



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104205309 B

(45)授权公告日 2016. 10. 19

(21)申请号 201380019330.9

(22)申请日 2013.05.09

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104205309 A

(43)申请公布日 2014.12.10

(30)优先权数据

2012-109798 2012.05.11 JP

61/648,701 2012.05.18 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.10.10

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/063616 2013.05.09

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/168825 JA 2013.11.14

(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 内田阳平

(74)专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

代理人 龙淳

(51)Int.Cl.

H01L 21/3065(2006.01)

审查员 仵乐娟

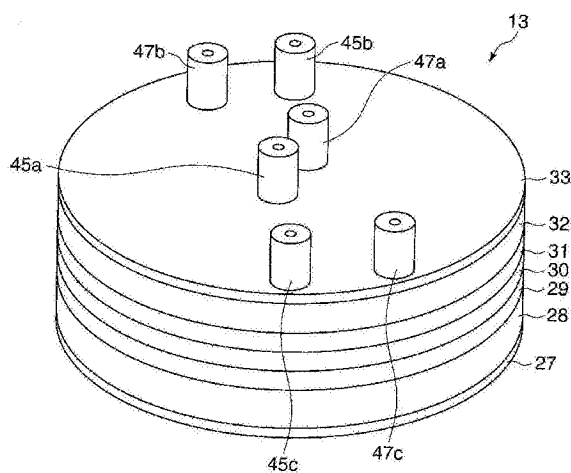
权利要求书1页 说明书12页 附图17页

(54)发明名称

气体供给装置和基板处理装置

(57)摘要

提供能够使等离子体在处理空间中更均匀地分布的气体供给装置。从处理气体供给源和附加气体供给源向处理空间(S)供给处理气体和附加气体的喷头(13)(气体供给装置)包括:多个气体分配板(28~31)、冷却板(32)和盖板(33),将气体分配板(28~31)、冷却板(32)和盖板(33)层叠,在最下层的气体分配板(28)上形成周缘气体扩散室(35)和最外气体扩散室(36),在各个气体分配板(28~31)上至少形成一个从处理气体供给源和附加气体供给源向周缘气体扩散室(35)和最外气体扩散室(36)的任意一个供给处理气体和附加气体的气体供给路径(52)(53、54或55),例如,气体分配板(31)的气体供给路径(52)分支成多个分支路径(52b~52e),从处理气体供给源至各个分支路径(52b~52e)的前端为止的距离相同。



1. 一种气体供给装置, 其从气体供给源向处理空间供给气体, 所述气体供给源包括处理气体供给源和附加气体供给源, 所述气体供给装置的特征在于, 包括:

与所述处理空间相对且具有多个贯通孔的相对板; 多个气体分配板; 和盖板,

将所述相对板、所述多个气体分配板和盖板依次层叠,

在最靠近所述相对板的所述气体分配板中的所述相对板侧的面上形成有多个气体扩散室,

在各个所述气体分配板上, 至少形成有一个从所述处理气体供给源单独向所述气体扩散室的任意一个供给处理气体的气体供给路径和一个从所述附加气体供给源单独向所述多个气体扩散室的任意一个供给附加气体的气体供给路径,

在各个所述气体分配板中, 所述气体供给路径分支成多个分支路径, 从所述气体供给源至各个所述分支路径的前端为止的距离相同。

2. 如权利要求1所述的气体供给装置, 其特征在于:

各个所述分支路径的传导率相同。

3. 如权利要求1所述的气体供给装置, 其特征在于:

所述气体供给装置隔着所述处理空间与圆板状的基板相对,

所述多个气体扩散室包括多个槽状空间,

所述多个槽状空间以与比所述基板的外缘更靠外侧相对的方式形成。

4. 如权利要求1所述的气体供给装置, 其特征在于:

所述多个气体分配板各自由圆板状部件构成, 所述多个气体扩散室包括: 形成于所述圆板状部件的中心的圆板状空间; 和与该圆板状空间呈同心状地形成的所述多个槽状空间。

5. 一种基板处理装置, 其特征在于, 包括:

在处理空间容纳基板的处理室; 和

以与所述基板相对的方式配置且从气体供给源向所述处理空间供给气体的气体供给装置, 其中, 所述气体供给源包括处理气体供给源和附加气体供给源,

所述气体供给装置包括: 与所述处理空间相对且具有多个贯通孔的相对板; 多个气体分配板; 和盖板,

所述相对板、所述多个气体分配板和盖板依次层叠,

在最靠近所述相对板的所述气体分配板中的所述相对板侧的面上形成有多个气体扩散室,

在各个所述气体分配板上, 至少形成有一个从所述处理气体供给源单独向所述气体扩散室中的任意一个供给处理气体的气体供给路径和一个从所述附加气体供给源单独向所述多个气体扩散室的任意一个供给附加气体的气体供给路径,

在各个所述气体分配板上, 所述气体供给路径分支成多个分支路径, 从所述气体供给源至各个所述分支路径的前端为止的距离相同。

气体供给装置和基板处理装置

技术领域

[0001] 本发明涉及向将处理基板的处理空间分割而形成的多个区域分配供给气体的气体供给装置和基板处理装置。

背景技术

[0002] 在将作为基板的半导体器件用晶片(以下简称“晶片”)收纳在处理室并且利用在该处理室内生成的等离子体对晶片实施等离子体处理的基板处理装置中,为了对晶片均匀地实施等离子体处理,必须使等离子体在与处理室内的晶片相对的处理空间中均匀地分布。

[0003] 等离子体的分布受处理空间中的处理气体分布的影响,因此,提出一种基板处理装置,其将处理空间分割成多个区域,能够控制向各个区域导入的处理气体的流量(例如,参照专利文献1)。

[0004] 在上述基板处理装置中,与在面向处理空间的喷头内分割而成的多个区域各自对应地设置有多气体扩散室,供给至各个气体扩散室的处理气体通过多个气体孔被导入各个区域,但是通过调整向各个气体扩散室供给的处理气体的流量,来控制向各个区域导入的处理气体的流量。

[0005] 并且,为了使处理气体在各区域中均等地分布,优选使处理气体在各个气体扩散室中均等地分布,因此,将用来向各个气体扩散室供给气体的多个气体供给口关于该气体扩散室的中心对称且均等地配置,并且,使从气体供给源至各个气体供给口的各个气体供给路径的距离相同(例如,参照专利文献2)。

[0006] 在专利文献2中,设置图24所示的、均等地配置有上下贯通的多个气体供给口250a、250b的板状歧管(气体分配板)251,在歧管251的上表面形成分支的气体供给槽252a、252b,在各个气体供给槽252a、252b中,将从与气体供给源(图中未示)的连通部位253a、253b至各个气体供给口250a、250b为止的距离设定成相同。

[0007] 由此,能够在相同时刻且以相同压力从各个气体供给口250a供给处理气体,并且能够在相同时刻且以相同压力从各个气体供给口250b供给处理气体。

[0008] 现有技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献1:日本特开2008-117477号公报

[0011] 专利文献2:美国专利第7674394号公报

发明内容

[0012] 发明想要解决的技术问题

[0013] 但是,今后晶片的大口径化将会进一步加快,并且,还要求等离子体处理、例如通过干蚀刻处理进行的加工的微细化,因此,必须使等离子体在处理空间中更加均匀地分布。因此,需要在喷头中增加气体扩散室的数量将处理空间分割成更多的区域,在专利文献2

中,在一个气体分配板上形成多个气体供给槽,因此,如果考虑各个气体供给槽彼此的干扰等,则能够形成的气体供给槽的数量受到限制。其结果是,存在无法增加与各个气体供给槽对应的气体扩散室的数量,无法使等离子体在处理空间中更加均匀地分布这样的问题。

[0014] 本发明的目的在于,提供一种能够使等离子体在处理空间中更均匀地分布的气体供给装置和基板处理装置。

[0015] 用于解决技术问题的技术方案

[0016] 根据本发明,提供一种气体供给装置,其从气体供给源向处理空间供给气体,上述气体供给装置的特征在于,包括:与上述处理空间相对且具有多个贯通孔的相对板;多个气体分配板;和盖板,将上述相对板、上述多个气体分配板和盖板依次层叠,在最靠近上述相对板的上述气体分配板中的上述相对板侧的面上形成有多个气体扩散室,在各个上述气体分配板上,至少形成有一个从上述气体供给源向上述气体扩散室的任意一个供给上述气体的气体供给路径,在各个上述气体分配板中,上述气体供给路径分支成多个分支路径,从上述气体供给源至各个上述分支路径的前端为止的距离相同。

[0017] 在本发明中,优选各个上述分支路径的传导率相同。

[0018] 在本发明中,优选上述气体供给装置隔着上述处理空间与圆板状的基板相对,上述多个气体扩散室包括多个槽状空间,上述多个槽状空间以与比上述基板的外缘更靠外侧相对的方式形成。

[0019] 在本发明中,优选上述多个气体分配板各自由圆板状部件构成,上述多个气体扩散室包括:形成于上述圆板状部件的中心的圆板状空间;和与该圆板状空间呈同心状地形成的上述多个槽状空间。

[0020] 在本发明中,优选从附加气体供给源单独向各个上述多个气体扩散室供给附加气体。

[0021] 根据本发明,提供一种基板处理装置,其特征在于,包括:在处理空间容纳基板的处理室;和以与上述基板相对的方式配置且从气体供给源向上述处理空间供给气体的气体供给装置,上述气体供给装置包括:与上述处理空间相对且具有多个贯通孔的相对板;多个气体分配板;和盖板,上述相对板、上述多个气体分配板和盖板依次层叠,在最靠近上述相对板的上述气体分配板中的上述相对板侧的面上形成有多个气体扩散室,在各个上述气体分配板上,至少形成有一个从上述气体供给源向上述气体扩散室中的任意一个供给上述气体的气体供给路径,在各个上述气体分配板上,上述气体供给路径分支成多个分支路径,从上述气体供给源至各个上述分支路径的前端为止的距离相同。

[0022] 发明效果

[0023] 根据本发明,在各个气体分配板上至少形成一个从气体供给源向气体扩散室的任意一个供给气体的气体供给路径,所以,通过增加气体分配板,能够容易地增加气体供给路径,由此,能够通过增加气体扩散室的数量将处理空间分割成更多的区域。另外,在各个气体分配板上,气体供给路径分支成多个分支路径,从气体供给源至各个分支路径的前端为止的距离相同。其结果是,能够使等离子体在处理空间中更均匀地分布。

附图说明

[0024] 图1是概略地表示本发明的实施方式所涉及的具备气体供给装置的基板处理装置

的结构截面图。

[0025] 图2是概略地表示图1中的喷头的结构的立体图。

[0026] 图3是表示将各个气体分配板、冷却板和盖板层叠时的各个气体供给路径的配置的情况的平面图。

[0027] 图4是表示形成于最下层的气体分配板上的中央气体扩散室、周缘气体扩散室和最外气体扩散室的配置的情况的底视图。

[0028] 图5是表示向周缘气体扩散室供给处理气体的气体供给路径的配置的情况的平面图。

[0029] 图6是图5中的气体供给路径的截面图。

[0030] 图7是表示向周缘气体扩散室供给附加气体的气体供给路径的配置的情况的平面图。

[0031] 图8是表示向最外气体扩散室供给处理气体的气体供给路径的配置的情况的平面图。

[0032] 图9是表示向最外气体扩散室供给附加气体的气体供给路径的配置的情况的平面图。

[0033] 图10是表示向周缘气体扩散室供给处理气体的气体供给路径的配置的情况的截面图。

[0034] 图11是表示向周缘气体扩散室供给附加气体的气体供给路径的配置的情况的截面图。

[0035] 图12是表示向最外气体扩散室供给处理气体的气体供给路径的配置的情况的截面图。

[0036] 图13是表示向最外气体扩散室供给附加气体的气体供给路径的配置的情况的截面图。

[0037] 图14是表示形成于最下层的气体分配板上的中央气体扩散室、周缘气体扩散室和最外气体扩散室的变形例的配置的情况的截面图。

[0038] 图15是表示形成于最下层的气体分配板上的中央气体扩散室、周缘气体扩散室和最外气体扩散室的变形例的配置的情况的底视图。

[0039] 图16是表示本发明的实施方式所涉及的气体供给装置的第1变形例中的向周缘气体扩散室和最外气体扩散室供给处理气体的气体供给路径的配置的情况的平面图。

[0040] 图17是表示第1变形例中的向周缘气体扩散室和最外气体扩散室供给附加气体的气体供给路径的配置的情况的截面图。

[0041] 图18是表示第1变形例中的向周缘气体扩散室和最外气体扩散室供给处理气体的气体供给路径的配置的情况的截面图。

[0042] 图19是表示第1变形例中的向周缘气体扩散室和最外气体扩散室供给附加气体的气体供给路径的配置的情况的截面图。

[0043] 图20是表示在第1变形例中将各个气体分配板、冷却板和盖板层叠时的各个气体供给路径的配置的情况的平面图。

[0044] 图21是表示在第1变形例中形成于最下层的气体分配板上的中央气体扩散室、周缘气体扩散室和最外气体扩散室的配置的情况的底视图。

[0045] 图22是表示本发明的实施方式所涉及的气体供给装置的第2变形例中的中央气体扩散室、周缘气体扩散室和最外气体扩散室的配置的情况的截面图。

[0046] 图23是沿着图22中的线A—A的截面图。

[0047] 图24是概略地表示现有的气体分配板的结构的平面图。

具体实施方式

[0048] 下面,参照附图对本发明的实施方式进行说明。

[0049] 首先,对本发明的实施方式所涉及的具备气体供给装置的基板处理装置进行说明。

[0050] 图1是概略地表示本发明的实施方式所涉及的具备气体供给装置的基板处理装置的结构截面图。

[0051] 在图1中,基板处理装置10包括:收纳晶片W的腔室11(处理室);配置于该腔室11内的大致中央,载置晶片W的略呈圆柱状的载置台12;以与该载置台12相对的方式配置于腔室11的顶部的喷头13(气体供给装置);和对腔室11内进行排气的排气装置14。

[0052] 载置台12具有:由导电体例如铝构成的圆柱状的基部15;配置于该基部15的上表面的静电卡盘6;和由覆盖基部15的周围的绝缘体构成的屏蔽件17。另外,在静电卡盘16中内置有与直流电源18连接的静电电极板19。并且,载置台12具有:以围绕由静电卡盘16静电吸附的晶片W的周围的方式配置的、由半导体例如由硅构成聚焦环20;和由围绕该聚焦环20的周围的石英构成的密封环21。

[0053] 载置台12的基部15经由供电棒22和下方的匹配器23与高频电源24连接,该高频电源24向基部15供给高频电力,在载置台12的周围配置有具有多个贯通孔的环板状的排气板25。

[0054] 喷头13从外部的处理气体源和附加气体源将处理气体和附加气体导入载置台12和喷头13之间的处理空间S。将在后面阐述喷头13的详细结构。

[0055] 在基板处理装置10中,因供给到基部15的高频电力而在处理空间S中产生的电场激励被导入处理空间S中的处理气体,从而产生等离子体,利用该等离子体对晶片W实施规定的等离子体处理、例如干蚀刻处理。当对晶片W实施规定的等离子体处理时,排气装置14将腔室11内减压,排气板25防止处理空间S的等离子体流入排气装置14中。

[0056] 喷头13具有:与处理空间S相对且具有多个贯通气体孔26的相对板27;四个气体分配板28~31;冷却板32;和盖板33。相对板27、气体分配板28~31、冷却板32和盖板33全部由外径相同的圆板状部件构成,如图2所示,在喷头13中依次层叠。

[0057] 在最靠近相对板27的气体分配板28中的相对板27侧的面(图1中的下表面)形成中央气体扩散室34、周缘气体扩散室35和最外气体扩散室36。如图4所示,中央气体扩散室34由形成于气体分配板28中心的圆板状空间构成,周缘气体扩散室35和最外气体扩散室36由与中央气体扩散室34呈同心状地形成的两个环槽状空间构成。在中央气体扩散室34和周缘气体扩散室35之间形成壁部37,且在周缘气体扩散室35和最外气体扩散室36之间形成壁部38,因此,供给到中央气体扩散室34、周缘气体扩散室35和最外气体扩散室36的处理气体、附加气体不会混合。另外,如图1所示,周缘气体扩散室35形成为与载置在载置台12上的晶片W相对,周缘气体扩散室35和最外气体扩散室36形成为不与晶片W相对,而与聚焦环20和

密封环21相对。

[0058] 并且,在喷头13中,在冷却板32的内部设置有制冷剂通路32a,利用流经该制冷剂通路32a内的制冷剂调整冷却板32、甚至整个喷头13的温度。

[0059] 在喷头13上连接有:与处理气体源连接,导入处理气体的处理气体导入系统39;和与附加气体源连接,导入附加气体的附加气体导入系统40。在处理气体导入系统39中,与处理气体源连接的配管41被分流器42分支成两个配管43、44,配管44进一步被分支成两个配管44a、44b。配管43、44a、44b分别通过连接部45a~45c与盖板33连接,向中央气体扩散室34、周缘气体扩散室35和最外气体扩散室36供给处理气体。另外,在附加气体导入系统40中,与附加气体源连接的配管46被分支成三个配管46a~46c。配管46a~46c分别通过连接部47a~47c与盖板33连接,向中央气体扩散室34、周缘气体扩散室35和最外气体扩散室36供给附加气体。

[0060] 在处理气体导入系统39中,在配管44b上配置阀48,通过由分流器42进行的对处理气体的分配调整和阀48的开闭,单独调整向中央气体扩散室34、周缘气体扩散室35和最外气体扩散室36供给的处理气体的流量。供给到中央气体扩散室34、周缘气体扩散室35和最外气体扩散室36的处理气体,通过相对板27的各个贯通气体孔26被导入处理空间S,但是如上所述,单独调整向中央气体扩散室34、周缘气体扩散室35和最外气体扩散室36供给的处理气体的流量,所以,也单独控制向处理空间S中的与中央气体扩散室34相对的部分(以下称作“中央部分”)、与周缘气体扩散室35相对的部分(以下称作“周缘部分”)、以及与最外气体扩散室36相对的部分(以下称作“最外部分”)导入的处理气体的流量。即,处理空间S被分割成三个部分(中央部分、周缘部分、最外部分),单独控制向中央部分、周缘部分、最外部分导入的处理气体的流量。

[0061] 在附加气体导入系统40中,在配管46a上配置阀49a,且在配管46c上配置阀49c,通过阀49a、49c的开闭,单独调整向中央气体扩散室34、周缘气体扩散室35和最外气体扩散室36,通过相对板27的各个贯通气体孔26被导入处理空间S,但是如上所述,单独调整向中央气体扩散室34、周缘气体扩散室35和最外气体扩散室36供给的附加气体的流量,所以,也单独控制向处理空间S中的中央部分、周缘部分、以及最外部分导入的附加气体的流量。即,对于附加气体也同样,单独控制向中央部分、周缘部分、最外部分导入的附加气体的流量。

[0062] 在喷头13中,连接部45a和连接部47a配置于盖板33的大致中央,形成分别从连接部45a和连接部47a朝向中央气体扩散室34在厚度方向上贯通该喷头13的垂直气体供给路径50、51。如图4所示,垂直气体供给路径50、51分别在中央气体扩散室34的大致中央开口,所以,通过垂直气体供给路径50、51向中央气体扩散室34供给的处理气体和附加气体在中央气体扩散室34中均等地自由扩散、分布。其结果是,将处理气体和附加气体从与中央气体扩散室34对应的各个贯通气体孔26均等地导入处理空间S的中央部分,因此,能够使处理气体和附加气体在该中央部分均等地分布,而且能够使等离子体均匀地分布。

[0063] 另外,在喷头13的各个气体分配板28~31上,分别形成一个向周缘气体扩散室35和最外气体扩散室36分配供给处理气体或附加气体的气体供给路径。

[0064] 具体而言,在气体分配板31上,如图5和图10所示,在盖板33侧的面(图10中的上表面)上形成将通过连接部45b导入的处理气体分配供给至周缘气体扩散室35的气体供给路径52。在气体分配板30上,如图7和图11所示,在盖板33侧的面(图11中的上表面)上形成将

通过连接部47b导入的附加气体分配供给至周缘气体扩散室35的气体供给路径53。在气体分配板29上,如图8和图12所示,在盖板33侧的面(图12中的上表面)上形成将通过连接部45c导入的处理气体分配供给至最外气体扩散室36的气体供给路径54。另外,在气体分配板28上,如图9和图13所示,在盖板33侧的面(图13中的上表面)上形成将通过连接部47c导入的附加气体分配供给至最外气体扩散室36的气体供给路径55。即,在一个气体分配板上形成一个气体供给路径。此外,在图5、7~13中,为了简化说明,省略了一部分的形状,各个气体供给路径52~55的截面如图6所示呈U字形状,宽度和深度分别设定为5~10mm。

[0065] 更具体地来讲,关于向周缘气体扩散室35供给的处理气体,在喷头13中形成有从连接部45b在厚度方向上贯通盖板33和冷却板32,且与作为气体供给路径52的端部的连通处52a连通的垂直气体供给路径56。另外,形成有从气体供给路径52在厚度方向上贯通气体分配板28~31且在周缘气体扩散室35(在图5中用虚线表示)开口的四个垂直气体供给路径57a~57d。四个垂直气体供给路径57a~57d关于周缘气体扩散室35的中心对称地配置,且在圆周方向上均等地配置。

[0066] 气体供给路径52在气体分配板31的上表面从连通部位52a朝向各个垂直气体供给路径57a~57d分支成各个分支路径52b~52e,在各个分支路径52b~52e的前端,各个垂直气体供给路径57a~57d开口。在喷头13中,将从连通部位52a至各个分支路径52b~52e的前端为止的距离设定成相同,所以,从连接部45b至各个垂直气体供给路径57a~57d的周缘气体扩散室35中的开口部为止的距离相同。另外,在喷头13中,将垂直气体供给路径57a~57d的截面积设定成相同,且将分支路径52b~52e的截面积也设定成相同,因此,从连接部45b至各个垂直气体供给路径57a~57d的周缘气体扩散室35中的开口部为止的传导率也相同。

[0067] 其结果是,在周缘气体扩散室35中,从各个垂直气体供给路径57a~57d的开口部供给的处理气体的流量、压力和时刻相同,由此,处理气体在周缘气体扩散室35中均等地分布。

[0068] 此外,在图5中,气体供给路径52在俯视观看时呈H字状分支,但气体供给路径52的分支方式并不限于此,如果从连通部位52a至各个分支路径52b~52e的前端为止的距离相同,则也可以以任意的方式形成。

[0069] 关于向周缘气体扩散室35供给的附加气体,在喷头13中形成有从连接部47b在厚度方向上贯通盖板33、冷却板32和气体分配板31且与作为气体供给路径53的端部的连通部位53a连通的垂直气体供给路径58。另外,形成有从气体供给路径53在厚度方向上贯通气体分配板28~30且在周缘气体扩散室35(在图7中虚线所示)开口的四个垂直气体供给路径59a~59d。四个垂直气体供给路径59a~59d关于周缘气体扩散室35的中心对称地配置,且在圆周方向上均等地配置。

[0070] 气体供给路径53在气体分配板30的上表面从连通部位53a朝向各个垂直气体供给路径59a~59d分支成各个分支路径53b~53e,在各个分支路径53b~53e的前端,各个垂直气体供给路径59a~59d开口。在喷头13中,将从连通部位53a至各个分支路径53b~53e的前端为止的距离设定成相同,所以,从连接部47b至各个垂直气体供给路径59a~59d的周缘气体扩散室35中的开口部的距离相同。另外,在喷头13中,将垂直气体供给路径59a~59d的截面积设定成相同,且将分支路径53b~53e的截面积也设定成相同,因此,从连接部47b至各个垂直气体供给路径59a~59d的周缘气体扩散室35中的开口部为止的传导率也相同。

[0071] 其结果是,在周缘气体扩散室35中,从各个垂直气体供给路径59a~59d的开口部供给的附加气体的流量、压力和时刻相同,由此,附加气体在周缘气体扩散室35中均等地分布。

[0072] 此外,在图7中,气体供给路径53在俯视观看时呈H字状分支,但气体供给路径53的分支方式并不限于此,如果从连通部位53a至各个分支路径53b~53e的前端为止的距离相同,也可以以任意的方式形成。

[0073] 关于向最外气体扩散室36供给的处理气体,在喷头13中形成有从连接部45c在厚度方向上贯通盖板33、冷却板32和气体分配板31、30且与作为气体供给路径54的端部的连通部位54a连通的垂直气体供给路径60。另外,形成有从气体供给路径54在厚度方向上贯通气体分配板28、29且在最外气体扩散室36(在图8中虚线所示)开口的四个垂直气体供给路径61a~61d。四个垂直气体供给路径61a~61d关于最外气体扩散室36的中心对称地配置,且在圆周方向上均等地配置。

[0074] 气体供给路径54在气体分配板29的上表面从连通部位54a朝向各个垂直气体供给路径61a~61d分支成各个分支路径54b~54e,在各个分支路径54b~54e的前端,各个垂直气体供给路径61a~61d开口。在喷头13中,将从连通部位54a至各个分支路径54b~54e的前端为止的距离设定成相同,所以,从连接部45c至各个垂直气体供给路径61a~61d的最外气体扩散室36中的开口部为止的距离相同。另外,在喷头13中,将垂直气体供给路径61a~61d的截面积设定成相同,且将分支路径54b~54e的截面积也设定成相同,因此,从连接部45c至各个垂直气体供给路径61a~61d的最外气体扩散室36中的开口部为止的传导率也相同。

[0075] 其结果是,在最外气体扩散室36中,从各个垂直气体供给路径61a~61d的开口部供给的处理气体的流量、压力和时刻相同,由此,处理气体在最外气体扩散室36中均等地分布。

[0076] 此外,在图8中,气体供给路径54在俯视观看时呈H字状分支,但气体供给路径54的分支方式并不限于此,如果从连通部位54a至各个分支路径54b~54e的前端的距离相同,则也可以以任意的方式形成。

[0077] 另外,关于向最外气体扩散室36供给的附加气体,在喷头13中形成有从连接部47c在厚度方向上贯通盖板33、冷却板32和气体分配板31~29且与作为气体供给路径55的端部的连通部位55a连通的垂直气体供给路径62。另外,形成有从气体供给路径55在厚度方向上贯通气体分配板28且在最外气体扩散室36(在图9中虚线所示)开口的四个垂直气体供给路径63a~63d。四个垂直气体供给路径63a~63d关于最外气体扩散室36的中心对称地配置,且在圆周方向上均等地配置。

[0078] 气体供给路径55在气体分配板28的上表面从连通部位55a朝向各个垂直气体供给路径63a~63d分支成各个分支路径55b~55e,在各个分支路径55b~55e的前端,各个垂直气体供给路径63a~63d开口。在喷头13中,将从连通部位55a至各个分支路径55b~55e的前端为止的距离设定成相同,所以,从连接部47c至各个垂直气体供给路径63a~63d的最外气体扩散室36中的开口部为止的距离相同。另外,在喷头13中,将垂直气体供给路径63a~63d的截面积设定成相同,且将分支路径55b~55e的截面积也设定成相同,因此,从连接部47c至各个垂直气体供给路径63a~63d的最外气体扩散室36中的开口部为止的传导率也相同。

[0079] 其结果是,在最外气体扩散室36中,从各个垂直气体供给路径63a~63d的开口部

供给的附加气体的流量、压力和时刻相同,由此,附加气体在最外气体扩散室36中均等地分布。

[0080] 此外,在图9中,气体供给路径55在俯视观看时呈H字状分支,但气体供给路径55的分支方式并不限于此,如果从连通部位55a至各个分支路径55b~55e的前端为止的距离相同,则也可以以任意的方式形成。

[0081] 根据本实施方式所涉及的作为气体供给装置的喷头13,在各个气体分配板28~31上,形成有从处理气体供给源和附加气体供给向源向周缘气体扩散室35和最外气体扩散室36的任意一个供给处理气体或者附加气体的一个气体供给路径52(53、54或55)、即在一个气体分配板上形成一个气体供给路径,所以,如图3所示,在将气体分配板28~31、冷却板32和盖板33层叠,气体供给路径52~55的配置位置在俯视观看时重叠的情况下,各个气体供给路径52~55也能够与其它的气体供给路径独立地将处理气体和附加气体供给至周缘气体扩散室35和最外气体扩散室36。换言之,在喷头13中,无需考虑各个气体供给路径彼此的干扰等,所以,能够通过增加气体分配板容易地增加气体供给路径,并且,能够增加气体扩散室的数量将处理空间S分割成更多的区域。

[0082] 另外,从连接部45b至各个垂直气体供给路径57a~57d的周缘气体扩散室35中的开口部为止的传导率也相同,从连接部47b至各个吹起气体供给路径59a~59d的周缘气体扩散室35中的开口部为止的传导率也相同。并且,从连接部45c至各个垂直气体供给路径61a~61d的最外气体扩散室36中的开口部为止的传导率也相同,从连接部47c至各个垂直气体供给路径63a~63d的最外气体扩散室36中的开口部为止的传导率也相同。其结果是,在周缘气体扩散室35和最外气体扩散室36中处理气体和附加气体均等地分布。其结果是,能够向处理空间S中的周缘部分和最外部分均等地导入处理气体和附加气体,在处理空间S中,使等离子体更加均匀地分布。

[0083] 上述的喷头13的多个气体扩散室包括:形成于作为圆板状部件的气体分配板28的中心的圆板状空间的中央气体扩散室34;和与该中央气体扩散室34呈同心状地形成的两个作为环槽状空间的周缘气体扩散室35和最外气体扩散室36。由此,处理气体和附加气体通过中央气体扩散室34、周缘气体扩散室35和最外气体扩散室36对称地导入处理空间S,能够使从处理气体和附加气体生成的等离子体更加均匀地分布在处理空间中。

[0084] 另外,在上述的喷头13中,周缘气体扩散室35和最外气体扩散室36成为与位于比晶片W的外缘更靠外侧的聚焦环20和密封环21相对。由此,通过控制不仅从周缘气体扩散室35还从最外气体扩散室36导入的处理气体和附加气体的流量,能够精细地控制在晶片W的外缘附近导入的处理气体和附加气体的分布,因此,能够更加详细地控制晶片W的外缘附近的等离子体的分布。

[0085] 并且,在上述的喷头13中,分别向中央气体扩散室34、周缘气体扩散室35和最外气体扩散室36供给附加气体,所以,能够在处理空间S中的中央部分、周缘部分和最外部分都控制附加气体的影响,由此在处理空间S中能够更详细地控制等离子体的分布。

[0086] 在上述的喷头13中,与各个气体分配板28~31对应的垂直气体供给路径的数量是四个,如果周缘气体扩散室35或最外气体扩散室36中的各个垂直气体供给路径的开口部关于周缘气体扩散室35或最外气体扩散室36的中心对称地配置且在圆周方向上均等地配置,则垂直气体供给路径的数量并不限于此。另外,气体分配板28~31也可以以该顺序层叠,只

要各个垂直气体供给路径56、57a~57d、58、59a~59d、60、61a~61d、62、63a~63d不干扰，则能够改变气体分配板28~31的层叠顺序。

[0087] 另外，在上述的喷头13中，中央气体扩散室34、周缘气体扩散室35和最外气体扩散室36分别由一个空间构成，但例如如图14和图15所示，在气体分配板28的下表面呈同心状地形成多个环槽状空间64，将各个环槽状空间64分隔成各个中央气体扩散室34、周缘气体扩散室35和最外气体扩散室36。例如在图14和图15中，内侧的6个环槽状空间64构成中央气体扩散室34，中央气体扩散室34外侧的3个环槽状空间64构成周缘气体扩散室35，且最外周的一个环槽状空间64构成最外气体扩散室36。此外，在图14中，省略气体供给路径55。

[0088] 以上，使用实施方式对本发明进行了说明，但是，本发明并不限于上述的实施方式。

[0089] 例如，在上述的喷头13中，在一个气体分配板上形成一个气体供给路径，但是也可以在一个气体分配板上形成两个气体供给路径。具体而言，喷头71包括从下方依次层叠的相对板27、由圆板状部分构成的两个气体分配板65、66、冷却板32和盖板33，与气体分配板28同样，在气体分配板65上形成中央气体扩散室34、周缘气体扩散室35和最外气体扩散室36。在气体分配板66上，如图16和图18所示，在盖板33侧的面(图18中的上表面)上形成将通过连接部45b导入的处理气体分配供给至周缘气体扩散室35的气体供给路径67，并且形成将通过连接部45c导入的处理气体分配供给至最外气体扩散室36的气体供给路径68。另外，在气体分配板65上，如图17和图19所示，在盖板33侧的面(图19中的上表面)上形成将通过连接部47b导入的附加气体分配供给至周缘气体扩散室35的气体供给路径69。另外，在气体分配板65上形成将通过连接部47c导入的附加气体分配供给至最外气体扩散室36的气体供给路径70。此外，在图16~19中，为了简化说明省略一部分形状。

[0090] 更具体地来讲，关于向周缘气体扩散室35供给的处理气体，在喷头71中形成有从连接部45b与作为气体供给路径67的端部的连通部位67a连通的垂直气体供给路径72。另外，形成有从气体供给路径67在厚度方向上贯通气体分配板65、66且在周缘气体扩散室35(在图16中虚线所示)开口的两个垂直气体供给路径73a、73b。两个垂直气体供给路径73a、73b关于周缘气体扩散室35的中心对称配置，且在圆周方向上均等地配置(参照图21)。

[0091] 气体供给路径67在气体分配板66的上表面从连通部位67a朝向各个垂直气体供给路径73a、73b分支成各个分支路径67b、67c，在各个分支路径67b、67c的前端各个垂直气体供给路径73a、73b开口。在喷头71中，将从连通部位67a至各个分支路径67b、67c的前端为止的距离设定成相同，将垂直气体供给路径73a、73b的截面积设定成相同，且将分支路径67b、67c的截面积也设定成相同，因此，从连接部45b至各个垂直气体供给路径73a、73b的周缘气体扩散室35中的开口部为止的传导率相同。

[0092] 另外，关于向最外气体扩散室36供给的处理气体，在喷头71中形成有从连接部45c与作为气体供给路径68的端部的连通部位68a连通的垂直气体供给路径74。另外，形成有从气体供给路径68在厚度方向上贯通气体分配板65、66且在最外气体扩散室36(在图16中虚线所示)开口的两个垂直气体供给路径75a、75b。两个垂直气体供给路径75a、75b关于最外气体扩散室36的中心对称配置，且在圆周方向上均等地配置(参照图21)。

[0093] 气体供给路径68在气体分配板66的上表面从连通部位68a朝向各个垂直气体供给路径75a、75b分支成各个分支路径68b、68c，在各个分支路径68b、68c的前端，各个垂直气体

供给路径75a、75b开口。在喷头71中,将从连通部位68a至各个分支路径68b、68c的前端为止的距离设定成相同,将垂直气体供给路径75a、75b的截面积设定成相同,且将分支路径68b、68c的截面积也设定成相同,因此,从连接部45c至各个垂直气体供给路径75a、75b的最外气体扩散室36中的开口部为止的传导率相同。

[0094] 此外,在图16中,气体供给路径67在俯视观看时呈V字状分支,气体供给路径68也在俯视观看时呈V字状分支,但是气体供给路径67、68的分支方式并不限于此,如果从连通部位67a至各个分支路径67b、67c的前端为止的距离相同,另外,从连通部位68a至各个分支路径68b、68c的前端为止的距离相同,则也可以以任意的方式形成。

[0095] 另外,关于向周缘气体扩散室35供给的附加气体,在喷头71中形成有从连接部47b与作为气体供给路径69的端部的连通部位69a连通的垂直气体供给路径76,另外,形成有从气体供给路径69在厚度方向上贯通气体分配板65且在周缘气体扩散室35(在图17中虚线所示)开口的两个垂直气体供给路径77a、77b。两个垂直气体供给路径77a、77b关于周缘气体扩散室35的中心对称地配置,且在圆周方向上均等地配置(参照图21)。气体供给路径69在气体分配板65的上表面从连通部位69a朝向各个垂直气体供给路径77a、77b分支成各个分支路径69b、69c,在各个分支路径69b、69c的前端,各个垂直气体供给路径77a、77b开口。在喷头71中,将从连通部位69a至各个分支路径69b、69c的前端为止的距离设定成相同,另外,将垂直气体供给路径77a、77b的截面积设定成相同,且将分支路径69b、69c的截面积也设定成相同。其结果是,从连接部47b至各个垂直气体供给路径77a、77b的周缘气体扩散室35中的开口部为止的传导率相同。

[0096] 另外,关于向最外气体扩散室36供给的附加气体,在喷头71中形成有从连接部47c与作为气体供给路径70的端部的连通部位70a连通的垂直气体供给路径78。另外,形成有从气体供给路径70在厚度方向上贯通气体分配板65且在最外气体扩散室36(在图17中虚线所示)开口的两个垂直气体供给路径79a、79b。两个垂直气体供给路径79a、79b关于最外气体扩散室36的中心对称地配置,且在圆周方向上均等地配置(参照图21)。

[0097] 气体供给路径70在气体分配板65的上表面从连通部位70a朝向各个垂直气体供给路径79a、79b分支成各个分支路径70b、70c,在各个分支路径70b、70c的前端,各个垂直气体供给路径79a、79b开口。在喷头71中,将从连通部位70a至各个分支路径70b、70c的前端为止的距离设定成相同,将垂直气体供给路径79a、79b的截面积设定成相同。另外,将分支路径70b、70c的截面积也设定成相同。因此,从连接部47c至各个垂直气体供给路径79a、79b的最外气体扩散室36中的开口部为止的传导率相同。

[0098] 此外,在图17中,气体供给路径69在俯视观看时呈V字状分支,,气体供给路径70也在俯视观看时呈V字状分支,,但是气体供给路径69、70的分支方式并不限于此,如果从连通部位69a至各个分支路径69b、69c的前端为止的距离相同,另外,从连通部位70a至各个分支路径70b、70c的前端为止的距离相同,则也可以以任意的方式形成。

[0099] 在喷头71中,在一个气体分配板上形成两个气体供给路径,通过将多个该气体分配板层叠,如图20所示,将气体分配板65、66、冷却板32和盖板33层叠,气体供给路径67~70的配置部位在俯视观看时重叠的情况下,也不必考虑各个气体供给路径67~70彼此的干扰等。由此,能够通过增加气体分配板容易地增加气体供给路径,能够增加气体扩散室的数量将处理空间S分割成更多的区域。

[0100] 在上述的喷头13和喷头71中,使用形成于气体分配板上的气体供给路径,向周缘气体扩散室35和最外气体扩散室36均等地供给处理气体和附加气体,由此,使处理气体和附加气体在周缘气体扩散室35和最外气体扩散室36中均等地分布,但是也可以设置上下配置且相互连通的两个气体扩散室,由此,使处理气体和附加气体在各个气体扩散室中均等地分布。

[0101] 具体而言,如图22和图23所示,喷头80包括从下方依次层叠的相对板27、由圆板状部件构成的两个气体分配板81、82、冷却板32和盖板33。与气体分配板28同样,在气体分配板81上形成中央气体扩散室34、周缘气体扩散室35和最外气体扩散室36,另外,与气体分配板81同样,在气体分配板82上也形成中央气体扩散室34、周缘气体扩散室35和最外气体扩散室36。

[0102] 气体分配板81的中央气体扩散室34(以下称作“下方的中央气体扩散室34”)和气体分配板82的中央气体扩散室34(以下称作“上方的中央气体扩散室34”),通过关于各个中央气体扩散室34的中心对称地配置且在圆周方向上均等地配置的多个垂直气体供给孔83连通。另外,气体分配板81的周缘气体扩散室35(以下称作“下方的周缘气体扩散室35”)和气体分配板82的周缘气体扩散室35(以下称作“上方的周缘气体扩散室35”),通过关于各个周缘气体扩散室35的中心对称地配置且在圆周方向上均等地配置的多个垂直气体供给孔84连通。另外,气体分配板81的最外气体扩散室36(以下称作“下方的最外气体扩散室36”)和气体分配板82的最外气体扩散室36(以下称作“上方的最外气体扩散室36”),通过关于各个最外气体扩散室36的中心对称地配置且在圆周方向上均等地配置的多个垂直气体供给孔85连通。

[0103] 在喷头80中,供给到上方的中央气体扩散室34的处理气体和附加气体,通过自由扩散在上方的中央气体扩散室34中一定程度地均等地分布后,通过在圆周方向上均等地分布的垂直气体供给孔83向下方的中央气体扩散室34供给。另外,供给到下方的中央气体扩散室34的处理气体和附加气体,通过进一步的自由扩散在下面的中央气体扩散室34中均等地分布。供给到上方的周缘气体扩散室35的处理气体和附加气体,通过自由扩散在上方的周缘气体扩散室35中一定程度地均等地分布后,通过在圆周方向上均等地分布的垂直气体供给孔84向下方的周缘气体扩散室35供给。另外,供给到下方的周缘气体扩散室35的处理气体和附加气体,通过进一步的自由扩散在下方的周缘气体扩散室35中均等地分布。供给到上方的最外气体扩散室36的处理气体和附加气体通过自由扩散,在最外气体扩散室36中一定程度地均等地分布后,通过在圆周方向上均等地分布的垂直气体供给孔85向下方的最外气体扩散室36供给。另外,供给到下方的最外气体扩散室36的处理气体和附加气体,通过进一步的自由扩散在下方的最外气体扩散室36中均等地分布。即,在喷头80中,处理气体和附加气体进行两次自由扩散,因此,能够使处理气体和附加气体在各个气体扩散室(下方的中央气体扩散室34、下方的周缘气体扩散室35、下方的最外气体扩散室36)中均等地分布。

[0104] 本申请主张基于2012年5月11日申请的日本专利申请第2012-109798号和2012年5月18日临时申请的美国临时专利申请61/648,701号的优先权,在本申请中援引该日本专利申请和美国临时专利申请中记载的全部内容。

[0105] 附图标记说明

[0106] S 处理空间

- [0107] W 晶片
- [0108] 10 基板处理装置
- [0109] 11 腔室
- [0110] 13、71、80 喷头
- [0111] 28~31、65、66、81、82 气体分配板
- [0112] 34 中央气体扩散室
- [0113] 35 周缘气体扩散室
- [0114] 36 最外气体扩散室
- [0115] 39 处理气体导入系统
- [0116] 40 附加气体导入系统
- [0117] 52~55、67~70 气体供给路径

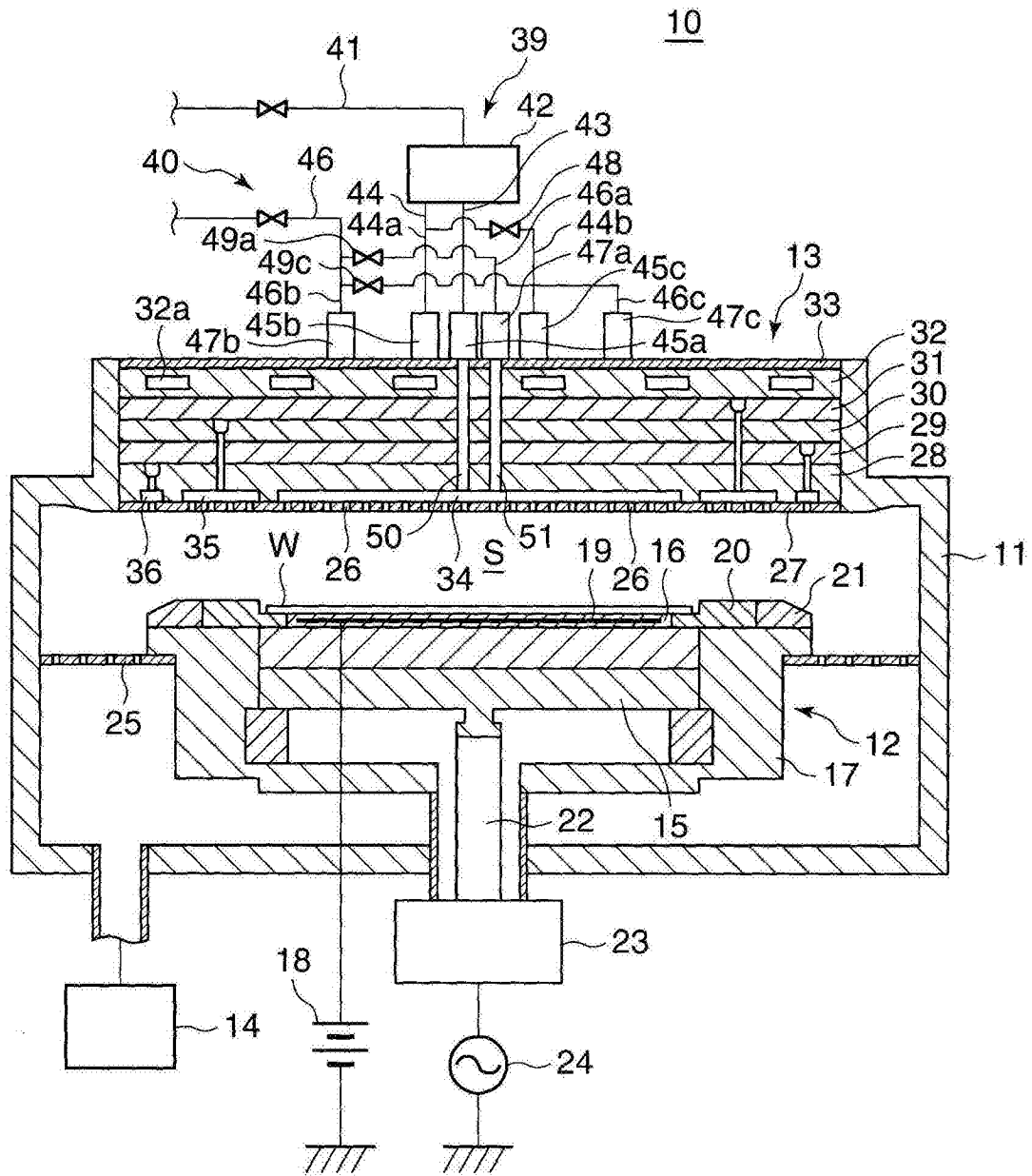


图1

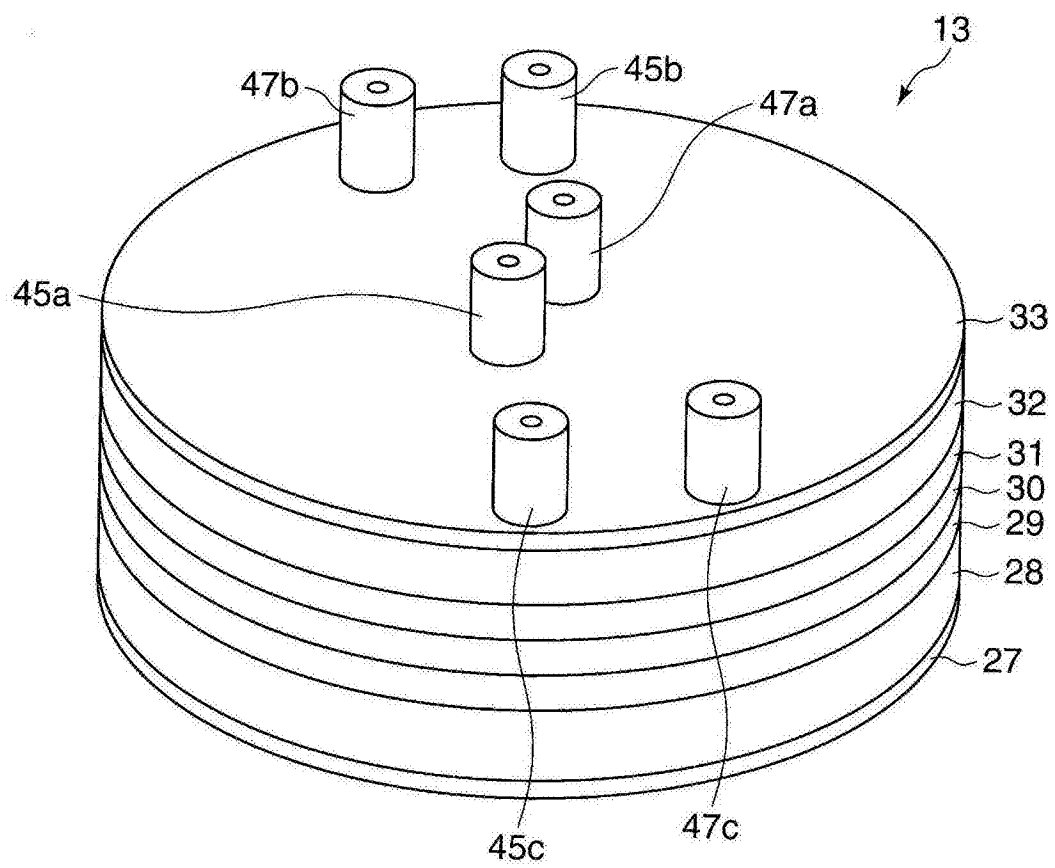


图2

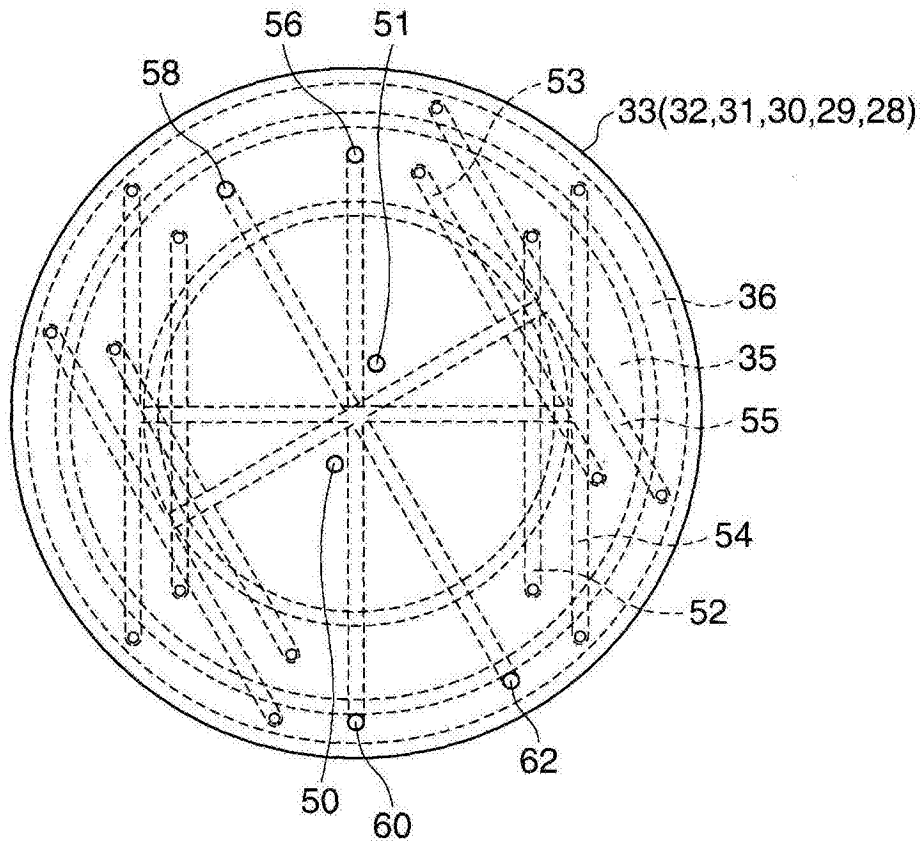


图3

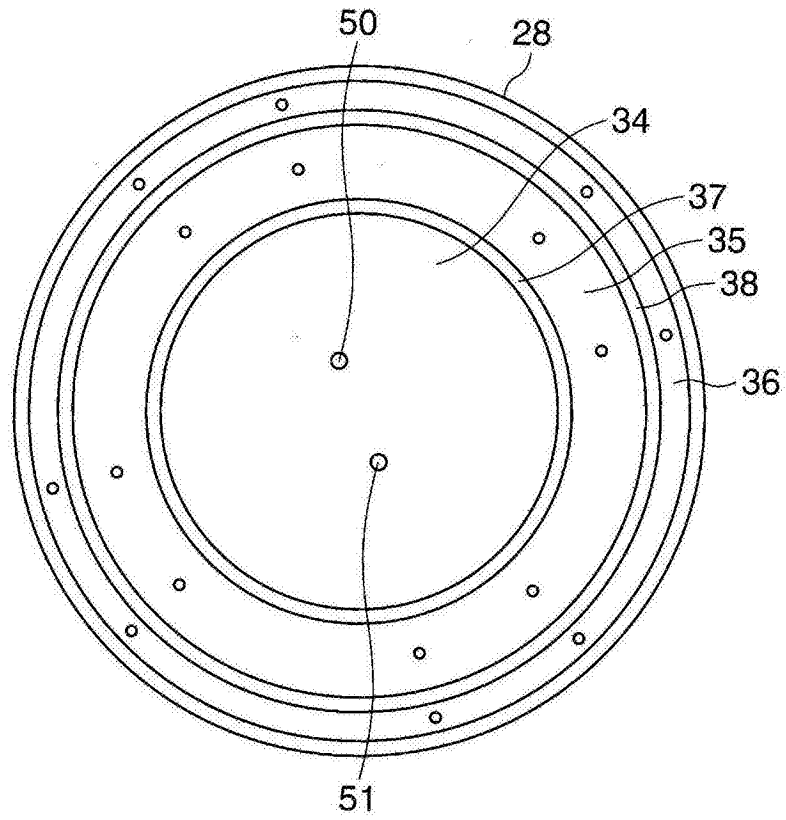


图4

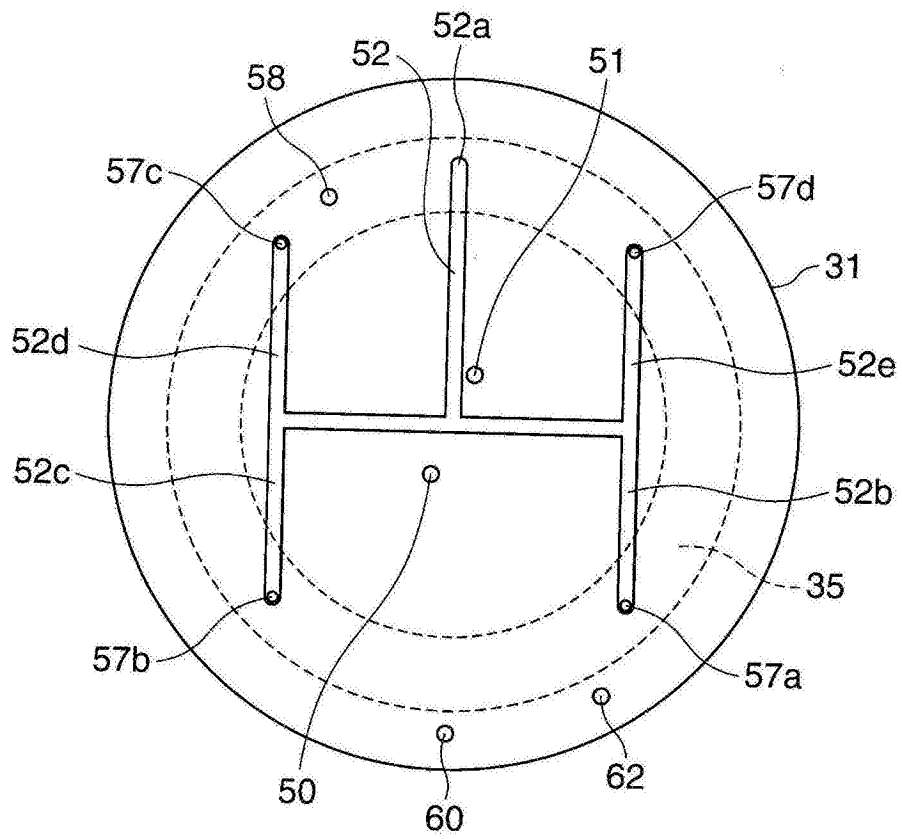


图5

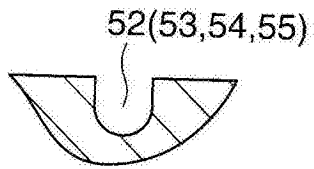


图6

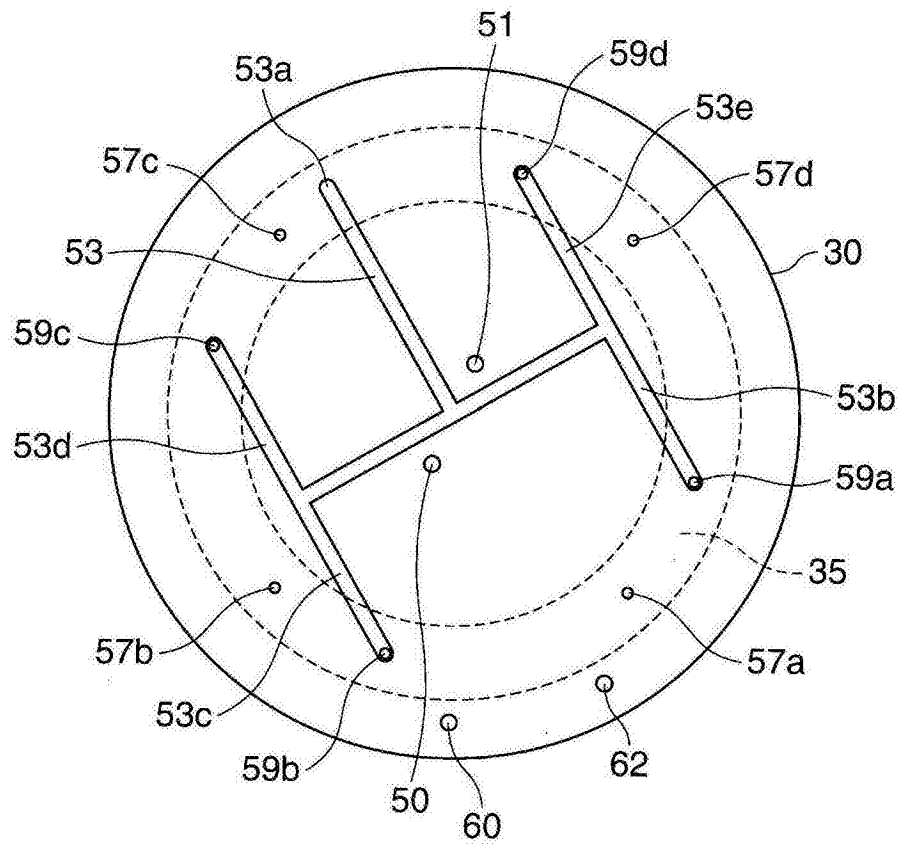


图7

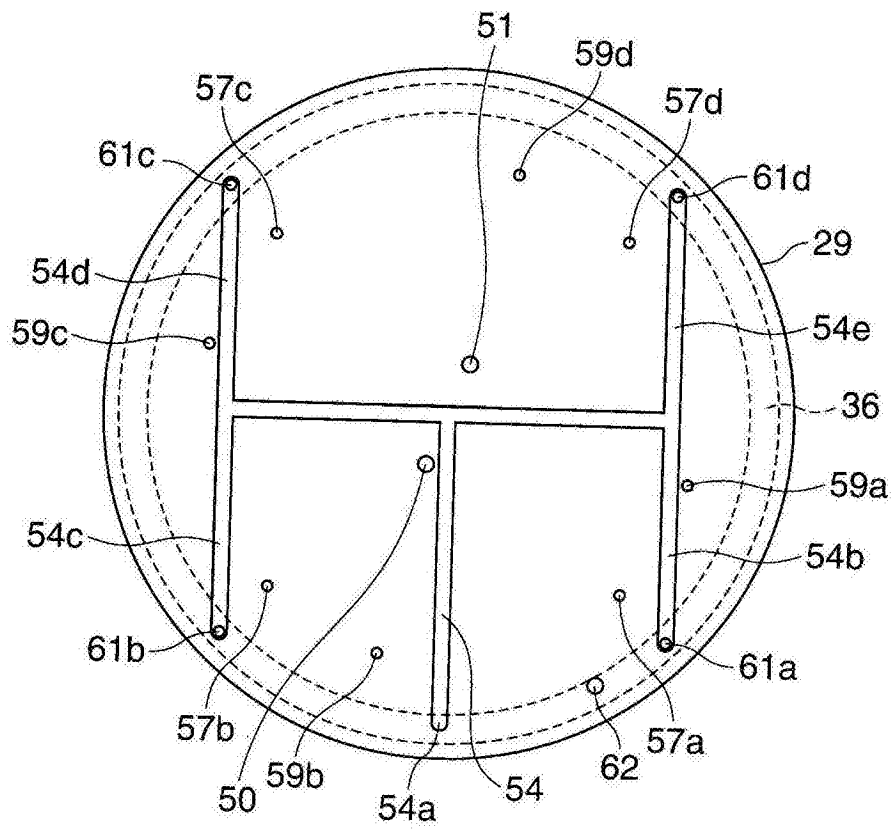


图8

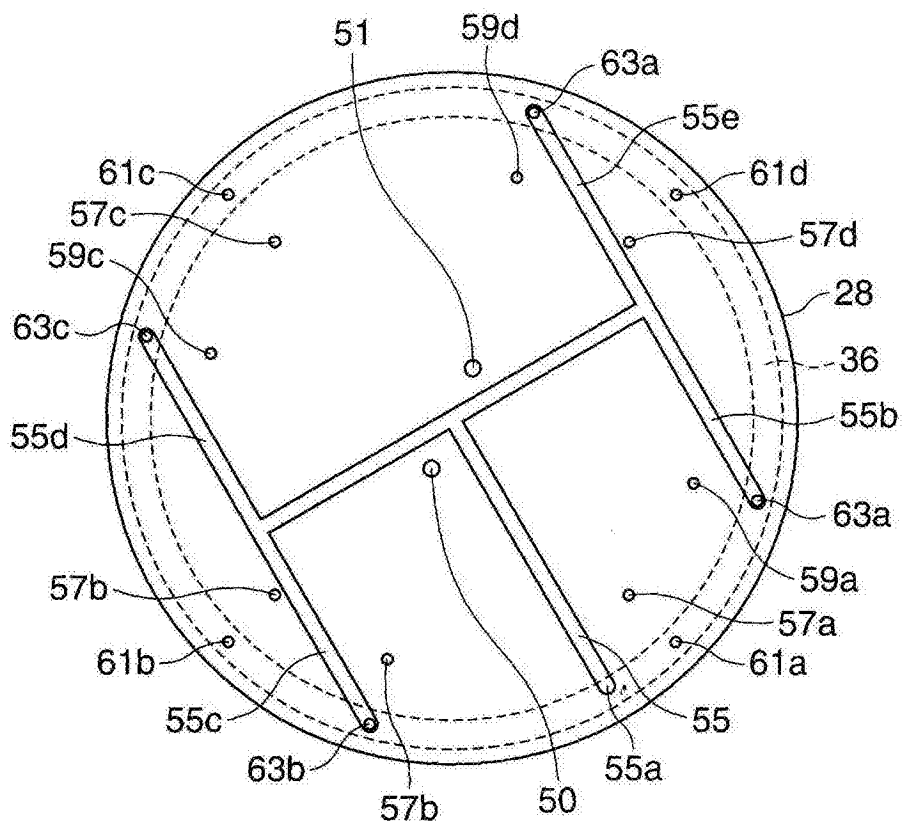


图9

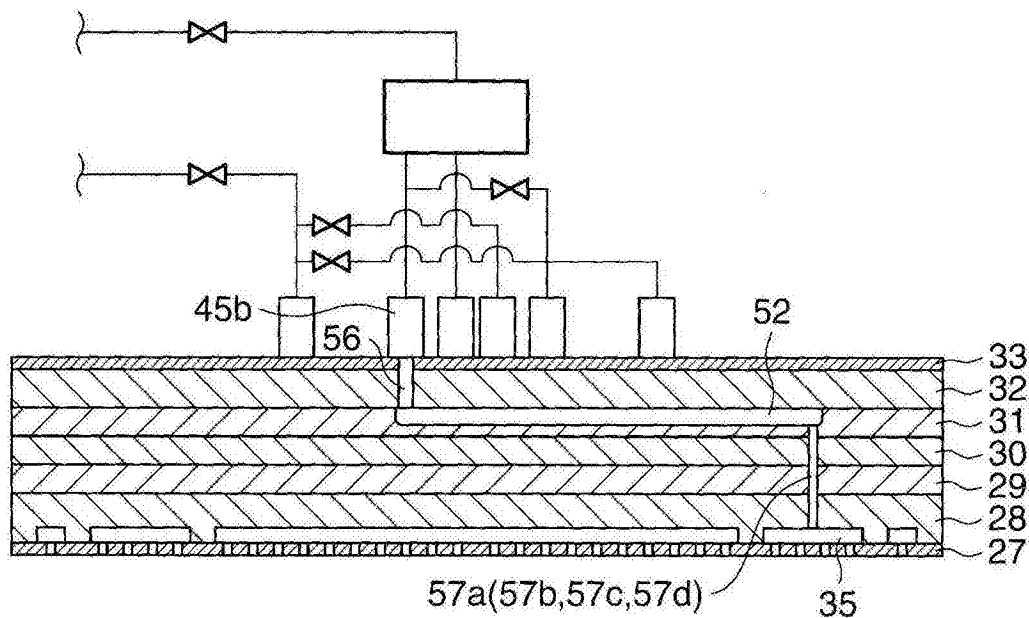


图10

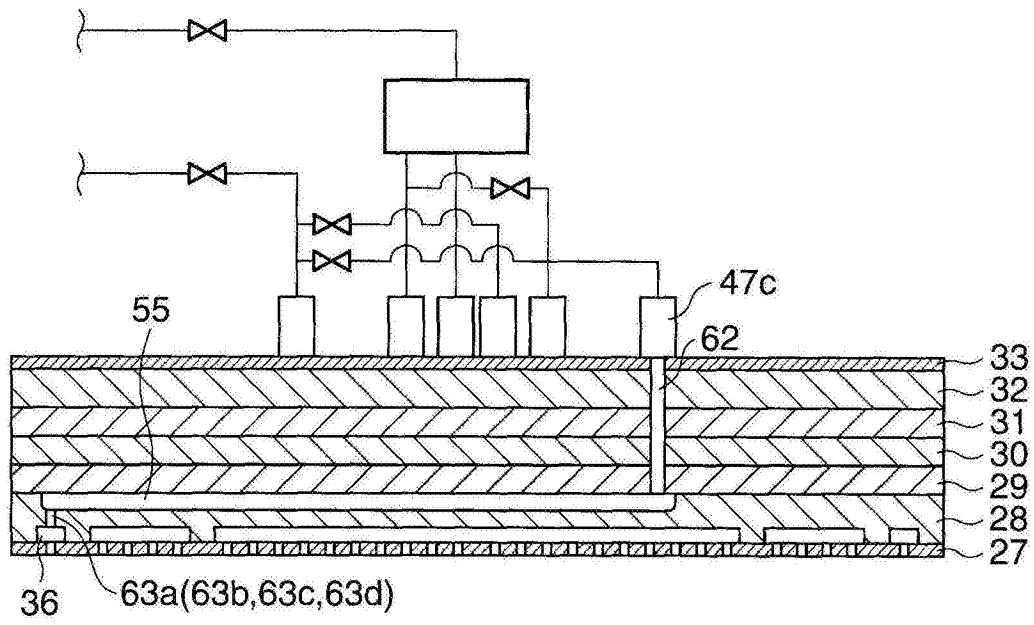


图13

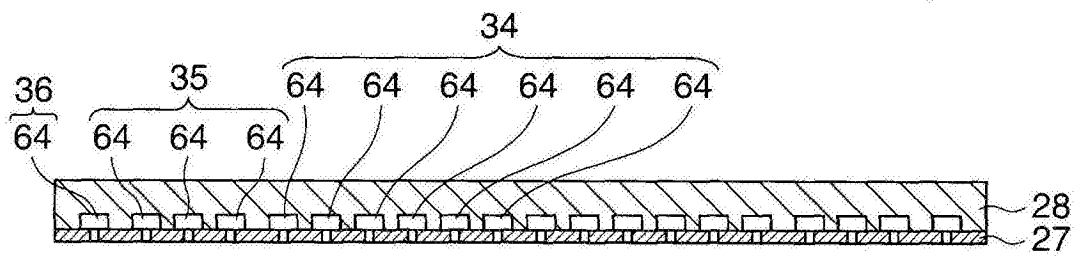


图14

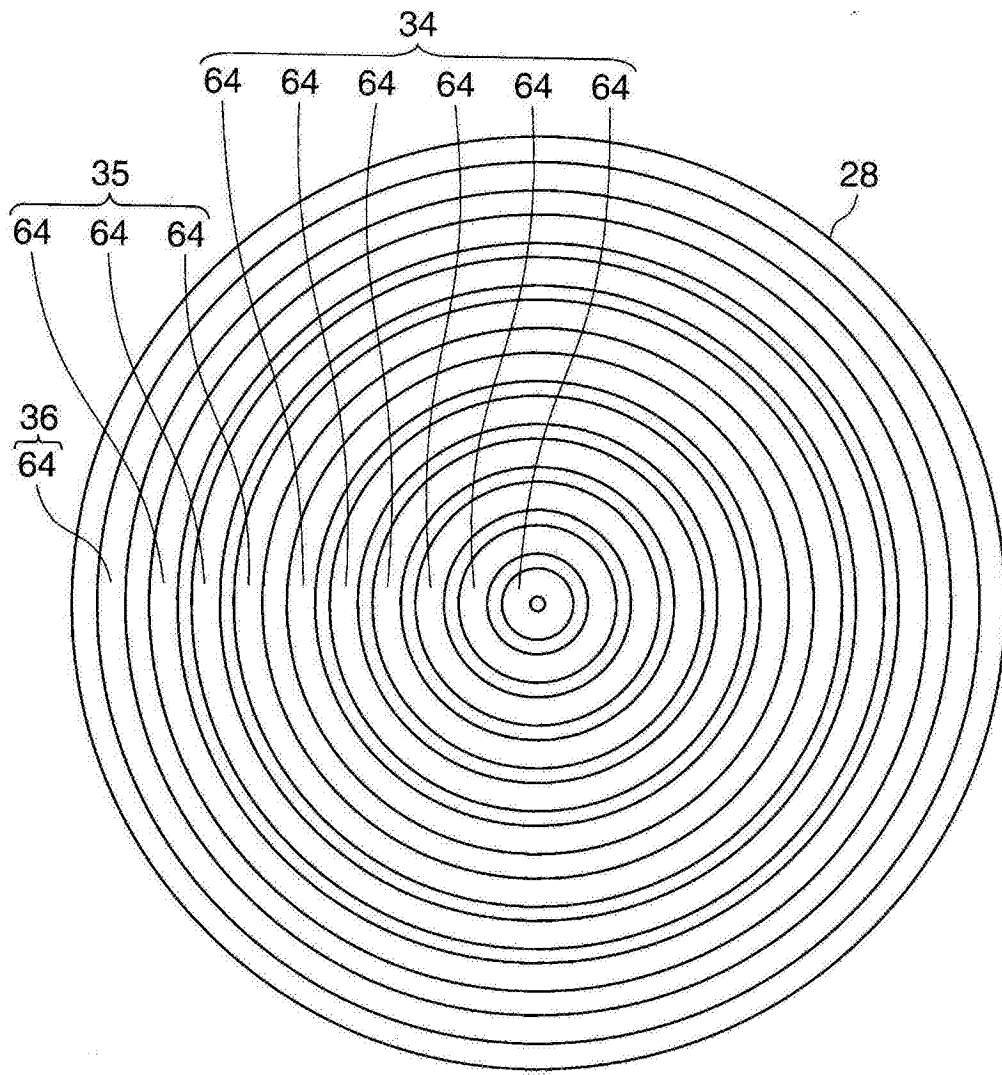


图15

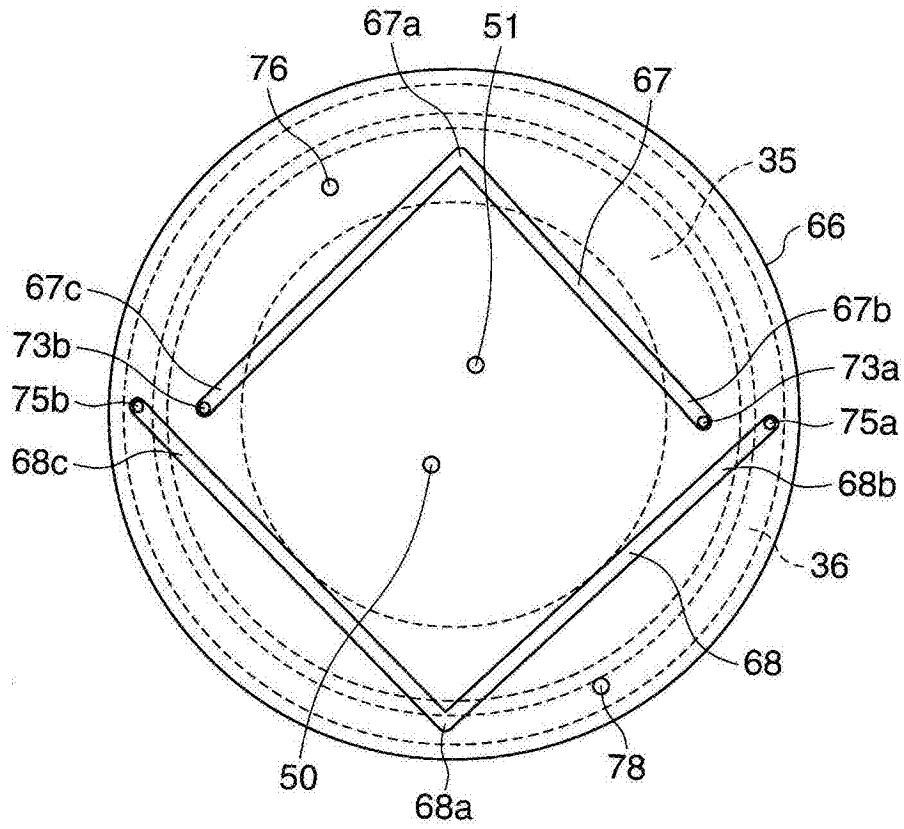


图16

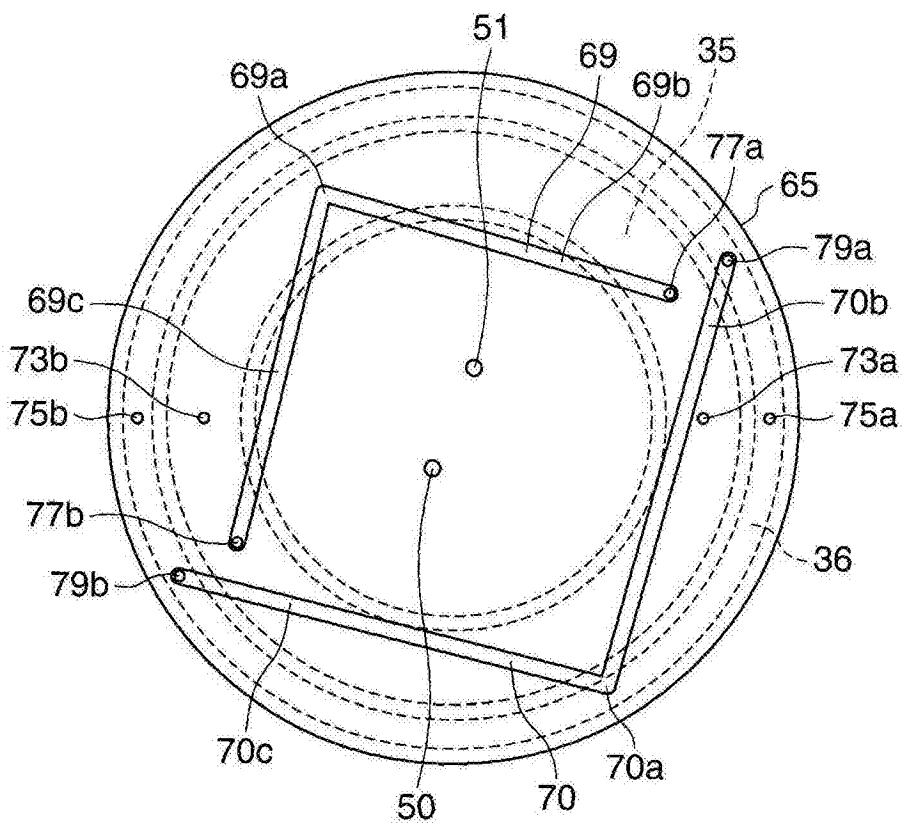


图17

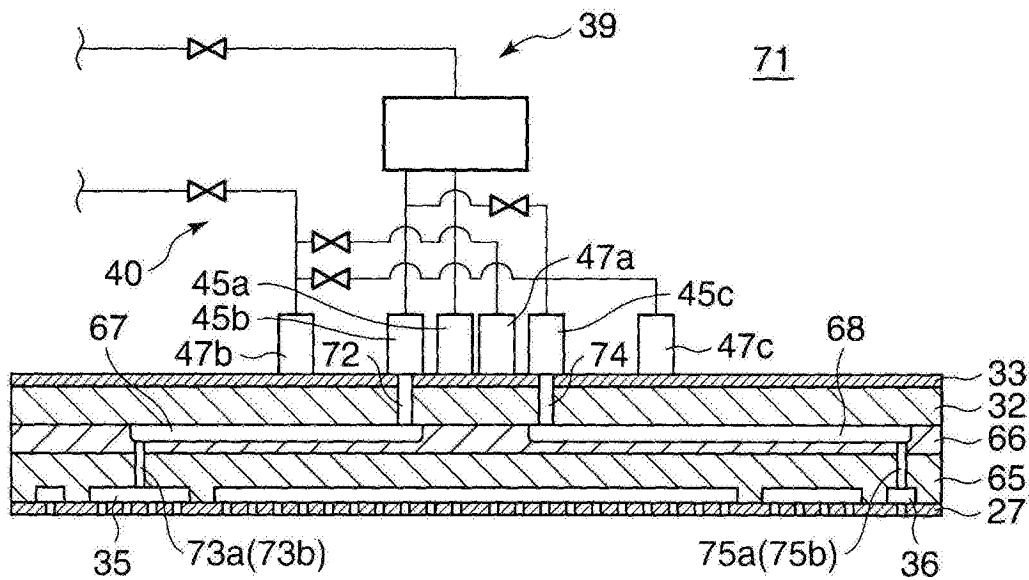


图18

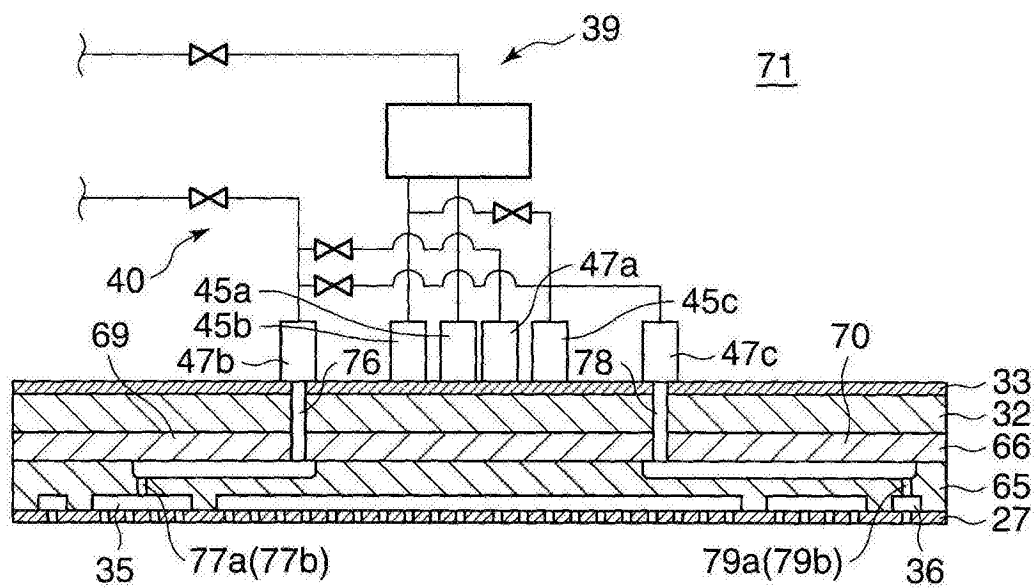


图19

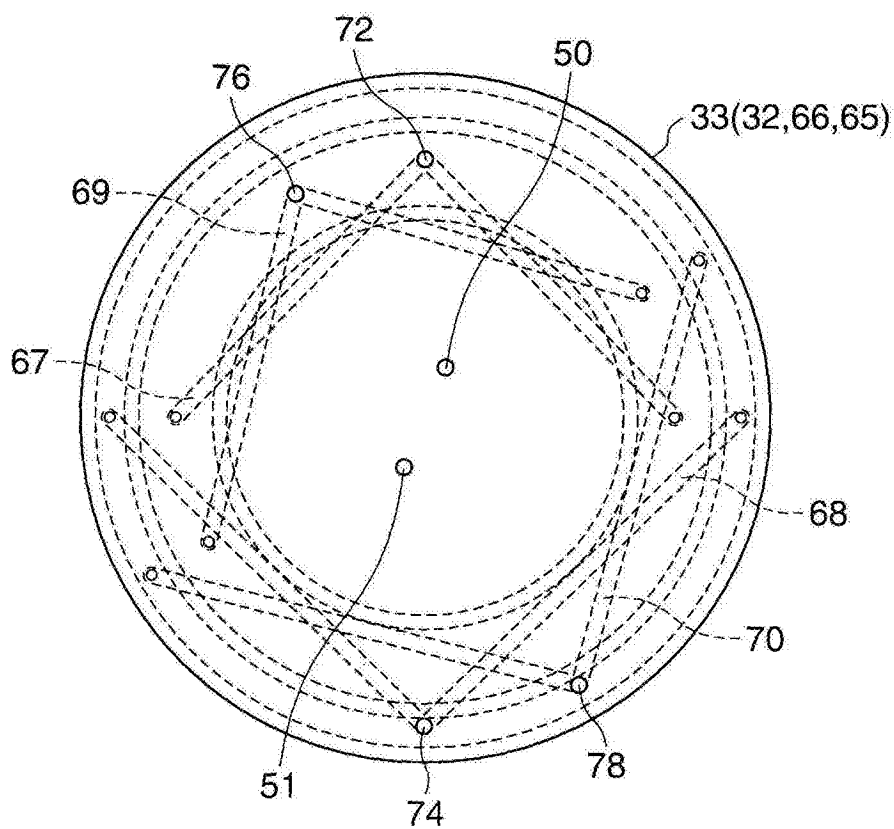


图20

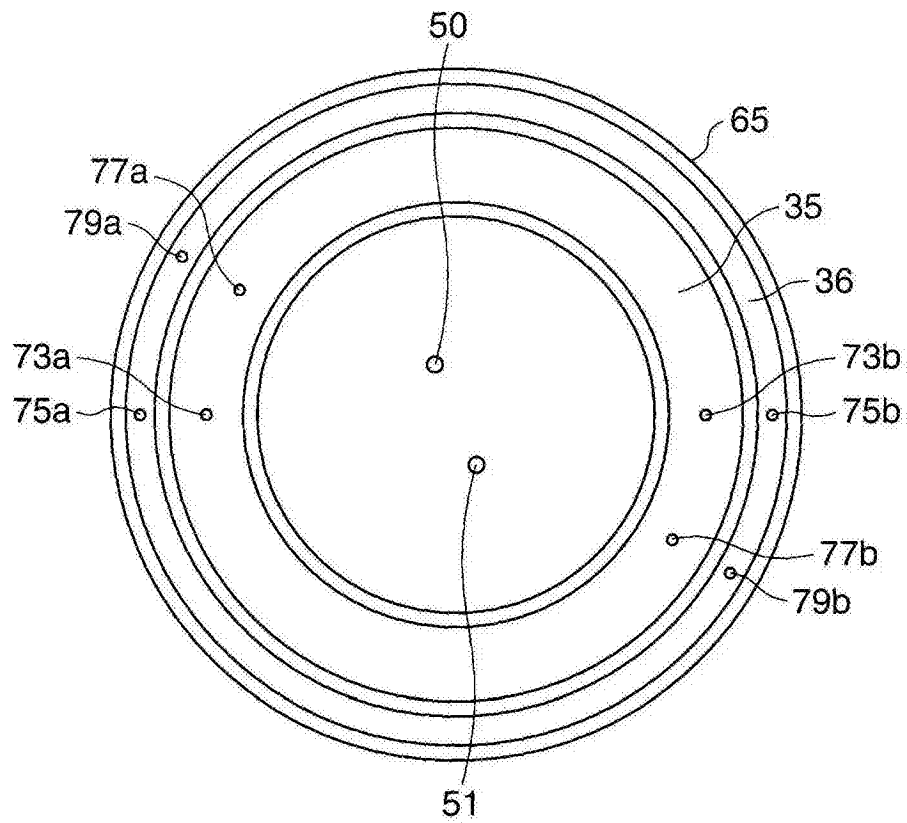


图21

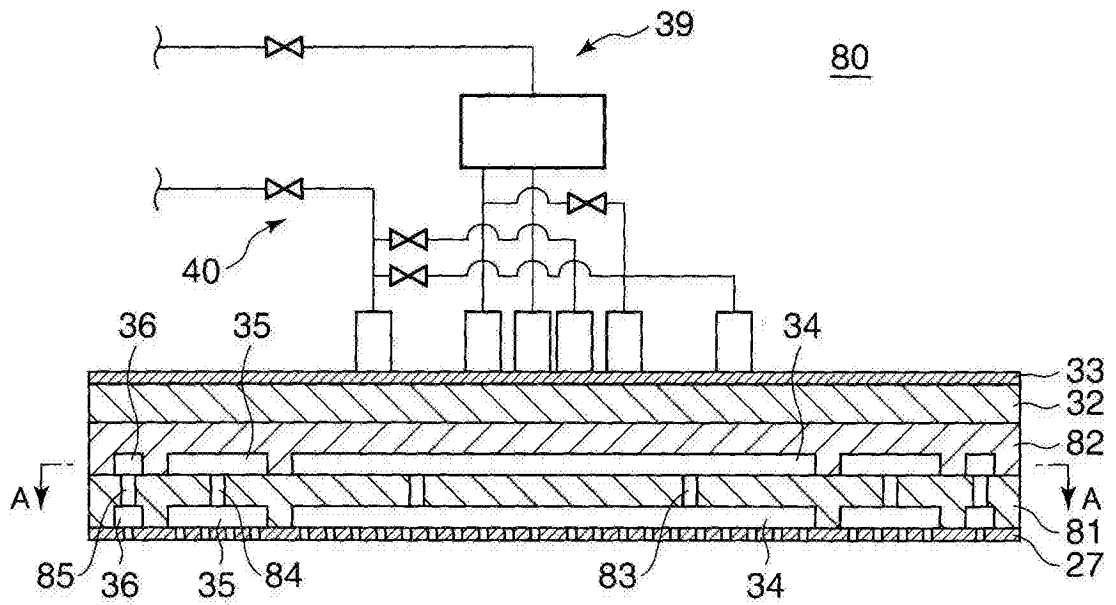


图22

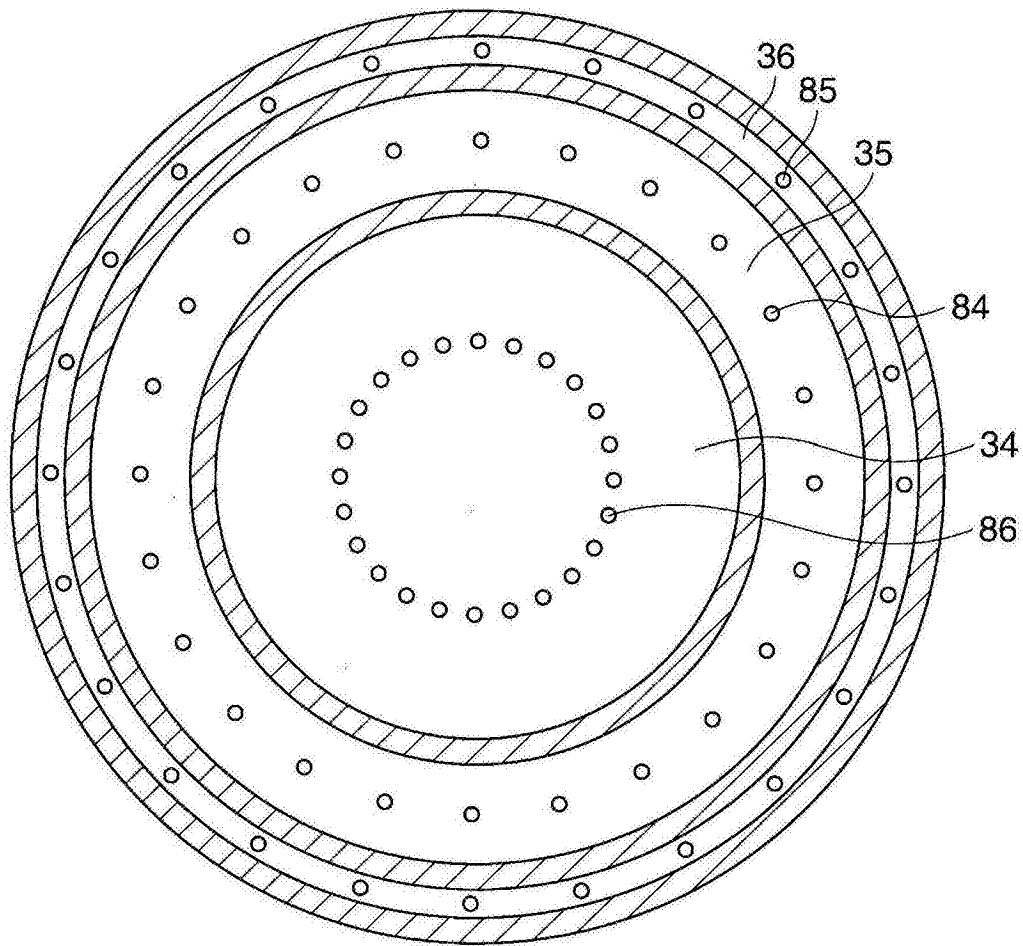


图23

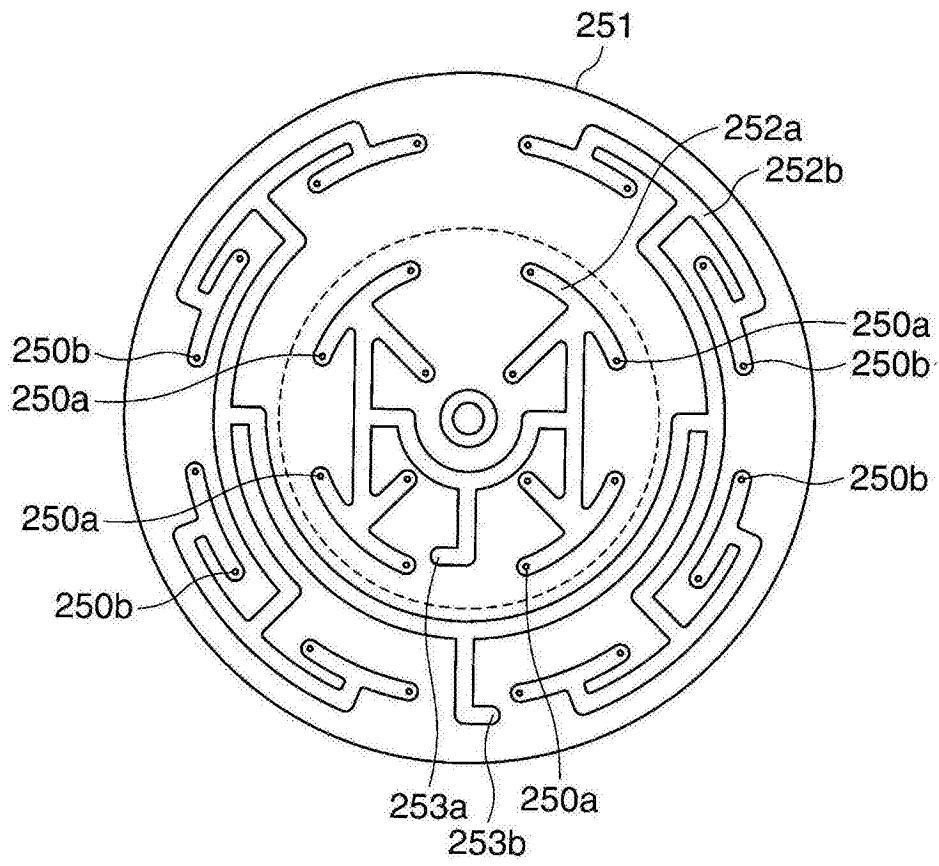


图24