



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109599356 B

(45) 授权公告日 2025.07.04

(21) 申请号 201811139451.8

(51) Int.CI.

(22) 申请日 2018.09.28

H01L 21/683 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

(56) 对比文件

申请公布号 CN 109599356 A

CN 104952779 A, 2015.09.30

(43) 申请公布日 2019.04.09

US 2018068883 A1, 2018.03.08

(30) 优先权数据

审查员 孟庆岩

15/724,045 2017.10.03 US

(73) 专利权人 应用材料公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 V·D·帕克荷 R·A·林德利

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

专利代理人 杨学春 侯颖媖

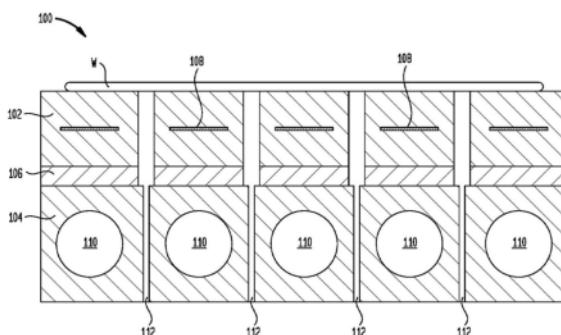
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

E吸盘与铝基构造的结合结构

(57) 摘要

本公开是将静电吸盘结合到温度控制基部的方法。根据实施方式，在包括静电吸盘的介电主体与温度控制基部之间形成结合层。流孔延伸穿过介电主体并且与温度控制基部中的流孔对准。结合层还配置有开口，开口与介电主体和温度控制基部中的孔对准。在一个方面中，可以将多孔插塞设置在流孔内以保护结合层。在另一方面中，将密封件设置在流孔内以密封结合层，使其与流孔中的气体隔离。



1. 一种结合层结构,包括:

第一主体,具有从其中穿过的第一流孔和设置于其中的电极;

第二主体,具有从其中穿过的第二流孔和设置于其中的通道;和

结合层,设置在所述第一主体与所述第二主体之间,所述结合层包括:

第一结合层,粘附到所述第一主体并且具有延伸穿过所述第一结合层的第一开口;和

第二结合层,直接粘附到所述第一结合层并且具有延伸穿过所述第二结合层的第二开口,其中所述第二开口具有大于所述第一开口的第一直径的第二直径。

2. 如权利要求1所述的结合层结构,其中所述第一结合层和所述第二结合层包括结合材料片。

3. 如权利要求1所述的结合层结构,其中所述结合层包括有机材料,所述有机材料包括硅树脂、丙烯酸或全氟聚合物。

4. 如权利要求1所述的结合层结构,其进一步包括多孔插塞,所述多孔插塞设置成与所述结合层相邻。

5. 如权利要求1所述的结合层结构,其中穿过所述第一主体的第一流孔的、穿过所述第二主体的第二流孔的、穿过所述第一结合层的开口的和穿过所述第二结合层的开口的中心沿着从其中延伸穿过的轴线对准。

E吸盘与铝基构造的结合结构

技术领域

[0001] 本公开的实施方式总体涉及用于静电吸盘的结合层。

背景技术

[0002] 静电吸盘用于各种制造和处理操作。在半导体制造中，静电吸盘通常用于在处理腔室中支撑基板。半导体制造使包含静电吸盘的基板支撑件暴露于处理腔室环境并暴露于环境温度与基板处理温度之间的温度范围。为了将基板温度维持在期望的设定点，由陶瓷形成的静电吸盘被耦接到温度控制基部。陶瓷吸盘部分与温度控制基部之间的导电结合材料连接这两个主体。

[0003] 基板支撑件(包括在静电吸盘与冷却基部之间的界面处在延伸穿过其中的任何背侧气体通路处暴露的结合材料)被暴露于制造工艺的工艺气体和工艺反应副产物。这些气体和副产物中的一些在它们与结合材料接触时可使结合材料劣化。在结合材料的制造和形成期间，还可能造成结合材料的不一致。粘附强度和材料性质的这些变化可能造成结合材料与静电吸盘和温度控制基部分层或局部地改变穿过结合材料的传热，从而造成横跨静电吸盘吸持表面的温度变化。另外，静电吸盘和温度控制基部可以具有不同的热膨胀系数。当基板支撑件的温度增加时(诸如在工艺操作期间)，或当介电主体和温度控制基部具有不同温度时，结合材料中的应力因静电吸盘和温度控制基部的不同的热膨胀而增大。当局部应力超过结合材料的结合强度时，应力的这种增大可能造成结合材料的局部分层。

发明内容

[0004] 本公开总体涉及用于将陶瓷主体固定到金属主体的结合层。流孔延伸穿过主体。插塞和密封件任选地设置在流孔内以保护结合层。在某些实施方式中，结合层可包括两个层以形成阶梯状的结合轮廓。

附图说明

[0005] 为了可详细地理解本公开的上述特征结构所用方式，上文简要地概述的本公开的更特定的描述可以参考实施方式进行，实施方式中的一些示出在随附附图中。然而，将注意，随附附图仅示出了示例性的实施方式，并且因此不应视为限制本公开的范围，因为本公开可允许其他等效实施方式。

[0006] 图1是示例性基板支撑件的横截面示意图。

[0007] 图2A-2B是根据一个实施方式的将静电吸盘和温度控制构件固定在一起的结合结构的横截面示意图。

[0008] 图3是根据一个实施方式的将静电吸盘和温度控制构件固定在一起的结合结构的横截面示意图。

[0009] 图4是根据一个实施方式的将静电吸盘和温度控制构件固定在一起的结合结构的横截面示意图。

[0010] 为了促进理解,已尽可能使用相同的元件符号标示各图共有的相同要素。将构想,一个实施方式的要素和特征可有益地并入其他实施方式,而无需关于其他实施方式来进行赘述。

具体实施方式

[0011] 本公开是将静电吸盘结合到温度控制基部的方法。根据实施方式,在包括静电吸盘的介电主体与温度控制基部之间形成结合层。流孔延伸穿过介电主体并且与温度控制基部中的流孔对准。结合层配置有开口,开口与介电主体和温度控制基部中的孔对准。在一个方面中,可以将多孔插塞设置在流孔内以保护结合层免受流孔中存在的气体影响。在另一方面中,将密封件设置在流孔内以密封结合层,使其与流孔中存在的气体隔离。

[0012] 图1是用于处理腔室中的示例性基板支撑件的横截面示意图。基板支撑件100包括介电主体102和温度控制基部104,介电主体102形成静电吸盘。介电主体包括陶瓷材料,诸如氧化铝或氮化铝。温度控制基部104包括诸如铝之类的金属。温度控制基部104被固定到柱形支柱(未示出),柱形支柱延伸穿过处理腔室的壁以将基板支撑件100支撑在其上。或者,温度控制基部可固定到腔室内部上的基部。基板支撑件100一般可以具有圆形形状,但是也可利用能够支撑基板的其他形状,诸如矩形或卵形。结合层106设置在介电主体102的面向温度控制基部104的下表面和温度控制基部104的与柱形支柱相对的面向介电主体102的上表面之间。基板W可移除地设置在介电主体102的与结合层106相对的上表面上。结合层106将介电主体102固定到并热耦合到温度控制基部104。

[0013] 电极108设置在介电主体102内。电极108连接到电源(未示出),电源在电极上强加电压以在介电主体102的上表面与基板W的界面处形成电磁场。电磁场与基板W相互作用以将基板W吸持到介电主体102的表面。电极可以被偏置以提供单极或双极吸盘。

[0014] 设置在温度控制基部104内的通道110使流体循环通过温度控制基部104。来自温度控制单元(未示出)的流体(典型地是诸如Galden®之类的液体)流过通道110并返回到温度控制单元。在某些工艺中,流体用于冷却温度控制基部104,以便降低介电主体102和安置在其上的基板W的温度。相反地,流体可以用于升高温度控制基部104的温度以加热介电主体102和其上的基板W。在其他实施方式中,电阻加热器(未示出)可以设置在温度控制基部内。在一些情况下,来自电阻加热器的热量结合从温度控制基部104到流体中的传热用于将介电主体102或基板W维持在设定点温度。

[0015] 流孔112设置在基板支撑件100内。如图1所示,流孔112被形成为延伸穿过介电主体102、结合层106和温度控制基部104。在此配置中,通过流孔112引入的气体存在于基板W的面向介电主体102的一侧和介电主体102的面对表面之间的区域中。气体被维持在足以使该气体用作基板W与介电主体102之间的热传导路径的压力下。气源(未示出)耦接到流孔112。在处理期间,诸如氦之类的气体从气源流出并经由流孔112递送到基板W的下表面(未暴露于腔室的处理区域的表面)。已知一些气体使在流孔112处暴露于气体的结合层106劣化。

[0016] 图2A和图2B是介电主体102、温度控制基部104和中间结合层106的横截面示意图。在图2A-2B中,基板支撑件100包括与图1的那些类似的介电主体102和温度控制基部104。在此,结合层106包括两个部分层106a、106b。在图2A-2B的实施方式中,结合层106a、106b包括

结合材料片。结合层106a、106b包括有机材料,诸如硅树脂、丙烯酸、全氟聚合物或它们的组合,但也构想了其他材料。在某些实施方式中,结合层306另外地包括无机材料(例如氧化铝、氮化铝或碳化硅)以改进结合层306的特定性质,诸如热导性。结合层106a设置在介电主体102的表面208上。结合层106b设置在温度控制基部104的面对表面210上。结合层106a、106b在形成完整的结合层106(图2B)之前分别地粘附到介电主体102和温度控制基部104(图2A),这改进了结合材料的结合性质并提高了结合材料的厚度的均匀性。最终的结合层106通过固化工艺形成。结合层106可以具有在约100微米至800微米的范围内的厚度,但是在需要时也可更厚或更薄以实现介电主体102与温度控制基部104之间的期望的材料性质、结合强度和传热性质。虽然在图2A-2B中使用了结合材料片,但将理解,可以使用能够形成结合层的任何方法,诸如在相应的介电主体102和温度控制基部104的表面上浇铸、施加糊剂、喷涂或模制结合材料。另外,可以使用不同数量的层来形成结合层106。

[0017] 流孔112延伸穿过基板支撑件100。为了便于描述,图2A-2B中示出了一个流孔,但将理解,可利用多个孔。流孔112穿过介电主体102、结合层106和温度控制基部104形成。流孔112的设置在温度控制基部104内的部分包括两个部分。第一部分从面向介电主体102的表面210朝向温度控制基部104的主体的中心向内延伸。部分地延伸穿过温度控制基部104的第一部分是形成柱形凹槽212的沉孔。第二部分从凹槽212延伸穿过温度控制基部104的其余部分,并且具有圆形的横截面。第一部分和第二部分各自具有直径,其中第二部分的直径小于第一部分的直径,如图2A-2B所示。结合层106设置成与温度控制基部104的表面210相邻。开口穿过结合层106a、106b中的每一个而形成,并且开口与凹槽212的中心对准,从而形成穿过每个结合层106a、106b的孔。结合层106b的开口214具有等于或大于凹槽212的直径的直径。结合层106a的开口216具有小于开口214的直径。在某些实施方式中,开口216可以具有与凹槽212的直径实质上相等的直径。当结合层106a、106b如图2B所示那样组合时,穿过结合层106的开口214、216创建“阶梯状的结合”。

[0018] 一系列的轮叶218形成在介电主体102内,并且它们经配置以与凹槽212和开口214、216对准以部分地限定流孔112。图2A-2B中示出了两个轮叶,该两个轮叶结合相邻的介电主体102侧壁限定三个通路,但是本文中的实施方式可用任何适用数量的轮叶来实践。插塞220任选地设置在介电主体102内,与流孔112对准。插塞220由多孔材料形成,多孔材料诸如陶瓷,可以是氧化铝或氧化锆。插塞220具有一定的孔隙率,诸如在10%和80%之间的孔隙率范围,这允许气体从凹槽212通过开口214、216到达轮叶218之间的通路并且与支撑在介电主体102上时的基板W和介电主体102之间的区域流体连通。插塞220进一步防止颗粒、离子化颗粒或离子化气体在基板W不在介电主体102上时从处理区域通过轮叶218之间的通路并进入由开口214、216限定的气体容积区域中。

[0019] 图2A-2B中所示的阶梯状的结合因形成两个部分层且然后形成完整的结合层而有利地提高了结合层的均匀性。通过提高结合材料的均匀性,结合材料对因暴露于工艺气体而造成的劣化的抵抗力增加。另外,横跨介电主体与温度控制基部之间的结合层,粘附是一致的,这防止了因温度控制基部和介电主体中的一者或两者的热膨胀导致的应力而造成的局部分层。

[0020] 图3示出了类似图1和图2A-2B那样的基板支撑件100的示意性横截面。图3的基板支撑件100含有与图1-2B相同的部件,这些部件共用相同的附图标记,并且为了简洁而将不

再进行讨论。结合层306设置在介电主体102与温度控制基部104之间,从而将介电主体102和温度控制基部104固定在一起。在图3的实施方式中,使用单个结合材料片。然而,应理解,存在施加结合材料的其他方法,例如浇铸、施加糊剂、喷涂或模制、或使用多层片材。结合层306包括有机材料,诸如硅树脂、丙烯酸、全氟聚合物或它们的组合,但也已构想能够形成结合的其他材料。在某些实施方式中,结合层306另外地包括无机材料(例如氧化铝、氮化铝或碳化硅)以改进结合层306的特定性质,诸如热导性。环形开口302穿过结合层306形成,并且经配置以与柱形凹槽212和轮叶218对准,柱形凹槽212和轮叶218结合环形开口302部分地限定流孔112。同样,图3中示出了单个流孔112,但是也可利用任何适用数量的孔。开口302的直径小于柱形凹槽212的直径,使得通过将结合层306的边缘施加在凹槽212上来形成肩部。肩部和开口302用作通向任选地设置在其中的轮叶218或插塞220的气流的扼流件。开口302也具有小于插塞220的直径的直径,使得结合层306在插塞220下方延伸,如图3所示。在此,插塞220同样用于防止颗粒、材料的离子化颗粒或来自工艺环境的离子化气体在基板W不存在于介电主体102上时到达结合材料。通过在凹槽212上延伸结合层306,温度控制基部104的暴露于腐蚀性工艺气体的表面区域减小,这显著减少了对金属温度控制基部104的腐蚀。

[0021] 图4示出了类似于图1-3那样的基板支撑件100,并且相同的部件共用相同的附图标记。为了简洁,在此将再次略去对相同的部件的描述。结合层406设置在介电主体102与温度控制基部104之间并将它们固定在一起。单个流孔112被示出为设置在基板支撑件100中,但是也可利用任何适用数量。环形开口414穿过结合层406形成以部分地限定流孔112。开口414具有实质上大于柱形凹槽212的直径。密封件404(诸如O形环)任选地设置在开口414的扩大的直径中。密封件404用于密封结合层406以使其与在流孔112内流动的气体隔离。密封件404包括能够禁得起因气体化学物质造成的劣化的材料。在某些实施方式中,密封件404包括聚合物,诸如全氟聚合物(例如,Viton®或XPE)、聚四氟乙烯(PTFE)或硅树脂。还构想了其他材料,诸如另外的石油基聚合物。可以利用适于与在流孔112中流动的工艺气体接触的任何材料。

[0022] 类似于图2-3的插塞220的插塞420任选地设置在介电主体102中,与轮叶218相邻。插塞420和轮叶218可以以单件提供。插塞420包括多孔材料,诸如陶瓷,其中孔隙率可以具有一定范围,诸如10%至80%的孔隙率,以允许气流通过插塞420通向由轮叶218结合相邻的介电主体102侧壁限定的通路。插塞420就像插塞220那样也用于防止材料的离子化颗粒或来自工艺环境的离子化气体在基板W不存在于介电主体102上时到达结合材料。插塞420经配置以接收环408。环408设置成与密封件404相邻并与密封件404和插塞420两者接触。环408可以包括金属或陶瓷材料。环408为密封件404提供了改进的密封表面。密封件404接触环408以创建第一密封点。在环408对面,密封件404接触温度控制基部104以创建第二密封点。第一密封点和第二密封点防止气体绕过密封件404并将结合层406与流孔112内的气体隔离。本文中的实施方式提供了改进的密封以保护结合层406免受工艺气体影响,由此增加了结合材料的寿命和耐久性。

[0023] 在某些实施方式中,结合层406的结合材料可经选择以改进一种或多种期望的性质,诸如传热或高温粘附。具有期望性质的一些材料可反过来具有对因暴露于流孔112内的工艺气体而导致的劣化的较小的抵抗力。通过利用如图4所示的密封件404和环408,可选择

抵抗力较小的材料来用于结合材料,因为密封件404将结合层406与工艺气体隔离。第二密封件(未示出)可以设置在结合层406的外周边处,由此,与密封件404、介电主体102和温度控制基部104结合来封装结合层406。因此,基板支撑件100可以具有带有期望特性的结合层,而不降低结合层的寿命和耐久性。

[0024] 将理解,本文公开的实施方式并不限于静电吸盘。实施方式可用其中利用结合层的任何结构进行实践。将进一步理解,本文公开的示例性几何形状并不限制实施方式的范围。已构想了流孔和主体的其他几何形状。

[0025] 虽然前述内容针对本公开的实施方式,但是也可在不脱离本公开的基本范围的情况下设计本公开的其他和进一步实施方式,并且本公开的范围由随附权利要求书确定。

[0026] 元件符号列表

[0027] 100 基板支撑件

[0028] 102 介电主体

[0029] 104 温度控制基部

[0030] 106 结合层

[0031] 106a 结合层

[0032] 106b 结合层

[0033] 108 电极

[0034] 110 通道

[0035] 112 流孔

[0036] 208 表面

[0037] 210 表面

[0038] 212 凹槽

[0039] 212 凹槽

[0040] 214 开口

[0041] 216 开口

[0042] 218 轮叶

[0043] 220 插塞

[0044] 302 开口

[0045] 306 结合层

[0046] 404 密封件

[0047] 406 结合层

[0048] 408 环

[0049] 414 开口

[0050] 420 插塞

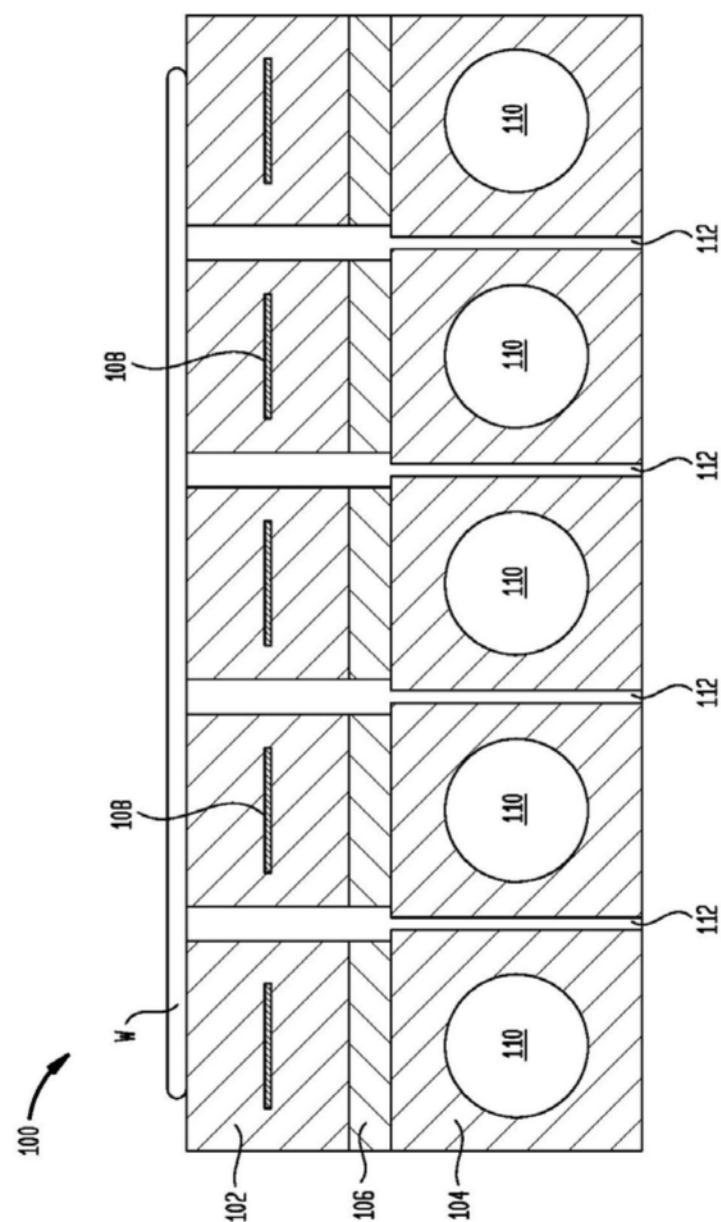


图1

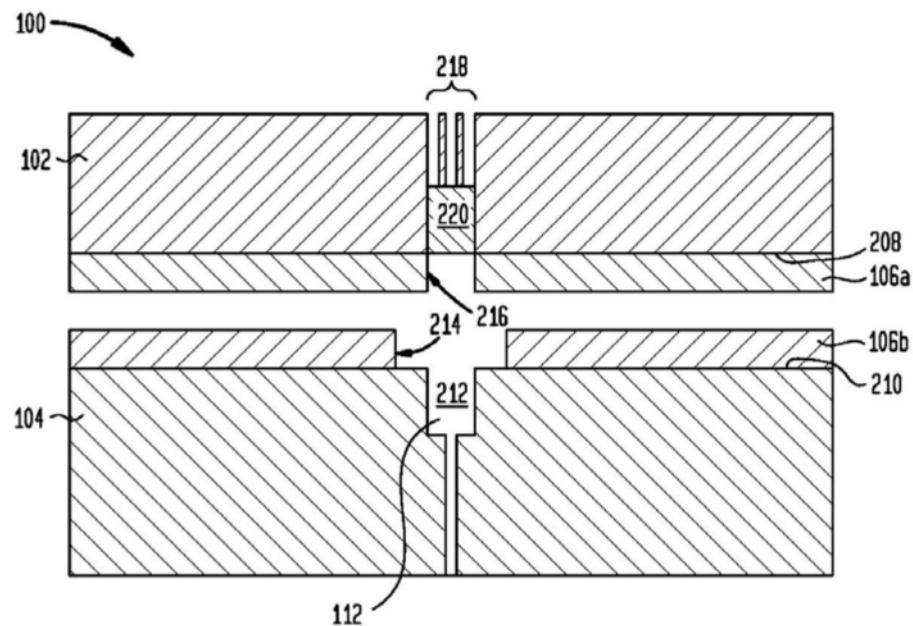


图2A

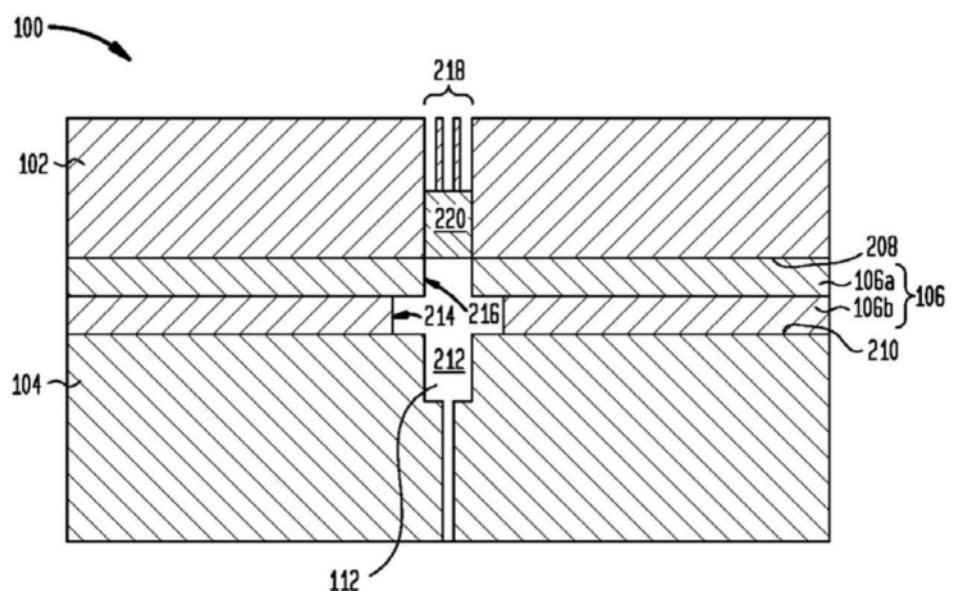


图2B

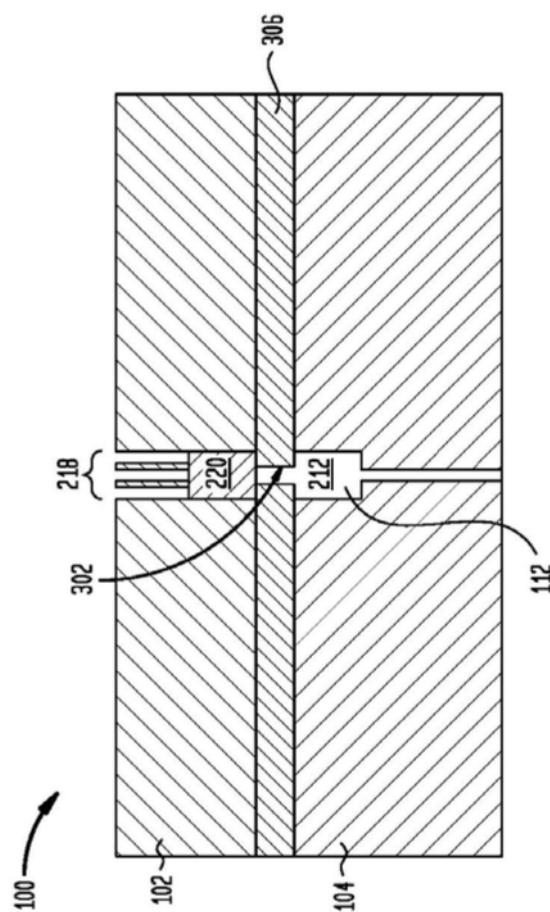


图3

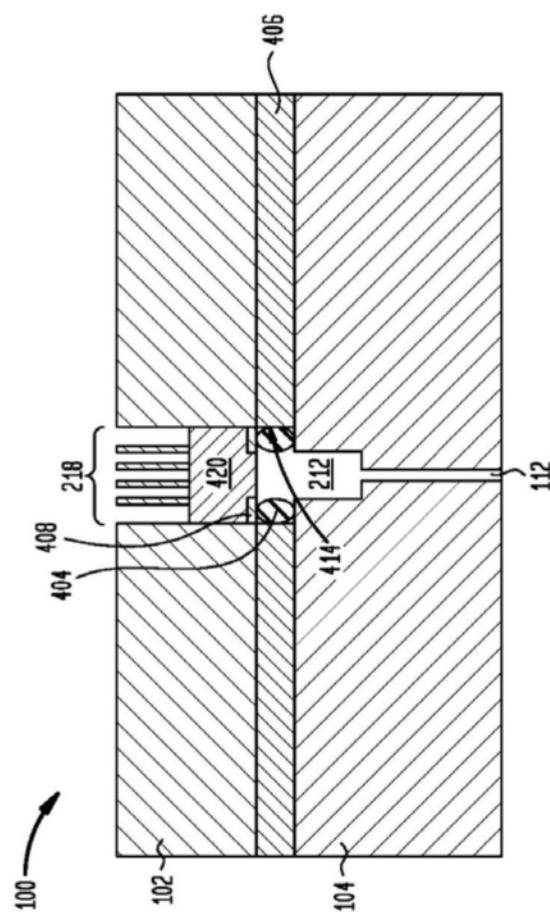


图4