



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118109805 A

(43) 申请公布日 2024. 05. 31

(21) 申请号 202211524262.9

(22) 申请日 2022.11.30

(71) 申请人 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 许灿 陶珩

(74) 专利代理机构 上海元好知识产权代理有限公司 31323

专利代理师 包姝晴 朱成之

(51) Int. Cl.

G23C 16/458 (2006.01)

G23C 16/455 (2006.01)

G30B 25/12 (2006.01)

G30B 25/14 (2006.01)

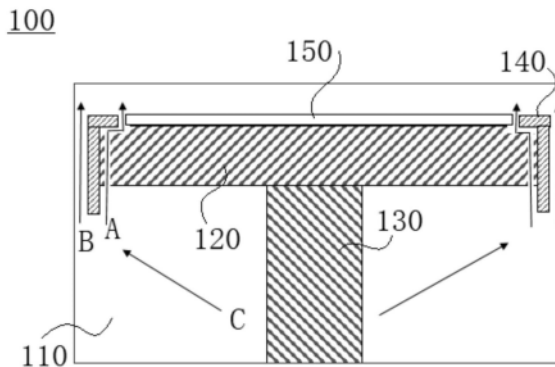
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种成膜装置

(57) 摘要

本发明公开了一种成膜装置,包含反应腔以及设置于反应腔内部的基座、支撑柱和工艺套件;其中,所述反应腔用于为晶圆处理提供密闭场所;所述支撑柱设置于所述基座下方,用于支撑基座;所述工艺套件环绕所述基座设置,用于配合所述基座或所述反应腔的侧腔壁,形成吹扫气体的通道;所述基座的上表面具有凸台,通过所述凸台承载晶圆,所述基座的边缘区开设贯穿基座上表面和下表面的通道,将吹扫气体引入到晶圆的边缘位置,对晶圆的边缘和背面进行吹扫,防止晶圆处理过程中的反应气体在晶圆的边缘和背面沉积。本发明提供的成膜装置避免了在基座内开设水平通孔,所述成膜装置制备更加简单、容易实现,且制作费用大大降低,具有良好的应用前景。



1. 一种成膜装置,包含反应腔,所述反应腔内设有基座、用于支撑所述基座下表面的支撑柱和环绕所述基座的工艺套件,所述基座的上表面用于承载晶圆,其特征在于,

所述基座的边缘区开设有贯穿所述基座的上表面和下表面的第一通道,第一路气体流经所述第一通道对所述晶圆的边缘进行吹扫;

所述工艺套件与所述反应腔的侧腔壁之间形成有第二通道,第二路气体对所述第二通道进行吹扫。

2. 如权利要求1所述的成膜装置,其特征在于,

所述基座的上表面包括用于承载所述晶圆的凸台;

所述凸台的直径小于所述晶圆的直径;

所述第一路气体还用于对所述晶圆的背面进行吹扫。

3. 如权利要求1或2所述的成膜装置,其特征在于,

所述第一路气体和第二路气体来源于同一路被引入到所述反应腔中的吹扫气体。

4. 如权利要求3所述的成膜装置,其特征在于,

改变所述第一通道和第二通道中至少一个的通道宽度,用于调节所述第一路气体和第二路气体的流速。

5. 如权利要求4所述的成膜装置,其特征在于,

所述工艺套件包括环形侧壁和位于侧壁上端的延伸部分;

所述环形侧壁位于所述基座的侧面与所述侧腔壁之间;

所述延伸部分位于所述基座上方。

6. 如权利要求5所述的成膜装置,其特征在于,

所述延伸部分位于所述边缘区的上方,用于限制从所述第一通道流出的所述第一路气体的流动路径。

7. 如权利要求6所述的成膜装置,其特征在于,

所述环形侧壁的下端低于所述基座的下表面。

8. 如权利要求7所述的成膜装置,其特征在于,

所述工艺套件可拆卸地安装在所述反应腔中;

所述成膜装置配置有多个工艺套件,每个工艺套件可与基座配合使用。

9. 如权利要求8所述的成膜装置,其特征在于,

部分工艺套件的延伸部分的厚度不同,用于改变所述延伸部分与所述基座的边缘区的顶表面之间的空隙大小。

10. 如权利要求9所述的成膜装置,其特征在于,

部分工艺套件的环形侧壁的厚度不同,用于改变所述第二通道的通道宽度。

11. 如权利要求3所述的成膜装置,其特征在于,

所述吹扫气体从所述反应腔的底部腔壁引入,或者从所述支撑柱底部侧壁引入。

12. 如权利要求1或2所述的成膜装置,其特征在于,

所述第一路气体和第二路气体分别来源于不同路被引入到所述反应腔中的吹扫气体。

13. 如权利要求12所述的成膜装置,其特征在于,

不同路被引入到所述反应腔中的吹扫气体的流速独立可控。

14. 如权利要求13所述的成膜装置,其特征在于,

与所述第二路气体对应的吹扫气体从所述反应腔的底部腔壁引入。

15. 如权利要求13所述的成膜装置,其特征在于,

所述第一路气体通过至少一个气体管路引入,所述气体管路中的吹扫气体经匀气构件后传输到所述第一通道中。

16. 如权利要求15所述的成膜装置,其特征在于,

所述匀气构件为中空环形构件。

17. 如权利要求1所述的成膜装置,其特征在于,

所述第一通道包括弧形通道和孔状通道中的至少一种。

18. 如权利要求1所述的成膜装置,其特征在于,

所述第一通道为竖直设置的贯通通道。

19. 如权利要求1所述的成膜装置,其特征在于,

所述基座中设置有加热器。

20. 如权利要求1所述的成膜装置,其特征在于,

所述基座的材质为陶瓷、金属和石墨中的一种或多种。

一种成膜装置

技术领域

[0001] 本发明属于半导体设备领域,具体涉及一种成膜装置。

背景技术

[0002] 半导体生产制备过程中,通常使用反应气体对晶圆进行处理产生构成集成电路的材料层,常见的如化学气相沉积、物理气相沉积、外延生长等,其处理腔室中设置的用来承载晶圆的基座通常具有加热功能,在将反应气体引入反应腔室中处理晶圆的同时,还通过基座对晶圆进行加热,以在晶圆表面生成薄膜、形成材料层。

[0003] 晶圆处理过程中,反应气体容易沉积在晶圆的边缘和背面,晶圆边缘的薄膜会比较厚,且随着反应的进行,晶圆边缘的薄膜越来越厚,进而可能出现龟裂脱落现象以及颗粒问题,从而导致晶圆的损坏、不达标,影响器件性能。为了保护晶圆边缘不被反应气体接触,通常在晶圆的边缘位置通入吹扫气体,避免处理腔室的反应气体扩散至晶圆边缘附近。

[0004] 现有设计在基座内开设水平通孔,吹扫气体从基座底部进入水平通孔,通过水平通孔将吹扫气体引入到晶圆的边缘位置;但是,对于氮化铝(AlN)或氧化铝(AlO_x)等陶瓷材质制备的基座来说,在其内部开设水平通孔非常困难,目前仅有极少的公司具备制作能力,且制作费用很高。此外,除了一套常规的供气装置向处理腔室内供应吹扫气体,现有设计还需要设置额外的供气装置向基座内开设的水平通孔供应吹扫气体。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种成膜装置,通过在基座的边缘区开设贯穿基座上表面和下表面的通道,将吹扫气体引入到晶圆的边缘位置,对晶圆的边缘和背面进行吹扫,防止处理腔室的反应气体在晶圆的边缘和背面沉积,从而避免在基座内开设水平通孔。本发明的另一目的在于采用同一路被引入到反应腔中的吹扫气体对晶圆边缘和工艺套件与反应腔的侧腔壁之间的通道进行吹扫,从而简化吹扫气体的供气系统。

[0006] 本发明提供的成膜装置,包含反应腔,所述反应腔内设有基座、用于支撑所述基座下表面的支撑柱和环绕所述基座的工艺套件,所述基座的上表面用于承载晶圆;

[0007] 所述基座的边缘区开设有贯穿所述基座的上表面和下表面的第一通道,第一路气体流经所述第一通道对所述晶圆的边缘进行吹扫;

[0008] 所述工艺套件与所述反应腔的侧腔壁之间形成有第二通道,第二路气体对所述第二通道进行吹扫。

[0009] 可选的,所述基座的上表面包括用于承载所述晶圆的凸台;

[0010] 所述凸台的直径小于所述晶圆的直径;

[0011] 所述第一路气体还用于对所述晶圆的背面进行吹扫。

[0012] 可选的,所述第一路气体和第二路气体来源于同一路被引入到所述反应腔中的吹扫气体。

[0013] 可选的,改变所述第一通道和第二通道中至少一个的通道宽度,用于调节所述第

一路气体和第二路气体的流速。

[0014] 可选的,所述工艺套件包括环形侧壁和位于侧壁上端的延伸部分;

[0015] 所述环形侧壁位于所述基座的侧面与所述侧腔壁之间;

[0016] 所述延伸部分位于所述基座上方。

[0017] 可选的,所述延伸部分位于所述边缘区的上方,用于限制从所述第一通道流出的所述第一路气体的流动路径。

[0018] 可选的,所述环形侧壁的下端低于所述基座的下表面。

[0019] 可选的,所述工艺套件可拆卸地安装在所述反应腔中;

[0020] 所述成膜装置配置有多个工艺套件,每个工艺套件可与基座配合使用。

[0021] 可选的,部分工艺套件的延伸部分的厚度不同,用于改变所述延伸部分与所述基座的边缘区的顶表面之间的空隙大小。

[0022] 可选的,部分工艺套件的环形侧壁的厚度不同,用于改变所述第二通道的通道宽度。

[0023] 可选的,所述吹扫气体从所述反应腔的底部腔壁引入,或者从所述支撑柱底部侧壁引入。

[0024] 可选的,所述第一路气体和第二路气体分别来源于不同路被引入到所述反应腔中的吹扫气体。

[0025] 可选的,不同路被引入到所述反应腔中的吹扫气体的流速独立可控。

[0026] 可选的,与所述第二路气体对应的吹扫气体从所述反应腔的底部腔壁引入。

[0027] 可选的,所述第一路气体通过至少一个气体管路引入,所述气体管路中的吹扫气体经匀气构件后传输到所述第一通道中。

[0028] 可选的,所述匀气构件为中空环形构件。

[0029] 可选的,所述第一通道包括弧形通道和孔状通道中的至少一种。

[0030] 可选的,所述第一通道为竖直设置的贯通通道。

[0031] 可选的,所述基座中设置有加热器。

[0032] 可选的,所述基座的材质为陶瓷、金属和石墨中的一种或多种。

[0033] 与现有技术相比,本发明的优点或有益效果为:

[0034] 本发明提供的成膜装置通过在基座的边缘区开设贯穿基座上表面和下表面的第一通道,避免了在基座内开设水平通孔,降低了基座的制作难度。将吹扫气体引入到晶圆的边缘位置,对晶圆的边缘和背面进行吹扫,防止了处理腔室的反应气体扩散至晶圆的边缘和背面沉积。

[0035] 此外,本发明提供的成膜装置中,吹扫晶圆边缘和背面的第一路气体,与吹扫工艺套件和反应腔侧腔壁之间的第二路气体,可以采用同一路被引入到所述反应腔中的吹扫气体,从而简化了向所述反应腔供应吹扫气体的供气系统,节约了制造成本。

[0036] 本发明提供的成膜装置中,吹扫晶圆边缘和背面的第一路气体,与吹扫工艺套件和反应腔侧腔壁之间的第二路气体,还可以采用不同路被引入到所述反应腔中的吹扫气体,不同路被引入到所述反应腔中的吹扫气体的流速独立可控,从而基本实现对第一路气体和第二路气体流速的单独调控,满足特殊工艺需求。

附图说明

- [0037] 图1为本发明实施例一中所述成膜装置的结构侧视图；
[0038] 图2和图3为所述成膜装置的局部示意图；
[0039] 图4和图5为实施例一中所述基座的俯视图；
[0040] 图6为本发明实施例二中所述成膜装置的结构侧视图。

具体实施方式

[0041] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明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发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，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，都属于本发明保护的范围。

[0042] 需要说明的是，在本文中，术语“包括”、“包含”、“具有”或者其他任何其变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者终端设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者终端设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括……”或“包含……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者终端设备中还存在另外的要素。

[0043] 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率，仅用以方便、明晰地辅助说明本发明一实施例的目的。

[0044] 本发明提供的成膜装置用于在半导体生产制备过程中处理晶圆、在晶圆表面生成薄膜、形成材料层。所述成膜装置主要包含反应腔，以及设置于反应腔内部的基座、支撑柱和工艺套件；其中，所述反应腔用于为晶圆处理提供密闭场所；所述支撑柱设置于所述基座下方，用于支撑基座；所述工艺套件环绕所述基座设置，用于配合所述基座或所述反应腔的侧腔壁，形成吹扫气体的通道；所述基座的上表面具有凸台，通过所述凸台承载晶圆，所述基座的边缘区开设贯穿基座上表面和下表面的通道，将吹扫气体引入到晶圆的边缘位置，对晶圆的边缘和背面进行吹扫，防止晶圆处理过程中的反应气体在晶圆的边缘和背面沉积，从而避免了在基座内开设水平通孔。

[0045] 实施例一

[0046] 图1为本发明实施例一中所述成膜装置的结构示意图，图2和图3为所述成膜装置的局部示意图。配合参加图1~3，所述成膜装置100包含反应腔110、基座120、支撑柱130和工艺套件140。

[0047] 本发明中，所述基座120采用陶瓷、金属和石墨中的一种或多种材质制备；且所述基座120的内部设有加热器（图中未显示），用于在晶圆处理过程中对晶圆进行加热，促进晶圆表面薄膜的生成。

[0048] 所述反应腔110为密闭的腔室，在晶圆处理过程中，反应气体从反应腔110上方区域进入该反应腔中、对反应腔内的晶圆150进行处理，从而在晶圆150表面生成薄膜、形成材料层；吹扫气体从反应腔110下方区域进入该反应腔中，用于对部件的表面进行吹扫，防止反应气体扩散到部件的表面进行沉积等。吹扫气体不参与晶圆的反应处理，常见的吹扫气体为惰性气体、氢气和氮气中的一种，或其混合气体。

[0049] 所述支撑柱130设置于所述反应腔110的内部;所述支撑柱130位于基座120的下方,用于支撑所述基座。

[0050] 所述基座120位于所述支撑柱130顶部。可选地,所述基座120的上表面设有凸台120a,所述凸台120a位于所述基座120的中间位置处,且所述凸台120a的上表面高于所述基座的边缘区120b的上表面,所述基座的边缘区120b环绕所述凸台120a。所述凸台120a用于承载晶圆150,且所述凸台120a的直径小于所述晶圆150的直径,因此,对于位于凸台上的晶圆来说,其边缘以及背面均位于所述边缘区120b的上方区域;在晶圆的处理过程中,反应气体从反应腔110的上方区域进入,向下扩散到晶圆的上表面、在晶圆的上表面生成薄膜,同时扩散到晶圆的边缘150a以及晶圆的背面150b(指未接触凸台的晶圆下表面部分),使得晶圆的边缘150a和背面150b都暴露在反应气体中。

[0051] 为了防止反应气体扩散至晶圆边缘以及背面,本发明在所述边缘区120b开设了若干第一通道160;每个第一通道160贯穿所述边缘区120b的上表面和下表面。吹扫气体从所述边缘区120b的下表面进入第一通道160形成第一路气体A,从所述边缘区120b的上表面流出的第一路气体A对所述边缘区120b上方的晶圆部分进行吹扫,从而防止反应气体扩散至晶圆边缘150a以及背面150b。本发明在边缘区120b开设第一通道160,避免了在基座内开设水平通孔,降低了基座120的制作难度。

[0052] 本发明的一实施方式中,所述第一通道160为弧形通道,如图4所示,所述边缘区120b开设有若干弧形的第一通道160;本发明的另一实施方式中,所述第一通道160为孔状通道,如图5所示,所述边缘区120b开设有若干孔状的第一通道160。需要说明的是,在其他实施方式中,第一通道160也可以根据需要配置为其他形状的贯穿通道,本发明在此不做限定。

[0053] 从所述边缘区120b的上表面到所述边缘区120b的下表面,第一通道160竖直设置,并贯穿所述边缘区120b。在其他实施方式中,第一通道160也可以根据需要配置为倾斜的或其他构造的贯穿通道,本发明在此不做限定。

[0054] 所示工艺套件140环绕基座120设置,用于配合所述基座120或所述反应腔的侧腔壁110b,形成吹扫气体的通道。所示工艺套件140进一步包含侧壁140a和延伸部分140b。

[0055] 所述侧壁140a为环形,位于基座120和反应腔的侧腔壁110b之间,如图3所示;所述侧壁140a的内侧紧贴所述基座120设置,所述侧壁140a的外侧与所述反应腔的侧腔壁110b之间形成间隙,以该间隙为第二通道170,吹扫气体通过第二通道170形成第二路气体B,第二路气体B对所述侧壁140a以及所述反应腔的侧腔壁110b进行吹扫,防止反应气体扩散到侧壁140a和侧腔壁110b的表面以及基座120的下方。在一些实施方式中,所述侧壁140a的下端低于所述基座120的下表面,便于将吹扫气体引入第一通道160和对吹扫气体进行分流。

[0056] 所述侧壁140a的上端设置有延伸部分140b,所述延伸部分140b为圆环形,所述延伸部分140b的外缘与所述侧壁140a的上端连接,且所述延伸部分140b位于所述基座120的上方,具体的,所述延伸部分140b位于所述边缘区120b上方,用于限制从所述第一通道160流出的第一路气体A的流动路径。配合参见图2和图3,所述延伸部分140b的下表面和所述边缘区120b的顶表面之间形成有间隙,且与晶圆的背面150b和所述边缘区120b的顶表面之间形成的间隙连通,构成第一间隙180,第一间隙180与第一通道160连通。所述延伸部分140b的侧壁与晶圆的边缘之间形成有第二间隙190,第二间隙190与第一间隙180连通;从所述第

一通道160流出的第一路气体A将进入第一间隙180对晶圆的背面150b进行吹扫,并将继续流向第二间隙190对晶圆的边缘150a进行吹扫。

[0057] 所示工艺套件140在所述成膜装置100中是可拆卸安装的,在本发明的一个实施例中,成膜装置100具有多个工艺套件140,每个工艺套件140可与基座120配合使用。部分工艺套件的延伸部分140b的厚度不同,通过采用延伸部分厚度不同的工艺套件,可改变第一间隙180的大小,从而改变第一路气体A的流速,控制第一路气体A对晶圆的背面150b和边缘150a的吹扫力度。部分工艺套件的环形侧壁140a的厚度不同,通过采用环形侧壁的厚度不同的工艺套件,可改变第二通道170的大小,从而改变第二路气体B流速,控制第二路气体B对所述侧壁140a以及所述反应腔的侧腔壁110b的吹扫力度。

[0058] 本发明实施例一中,所述第一路气体A和第二路气体B来源于同一路被引入到所述反应腔中的吹扫气体C。本发明的一实施方式中,所述吹扫气体C可以从反应腔110的底部腔壁110a处引入;本发明的另一实施方式中,所述吹扫气体可以从支撑柱130的底部侧壁130a处引入。所述吹扫气体C从反应腔110的底部向反应腔的上方区域流动,用于阻止反应气体向反应腔110的底部扩散;所述吹扫气体C向上吹扫基座120和工艺套件140的下表面,部分吹扫气体C进入第一通道160,形成第一路气体A对晶圆的背面150b和边缘150a进行吹扫;部分吹扫气体C进入第二通道170,形成第二路气体B对所述侧壁140a以及所述反应腔的侧腔壁110b进行吹扫。

[0059] 实施例二

[0060] 图6为本发明实施例二中所述成膜装置的结构侧视图。本发明实施例二中,所述气体供应系统200包含反应腔210、基座220、支撑柱230和工艺套件240等。

[0061] 对于上述实施例一,所述第一路气体A和第二路气体B来源于同一路被引入到所述反应腔中的吹扫气体C;因此,所述气体供应系统100可以只设计一套供气系统向所述反应腔110内供应吹扫气体C。实施例一虽然可以简化装置结构,但是第一路气体A和第二路气体B来源于同一路吹扫气体,难以实现对第一路气体A和第二路气体B流速的单独调控,特别是对于要求第一路气体A的流速与第二路气体B的流速不同的晶圆处理工艺,实施例一提供的成膜装置无法满足工艺要求。

[0062] 与上述实施例一不同的是,本发明实施例二中,所述第一路气体A' 和第二路气体B' 分别来源于不同路被引入到所述反应腔中的吹扫气体。如图6所示,本发明实施例二中,用于形成第一路气体A' 的吹扫气体D', 和用于形成第二路气体B' 的吹扫气体C' 相对独立,由两套供气系统分别向所述反应腔210内供应,因此,可以基本实现对第一路气体A' 和第二路气体B' 流速的单独调控,满足特殊工艺需求。

[0063] 本实施例的一实施方式中,所述吹扫气体C' 从反应腔的底部腔壁处引入,通过反应腔210进入第二通道形成第二路气体B', 第二路气体B' 对所述工艺套件的侧壁240a以及所述反应腔的侧腔壁210b进行吹扫,防止反应气体扩散到侧壁240a和侧腔壁210b的表面以及基座220的下方。

[0064] 本发明实施例二中,所述气体供应系统200还包含匀气构件260,所述匀气构件260为中空的环形构件,所述匀气构件260在反应腔210内且在位于所述基座220下方,所述匀气构件260具有若干出气口,每个出气口与第一通道的位置对应。供气系统供应的吹扫气体经若干进气管路(图中未显示)进入所述匀气构件260,在所述匀气构件260内混合均匀,使

匀气构件260各出气口喷射出的吹扫气体的流速等保持一致。各出气口喷射出的吹扫气体进入第一通道,形成第一路气体A'。从所述第一通道流出的第一路气体A'将进入第一间隙对晶圆的背面进行吹扫,并将继续流向第二间隙对晶圆的边缘进行吹扫。

[0065] 相较于上述实施例一,第一路气体A'和第二路气体B'来源于不同路被引入到所述反应腔中的吹扫气体,不同路被引入到所述反应腔中的吹扫气体的流速独立可控,从而基本实现对第一路气体和第二路气体流速的单独调控,满足特殊工艺需求。

[0066] 本发明提供的成膜装置通过在基座的边缘区开设贯穿基座上表面和下表面的第一通道,避免了在基座内开设水平通孔,将吹扫气体引入到晶圆的边缘位置,对晶圆的边缘和背面进行吹扫,防止处理腔室的反应气体扩散至晶圆边缘附近和背面沉积。

[0067] 尽管本发明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发明的限制。在本领域技术人员阅读了上述内容后,对于本发明的多种修改和替代都将是显而易见的。因此,本发明的保护范围应由所附的权利要求来限定。

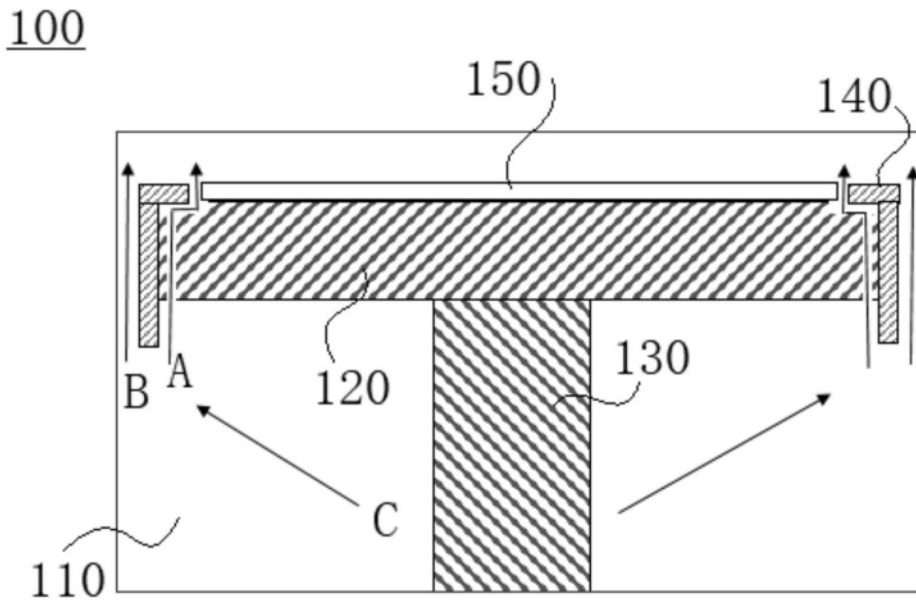


图1

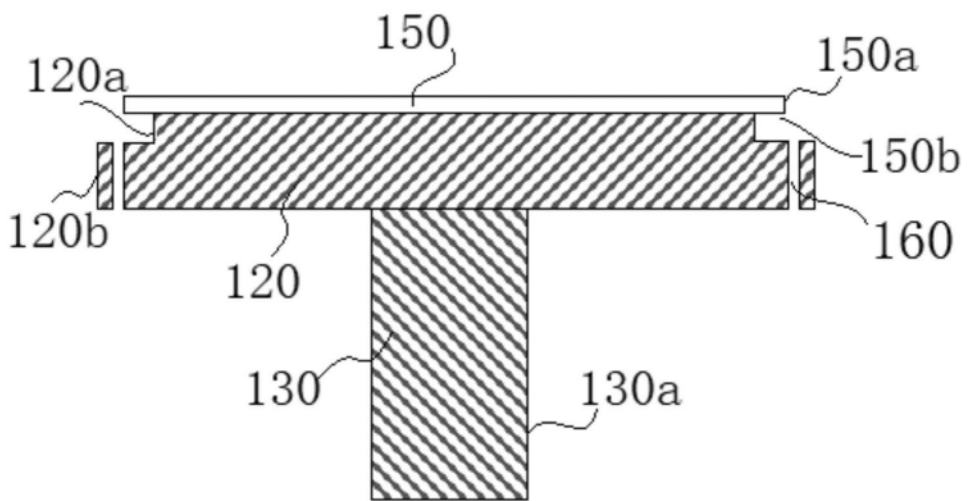


图2

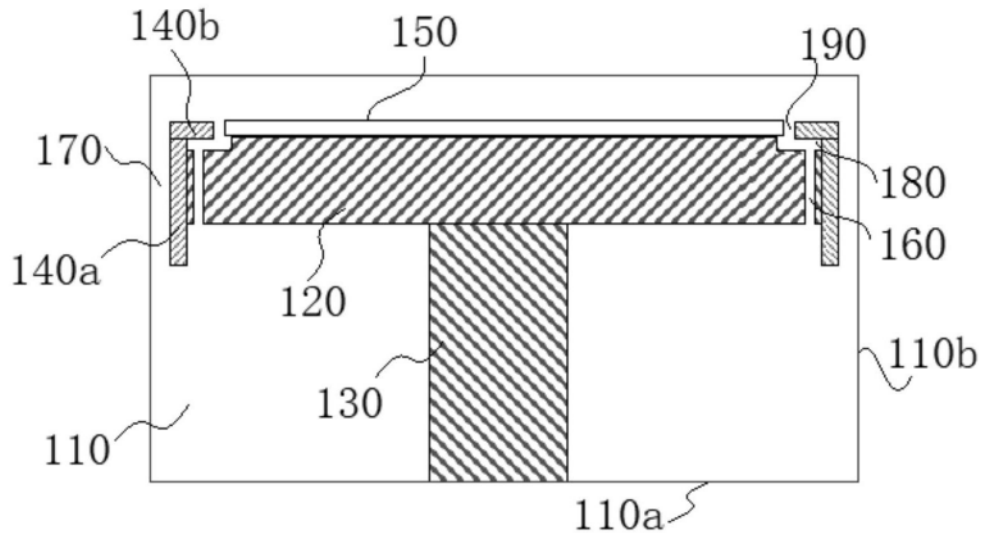


图3

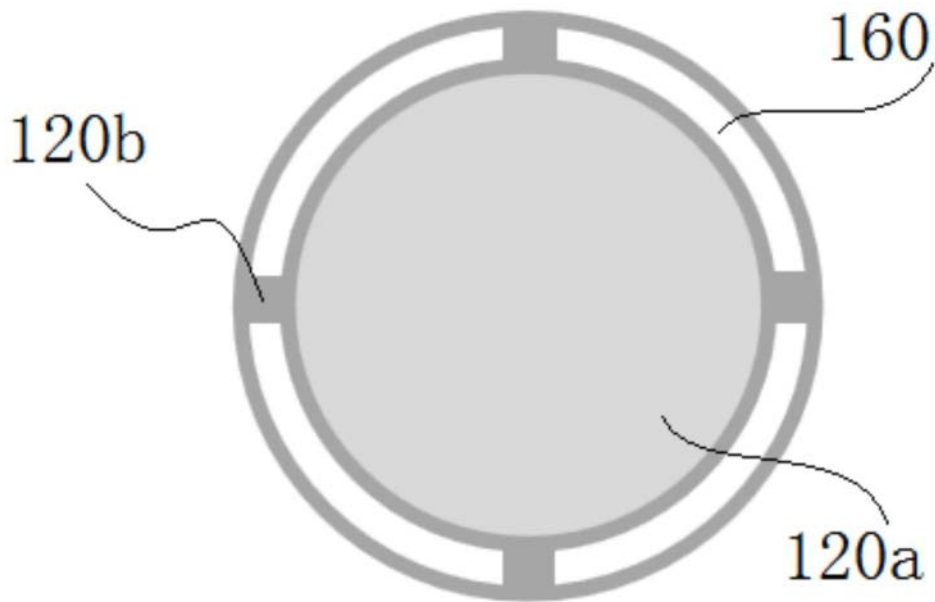


图4

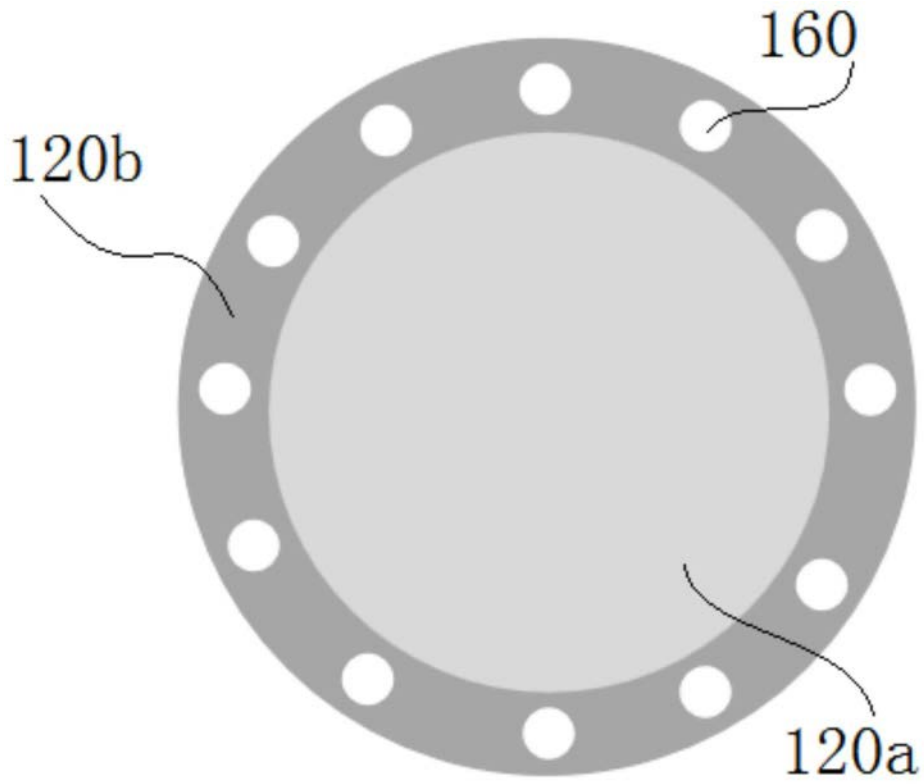


图5

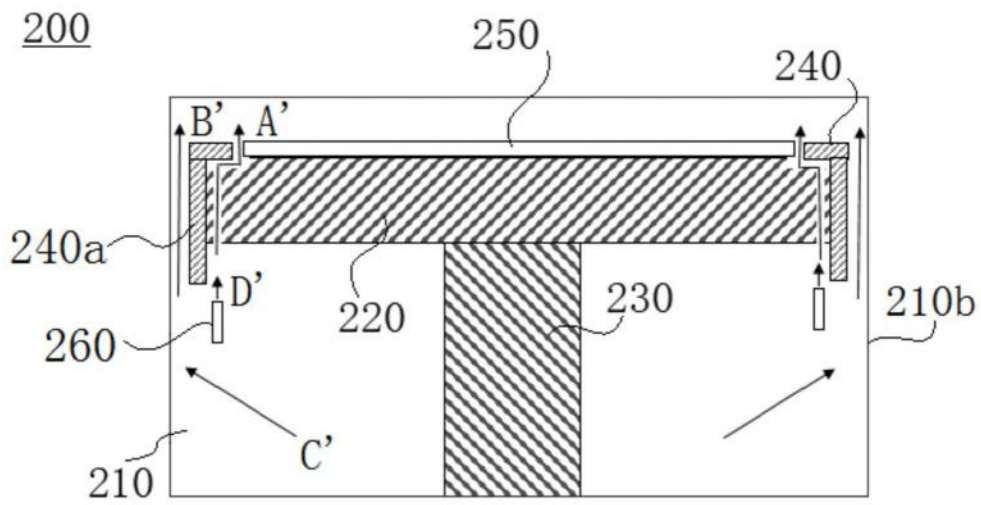


图6