



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108695225 A

(43)申请公布日 2018.10.23

(21)申请号 201810503741.X

(22)申请日 2018.05.23

(71)申请人 上海华力微电子有限公司

地址 201203 上海市浦东新区张江高科技
园区高斯路568号

(72)发明人 姜祎祎 吴人杰

(74)专利代理机构 上海思微知识产权代理事务
所(普通合伙) 31237

代理人 智云

(51) Int. Cl.

H01L 21/683(2006.01)

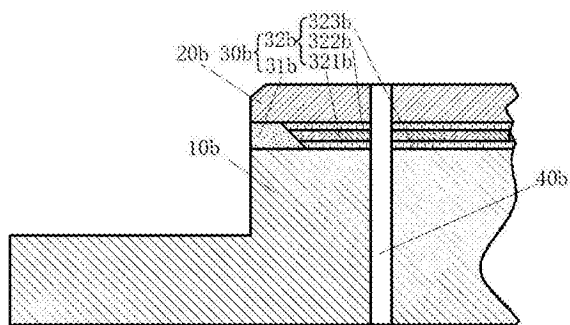
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

静电吸盘

(57)摘要

本发明涉及一种静电吸盘,主要包括底座、陶瓷体及层叠体,层叠体位于底座及陶瓷体之间,层叠体包括密封结构及加热结构等,密封结构环绕加热结构,并且,密封结构靠近底座一侧的面积较靠近陶瓷体一侧的面积大。本发明的密封结构可增加其有效刻蚀面积,延长静电吸盘内部抵抗等离子体轰击的时间,从而延长静电吸盘的使用寿命。



1. 一种静电吸盘,其特征在于,所述静电吸盘主要包括底座、陶瓷体及层叠体,所述层叠体位于所述底座及所述陶瓷体之间,所述层叠体包括密封结构及加热结构,所述密封结构环绕所述加热结构,并且,所述密封结构靠近所述底座一侧的面积较靠近所述陶瓷体一侧的面积大。

2. 如权利要求1所述的静电吸盘,其特征在于,所述加热结构包括加热层、第一粘合层及第二粘合层,所述第一粘合层位于所述陶瓷体与所述加热层之间,用于粘合所述陶瓷体与所述加热层;所述第二粘合层位于所述底座与所述加热层之间,用于粘合所述底座与所述加热层。

3. 如权利要求2所述的静电吸盘,其特征在于,所述密封结构内填充有抗等离子体刻蚀的弹性材料。

4. 如权利要求3所述的静电吸盘,其特征在于,所述密封结构背离所述加热结构的一侧与所述陶瓷体和所述底座的边缘齐平。

5. 如权利要求4所述的静电吸盘,其特征在于,所述密封结构靠近所述加热结构的侧面为斜坡面。

6. 如权利要求5所述的静电吸盘,其特征在于,所述密封结构的截面形状为梯形。

7. 如权利要求6所述的静电吸盘,其特征在于,所述梯形包括直角梯形。

8. 如权利要求7所述的静电吸盘,其特征在于,所述直角梯形靠近所述底座的内角包括45度。

9. 如权利要求1所述的静电吸盘,其特征在于,所述静电吸盘上设有氦气孔,所述氦气孔从所述陶瓷体的顶部贯穿至所述底座的底部。

10. 如权利要求1所述的静电吸盘,其特征在于,所述底座靠近所述加热结构的表面外缘尺寸与所述陶瓷体的外缘尺寸相同。

静电吸盘

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体设备制造领域,尤其是一种静电吸盘。

背景技术

[0002] 在半导体制造过程中,静电吸盘(Electrostatic chuck,ESC)通常用于固定和支撑晶圆,以避免处理过程中出现移动或者错位现象,相较于使用机械卡盘固定晶圆,静电吸盘采用静电引力来固定晶圆的方式减少了由于压力、碰撞等原因造成的晶圆破损,增大了晶圆可被有效加工的面积,减少了晶圆表面腐蚀物颗粒的沉积,使晶圆和所述静电吸盘可以更好的进行热传导,并且可以在真空环境下工作。当对所述晶圆进行刻蚀工艺时,在蚀刻的整个过程中所述晶圆被静电吸盘吸附固定住,若向所述静电吸盘通入射频时,射频会在晶圆上形成直流偏压,能够促成等离子体对晶圆的蚀刻反应,同时,静电吸盘会对晶圆实现温度控制,以增加晶圆刻蚀的均匀性。

[0003] 现有刻蚀设备的双极静电吸盘,其主要结构包括陶瓷体、底座、上层粘合层、加热层、下层粘合层、密封槽及氦气孔。密封槽中填充有固化的环氧树脂,形成环氧树脂密封层,将陶瓷体和底座粘合,同时保护静电吸盘内部不受等离子体轰击,即对静电吸盘进行密封。

[0004] 在腔体中,虽然在静电吸盘上会放置边缘环,扩展晶圆刻蚀平面的同时保护环氧树脂密封层。然而随着射频时数的增加,边缘环会因为等离子体的轰击而受到侵蚀,最终使环氧树脂密封层也暴露在等离子体的轰击中,逐渐被腐蚀,失去对静电吸盘内部的保护。

[0005] 可见,现有静电吸盘的边缘环氧树脂层极易被等离子体腐蚀,一旦环氧树脂层被打穿,将会影响静电吸盘的使用寿命。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种静电吸盘,在不改变边缘环形状的前提下,提高静电吸盘的使用寿命,减少设备因密封层腐蚀而需要预防性维护(PM,Preventive Maintenance)的次数。

[0007] 为了达到上述目的,本发明提供了一种静电吸盘,所述静电吸盘主要包括底座、陶瓷体及层叠体,所述层叠体位于所述底座及所述陶瓷体之间,所述层叠体包括密封结构及加热结构,所述密封结构环绕所述加热结构,并且,所述密封结构靠近所述底座一侧的面积较靠近所述陶瓷体一侧的面积大。

[0008] 可选的,所述加热结构包括加热层、第一粘合层及第二粘合层,所述第一粘合层位于所述陶瓷体与所述加热层之间,用于粘合所述陶瓷体与所述加热层;所述第二粘合层位于所述底座与所述加热层之间,用于粘合所述底座与所述加热层。

[0009] 可选的,所述密封结构内填充有抗等离子体刻蚀的弹性材料。

[0010] 可选的,所述密封结构背离所述加热结构的一侧与所述陶瓷体的边缘齐平。

[0011] 可选的,所述密封结构靠近所述加热结构的侧面为斜坡面。

[0012] 可选的,所述密封结构的截面形状为梯形。

[0013] 可选的,所述梯形包括直角梯形。

[0014] 可选的,所述直角梯形靠近所述底座的内角包括45度。

[0015] 可选的,所述静电吸盘上设有氦气孔,所述氦气孔从所述陶瓷体的顶部贯穿至所述底座的底部。

[0016] 可选的,所述底座靠近所述加热结构的表面外缘尺寸与所述陶瓷体的外缘尺寸相同。

[0017] 本发明通过在静电吸盘的陶瓷体与底座之间设置环绕的密封结构,且密封结构靠近所述底座的面积较靠近所述陶瓷体的面积大,通过增加有效刻蚀面积,延长静电吸盘内部抵抗等离子体轰击的时间,使静电吸盘在等离子体轰击过程中,更耐受等离子体的刻蚀,从而延长静电吸盘的使用寿命。

附图说明

[0018] 图1A为一种静电吸盘密封结构横截面的剖面结构示意图;

[0019] 图1B为图1A的静电吸盘放置边缘环的剖面结构示意图;

[0020] 图2为图1A的静电吸盘密封结构被刻蚀后的形貌示意图;

[0021] 图3为本发明静电吸盘密封结构横截面的剖面结构示意图;

[0022] 图4为本发明静电吸盘密封结构被刻蚀后的形貌示意图。

[0023] 其中:10a-底座;20a-陶瓷体;30a-层叠体;31a-密封结构;32a-加热结构;321a-加热层;322a-第一粘合层;323a-第二粘合层;40a-氦气孔;50a-边缘环;60a-等离子体刻蚀方向;

[0024] 10b-底座;20b-陶瓷体;30b-层叠体;31b-密封结构;32b-加热结构;321b-加热层;322b-第一粘合层;323b-第二粘合层;40b-氦气孔。

具体实施方式

[0025] 下面将结合示意图对本发明的具体实施方式进行更详细的描述。根据下列描述,本发明的优点和特征将更清楚。需说明的是,附图均采用非常简化的形式且均使用非精准的比例,仅用以方便、明晰地辅助说明本发明实施例的目的。

[0026] 有一种静电吸盘,其横截面边缘的主要剖面结构如图1A所示。此静电吸盘主要包括底座10a、陶瓷体20a、层叠体30a及氦气孔40a,其中,层叠体30a包括密封结构31a及加热结构32a,加热结构32a包括加热层321a、第一粘合层322a、第二粘合层323a。氦气孔40a为简易视图,实际管路贯穿陶瓷体20a和底座10a,但走向复杂。第一粘合层322a和第二粘合层323a一般为不抗等离子体刻蚀的材料。密封结构31a中填充有固化的环氧树脂,将陶瓷体20a和底座10a粘合,以对静电吸盘进行密封,保护静电吸盘内部不受等离子体的轰击。

[0027] 在工艺腔体中,静电吸盘的台阶外圈上放置有边缘环50a,如图1B所示,边缘环50a用于扩展晶圆的刻蚀平面,并且在一定程度上可以保护静电吸盘的密封结构不受等离子体的直接轰击。然而,随着边缘环50a使用射频时数的增加,在制程及无晶圆自动干法蚀刻清洁(WAC,waferless auto clean)中,边缘环50a会由于等离子体的轰击而受到侵蚀,密封结构31a也会最终暴露在等离子体的轰击中。随着射频时数的增加,密封结构31a会慢慢地被腐蚀。由于等离子体的刻蚀方向60a为从静电吸盘的顶部向下扩散,而往往静电吸盘顶部的

外缘尺寸小于晶圆的尺寸,等离子体绕过晶圆边缘进入静电吸盘与边缘环的间隙,方向自上而下、略向静电吸盘倾斜,最终导致密封结构31a下半部分的被腐蚀速率较上半部分高,从而形成图2的形状。一旦密封结构31a被等离子体穿透,静电吸盘内部结构:加热层321a、第一粘合层322a和第二粘合层323a等都会暴露在等离子体的轰击中,粘合层322a和323a会迅速的被腐蚀,这不仅会损坏静电吸盘,还会造成腔体中颗粒的数量增加,甚至导致背氦流量(backside helium flow)升高引起设备宕机。

[0028] 基于此,本实施例提供了一种静电吸盘,如图3所示,所述静电吸盘主要包括底座10b、陶瓷体20b及层叠体30b,所述层叠体30b位于所述底座10b及所述陶瓷体20b之间,所述层叠体30b包括密封结构31b及加热结构32b,所述密封结构31b环绕所述加热结构32b,并且,所述密封结构31b靠近所述底座10b一侧的面积较靠近所述陶瓷体20b一侧的面积大。

[0029] 所述加热结构32b包括加热层321b、第一粘合层322b及第二粘合层323b,所述第一粘合层322b位于所述陶瓷体20b与所述加热层321b之间,用于粘合所述陶瓷体20b与所述加热层321b;所述第二粘合层323b位于所述底座10b与所述加热层321b之间,用于粘合所述底座10b与所述加热层321b。第一粘合层322b和第二粘合层323b的材料粘合性能高但不抗等离子体刻蚀。

[0030] 由图2可知,由于等离子体的刻蚀方向60a为从上至下扩散,造成密封结构31a靠近底座10a部分的腐蚀速率较靠近陶瓷体20a部分的腐蚀速率高,使靠近底座10a部分的被腐蚀面积大于靠近陶瓷体20a部分的被腐蚀面积。而本发明中的密封结构31b,其形状能够包络原密封结构31a被腐蚀时的形状,增大了密封结构31a的刻蚀面积,使静电吸盘在受到等离子体轰击时,其密封结构31b更适于等离子体的刻蚀规律,有利于保护静电吸盘的内部不受影响。

[0031] 进一步地,所述密封结构31b内填充有抗等离子体刻蚀的弹性材料,所述弹性材料可以是特氟龙(聚四氟乙烯PTFE)、硅橡胶、全硅橡胶、氟橡胶(FKM)、环氧树脂、全氟橡胶(FFKM)、可溶性聚四氟乙烯(PFA)、聚酰亚胺(polyimide)等。其中,环氧树脂是一种分子结构中含有环氧基团的高分子化合物,固化后稳定性好、变形收缩率小、硬度高且具有良好的柔韧性,对金属和非金属材料的表面具有优异的黏接性能。所述密封结构31b还用于粘合所述陶瓷体20b和底座10b,起到保护静电吸盘内部不受等离子体轰击、对其内部进行密封的作用。

[0032] 所述密封结构31b背离所述加热结构32b的一侧与所述陶瓷体20b、底座10b的边缘齐平。所述密封结构31b靠近所述加热结构32b的侧面为斜坡面。具体地,此侧面也可以为弧面或棱面,优选斜坡面,有利于采用简易加工手段实现。

[0033] 所述密封结构31b的截面形状可以为梯形或类梯形,即梯形的四个内角可为尖角或圆角。具体地,所述密封结构31b形成的截面形状可以为直角梯形或类直角梯形,图3所示为直角梯形的情况,所述直角梯形背离所述加热结构32b的一侧与所述陶瓷体20b、底座10b的边缘齐平。从图3中可见,密封结构31b的截面形状,其背离加热结构32b的一边分别与陶瓷体20b的下表面和底座10b的上表面呈直角。进一步地,根据图1A中原有的密封结构31a的截面形状,考虑其原有设计的矩形密封结构31a情况,将密封结构31b截面的梯形顶边长度,设置成与原有的矩形顶边长度相同。

[0034] 本实施例中直角梯形靠近底座10b的内角为45度,仅为具体实施例之一,应用中,

内角大于0度且小于90度,只要保证所形成的梯形结构能够基本包络住原密封结构31a被腐蚀时的形状,且梯形底边长度不会向静电吸盘内部延伸过长,而影响到加热层321b的加热范围即可。

[0035] 所述静电吸盘上设有多个均匀分布的氦气孔40b,所述氦气孔40b从所述陶瓷体20b的顶部贯穿至所述底座10b的底部,从底座10b的一条主管路分为多条分路通向陶瓷体20b表面。图4所示氦气孔40b仅为简易示意图,不代表所述氦气孔40b实际走向。所述氦气孔40b用以通入氦气,对晶圆起到热传导的作用,通过对氦气流量和压力的变化可监控静电吸盘的状况。

[0036] 可选的,所述底座10b靠近所述加热结构32b的表面外缘尺寸与所述陶瓷体20b的外缘尺寸相同,所述底座10b底部的外缘尺寸大于所述陶瓷体20b的外缘尺寸。底座10b的材质一般为金属,常选用导热性能好的金属,优选使用铝。底座10b与下层粘合层323b粘接的一端外径优选设置成与陶瓷体20b的外径相同,底座10b底部的外缘尺寸大于陶瓷体20b的外缘尺寸,从而形成台阶面,以便使用螺丝将静电吸盘密封安装在腔体中。在台阶面上放置边缘环50a,用于扩展晶圆的刻蚀平面,并且进一步保护静电吸盘的密封结构31b不受等离子体的直接轰击。

[0037] 从图3与图1A的对比可以看出,密封结构31b的截面面积相比原先的情况有所增加,可以有效地延长密封结构31b抵挡等离子体刻蚀的时间。

[0038] 进而,图2是图1A的静电吸盘受到等离子体轰击后其密封结构31a被刻蚀后的形貌示意图;图4是本发明的静电吸盘受到等离子体轰击后其密封结构31b的形貌。在射频时数相同的情况下,改进后的密封结构31b更耐受等离子体的刻蚀。可见,本发明的密封结构31b可有效地延长静电吸盘内部抵挡等离子体轰击的时间,从而延长静电吸盘的使用寿命。

[0039] 综上,本发明实施例提供的一种静电吸盘,在所述陶瓷体和底座之间形成有环绕加热结构的密封结构,且所述密封结构靠近所述底座一侧的面积较靠近所述陶瓷体一侧的面积大,可增加密封结构的有效刻蚀面积,也不会对加热层的加热范围产生较大影响,有效地延长了静电吸盘的使用寿命。

[0040] 上述仅为本发明的优选实施例而已,并不对本发明起到任何限制作用。任何所属技术领域的技术人员,在不脱离本发明的技术方案的范围,对本发明揭露的技术方案和技术内容做任何形式的等同替换或修改等变动,均属未脱离本发明的技术方案的内容,仍属于本发明的保护范围之内。

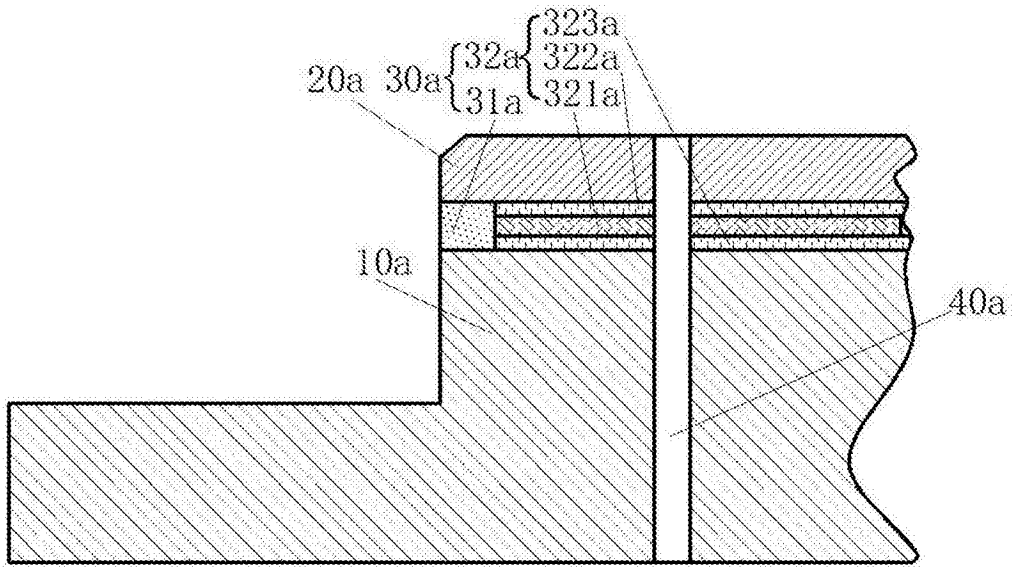


图1A

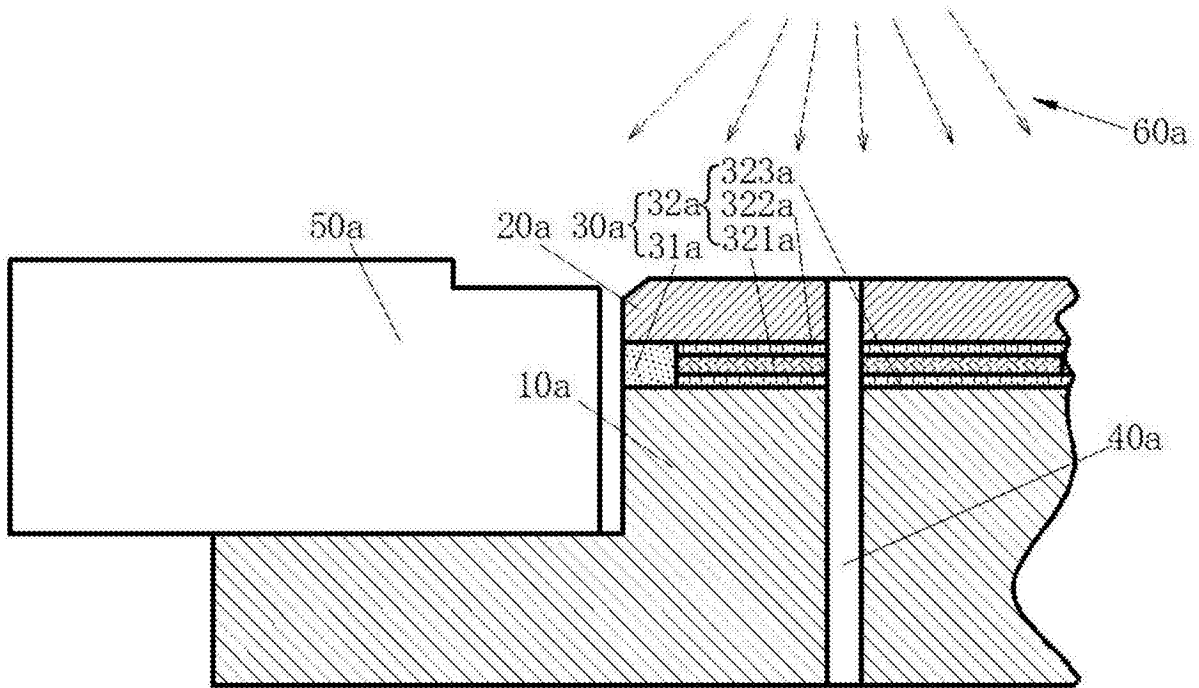


图1B

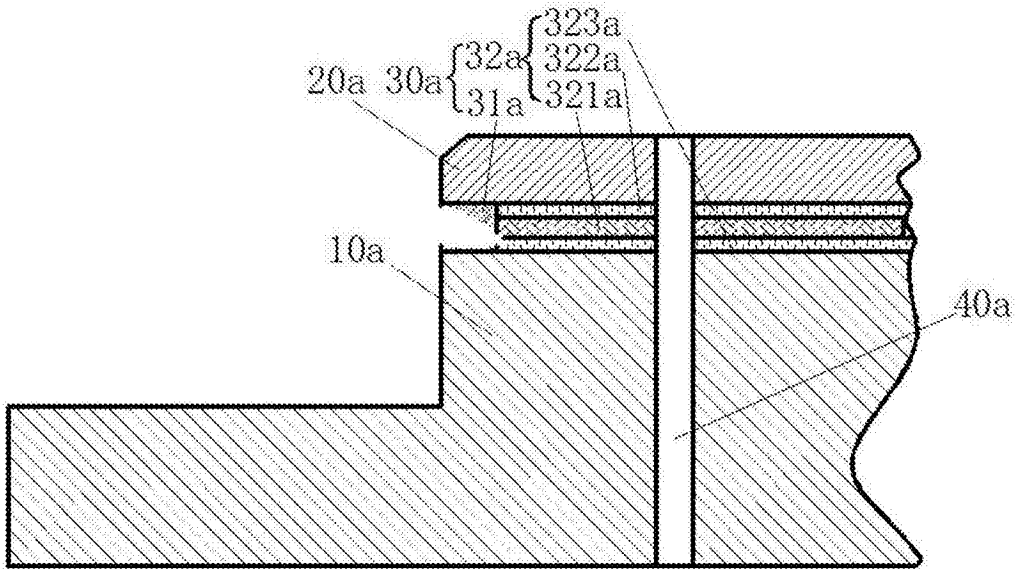


图2

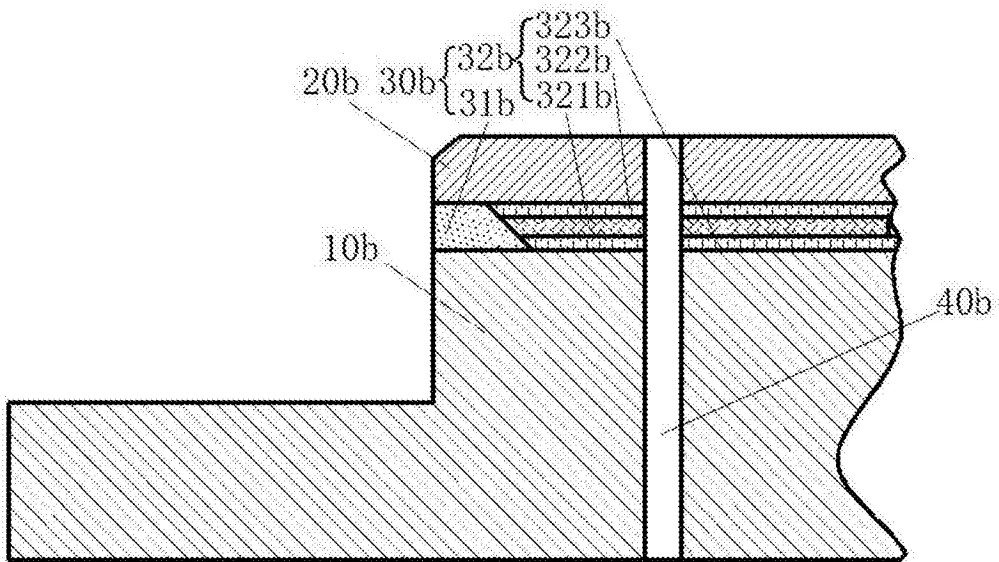


图3

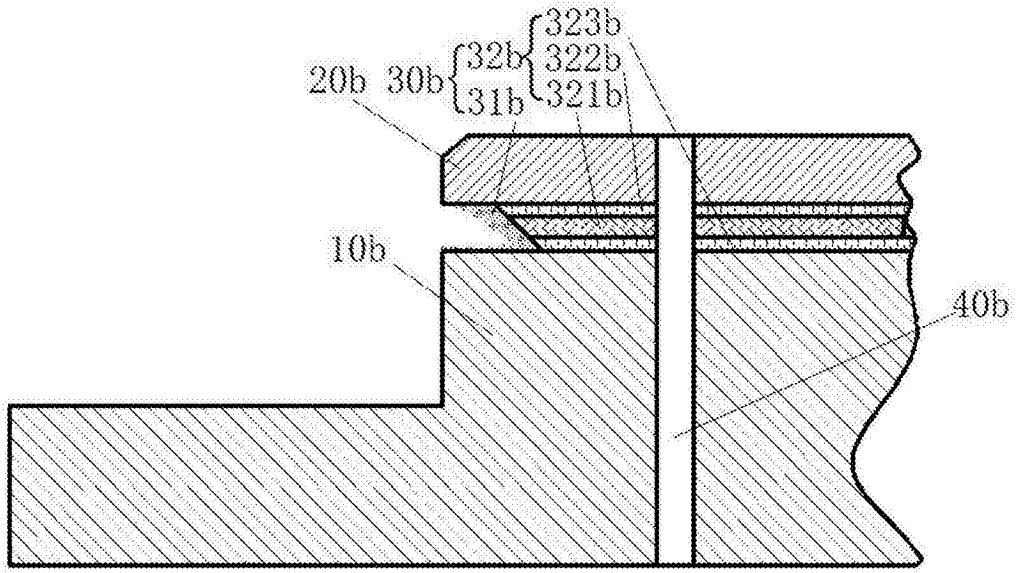


图4