



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118737928 A

(43) 申请公布日 2024. 10. 01

(21) 申请号 202410835027.6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2019.10.15

H01L 21/683 (2006.01)

(30) 优先权数据

2018-203749 2018.10.30 JP

2019-166033 2019.09.12 JP

(62) 分案原申请数据

201910976863.5 2019.10.15

(71) 申请人 TOTO株式会社

地址 日本福冈县

(72) 发明人 白石纯 西愿修一郎 森达哉

渡边仁弘

(74) 专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理

有限责任公司 11290

专利代理师 阎文君 鹿屹

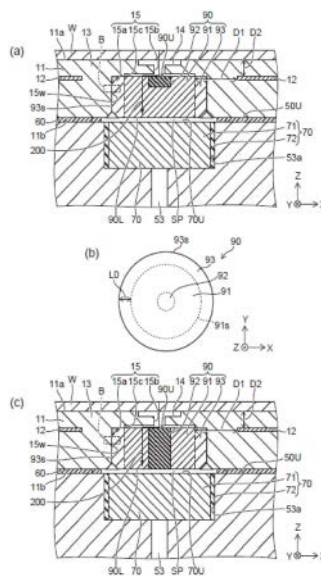
权利要求书1页 说明书24页 附图18页

(54) 发明名称

静电吸盘

(57) 摘要

本发明的目的在于提供一种静电吸盘,在设置有多孔质部的静电吸盘中,能够进一步抑制电弧放电的发生。具备:陶瓷电介质基板,具有放置吸附对象物的第1主面、第2主面;基座板,具有气体导入路;及第1多孔质部,设置在与所述气体导入路相对的位置,其特征为,所述陶瓷电介质基板具有位于所述第1主面与所述第1多孔质部之间的第1孔部,所述第1多孔质部具有:多孔部,具有多个孔;及第1致密部,比所述多孔部更致密,多孔部具有:多个疏松部分,具有包含第1孔、第2孔的多个孔;及紧密部分,具有比疏松部分的密度更高的密度,在与第1方向大致正交的第2方向上,分别设置于多个疏松部分的多个孔的尺寸,比紧密部分的尺寸更小。



1. 一种静电吸盘,其特征为,具备:  
陶瓷电介质基板,具有放置吸附对象物的第1主面、所述第1主面相反侧的第2主面;  
基座板,支撑所述陶瓷电介质基板且具有气体导入路;  
及第1多孔质部,设置在所述基座板与所述陶瓷电介质基板的所述第1主面之间且与所述气体导入路相对的位置,  
所述陶瓷电介质基板具有位于所述第1主面与所述第1多孔质部之间的第1孔部,  
所述第1多孔质部具有:多孔部,具有多个孔;  
及第1致密部,比所述多孔部更致密,  
所述多孔部具有:多个疏松部分,具有包含所述第1孔及所述第2孔的多个孔;及紧密部分,具有比所述疏松部分的密度更高的密度,  
所述多个疏松部分分别在从所述基座板朝向所述陶瓷电介质基板的第1方向上延伸,  
所述紧密部分位于所述多个疏松部分的彼此之间,  
在与所述第1方向大致正交的第2方向上,分别设置于所述多个疏松部分的所述多个孔的尺寸比所述紧密部分的尺寸更小。
2. 根据权利要求1所述的静电吸盘,其特征为,分别设置于所述多个疏松部分的所述多个孔的纵横比为30以上、10000以下。
3. 根据权利要求1或2所述的静电吸盘,其特征为,  
当沿着所述第1方向观察时,所述第1孔位于所述疏松部分的中心部,  
在所述多个孔中,邻接于所述第1孔且围住所述第1孔的孔的数量为6个。

## 静电吸盘

本申请是申请日为2019年10月15日、发明名称为“静电吸盘”、申请号为“201910976863.5”的发明专利申请的分案申请。

### 技术领域

[0001] 本发明的形态涉及一种静电吸盘。

### 背景技术

[0002] 在氧化铝等的陶瓷电介质基板之间夹住电极并进行烧成而制作的陶瓷制的静电吸盘是在内置的电极上外加静电吸附用电力,并通过静电力来吸附硅晶片等的基板。在这样的静电吸盘中,在陶瓷电介质基板的表面与吸附对象物即基板的背面之间流入氦(He)等惰性气体,对吸附对象物即基板的温度进行控制。

[0003] 例如,在化学汽相沉积(CVD(Chemical Vapor Deposition))装置、溅射(sputtering)装置、离子注入装置、蚀刻(etching)装置等对基板进行处理的装置中,存在处理中会带来基板的温度上升的装置。在用于这样的装置的静电吸盘中,在陶瓷电介质基板与吸附对象物即基板之间流入He等惰性气体,通过使惰性气体接触基板来抑制基板的温度上升。

[0004] 在通过He等惰性气体来对基板温度进行控制的静电吸盘中,将用于导入He等惰性气体的孔(气体导入路)设置于陶瓷电介质基板及支撑陶瓷电介质基板的基座板。另外,在陶瓷电介质基板上设置连通于基座板的气体导入路的贯通孔。由此,从基座板的气体导入路导入的惰性气体,通过陶瓷电介质基板的贯通孔而被引导至基板的背面。

[0005] 在此,在装置内对基板进行处理时,有时会发生从装置内的等离子体朝向金属制的基座板的放电(电弧放电)。基座板的气体导入路及陶瓷电介质基板的贯通孔有可能容易成为放电的路径。于是,存在如下技术,通过在基座板的气体导入路及陶瓷电介质基板的气体导入路中设置多孔质部,从而提高对电弧放电的抗性(绝缘强度等)。

[0006] 例如,在专利文献1中公开有如下静电吸盘,通过在金属制基体材料的内部设置具有绝缘性的陶瓷烧结多孔体,在陶瓷烧结多孔体中设置用于导入惰性气体的贯通孔,从而抑制在气体流路中发生电弧放电。但是,在这样的结构中,设置于陶瓷烧结多孔体的贯通孔有可能成为放电的路径。

另外,在专利文献2中公开有在绝缘体的凹部的内部设置由电介质粒子构成的气体分散层的技术。但是,在这样的结构中,电介质粒子的彼此之间的间隙有可能成为放电的路径。

于是,在设置有多孔质部的静电吸盘中,希望开发出能够进一步抑制电弧放电的发生的静电吸盘。

[0007] 专利文献

专利文献1:日本国特开2010-123712号公报

专利文献2:日本国特开2005-347400号公报

## 发明内容

[0008] 本发明是基于这样的问题的认知而进行的,所要解决的技术问题是提供一种静电吸盘,在设置有多孔质部的静电吸盘中,能够进一步抑制电弧放电的发生。

[0009] 第1发明为一种静电吸盘,具备:陶瓷电介质基板,具有放置吸附对象物的第1主面、所述第1主面相反侧的第2主面;基座板,支撑所述陶瓷电介质基板且具有气体导入路;及第1多孔质部,设置在所述基座板与所述陶瓷电介质基板的所述第1主面之间且与所述气体导入路相对的位置,其特征为,所述陶瓷电介质基板具有位于所述第1主面与所述第1多孔质部之间的第1孔部,所述第1多孔质部具有:多孔部,具有多个孔;及第1致密部,比所述多孔部更致密,在向垂直于从所述基座板朝向所述陶瓷电介质基板的第1方向的平面进行投影时,构成为所述第1致密部与所述第1孔部发生重叠,所述多孔部与第1孔部并不重叠。

[0010] 由于在该静电吸盘中以重叠方式构成有第1致密部与第1孔部,因此产生的电流迂回第1致密部而流动。因此,由于能够加长电流流动的距离(导电路程),所以电子难以被加速,以至于能够抑制电弧放电的发生。根据该静电吸盘,能够在确保气体流的同时有效地抑制电弧放电的发生。

[0011] 第2发明为如下静电吸盘,其特征为,在第1发明中,在向垂直于从所述基座板朝向所述陶瓷电介质基板的第1方向的平面进行投影时,在所述第1致密部的周围设置有所述多孔部。

[0012] 根据该静电吸盘,能够同时实现电弧放电的降低及气体流动的顺畅化。

[0013] 第3发明为如下静电吸盘,其特征为,在第1或第2发明中,所述第1致密部的沿向所述第1方向的长度,比所述第1多孔质部的沿向所述第1方向的长度更小。

[0014] 在抑制电弧放电的发生的能够实现气体流的顺畅化。

[0015] 第4发明为如下静电吸盘,其特征为,在第1~第3的任意一个发明中,在所述第1方向上,在所述第1致密部与所述基座板之间设置有所述多孔部。

[0016] 根据该静电吸盘,能够实现电弧放电的降低及气体流动的顺畅化。

[0017] 第5发明为如下静电吸盘,其特征为,在第1~第4的任意一个发明中,所述第1致密部的沿向所述第1方向的长度,大致相同于所述第1多孔质部的沿向所述第1方向的长度。

[0018] 根据该静电吸盘,由于将第1致密部的沿向第1方向的长度做成与第1多孔质部的沿向第1方向的长度大致相同程度的长度,因此能够更加有效地抑制电弧放电的发生。

[0019] 根据该静电吸盘,由于能够通过设置第2多孔质部来得到更高的绝缘强度,因此能够更加有效地抑制电弧放电的发生。

[0020] 第6发明为如下静电吸盘,其特征为,在第1~第5的任意一个发明中,还具备设置在所述第1多孔质部与所述气体导入路之间且具有多个孔的第2多孔质部,设置于所述第2多孔质部的所述多个孔的直径的平均值,比设置于所述多孔部的多个孔的直径的平均值更大。

[0021] 根据该静电吸盘,由于设置有孔的直径较大的第2多孔质部,因此能够实现气体流动的顺畅化。另外,由于孔的直径较小的第1多孔质部设置在吸附对象物侧,因此能够更加有效地抑制电弧放电的发生。

[0022] 第7发明为如下静电吸盘,其特征为,在第1~第5的任意一个发明中,还具备设置在所述第1多孔质部与所述气体导入路之间且具有多个孔的第2多孔质部,设置于所述第2

多孔质部的所述多个孔的直径的平均值,比设置于所述多孔部的多个孔的直径的平均值更小。

[0023] 根据该静电吸盘,由于设置有孔径较小的第2多孔质部,因此能够更加有效地抑制电弧放电的发生。

[0024] 第8发明为如下静电吸盘,其特征为,在第1~第7的任意一个发明中,还具备设置在所述第1多孔质部与所述气体导入路之间且具有多个孔的第2多孔质部,设置于所述第1多孔质部的所述多个孔的直径的偏差,比设置于所述第2多孔质部的多个孔的直径的偏差更小。

[0025] 根据该静电吸盘,由于设置在第1多孔质部的多个孔的直径的偏差比设置在第2多孔质部的多个孔的直径的偏差更小,因此能够更加有效地抑制电弧放电的发生。

[0026] 第9发明为如下静电吸盘,其特征为,在第5~第8的任意一个发明中,设置于所述第2多孔质部的多个孔,比设置于所述第1多孔质部的多个孔在3维上更为分散,在所述第1方向上穿通的孔的比例,所述第1多孔质部比所述第2多孔质部更多。

并且,参照图10对孔在3维上分散的例子进行后述。

[0027] 根据该静电吸盘,由于能够通过设置具有在3维上分散的多个孔的第2多孔质部来得到更高的绝缘强度,因此能够更加有效地抑制电弧放电的发生。另外,通过设置在第1方向上穿通的孔的比例较多的第1多孔质部,从而能够实现气体流动的顺畅化。

[0028] 第10发明为如下静电吸盘,其特征为,在第1~第9的任意一个发明中,所述第1多孔质部及所述陶瓷电介质基板作为主成分而含有氧化铝,所述陶瓷电介质基板的所述氧化铝的纯度,比所述第1多孔质部的所述氧化铝的纯度更高。

[0029] 根据该静电吸盘,确保静电吸盘的抗等离子性等性能,而且能够确保第1多孔质部的机械强度。作为一个例子,通过使第1多孔质部含有微量的添加物,从而促进第1多孔质部的烧结,能够确保对气孔的控制及机械强度。

[0030] 第11发明为如下静电吸盘,其特征为,在第1~第10的任意一个发明中,所述多孔部具有:多个疏松部分,具有包含所述第1孔、所述第2孔的多个孔;及紧密部分,具有比所述疏松部分的密度更高的密度,所述多个疏松部分分别在所述第1方向上延伸,所述紧密部分位于所述多个疏松部分的彼此之间,所述疏松部分具有设置在所述第1孔与所述第2孔之间的壁部,在所述第2方向上,所述壁部的尺寸的最小值,比所述紧密部分的尺寸的最小值更小。

[0031] 根据该静电吸盘,由于在第1多孔质部设置有在第1方向上延伸的疏松部分及紧密部分,因此能够确保对电弧放电的抗性及气体流量,同时能够提高第1多孔质部的机械强度(刚性)。

[0032] 第12发明为如下静电吸盘,其特征为,在第11发明中,在所述第2方向上,分别设置于所述多个疏松部分的所述多个孔的尺寸,比所述紧密部分的尺寸更小。

[0033] 根据该静电吸盘,由于能够充分减小多个孔的尺寸,因此能够进一步提高对电弧放电的抗性。

[0034] 第13发明为如下静电吸盘,其特征为,在第11或第12发明中,分别设置于所述多个疏松部分的所述多个孔的纵横比为30以上、10000以下。

[0035] 根据该静电吸盘,能够进一步提高对电弧放电的抗性。

[0036] 第14发明为如下静电吸盘,其特征为,在第11~第13的任意一个发明中,在所述第2方向上,分别设置于所述多个疏松部分的所述多个孔的尺寸为1微米以上、20微米以下。

[0037] 根据该静电吸盘,由于能够排列孔的尺寸为1~20微米的在1个方向上延伸的孔,因此能够实现电弧放电的较高的抗性。

[0038] 第15发明为如下静电吸盘,其特征为,在第11~第14的任意一个发明中,当沿着所述第1方向观察时,所述第1孔位于所述疏松部分的中心部,在所述多个孔中,邻接于所述第1孔且围住所述第1孔的孔的数量为6个。

[0039] 根据该静电吸盘,在俯视观察时,能够以较高各向同性且较高密度配置多个孔。由此,能够确保对电弧放电的抗性及流动的气体流量,同时能够提高第1多孔质部的刚性。

[0040] 第16发明为如下静电吸盘,其特征为,在第1~第15的任意一个发明中,所述第1致密部具有多个孔,所述第1致密部所具有的所述孔的直径,比所述多孔部所具有的所述孔的直径更小。

[0041] 根据该静电吸盘,由于设置在与第1孔部相对的位置的第1致密部的孔的直径相对较小,因此能够进一步提高电弧放电抗性。另外,由于多孔部的孔的直径相对较大,因此能够确保充分的气体流。

[0042] 第17发明为如下静电吸盘,其特征为,在第16发明中,当所述第1致密部具有所述多个孔时,所述第1致密部的气孔率为所述多孔部的气孔率的50%以下,或者,所述第1致密部所具有的所述孔的直径为所述多孔部所具有的所述孔的直径的80%以下。

[0043] 根据该静电吸盘,能够确保对电弧放电的抗性及流动的气体流量。

[0044] 第18发明为如下静电吸盘,其特征为,在第1~第17的任意一个发明中,所述陶瓷电介质基板及所述多孔部中的至少任意一个,具有位于所述第1孔部与所述第1多孔质部之间的第2孔部,在大致正交于从所述基座板朝向所述陶瓷电介质基板的第1方向的第2方向上,所述第2孔部的尺寸比所述第1多孔质部的尺寸更小,比所述第1孔部的尺寸更大。

[0045] 根据该静电吸盘,由于设置有比第1多孔质部的尺寸更小且比第1孔部的尺寸更大的第2孔部,因此在向垂直于第1方向的平面进行投影时,即使在将多孔部设置于并不与第1孔部重叠的位置的情况下,也能够确保充分的气体流,同时能够有效地实现电弧放电的抗性。

[0046] 第19发明为一种静电吸盘,具备:陶瓷电介质基板,具有放置吸附对象物的第1主面、所述第1主面相反侧的第2主面;基座板,支撑所述陶瓷电介质基板且具有气体导入路;第1多孔质部,设置在所述基座板与所述陶瓷电介质基板的所述第1主面之间且与所述气体导入路相对的位置;及第2多孔质部,设置在所述第1多孔质部与所述气体导入路之间,其特征为,所述陶瓷电介质基板具有位于所述第1主面与所述第1多孔质部之间的第1孔部,所述第2多孔质部具有:第2多孔部,具有多个孔;及第3致密部,比所述多孔部更致密,在向垂直于从所述基座板朝向所述陶瓷电介质基板的第1方向的平面进行投影时,构成为所述第3致密部与所述第1孔部发生重叠,所述第2多孔部与第1孔部并不重叠。

[0047] 由于在该静电吸盘中以重叠方式构成有第3致密部与第1孔部,因此产生的电流迂回第3致密部而流动。因此,由于能够加长电流流动的距离(导电路程),所以电子难以被加速,以至于能够抑制电弧放电的发生。根据该静电吸盘,能够在确保气体流的同时有效地抑制电弧放电的发生。

[0048] 第20发明为如下静电吸盘,其特征为,在第19发明中,所述第1多孔质部具有多孔部,其具有多个孔,所述多孔部具有:多个第1疏松部分,具有包含第1孔、第2孔的多个孔;及紧密部分,具有比所述第1疏松部分的密度更高的密度,所述多个第1疏松部分分别在所述第1方向上延伸,所述紧密部分位于所述多个第1疏松部分的彼此之间,所述第1疏松部分具有设置在所述第1孔与所述第2孔之间的壁部,在所述第2方向上,所述壁部的尺寸的最小值,比所述紧密部分的尺寸的最小值更小。

[0049] 根据该静电吸盘,由于第1多孔质部具有上述的结构,因此能够更加有效地抑制电弧放电的发生。

[0050] 第21发明为如下静电吸盘,其特征为,在第19或第20发明中,所述第2多孔部具有:多个第2疏松部分,具有包含第3孔、第4孔的多个孔;及第2紧密部分,具有比所述第2疏松部分的密度更高的密度,所述多个第2疏松部分分别在所述第1方向上延伸,所述第2紧密部分位于所述多个第2疏松部分的彼此之间,所述第2疏松部分具有位于所述第3孔与所述第4孔之间的第2壁部,在所述第2方向上,所述第2壁部的尺寸的最小值,比所述第2紧密部分的尺寸的最小值更小。

[0051] 根据该静电吸盘,由于第2多孔部具有上述的结构,因此能够更加有效地抑制电弧放电的发生。

[0052] 第22发明为如下静电吸盘,其特征为,在第1~第21的任意一个发明中,在将大致正交于所述第1方向的方向作为第2方向时,所述第1多孔质部具有在所述第2方向上位于所述陶瓷电介质基板侧的第1区域,所述陶瓷电介质基板具有在所述第2方向上位于所述第1区域侧的第1基板区域,将所述第1区域与所述第1基板区域设置成接触,所述第1区域中的平均粒径不同于所述第1基板区域中的平均粒径。

[0053] 根据该静电吸盘,由于第1区域中的平均粒径不同于第1基板区域中的平均粒径,因此在第1多孔质部与陶瓷电介质基板的界面上能够提高第1多孔质部与陶瓷电介质基板的结合强度。

[0054] 第23发明为如下静电吸盘,其特征为,在第21或第22发明中,所述第1基板区域中的所述平均粒径,比所述第1区域中的所述平均粒径更小。

[0055] 根据该静电吸盘,在第1多孔质部与陶瓷电介质基板的界面上,能够提高第1多孔质部与陶瓷电介质基板的结合强度。另外,由于第1基板区域中的粒径较小,因此能够提高陶瓷电介质基板的强度,能够抑制制作时、流程中发生的应力而产生裂纹等的风险。

[0056] 第24发明为如下静电吸盘,其特征为,在第21~第23的任意一个发明中,所述陶瓷电介质基板包含第2基板区域,所述第1基板区域位于所述第2基板区域与所述第1多孔质部之间,所述第1基板区域中的所述平均粒径,比所述第2基板区域中的所述平均粒径更小。

[0057] 在接触第1区域而设置的第1基板区域中,例如在制造工序中的烧结时,优选通过与第1区域之间的扩散等相互作用而提高与第1区域之间的界面强度。另一方面,第2基板区域中,优选发挥陶瓷电介质基板的材料本来的特性。根据该静电吸盘,由于使第1基板区域中的平均粒径比第2基板区域中的平均粒径更小,因此能够同时实现第1基板区域中的界面强度的确保及第2基板区域中的陶瓷电介质基板的特性。

[0058] 第25发明为如下静电吸盘,其特征为,在第24发明中,所述第1区域中的所述平均粒径,比所述第2基板区域中的所述平均粒径更小。

[0059] 根据该静电吸盘,由于第1区域中的平均粒径比第2基板区域中的平均粒径更小,因此能够提高第1区域中的机械强度。

[0060] 第26发明为如下静电吸盘,其特征为,在第21、22、24、25任意一个发明中,所述第1区域中的所述平均粒径,比所述第1基板区域中的所述平均粒径更小。

[0061] 根据该静电吸盘,在第1多孔质部与陶瓷电介质基板的界面上,能够提高第1多孔质部与陶瓷电介质基板的结合强度。另外,由于第1区域中的平均粒径较小,因此第1多孔质部的强度提高,所以能够抑制流程中粒子发生脱落,能够减少颗粒。

[0062] 根据本发明的形态,在设置有多孔质部的静电吸盘中,能够提供一种在确保气体流的同时能够有效地抑制电弧放电的静电吸盘。

## 附图说明

[0063] 图1是例示第1实施方式所涉及的静电吸盘的模式化剖视图。

图2(a)及图2(b)是例示第1实施方式所涉及的静电吸盘的模式图。图2(c)是用于例示其他实施方式所涉及的第1致密部的模式化剖视图。

图3(a)及图3(b)是例示第1实施方式所涉及的静电吸盘的第1多孔质部的模式图。

图4是例示第1实施方式所涉及的静电吸盘的第1多孔质部的模式化俯视图。

图5是例示第1实施方式所涉及的静电吸盘的第1多孔质部的模式化俯视图。

图6(a)及图6(b)是例示第1实施方式所涉及的静电吸盘的第1多孔质部的模式化俯视图。

图7(a)及图7(b)是例示第1实施方式所涉及的其他第1多孔质部的模式图。

图8是例示第1实施方式所涉及的静电吸盘的模式化剖视图。

图9(a)及图9(b)是例示第1实施方式所涉及的静电吸盘的模式化剖视图。

图10是例示第1实施方式所涉及的静电吸盘的第2多孔质部的模式化剖视图。

图11是例示第1实施方式所涉及的其他静电吸盘的模式化剖视图。

图12是例示第1实施方式所涉及的其他静电吸盘的模式化剖视图。

图13(a)是例示第2实施方式所涉及的静电吸盘的模式化剖视图。图13(b)是例示第2多孔质部的俯视图。图13(c)是例示第2实施方式所涉及的静电吸盘的变形例的模式化剖视图。

图14是例示第2多孔质部的模式图。

图15是表示沿着Z方向观察的第2多孔质部的一部分的放大图。

图16是1个疏松部分的周边的放大图。

图17是表示在1个疏松部分内的孔的放大图。

图18是例示第2实施方式所涉及的其他静电吸盘的模式化剖视图。

图19是例示第2实施方式所涉及的其他静电吸盘的模式化剖视图。

## 符号说明

11-陶瓷电介质基板;11a-第1主面;11b-第2主面;11p-第1基板区域;12-电极;13-点;14-槽;15-贯通孔;15a-孔部;15b-孔部(第1孔部);15c-孔部(第2孔部);15w-内壁;20-连接部;50-基座板;50U-上面;50a-上部;50b-下部;51-输入路;52-输出路;53-气体导入路;55-连通路;60-粘接部;70-第2多孔质部;70a-第2多孔质部;70U-上面;71-陶瓷多孔体;

71p-孔;72-陶瓷绝缘膜;73-陶瓷多孔体;74-第3致密部;75-第4致密部;76-疏松部分;76a~76g-第1~第7疏松部分;77-紧密部分;78-孔;78a~78g-第1~第7孔;79-壁部;80-吸附保持用电压;90-第1多孔质部;90a-第1多孔质部;90L-下面;90U-上面;90aL-下面;90aU-上面;90p-第1区域;91-多孔部;91s-侧面;92-第1致密部;93-第2致密部;93s-侧面;94-疏松部分;94a~94g-第1~第7疏松部分;95-紧密部分;96-孔;96a~96g-第1~第7孔;97-壁部;110-静电吸盘;W-对象物;SP-空间;ROI1-评价范围;ROI2-评价范围。

## 具体实施方式

[0064] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行说明。并且,在各附图中,对于相同的构成要素标注相同符号并适当省略详细说明。

### [0065] 第1实施方式

图1是例示第1实施方式所涉及的静电吸盘的模式化剖视图。

如图1所示,第1实施方式所涉及的静电吸盘110具备陶瓷电介质基板11、基座板50、第1多孔质部90。

[0066] 陶瓷电介质基板11是例如由烧结陶瓷形成的平板状的基体材料。例如,陶瓷电介质基板11含有氧化铝( $Al_2O_3$ )。例如,陶瓷电介质基板11由高纯度的氧化铝所形成。陶瓷电介质基板11中的氧化铝的浓度为例如99原子% (at omic%)以上、100原子%以下。通过使用高纯度的氧化铝,能够提高陶瓷电介质基板11的抗等离子性。陶瓷电介质基板11具有:第1主面11a,放置吸附对象物W;及第2主面11b,位于第1主面11a的相反侧。吸附对象物W例如是硅晶片等半导体基板。

[0067] 在陶瓷电介质基板11中设置电极12。电极12设置在陶瓷电介质基板11的第1主面11a与第2主面11b之间。电极12以插入于陶瓷电介质基板11中的方式形成。静电吸盘110如下,通过对电极12外加吸附保持用电压80,从而在电极12的第1主面11a侧产生电荷,利用静电力吸附保持对象物W。

[0068] 在此,在第1实施方式的说明中,将从基座板50朝向陶瓷电介质基板11的方向称为Z方向(相当于第1方向的一个例子),将与Z方向大致正交的方向的1个称为Y方向(相当于第2方向的一个例子),将与Z方向、Y方向大致正交的方向称为X方向(相当于第2方向的一个例子)。

[0069] 电极12的形状是沿向陶瓷电介质基板11的第1主面11a及第2主面11b的薄膜状。电极12是用于吸附保持对象物W的吸附电极。电极12既可以是单极型也可以是双极型。图1所示的电极12是双极型,同一面上设置有2极的电极12。

[0070] 电极12上设置有向陶瓷电介质基板11的第2主面11b侧延伸的连接部20。连接部20例如是与电极12导通的过孔(via)(实心型)、导通孔(Via Hole)(中空型)。连接部20还可以是通过钎焊等的适当的方法进行连接的金属端子。

[0071] 基座板50是支撑陶瓷电介质基板11的构件。陶瓷电介质基板11介由图2(a)所示的粘接部60固定在基座板50上。例如,能够将硅酮粘接剂发生硬化的部分作为粘接部60。

[0072] 基座板50例如是金属制。基座板50例如分成铝制的上部50a与下部50b,在上部50a与下部50b之间设置有连通路55。连通路55的一端侧连接于输入路51,连通路55的另一端侧连接于输出路52。

[0073] 基座板50也发挥静电吸盘110的温度调整的功能。例如,在对静电吸盘110进行冷却时,从输入路51流入冷却介质,通过连通路55从输出路52流出。由此,通过冷却介质吸收基座板50的热,能够冷却安装在其上的陶瓷电介质基板11。另一方面,在对静电吸盘110进行保温时,也能够连通路55内放入保温介质。也能够将发热体内置于陶瓷电介质基板11、基座板50。通过调整基座板50、陶瓷电介质基板11的温度,能够调整被静电吸盘110所吸附保持的对象物W的温度。

[0074] 另外,在陶瓷电介质基板11的第1主面11a侧,根据需要设置有点13,在点13之间设置有槽14。即,第1主面11a是凹凸面,具有凹部及凸部。第1主面11a的凸部相当于点13,第1主面11a的凹部相当于槽14。槽14在XY平面内连续延伸。在放置于静电吸盘110的对象物W的背面与包含槽14的第1主面11a之间形成空间。

[0075] 陶瓷电介质基板11具有连接于槽14的穿通孔15。在从第2主面11b到第1主面11a的跨度上设置穿通孔15。即,穿通孔15从第2主面11b到第1主面11a为止在Z方向上延伸,穿通陶瓷电介质基板11。

[0076] 通过适当选择点13的高度(槽14的深度)以及点13与槽14的面积比率、形状等,从而能够将对象物W的温度、附着于对象物W的颗粒控制在优选的状态。

[0077] 将气体导入路53设置于基座板50。气体导入路53例如以穿通基座板50的方式被设置。气体导入路53还可以不穿通基座板50而从其他气体导入路53的途中发生分支而设置到陶瓷电介质基板11侧。另外,气体导入路53还可以设置在基座板50的多个部位。

[0078] 气体导入路53连通于穿通孔15。即,流入气体导入路53的气体(氦(He)等),在通过气体导入路53之后流入穿通孔15。

[0079] 流入穿通孔15的气体,在通过穿通孔15之后流入设置在对象物W与包含槽14的第1主面11a之间的空间。由此,利用气体能够直接冷却对象物W。

[0080] 将第1多孔质部90例如能够在Z方向上设置于基座板50与陶瓷电介质基板11的第1主面11a之间且与气体导入路53相对的位置,例如,将第1多孔质部90设置于陶瓷电介质基板11的穿通孔15。例如,将第1多孔质部90插入于穿通孔15。

[0081] 图2(a)及图2(b)是例示第1实施方式所涉及的静电吸盘的模式图。图2(a)例示第1多孔质部90的周边。图2(a)相当于图1所示的区域A的放大图。图2(b)是例示第1多孔质部90的俯视图。

另外,图2(c)是用于例示其他实施方式所涉及的第1致密部92的模式化剖视图。

并且,为了避免变得烦杂,图2(a)、(c)中省略点13(例如,参照图1)而进行了描绘。

[0082] 在该例子中,穿通孔15具有孔部15a、孔部15b(相当于第1孔部的一个例子)。孔部15a的一端位于陶瓷电介质基板11的第2主面11b。

[0083] 另外,陶瓷电介质基板11能够具有在Z方向上位于第1主面11a与第1多孔质部90之间的孔部15b。孔部15b连通于孔部15a,延伸至陶瓷电介质基板11的第1主面11a。即,孔部15b的一端位于第1主面11a(槽14)。孔部15b是连接第1多孔质部90与槽14的连接孔。孔部15b的直径(沿向X方向的长度)比孔部15a的直径(沿向X方向的长度)更小。通过设置直径较小的孔部15b,能够提高设置在陶瓷电介质基板11与对象物W之间的空间(例如包含槽14的第1主面11a)的设计自由度。例如,如图2(a)所示,能够使槽14的宽度(沿向X方向的长度)比第1多孔质部90的宽度(沿向X方向的长度)更小。由此,例如在设置于陶瓷电介质基板11与

对象物W之间的空间中,能够抑制放电。

[0084] 孔部15b的直径为例如0.05毫米(mm)以上、0.5mm以下。孔部15a的直径为例如1mm以上、5mm以下。并且,孔部15b还可以间接连通于孔部15a。即,还可以设置有连接孔部15a与孔部15b的孔部15c(相对于第2孔部的一个例子)。如图2(a)所示,能够将孔部15c设置于陶瓷电介质基板11。还可以将孔部15c设置于第1多孔质部90。还可以将孔部15c设置于陶瓷电介质基板11及第1多孔质部90。即,陶瓷电介质基板11及第1多孔质部90中的至少任意一个,可以具有位于孔部15b与第1多孔质部90之间的孔部15c。此时,如果将孔部15c设置于陶瓷电介质基板11,则能够提高在孔部15c周围的强度,能够抑制在孔部15c周边发生倾斜等。因此,能够更加有效地抑制电弧放电的发生。如果将孔部15c设置于第1多孔质部90,则容易对孔部15c与第1多孔质部90进行对位。因此,更加容易同时实现电弧放电的降低及气体流动的顺畅化。孔部15a、孔部15b及孔部15c例如分别呈在Z方向上延伸的圆筒状。

[0085] 此时,在X方向或Y方向上,能够使孔部15c的尺寸比第1多孔质部90的尺寸更小,比孔部b的尺寸更大。根据第1实施方式所涉及的静电吸盘110,通过设置在与气体导入路53相对的位置的第1多孔质部90,能够确保在孔部15b中流动的气体的流量,同时能够提高对电弧放电的抗性。另外,由于孔部15c的X方向或Y方向的尺寸大于孔部15b的该尺寸,因此能够将导入到尺寸较大的第1多孔质部90的气体的大部分,介由孔部15c导入到尺寸较小的孔部15b。即,能够实现电弧放电的降低及气体流动的顺畅化。

[0086] 如上所述,陶瓷电介质基板11具有向第1主面11a开口且连通于第1孔部15的至少1个槽14。在Z方向上,能够使孔部15c的尺寸比槽14的尺寸更小。这样,能够介由槽14向第1主面11a侧供给气体。因此,容易向第1主面11a的更大的范围供给气体。另外,由于孔部15c在X方向或Y方向上的尺寸比槽14的尺寸更小,因此能够缩短气体通过孔部15c的时间。即,在实现气体流动的顺畅化的同时能够更加有效地抑制电弧放电的发生。

[0087] 如上所述,能够在陶瓷电介质基板11与基座板50之间设置粘接部60。在Z方向上,能够使孔部15c的尺寸比粘接部60的尺寸更小。这样,能够提高陶瓷电介质基板11与基座板50的接合强度。另外,由于在Z方向上的孔部15c的尺寸比粘接部60的尺寸更小,因此在实现气体流动的顺畅化的同时能够更加有效地抑制电弧放电的发生。

[0088] 在该例子中,将第1多孔质部90设置于孔部15a。因此,第1多孔质部90的上面90U并不向第1主面11a露出。即,第1多孔质部90的上面90U位于第1主面11a与第2主面11b之间。另一方面,第1多孔质部90的下面90L向第2主面11b露出。

[0089] 第1多孔质部90能够具有多孔部91、第1致密部92、第2致密部93。

多孔部91具有多个孔。第1致密部92比多孔部91更致密。在向垂直于从基座板50朝向陶瓷电介质基板11的第1方向(Z方向)的平面(XY平面)进行投影时,构成为第1致密部92与第1孔部15b发生重叠,多孔部91与第1孔部15b并不重叠。根据这样的结构,产生的电流迂回第1致密部而流动。因此,由于能够加长电流流动的距离(导电路程),所以电子难以被加速,以至于能够抑制电弧放电的发生。根据该静电吸盘,能够在确保气体流的同时有效地抑制电弧放电的发生。

[0090] 在该例子中,在向垂直于Z方向的平面进行投影时,在第1致密部92的周围设置有多孔部91。由于在与第1孔部15b相对的位置配置第1致密部92而提高对电弧放电的抗性,同时在其周围设置有多孔部91,因此能够确保充分的气体流。即,能够同时实现电弧放电的降

低及气体流动的顺畅化。

[0091] 还可以使第1致密部92的沿向Z方向的长度,比第1多孔部91的沿向Z方向的长度更小。在Z方向上,在第1致密部92与基座板50之间还可以设置多孔部91。根据这样的结构,在抑制电弧放电的发生的能够实现气体流的顺畅化。

[0092] 第1致密部92的沿向Z方向的长度,还可以大致相同于第1多孔部91的沿向Z方向的长度。通过将第1致密部92的长度做成充分长,从而能够更加有效地抑制电弧放电的发生。

[0093] 第1致密部92既可以由实质上并不具有孔的致密体所构成,如果比多孔部91更致密,则还可以构成为具有多个孔。当第1致密部92具有多个孔时,优选使该孔的直径比多孔部91所具有的孔的直径更小。

能够使第1致密部92的气孔率(百分比:%)比多孔部91的气孔率(%)更低。因此,能够使第1致密部92的密度(克/立方厘米:g/cm<sup>3</sup>)比多孔部91的密度(g/cm<sup>3</sup>)更高。

[0094] 在此,当从陶瓷电介质基板11侧朝向基座板50侧的电流在孔部15b内部流动时,较多地发生电弧放电。因此,如果具有较低气孔率的第1致密部92设置在孔部15b的附近,则如图2(a)所示,电流200迂回第1致密部92而流动。因此,由于能够加长电流200流动的距离(导电路程),所以电子难以被加速,以至于能够抑制电弧放电的发生。

[0095] 第1致密部92的气孔率例如为包含于第1致密部92的空间(孔)在第1致密部92的整个体积中所占的体积比例。多孔部91的气孔率例如为包含于多孔部91的空间(孔)在多孔部91的整个体积中所占的体积比例。例如,多孔部91的气孔率为5%以上、40%以下,优选10%以上、30%以下,第1致密部92的气孔率为0%以上、5%以下。此时,优选第1致密部92的气孔率为多孔部91的气孔率的50%以下。即,第1致密部92设置于多孔部91。第1致密部92与孔部15b相对。第1致密部92的气孔率为多孔部91的气孔率的50%以下。

[0096] 另外,还可以使第1致密部92所具有的孔的直径成为多孔部91所具有的孔的直径的80%以下。

而且,还可以使第1致密部92并不具有孔。

即使第1致密部92所具有的孔的直径为多孔部91所具有的孔的直径的80%以下,或者第1致密部92并不具有孔,也能够得到与前述的具有气孔率时相同的效果。即,即使是这样,也由于能够加长电流200流动的距离(导电路程),因此能够使电子难以被加速,以至于能够抑制电弧放电的发生。

[0097] 在Z方向上,第1致密部92的气体导入路53侧的面既可以设置在多孔部91的内部,也可以从多孔部91的气体导入路53侧的面露出。第1致密部92的孔部15b侧的面既可以设置在多孔部91的内部,也可以从多孔部91的孔部15b侧的面露出。如果第1致密部92的孔部15b侧的面从多孔部91的孔部15b侧的面露出,则能够加长绝缘距离,因此能够抑制孔部15b成为放电的路径。如果第1致密部92的气体导入路53侧的面从多孔部91的气体导入路53侧的面露出,则能够加长绝缘距离,因此能够抑制孔部15b成为放电的路径。例如,如图2(c)所示,优选第1致密部92从多孔部91的气体导入路53侧的面到多孔部91的孔部15b侧的面为止在Z方向上延伸。这样,能够进一步抑制电弧放电的发生。

[0098] 另外,当沿着Z方向观察时,优选孔部15b与第1致密部92发生重叠。这样,通过第1致密部92能够确实地使在孔部15b内部从陶瓷电介质基板11侧流向基座板50侧的电流发生

迂回。因此,由于能够加长绝缘距离,因此能够抑制孔部15b成为放电的路径。

[0099] 能够将第2致密部93做成孔比多孔部91更少的区域或者实质上并不具有孔的区域。或者,还可以是孔径比多孔部91的孔径更小的多孔结构。能够使第2致密部93的气孔率(百分比:%)比多孔部91的气孔率(%)更低。因此,能够使第2致密部93的密度(克/立方厘米:g/cm<sup>3</sup>)比多孔部91的密度(g/cm<sup>3</sup>)更高。由于第2致密部93比多孔部91更致密,因此例如第2致密部93的刚性(机械强度)比多孔部91的刚性更高。

[0100] 第2致密部93的气孔率例如为包含于第2致密部93的空间(孔)在第2致密部93的整个体积中所占的体积比例。例如,第2致密部93的气孔率为0%以上、5%以下。

[0101] 第1多孔质部90呈柱状(例如圆柱状)。

多孔部91呈柱状(例如圆柱状)。

第1致密部92呈板状(例如圆板状)或柱状(例如圆柱状)。

[0102] 第2致密部93接触多孔部91或连续于多孔部91(呈一体地形成)。如图2(b)所示,当沿着Z方向观察时,第2致密部93围住多孔部91的外周。第2致密部93呈围住多孔部91的侧面91s的筒状(例如圆筒状)。换言之,多孔部91设置成在Z方向上穿通第2致密部93。从气体导入路53流入穿通孔15的气体,通过设置于多孔部91的多个孔而供向槽14。

[0103] 通过设置具有这样的多孔部91的第1多孔质部90,从而能够确保在穿通孔15中流动的气体流量,同时能够提高对电弧放电的抗性。另外,由于第1多孔质部90具有第2致密部93,因此能够提高第1多孔质部90的刚性(机械强度)。另外,由于第1多孔质部90具有第1致密部92,因此能够进一步抑制电弧放电的发生。

[0104] 例如,将第1多孔质部90与陶瓷电介质基板11进行了一体化。对2个构件进行了一体化的状态是指例如通过烧结等对2个构件进行化学结合的状态。在2个构件之间,并不设置用于将一个构件固定于另一个构件的材料(例如粘接剂)。即,在第1多孔质部90与陶瓷电介质基板11之间并未设置有粘接剂等其他构件而对第1多孔质部90与陶瓷电介质基板11进行了一体化。

[0105] 更具体而言,在对第1多孔质部90与陶瓷电介质基板11进行了一体化的状态下,第1多孔质部90的侧面(第2致密部93的侧面93s)接触穿通孔15的内壁15w,第1多孔质部90被第1多孔质部90接触的内壁15w所支撑而固定于陶瓷电介质基板11。

[0106] 例如,在成为陶瓷电介质基板11的烧结前的基体材料上设置穿通孔,将第1多孔质部90嵌入于该穿通孔。通过在此状态下对陶瓷电介质基板11(及嵌合的第1多孔质部90)进行烧结,从而能够对第1多孔质部90与陶瓷电介质基板11进行一体化。

[0107] 像这样,通过与陶瓷电介质基板11进行一体化,从而将第1多孔质部90固定于陶瓷电介质基板11。由此,与通过粘接剂等将第1多孔质部90固定于陶瓷电介质基板11时相比,能够更加提高静电吸盘110的强度。例如,不会因粘接剂的腐蚀、烧蚀等而静电吸盘发生老化。

[0108] 在对第1多孔质部90与陶瓷电介质基板11进行一体化时,第1多孔质部90外周的侧面承受来自陶瓷电介质基板11的力。另一方面,为了确保气体的流量而在第1多孔质部90设置多个孔时,第1多孔质部90的机械强度降低。因此,在将第1多孔质部一体化于陶瓷电介质基板11时,从陶瓷电介质基板施加于第1多孔质部90的力而第1多孔质部90有可能发生破损。

[0109] 与此相对,由于第1多孔质部90具有第2致密部93,因此能够提高第1多孔质部90的刚性(机械强度),能够将第1多孔质部90一体化于陶瓷电介质基板11。

[0110] 并且,第1实施方式中,还可以并不一定将第1多孔质部90一体化于陶瓷电介质基板11。例如,如图12所示,还可以使用粘接剂将第1多孔质部90安装于陶瓷电介质基板。

[0111] 另外,第2致密部93位于形成贯通孔15的陶瓷电介质基板11的内壁15w与多孔部91之间。即,在第1多孔质部90的内侧设置有多孔部91、第1致密部92,在外侧设置有第2致密部93。另外,在X方向或Y方向上,第1致密部92设置在多孔部91的中央区域。通过在第1多孔质部90的外侧设置第2致密部93,从而能够提高对从陶瓷电介质基板11施加于第1多孔质部90的力的刚性。由此,能够容易对第1多孔质部90与陶瓷电介质基板11进行一体化。另外,例如,在第1多孔质部90与陶瓷电介质基板11之间设置粘接构件61(参照图12)时,能够利用第2致密部93抑制通过第1多孔质部90内部的气体接触粘接构件61。由此,能够抑制粘接构件61发生老化。另外,通过在第1多孔质部90的内侧设置多孔部91,从而抑制陶瓷电介质基板11的贯通孔15被第2致密部93堵住,能够确保气体的流量。

[0112] 第2致密部93的厚度(多孔部91的侧面91s与第2致密部93的侧面93s之间的长度L0)为例如100 $\mu\text{m}$ 以上、1000 $\mu\text{m}$ 以下。

[0113] 第1多孔质部90的材料使用具有绝缘性的陶瓷。第1多孔质部90(各自多孔部91、第1致密部92及第2致密部93)含有氧化铝( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )、氧化钛( $\text{TiO}_2$ )及氧化钇( $\text{Y}_2\text{O}_3$ )中的至少任意一个。由此,能够得到第1多孔质部90的较高的绝缘强度及较高的刚性。

[0114] 例如,第1多孔质部90将氧化铝、氧化钛及氧化钇中的任意一个作为主成分。

此时,能够使陶瓷电介质基板11的氧化铝的纯度比第1多孔质部90的氧化铝的纯度更高。这样,能够确保静电吸盘110的抗等离子性等性能,而且能够确保第1多孔质部90的机械强度。作为一个例子,通过使第1多孔质部90含有微量的添加物,从而促进第1多孔质部90的烧结,能够确保对气孔的控制及机械强度。

[0115] 本说明书中,能够通过荧光X线分析、ICP-AES法(Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry:电感耦合等离子体原子发射光谱法)等对陶瓷电介质基板11的氧化铝等的陶瓷纯度进行测定。

[0116] 例如,多孔部91的材料、第1致密部92的材料及第2致密部93的材料相同。但是,多孔部91的材料、第1致密部92的材料及第2致密部93的材料还可以不同。多孔部91的材料的组成、第1致密部92的材料的组成及第2致密部93的材料的组成还可以不同。

[0117] 另外,如图2(a)所示,多孔部91(后述的多个疏松部分94)与电极12之间的X方向或Y方向的距离D1,比第1主面11a与电极12之间的Z方向的距离D2更长。通过进一步加长设置于第1多孔质部90的多孔部91与电极12之间的X方向或Y方向的距离D1,从而能够抑制在第1多孔质部90的放电。另外,通过进一步缩短第1主面11a与电极12之间的Z方向的距离D2,从而能够加大吸附放置于第1主面11a的对象物W的力。

[0118] 图3(a)及图3(b)是例示第1实施方式所涉及的静电吸盘的第1多孔质部的模式图。

图3(a)是沿着Z方向观察的第1多孔质部90的俯视图,图3(b)是第1多孔质部90的ZY平面上的剖视图。

[0119] 如图3(a)及图3(b)所示,在该例子中,多孔部91具有多个疏松部分94、紧密部分95。多个疏松部分94分别具有多个孔。紧密部分95比疏松部分94更致密。即,紧密部分95是

孔比疏松部分94更少的部分或实质上并不具有孔的部分。紧密部分95的气孔率比疏松部分94的气孔率更低。因此,紧密部分95的密度比疏松部分94的密度更高。紧密部分95的气孔率还可以与第1致密部92的气孔率或第2致密部93的气孔率相同。由于紧密部分95比疏松部分94更致密,因此紧密部分95的刚性比疏松部分94的刚性更高。

[0120] 1个疏松部分94的气孔率例如为包含于该疏松部分94的空间(孔)在该疏松部分94的整个体积中所占的体积比例。紧密部分95的气孔率例如为包含于紧密部分95的空间(孔)在紧密部分95的整个体积中所占的体积比例。例如,疏松部分94的气孔率为20%以上、60%以下,优选30%以上、50%以下,紧密部分95的气孔率为0%以上、5%以下。

[0121] 多个疏松部分94分别在Z方向上延伸。例如,多个疏松部分94分别呈柱状(圆柱状或多角柱状),设置成在Z方向上穿通多孔部91。紧密部分95位于多个疏松部分94的彼此之间。紧密部分95呈隔开相互邻接的疏松部分94的壁状。如图3(a)所示,当沿着Z方向观察时,紧密部分95设置成围住多个疏松部分94的各自的外周。紧密部分95在多孔部91的外周连续于第2致密部93。

[0122] 设置在多孔部91内的疏松部分94的数量为例如50个以上、1000个以下。如图3(a)所示,当沿着Z方向观察时,多个疏松部分94彼此呈相互大致相同的大小。例如,当沿着Z方向观察时,多个疏松部分94在多孔部91内各向同性地均等地分散。例如,邻接的疏松部分94的彼此的距离(即紧密部分95的厚度)大致一定。

[0123] 例如,当沿着Z方向观察时,第2致密部93的侧面93s与多个疏松部分94中最靠近侧面93s的疏松部分94之间的距离L11为100 $\mu\text{m}$ 以上、1000 $\mu\text{m}$ 以下。

[0124] 并且,在多孔部91还可以在3维上随机分散有多个孔。

但是,如果在多孔部91设置多个疏松部分94、比疏松部分94更致密的紧密部分95,则与在多孔区域内在3维上随机分散有多个孔的情况相比,能够确保对电弧放电的抗性及在穿孔孔15中流动的气体流量,同时能够提高第1多孔质部90的刚性。

例如,如果多孔区域的气孔率变大,则气体的流量增加,同时对电弧放电的抗性及刚性降低。与此相对,通过设置紧密部分95,从而即使在加大气孔率的情况下,也能够抑制对电弧放电的抗性及刚性降低。

[0125] 例如,当沿着Z方向观察时,设想包括全部多个疏松部分94的最小的圆、椭圆或多角形。能够将该圆、椭圆或多角形的内侧作为多孔部91而将该圆、椭圆或多角形的外侧认为是第2致密部93。

[0126] 如以上说明,第1多孔质部90能够具有:多个疏松部分94,具有包含第1孔、第2孔的多个孔96;及紧密部分95,具有比疏松部分94的密度更高的密度。多个疏松部分94分别在Z方向上延伸。紧密部分95位于多个疏松部分94的彼此之间。疏松部分94具有设置在孔96(第1孔)与孔96(第2孔)之间的壁部97。在X方向或Y方向上,能够使壁部97的尺寸的最小值比紧密部分95的尺寸的最小值更小。这样,由于在第1多孔质部90设置有在Z方向上延伸的疏松部分94、紧密部分95,因此能够确保对电弧放电的抗性及气体流量,同时能够提高第1多孔质部90的机械强度(刚性)。并且,对孔96及壁部97在以后进行详述(参照图5)。

[0127] 在X方向或Y方向上,能够使分别设置于多个疏松部分94的多个孔96的尺寸,比紧密部分95的尺寸更小。这样,由于能够充分减小多个孔96的尺寸,因此能够进一步提高对电弧放电的抗性。

[0128] 另外,能够使分别设置于多个疏松部分94的多个孔96的纵横比(纵横尺寸比)为30以上、10000以下。这样,能够进一步提高对电弧放电的抗性。更优选多个孔96的纵横比(纵横尺寸比)的下限为100以上,上限为1600以下。

[0129] 另外,在X方向或Y方向上,能够使分别设置于多个疏松部分94的多个孔96的尺寸为1微米以上、20微米以下。这样,由于能够排列孔96的尺寸为1~20微米的在1个方向上延伸的孔96,因此能够实现对电弧放电的较高的抗性。

[0130] 另外,如后述的图6(a)、(b)所示,当沿着Z方向观察时,第1孔96a位于疏松部分94的中心部,在多个孔96中,邻接于第1孔96a且围住第1孔96a的孔96b~96g的数量可为6个。这样,在俯视观察时(当沿着Z方向观察时),能够以较高各向同性且较高密度配置多个孔96。由此,能够确保对电弧放电的抗性及流动的气体流量,同时能够提高第1多孔质部90的刚性。

[0131] 图4是例示第1实施方式所涉及的静电吸盘的第1多孔质部的模式化俯视图。

图4表示沿着Z方向观察的第1多孔质部90的一部分,相当于图3(a)的放大图。

当沿着Z方向观察时,多个疏松部分94分别呈大致六角形(大致正六角形)。当沿着Z方向观察时,多个疏松部分94具有:第1疏松部分94a;及6个疏松部分94(第2~第7疏松部分94b~94g),围住第1疏松部分94a。

[0132] 第2~第7疏松部分94b~94g邻接于第1疏松部分94a。第2~第7疏松部分94b~94g是在多个疏松部分94中最接近第1疏松部分94a的疏松部分94。

[0133] 第2疏松部分94b及第3疏松部分94c在X方向上与第1疏松部分94a并排。即,第1疏松部分94a位于第2疏松部分94b与第3疏松部分94c之间。

[0134] 第1疏松部分94a的沿向X方向的长度L1(第1疏松部分94a的直径),比第1疏松部分94a与第2疏松部分94b之间的沿向X方向的长度L2更长,比第1疏松部分94a与第3疏松部分94c之间的沿向X方向的长度L3更长。

[0135] 并且,长度L2及长度L3分别相当于紧密部分95的厚度。即,长度L2是第1疏松部分94a与第2疏松部分94b之间的紧密部分95沿向X方向的长度。长度L3是第1疏松部分94a与第3疏松部分94c之间的紧密部分95沿向X方向的长度。长度L2与长度L3大致相等。例如,长度L2是长度L3的0.5倍以上、2.0倍以下。

[0136] 另外,长度L1与第2疏松部分94b的沿向X方向的长度L4(第2疏松部分94b的直径)大致相等,与第3疏松部分94c的沿向X方向的长度L5(第3疏松部分95c的直径)大致相等。例如,长度L4及长度L5分别为长度L1的0.5倍以上、2.0倍以下。

[0137] 像这样,第1疏松部分94a邻接于多个疏松部分94中的6个疏松部分94并被这些所围住。即,当沿着Z方向观察时,在多孔部91的中心部,与1个疏松部分94邻接的疏松部分94的数量为6个。由此,在俯视观察时(当沿着Z方向观察时),能够以较高各向同性且较高密度配置多个疏松部分94。由此,能够确保对电弧放电的抗性以及在穿通孔15中流动的气体流量,同时能够提高第1多孔质部90的刚性。另外,能够抑制对电弧放电的抗性的偏差、在穿通孔15中流动的气体流量的偏差、第1多孔质部90的刚性的偏差。

[0138] 疏松部分94的直径(长度L1、L4或L5等)为例如50 $\mu\text{m}$ 以上、500 $\mu\text{m}$ 以下。紧密部分95的厚度(长度L2或L3等)为例如10 $\mu\text{m}$ 以上、100 $\mu\text{m}$ 以下。疏松部分94的直径比紧密部分95的厚度更大。另外,紧密部分95的厚度比第2致密部93的厚度更薄。

[0139] 图5是例示第1实施方式所涉及的静电吸盘的第1多孔质部的模式化俯视图。

图5表示沿着Z方向观察的第1多孔质部90的一部分。图5是1个疏松部分94的周边的放大图。

如图5所示,在该例子中,疏松部分94具有:多个孔96;及壁部97,设置在多个孔96的彼此之间。

[0140] 多个孔96分别在Z方向上延伸。多个孔96分别呈在1个方向上延伸的毛细管状(1维毛细管构造),在Z方向上穿通疏松部分94。壁部97呈隔开相互邻接的孔96的壁状。如图5所示,当沿着Z方向观察时,壁部97设置成围住多个孔96的各自的外周。壁部97在疏松部分94的外周连续于紧密部分95。

[0141] 设置在1个疏松部分94内的孔96的数量为例如50个以上、1000个以下。如图5所示,当沿着Z方向观察时,多个孔96彼此呈相互大致相同的大小。例如,当沿着Z方向观察时,多个孔96在疏松部分94内各向同性地均等地分散。例如,邻接的孔96彼此的距离(即壁部97的厚度)大致一定。

[0142] 像这样,通过在疏松部分94内排列在1个方向上延伸的孔96,从而与疏松部分内在3维上随机分散有多个孔的情况相比,能够通过较小的偏差来实现对电弧放电的较高的抗性。

[0143] 在此,对多个孔96的“毛细管状构造”进一步进行说明。

近几年,进一步推进了将半导体的高集成化为目的的电路线宽的细线化、电路间距的细微化。对静电吸盘外加更大的功率,要求以更高水准对吸附对象物进行温度控制。在这样的背景下,要求即使在大功率环境下也要确实地抑制电弧放电,同时充分确保气体流量,同时以较高精度控制该流量。在第1实施方式所涉及的静电吸盘110中,在为了防止氦供给孔(气体导入路53)中的电弧放电而以往就已经设置有的陶瓷塞子(第1多孔质部90)中,例如到数微米~十数微米的水准为止减小该孔径(孔96的直径)(对孔96的直径在以后进行详细叙述)。如果到该水准为止减小直径,则有可能难以控制气体的流量。于是,本发明中,例如,进一步对孔96的形状进行了研究,以便使其沿向Z方向。具体而言,以往是通过较大的孔来确保流量,而且通过使其形状在3维上变复杂来防止电弧放电。另一方面,本发明中,例如将孔96的直径到数微米~十数微米的水准为止进行细微来防止电弧放电,相反地通过将其形状单纯化来确保流量。即,基于完全不同于以往的思维而研究出了本发明。

[0144] 并且,疏松部分94的形状并不局限于六角形,还可以是圆(或椭圆)及其他的多角形。例如,当沿着Z方向观察时,设想包括全部以 $10\mu\text{m}$ 以下的间隔排列的多个孔96的最小的圆、椭圆或多角形。能够将该圆、椭圆或多角形的内侧作为疏松部分94而将该圆、椭圆或多角形的外侧认为紧密部分95。

[0145] 图6(a)及图6(b)是例示第1实施方式所涉及的静电吸盘的第1多孔质部的模式化俯视图。

图6(a)及图6(b)表示沿着Z方向观察的第1多孔质部90的一部分,是表示1个疏松部分94内的孔96的放大图。

[0146] 如图6(a)所示,当沿着Z方向观察时,多个孔96具有:第1孔96a,位于疏松部分94的中心部;及6个孔96(第2~第7孔96b~96g),围住第1孔96a。第2~第7孔96b~96g邻接于第1孔96a。第2~第7孔96b~96g是在多个孔96中最接近第1孔96a的孔96。

[0147] 第2孔96b及第3孔96c在X方向上与第1孔96a并排。即,第1孔96a位于第2孔96b与第3孔96c之间。

[0148] 例如,第1孔96a的沿向X方向的长度L6(第1孔96a的直径),比第1孔96a与第2孔96b之间的沿向X方向的长度L7更长,比第1孔96a与第3孔96c之间的沿向X方向的长度L8更长。

[0149] 并且,长度L7及长度L8分别相当于壁部97的厚度。即,长度L7是第1孔96a与第2孔96b之间的壁部97沿向X方向的长度。长度L8是第1孔96a与第3孔96c之间的壁部97沿向X方向的长度。长度L7与长度L8大致相等。例如,长度L7是长度L8的0.5倍以上、2.0倍以下。

[0150] 另外,长度L6与第2孔96b的沿向X方向的长度L9(第2孔96b的直径)大致相等,与第3孔96c的沿向X方向的长度L10(第3孔96c的直径)大致相等。例如,长度L9及长度L10分别为长度L6的0.5倍以上、2.0倍以下。

[0151] 例如,如果孔的直径较小,则对电弧放电的抗性及刚性提高。另一方面,如果孔的直径较大,则能够增加气体流量。孔96的直径(长度L6、L9或L10等)为例如1微米( $\mu\text{m}$ )以上、20 $\mu\text{m}$ 以下。通过排列直径为1~20 $\mu\text{m}$ 的在1个方向上延伸的孔,能够通过较小的偏差来实现对电弧放电的较高的抗性。更优选孔96的直径为3 $\mu\text{m}$ 以上、10 $\mu\text{m}$ 以下。

[0152] 在此,对孔96的直径的测定方法进行说明。使用扫描式电子显微镜(例如,日立高新技术公司、S-3000)通过1000倍以上的倍率取得图像。使用市场上销售的图像解析软件,对孔96算出相当于100个圆的直径,将该平均值作为孔96的直径。

进一步优选多个孔96的直径偏差。通过减小直径的偏差,从而能够更加精密地抑制流动的气体的流量及绝缘强度。作为多个孔96的直径的偏差,可利用在所述孔96的直径的算出中取得的相当于100个圆的直径的累积分布。具体而言,应用粒度分布测定中普遍使用的累积分布50vol%时的粒径D50(中位直径)及累积分布90vol%时的粒径D90的概念,用横轴为孔径( $\mu\text{m}$ )、纵轴为相对孔量(%)时的孔96的累积分布曲线,求出该孔径的累积分布50vol%时的孔径(相当于D50直径)及累积分布90vol%时的孔径(相当于D90直径)。优选将多个孔96的直径的偏差抑制为满足 $D50:D90 \leq 1:2$ 的关系的程度。

[0153] 壁部97的厚度(长度L7、L8等)为例如1 $\mu\text{m}$ 以上、10 $\mu\text{m}$ 以下。壁部97的厚度比紧密部分95的厚度更薄。

[0154] 像这样,第1孔96a邻接于多个孔96中的6个孔96并被这些所围住。即,当沿着Z方向观察时,在疏松部分94的中心部,与1个孔96邻接的孔96的数量为6个。由此,在俯视观察时,能够以较高各向同性且较高密度配置多个孔96。由此,能够确保对电弧放电的抗性及在穿通孔15中流动的气体流量,同时能够提高第1多孔质部90的刚性。另外,能够抑制对电弧放电的抗性的偏差、在穿通孔15中流动的气体流量的偏差、第1多孔质部90的刚性的偏差。

[0155] 图6(b)表示疏松部分94内的多个孔96的配置的其他例。如图6(b)所示,在该例子中,多个孔96以第1孔96a为中心以同心圆状配置。由此,在俯视观察时,能够以较高各向同性且较高密度配置多个孔。

[0156] 并且,例如能够采用压出成形制造如以上说明的构造的第1多孔质部90。另外,能够通过使用扫描式电子显微镜等显微镜的观察来分别测定长度L0~L10。

[0157] 对本说明书中的气孔率的评价进行说明。在此,以第1多孔质部90中的气孔率的评价为例进行说明。

取得如图3(a)的俯视图那样的图像,通过图像解析算出在多孔部91中多个疏松部

分94所占的比例R1。使用扫描式电子显微镜(例如,日立高新技术公司、S-3000)取得图像。将加速电压做成15kV、倍率做成30倍而取得BSE图像。例如,图像尺寸为1280×960像素,图像灰度为256级灰度。

[0158] 使用图像解析软件(例如Win-ROOFVer6.5(三谷商事株式会社))算出在多孔部91中多个疏松部分94的所占比例R1。

能够如以下所述地使用Win-ROOFVer6.5算出比例R1。

将评价范围ROI1(参照图3(a))作为包含全部疏松部分94的最小圆(或椭圆)。

进行基于单一阈值(例如0)的二值化处理,算出评价范围ROI1的面积S1。

进行基于2个阈值(例如0及136)的二值化处理,算出评价范围ROI1内的多个疏松部分94的合计面积S2。此时,进行疏松部分94内的填孔处理及被认为是干扰的较小面积区域的削除(阈值:0.002以下)。另外,通过图像的亮度、对比度来适当调整2个阈值。

作为对面积S1的面积S2的比例,算出比例R1。即,比例R1(%) = (面积S2) / (面积S1) × 100。

[0159] 第1实施方式中,在多孔部91中多个疏松部分94的所占比例R1为例如40%以上、70%以下,优选50%以上、70%以下。比例R1为例如60%左右。

[0160] 取得如图5的俯视图那样的图像,通过图像解析算出在疏松部分94中多个孔96所占的比例R2。比例R2例如相当于疏松部分94的气孔率。使用扫描式电子显微镜(例如,日立高新技术公司、S-3000)取得图像。将加速电压做成15kV、倍率做成600倍而取得BSE图像。例如,图像尺寸为1280×960像素,图像灰度为256级灰度。

[0161] 使用图像解析软件(例如Win-ROOFVer6.5(三谷商事株式会社))算出在疏松部分94中多个孔96的所占比例R2。

能够如以下所述地使用Win-ROOFVer6.5算出比例R1。

将评价范围ROI2(参照图5)做成疏松部分94的形状近似六角形。评价范围ROI2内包含设置于1个疏松部分94的全部孔96。

进行基于单一阈值(例如0)的二值化处理,算出评价范围ROI2的面积S3。

进行基于2个阈值(例如0及96)的二值化处理,算出评价范围ROI2内的多个孔96的合计面积S4。此时,进行孔96内的填孔处理及被认为是干扰的较小面积区域的削除(阈值:1以下)。另外,通过图像的亮度、对比度来适当调整2个阈值。

作为对面积S3的面积S4的比例,算出比例R2。即,比例R2(%) = (面积S4) / (面积S3) × 100。

[0162] 第1实施方式中,在疏松部分94中多个孔96的所占比例R2(疏松部分94的气孔率)为例如20%以上、60%以下,优选30%以上、50%以下。比例R2为例如40%左右。

[0163] 多孔部91的气孔率例如相当于在多孔部91中多个疏松部分94所占的比例R1与在疏松部分94中多个孔96所占的比例R2的乘积。例如,当比例R1为60%、比例R2为40%时,能够将多孔部91的气孔率算出为24%左右。

[0164] 通过使用具有这样的气孔率的多孔部91的第1多孔质部90,从而能够确保在穿通孔15中流动的气体流量,同时能够提高绝缘强度。

[0165] 同样,能够算出陶瓷电介质基板、第2多孔质部70的气孔率。并且,优选对应于观察对象而将扫描式电子显微镜的倍率适当选择为例如数十倍~数千倍的范围。

[0166] 图7(a)及图7(b)是例示第1实施方式所涉及的其他第1多孔质部的模式图。

图7(a)是沿着Z方向观察的第1多孔质部90的俯视图,图7(b)相当于图7(a)的一部分的放大图。

如图7(a)及图7(b)所示,在该例子中,疏松部分94的平面形状为圆形。像这样,疏松部分94的平面形状还可以并不是六角形。

[0167] 图8是例示第1实施方式所涉及的静电吸盘的模式化剖视图。

图8相当于图2所示的区域B的放大图。即,图8表示第1多孔质部90(第2致密部93)与陶瓷电介质基板11的界面F1附近。并且,在该例子中,第1多孔质部90及陶瓷电介质基板11的材料使用氧化铝。

[0168] 如图8所示,第1多孔质部90具有:第1区域90p,X方向或Y方向上位于陶瓷电介质基板11侧;及第2区域90q,X方向或Y方向上连续于第1区域90p。第1区域90p及第2区域90q是第1多孔质部90的第2致密部93的一部分。

[0169] 第1区域90p在X方向或Y方向上位于第2区域90q与陶瓷电介质基板11之间。第1区域90p是从界面F1在X方向或Y方向上离40~60 $\mu\text{m}$ 左右的区域。即,第1区域90p的沿向X方向或Y方向的宽度W1(在垂直于界面F1的方向上的第1区域90p的长度)为例如40 $\mu\text{m}$ 以上、60 $\mu\text{m}$ 以下。

[0170] 另外,陶瓷电介质基板11具有:第1基板区域11p,X方向或Y方向上位于第1多孔质部90(第1区域90p)侧;及第2基板区域11q,X方向或Y方向上连续于第1基板区域11p。将第1区域90p与第1基板区域11p设置成接触。第1基板区域11p在X方向或Y方向上位于第2基板区域11q与第1多孔质部90之间。第1基板区域11p是从界面F1在X方向或Y方向上离40~60 $\mu\text{m}$ 左右的区域。即,第1基板区域11p的沿向X方向或Y方向的宽度W2(在垂直于界面F1的方向上的第1基板区域11p的长度)为例如40 $\mu\text{m}$ 以上、60 $\mu\text{m}$ 以下。

[0171] 图9(a)及图9(b)是例示第1实施方式所涉及的静电吸盘的模式化剖视图。

图9(a)是图8所示的第1区域90p的一部分的放大图。图9(b)是图8所示的第1基板区域11p的一部分的放大图。

[0172] 如图9(a)所示,第1区域90p包含多个粒子g1(晶粒)。另外,如图9(b)所示,第1基板区域11p包含多个粒子g2(晶粒)。

[0173] 第1区域90p中的平均粒径(多个粒子g1的直径的平均值)不同于第1基板区域11p中的平均粒径(多个粒子g2的直径的平均值)。

[0174] 由于第1区域90p中的平均粒径不同于第1基板区域11p中的平均粒径,因此在界面F1上能够提高第1多孔质部90的晶粒与陶瓷电介质基板11的晶粒的结合强度(界面强度)。例如,能够抑制第1多孔质部90从陶瓷电介质基板11发生剥离以及晶粒发生脱落。

[0175] 并且,平均粒径可使用如图9(a)及图9(b)这样的截面图像中的晶粒的当量圆直径的平均值。当量圆直径是具有与作为对象的平面形状的面积相同面积的圆的直径。

[0176] 也优选对陶瓷电介质基板11与第1多孔质部90进行一体化。通过将第1多孔质部90一体化于陶瓷电介质基板11,从而能够固定于陶瓷电介质基板11。由此,与通过粘接剂等将第1多孔质部90固定于陶瓷电介质基板11时相比,能够提高静电吸盘的强度。例如,能够抑制粘接剂的腐蚀、烧蚀等而静电吸盘发生老化。

[0177] 在该例子中,第1基板区域11p中的平均粒径比第1区域90p中的平均粒径更小。由

于第1基板区域11p中的粒径较小,因此在第1多孔质部与陶瓷电介质基板的界面上能够提高第1多孔质部与陶瓷电介质基板的结合强度。另外,由于第1基板区域中的粒径较小,因此能够提高陶瓷电介质基板11的强度,能够抑制制作时、流程中发生的应力而产生裂纹等的风险。例如,第1区域90p中的平均粒径为 $3\mu\text{m}$ 以上、 $5\mu\text{m}$ 以下。例如,第1基板区域11p中的平均粒径为 $0.5\mu\text{m}$ 以上、 $2\mu\text{m}$ 以下。第1基板区域11p中的平均粒径为第1区域90p中的平均粒径的1.1倍以上、5倍以下。

[0178] 另外,例如,第1基板区域11p中的平均粒径比第2基板区域11q中的平均粒径更小。在接触第1区域90p而设置的第1基板区域11p中,例如在制造工序中的烧结时,优选通过与第1区域90p之间的扩散等相互作用而提高与第1区域90p之间的界面强度。另一方面,第2基板区域11q中,优选发挥陶瓷电介质基板11的材料本来的特性。通过使第1基板区域11p中的平均粒径比第2基板区域11q中的平均粒径更小,从而能够同时实现第1基板区域11p中的界面强度的确保及第2基板区域11q中的陶瓷电介质基板11的特性。

[0179] 第1区域90p中的平均粒径还可以比第1基板区域11p中的平均粒径更小。由此,在第1多孔质部与陶瓷电介质基板的界面上,能够提高第1多孔质部与陶瓷电介质基板的结合强度。另外,由于第1区域90p中的平均粒径较小,因此第1多孔质部90的强度提高,所以能够抑制流程中粒子发生脱落,能够减少颗粒。

[0180] 例如,在第1多孔质部90及陶瓷电介质基板11各自中,通过调整材料的组成、温度等烧结条件,从而能够调整平均粒径。例如,调整陶瓷材料的烧结中所加入的烧结助剂的量、浓度。例如,作为烧结助剂而使用的氧化镁(MgO)抑制晶粒的异常成长。

[0181] 另外,与前述内容同样,还可以使第1区域90p中的平均粒径比第2基板区域11q中的平均粒径更小。这样,能够提高第1区域90p中的机械强度。

[0182] 再次参照图2(a)对静电吸盘110的构造继续进行说明。静电吸盘110也可以还具有第2多孔质部70。能够将第2多孔质部70在Z方向上设置在第1多孔质部90与气体导入路53之间。例如,第2多孔质部70嵌入在基座板50的陶瓷电介质基板11侧。如图2(a)所示,例如在基座板50的陶瓷电介质基板11侧设置镗孔部53a。以筒状设置镗孔部53a。通过适当地设计镗孔部53a的内径,从而将第2多孔质部70嵌合于镗孔部53a。

[0183] 第2多孔质部70的上面70U向基座板50的上面50U露出。第2多孔质部70的上面70U与第1多孔质部90的下面90L相对。在该例子中,第2多孔质部70的上面70U与第1多孔质部90的下面90L之间成为空间SP。空间SP还可以被第2多孔质部70及第1多孔质部90中的至少任意一个所填埋。即,第2多孔质部70与第1多孔质部90还可以并不接触。

[0184] 第2多孔质部70具有:陶瓷多孔体71,具有多个孔;及陶瓷绝缘膜72。陶瓷多孔体71以筒状(例如圆筒形)被设置并嵌合于镗孔部53a。虽然优选第2多孔质部70的形状为圆筒形,但是并不限定于圆筒形。陶瓷多孔体71使用具有绝缘性的材料。陶瓷多孔体71的材料例如可以是 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{SiC}$ 、 $\text{AlN}$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 。陶瓷多孔体71的材料还可以是 $\text{SiO}_2$ 等的玻璃。陶瓷多孔体71的材料也可以是 $\text{Al}_2\text{O}_3$ - $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ - $\text{MgO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ - $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_6\text{O}_{13}\text{Si}_2$ 、 $\text{YAG}$ 、 $\text{ZrSiO}_4$ 等。

[0185] 陶瓷多孔体71的气孔率例如为20%以上、60%以下。陶瓷多孔体71的密度例如为 $1.5\text{g}/\text{cm}^3$ 以上、 $3.0\text{g}/\text{cm}^3$ 以下。在气体导入路53中流动的He等气体,通过陶瓷多孔体71的多个孔而从设置于陶瓷电介质基板11的贯通孔15送往槽14。

[0186] 陶瓷绝缘膜72设置在陶瓷多孔体71与气体导入路53之间。陶瓷绝缘膜72比陶瓷多孔体71更致密。陶瓷绝缘膜72的气孔率为例如10%以下。陶瓷绝缘膜72的密度为例如 $3.0\text{g}/\text{cm}^3$ 以上、 $4.0\text{g}/\text{cm}^3$ 以下。陶瓷绝缘膜72设置于陶瓷多孔体71的侧面。

[0187] 陶瓷绝缘膜72的材料例如使用 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{MgO}$ 等。陶瓷绝缘膜72的材料还可以使用 $\text{Al}_2\text{O}_3$ - $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ - $\text{MgO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ - $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_6\text{O}_{13}\text{Si}_2$ 、 $\text{YAG}$ 、 $\text{ZrSiO}_4$ 等。

[0188] 陶瓷绝缘膜72通过喷镀形成于陶瓷多孔体71的侧面。喷镀是指如下方法,通过加热使涂覆材料熔化或软化,以微粒状进行加速,冲突于陶瓷多孔体71的侧面,对以扁平状压扁的粒子进行凝固、堆积而形成被膜。例如还可以通过物理汽相沉积(PVD(Physical Vapor Deposition))、化学汽相沉积(CVD)、溶胶-凝胶法、气溶胶沉降法等来制作陶瓷绝缘膜72。作为陶瓷绝缘膜72,在通过喷镀形成陶瓷时,膜厚为例如0.05mm以上、0.5mm以下。

[0189] 陶瓷电介质基板11的气孔率为例如1%以下。陶瓷电介质基板11的密度为例如 $4.2\text{g}/\text{cm}^3$ 。

[0190] 如前所述,通过扫描式电子显微镜来测定陶瓷电介质基板11及第2多孔质部70中的气孔率。根据JIS(日本工业标准)C 2141 5.4.3测定密度。

[0191] 当第2多孔质部70嵌合于气体导入路53的铈孔部53a时,处于陶瓷绝缘膜72与基座板50接触的状态。即,在向槽14引导He等气体的贯通孔15与金属制的基座板50之间,存在绝缘性较高的陶瓷多孔体71及陶瓷绝缘膜72。通过使用这样的第2多孔质部70,从而与只是将陶瓷多孔体71设置于气体导入路53时相比,能够发挥更高的绝缘性。

[0192] 另外,X方向或Y方向上,能够使第2多孔质部70的尺寸比第1多孔质部90的尺寸更大。由于能够通过设置这样的第2多孔质部70来得到更高的绝缘强度,因此能够更加有效地抑制电弧放电的发生。

[0193] 另外,设置于第2多孔质部70的多个孔与设置于第1多孔质部90的多个孔相比3维上更为分散,能够使第1多孔质部90的在Z方向上穿通的孔的比例比第2多孔质部70更多。由于能够通过设置具有3维上分散的多个孔的第2多孔质部70来得到更高的绝缘强度,因此能够更加有效地抑制电弧放电的发生。另外,通过设置在Z方向上穿通的孔的比例较多的第1多孔质部90,能够实现气体流动的顺畅化。

[0194] 另外,Z方向上能够使第2多孔质部70的尺寸比第1多孔质部90的尺寸更大。这样,由于能够得到更高的绝缘强度,因此能够更加有效地抑制电弧放电的发生。

[0195] 另外,能够使设置于第2多孔质部70的多个孔的直径的平均值比设置于第1多孔质部90的多个孔的直径的平均值更大。这样,由于设置有孔的直径较大的第2多孔质部70,因此能够实现气体流动的顺畅化。另外,由于孔的直径较小的第1多孔质部90设置在吸附对象物侧,因此更加有效地抑制电弧放电的发生。

另外,由于能够减小多个孔的直径的偏差,因此能够更加有效地抑制电弧放电。

[0196] 图10是例示第1实施方式所涉及的静电吸盘的第2多孔质部70的模式化剖视图。

图10是陶瓷多孔体71的截面的一部分的放大图。

在陶瓷多孔体71的内部,设置于陶瓷多孔体71的多个孔71p在X方向、Y方向及Z方向上呈3维地分散。换言之,陶瓷多孔体71呈在X方向、Y方向及Z方向上扩散的3维网状构造。多个孔71p在陶瓷多孔体71中例如随机或均等地分散。

[0197] 由于多个孔71p在3维上分散,因此多个孔71p的一部分也会向陶瓷多孔体71的表

面露出。因此,在陶瓷多孔体71的表面上形成有细微的凹凸部。即,陶瓷多孔体71的表面比较粗糙。通过陶瓷多孔体71的表面粗糙度,能够在陶瓷多孔体71的表面上容易形成喷镀膜即陶瓷绝缘膜72。例如,喷镀膜与陶瓷多孔体71的接触提高。另外,能够抑制陶瓷绝缘膜72发生剥离。

[0198] 设置于陶瓷多孔体71的多个孔71p的直径的平均值,比设置于多孔部91的多个孔96的直径的平均值更大。孔71p的直径为例如 $10\mu\text{m}$ 以上、 $50\mu\text{m}$ 以下。通过孔的直径较小的多孔部91,能够控制(限制)在贯通孔15中流动的气体流量。由此,能够抑制起因于陶瓷多孔体71的气体流量的偏差。如前所述,能够通过扫描式电子显微镜进行对孔71p的直径及孔96的直径的测定。

[0199] 另外,还能够使设置于陶瓷多孔体71的多个孔71p的直径的平均值,比设置于多孔部91的多个孔96的直径的平均值更小。由此,由于能够使电流难以流动,因此能够更加有效地抑制电弧放电的发生。

考虑所需的气体流量及电弧放电的抑制而适当决定多个孔71p的直径的平均值即可。

[0200] 图11是例示第1实施方式所涉及的其他静电吸盘的模式化剖视图。

与图2(a)同样,图11例示第1多孔质部90的周边。

在该例子中,在设置于陶瓷电介质基板11的贯通孔15中,并未设置有孔部15b(连接第1多孔质部90与槽14的连接孔)。例如,贯通孔15的直径(沿向X方向的长度)在Z方向上并不发生变化,而是呈一定。

[0201] 如图11所示,第1多孔质部90的上面90U的至少一部分,向陶瓷电介质基板11的第1主面11a侧露出。例如,第1多孔质部90的上面90U在Z方向上的位置与槽14的底在Z方向上位置相同。

[0202] 像这样,还可以将第1多孔质部90配置于贯通孔15的大致整体。由于在贯通孔15中未设置有直径较小的连接孔,因此能够加大在贯通孔15中流动的气体流量。另外,能够在贯通孔15的大部分中配置绝缘性较高的第1多孔质部90,能够得到对电弧放电的较高的抗性。

[0203] 图12是例示第1实施方式所涉及的其他静电吸盘的模式化剖视图。

与图2(a)同样,图12例示第1多孔质部90的周边。

在该例子中,并未将第1多孔质部90一体化于陶瓷电介质基板11。

[0204] 在第1多孔质部90与陶瓷电介质基板11之间设置有粘接构件61(粘接剂)。通过粘接构件61将第1多孔质部90粘接于陶瓷电介质基板11。例如,粘接构件61设置在第1多孔质部90的侧面(第2致密部93的侧面93s)与贯通孔15的内壁15w之间。第1多孔质部90与陶瓷电介质基板11还可以并不接触。

[0205] 粘接构件61例如使用硅酮粘接剂。粘接构件61例如是具有弹性的弹性构件。粘接构件61的弹性率例如比第1多孔质部90的第2致密部93的弹性率更低,比陶瓷电介质基板11的弹性率更低。

[0206] 在通过粘接构件61来粘接第1多孔质部90与陶瓷电介质基板11的构造中,能够将粘接构件61作为对第1多孔质部90的热收缩与陶瓷电介质基板11的热收缩之差的缓冲材。

[0207] 第2实施方式

图13(a)是例示第2实施方式所涉及的其他静电吸盘的模式化剖视图。

图13(b)是例示第2多孔质部70a的俯视图。

另外,图13(c)是例示第2实施方式所涉及的静电吸盘的变形例的模式化剖视图。

[0208] 在前述的第1实施方式所涉及的静电吸盘的情况下,在第1多孔质部90设置有第1致密部92。与此相对,在第2实施方式所涉及的静电吸盘的情况下,在第2多孔质部70a设置有第3致密部74。能够使其他的构成要素相同于第1实施方式所涉及的静电吸盘的情况。

因此,能够使图13(a)~(c)分别对应于图2(a)~(c)。

[0209] 如图13(a)~(c)所示,在第1多孔质部90a设置有多孔部91、第2致密部93。在第1多孔质部90a并未设置有第1致密部92。

第2多孔质部70a可具有陶瓷多孔体73(第2多孔部)、第3致密部74、第4致密部75。

能够使陶瓷多孔体73例如相同于前述的陶瓷多孔体71。

能够使第3致密部74例如相同于前述的第1致密部92。

[0210] 如前所述,当从陶瓷电介质基板11侧朝向基座板50侧的电流在孔部15b内部流动时,较多地发生电弧放电。因此,如果具有较低气孔率的第3致密部74设置在第1多孔质部90a与基座板50之间,则如图13(a)所示,电流200迂回第3致密部74而流动。因此,由于能够加长电流200流动的距离(导电路程),所以电子难以被加速,以至于能够抑制电弧放电的发生。

[0211] 能够使第4致密部75例如相同于前述的第2致密部93。

第4致密部75接触陶瓷多孔体73或连续于陶瓷多孔体73(呈一体地形成)。如图13(b)所示,当沿着Z方向观察时,第4致密部75围住陶瓷多孔体73的外周。第4致密部75呈围住陶瓷多孔体73的侧面73s的筒状(例如圆筒状)。换言之,陶瓷多孔体73设置成在Z方向上穿通第4致密部75。从气体导入路53流入第2多孔质部70a的气体,通过设置于陶瓷多孔体73的多个孔而供向第1多孔质部90a。

[0212] 通过设置具有这样的陶瓷多孔体73的第2多孔质部70a,从而能够确保在穿通孔15中流动的气体流量,同时能够提高对电弧放电的抗性。另外,由于第2多孔质部70a具有第4致密部75,因此能够提高第2多孔质部70a的刚性(机械强度)。另外,由于第2多孔质部70a具有第3致密部74,因此能够进一步抑制电弧放电的发生。

[0213] 例如,对第1多孔质部90a与陶瓷电介质基板11进行了一体化。对2个构件进行了一体化的状态是指例如通过烧结等对2个构件进行化学结合的状态。在2个构件之间,并不设置用于将一个构件固定于另一个构件的材料(例如粘接剂)。即,在第1多孔质部90a与陶瓷电介质基板11之间并未设置有粘接剂等其他构件而对第1多孔质部90a与陶瓷电介质基板11进行了一体化。

[0214] 更具体而言,在对第1多孔质部90a与陶瓷电介质基板11进行了一体化的状态下,第1多孔质部90a的侧面(第2致密部93的侧面93s)接触穿通孔15的内壁15w,第1多孔质部90a被第1多孔质部90a接触的内壁15w所支撑而固定于陶瓷电介质基板11。

[0215] 例如,在成为陶瓷电介质基板11的烧结前的基体材料上设置穿通孔,将第1多孔质部90a嵌入于该穿通孔。通过在此状态下对陶瓷电介质基板11(及嵌入的第1多孔质部90a)进行烧结,从而能够对第1多孔质部90a与陶瓷电介质基板11进行一体化。

[0216] 像这样,通过与陶瓷电介质基板11进行一体化,从而将第1多孔质部90a固定于陶瓷电介质基板11。由此,与通过粘接剂等将第1多孔质部90a固定于陶瓷电介质基板11时相

比,能够更加提高静电吸盘110的强度。例如,不会因粘接剂的腐蚀、烧蚀等而静电吸盘发生老化。

[0217] 在对第1多孔质部90a与陶瓷电介质基板11进行一体化时,第1多孔质部90a外周的侧面承受来自陶瓷电介质基板11的力。另一方面,为了确保气体的流量而在第1多孔质部90a设置多个孔时,第1多孔质部90a的机械强度降低。因此,在将第1多孔质部90a一体化于陶瓷电介质基板11时,因从陶瓷电介质基板11施加于第1多孔质部90a的力而第1多孔质部90a有可能发生破损。

[0218] 与此相对,由于第1多孔质部90a具有第2致密部93,因此能够提高第1多孔质部90a的刚性(机械强度),能够将第1多孔质部90a一体化于陶瓷电介质基板11。

[0219] 并且,第2实施方式中,还可以并不一定将第1多孔质部90a一体化于陶瓷电介质基板11。例如,如图19所示,还可以使用粘接剂将第1多孔质部90a安装于陶瓷电介质基板11。

[0220] 图14是例示第2多孔质部70a的模式图。图14是表示沿着Z方向观察的第2多孔质部70a的俯视图。

如图14所示,陶瓷多孔体73具有多个疏松部分76、紧密部分77。多个疏松部分76分别具有多个孔。紧密部分77比疏松部分76更致密。即,紧密部分77是孔比疏松部分76更少的部分或实质上并不具有孔的部分。并且,能够使第2多孔质部70a的结构相同于前述的第1多孔质部90的结构。此时,能够使陶瓷多孔体73对应于多孔部91,第4致密部75对应于第2致密部93,疏松部分76对应于疏松部分94,紧密部分77对应于紧密部分95。因此,省略对这些的详细说明。

在该例子中,在将第1多孔质部90a一体化于陶瓷电介质基板11且使第2多孔质部70a的结构相同于前述的第1多孔质部90的结构时,如果使第1多孔质部90a的多个孔的平均值大于第2多孔质部70a的多个孔的平均值,则能够进一步提高第1多孔质部90的机械强度,能够同时实现较高的击穿(arcing)抗性及其强度。

[0221] 另外,当沿着Z方向观察时,能够使第4致密部75的侧面75s与多个疏松部分76中最靠近侧面75s的疏松部分76之间的距离L21为100 $\mu$ m以上、1000 $\mu$ m以下。

[0222] 图15表示沿着Z方向观察的第2多孔质部70a的一部分,相当于图14的放大图。

当沿着Z方向观察时,多个疏松部分76分别呈大致六角形(大致正六角形)。当沿着Z方向观察时,多个疏松部分76具有:第1疏松部分76a;及6个疏松部分76(第2~第7疏松部分76b~76g),围住第1疏松部分76a。如前所述,除了第1致密部92、第3致密部74以外,可以使第2多孔质部70a的结构相同于第1多孔质部90的结构。此时,能够使疏松部分76a~76g对应于疏松部分94a~94g。另外,能够使长度L21~L25对应于长度L1~L5。因此,省略对这些的详细说明。

[0223] 图16表示沿着Z方向观察的第2多孔质部70a的一部分。图16是1个疏松部分76的周边的放大图。

如图16所示,在该例子中,疏松部分76具有:多个孔78;及壁部79,设置在多个孔78的彼此之间。如前所述,除了第1致密部92、第3致密部74以外,可以使第2多孔质部70a的结构相同于第1多孔质部90的结构。此时,能够使疏松部分76对应于疏松部分94,紧密部分77对应于紧密部分95,孔78对应于孔96,壁部79对应于壁部97。因此,省略对这些的详细说明。

[0224] 图17表示沿着Z方向观察的第2多孔质部70a的一部分,是表示1个疏松部分76内的

孔78的放大图。

如图17所示,多个孔78具有:第1孔78a,位于疏松部分76的中心部;及6个孔78(第2~第7孔78b~78g),围住第1孔78a。第2~第7孔78b~78g邻接于第1孔78a。第2~第7孔78b~78g是在多个孔78中最接近第1孔78a的孔78。如前所述,除了第1致密部92、第3致密部74以外,可以使第2多孔质部70a的结构相同于第1多孔质部90的结构。此时,能够使第1孔78a对应于第1孔96a,第2孔78b对应于第2孔96b,第3孔78c对应于第3孔96c,第4孔78d对应于第4孔96d,第5孔78e对应于第5孔96e,第6孔78f对应于第6孔96f,第7孔78g对应于第7孔96g。因此,省略对这些的详细说明。

[0225] 图18是例示第2实施方式所涉及的其他静电吸盘的模式化剖视图。

与图13(a)同样,图18例示第2多孔质部70a的周边。

在该例子中,在设置于陶瓷电介质基板11的贯通孔15中,并未设置有孔部15b(连接第1多孔质部90a与槽14的连接孔)。例如,贯通孔15的直径(沿向X方向的长度)在Z方向上并不发生变化,而是呈一定。

[0226] 如图18所示,第1多孔质部90a的上面90aU的至少一部分,向陶瓷电介质基板11的第1主面11a侧露出。例如,第1多孔质部90a的上面90aU在Z方向上的位置与槽14的底在Z方向上的位置相同。

[0227] 像这样,还可以将第1多孔质部90a配置于贯通孔15的大致整体。由于在贯通孔15中并未设置直径较小的连接孔,因此能够加大在贯通孔15中流动的气体流量。另外,能够在贯通孔15的大部分中配置绝缘性较高的第1多孔质部90a,能够得到对电弧放电的较高的抗性。

[0228] 图19是例示第2实施方式所涉及的其他静电吸盘的模式化剖视图。

与图13(a)同样,图19例示第1多孔质部90a的周边。

在该例子中,并未将第1多孔质部90a一体化于陶瓷电介质基板11。

[0229] 在第1多孔质部90a与陶瓷电介质基板11之间设置有粘接构件61(粘接剂)。通过粘接构件61将第1多孔质部90a粘接于陶瓷电介质基板11。例如,粘接构件61设置在第1多孔质部90a的侧面(第2致密部93的侧面93s)与贯通孔15的内壁15w之间。第1多孔质部90a与陶瓷电介质基板11还可以并不接触。

[0230] 粘接构件61例如使用硅酮粘接剂。粘接构件61例如是具有弹性的弹性构件。粘接构件61的弹性率例如比第1多孔质部90a的第2致密部93的弹性率更低,比陶瓷电介质基板11的弹性率更低。

[0231] 在通过粘接构件61来粘接第1多孔质部90a与陶瓷电介质基板11的构造中,能够将粘接构件61作为对第1多孔质部90a的热收缩与陶瓷电介质基板11的热收缩之差的缓冲材。

[0232] 以上,对本发明的实施方式进行了说明。但是,本发明并不局限于上述的内容。例如,虽然作为静电吸盘110而例示了利用库仑力的结构,但是即使是利用约翰逊拉别克力的结构也可以加以应用。另外,关于前述的实施方式,只要具备本发明的特征,则本领域技术人员适当加以设计变更的技术也包含在本发明的范围内。另外,只要技术上可行,则可对前述的各实施方式所具备的各要素进行组合,这些组合后的技术只要包含本发明的特征,则也包含在本发明的范围内。



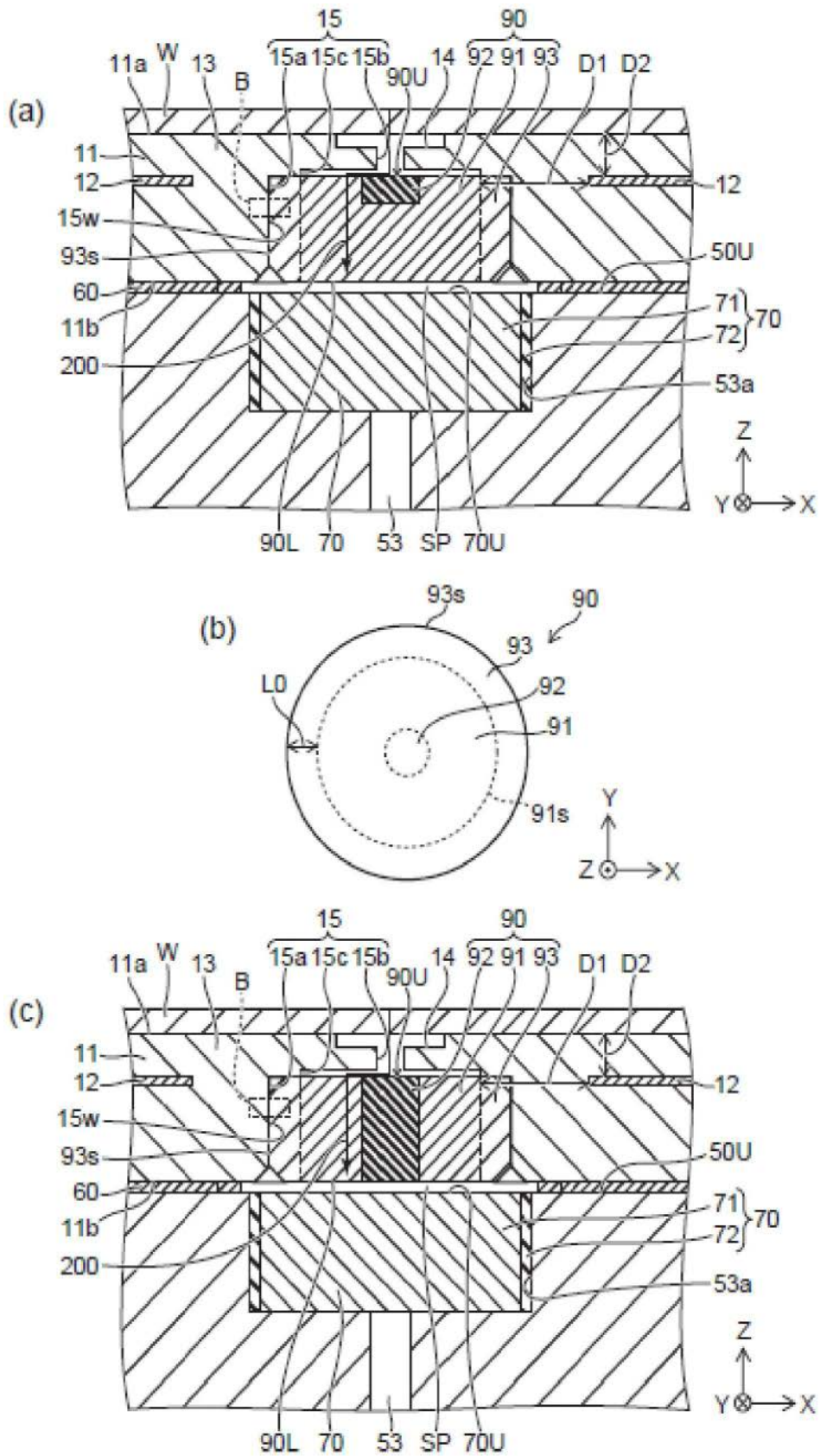


图2

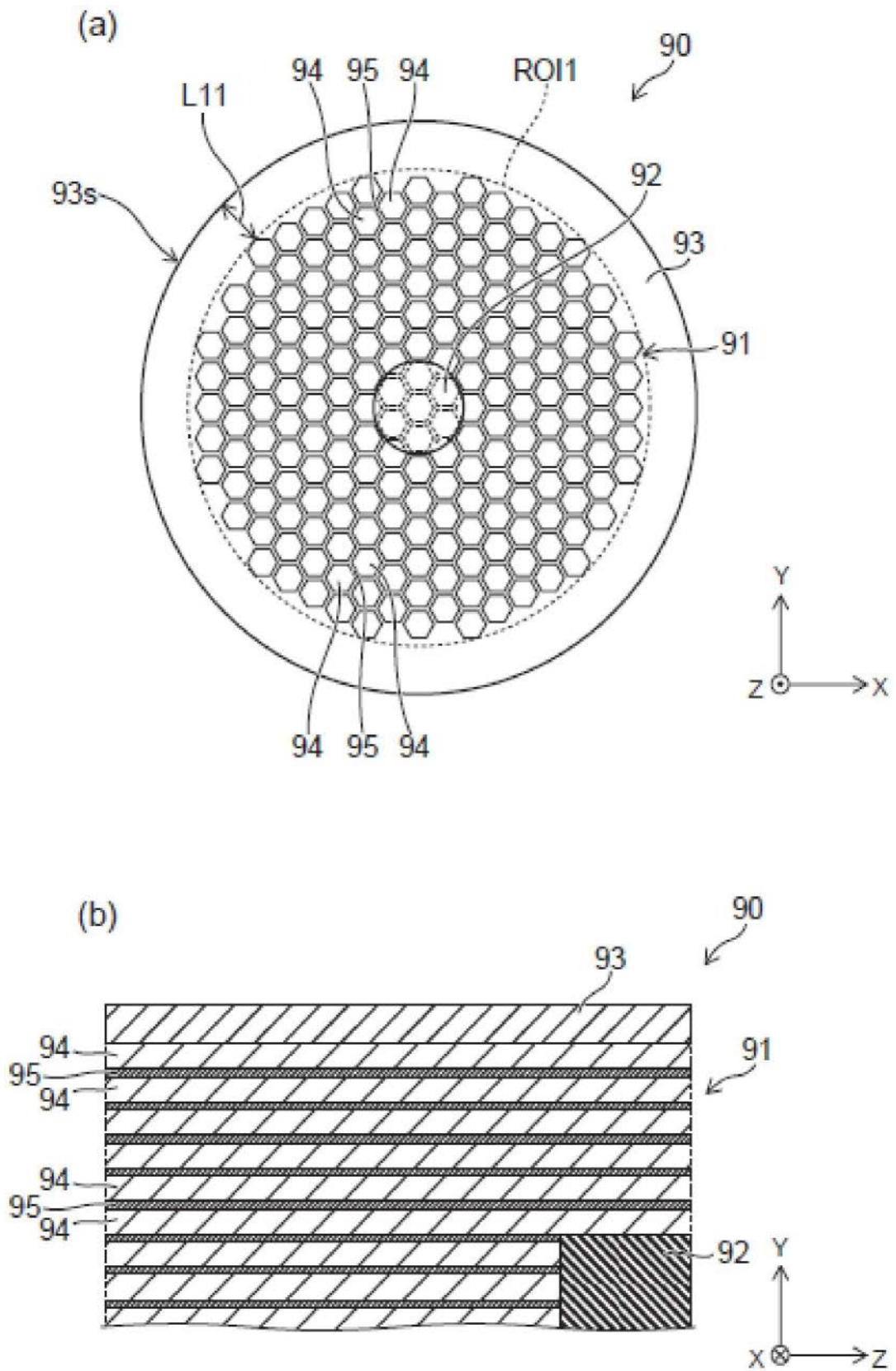


图3

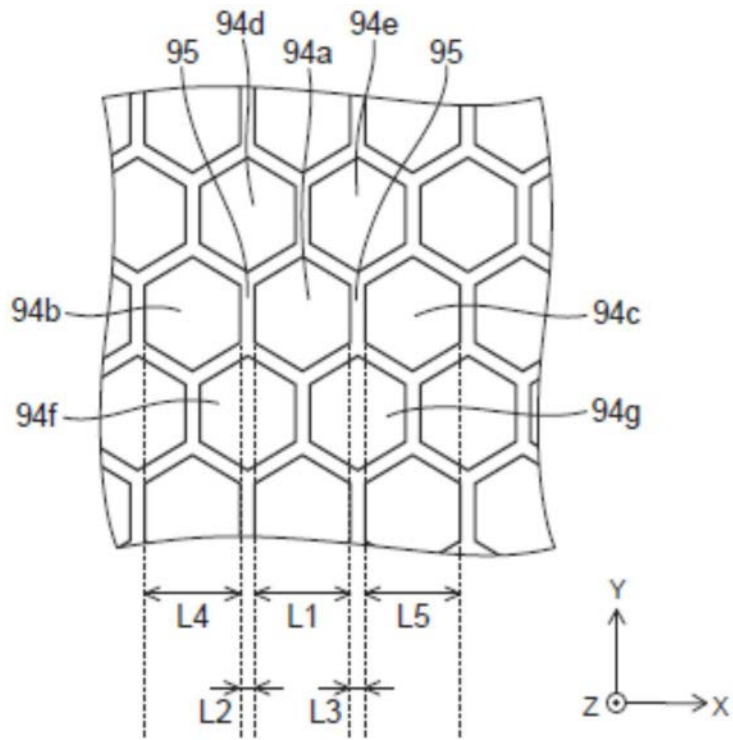


图4

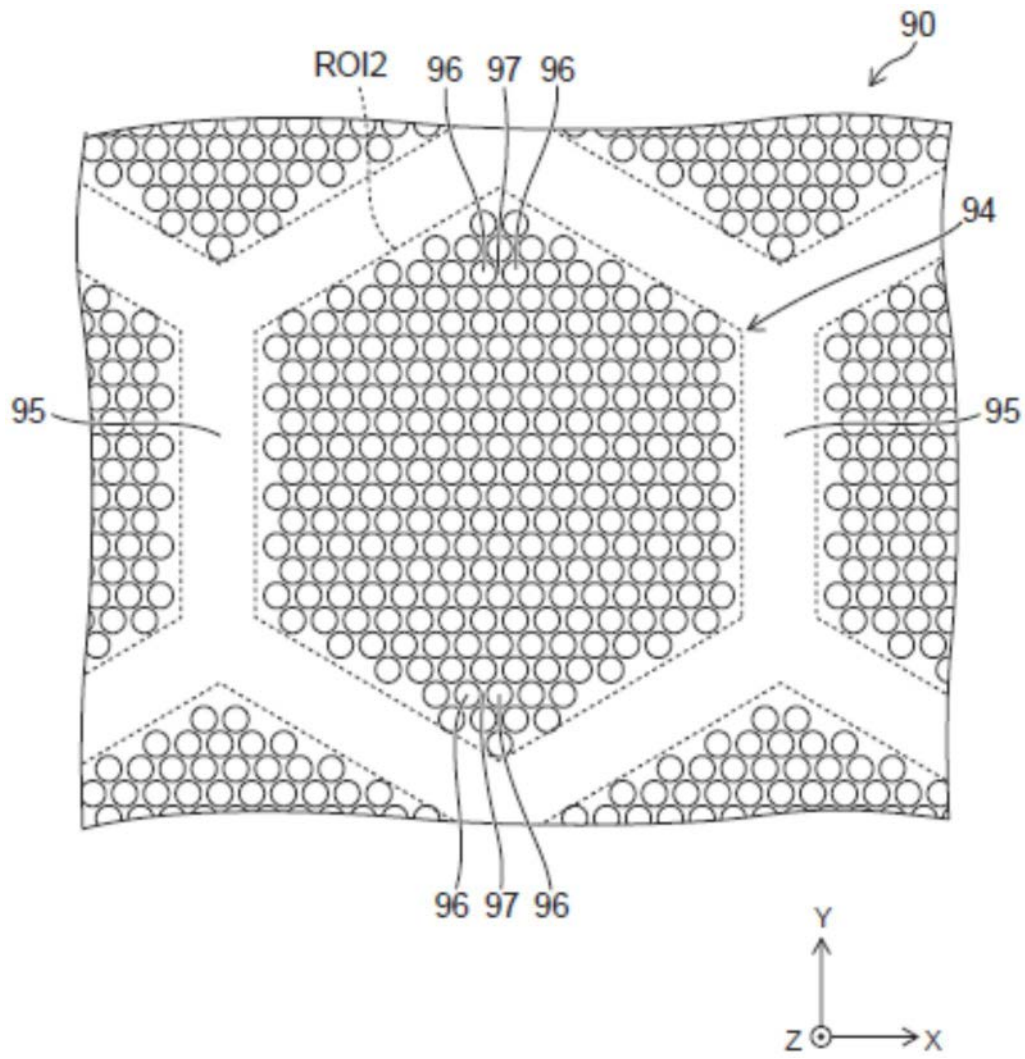


图5

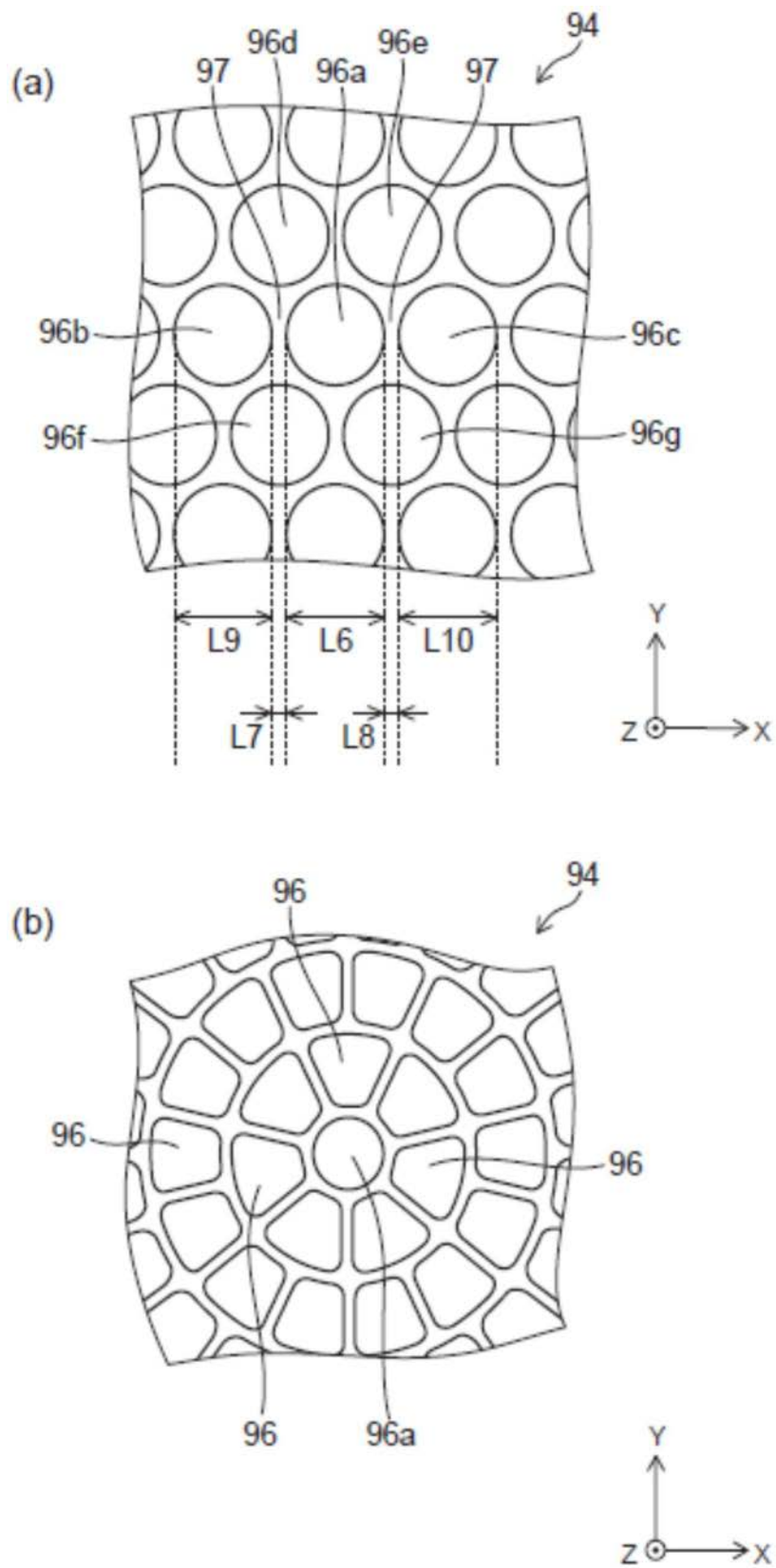


图6

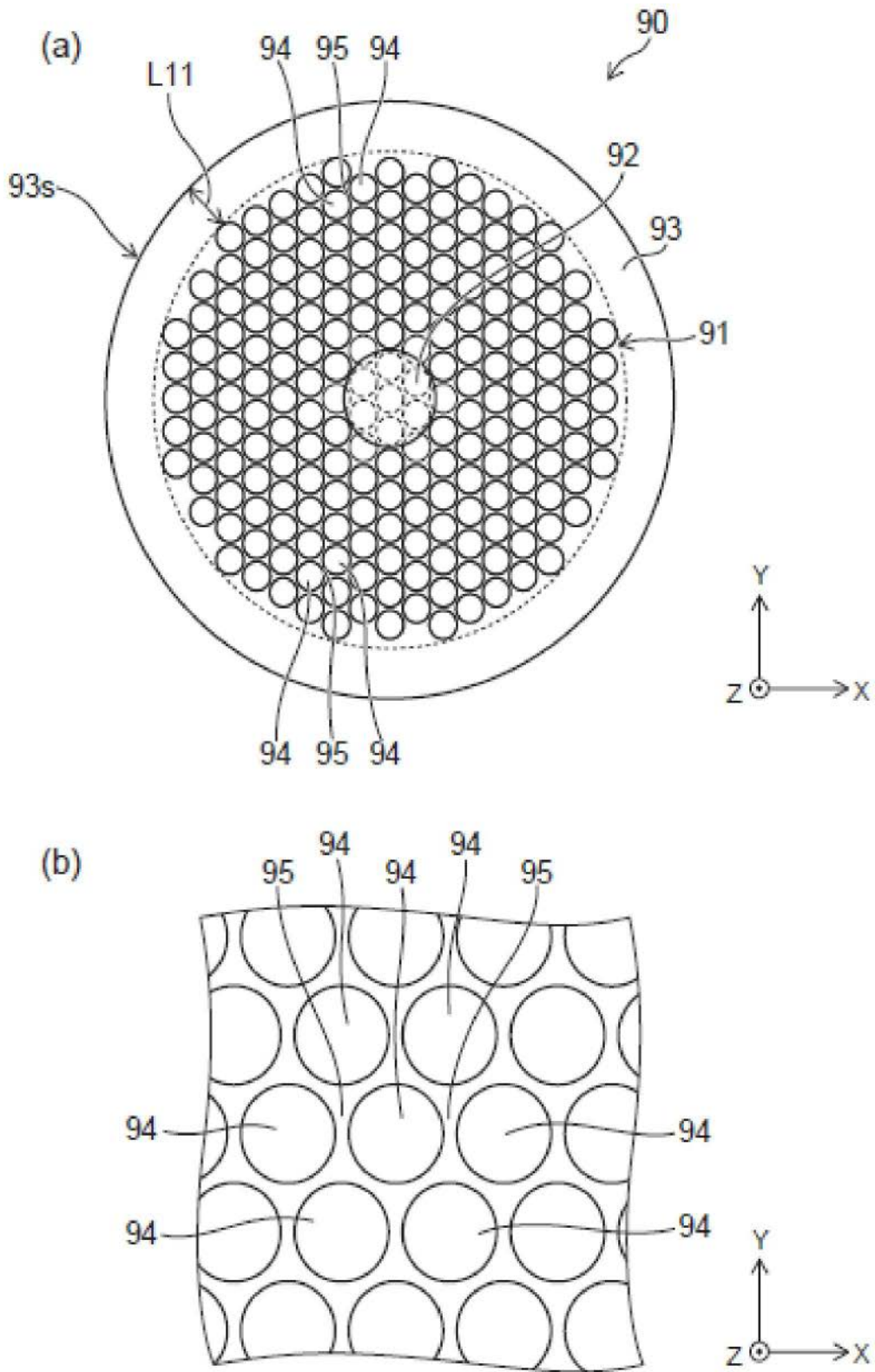


图7

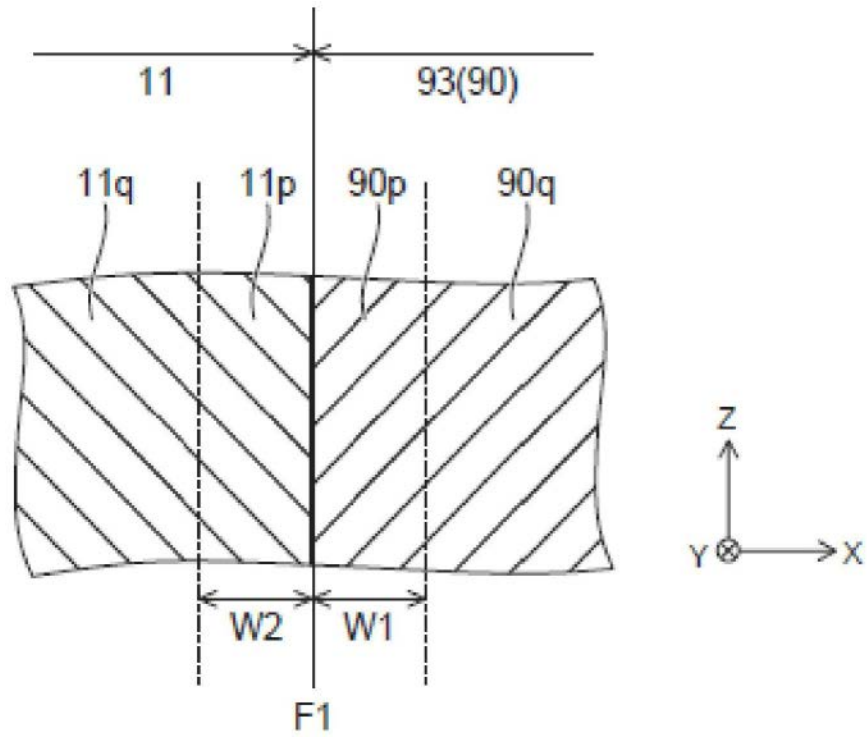


图8

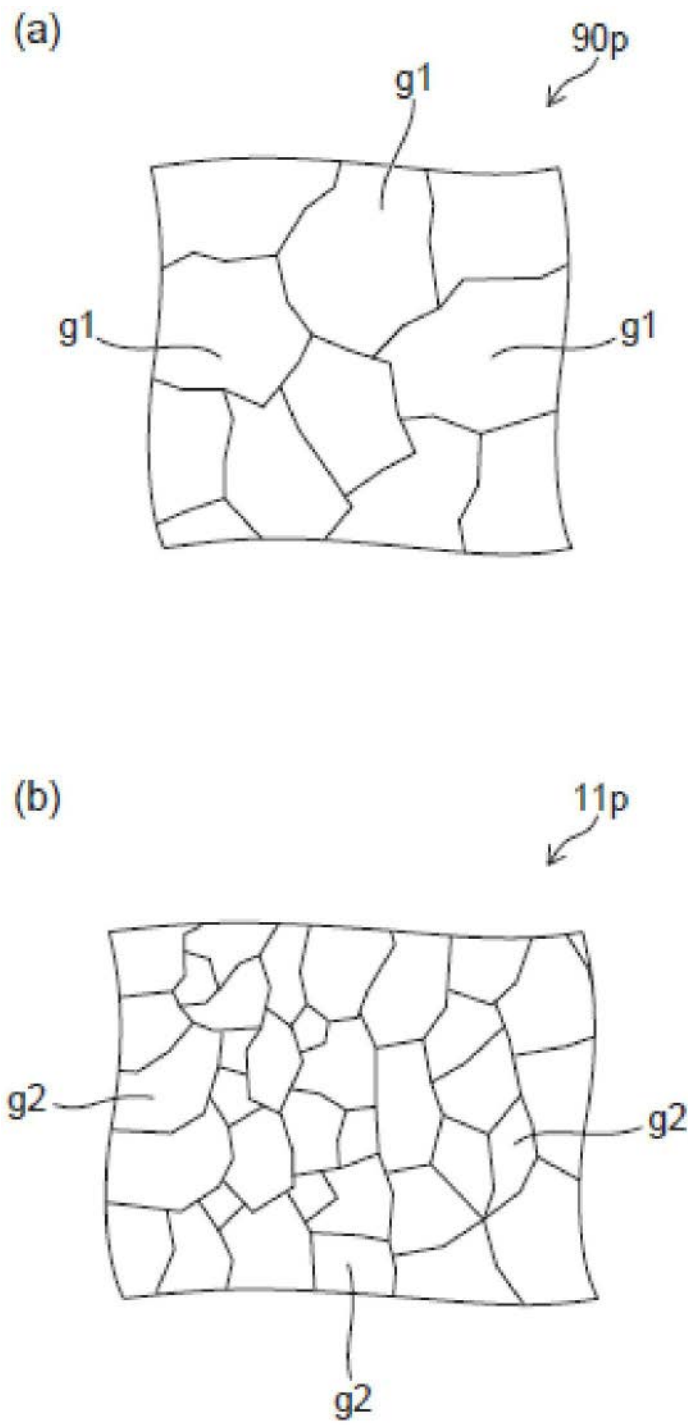


图9

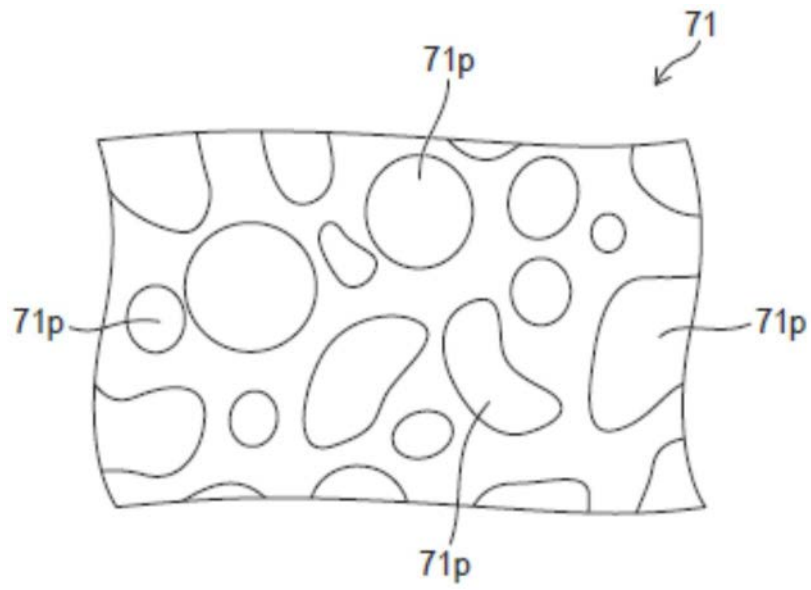


图10

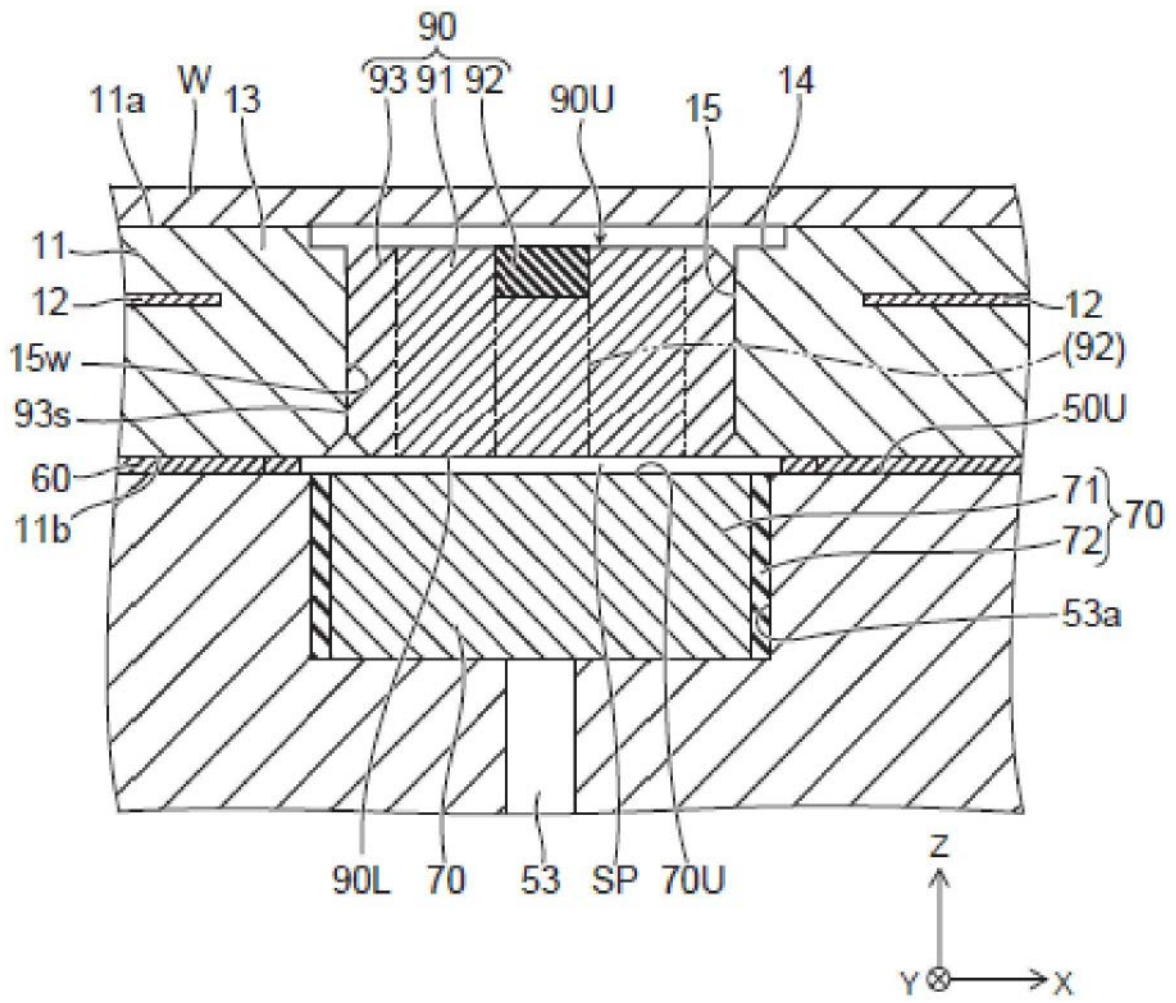


图11



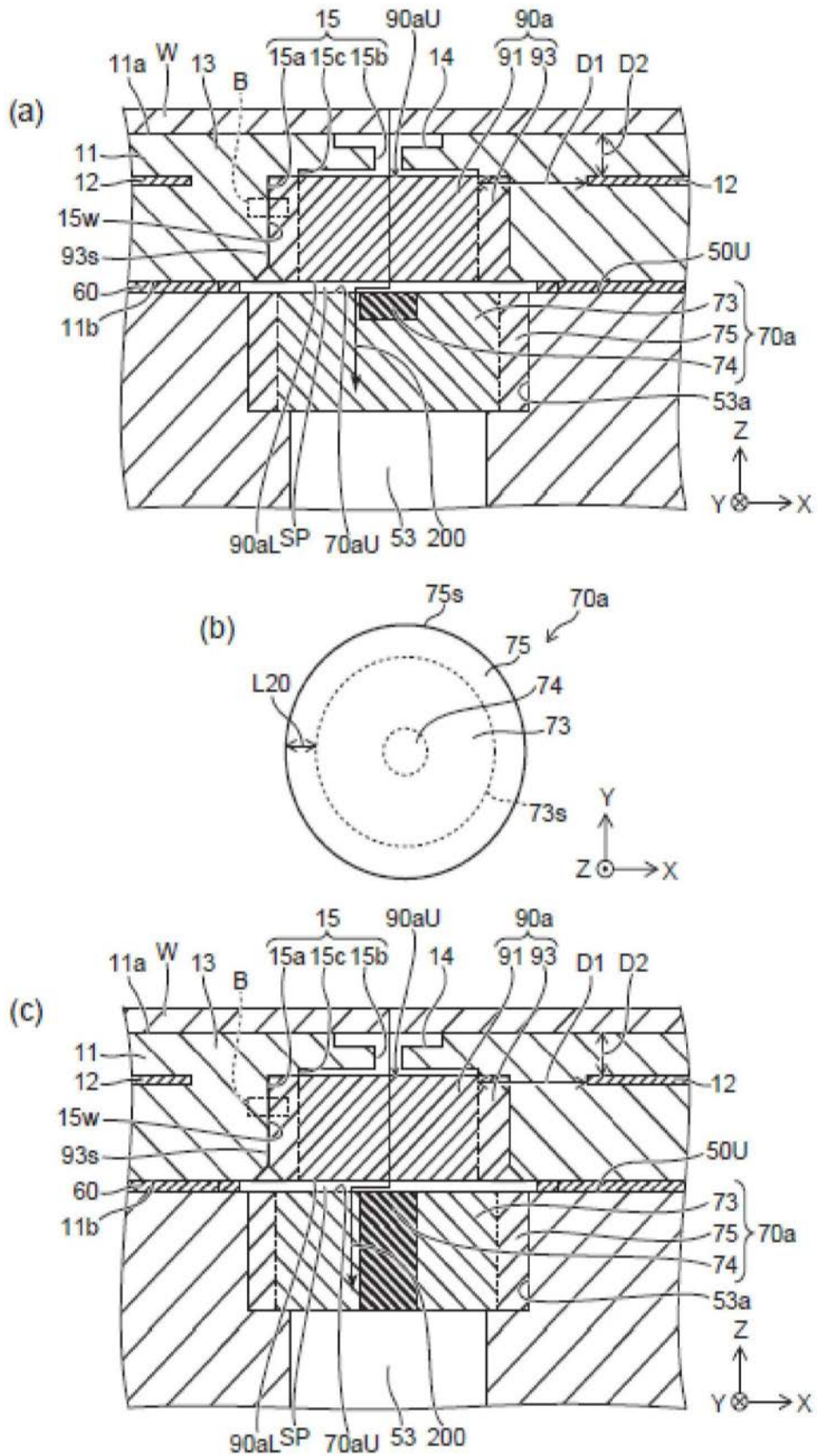


图13

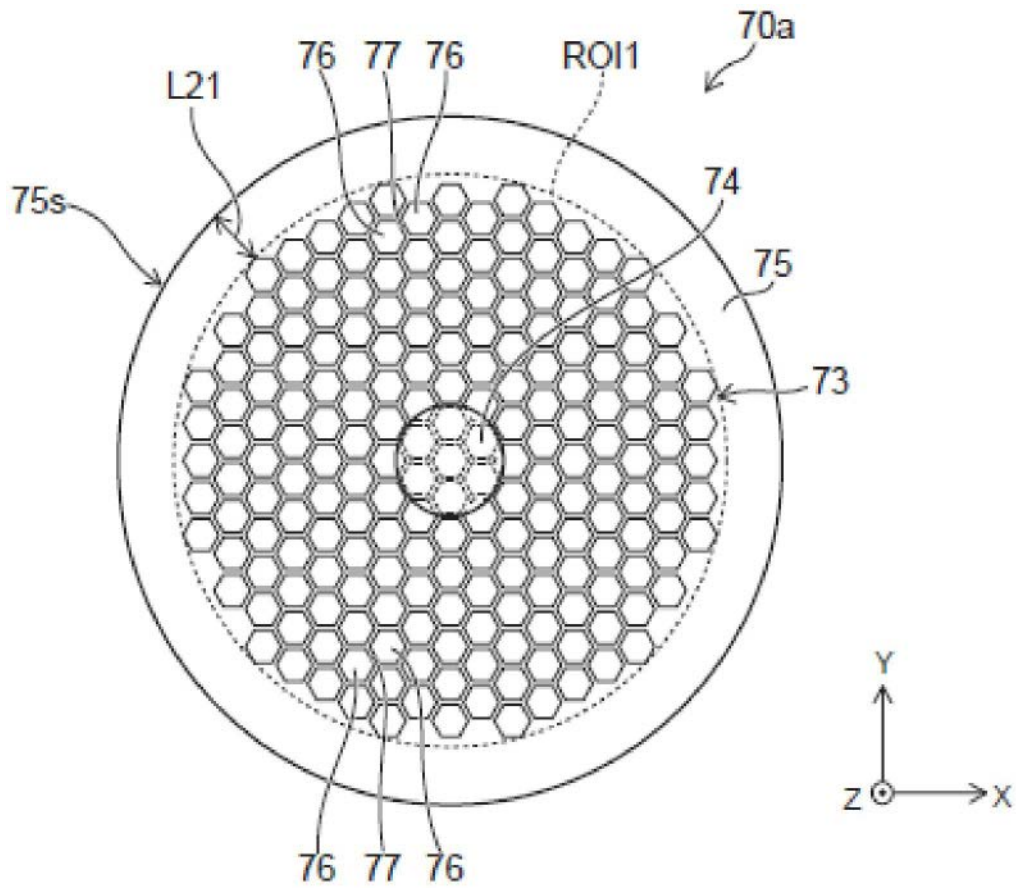


图14

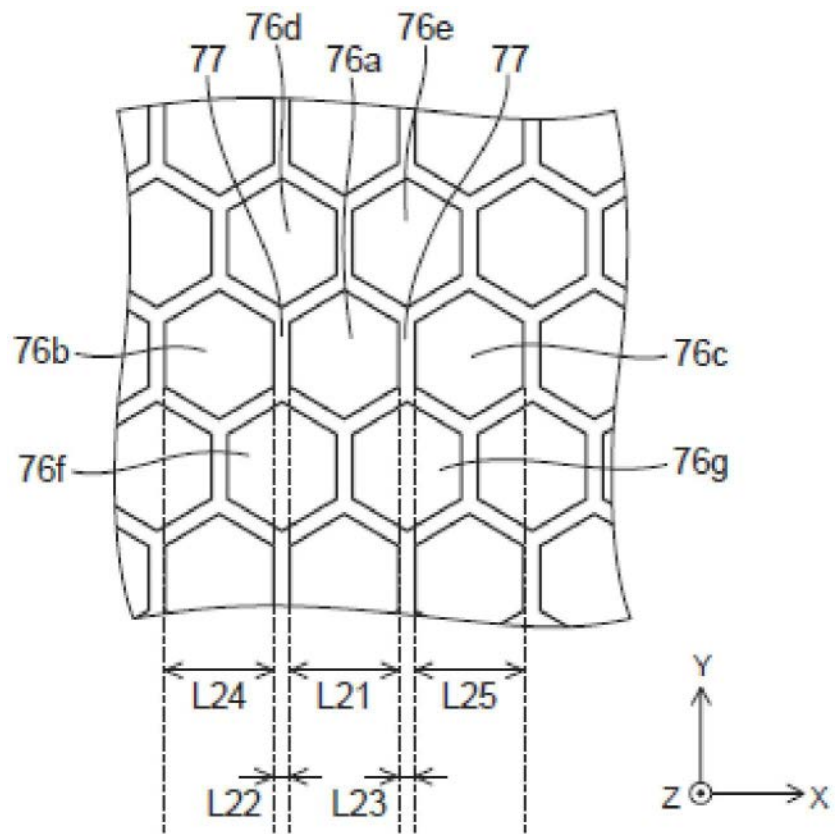


图15

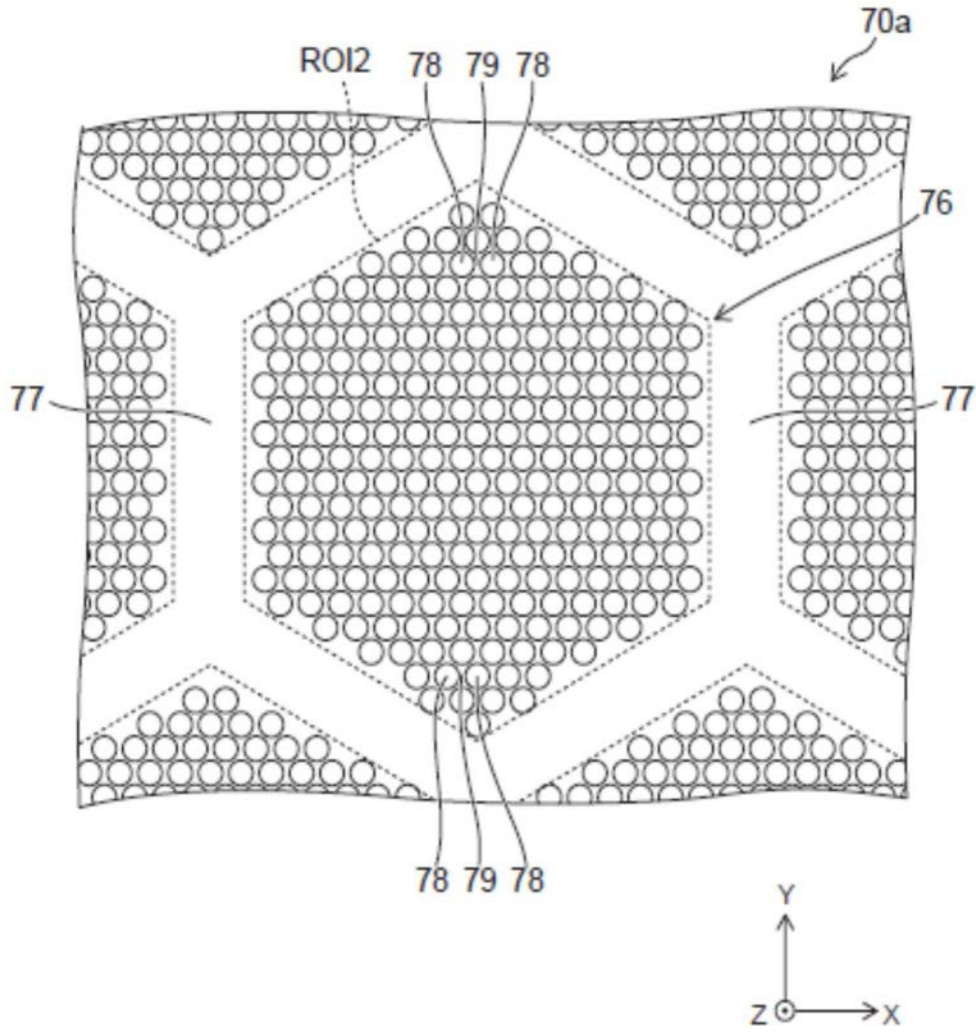


图16

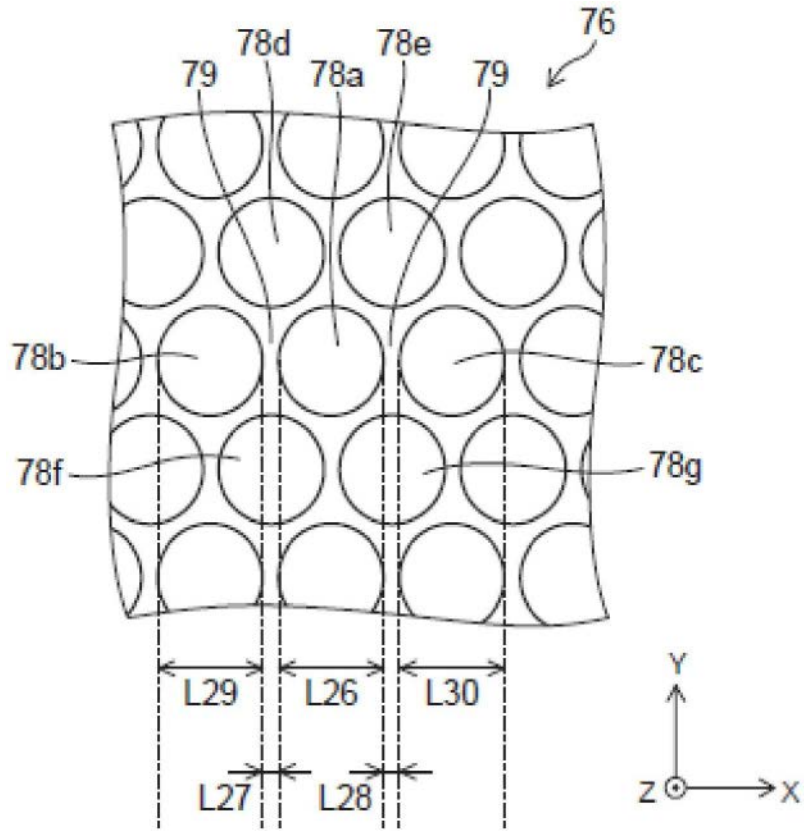


图17

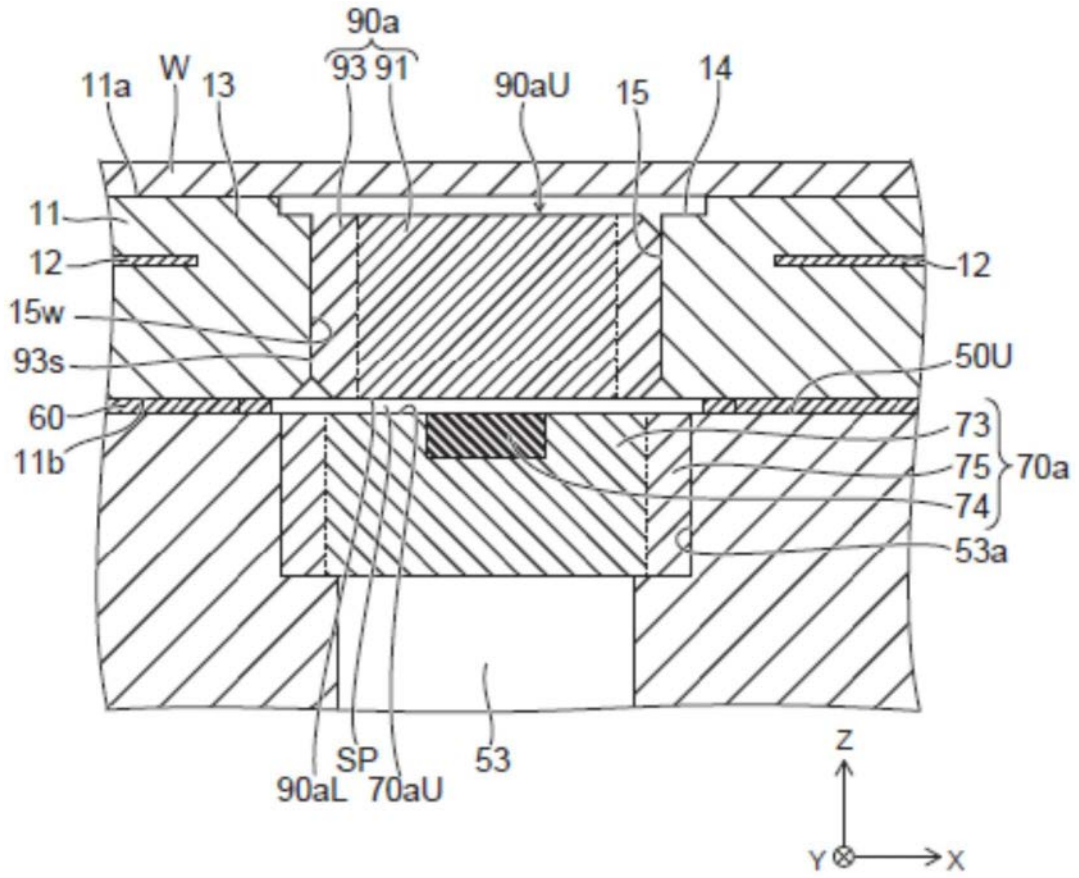


图18

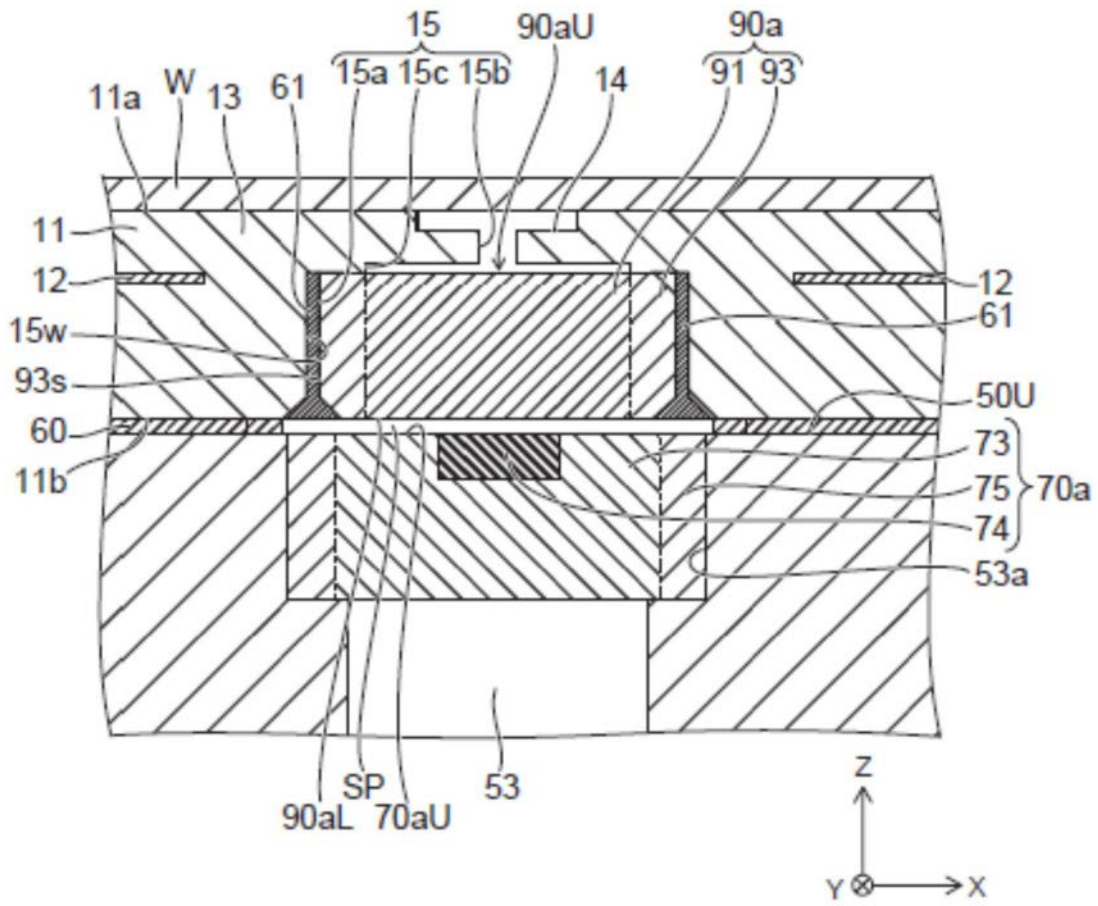


图19