



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117204124 A

(43) 申请公布日 2023. 12. 08

(21) 申请号 202180097632.2

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2021.09.28

H05H 1/46 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2023.10.30

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2021/035547 2021.09.28

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02023/053171 JA 2023.04.06

(71) 申请人 岛津产业机械系统株式会社  
地址 日本滋贺县大津市月轮一丁目8番1号

(72) 发明人 大岸厚文 德嵩佑 尾崎悟

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205  
专利代理师 张洁 刘芳

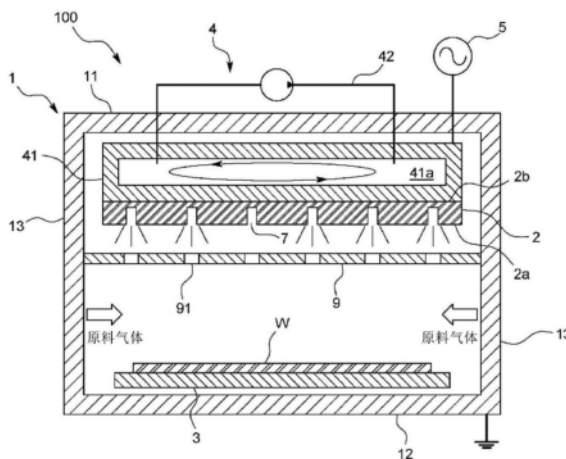
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

## (54) 发明名称

等离子体处理装置

## (57) 摘要

本发明提供一种之前完全未见的等离子体处理装置100,可容易地应对更广的用途。等离子体处理装置100设定为包括:固持器3,保持处理对象物W;以及空心阴极电极2,与所述固持器3相向配置,在作为朝向所述固持器3的面的等离子体生成面2a形成了有底的空心7,且所述等离子体处理装置100以可将等离子体生成面为平面的平板阴极电极10与所述空心阴极电极2进行更换的方式构成。



1. 一种等离子体处理装置,包括:固持器,保持处理对象物;  
空心阴极电极,与所述固持器相向配置,在作为朝向所述固持器的面的等离子体生成面形成了有底的空心;以及  
电位遮蔽板,自所述空心阴极电极的等离子体生成面远离既定距离并以能够装卸的方式安装,并且呈形成有多个贯通孔的平板状,且  
所述等离子体处理装置以能够将等离子体生成面为平面的平板阴极电极与所述空心阴极电极进行更换的方式构成。
2. 根据权利要求1所述的等离子体处理装置,还包括:腔室,收容所述空心阴极电极及电位遮蔽板,所述空心阴极电极通过绝缘构件安装于所述腔室,并且所述电位遮蔽板直接安装于所述腔室。
3. 根据权利要求1或2所述的等离子体处理装置,还包括:冷却体,安装有所述空心阴极电极并将所述空心阴极电极加以冷却,  
对于所述冷却体,以能够与所述空心阴极电极进行更换的方式安装有所述平板阴极电极。
4. 根据权利要求3所述的等离子体处理装置,其中空心阴极电极对所述冷却体的安装结构与所述平板阴极电极对所述冷却机构的安装结构通用。
5. 根据权利要求3或4所述的等离子体处理装置,其中所述冷却体由导体所形成,用以进行等离子体放电的电源经由所述冷却体连接于所述空心阴极电极。

## 等离子体处理装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种等离子体处理装置,利用等离子体对处理对象物实施表面改质或成膜等等离子体处理。

### 背景技术

[0002] 此种等离子体处理装置通过来自阴极电极的放电将导入至真空腔室内的原料气体制成等离子体,对处理对象物实施表面改质或成膜等等离子体处理。

[0003] 此外,如专利文献1所示,作为所述阴极电极,已知有使用平板阴极电极的类型与使用空心阴极电极的类型,这些类型因等离子体的产生形态稍许不同,故而视处理目的而区分使用。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本专利5614180号公报

### 发明内容

[0007] 发明所要解决的问题

[0008] 然而,之前对于用户而言,若处理目的不同则需要两种等离子体处理装置,对于厂商而言,必须可制造至少两个机种的等离子体处理装置,以可应对各种处理目的。

[0009] 本发明是鉴于所述课题而成,其目的在提供一种之前完全未见的等离子体处理装置,所述等离子体处理装置当然可确保有效率且高品质的等离子体处理,而且可更容易地应对更广泛的用途等。

[0010] 解决问题的技术手段

[0011] 即,本发明的等离子体处理装置的特征在于包括:固持器,保持处理对象物;空心阴极电极,与所述固持器相向配置,在作为朝向所述固持器的面的等离子体生成面形成了有底的空心;以及电位遮蔽板,呈形成有多个贯通孔的平板状,

[0012] 所述电位遮蔽板自所述空心阴极电极的等离子体生成面远离既定距离并可装卸地安装,并且所述等离子体处理装置以可将等离子体生成面为平面的平板阴极电极与所述空心阴极电极进行更换的方式构成。

[0013] 发明的效果

[0014] 若为此种等离子体处理装置,则通过使原料气体的流通路径通用,从而仅更换空心阴极电极与平板阴极电极便可将等离子体处理装置的类型简单地变更为空心阴极电极类型与平行平板电极类型的任一个,因而可容易地应对更广的用途。而且,可利用电位遮蔽板来提高等离子体处理品质,并且实现低电力化或周期时间的缩短。

### 附图说明

[0015] [图1]是本发明的一实施方式的等离子体处理装置的示意性剖面图。

[0016] [图2]是于所述实施方式的等离子体处理装置安装有空心阴极电极时的部分纵剖面图(a)、及自下方观看空心阴极电极的部分平面图(b)。

[0017] [图3]是于所述实施方式的等离子体处理装置安装有平板阴极电极时的部分纵剖面图(a)、及自下方观看空心阴极电极的部分平面图(b)。

[0018] [图4]是之前的等离子体处理装置的示意性剖面图。

[0019] 符号的说明

[0020] W:处理对象物

[0021] 100:等离子体处理装置

[0022] 1:腔室

[0023] 2:空心阴极电极

[0024] 2a:等离子体生成面

[0025] 2b:背面(等离子体生成面反面)

[0026] 3:固持器

[0027] 41:冷却体

[0028] 8:安装结构

[0029] 9:电位遮蔽板

[0030] 91:贯通孔

[0031] 10:平板阴极电极

### 具体实施方式

[0032] 以下,参照附图对本发明的一实施方式进行说明。

[0033] 本实施方式的等离子体处理装置100如图1中示意性表示,包括真空腔室1(以下也简称为腔室1)、在所述腔室1内以相互相向的方式配置的空心阴极电极2及固持器3、将所述空心阴极电极2加以冷却的冷却机构4、以及对所述空心阴极电极2施加高频电压的电源5,通过来自空心阴极电极2的放电将导入至腔室1内的原料气体(例如 $O_2/Ar$ )制成等离子体,由此对保持于所述固持器3的处理对象物W进行表面改质处理。

[0034] 继而,对各部加以详述。

[0035] 所述腔室1为由一对相向壁11、12与其间的侧周壁13所形成的可密闭的金属制品,连接于对其内部空间进行减压的、未图示的排气系统。另外,在其中一个相向壁11安装有空心阴极电极2,在另一个相向壁12安装有所述固持器3。而且,在所述侧周壁13,形成有导入原料气体的未图示的原料气体导入口。再者,所述真空腔室1若提及电位,则经接地。

[0036] 所述空心阴极电极2例如呈矩形等厚平板。另外,在作为其朝向固持器3侧的其中一面的、等离子体生成面2a,以矩阵状规则地设置了有底圆孔状的空心7,另一个面2b(以下也称为背面2b)成为平面。

[0037] 所述固持器3呈台状,在朝向空心阴极电极2的面,设有保持所述处理对象物W的保持区域。

[0038] 所述冷却机构4包括:金属制的冷却体41,为导体;以及循环机构42,包含使冷媒(此处为作为液体的水)在形成于所述冷却体41的内部的流路41a中循环流通的泵等。

[0039] 所述冷却体41如图2所示,例如呈具有檐部411的矩形平板状,其中一个面41b成为

轮廓形状与空心阴极电极2相同的矩形。另外,所述冷却体41的檐部411以将设于所述真空腔室1的其中一个相向壁11的开口11a堵塞的方式安装于所述相向壁11,并且以所述冷却体41的其中一个面41b突出至真空腔室1内的方式嵌入至所述开口11a。再者,图2中符号6为呈矩形环状的绝缘体,为了将冷却体41与真空腔室1加以电性绝缘,而介置于所述冷却体41与相向壁11之间。

[0040] 另外,如上文所述,在突出至真空腔室1内的冷却体41的其中一个面41b,通过既定的安装结构8密接地安装有所述空心阴极电极2的背面2b。

[0041] 所谓所述安装结构8,例如针对设置于所述冷却体41的其中一个面的多处的螺孔(未图示),经由在所述空心阴极电极2的对应部位贯通的多个螺杆穿插孔(未图示)分别紧固螺杆(未图示),由此将空心阴极电极2可装卸地安装于所述冷却体41。当然,安装结构8不限于此,例如也可利用夹头等而设为可装卸。

[0042] 进而,所述实施方式中,如图1、图2所示,电位遮蔽板9配设于空心阴极电极2与固持器3之间。所述电位遮蔽板9例如呈大于所述空心阴极电极2的矩形等厚平板状,以与空心阴极电极2接近相向的方式配置。

[0043] 具体而言,如图2所示,设置有自设于所述相向壁11的开口11a的周缘部向内侧一体地突出的保持体14,在所述保持体14的顶端部,通过螺杆等可装卸地安装有所述电位遮蔽板9的周缘部。由此,电位遮蔽板9的电位维持于与真空腔室1相同的接地电位。而且,在所述电位遮蔽板9,如图2等所示,在与所述空心阴极电极2的各空心7同轴的位置,分别设置有较所述空心7更为大径的贯通孔91。

[0044] 电源5经由冷却体41向所述空心阴极电极2供给高频电力。

[0045] 再者,本实施方式的等离子体处理装置100如图3所示,包括可与所述空心阴极电极2进行更换的平板阴极电极10。

[0046] 所述平板阴极电极10为平面视与所述空心阴极电极2呈大致相同形状的矩形等厚平板状,朝向固持器3侧的等离子体生成面10a为平面。

[0047] 另外,可利用与空心阴极电极2通用的安装结构8,使所述平板阴极电极10可装卸地密接于所述冷却体41。

[0048] 具体而言,在所述平板阴极电极10,在与所述空心阴极电极2的螺杆穿插孔相同的位置设置有螺杆穿插孔,空心阴极电极2同样地,通过在冷却体41的螺孔紧固穿过所述螺杆穿插孔的螺杆,从而可将平板阴极电极10的背面10b可装卸地安装于所述冷却体41的端面41b。再者,在安装有所述平板阴极电极10的情形时,电位遮蔽板9卸除。

[0049] 继而,对使用所述等离子体处理装置100的等离子体处理(表面改质)方法加以简单说明。

[0050] 首先,对安装有所述空心阴极电极2及电位遮蔽板9的情形(图1)加以描述。

[0051] 于在固持器3上配置有处理对象物W的状态下,自未图示的原料气体导入口向真空腔室1内导入原料气体,并且驱动电源5,向空心阴极电极2供给高频电力。

[0052] 由此,在空心阴极电极2与电位遮蔽板9之间,尤其是空心阴极电极2的空心7内或其附近产生放电而原料气体形成等离子体,所述等离子体通过电位遮蔽板9的贯通孔91到达处理对象物W,对所述处理对象物W的表面进行改质。

[0053] 在使用平板阴极电极10的情形时,将所述空心阴极电极2及电位遮蔽板9卸除,如

图3所示,在冷却体41的一面安装平板阴极电极10。

[0054] 继而,与空心阴极电极2的情形同样地,在固持器3上配置处理对象物W后,自原料气体导入口向真空腔室1内导入原料气体,并且驱动电源5,向平板阴极电极10供给高频电力。

[0055] 由此,在平板阴极电极10与固持器3之间产生辉光放电,原料气体形成等离子体而对处理对象物W的表面进行改质。当然,也可利用原料气体分子对处理对象物W进行成膜。

[0056] 根据以上所述的结构,仅对冷却体41安装空心阴极电极2或平板阴极电极10的任一个,便可在几乎不改变真空腔室1、固持器3、原料气体的供给路径等其他结构的情况下,将等离子体处理装置100的类型容易地变更为空心阴极电极类型与平行平板电极类型的任一个。

[0057] 因此,对于用户而言,可将等离子体处理装置100变更为与处理目的相应的类型,因而其用途大幅度地扩展。

[0058] 而且,对于厂商而言,仅更换电极便可制造两个类型的等离子体处理装置100,因而可灵活且迅速应对来自用户的订购,并且也可通过使构件通用从而实现成本削减。

[0059] 进而,本实施方式中,空心阴极电极2与电位遮蔽板9成套,因而在更换电极时,需要装卸电位遮蔽板9,而由于腔室1接地,因此仅利用螺杆等将电位遮蔽板9直接安装于所述腔室1(自其一体地突出的所述保持体14)即可,其装卸不耗费大量的工夫,而且也无需用以将所述电位遮蔽板9维持于接地电位的特殊配线等。

[0060] 而且,冷却体41与空心阴极电极2的整个背面2b及平板阴极电极10的整个背面10b进行面密接,因而可将这些电极2、10均匀地冷却,抑制其热变形等,可进行有效率且高品质的等离子体处理。

[0061] 进而,本实施方式中,使电位遮蔽板9介置于空心阴极电极2与固持器3之间,因而不仅抑制平行平板型放电(CCP)的产生,而且可抑制由此所致的处理对象物W的温度上升,例如即便处理对象物W为塑料材料等,也可避免其变形或熔融的问题。

[0062] 再者,下述表中示出下述情形的剥离强度评价结果,即:使用所述空心阴极电极2进行作为处理对象物W的丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(Acrylonitrile-Butadiene-Styrene, ABS)基板的表面改质,进而在其上通过溅镀将铜(Cu)加以成膜。比较对象为图4所示的具有以往型的空心阴极电极的等离子体处理装置。

[0063] [表1]

	高频电力 (kW)	放电时间 (sec)	密接强度 (N/cm)
[0064] 以往型等离子体处理装置	2.1	60	33.0
本等离子体处理装置	1.0	60	33.9
本等离子体处理装置	1.5	60	38.5
本等离子体处理装置	1.5	30	39.8

[0065] 如由所述结果表明,与以往型相比,根据本实施方式的等离子体处理装置100,能以一半以下的电力获得大致同等的密接强度,或也可缩短放电时间而缩短周期时间(cycle time)。

[0066] 以上所述的本实施方式的特征可如下那样总结。

[0067] (1) 本实施方式的等离子体处理装置100的特征在于包括:固持器3,保持处理对象

物W;空心阴极电极2,与所述固持器3相向配置,在作为朝向所述固持器3的面的等离子体生成面2a形成了有底的空心7;以及电位遮蔽板9,自所述等离子体生成面2a远离既定距离并可装卸地安装,并且呈形成有多个贯通孔91的平板状,并且

[0068] 所述等离子体处理装置100以等离子体生成面2a为平面的平板阴极电极10可与所述空心阴极电极2进行更换的方式构成。

[0069] (2) 为了实现电位遮蔽板9的装卸结构的简化,优选为还包括:腔室1,收容所述空心阴极电极2及电位遮蔽板9,经设定为接地电位等基准电位,所述空心阴极电极2通过绝缘构件而安装于所述腔室1,并且所述电位遮蔽板9直接安装于所述腔室1。

[0070] (3) 作为用以使更换变容易的具体实施方式,可列举:还包括安装有所述空心阴极电极2并将其冷却的冷却体41,对于所述冷却体41,以可与所述空心阴极电极2进行更换的方式安装有所述平板阴极电极10。

[0071] (4) 为了使空心阴极电极2与平板阴极电极10的更换变得更容易且实现零件数等的削减,较理想为使空心阴极电极2对所述冷却体41的安装结构8与所述平板阴极电极10对所述冷却机构4的安装结构8通用。

[0072] (5) 为了使阴极电极2、阴极电极10可直接连接于所述冷却体41而实现所述安装结构8的简化,优选为所述冷却体41由导体形成,用以进行等离子体放电的高频电源经由所述冷却体41连接于所述阴极电极2、阴极电极10。

[0073] 再者,本发明不限于所述实施方式。

[0074] 例如,各阴极电极的形状不限于圆形状,也可为矩形状或多边形状等。冷却体的形状也可进行各种变更,冷却机构也不限于液冷式,也可为利用空冷式或冷冻循环等。而且,也可使用温水进行调温至70度左右。

[0075] 空心的形状只要为有底凹部即可,例如也可为矩形状的孔或槽。

[0076] 各阴极电极对冷却体的安装结构或电位遮蔽板的安装结构也不限于所述实施方式。

[0077] 固持器或电位遮蔽板不仅为接地电位,也可设定为其他电位,不限于高频电源,也可为直流电源。

[0078] 等离子体处理不限于表面改质处理,也可为成膜或蚀刻。例如,也可导入 $\text{CH}_4$ 气体作为原料气体进行类钻碳(Diamond Like Carbon, DLC)成膜,或导入Ar气体进行蚀刻。

[0079] 此外,本发明不限于以上所述的图示例或说明,可在不偏离其主旨的范围内进行各种变形。

[0080] 产业上的可利用性

[0081] 由于仅更换空心阴极电极与平板阴极电极便可将等离子体处理装置的类型简单地变更为空心阴极电极类型与平行平板电极类型的任一个,因而可容易地应对更广的用途。而且,可利用电位遮蔽板来提高等离子体处理品质,并且实现低电力化或周期时间的缩短。

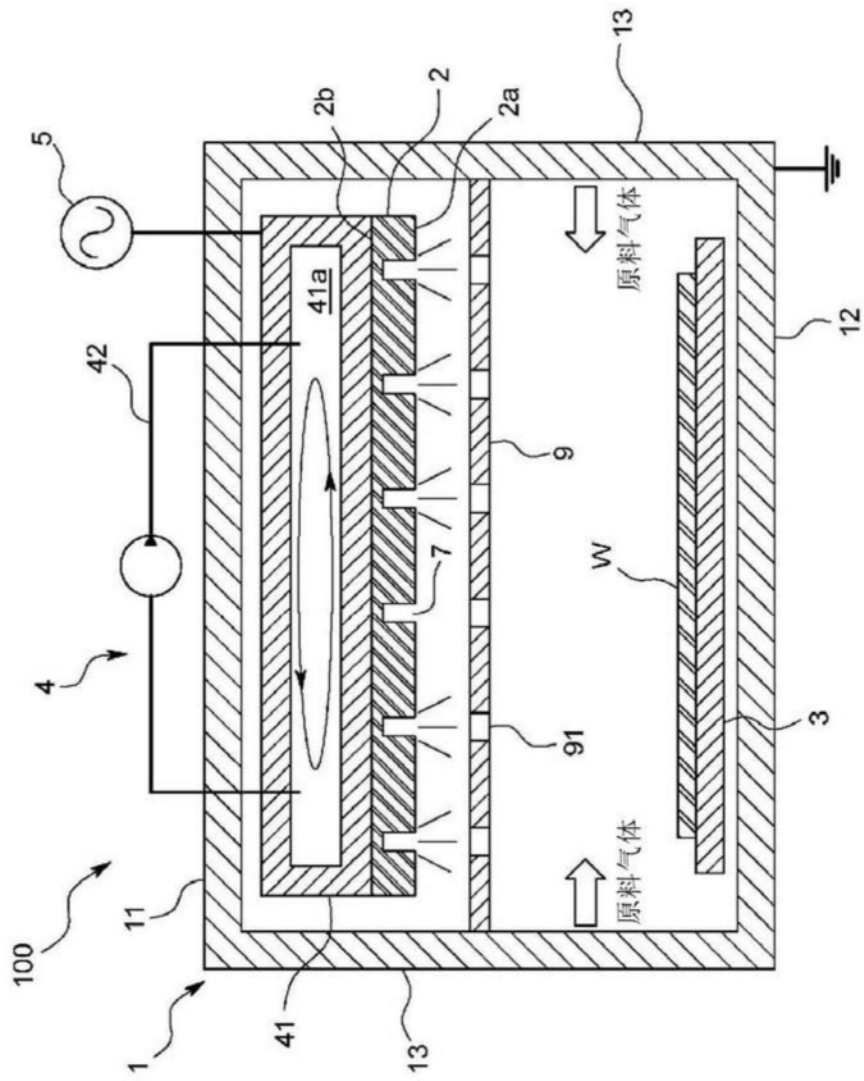


图1

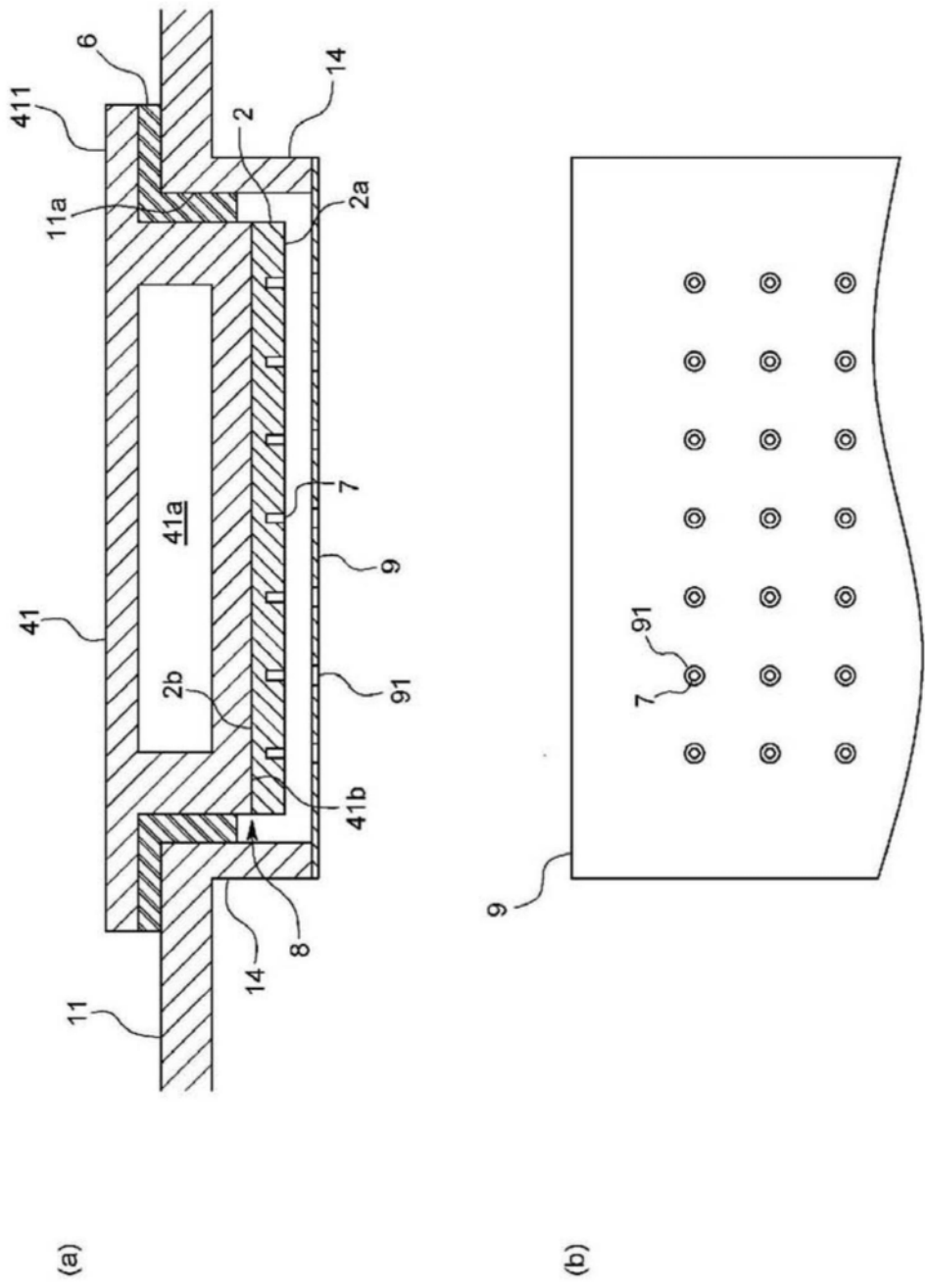


图2

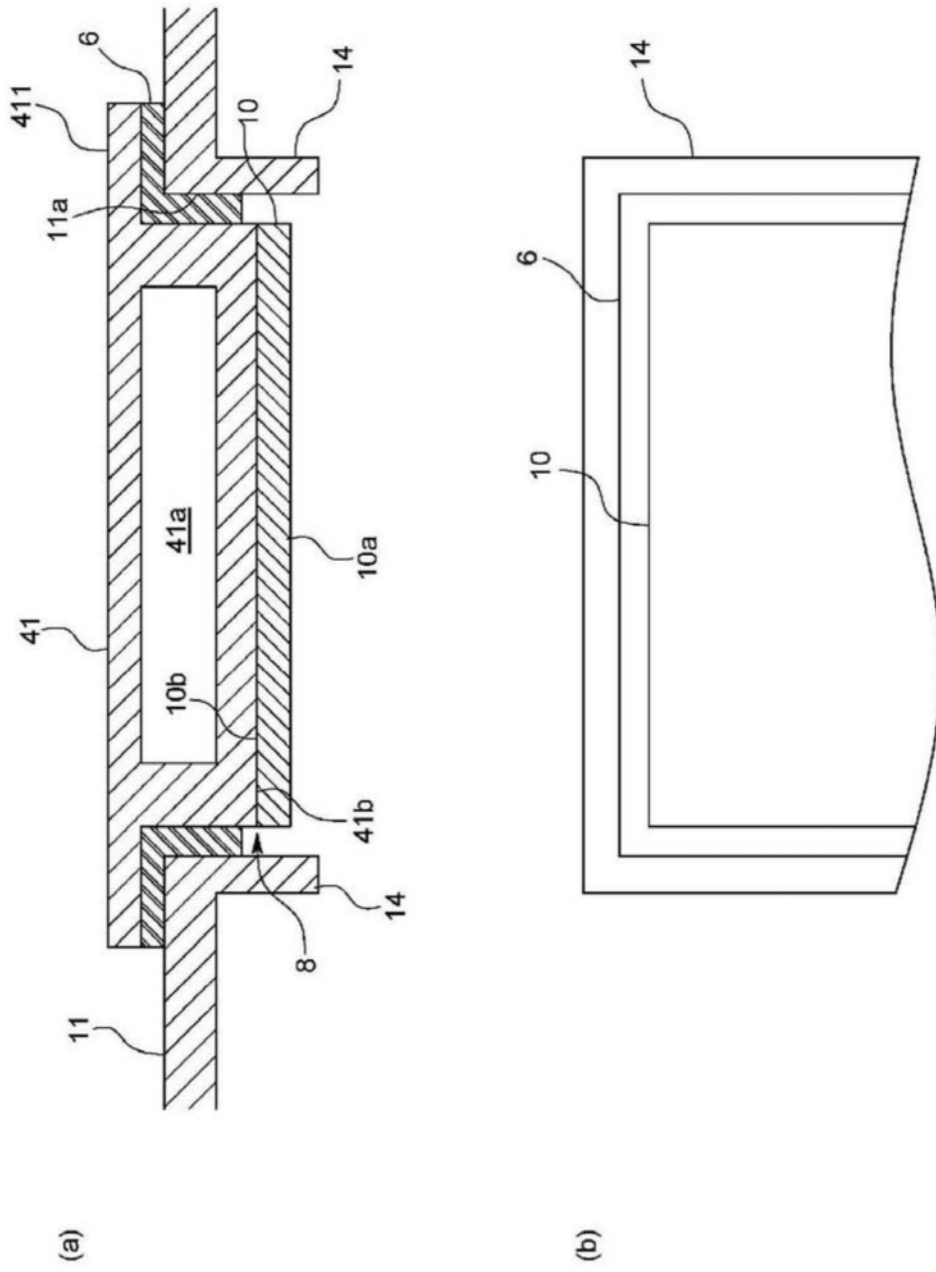


图3

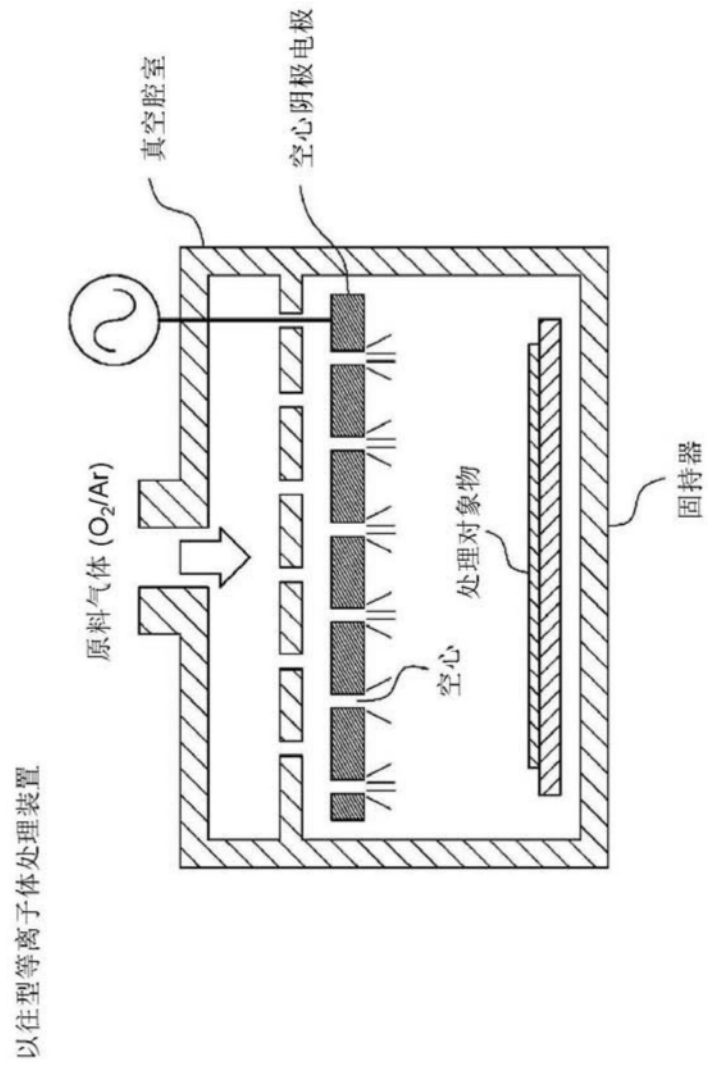


图4