



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 211788913 U

(45) 授权公告日 2020.10.27

(21) 申请号 202020903932.8

(22) 申请日 2020.05.26

(73) 专利权人 中微半导体设备(上海)股份有限公司

地址 201201 上海市浦东新区金桥出口加工区(南区)泰华路188号

(72) 发明人 赵函一 黄国民 叶如彬 涂乐义

(74) 专利代理机构 上海元好知识产权代理有限公司 31323

代理人 徐雯琼 张静洁

(51) Int.Cl.

H01J 37/32 (2006.01)

H01J 9/18 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

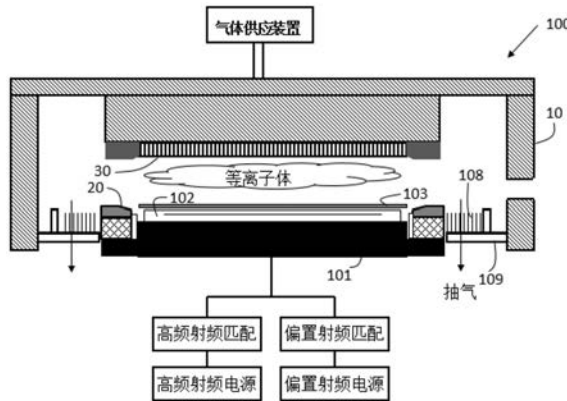
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

## (54) 实用新型名称

一种下电极组件及等离子体处理装置

## (57) 摘要

本实用新型提供了一种下电极组件及所处的等离子体处理装置,通过介电环与基座配合,将介电环与基座之间的缝隙分隔成两个或两个以上间隙,以及在介电环与基座之间设置保护环,并在基座外侧设置保护层,避免了基片和聚焦环上方的等离子体泄漏到基座与边缘环组件之间的间隙内,防止了等离子体腐蚀基座,降低了下电极组件出现电弧放电的可能性,有效的保证了下电极组件的使用安全。



1. 一种下电极组件,用于承载待处理基片,其特征在于:其包括:基座,所述基座包括基座本体及自基座本体向外延伸的台阶部;  
静电夹盘,其位于所述基座的上方;及  
边缘环组件,其环绕所述基座及静电夹盘设置,所述边缘环组件包括:  
聚焦环,其环绕所述基座和/或静电夹盘设置,及  
介电环,其位于聚焦环下方并环绕所述基座设置,所述介电环包括介电环本体及自介电环本体向基座方向延伸的延伸部,所述介电环与所述基座之间设有间隙,所述台阶部与所述延伸部配合将所述间隙至少分隔成第一间隙和第二间隙。
2. 如权利要求1所述的下电极组件,其特征在于:所述基座的外侧设有保护层。
3. 如权利要求2所述的下电极组件,其特征在于:所述保护层为氧化铝和/或氧化钇材料层。
4. 如权利要求1所述的下电极组件,其特征在于:所述边缘环组件与所述基座和/或静电夹盘之间进一步环绕设有保护环。
5. 如权利要求4所述的下电极组件,其特征在于:所述保护环的至少一部分与所述介电环和基座相互抵靠。
6. 如权利要求4所述的下电极组件,其特征在于:所述保护环的至少一部分与所述基座及所述静电夹盘相互抵靠。
7. 如权利要求4所述的下电极组件,其特征在于:所述保护环为耐等离子体腐蚀材料。
8. 如权利要求4所述的下电极组件,其特征在于:所述保护环为高分子材料。
9. 如权利要求4所述的下电极组件,其特征在于:所述保护环为氟橡胶或全氟橡胶系列。
10. 如权利要求4所述的下电极组件,其特征在于:所述保护环设置在所述台阶部的上方。
11. 如权利要求4所述的下电极组件,其特征在于:所述聚焦环包括一向静电夹盘方向延伸的延伸部,所述延伸部至少部分的覆盖所述保护环。
12. 如权利要求1所述的下电极组件,其特征在于:所述介电环为高导热陶瓷材料或氧化铝材料。
13. 一种等离子体处理装置,其包括真空处理腔室,其特征在于:所述真空处理腔室包括如权利要求1至12中任一项所述的下电极组件。

## 一种下电极组件及等离子体处理装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及等离子体刻蚀技术领域,尤其涉及一种在高射频功率下防止下电极组件产生电弧的等离子体处理技术领域。

### 背景技术

[0002] 对半导体基片或衬底的微加工是一种众所周知的技术,可以用来制造例如,半导体、平板显示器、发光二极管(LED)、太阳能电池等。微加工制造的一个重要步骤为等离子体处理工艺步骤,该工艺步骤在一反应室内进行,工艺气体被输入至该反应室内。射频源被电感和/或电容耦合至反应室内来激励工艺气体,以形成和保持等离子体。在反应室内,暴露的基片被下电极组件支撑,并通过某种夹持力被固定在一固定的位置,以保证工艺制程中基片的安全性及加工的高合格率。

[0003] 下电极组件不仅包括固定基片的静电夹盘和支撑静电夹盘的基座,还包括环绕设置在基座周围的边缘环组件,在对基片进行制程工艺过程中,下电极组件除了用于支撑固定基片,还用于对基片的温度、电场分布等进行控制。

[0004] 现有技术中,基座常用的材料为铝,而环绕基座外围的插入环材料通常为陶瓷材料,由于二者的热膨胀系数相差较大,为了保证基座在较大温度范围内工作,插入环与基座之间要设置一定空间以容纳基座的热胀冷缩。

[0005] 随着基片的加工精度越来越高,施加到反应腔内的射频功率越来越大。高射频功率很容易在反应腔内的狭小空间内产生电弧放电,损害基座及其外围组件,严重威胁下电极组件工作的稳定性和安全性,因此,亟需一种解决方案以适应不断提高的射频施加功率和基片的处理均匀性要求。

### 实用新型内容

[0006] 为了解决上述技术问题,本实用新型提供一种下电极组件,用于承载待处理基片,包括

[0007] 基座,所述基座包括基座本体及自基座本体向外延伸的台阶部;

[0008] 静电夹盘,其位于所述基座的上方;及

[0009] 边缘环组件,其环绕所述基座及静电夹盘设置,所述边缘环组件包括:

[0010] 聚焦环,其环绕所述基座和/或静电夹盘设置,及

[0011] 介电环,其位于聚焦环下方环绕所述基座设置,所述介电环包括介电环本体及自介电环本体向基座方向延伸的延伸部,所述介电环与所述基座之间设有间隙,所述台阶部与所述延伸部配合将所述间隙至少分隔成第一间隙和第二间隙。

[0012] 可选的,所述基座的外侧设有保护层。

[0013] 可选的,所述保护层为氧化铝聚苯乙烯复合材料。

[0014] 可选的,所述边缘环组件与所述基座和/或静电夹盘之间进一步环绕设有保护环,所述保护环的至少一部分与所述介电环和基座相互抵靠。

- [0015] 可选的,所述保护环至少一部分与所述基座及所述静电夹盘相互抵靠。可选的,所述保护环为耐等离子体腐蚀材料。
- [0016] 可选的,所述保护环为高分子材料。
- [0017] 可选的,所述保护环为氟橡胶或全氟橡胶系列。
- [0018] 可选的,所述保护环设置在所述台阶部的上方。
- [0019] 可选的,所述介电环为高导热陶瓷材料或氧化铝材料。
- [0020] 进一步的,本实用新型还公开了一种等离子体处理装置,包括一真空反应腔,所述真空反应腔内设置一下电极组件,所述下电极组件包括上文所述的特征。
- [0021] 进一步的,本实用新型还公开了一种下电极组件的安装方法,包括下列步骤:
- [0022] 提供带有静电夹盘的基座,所述基座包括基座本体及自基座本体向外延伸的台阶部,
- [0023] 提供一介电环,所述介电环包括介电环本体和向基座方向延伸的延伸部,将所述介电环的延伸部放置在所述基座的台阶部上,所述介电环与所述基座之间设有间隙,所述台阶部与所述延伸部配合将所述间隙分隔成第一间隙和第二间隙;
- [0024] 在所述介电环上方设置一聚焦环。
- [0025] 可选的,在所述基座的外侧设置保护层。
- [0026] 可选的,在所述静电夹盘和基座外围环绕设置一保护环,所述聚焦环至少部分地覆盖所述保护环。
- [0027] 可选的,所述保护环至少部分地与所述基座及所述静电夹盘相互抵靠。
- [0028] 可选的,所述保护环至少部分地与所述介电环相互抵靠。
- [0029] 本实用新型的优点在于:本实用新型提供了一种耐等离子体腐蚀的下电极组件及其安装方法,通过基座与介电环的配合设置,将基座与介电环之间的间隙分隔成若干个较小的间隙,避免了基片和聚焦环上方的等离子体泄露到基座与边缘环组件之间的间隙内,同时减小了单个间隙的大小,降低了下电极组件可能出现的电弧放电的可能性。有效的保证了下电极组件的使用安全。

## 附图说明

- [0030] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。
- [0031] 图1示出一种电容耦合等离子体处理装置的结构示意图;
- [0032] 图2示出一种局部下电极组件结构示意图;
- [0033] 图3示出另一种实施例的局部下电极组件结构示意图;
- [0034] 图4示出一种电感耦合等离子体处理装置的结构示意图。

## 具体实施方式

- [0035] 为使本实用新型实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描

述的实施例是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0036] 图1示出一种电容耦合等离子体处理装置示意图,包括一由外壁10围成的可抽真空的反应腔100。反应腔100用于对基片103进行处理。反应腔内部包括一个下电极组件,用于对基片进行支撑的同时实现对基片温度及电场等影响基片处理因素的控制。下电极组件包括基座101,用于承载静电夹盘102,基座101内设温度控制装置,用于实现对上方基片的温度控制,静电夹盘102,用于承载基片103,静电夹盘内部设置直流电极,通过该直流电极在基片背面和静电夹盘承载面之间产生直流吸附以实现基片的固定。环绕基座和静电夹盘外围设置边缘环组件20,用于对基片边缘区域的温度和电场分布等进行调节。环绕所述边缘环组件20设置等离子体约束环108,位于边缘环组件20与反应腔侧壁之间,用于将等离子体限制在反应区域同时允许气体通过;接地环109,位于等离子体约束环下方,作用是提供电场屏蔽,避免等离子体泄露。偏置射频电源,通常施加偏置射频信号至下电极组件,用于控制等离子体的轰击方向。本实用新型公开的下电极组件可以用于如图1所示的电容耦合等离子体处理装置。

[0037] 在图1所示的电容耦合等离子体处理装置中,除下电极组件外还包括上电极组件,上电极组件包括气体喷淋头30,用于将气体供应装置中的工艺气体引入所述反应腔。一高频射频功率源施加高频射频信号至所述上电极组件或下电极组件的至少之一,以在所述上电极组件和所述下电极组件之间形成射频电场,将反应腔内的工艺气体激发为等离子体,实现等离子体对待处理基片的处理。

[0038] 图2示出一种局部下电极组件结构示意图,在该图所示的结构中,下电极组件包括:聚焦环201,环绕基座101和/或静电夹盘102和基片103设置,用于对基片103边缘区域的温度和电场分布等进行调节;聚焦环201下方设置一介电环202,介电环202用于维持聚焦环201与基座101的电位差,同时调节聚焦环201的温度。在所述基座101与介电环202之间套设有保护环104,所述保护环104为耐等离子体腐蚀材料,其通常为高分子材料例如氟橡胶或全氟橡胶系列。

[0039] 本实用新型中,基座101的材质通常为导电的金属材质,如铝,而环绕基座的介电环202通常为陶瓷材料,优选的为高导热陶瓷材料,其也可以为 $Al_2O_3$ 材料,由于基座101和介电环202的热膨胀系数不同,为避免部件受热发生挤压,因此在安装时需要在介电环202和基座101之间设置一定的间隙。随着基片的加工精度越来越高,施加到反应腔内的射频功率越来越大。高射频功率很容易在反应腔内的狭小空间内产生电弧放电,损害基座及其外围组件,严重威胁下电极组件工作的稳定性和安全性。

[0040] 本实施例中,所述基座101包括基座本体1011和自基座本体1011向外延伸的台阶部1012,所述介电环202包括介电环本体2021和自介电环本体2021向所述基座101延伸的延伸部2022,所述台阶部1012与所述延伸部2022配合,通过介电环202自身的重力,或者外部施加的压力可以实现介电环202的延伸部2022与基座101的台阶部1012之间的紧密接触,从而将基座101与介电环202之间的间隙分隔成第一间隙1051和第二间隙1052。所述保护环104设置在第一间隙1051中,所述保护环104环绕所述基座101与所述静电卡盘外围,至少部分的与所述介电环202相互抵靠。其可以防止等离子体轰击静电卡盘与基座101之间的连接

层处,也可以进一步防止等离子体进入第二间隙1052中,从而降低电弧放电产生的可能性。根据电弧放电原理,相同气压和施加电场的前提下,气体扩散空间越大,越容易产生电弧放电,通过台阶部1012与延伸部2022配合将间隙分隔成较小的两个,减小了气体扩散的空间,从而可以有效降低电弧放电产生的概率,提高了下电极组件的安全电压工作范围。同时,所述保护环104的一部分位于基座101与聚焦环201之间,使得基座101与聚焦环201之间电隔离,同时,保护环104用于阻止等离子体经聚焦环与基座或静电夹盘之间的缝隙进入第一间隙1051。进一步的,所述基座101的外侧设有保护层106,其为耐等离子体腐蚀材料,通常为氧化铝材料,也可以为氧化钽材料,其可以防止泄露的等离子体对基座101的腐蚀,进一步提高了下电极组件的使用安全。

[0041] 保护环104的形状可以有多种变化,在图2所示的实施例中,保护环104沿第一间隙1051的方向延伸,介电环的延伸部2022与保护环的部分区域相互抵靠,用以阻止气体进入第二间隙1052,避免第二间隙内发生电弧放电现象。在其他实施例中,保护环和聚焦环以及介电环可以有其他的匹配形状。

[0042] 图3示出另一种实施例的下电极组件示意图,为了描述清楚、简洁,跟上文相同的零部件采用相同的标号进行描述。在本实施例中,基座101包括至少两个台阶部1013和1014,介电环202朝向基座的延伸部与至少一个台阶部紧密接触,将介电环与基座之间的间隙分为两个或两个以上,以进一步阻止气体进入下方的间隙。在本实施例中,聚焦环201朝向基座的延伸部至少部分的与保护环104的上表面抵靠,以此实现对聚焦环与基座之间缝隙的气路阻断,避免气体进入下方的间隙内产生电弧放电。

[0043] 可选的,聚焦环201与介电环202之间设置热传导层,和/或介电环202与基座101之间设置热传导层,以提高对聚焦环201温度的传导能力。在其他实施例中,介电环201也可以设置在其他能够独立控温的支撑部件上方,以实现与基片103的温度独立控制。

[0044] 可选的,本实用新型还提供了一种安装下电极组件的方法,包括下列步骤:

[0045] 提供带有静电夹盘102的基座101,所述基座101包括基座本体1011及自基座本体1011向外延伸的台阶部1012,

[0046] 提供一介电环202,所述介电环202包括介电环本体2021及自介电环本体2021向基座101方向延伸的延伸部2022,所述介电环202与所述基座101之间设有间隙,将所述介电环的延伸部放置在所述基座的台阶部上,可以选择性的向所述介电环202施加一向下的压力,以进一步提高延伸部2022和台阶部1012的紧密性。所述台阶部1012与所述延伸部2022配合将所述间隙分隔成第一间隙1051和第二间隙1052,在第一间隙内放置一保护环104,保护环104为耐等离子体腐蚀材料,其通常为高分子材料例如氟橡胶或全氟橡胶系列,保护环104也可以先介电环环绕设置在基座和静电夹盘外围,再在基座和保护环外围设置介电环202。在介电环202和保护环104上方设置一聚焦环201,聚焦环至少部分覆盖在所述保护环的上方,以避免气体进入介电环和基座之间的间隙内。

[0047] 上文所述的下电极组件还可用于如图4所示的电感耦合等离子体等离子体处理装置内,在该实施例中,下电极组件具有如上文所述的结构,此处不再赘述,除此之外,反应腔上方设置一绝缘窗口130,绝缘窗口上方设置电感线圈140,一高频射频电源145施加射频信号至电感线圈140,电感线圈140产生交变的磁场,在反应腔内感应出交变电场,实现对进入

反应腔内的工艺气体的等离子体解离。在本实施例中,工艺气体可以从反应腔侧壁注入反应腔,也可以在绝缘窗口上设置气体注入口以容纳工艺气体进入。偏置射频电源通过一偏置射频匹配施加到下电极组件,用于控制等离子体的能量分布。

[0048] 本实用新型通过介电环与基座配合,将介电环与基座之间的缝隙分隔成较小的两个间隙,以及在介电环与基座之间设置保护环,并在基座外侧设置保护层,避免了基片和聚焦环上方的等离子体泄漏到基座与边缘环组件之间的间隙内,防止了等离子体腐蚀基座,降低了下电极组件可能出现的电弧放电的可能性,有效的保证了下电极组件的使用安全。

[0049] 本实用新型公开的下电极组件不限于应用于上述两种实施例的等离子体处理装置,在其他等离子体处理装置中也可以适用,此处不再赘述。

[0050] 尽管本实用新型的内容已经通过上述优选实施例作了详细介绍,但应当认识到上述的描述不应被认为是对本实用新型的限制。在本领域技术人员阅读了上述内容后,对于本实用新型的多种修改和替代都将是显而易见的。因此,本实用新型的保护范围应由所附的权利要求来限定。

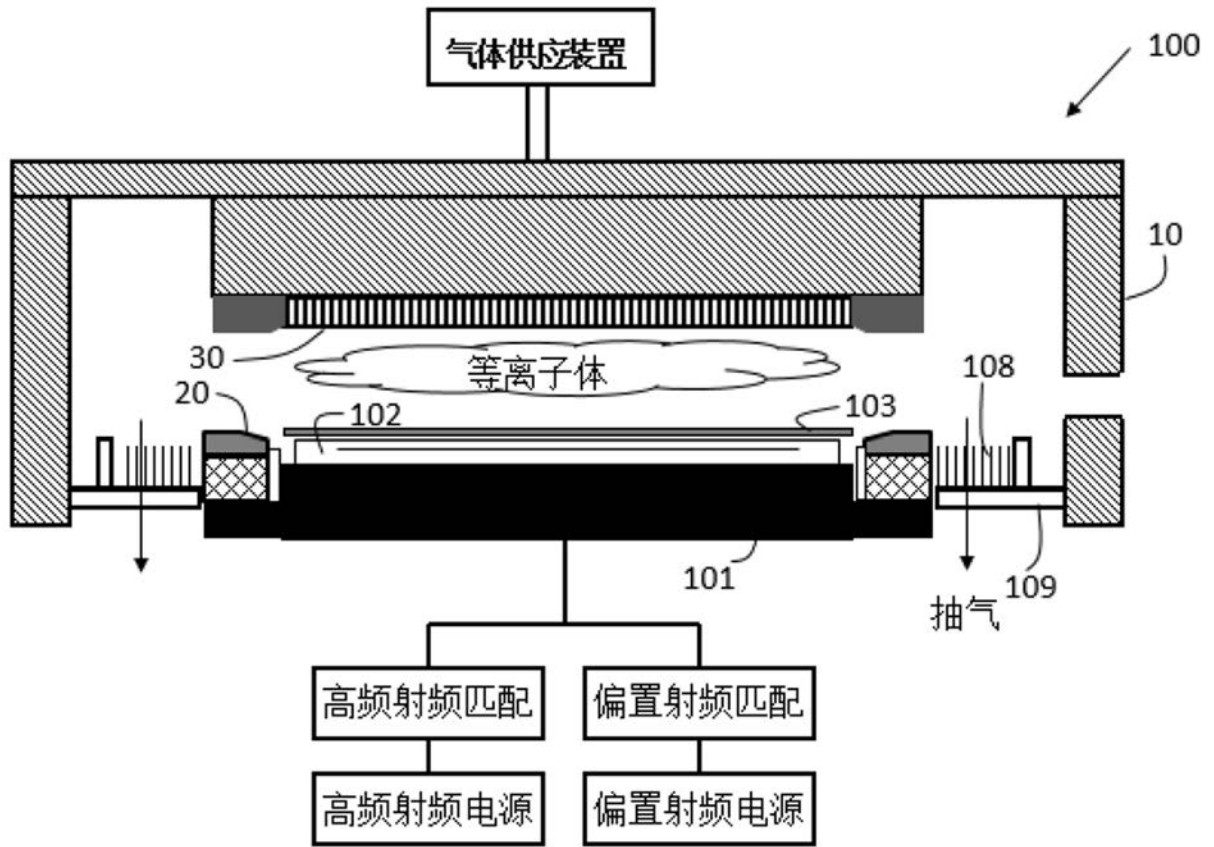


图1



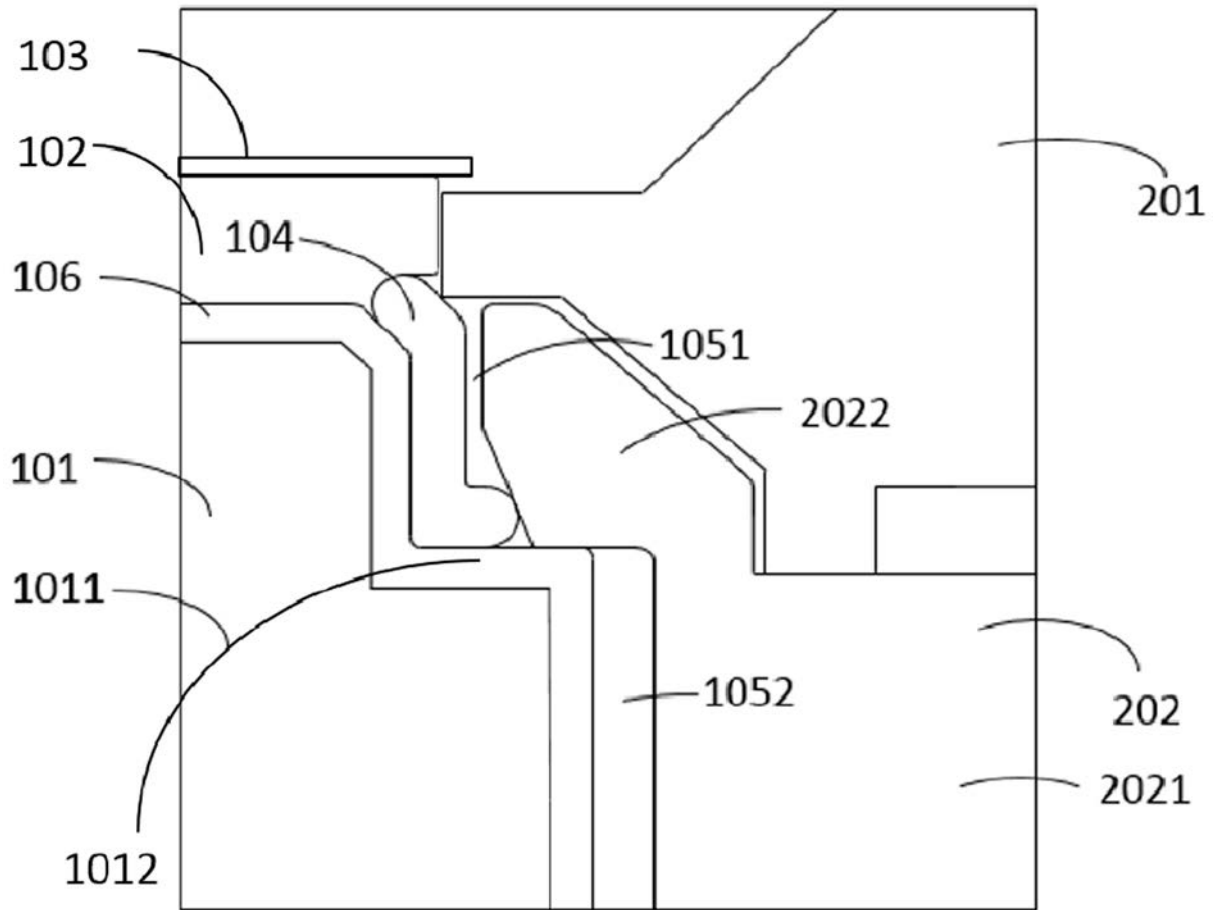


图2

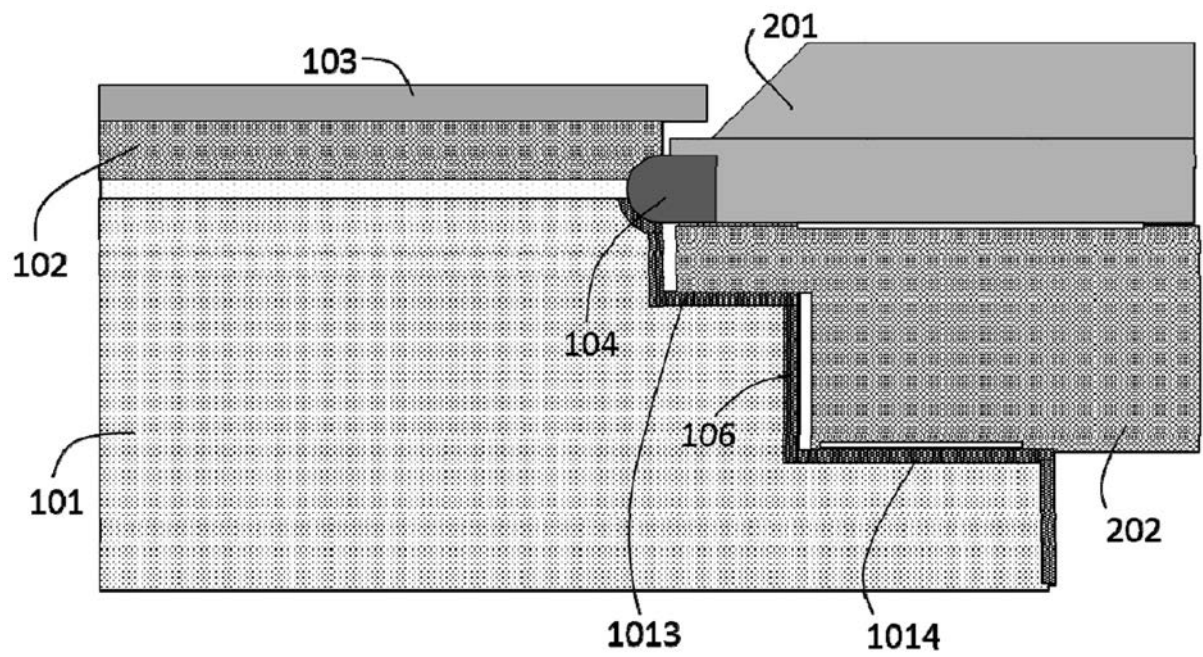


图3

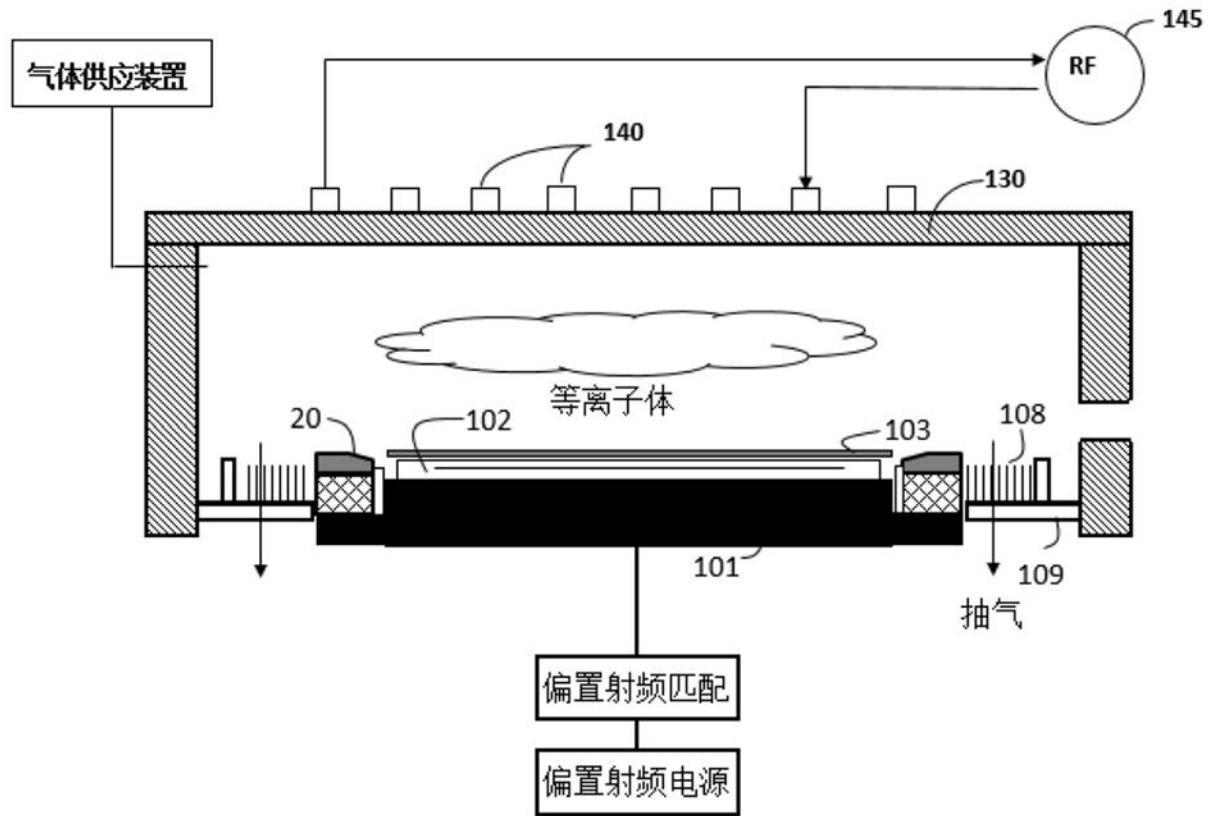


图4