



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115132560 A

(43) 申请公布日 2022. 09. 30

(21) 申请号 202210273408.0

(22) 申请日 2022.03.18

(30) 优先权数据

2021-053975 2021.03.26 JP

(71) 申请人 株式会社国际电气

地址 日本东京都

(72) 发明人 笠松健太 平野敦士 山本哲夫

佐佐木隆史

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限

公司 11243

专利代理师 金成哲 郑毅

(51) Int. Cl.

H01J 37/32 (2006.01)

H01L 21/67 (2006.01)

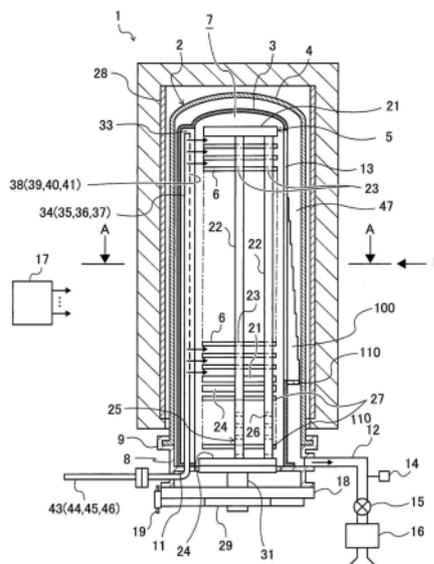
权利要求书2页 说明书14页 附图24页

## (54) 发明名称

反应管、处理装置、和半导体装置的制造方法

## (57) 摘要

本发明提供一种反应管、处理装置、和半导体装置的制造方法,减小处理室的基板设置区域中的压力差,并使从排出部排出的气体的流动均匀。反应管构成为在内部形成有处理室,该处理室在一端设置有气体供给部且在另一端设置有排出部,具备调节部,该调节部构成为能够抑制从排出部排出的气体的流动,利用该调节部对处理室中的从气体供给部到排出部的气体流动,从而使从排出部排出的气体的流动均匀。



1. 一种反应管,其特征在于,  
在内部形成有处理室,该处理室在一端设置有气体供给部并在另一端设置有排出部,  
具备调节部,该调节部构成为抑制从所述排出部排出的气体的流动,  
利用所述调节部对所述处理室中的从所述气体供给部到所述排出部的所述气体的流动进行调节,从而使从所述排出部排出的气体的流动均匀。
2. 根据权利要求1所述的反应管,其特征在于,  
所述调节部抑制从所述排出部排出的气体中的一部分的气体的流动。
3. 根据权利要求2所述的反应管,其特征在于,  
所述调节部使从所述排出部排出的气体的流动在上下方向上均匀。
4. 根据权利要求1所述的反应管,其特征在于,  
所述调节部设置在所述排出部的两侧。
5. 根据权利要求1所述的反应管,其特征在于,  
所述调节部设置在所述排出部的下侧。
6. 根据权利要求1所述的反应管,其特征在于,  
所述调节部设置为在所述排出部的上下方向上厚度不同。
7. 根据权利要求6所述的反应管,其特征在于,  
所述调节部设置为阶梯形状或者三角形状。
8. 根据权利要求1至5中任一项所述的反应管,其特征在于,  
相对于所述排出部的至少一部分没有设置所述调节部。
9. 权利要求7所述的反应管,其特征在于,  
所述调节部使所述排出部中的气体的压力均匀。
10. 根据权利要求1所述的反应管,其特征在于,  
所述排出部选自包括四边形、三角形、梯形、菱形、多边形、椭圆的组。
11. 一种处理装置,其特征在于,具备反应管,  
该反应管在内部形成有处理室且具备调节部,该处理室在一端设置有气体供给部并在另一端设置有排出部,该调节部构成为抑制从所述排出部排出的气体的流动,利用所述调节部对所述处理室中的从所述气体供给部到所述排出部的所述气体的流动进行调节,从而使从所述排出部排出的气体的流动均匀。
12. 根据权利要求11所述的处理装置,其特征在于,  
还具备排气管,该排气管使从所述排出部排出的气体向所述反应管的外部排出,  
根据所述排出部与所述排气管的位置关系来决定所述调节部的配置。
13. 根据权利要求11所述的处理装置,其特征在于,  
所述调节部在所述排出部的上下方向上厚度不同。
14. 根据权利要求11所述的处理装置,其特征在于,  
所述调节部设置在所述排出部的两侧。
15. 根据权利要求11所述的处理装置,其特征在于,  
所述调节部设置在所述排出部的下侧。
16. 根据权利要求11所述的处理装置,其特征在于,  
所述调节部设置为阶梯形状或者三角形状。

17. 根据权利要求11所述的处理装置,其特征在于,

所述反应管具备:内管,其在内部形成所述处理室;以及外管,其呈同心圆状地设置在该内管的外侧,

在形成于所述内管和所述外管之间的空间配置所述调节部,所述调节部的宽度相对于所述空间的宽度的比率为0.2以上且0.9以下。

18. 根据权利要求11所述的处理装置,其特征在于,

相对于所述排出部的至少一部分没有设置所述调节部。

19. 根据权利要求11所述的处理装置,其特征在于,

所述反应管具备:内管,其在内部形成所述处理室;以及外管,其呈同心圆状地设置在该内管的外侧,

具有基座,该基座将所述调节部配置于设置在所述内管的所述排出部的附近。

20. 一种半导体装置的制造方法,其特征在于,具有:

向反应管搬入基板的工序;以及

对所述基板进行处理的工序,

该反应管在内部形成有处理室且具备调节部,该处理室在一端设置有气体供给部并在另一端设置有排出部,该调节部构成为抑制从所述排出部排出的气体的流动,利用所述调节部对所述处理室中的从所述气体供给部到所述排出部的所述气体的流动进行调节,从而使从所述排出部排出的气体的流动均匀。

## 反应管、处理装置、和半导体装置的制造方法

### 技术领域

[0001] 本公开涉及反应管、处理装置、和半导体装置的制造方法。

### 背景技术

[0002] 作为对基板进行处理的处理装置,公知有如下的立式处理装置,其具有在内部形成有处理室的反应管,且以在处理室内沿着上下方向配置排列预定枚数的基板的方式设置,能够将基板加热为预定温度,并向处理室内供给处理气体来进行基板处理。

[0003] 专利文献1公开了如下结构,为了提高处理室的排气效率,隔着处理室的基板设置区域在一端设置气体供给部并在另一端设置排出部。

[0004] 例如,关于以将基板沿着上下方向配置排列的方式进行设置的立式处理装置,当在处理室的基板设置区域产生压力差时,有可能导致每个基板的膜厚均匀性恶化。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:国际公开2017/010125号小册子

### 发明内容

[0008] 发明所要解决的课题

[0009] 本公开提供如下结构,其能够使处理室的基板设置区域的压力差减小,并使从排出部排出的气体的流动均匀。

[0010] 用于解决课题的方案

[0011] 根据本公开的一方案,提供一种反应管,其在内部形成有处理室,该处理室在一端设置有气体供给部并在另一端设置有排出部,具备调节部,该调节部构成为抑制从所述排出部排出的气体的流动,利用所述调节部对所述处理室中的从所述气体供给部到所述排出部的所述气体的流动进行调节,从而使从所述排出部排出的气体的流动均匀。

[0012] 发明的效果

[0013] 根据本公开,能够使处理室的基板设置区域的压力差减小,并使从排出部排出的气体的流动均匀。

### 附图说明

[0014] 图1是表示在本公开实施方式中适用的基板处理装置的处理炉的纵剖视图。

[0015] 图2是沿着图1的A-A线的剖视图。

[0016] 图3是从图1的B箭头方向看的侧面视图。

[0017] 图4是图1所示翅片附近的放大图。

[0018] 图5A和5B是对本公开实施方式中适用的基板处理装置的处理炉中的气体流动进行说明的示意图,图5A是表示现有的基板处理装置的处理炉中的气体流动的图,图5B是表示本实施方式的基板处理装置的处理炉中的气体流动的图。

[0019] 图6是表示本公开实施方式中适用的基板处理装置的处理炉中的气体流速的图表。

[0020] 图7是表示本公开实施方式中适用的基板处理装置的处理炉中的气体压力的图表。

[0021] 图8是对本公开实施方式中适用的基板处理装置的控制系统进行说明的概要结构图。

[0022] 图9是对通过本公开实施方式中适用的基板处理装置在基板上形成膜的工艺进行说明的流程图。

[0023] 图10是表示本公开实施方式中适用的基板处理装置的处理管的排气孔的变形例的图,是示出了沿着上下方向配置排列有多个横向长的小四边形开口的方式的图。

[0024] 图11是表示本公开实施方式中适用的基板处理装置的处理管的排气孔的变形例的图,是示出了形成有沿着上下方向延伸的一个椭圆形开口的方式的图。

[0025] 图12是表示本公开实施方式中适用的基板处理装置的处理管的排气孔的变形例的图,是示出了沿着上下方向配置排列有多个横向长的小椭圆形开口的方式的图。

[0026] 图13是表示本公开实施方式中适用的基板处理装置的处理管的排气孔的变形例的图,是示出了沿着上下方向配置排列有多个较小的圆形开口的方式的图。

[0027] 图14是表示本公开实施方式中适用的基板处理装置的处理管的排气孔的变形例的图,是示出了形成有沿着上下方向延伸的一个三角形开口的方式的图。

[0028] 图15是表示本公开实施方式中适用的基板处理装置的处理管的排气孔的变形例的图,是示出了形成有沿着上下方向延伸的一个梯形开口的方式的图。

[0029] 图16是表示本公开实施方式中适用的基板处理装置的处理管的排气孔的变形例的图,是示出了形成有沿着上下方向延伸的一个菱形开口的方式的图。

[0030] 图17是表示本公开实施方式中适用的基板处理装置的处理管的排气孔的变形例的图,是示出了形成有沿着上下方向延伸的一个多边形开口的方式的图。

[0031] 图18是表示本公开实施方式中适用的基板处理装置的处理管的翅片的变形例的图,是示出了呈三角形状的方式的图。

[0032] 图19是表示本公开实施方式中适用的基板处理装置的处理管的翅片的变形例的图,是示出了呈曲线形状的方式的图。

[0033] 图20是表示本公开实施方式中适用的基板处理装置的处理管的翅片的变形例的图,是示出了将在上下方向上分离的多个小片组合而作为整体呈阶梯形状的方式的图。

[0034] 图21是表示本公开实施方式中适用的基板处理装置的处理管的翅片的变形例的图,是示出了安装于外管的方式的图。

[0035] 图22是表示本公开实施方式中适用的基板处理装置的处理管的翅片的变形例的图,是示出了构成为厚度在上下方向上不同的方式的图。

[0036] 图23是表示本公开实施方式中适用的基板处理装置的处理管的变形例的图,是示出了在靠近排气孔上方的位置形成有排气管的方式的图。

[0037] 图中:

[0038] 1—处理炉;2—处理管;6—晶圆;7—处理室;13、13a、13b、13c、13d、13e、13f、13g、13h—排气孔;47—排气路径;100、100a、100b、100c、100d、100e—翅片。

## 具体实施方式

[0039] 以下参照附图对本公开的一实施方式进行说明。此外,在以下的说明中使用的附图均为示意图,图中所示的各要素的尺寸关系、各要素的比率等未必与实际情况一致。另外,在各图彼此之间,各要素的尺寸关系、各要素的比率等也未必一致。

[0040] 首先,对于在半导体装置的制造工序的一工序中使用的半导体装置的一例、也就是基板处理装置进行说明。在本实施方式中,作为基板处理装置的一例,对于一次对多枚基板进行成膜处理等的批处理式的立式装置进行说明。

[0041] 参照图1和图2对本实施方式的基板处理装置的处理炉1进行说明。

[0042] 处理炉1具有作为反应管的立式的处理管2,该处理管2以中心线垂直的方式纵向配置,且被框体(未图示)以固定的方式支撑。处理管2具有内管3和外管4。内管(inner tube)3和外管(outer tube)4分别由例如石英( $\text{SiO}_2$ )或者碳化硅( $\text{SiC}$ )、石英和碳化硅的复合材料等耐热性较高的材料一体地成形。

[0043] 内管3呈上端封闭且下端开放的圆筒形状,并可在内管3内收纳作为基板保持单元(基板保持件)的晶舟5,在该晶舟5上将作为基板的晶圆6以水平姿态层叠多层,并且在内管3中划定了将晶圆6收纳并进行处理的处理室7。内管3的下端开口构成炉口,该炉口用于供保持有晶圆6的晶舟5进行插脱。因此,内管3的内径设定为比保持晶圆6的晶舟5的最大外径大。

[0044] 外管4呈上端封闭而下端开口的圆筒形状,且内径比内管3大,并以在该内管3的外侧围绕的方式同心地配置。外管4的下端部隔着O型环(未图示)安装于集管8的凸缘9,并利用O型环气密地封闭。

[0045] 内管3的下端部载置于圆板状的环部11上,该环部11形成于集管8的内周面。为了对内管3和外管4进行维护检修作业或清扫作业,内管3和外管4在集管8上以可装卸的方式安装。此外,集管8被框体(未图示)支撑,因此处理管2成为垂直安装的状态。

[0046] 此外,虽然如上所述将在内管3内部划定的空间作为处理室7,但是以下有时也将在外管4内划定的空间称为处理室7。

[0047] 在集管8的侧壁的一部分上连接有对处理室7的环境气体进行排气的排气管12。在集管8与排气管12的连接部上形成有对处理室7的环境气体进行排气的排气口。排气管12内部经由排气口与排气路径47(后述)内部连通,该排气路径47由在内管3与外管4之间形成的间隙构成。此外,排气路径47的横截面形状大致呈圆形环状。由此,能够从后述的在内管3上形成的作为排出部的排气孔13的上端到下端均匀地排气。即,能够从晶舟5所载置的多枚晶圆6全部均匀地排气。

[0048] 在排气管12上从上游侧起依次设置有:压力传感器14、作为压力调节器的APC(Auto Pressure Controller:自动压力控制器)阀门15、作为真空排气装置的真空泵16。真空泵16构成为能够以使得处理室7的压力成为预定的压力(真空度)的方式进行真空排气。压力传感器14和APC阀门15与控制器17电连接。控制器17构成为能够基于由压力传感器14检出的压力来控制APC阀门15的开度,以使得处理室7的压力在所需的时机成为所需的压力。

[0049] 主要地由排气管12、压力传感器14、APC阀门15构成了本实施例的排气单元(排气系统)。另外,也可以在该排气单元中包含真空泵16。另外,有时在排气管12上连接有:对排

放气体中的反应副产物、未反应的原料气体等进行捕集的收集装置、将排放气体中所含的腐蚀成分或有毒成分等除去的除去装置。此时,也可以将收集装置或除去装置包含于排气单元。

[0050] 密封盖18从垂直下方与集管8抵接,该密封盖18将集管8的下端开口封闭。密封盖18呈圆盘形状且外径大于或等于外管4的外径,并可利用晶舟升降机19(后述)以水平姿态在垂直方向上升降,该晶舟升降机19在处理管2的外部垂直地设置。

[0051] 在密封盖18上将保持晶圆6的晶舟5垂直地立脚支撑。晶舟5具有:上下一对的端板21、在该端板21之间垂直地设置的多个保持部件22。端板21和保持部件22例如由石英( $\text{SiO}_2$ )或者碳化硅( $\text{SiC}$ )、石英和碳化硅的复合材料等耐热性材料构成。在各保持部件22沿长度方向等间隔地形成有多条保持槽23。通过将晶圆6的圆周边缘分别插入到多个保持部件22的相同层的保持槽23内,从而将多枚晶圆6以水平姿态并且以彼此中心一致的状态层叠保持于多层。

[0052] 在晶舟5与密封盖18之间,利用多个辅助保持部件25支撑有上下一对的辅助端板24。在各辅助保持部件25上形成有多条保持槽26。在保持槽26中以水平姿态装填有多层呈圆板形状的多枚隔热板27,该隔热板27例如由石英( $\text{SiO}_2$ )、碳化硅( $\text{SiC}$ )等耐热性材料制成。利用该隔热板27使得后述的加热单元28散发的热不易向集管8侧传导。另外,能够抑制晶舟5所载置的多枚晶圆6下侧的温度降低。

[0053] 在密封盖18的与处理室7相反的一侧设置有使晶舟5旋转的旋转机构29。旋转机构29的旋转轴31贯通密封盖18而从下方支撑晶舟5。利用旋转机构29使旋转轴31旋转,从而能够在处理室7中使晶圆6旋转。

[0054] 另外,密封盖18构成为能够利用作为输送单元(输送机构)的晶舟升降机19在垂直方向上升降,并且能够利用该晶舟升降机19将晶舟5向处理室7内外输送。

[0055] 在外管4的外部以围绕外管4的方式设置有作为加热单元(加热机构)的加热单元28,该加热单元28在处理管2内整体均匀地或者是以预定的温度分布来进行加热。加热单元28被基板处理装置的框体(未图示)支撑,从而成为垂直地安装的状态,例如是由石墨加热器等电阻加热器构成。

[0056] 在处理管2内设置有作为温度检测器的温度传感器32。主要地由加热单元28、温度传感器32构成了本实施例的加热单元(加热系统)。

[0057] 在内管3的侧壁(与排气孔13错开 $180^\circ$ 的相反侧位置),以从内管3的侧壁向内管3的径向外侧突出并且在垂直方向上较长地延伸的方式,形成有隧道形状的预备室33。另外,预备室33的内壁形成了处理室7的内壁的一部分。

[0058] 在预备室33的内部设置有向处理室7供给气体的喷嘴34、35、36、37,喷嘴34、35、36、37沿着预备室33的内壁(即处理室7的内壁),从预备室33的下部起沿着上部延伸于晶圆6的层叠方向。即,喷嘴34、35、36、37在配置排列晶圆6的晶圆配置排列区域的侧方的、水平地围绕晶圆配置排列区域的区域以沿着晶圆配置排列区域的方式设置。

[0059] 喷嘴34、35、36、37以如下方式设置,即:喷嘴34、35、36、37的水平部贯通集管8,喷嘴34、35、36、37的垂直部从晶圆配置排列区域的下端朝向上端立起。此外,虽然为了方便而在图1中记载了一个喷嘴34,但是实际上则是如图2所示那样设置有四个喷嘴34、35、36、37。

[0060] 另外,在喷嘴34、35、36、37的侧面分别设置有供给气体的多个气体供给孔38、39、

40、41。气体供给孔38、39、40、41从下部到上部分别具有相同的、或者相对于大小而言具有倾斜的开口面积,并以相同的开口间距设置。

[0061] 关于贯通集管8的喷嘴34、35、36、37的水平部的端部,其在处理管2的外部与作为气体供给管路的气体供给管43、44、45、46分别连接。

[0062] 如上所述,关于本实施方式的气体供给的方法,作为气体供给部经由在预备室33内配置的喷嘴34、35、36、37输送气体,从气体供给孔38、39、40、41靠晶圆6的附近向处理室7喷出气体。

[0063] 在气体供给管43上从上游侧起依次分别设置有:作为流量控制装置(流量控制部)的未图示的MFC(质量流量控制器)和未图示的开闭阀即阀门,例如可通过气体供给管43和喷嘴34向处理室7供给惰性气体即氮气(N<sub>2</sub>)。

[0064] 主要地由喷嘴34、气体供给管43、MFC、阀门构成了第一惰性气体供给系统。

[0065] 在气体供给管46上从上游侧起依次分别设置有:作为流量控制装置(流量控制部)且未图示的MFC(质量流量控制器)和未图示的开闭阀即阀门,例如可通过气体供给管46和喷嘴37向处理室7供给惰性气体即氮气(N<sub>2</sub>)。

[0066] 主要地由喷嘴37、气体供给管46、MFC、阀门构成了第二惰性气体供给系统。

[0067] 惰性气体供给系统由第一惰性气体供给系统和第二惰性气体供给系统的任一或者双方构成。虽然可以根据在晶圆6内的处理分成两部分使用,但是也可以使用第一惰性气体供给系统、和第二惰性气体供给系统双方,从而能够对晶圆6实施均匀的处理。另外,如图2所示,喷嘴34和喷嘴37优选夹着另一喷嘴的方式配置。采用这样的配置,能够使对晶圆6的处理均匀性提高。

[0068] 在气体供给管44上从上游侧起依次设置有:未图示的反应气体供给源、流量控制装置(流量控制部)即未图示的MFC和未图示的开闭阀即阀门,可通过气体供给管46和喷嘴37向处理室7供给反应气体。主要地由喷嘴35、气体供给管44、MFC、阀门构成了反应气体供给系统。

[0069] 在气体供给管44上也可以设置未图示的反应气体活化装置。例如可以构成为,通过该活化装置使预定的气体活化来生成反应气体,并向处理室7供给。

[0070] 在气体供给管45上从上游侧起依次设置有:未图示的原料气体供给源、流量控制装置(流量控制部)即未图示的MFC和未图示的开闭阀即阀门,可通过气体供给管45和喷嘴36向处理室7供给反应气体。主要地由喷嘴36、气体供给管45、MFC、阀门构成了原料气体供给系统。

[0071] 在气体供给管45上也可以设置未图示的气化系统(气化部)。例如可以使液体原料气化来生成作为原料气体的气化气体,并向处理室7供给。此时,在气化器的下流侧优选从上游侧起依次设置:开闭阀即阀门、气化滤清器等。

[0072] 在内管3的侧壁,且与喷嘴34、35、36、37对置的位置、即和预备室33错开180°的相反侧位置形成有排气孔13。在本实施方式中,作为排气孔13的一例,如图3所示那样,呈在上下方向上细长地延伸的四边形。

[0073] 另外,在排气孔13的两侧设置有作为调节部的翅片100,该翅片100构成为能够对从排气孔13排出的气体的流动进行抑制,且构成为能够利用该翅片100对处理室7中的从气体供给孔38、39、40、41到排气孔13的气体流动进行调节,从而能够使从排气孔13排出的气

体的流动均匀。在本实施方式中,作为翅片100的一例,如图4所示,呈阶梯形状。

[0074] 就翅片100的宽度 $w_f$ 相对于在内管3与外管4之间形成的空间的宽度 $w_s$ 而言的空间比率( $w_f/w_s$ )而言,构成为在翅片100的上下方向的全域为0.2以上0.9以下。

[0075] 具体而言,排气孔13在上下方向上划分为九个区间,且构成为在最上位的区间没有设置翅片100。在从上算起第二区间到第九区间设置有翅片100,从上算起第二区间的空间比率为0.21,从上算起第三区间的空间比率为0.34,从上算起第四区间的空间比率为0.46,从上算起第五区间的空间比率为0.58,从上算起第六区间的空间比率为0.68,从上算起第七区间的空间比率为0.75,从上算起第八区间的空间比率为0.81,从上算起第九区间的空间比率为0.84。即,翅片100构成为能够对从排气孔13排出的气体中的一部分气体的流动进行抑制。

[0076] 排气孔13两侧的两枚翅片100固定于内管3的外壁。另外,在内管3的外壁固定有基座110,该基座110使翅片100配置于排气孔13的附近。在本实施方式中,作为基座110的一例,是呈板状的部件,且配置为使得排气孔13的下端与基座110的上表面处于相同高度。在基座110的上表面固定有两枚翅片100的下端部。

[0077] 利用内管3与外管4之间的间隙形成了排气路径47,该排气路径47经由排气孔13与处理室7连通。因此,关于从气体供给孔38、39、40、41向处理室7供给的气体,其经由排气孔13向排气路径47内流动,之后经由位于排气孔13下方的排气口向排气管12内流动,并向处理管2外排出。

[0078] 此时,关于从气体供给孔38、39、40、41向处理室7的晶圆6附近供给的气体,其在向水平方向、即与晶圆6表面平行的方向流动之后,经由排气孔13向排气路径47流动。即,处理室7的气体的主要流动是水平方向,即与晶圆6表面平行的方向。

[0079] 此时,在延伸于上下方向的排气孔13中,在靠近排气管12的位置压力较低,如果远离则压力升高,因此在不设置翅片100的情况下,如图5A所示那样,在接近排气管12的下侧,气体的流速变快,在处理室7的晶圆6的设置区域的上部和下部产生压力差。

[0080] 相对于此,在本实施方式中,在内管3的外壁设置作为调节部的翅片100,该翅片100构成为能够对从排气孔13排出的气体的流动进行抑制,利用该翅片100对处理室7中的从气体供给孔38、39、40、41到排气孔13的气体流动进行调节。在本实施方式中,作为一例构成为,翅片100呈随着趋向下方而宽度扩展的阶梯形状,并随着趋向排气孔13的下方而对气体流动的抑制程度增大。即,如果是压力低而气体容易流动的部位则增大翅片100的宽度 $w_f$ ,使排气孔13附近的压力升高而使得气体不易流动。由此使得,如图5B所示那样,在处理室7中,从气体供给孔38、39、40、41到排气孔13,气体的流动在上下方向上均等化,排气孔13的上部与下部的气体的流动均匀化。此时,对于压力而言,在处理室7的设置晶圆6的区域,上部与下部的压力差也会减小而均匀化。

[0081] 图6是表示基于本实施方式结构的处理管2中的处理室7的晶圆6正上方的气体流速的图表。图表的横轴表示距离基座110上表面(与排气孔13的下端相同)的高度,并将排气孔13的上端设为1进行了标准化。图表的左侧的纵轴表示翅片100的空间比率( $w_f/w_s$ ),并将内管3与外管4之间形成的空间的宽度 $w_s$ 设为1进行了标准化。图表的右侧的纵轴表示晶圆6正上方的气体流速,并将排气孔13下端的晶圆6正上方的气体流速设为1进行了标准化。

[0082] 图表中的实线表示翅片100的空间比率( $w_f/w_s$ )。图表中的单点划线表示有翅片

100时的晶圆6正上方的气体流速。图表中的点线表示无翅片100时的晶圆6正上方的气体流速。由图6的图表可知,通过设置翅片100,从而与无翅片100时相比而言,在处理室7内的设置晶圆6的区域,能够改善上部与下部的的气体流速差,使得气体流速均匀。

[0083] 图7是表示基于本实施方式结构的处理管2中的处理室7的晶圆6正上方的气体压力的图表。图表的横轴表示距离基座110上表面(与排气孔13的下端相同)的高度,并将排气孔13的上端设为1进行了标准化。图表的左侧的纵轴表示翅片100的空间比率( $wf/ws$ ),并将在内管3与外管4之间形成的空间的宽度 $W_s$ 设为1进行了标准化。图表的右侧的纵轴表示晶圆6正上方的气体压力,并将排气孔13上端的晶圆6正上方的气体压力设为1进行了标准化。

[0084] 图表中的实线表示翅片100的空间比率( $wf/ws$ )。图表中的单点划线表示有翅片100时的晶圆6正上方的气体压力。图表中的点线表示无翅片100时的晶圆6正上方的气体压力。根据图7的图表可知,通过设置翅片100,从而与无翅片100时相比而言,能够在处理室7内的设置晶圆6的区域,改善上部和下部的的气体压力差,使气体的压力均匀。

[0085] 如上所述,采用本实施方式的结构,能够在处理室7的设置晶圆6的区域减小上下压力差,并使从排气孔13排出的气体的流动在上下方向上均匀。因此,能够向各晶圆6均匀地供给气体,使得在各晶圆6上形成的薄膜的膜厚均匀。

[0086] 接下来,参照图8对控制部(控制单元)即控制器17与各结构的连接进行说明。

[0087] 控制器17由计算机构成,该计算机具备CPU(Central Processing Unit;中央处理单元)75、RAM(Random Access Memory;随机访问存储器)76、存储装置77、I/O端口78。RAM76、存储装置77、I/O端口78构成为能够经由内部总线79与CPU75进行数据交换。控制器17与显示器等显示装置80、例如由触控面板等构成的输入输出装置81连接。

[0088] 存储装置77例如由闪存、HDD(Hard Disk Drive;硬盘驱动器)等构成。在存储装置77内以可读取的方式存储有:对基板处理装置的动作进行控制的控制程序、记载有后述的基板处理的步骤或条件等的制程配方等。此外,制程配方作为程序发挥功能,制程配方以如下方式组合而成,也就是说,使得控制器17能够执行后述的基板处理工序的各步骤,以获得预定的结果。以下也将该制程配方和控制程序等简单地统称为程序。此外,在本说明书中,“程序”的含义包括仅指制程配方本身、仅指控制程序本身、或者是指这双方。另外,RAM76构成为存储器区域(工作区),该存储器区域(工作区)将利用CPU75读出的程序或数据等暂时地保持。

[0089] 在I/O端口78上连接有分别设置于气体供给管43、44、45、46的MFC、阀门、压力传感器14、APC阀门15、真空泵16、晶舟升降机19、加热单元28、旋转机构29、温度传感器32等。

[0090] CPU75从存储装置77读出控制程序并执行,并且根据从输入输出装置81输入的操作指令等,从存储装置77读出制程配方。另外,CPU75按照读出的制程配方的内容来控制:MFC对各种气体的流量调节动作、阀门的开闭操作、APC阀门15的开闭动作和APC阀门15基于压力传感器14进行的压力调节动作、基于温度传感器32的加热单元28的温度调节动作、真空泵16的启动和停止、利用旋转机构29进行的晶舟5的旋转和旋转速度调节动作、利用晶舟升降机19进行的晶舟5的升降动作等。

[0091] 此外,控制器17不限于由专用计算机构成,也可以由通用计算机构成。例如,准备存储上述程序的外部存储装置(例如USB存储器(USB Flash Drive;USB闪存)、存储卡等半导体存储器)82,并利用该外部存储装置82向通用计算机安装程序等,从而可以构成本实施

例的控制器17。此外,关于用以向计算机提供程序的手段,不限于经由外部存储装置82来提供。例如也可以采用互联网或专用线路等通信手段来提供程序而不是经由外部存储装置82提供程序。此外,存储装置77或外部存储装置82由能够通过计算机读取的存储介质构成。以下也将他们简单地统称为存储介质。此外,在本说明书中,“存储介质”的含义包括:仅指存储装置77、仅指外部存储装置82本身、或者是指这双方。

[0092] 接下来,参照图9来说明使用上述基板处理装置的处理炉1作为半导体装置(半导体器件)的制造工序的一工序在基板上形成膜的时序例。此外,在以下的说明中,对于构成基板处理装置的各部的动作,通过控制器17进行控制。

[0093] 此外,在本说明书中,“晶圆”的含义包括:仅指晶圆本身、或者是指“晶圆和在在其表面形成的预定的层或膜等的层叠体(集合体)”,即,有时将在表面形成的预定的层或膜等包括在内称为晶圆。另外,在本说明书中,“晶圆的表面”的含义包括:是指“晶圆本身的表面(露出面)”、或者是指“在晶圆上形成的预定的层或膜等的表面”,即,是指“作为层叠体的晶圆的最外侧表面”。

[0094] 因此,在本说明书中,“向晶圆供给预定的气体”的含义包括:“向晶圆本身的表面(露出面)直接供给预定的气体”、或者是“向在晶圆上形成的层或膜等、即作为层叠体的晶圆的最外侧表面供给预定的气体”。另外,在本说明书中,“在晶圆上形成预定的层(或者膜)”的含义包括:“在晶圆本身的表面(露出面)上直接形成预定的层(或者膜)”、或者是“在晶圆上形成的层或膜等上、即作为层叠体的晶圆的最外侧表面上形成预定的层(或者膜)”。

[0095] 此外,在本说明书中,“基板”的含义与“晶圆”的含义相同,此时,在上述说明中,可以将“晶圆”置换为“基板”。

[0096] 以下对基板处理工序进行说明。

[0097] 步骤:01

[0098] 首先将多枚晶圆6装填于晶舟5(晶圆装载)。

[0099] 步骤:02

[0100] 接下来,利用晶舟升降机19提升晶舟5并向处理室7搬入(晶舟导入)。在该状态下,成为密封盖18将集管8的下端密封的状态。

[0101] 步骤:03

[0102] 在晶舟5搬入之后,利用真空泵16进行真空排气,以使处理室7成为所需的压力(真空度)。此时,对处理室7的压力通过压力传感器14进行测定,并基于测定的压力对APC阀门15进行反馈控制(压力调节)。另外,通过加热单元28将处理室7加热为所需的温度。此时,为了使处理室7成为所需的温度分布,基于温度传感器32检测的温度信息,对加热单元28的通电状态进行反馈控制(温度调节)。接下来,利用旋转机构29使晶舟5旋转,从而使晶圆6旋转。

[0103] 此外,至少在对晶圆6的处理结束之前持续进行:真空泵16的动作、加热单元28对处理室7的加热、利用旋转机构29进行的晶舟5和晶圆6的旋转。

[0104] 接下来,将原料气体、反应气体向处理室7供给来进行形成膜的膜形成工序。在氧化膜形成工序中,依次执行步骤:04~步骤:08的四个步骤。

[0105] 步骤:04

[0106] 首先,使气体供给管45的阀门开放,向气体供给管45内流通原料气体。例如,关于

在气体供给管45内流动的原料气体,其在通过未图示的气化器进行了气化的状态下,从喷嘴36的气体供给孔40向处理室7供给,并从排气管12排气。

[0107] 另外,与原料气体的供给并行地,从气体供给管43、喷嘴34、气体供给孔38流通 $N_2$ 等惰性气体,并且从气体供给管46、喷嘴37、气体供给孔41流通 $N_2$ 等惰性气体。

[0108] 此时,对APC阀门15的开度适当地进行调节,使处理室7的压力为预定的压力。在本实施方式中,适当地设定将晶圆6暴露于原料气体的时间、即气体供给时间(照射时间),并且将此时的加热单元28的温度设定为使得晶圆6的温度成为预定温度。

[0109] 步骤:05

[0110] 停止原料气体向处理室7的供给。此时,排气管12的APC阀门15保持开放,利用真空泵16对处理室7进行真空排气,将处理室7中残留的未反应、或者已经在形成含原料层时发挥了作用的原料气体从处理室7排出。

[0111] 此时,维持作为惰性气体的 $N_2$ 气体的向处理室7内的供给。 $N_2$ 气体作为吹扫气体发挥作用,能够进一步提高将处理室7中残留的未反应、或者已经在形成含原料层时发挥了作用的原料气体从处理室7排出的效果。

[0112] 另外,可以不是将处理室7中残留的气体完全排除,也可以不是对处理室7完全地进行吹扫。如果处理室7中残留的气体是微量,则在后述的步骤:06中不会产生不良影响。此时,向处理室7供给的 $N_2$ 气体的流量无需很大,例如通过供给与外管4(或者处理室7)的容积相同程度的量,从而能够进行在步骤:06中不会产生不良影响的程度的吹扫。这样,通过不对处理室7完全地进行吹扫,从而能够缩短吹扫时间,提高生产率。另外,也能够将 $N_2$ 气体的消耗抑制为必要的最小限度。

[0113] 步骤:06

[0114] 在将处理室7的残留气体除去之后,打开气体供给管44的阀门,从而通过MFC对原料气体进行流量调节,并从喷嘴35的气体供给孔39向处理室7供给,从排气管12排气。另外,与反应气体的供给并行地,从气体供给管43、喷嘴34、气体供给孔38流通 $N_2$ 等惰性气体,并且从气体供给管46、喷嘴37、气体供给孔41流通 $N_2$ 等惰性气体。

[0115] 在流通反应气体时,对APC阀门15的开度适当地进行调节,使处理室7的压力为预定的压力。另外,适当地设定将反应气体暴露于晶圆6的时间、即气体供给时间(照射时间),另外,将加热单元28的温度设定为预定的温度。通过供给反应气体,从而在步骤:04中形成于晶圆6上的含原料层形成所需的膜。

[0116] 步骤:07

[0117] 在形成所需的膜之后,停止反应气体向处理室7的供给。此时,保持排气管12的APC阀门15的开放,利用真空泵16对处理室7进行真空排气,将处理室7内残留的未反应、或者已经在成膜时发挥了作用的反应气体从处理室7排出。

[0118] 此时,维持作为惰性气体的 $N_2$ 气体向处理室7内的供给。 $N_2$ 气体作为吹扫气体发挥作用,能够进一步提高将处理室7中残留的未反应或者已经在形成所需的膜时发挥了作用的反应气体从处理室7内排出的效果。

[0119] 另外,可以不是将处理室7中残留的气体完全地排除,也可以不是对处理室7完全地进行吹扫。如果处理室7中残留的气体是微量,则当再次进行步骤:04时不会产生不良影响。此时,向处理室7供给的 $N_2$ 气体的流量无需很大,例如通过供给与外管4(或者处理室7)

的容积相同程度的量,从而能够进行在步骤:04中不产生不良影响的程度的吹扫。这样,通过不对处理室7完全地进行吹扫,从而能够缩短吹扫时间,提高生产率。另外,也能够将 $N_2$ 气体的消耗抑制为必要的最小限度。

[0120] 步骤:08

[0121] 将上述的步骤:04~步骤:07作为一个循环,并判断该循环是否进行了预定次数。通过使该循环至少进行一个循环,从而能够在晶圆6上形成预定膜厚的膜。此外,优选上述循环重复进行多次,通过使循环进行多次,能够在晶圆6上形成预定膜厚的膜。

[0122] 步骤:09

[0123] 在形成所需的膜之后,向处理室7流通 $N_2$ 气体。 $N_2$ 气体作为吹扫气体发挥作用,由此利用惰性气体对处理室7进行吹扫,将处理室7中残留的气体从处理室7除去。

[0124] 步骤:10

[0125] 在将处理室7的环境气体置换为惰性气体之后,使处理室7的压力恢复为大气压(常压)(大气压恢复)。

[0126] 步骤:11

[0127] 之后,利用晶舟升降机19使密封盖18下降,使集管8的下端开口,并且将处理后的晶圆6以保持于晶舟5的状态从集管8的下端向处理管2的外部搬出(晶舟导出)。

[0128] 步骤:12

[0129] 最后,将处理后的晶圆6从晶舟5取出(晶圆卸载),结束基板处理。

[0130] <变形例>

[0131] 在本实施方式中,排气孔13的结构不限于在上下方向上延伸的一个四边形的开口,可以是多种形态。

[0132] 例如,可以如图10的排气孔13a所示那样,使横向长的小四边形的开口在上下方向上配置排列多个。

[0133] 另外,也可以如图11的排气孔13b所示那样,是在上下方向上延伸的一个椭圆形的开口。

[0134] 另外,也可以如图12的排气孔13c所示那样,使横向长的小椭圆形的开口在上下方向上配置排列多个。

[0135] 另外,也可以如图13的排气孔13d所示那样,使较小的圆形开口在上下方向上配置排列多个。

[0136] 另外,也可以如图14的排气孔13e所示那样,成为在上下方向上延伸的一个三角形的开口。此外,可以形成为三角形的底边在上侧,也可以形成为三角形的底边在下侧,但是为了使从排气孔13e排出的气体的流动在上下方向上均匀,优选将远离排气管12的一侧作为底边。

[0137] 另外,也可以如图15的排气孔13f所示那样,成为在上下方向上延伸的一个梯形的开口。此外,可以形成为上边比下边长,也可以形成为下边比上边长,但是为了使从排气孔13f排出的气体的流动在上下方向上均匀,优选将远离排气管12一侧的边设定为较长。

[0138] 另外,也可以如图16的排气孔13g所示那样,成为在上下方向上延伸的一个菱形的开口。

[0139] 另外,也可以如图17的排气孔13h所示那样,成为在上下方向上延伸的一个多边形

的开口。此外,对于开口部的面积而言,可以形成为上侧比下侧大,也可以形成为下侧比上侧大,但是为了使从排气孔13h排出的气体的流动在上下方向上均匀,优选使远离排气管12一侧的面积较大。

[0140] 在本实施方式中,翅片100的结构不限于将厚度均匀的阶梯形状的翅片100安装于内管3的结构,而可以采用多种方式。

[0141] 例如,可以如图18的翅片100a所示那样为三角形状。

[0142] 另外,也可以如图19的翅片100b所示那样为曲线形状。

[0143] 另外,也可以如图20的翅片100c所示那样构成为,使在上下方向上分离的多个小片组合而作为整体呈阶梯形状、三角形状、或者曲线形状。

[0144] 另外,也可以如图21的翅片100d所示那样安装于外管4。

[0145] 另外,也可以如图22的翅片100e所示那样,构成为在上下方向上厚度不同。此外,关于翅片100e的厚度,可以是上侧比下侧厚,也可以是下侧比上侧厚,但是为了使从排气孔13排出的气体的流动在上下方向上均匀,优选将远离排气管12一侧的厚度设定为较厚。

[0146] 在本实施方式中,关于处理管2的结构,不限于经由位于靠近排气孔13下方位置的排气管12排出气体的结构,也可以如图23所示那样,经由位于靠近排气孔13上方位置的排气管12排出气体的结构。此时,翅片100构成为使得排气孔13上方的气体压力较高。即构成为,根据排气孔13与排气管12的位置关系来决定翅片100的配置。

[0147] <作用效果>

[0148] 如上所述,根据本实施方式,实现以下(a)至(n)任一的效果。

[0149] (a) 根据本实施方式,内部形成有处理室7,该处理室7在一端设置作为气体供给部配置于预备室33内的喷嘴34、35、36、37,并在另一端设置有作为气体排出部的排气孔13,设置有作为调节部的翅片100,该翅片100构成为能够抑制从排气孔13排出的气体的流动,并利用该翅片100对处理室7中的从气体供给孔38、39、40、41到排气孔13的气体流动进行调节。这样,设置在排气孔13的压力低且气体容易流动的部位使压力升高的翅片100,提高排气孔13附近的压力而使得气体不易流动,从而能够对于排气孔13整体使气体的流动均匀化,减小处理室7的设置晶圆6的区域的压力差。因此,能够向各晶圆6均匀对供给气体,使在各晶圆6上形成的薄膜的膜厚均匀。

[0150] (b) 根据本实施方式,翅片100设置于排气孔13的两侧。由此,能够有效地提高排气孔13附近的压力而使得气体不易流动,因此能够对于排气孔13整体使气体的流动均匀化,减小处理室7的设置晶圆6的区域的压力差。

[0151] (c) 根据本实施方式,翅片100设置于排气孔13的下侧。当排气管12的位置处于接近排气孔13下方的位置时,通过在排气孔13的下侧设置翅片100,从而能够相对于气体容易流动的部位而言提高压力,因此能够使用排气孔13的上部和下部的气体的流动均匀化,减小处理室7的设置晶圆6的区域的的上部和下部的压力差。

[0152] (d) 根据本实施方式,翅片100e在排气孔13的上下方向上厚度不同。通过采用这种结构,能够相对于气体容易流动的部位而言提高压力,因此能够使排气孔13的上部和下部的气体的流动均匀化,减小处理室7的设置晶圆6的区域的的上部和下部的压力差。

[0153] (e) 根据本实施方式,翅片设置为阶梯形状(翅片100)或者三角形状(翅片100a)。通过采用这种结构,能够相对于气体容易流动的部位而言提高压力,因此能够使排气孔13

的上部和下部的气体的流动均匀化,减小处理室7的晶圆6的设置区域的上部和下部的压力差。

[0154] (f) 根据本实施方式,翅片100构成为相对于排气孔13的至少一部分没有设置。通过采用这种结构,能够相对于气体容易流动的部位而言提高压力,因此能够使排气孔13的上部和下部的气体的流动均匀化,减小处理室7的设置晶圆6的区域的上部和下部的压力差。

[0155] (g) 根据本实施方式,翅片100构成为能够抑制从排气孔13排出的气体中的一部分的气体的流动。通过采用这种结构,能够相对于气体容易流动的部位而言提高压力,因此能够使排气孔13的上部和下部的气体的流动均匀化,减小处理室7的设置晶圆6的区域的上部和下部的压力差。

[0156] (h) 根据本实施方式,翅片100构成为能够使从排气孔13排出的气体的流速均匀。通过采用这种结构,能够使从排气孔13排出的气体的流动在上下方向上均匀,因此能够向各晶圆6均匀地供给气体,使在各晶圆6上形成的薄膜的膜厚均匀。

[0157] (i) 根据本实施方式,翅片100构成为能够使排气孔13中的气体压力均匀。通过采用这种结构,能够使从排气孔13排出的气体的流动在上下方向上均匀,从而能够向各晶圆6均匀地供给气体,使在各晶圆6上形成的薄膜的膜厚均匀。

[0158] (j) 根据本实施方式,排气孔选自包括四边形(排气孔13)、三角形(排气孔13e)、梯形(排气孔13f)、菱形(排气孔13g)、多边形(排气孔13h)、椭圆(排气孔13b)的组。采用这种结构,将翅片100适当地组合,从而能够相对于气体容易流动的部位而言提高压力,因此能够使排气孔13的上部和下部的气体的流动均匀化,减小处理室7的设置晶圆6的区域的上部和下部的压力差。

[0159] (k) 根据本实施方式,还具备将从排气孔13排出的气体向处理管2的外部排出的排气管12,且构成为根据排气孔13与排气管12的位置关系来决定翅片100的配置。通过采用这种结构,能够使从排气孔13排出的气体的流动在上下方向上均匀,从而能够向各晶圆6均匀地供给气体,使在各晶圆6上形成的薄膜的膜厚均匀。

[0160] (l) 根据本实施方式,翅片100e随着趋向上方而厚度减小。当排气管12的位置处于接近排气孔13下方的位置时,设置随着趋向上方而厚度减小的翅片100e、即、随着趋向下方面而厚度增大的翅片100e,从而能够相对于气体容易流动的部位而言提高压力,因此能够使排气孔13的上部和下部的气体的流动均匀化,减小处理室7的晶圆6的设置区域的上部和下部的压力差。

[0161] (m) 根据本实施方式,处理管2构成为,具备在内部形成有处理室7的内管3、和在内管3的外侧呈同心圆状设置的外管4,且配置有形成于内管3和外管4之间的空间翅片100,翅片100的宽度 $w_f$ 相对于在内管3和外管4之间形成的空间的宽度 $w_s$ 的空间比率( $w_f/w_s$ )为0.2以上0.9以下。当空间比率小于0.2时,则无法有效地提高从排气孔13排出的气体的压力,当空间比率大于0.9时,则会导致从排气孔13排出的气体的压力过度升高,均会导致难以使排气孔13的上部和下部的气体的流动均匀化。因此,通过使空间比率为0.2以上0.9以下,从而容易使排气孔13的上部和下部的气体的流动均匀化,能够减小处理室7的设置晶圆6的区域的上部和下部的压力差。

[0162] (n) 根据本实施方式,处理管2具备在内部形成有处理室7的内管3、和在内管3的外

侧呈同心圆状设置的外管4,且具有将翅片100配置于在内管3上设置的排气孔13附近的基座110。这样,通过将翅片100和基座110组合来调节从排气孔13排出的气体的压力,容易使排气孔13的上部和下部的气体的流动均匀化,能够减小处理室7的设置晶圆6的地区的上部和下部的压力差。

[0163] <本公开的优选方案>

[0164] 以下对本公开的优选方案进行附记。

[0165] (附记1)根据本公开的一方案,提供一种反应管,其在内部形成有处理室,该处理室在一端设置有气体供给部并在另一端设置有排出部,具备调节部,该调节部构成为抑制从所述排出部排出的气体的流动,利用所述调节部对所述处理室中的从所述气体供给部到所述排出部的所述气体的流动进行调节,从而使从所述排出部排出的气体的流动均匀。

[0166] (附记2)优选,关于附记1的反应管,所述调节部设置在所述排出部的两侧。

[0167] (附记3)优选,关于附记1的反应管,所述调节部设置在所述排出部的下侧。

[0168] (附记4)优选,关于附记1的反应管,所述调节部在所述排出部的上下方向上厚度不同。

[0169] (附记5)优选,关于附记4的反应管,所述调节部设置为阶梯形状或者三角形状。

[0170] (附记6)优选,关于附记1至5中任一项的反应管,相对于所述排出部的至少一部分没有设置所述调节部。

[0171] (附记7)优选,关于附记1的反应管,所述调节部抑制从所述排出部排出的气体中的一部分的气体的流动。

[0172] (附记8)优选,关于附记7的反应管,所述调节部构成为能够使从所述排出部排出的气体的流动均匀。

[0173] (附记9)优选,关于附记7的反应管,所述调节部使所述排出部中的气体的压力均匀。

[0174] (附记10)优选,关于附记1的反应管,所述排出部选自包括四边形、三角形、梯形、菱形、多边形、椭圆的组。

[0175] (附记11)根据本公开的一方案,提供一种处理装置,其具备反应管,该反应管在内部形成有处理室且具备调节部,该处理室在一端设置有气体供给部并在另一端设置有排出部,该调节部构成为抑制从所述排出部排出的气体的流动,利用所述调节部对所述处理室中的从所述气体供给部到所述排出部的所述气体的流动进行调节,从而使从所述排出部排出的气体的流动均匀。

[0176] (附记12)优选,关于附记11的处理装置,还具备排气管,该排气管使从所述排出部排出的气体向所述反应管的外部排出,根据所述排出部与所述排气管的位置关系来决定所述调节部的配置。

[0177] (附记13)优选,关于附记11的处理装置,所述调节部在所述排出部的上下方向上厚度不同。

[0178] (附记14)优选,关于附记11的处理装置,所述调节部设置在所述排出部的两侧。

[0179] (附记15)优选,关于附记11的处理装置,所述调节部随着趋向上方而厚度减小。

[0180] (附记16)优选,关于附记11的处理装置,所述调节部设置为阶梯形状或者三角形状。

[0181] (附记17) 优选,关于附记11的处理装置,所述反应管具备:内管,其在内部形成所述处理室;以及外管,其呈同心圆状地设置在该内管的外侧,在形成于所述内管和所述外管之间的空间配置所述调节部,所述调节部的宽度相对于所述空间的宽度的比率为0.2以上且0.9以下。

[0182] (附记18) 优选,关于附记11的处理装置,相对于所述排出部的至少一部分没有设置所述调节部。

[0183] (附记19) 优选,关于附记11的处理装置,所述反应管具备:内管,其在内部形成所述处理室;以及外管,其呈同心圆状地设置在该内管的外侧,具有基座,该基座将所述调节部配置于设置在所述内管的所述排出部的附近。

[0184] (附记20) 根据本公开的一方案,提供一种半导体装置的制造方法,具有:向反应管搬入基板的工序;以及对所述基板进行处理的工序,该反应管在内部形成有处理室且具备调节部,该处理室在一端设置有气体供给部并在另一端设置有排出部,该调节部构成为抑制从所述排出部排出的气体的流动,利用所述调节部对所述处理室中的从所述气体供给部到所述排出部的所述气体的流动进行调节,从而使从所述排出部排出的气体的流动均匀。

[0185] 以上对本公开的各种典型的实施方式进行了说明,本公开不限于这些实施方式,能够在不脱离本发明主旨的范围内适当地变更。

[0186] 例如本公开实施方式的基板处理装置不限于制造半导体的半导体制造装置,也能够应用于对LCD装置等的玻璃基板进行处理的装置。另外,关于对基板的处理,例如包括:CVD、PVD、形成氧化膜、氮化膜的处理、形成含金属的膜的处理、退火处理、氧化处理、氮化处理、扩散处理等。另外,当然也能够应用于曝光装置、涂布装置、干燥装置、加热装置等的各种基板处理装置。

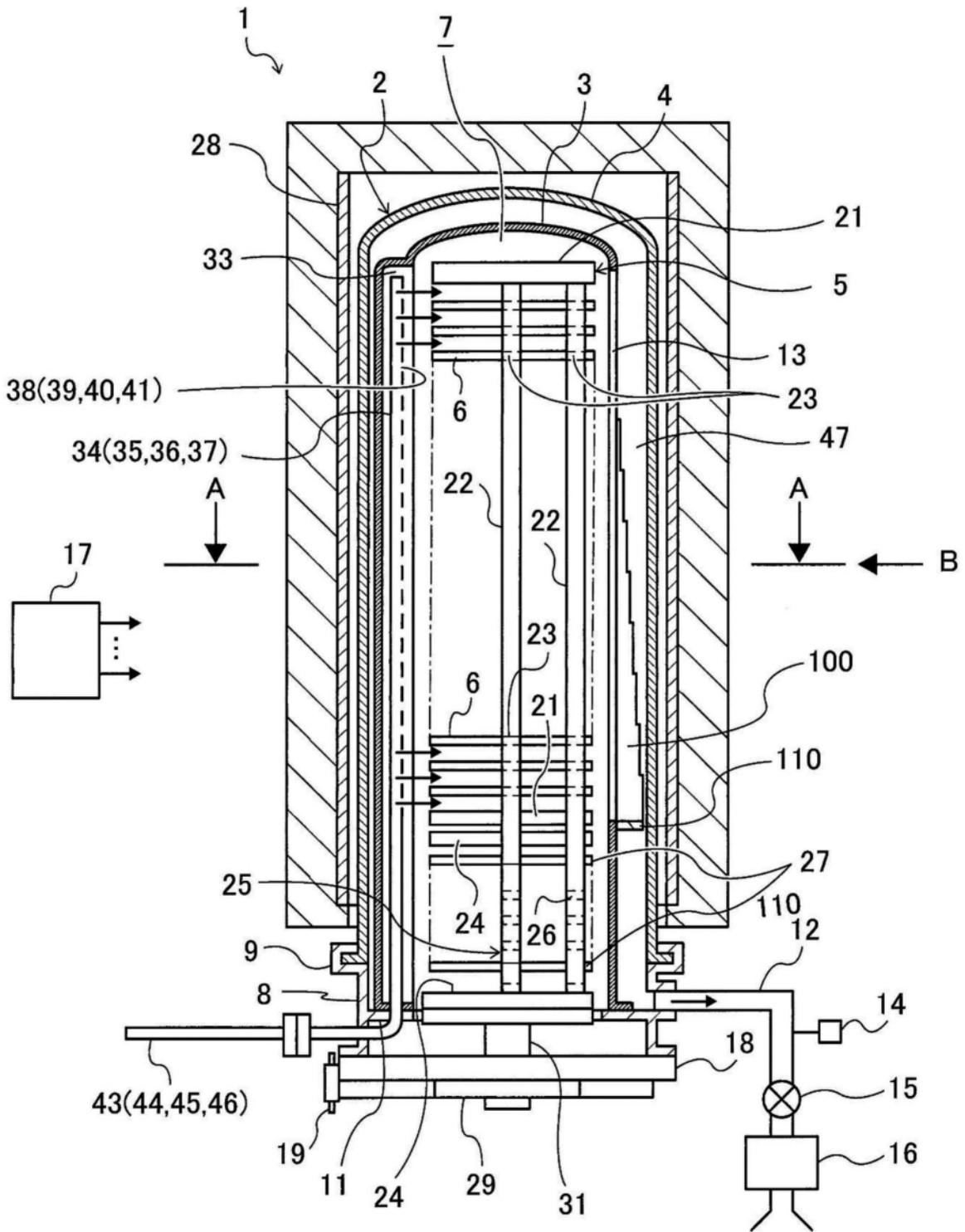


图1

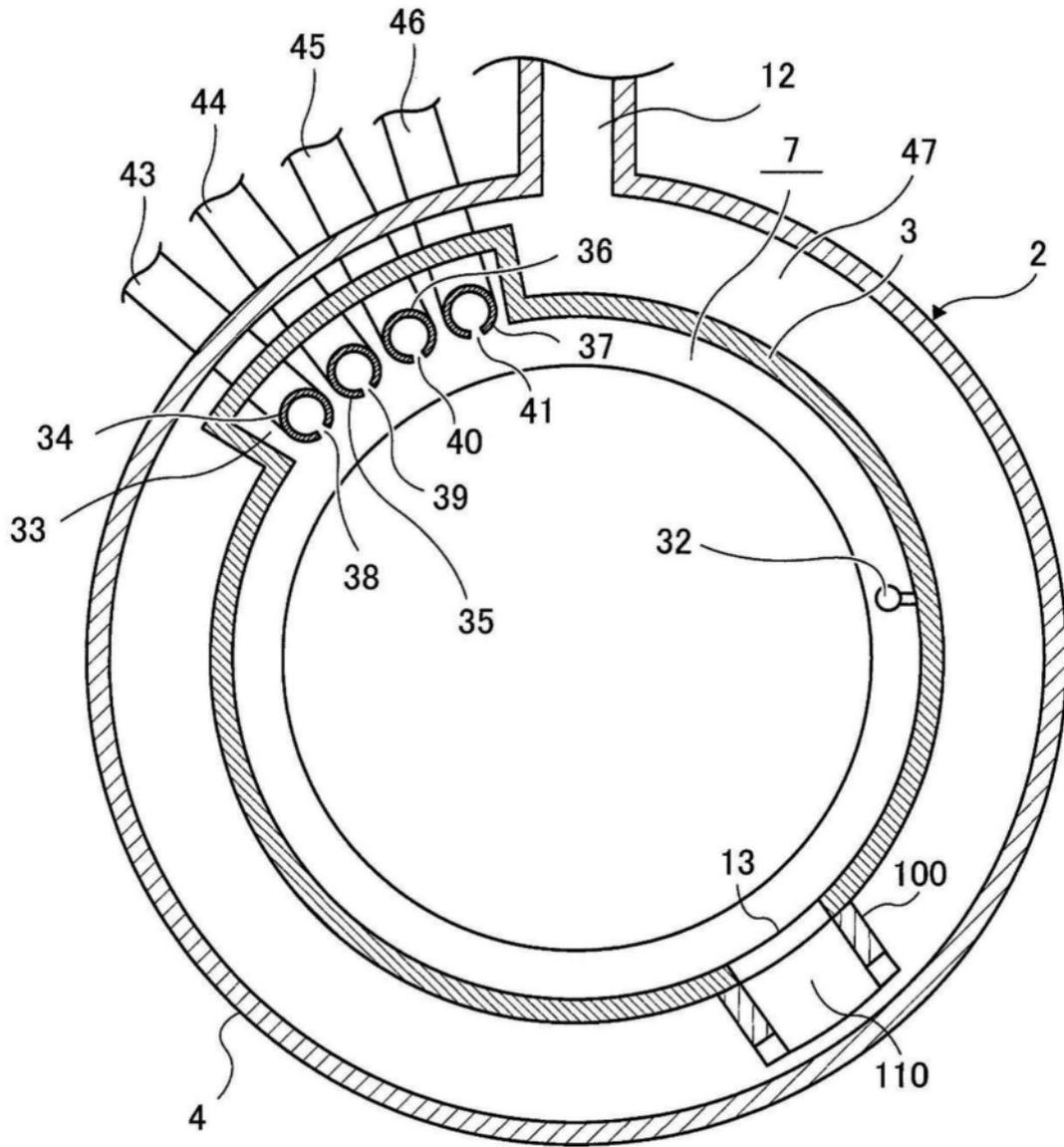


图2

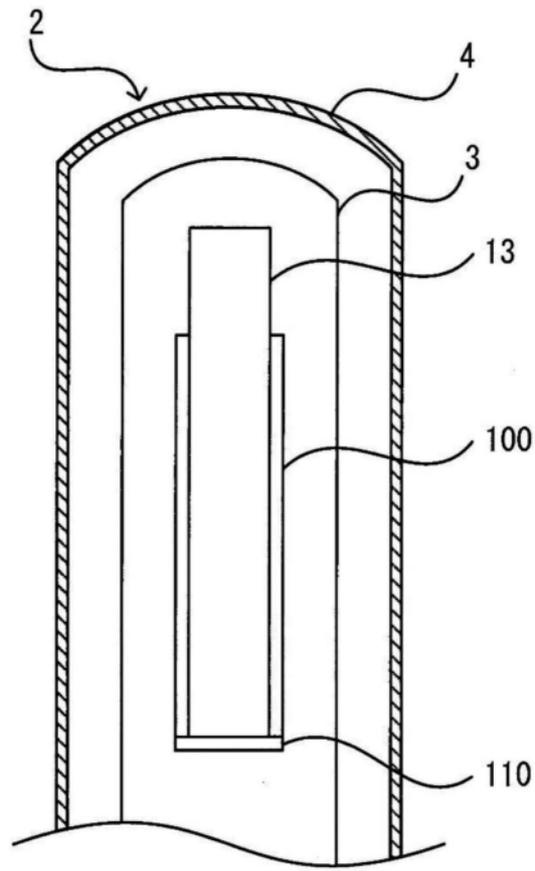


图3

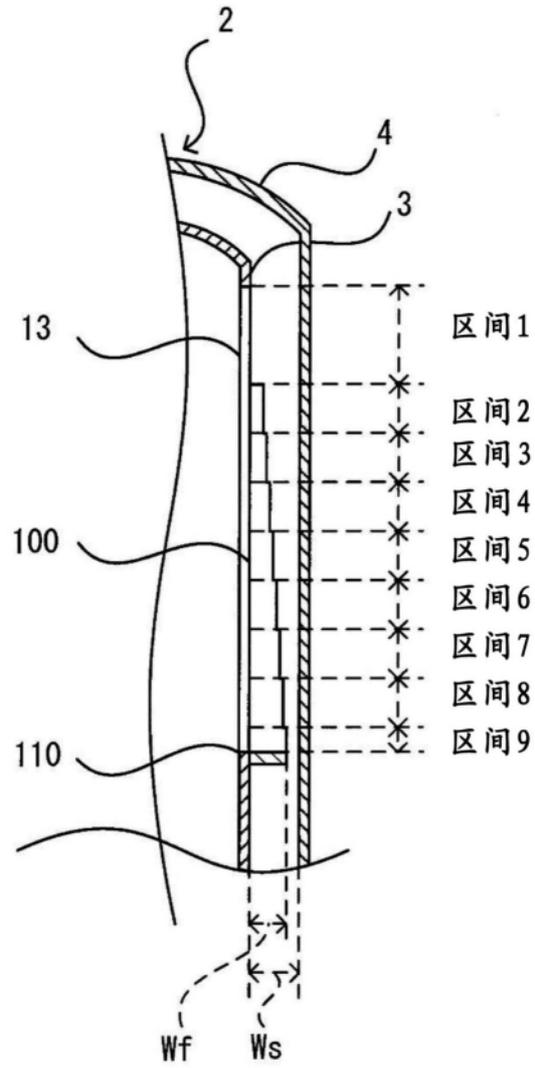


图4

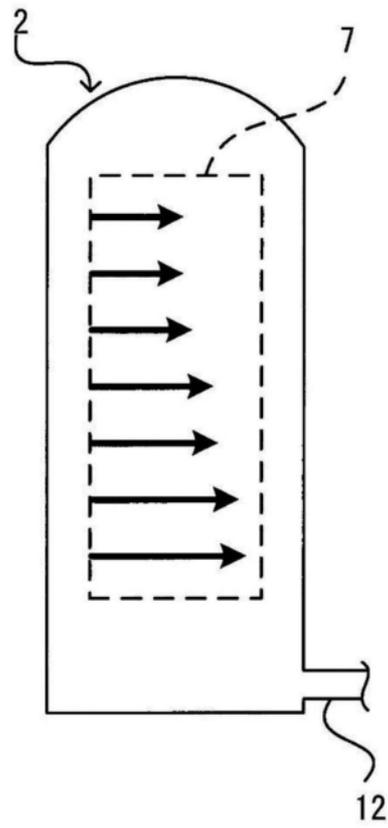


图5A

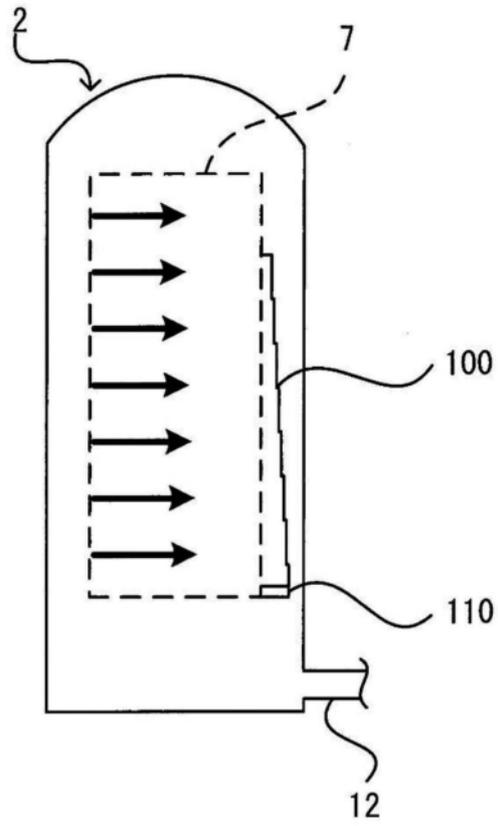


图5B

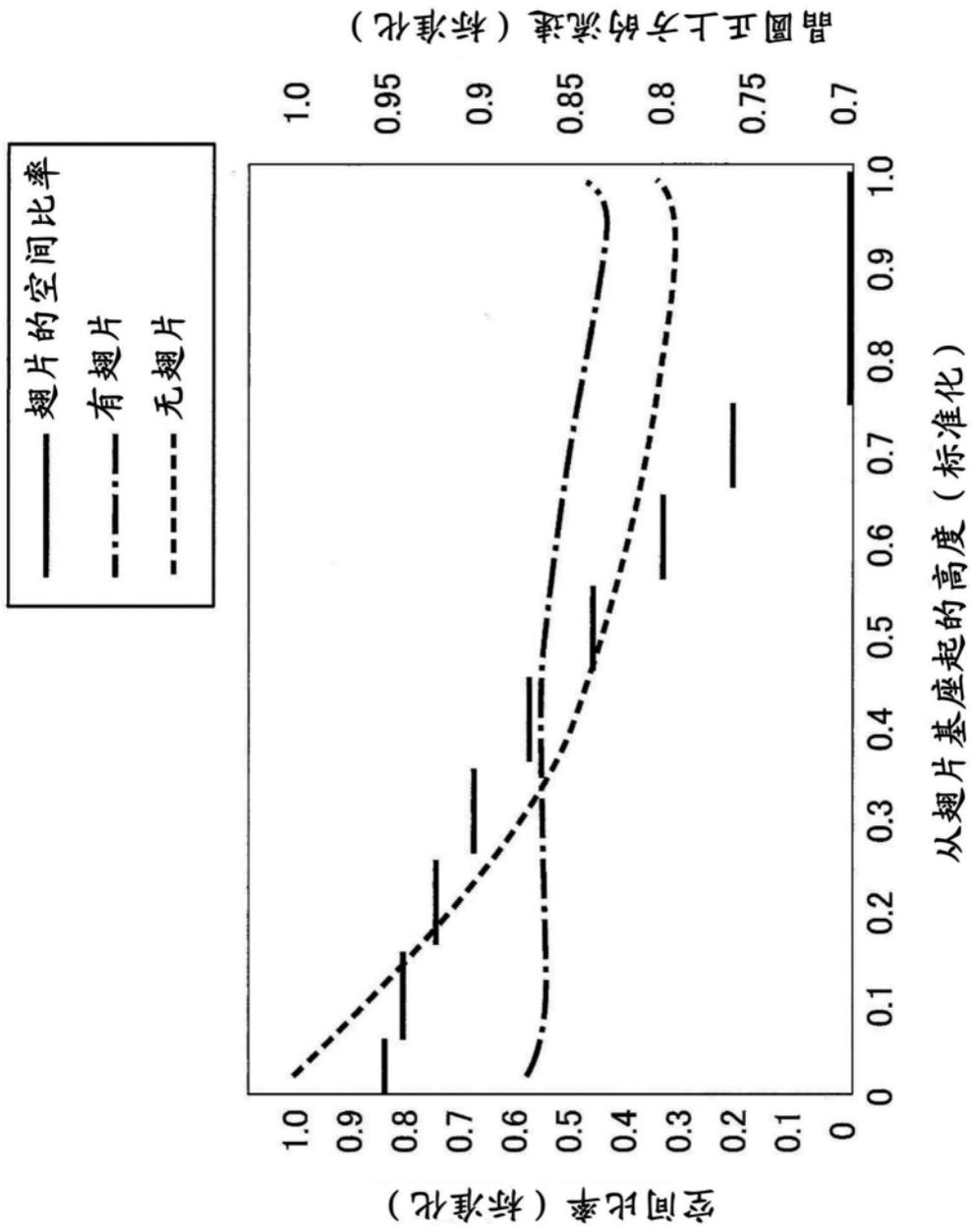


图6

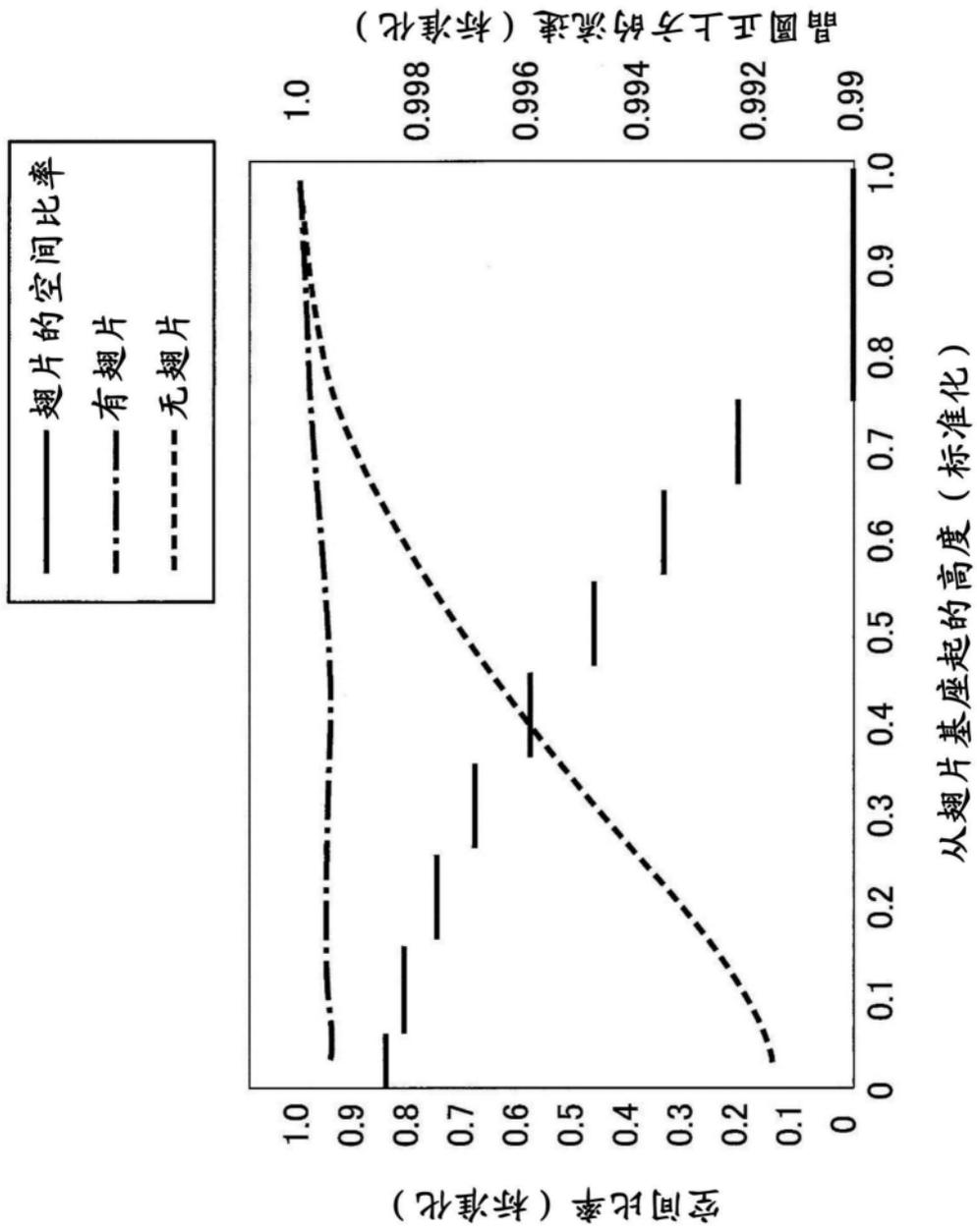


图7

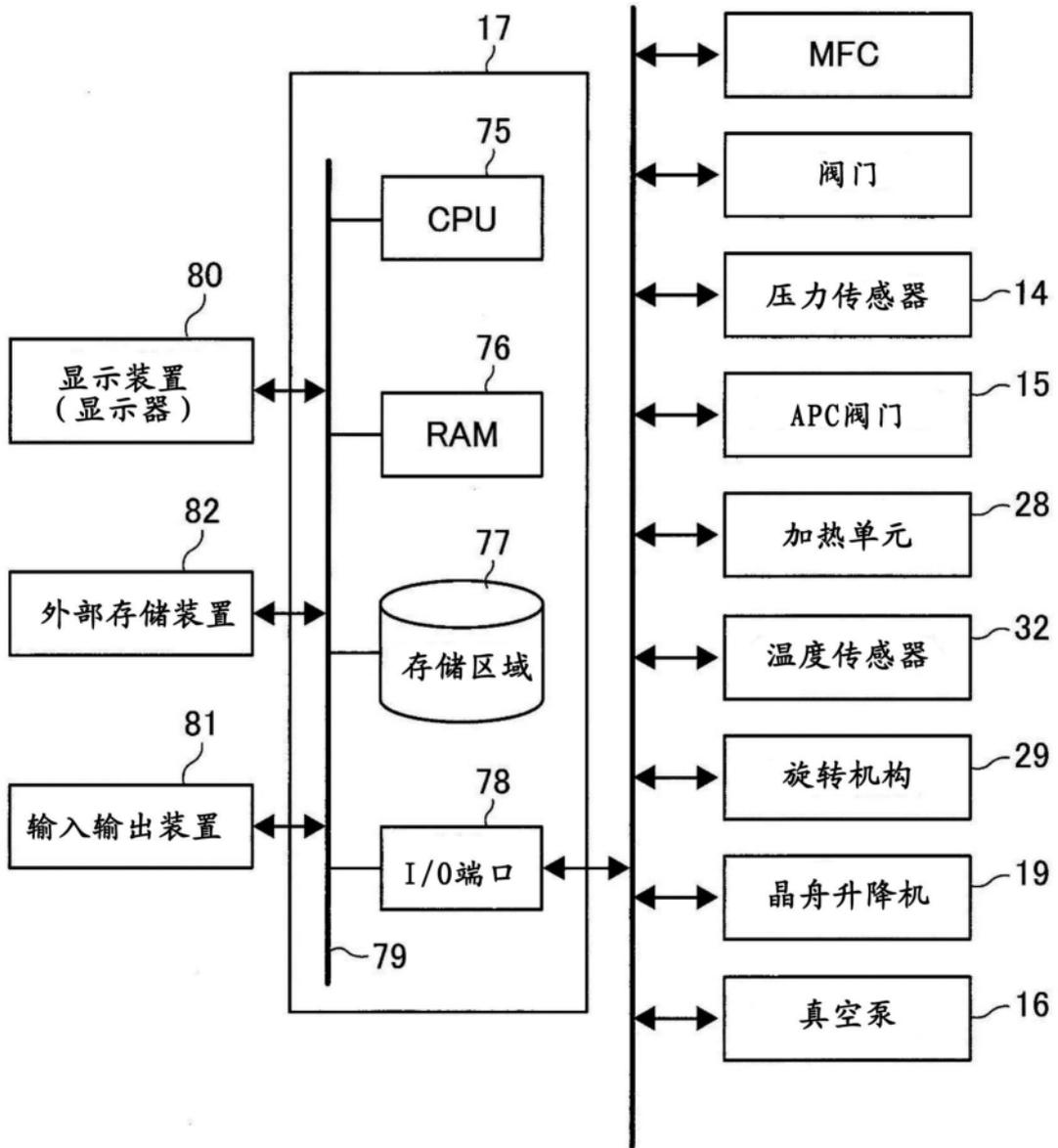


图8

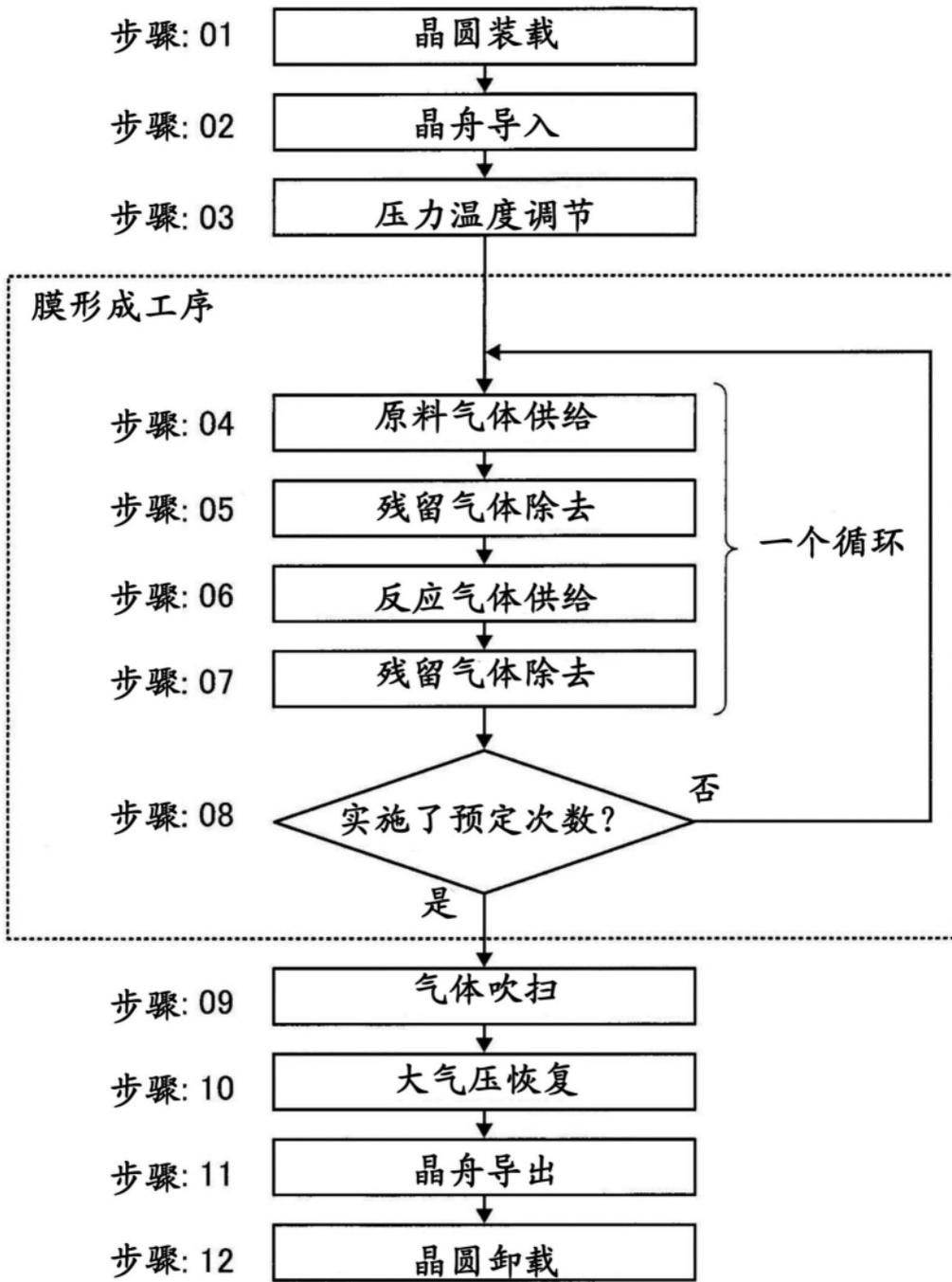


图9

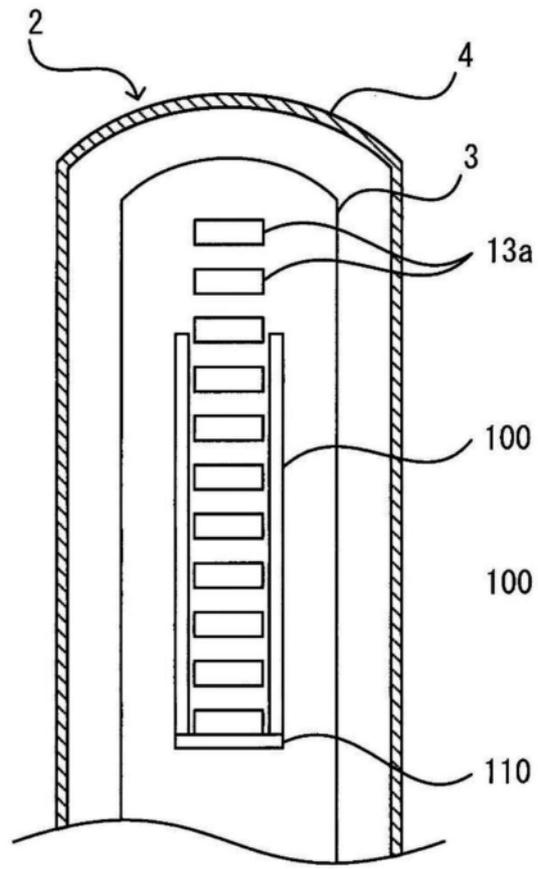


图10

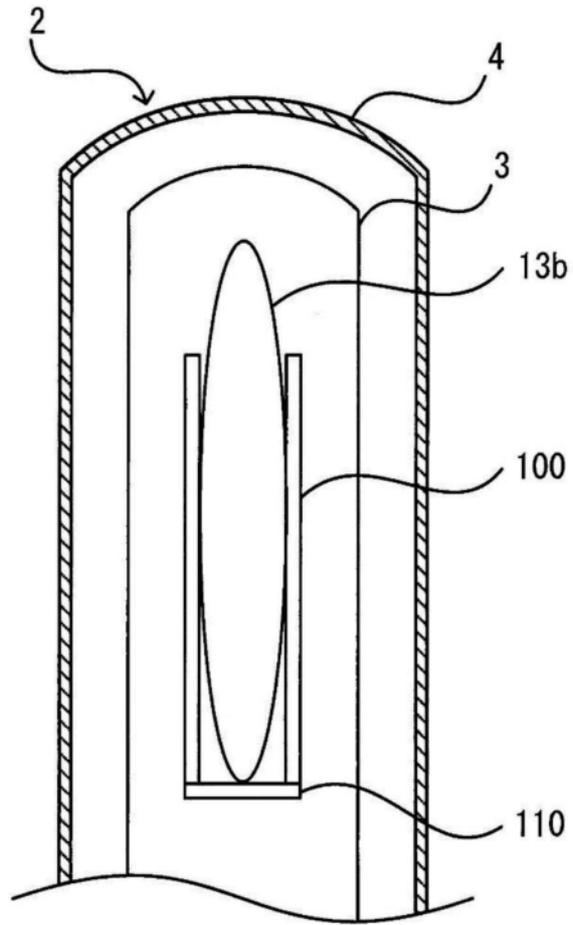


图11

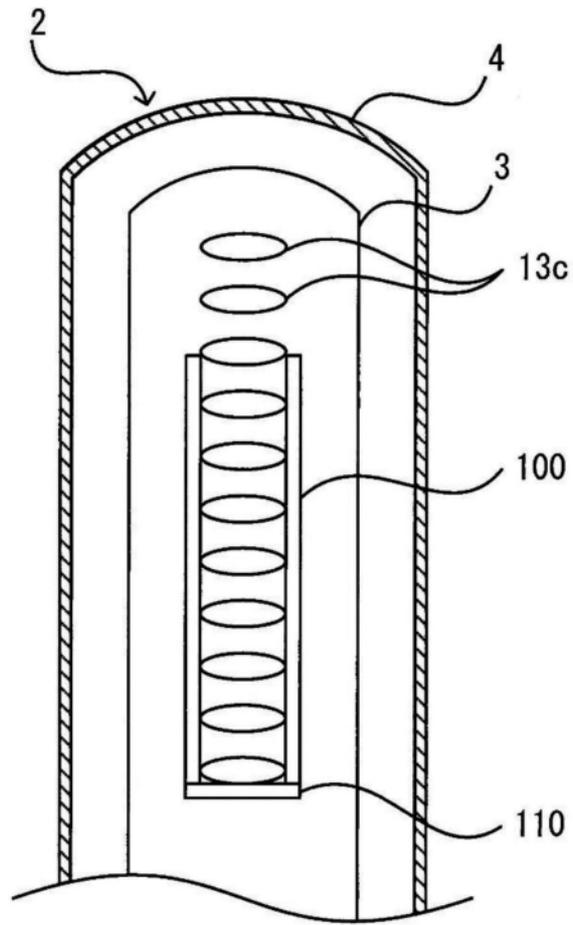


图12

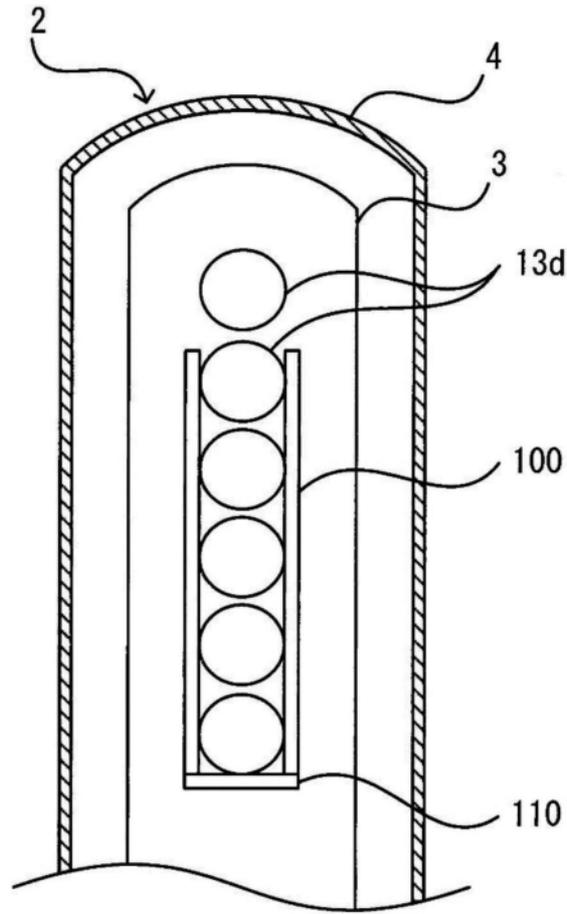


图13

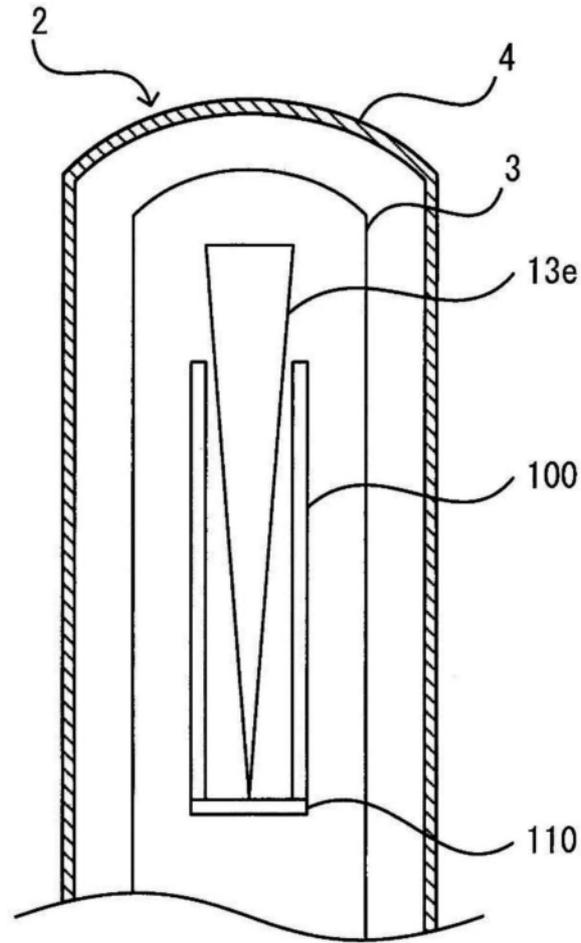


图14

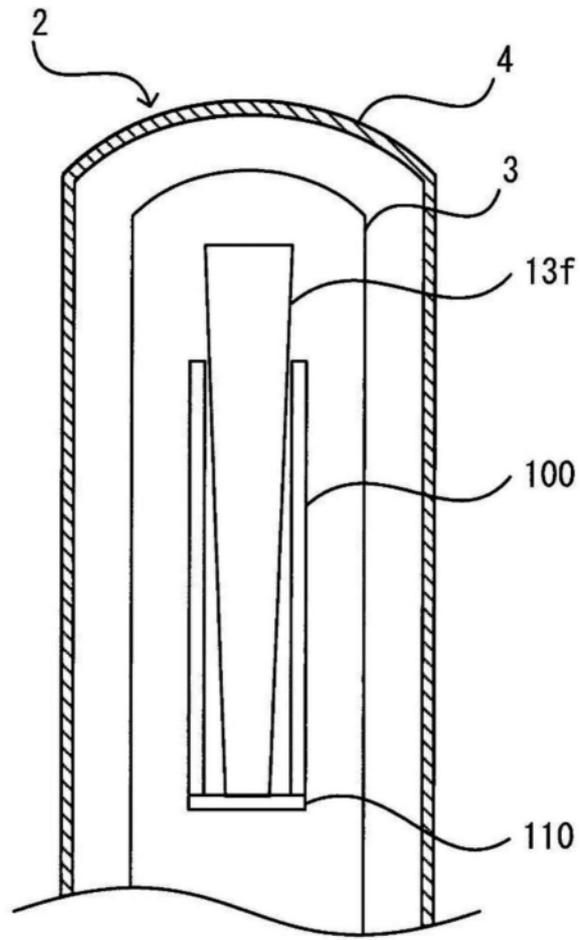


图15

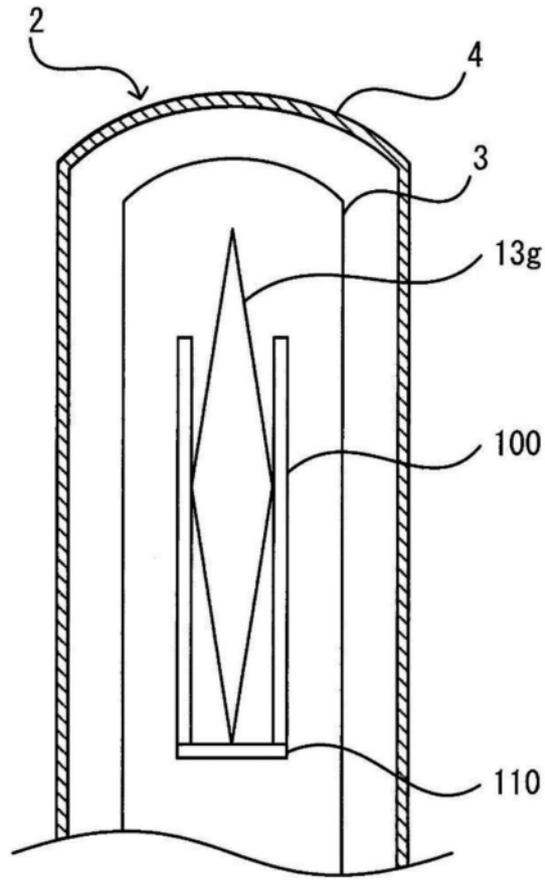


图16

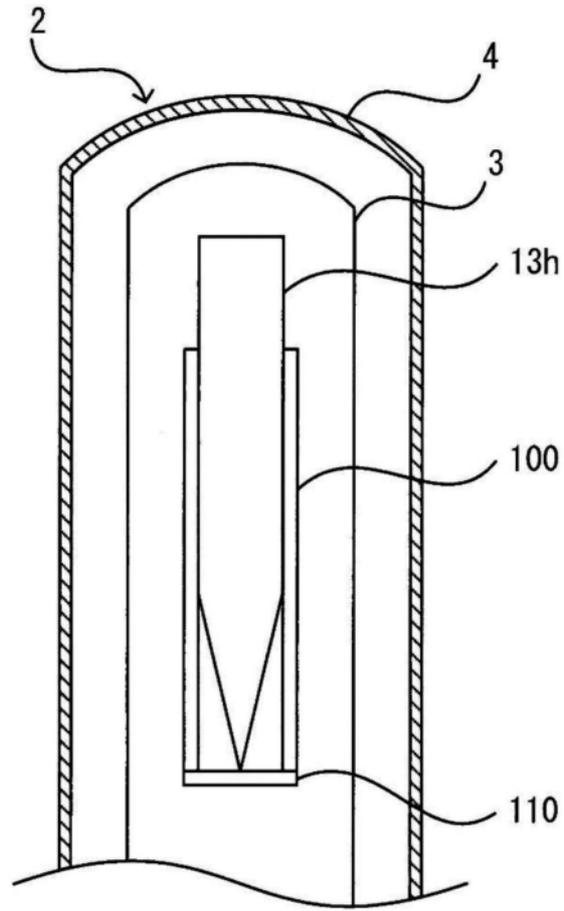


图17

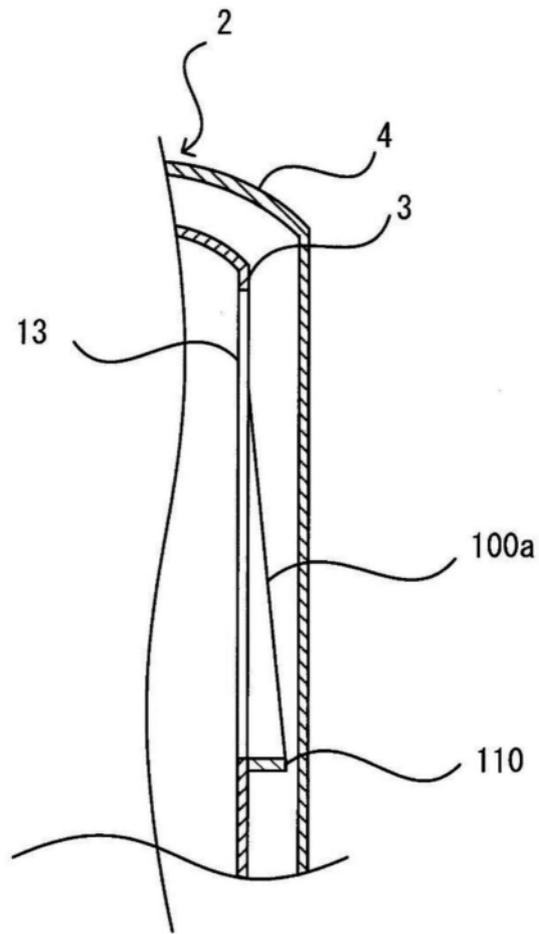


图18

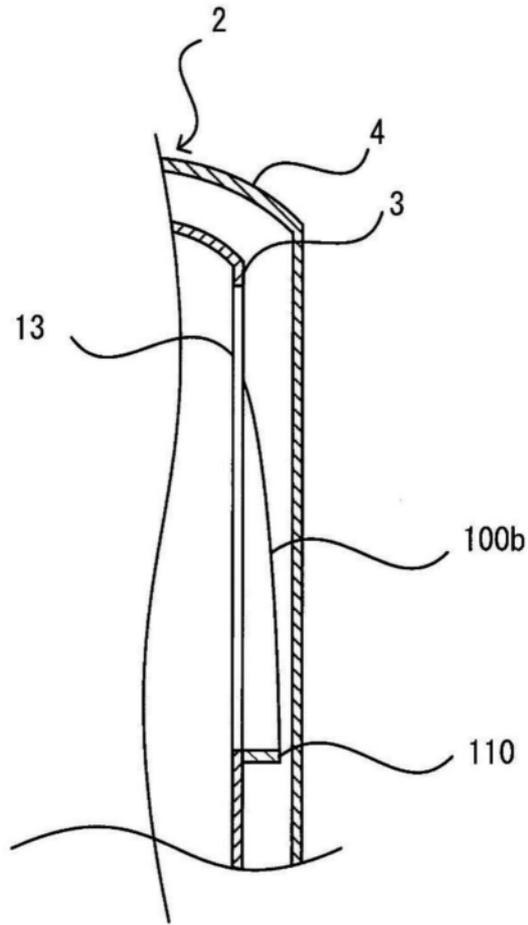


图19

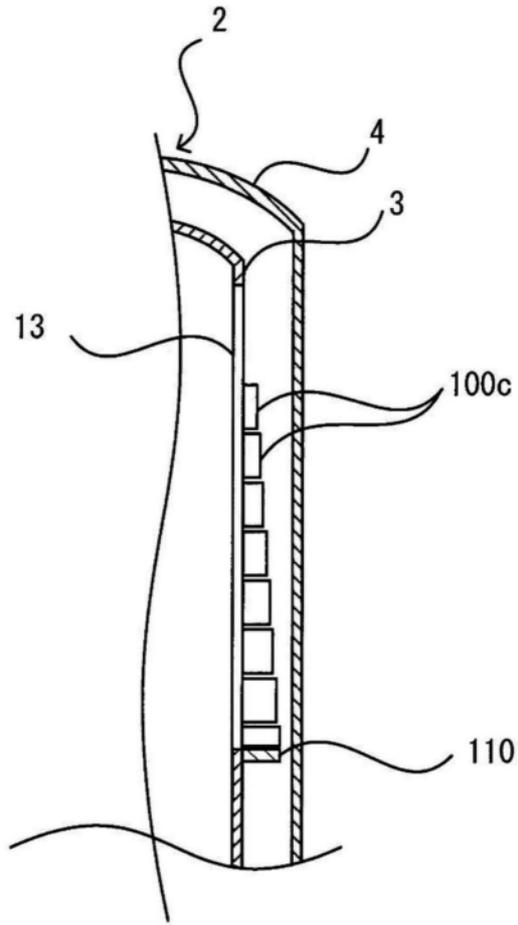


图20

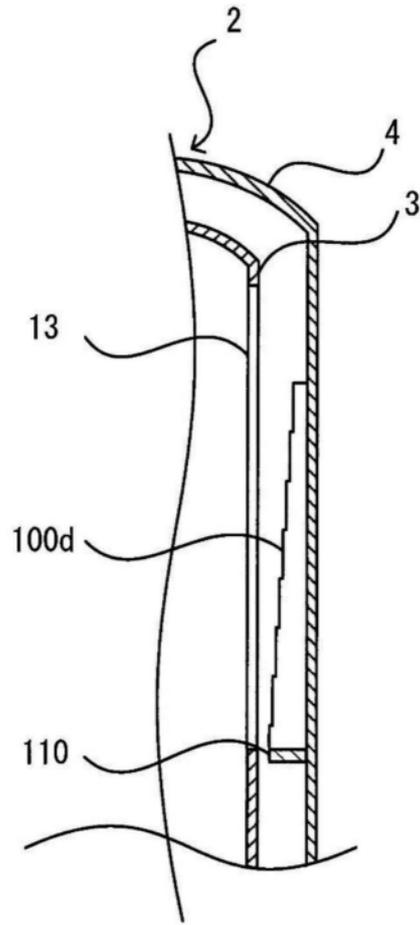


图21

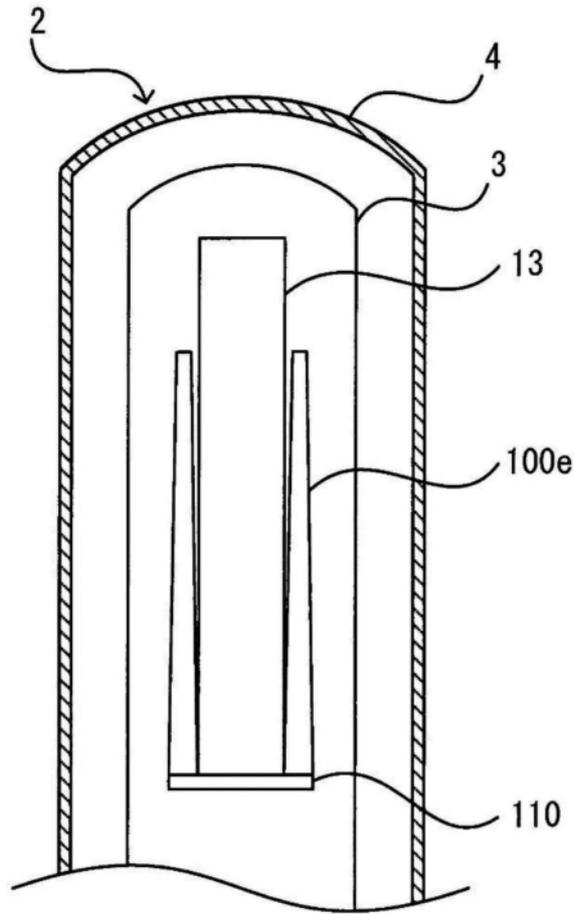


图22

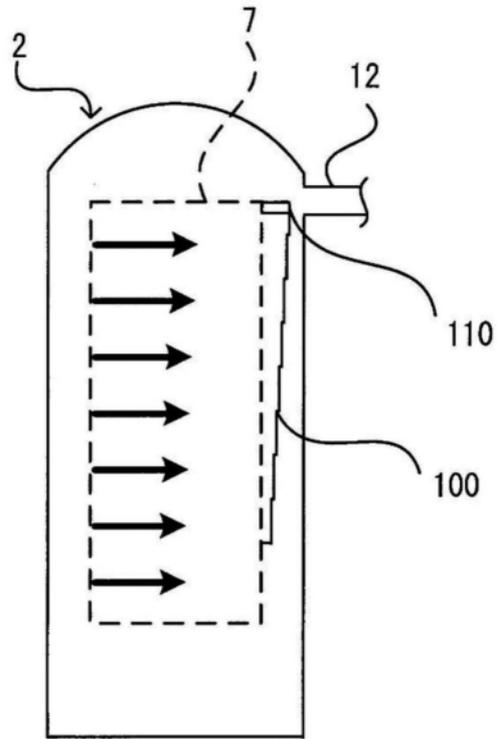


图23