电压借助至少1个导电构件施加于聚焦环。如此,不对装置施加较大的变更,一技术方案的支承组件就能够一边抑制异常放电一边对聚焦环施加电压。因而,支承组件能够以简易的结构抑制异常放电,同时实现向聚焦环的电压施加。

[0014] 在一实施方式中,也可以是,接触电极在环支承面的整周上形成,所述至少1个导电构件在环状的绝缘构件的整周上配置。在该情况下,电压被施加于聚焦环的整周,因此,能够减少电的和热的偏差。

[0015] 在一实施方式中,也可以是,绝缘构件的上表面与聚焦环接触,绝缘构件的下表面与下部电极接触,至少1个导电构件是沿着绝缘构件的厚度方向延伸的线状构件。在该情况下,至少1个导电构件被包含于绝缘构件的内部,因此,能够更加抑制异常放电。

[0016] 在其他技术方案中,提供支承组件的组装方法。方法包括准备工序、形成工序、以及固定配置工序。在准备工序中,准备:静电卡盘;聚焦环;下部电极,其具有:卡盘支承面,其支承静电卡盘;和环支承面,其以包围卡盘支承面的方式形成,用于支承聚焦环;至少1个导电构件;以及绝缘构件,其包围至少1个导电构件。在形成工序中,在环支承面上形成接触电极。在固定配置工序中,以接触电极、至少1个导电构件、以及聚焦环电连接的方式在环支承面上隔着绝缘构件固定配置聚焦环。根据该方法,能够组装上述的支承组件。

[0017] 发明的效果

[0018] 如以上说明那样,能够以简易的结构抑制异常放电,同时实现向聚焦环的电压施加。

附图说明

[0019] 图1是概略地表示具备第1实施方式的支承组件的等离子体处理装置的一个例子的图。

[0020] 图2是图1所示的支承组件的局部放大剖视图。

[0021] 图3是图1所示的支承组件的分解图。

[0022] 图4是支承组件的组装方法的一个例子。

[0023] 图5是第2实施方式的支承组件的一个例子。

[0024] 图6是第3实施方式的支承组件的一个例子。

[0025] 图7是图6所示的支承组件的分解图。

[0026] 图8是对聚焦环的发热量进行了评价的图表。

[0027] 图9是对聚焦环的温度分布进行了评价的结果。

[0028] 附图标记说明

[0029] 10、等离子体处理装置;16、载物台;18、下部电极;18a、卡盘支承面;18b、环支承面;20、静电卡盘;61、高频电源;70、可变直流电源;80、绝缘构件;81、接触电极;82、导电构件;FR、聚焦环。

具体实施方式

[0030] 以下,参照附图详细地说明各种实施方式。此外,在各附图中对相同或相当的部分标注相同的附图标记。

[0031] [第1实施方式]

[0032] [等离子体处理装置的概要]

[0033] 图1是概略地表示具备第1实施方式的支承组件的等离子体处理装置的一个例子的图。如图1所示,等离子体处理装置的一个例子是电容耦合型的等离子体处理装置10。等离子体处理装置10具备腔室主体12。腔室主体12具有大致圆筒形状。腔室主体12将其内部空间提供为腔室12c。腔室主体12由例如铝形成。腔室主体12与接地电位连接。在腔室主体12的内壁面、即、划分形成腔室12c的壁面形成具有耐等离子体性的膜。该膜可以是通过对阳极氧化处理形成的膜、或、由氧化钇形成的膜这样的陶瓷制的膜。另外,在腔室主体12的侧壁形成有通路12g。在基板W被向腔室12c输入时或者在基板W被从腔室12c输出时,基板W穿过通路12g。为了该通路12g的开闭,闸阀14沿着腔室主体12的侧壁设置。

[0034] 在腔室12c内,支承部15从腔室主体12的底部向上方延伸。支承部15具有大致圆筒形状,由石英这样的绝缘材料形成。在支承部15上搭载有载物台16,载物台16被支承部15支承。载物台16以在腔室12c内支承基板W的方式构成。载物台16包括下部电极18和静电卡盘20。在一实施方式中,载物台16还包括电极板21。电极板21由铝这样的导电性材料形成,具有大致圆盘形状。下部电极18设置于电极板21上。下部电极18由铝这样的导电性材料形成,具有大致圆盘形状。下部电极18与电极板21电连接。

[0035] 在下部电极18内设置有流路18f。流路18f是换热介质用的流路。作为换热介质,使用液状的制冷剂、或者、由于其气化而冷却下部电极18的制冷剂(例如、氟利昂)。换热介质从设置到腔室主体12的外部的冷却单元经由配管23a向流路18f供给。供给到流路18f的换热介质经由配管23b返回冷却单元。如此,换热介质以在流路18f与冷却单元之间循环的方式向该流路18f供给。

[0036] 静电卡盘20设置于下部电极18上。静电卡盘20具有:由绝缘体形成的主体;和膜状的电极,其设置到该主体内。直流电源与静电卡盘20的电极电连接。在从直流电源对静电卡盘20的电极施加了电压的情况下,在载置到静电卡盘20上的基板W与静电卡盘20之间产生静电引力。由于所产生的静电引力,基板W被吸附于静电卡盘20,被该静电卡盘20保持。

[0037] 在等离子体处理装置10设置有气体供给管线25。气体供给管线25将来自气体供给机构的传热气体、例如He气体向静电卡盘20的上表面与基板W的背面(下表面)之间供给。

[0038] 筒状部28从腔室主体12的底部向上方延伸。筒状部28沿着支承部15的外周延伸。筒状部28由导电性材料形成,具有大致圆筒形状。筒状部28与接地电位连接。在筒状部28上设置有绝缘部29。绝缘部29具有绝缘性,由例如石英这样的陶瓷形成。绝缘部29具有大致圆筒形状,沿着电极板21的外周、下部电极18的外周、以及静电卡盘20的外周延伸。

[0039] 在静电卡盘20的外周区域上配置有聚焦环FR。聚焦环FR具有大致环状板形状,由例如硅形成。聚焦环FR以包围基板W的边缘的方式配置。

[0040] 等离子体处理装置10还具备上部电极30。上部电极30设置于载物台16的上方。上部电极30与构件32一起使腔室主体12的上部开口封闭。构件32具有绝缘性。上部电极30隔着该构件32支承于腔室主体12的上部。如随后论述那样,在高频电源61与下部电极18电连

接的情况下,上部电极30与接地电位连接。

[0041] 上部电极30包括顶板34和支承体36。顶板34的下表面划分形成腔室12c。在顶板34设置有多个气体喷出孔34a。多个气体喷出孔34a分别沿着板厚方向(铅垂方向)贯穿顶板34。该顶板34由例如硅形成。或者,顶板34可以具有在铝制的母材的表面设置耐等离子体性的膜而成的构造。该膜可以是通过阳极氧化处理而形成的膜、或、由氧化钇形成的膜这样的陶瓷制的膜。

[0042] 支承体36是将顶板34支承成拆装自由的零部件。支承体36可以由例如铝这样的导电性材料形成。在支承体36的内部设置有气体扩散室36a。多个气孔36b从气体扩散室36a向下方延伸。多个气孔36b与多个气体喷出孔34a分别连通。在支承体36形成有向气体扩散室36a引导气体的气体导入口36c,在该气体导入口36c连接有气体供给管38。

[0043] 在气体供给管38,经由阀组42和流量控制器组44连接有气体源组40。气体源组40包括多个气体源。阀组42包括多个阀,流量控制器组44包括多个流量控制器。流量控制器组44的多个流量控制器分别是质量流量控制器或压力控制式的流量控制器。气体源组40的多个气体源分别经由阀组42的所对应的阀和流量控制器组44的所对应的流量控制器与气体供给管38连接。等离子体处理装置10能够以单独地调整后的流量将来自气体源组40的多个气体源中所选择的一个以上的气体源的气体向腔室12c供给。

[0044] 在筒状部28与腔室主体12的侧壁之间设置有挡板48。挡板48能够通过氧化钇等陶瓷包覆例如铝制的母材而构成。在该挡板48形成有许多贯通孔。在挡板48的下方,排气管52与腔室主体12的底部连接。在该排气管52连接有排气装置50。排气装置50具有自动压力控制阀这样的压力控制器、和涡轮分子泵等真空泵,能够对腔室12c进行减压。

[0045] 等离子体处理装置10还具备高频电源61。高频电源61是产生等离子体生成用的高频的电源。高频具有27MHz~100MHz的范围内的频率、例如60MHz的频率。高频电源61经由匹配器64和电极板21与下部电极18连接。匹配器64使高频电源61的输出阻抗与负荷侧(下部电极18侧)的阻抗匹配。此外,高频电源61也可以经由匹配器64与上部电极30连接。

[0046] 等离子体处理装置10还具备可变直流电源70。可变直流电源70是产生向聚焦环FR施加的负极性的直流电压的电源。作为一个例子,可变直流电源70为了对聚焦环和基板的边缘区域的上方的鞘层的形状进行控制,对聚焦环FR施加负极性的直流电压。

[0047] 等离子体处理装置10还可以具备主控制部MC。主控制部MC是具备处理器、存储装置、输入装置、以及显示装置等的计算机,对等离子体处理装置10的各部进行控制。具体而言,主控制部MC执行被存储于存储装置的控制程序,基于存储于该存储装置的制程数据对等离子体处理装置10的各部进行控制。由此,等离子体处理装置10执行由制程数据指定的工艺。

[0048] [支承组件]

[0049] 图2是图1所示的支承组件的局部放大剖视图。图3是图1所示的支承组件的分解图。如图2、3所示,支承组件1具备静电卡盘20、下部电极18、至少1个导电构件82、以及绝缘构件80。

[0050] 下部电极18在其上表面具有:卡盘支承面18a,其支承静电卡盘20;和环支承面18b,其支承聚焦环。卡盘支承面18a是下部电极18的上表面的中央的圆形区域,具有与静电卡盘20的面积相同的面积。环支承面18b是下部电极18的上表面的边缘区域,以包围卡盘支

承面18a的方式形成。环支承面18b和下部电极18的侧面18c的表面被实施表面改性处理,以具有绝缘性。作为一个例子,在环支承面18b和侧面18c的表面形成有氧化铝喷镀膜等绝缘膜18d。

[0051] 在形成有绝缘膜18d的环支承面18b上形成有接触电极81。接触电极81在环支承面18b的整周上形成。接触电极81由金属等具有导电性的材料形成。作为一个例子,接触电极81是对钨进行喷镀而形成的。此外,接触电极81作为电连接端子发挥功能即可。也就是说,接触电极81并不限于连续的环形状,也可以形成于环支承面18b的整周的一部分。

[0052] 接触电极81与可变直流电源70连接。可变直流电源70构成为能够变更所供给的电压。在下部电极18的环支承面18b,在与接触电极81相对应的位置,形成有延伸到下部电极18的底部的贯通孔18e。贯通孔18e的内部被具有绝缘性的填充构件83填充,并容纳将接触电极81和可变直流电源70连接的配线。此外,接触电极81也可以与开关电路和直流电源连接来替代与可变直流电源70连接。

[0053] 绝缘构件80介于下部电极18的环支承面18b与聚焦环FR之间。绝缘构件80是环状的片构件,其上表面80a与聚焦环FR接触,其下表面80b与下部电极18接触。绝缘构件80也可以具有弹性和粘接性。绝缘构件80由以例如有机硅(Silicone)等为主要成分的合成树脂形成。

[0054] 绝缘构件80以包围至少1个导电构件82的状态配置。作为更具体的一个例子,绝缘构件80包围至少1个导电构件82的侧方。导电构件82是沿着绝缘构件80的厚度方向延伸的线状构件。导电构件82埋入绝缘构件80的内部。导电构件82也可以埋入绝缘构件80的面内方向的中央。导电构件82也可以是其两端从绝缘构件80的上表面80a和下表面80b突出来的状态,在介于环支承面18b与聚焦环FR之间时,其两端也可以从绝缘构件80的上表面80a和下表面80b突出的方式埋入绝缘构件80。导电构件82既可以是直线形状,也可以弯曲。导电构件82配置于从铅垂方向看来与接触电极81重叠的位置。在图中,多个导电构件82在环状的绝缘构件80的整周上配置。导电构件82的上端与聚焦环FR的下表面接触,导电构件82的下端与接触电极81接触。由此,导电构件82将接触电极81和聚焦环FR电连接。

[0055] 聚焦环FR与下部电极18绝缘,并且,经由导电构件82和接触电极81从可变直流电源70向聚焦环FR供给电压。

[0056] [支承组件的组装方法]

[0057] 图4是支承组件的组装方法的一个例子。如图4所示,最初,作为准备工序(步骤S10),准备静电卡盘20、聚焦环FR、具有卡盘支承面18a和环支承面18b的下部电极18、以及包围导电构件82的绝缘构件80。

[0058] 接下来,作为电极形成工序(步骤S12),在下部电极18喷镀接触电极81。

[0059] 接下来,作为安装固定工序(步骤S14),静电卡盘20被粘接剂固定于卡盘支承面18a,并且,绝缘构件80以接触电极81和导电构件82相对的方式配置于环支承面18b上,聚焦环FR配置于绝缘构件80上,接触电极81、导电构件82、以及聚焦环FR在被电连接起来的状态下被固定。在绝缘构件80具有粘合性的情况下,以下部电极18、绝缘构件80以及聚焦环FR的顺序层叠并沿着厚度方向按压,从而使其被固定配置。

[0060] [第1实施方式的总结]

[0061] 在支承组件1中,在包围至少1个导电构件82的状态下绝缘构件80介于下部电极18

的环支承面18b与聚焦环FR之间。由此,能够抑制异常放电。另外,聚焦环FR利用导电构件82与接触电极81连接。因此,施加到接触电极81的直流电压经由导电构件82施加于聚焦环FR。如此,不对装置施加较大的变更,支承组件1就能够一边抑制异常放电一边对聚焦环FR施加直流电压。因而,支承组件1能够以简易的结构抑制异常放电,同时实现向聚焦环FR的直流电压施加。

[0062] 在支承组件1中,直流电压被施加于聚焦环FR的整周,因此,能够减少在电气方面和在热量方面的偏差。

[0063] [第2实施方式]

[0064] 第2实施方式的支承组件1A与支承组件1相比较,与接触电极81连接的电源不同,其他相同。在第2实施方式中,不反复与第1实施方式重复的说明。

[0065] 图5是第2实施方式的支承组件的一个例子。如图5所示,支承组件1A的接触电极81经由匹配器95与交流电源90连接。其他的结构与第1实施方式的结构相同。

[0066] [第2实施方式的总结]

[0067] 在支承组件1A中,在包围至少1个导电构件82的状态下绝缘构件80介于下部电极18的环支承面18b与聚焦环FR之间。由此,能够抑制异常放电。另外,聚焦环FR利用导电构件82与接触电极81连接。因此,施加到接触电极81的交流电压经由导电构件82被施加于聚焦环FR。如此,不对装置施加较大的变更,支承组件1A就能够一边抑制异常放电一边对聚焦环FR直接施加交流电压。因而,支承组件1A能够以简易的结构抑制异常放电,同时实现向聚焦环FR的交流电压施加。

[0068] 在支承组件1A中,交流电压被施加于聚焦环FR的整周,因此,能够减少在电气方面和在热量方面的偏差。

[0069] [第3实施方式]

[0070] 第3实施方式的支承组件1B与支承组件1相比较,未在下部电极18形成贯通孔18e、可变直流电源70与下部电极18直接连接这点不同,其他相同。在第3实施方式中,不反复进行与第1实施方式重复的说明。

[0071] 图6是第3实施方式的支承组件的一个例子。图7是图6所示的支承组件的分解图。如图6和图7所示,向支承组件1B供给电压的可变直流电源70与下部电极18连接。施加到下部电极18的直流电压与施加到下部电极18的高频叠加后向聚焦环FR供给。其他的结构与第1实施方式的结构相同。

[0072] [第3实施方式的总结]

[0073] 在支承组件1B中,在包围至少1个导电构件82的状态下绝缘构件80介于下部电极18的环支承面18b与聚焦环FR之间。由此,能够抑制异常放电。另外,聚焦环FR利用导电构件82与接触电极81连接。因此,施加到接触电极81的直流电压经由导电构件82被施加于聚焦环FR。如此,不对装置施加较大的变更,支承组件1B就能够一边抑制异常放电一边对聚焦环FR施加直流电压。因而,支承组件1B能够以简易的结构抑制异常放电,同时实现向聚焦环FR的直流电压施加。

[0074] 在支承组件1B中,直流电压被施加于聚焦环FR的整周,因此,能够减少在电气方面和在热量方面的偏差。

[0075] [变形例]

[0076] 以上,对各种实施方式进行了说明,但并不限于上述的实施方式,能够构成各种变形形态。例如,上述的各种实施方式的等离子体处理装置是电容耦合型的等离子体处理装置。变形形态中的等离子体处理装置也可以是感应耦合型型的等离子体处理装置。另外,聚焦环FR也可以被分割。在该情况下,能够分别对分割开的聚焦环FR施加电压。

[0077] 【实施例】

[0078] 以下,对发明人所确认的实施方式的效果进行说明。

[0079] (对聚焦环的整周施加了电压的情况的效果确认)

[0080] 准备了能够对聚焦环的整周施加电压的实施例1和能够对聚焦环的一部分施加电压的实施例2。

[0081] (实施例1)

[0082] 制作了第1实施方式的支承组件1。将接触电极81以在环支承面18b的整周的方式形成于下部电极18的环支承面18b。之后,使用在整周埋入有导电构件82的绝缘构件80,在环支承面18b固定配置聚焦环FR。

[0083] (实施例2)

[0084] 实施例2若与实施例1相比较,则除了在下部电极18的环支承面18b将接触电极81形成到环支承面18b的一部分这点、在与接触电极81相对应的位置配置有绝缘构件80这点之外,其他是相同的。沿着周向隔开间隔而在四处配置有接触电极81和绝缘构件80。

[0085] (发热评价)

[0086] 对实施例1和实施例2各自的聚焦环FR施加直流电压,同时对下部电极18施加高频,对聚焦环FR的温度经过进行了计量。高频设为3.2MHz/1kW。将结果表示在图8中。图8是对聚焦环的发热量进行了评价的图表。横轴是高频施加后的经过时间,纵轴是聚焦环FR的温度。聚焦环FR的温度描绘了计量部位的最高温度。实施例1是实线的波形,实施例2是虚线的波形。

[0087] 如图8所示,以虚线的图表表示的实施例2在施加高频后聚焦环FR的温度急剧地上升,从开始到约100秒左右上升了 $\Delta T1$ (约36.9℃)。此外,考虑聚焦环FR的破损而在上升了 $\Delta T1$ 的时间点结束了计量。另一方面,对于以实线的图表所示的实施例1,聚焦环FR的温度随着时间经过平缓地上升,即使从开始经过约250秒,也仅上升了 $\Delta T2$ (约5.4℃)。如此,在对聚焦环FR的整周施加了电压的情况下,与对聚焦环FR的一部分施加了电压的情况相比,确认到发热量被抑制。

[0088] 对实施例1和实施例2各自的聚焦环FR施加直流电压,同时对下部电极18施加高频,对聚焦环FR的温度分布进行了计量。图9是对聚焦环的温度分布进行了评价的结果。图9的(A)是实施例1的温度分布,图9的(B)是实施例2的温度分布。如图9所示,确认到实施例1的温度分布与实施例2的温度分布相比,温度梯度较少。因此,确认到:通过电压被施加于聚焦环的整周,能够减少在热量方面的偏差。

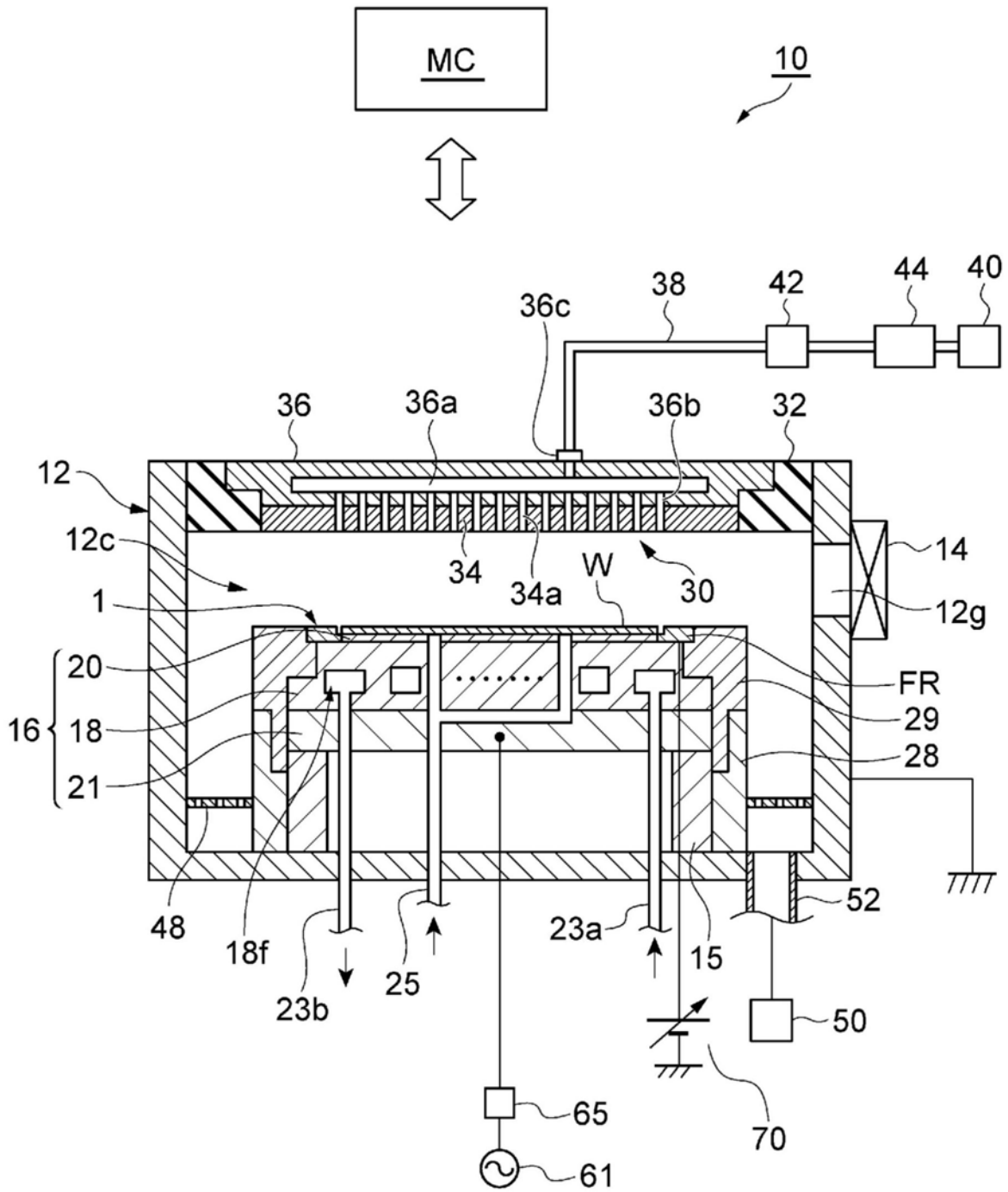


图1

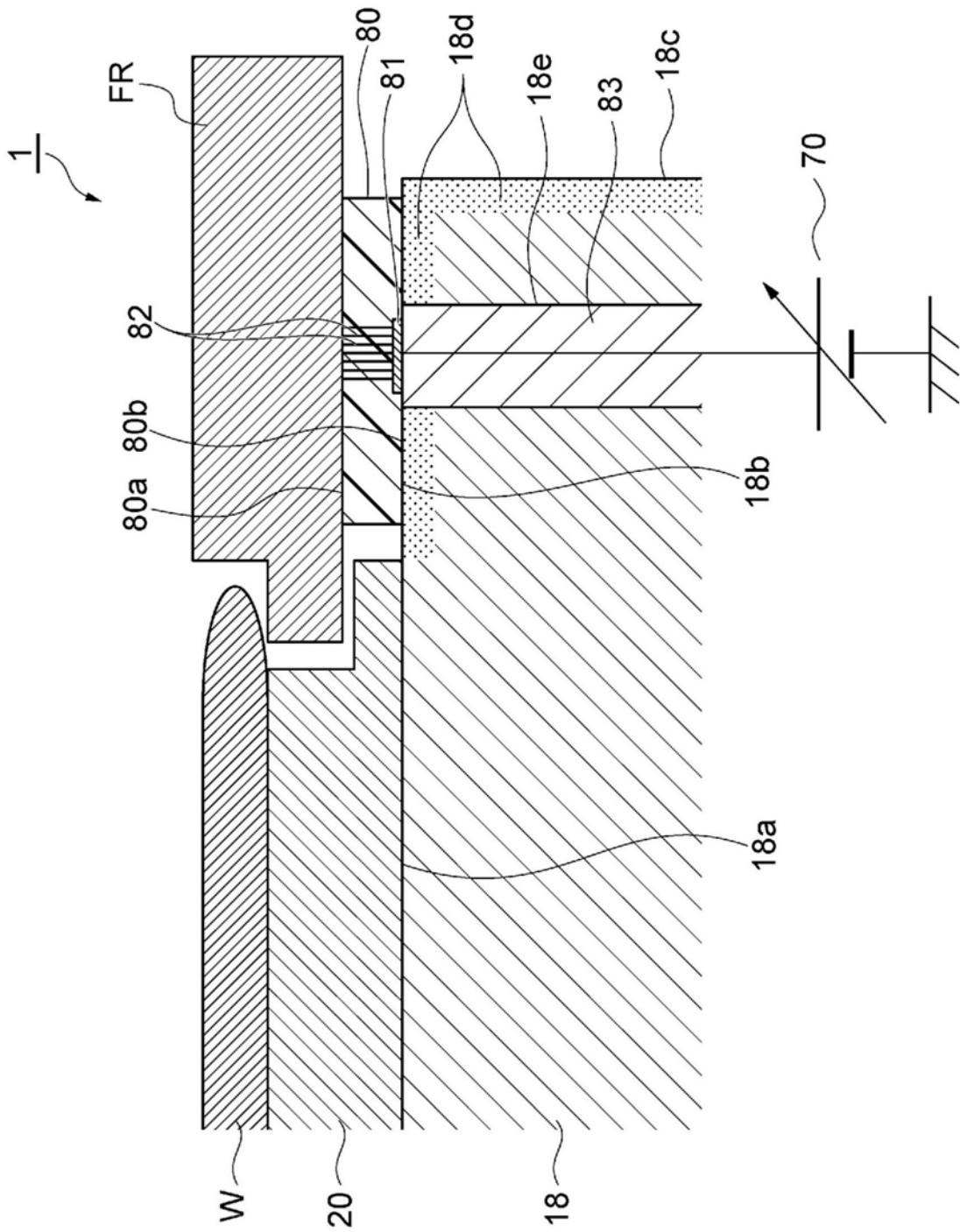


图2

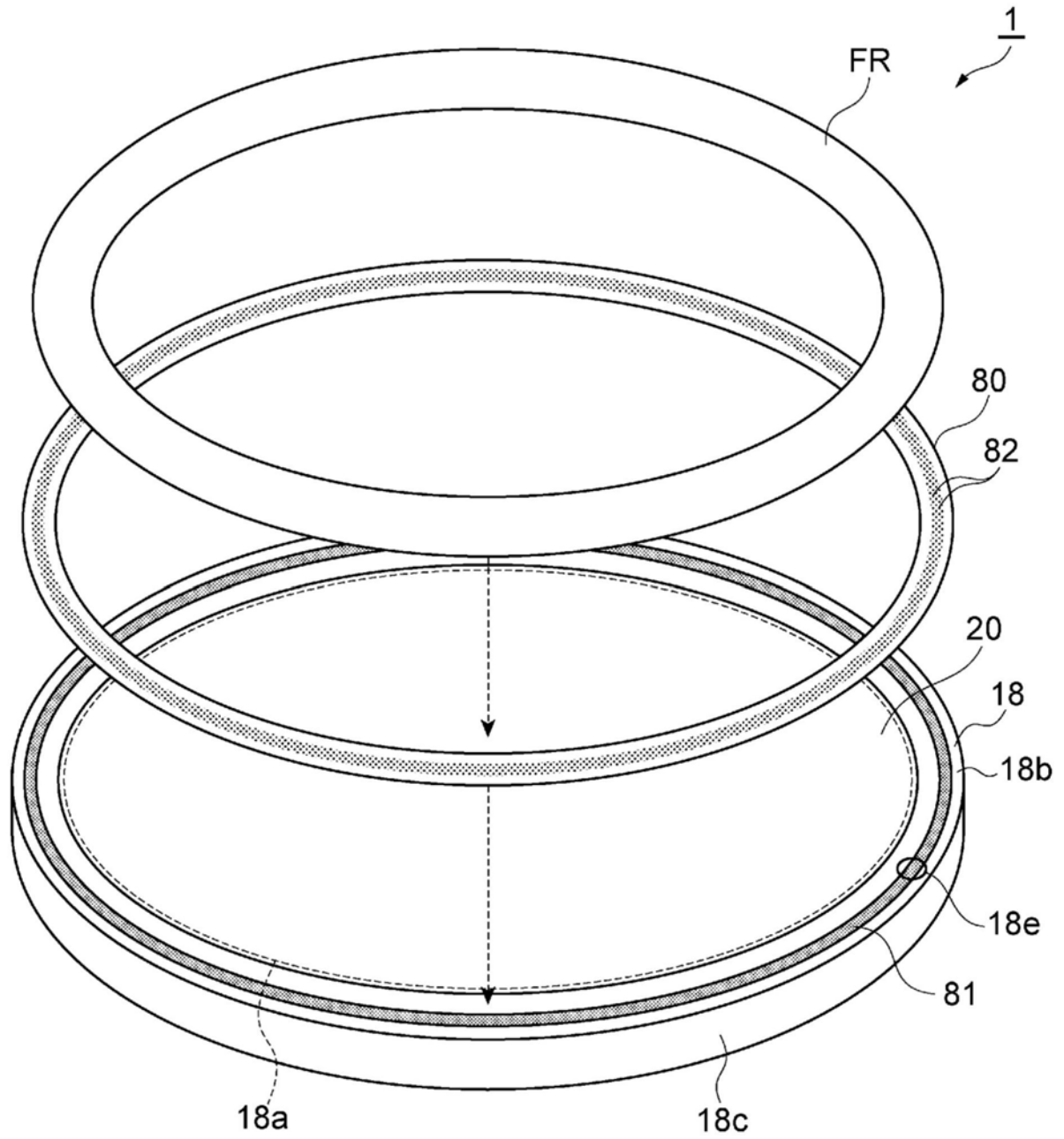


图3

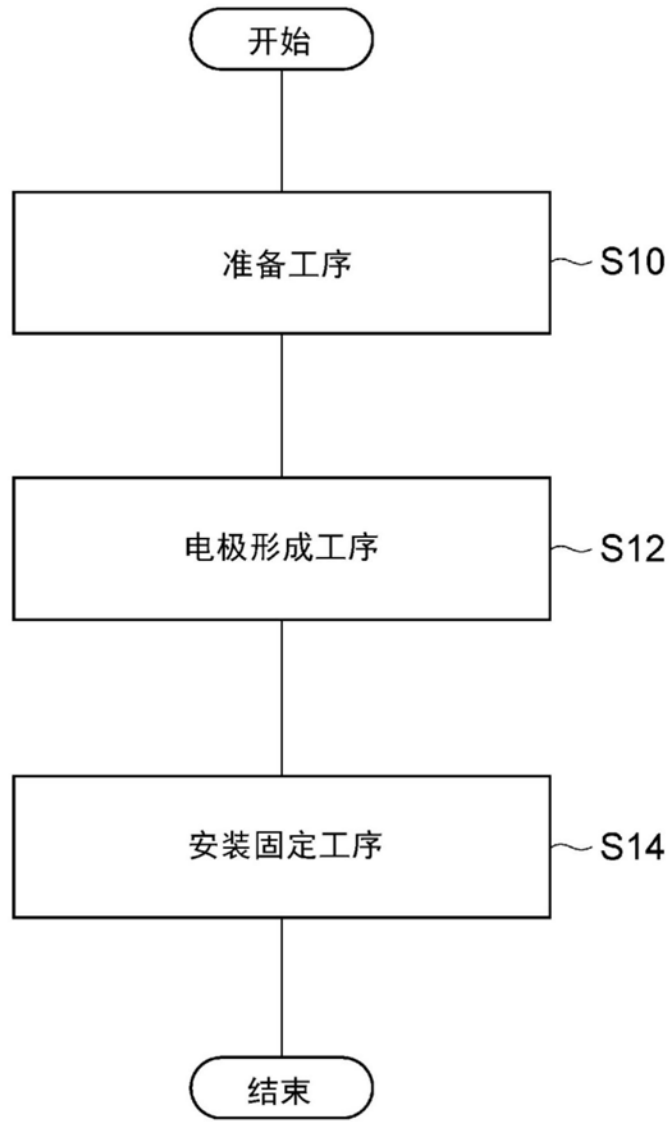


图4

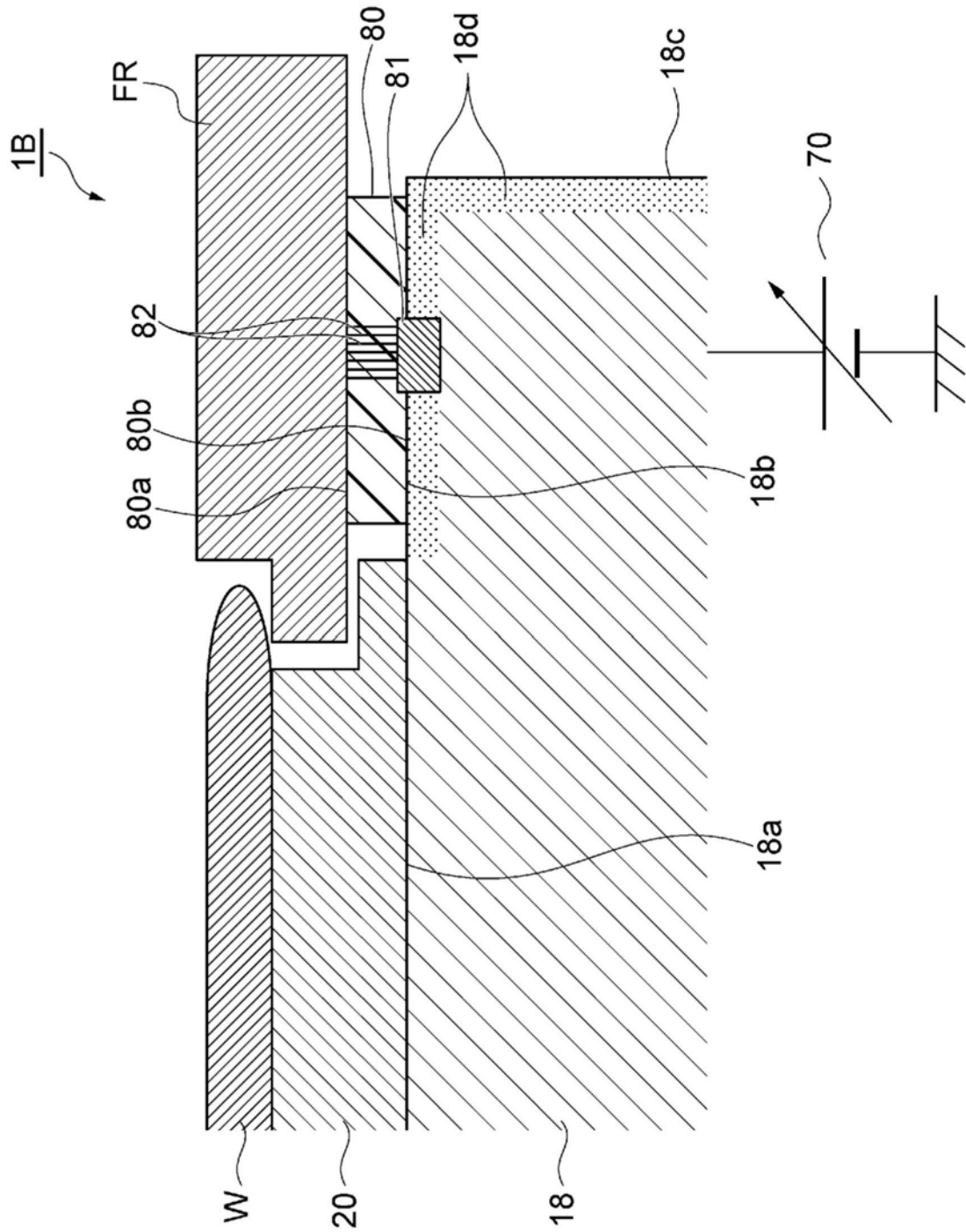


图6

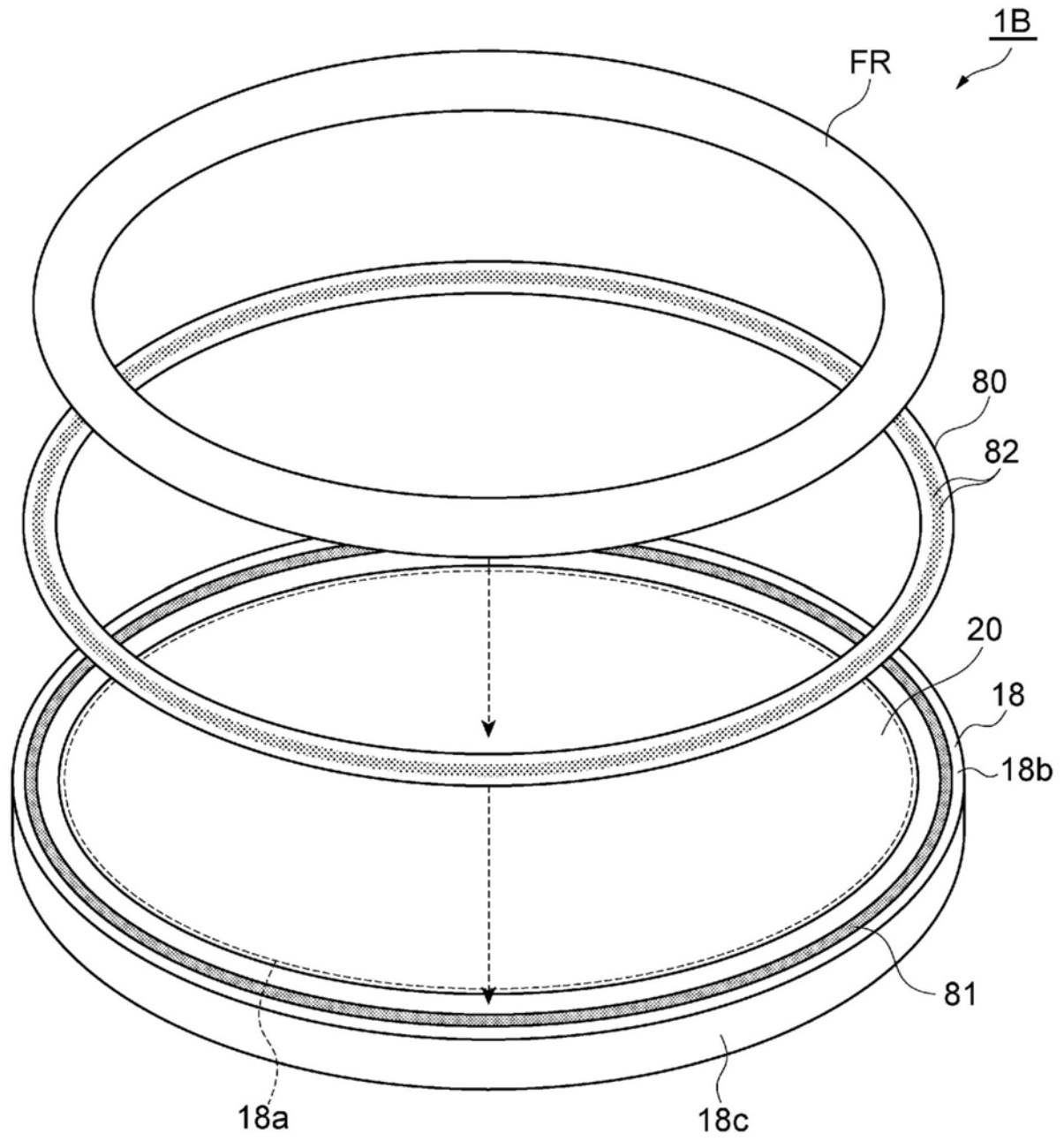


图7

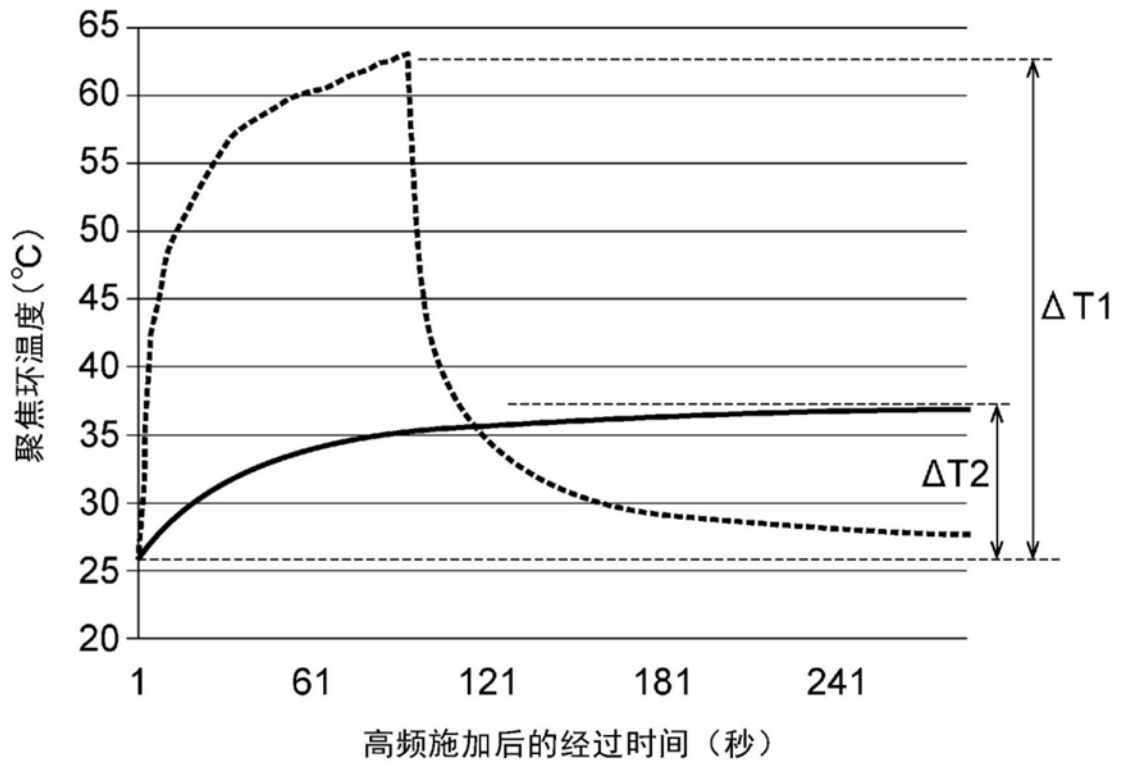


图8

(A)



(B)

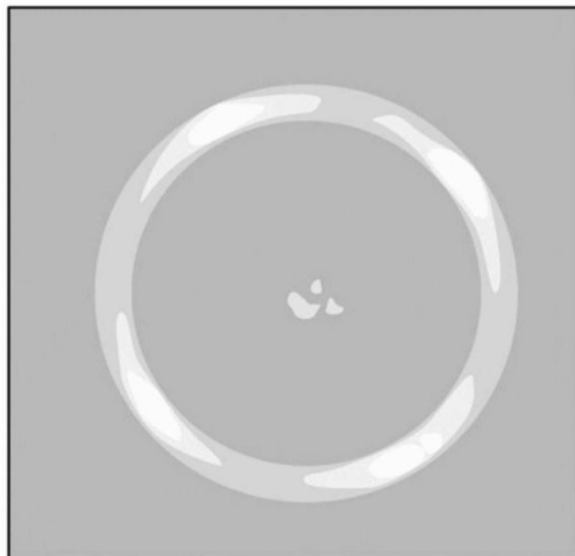


图9