



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113823582 A

(43) 申请公布日 2021. 12. 21

(21) 申请号 202010570685.9

(22) 申请日 2020.06.21

(71) 申请人 拓荆科技股份有限公司

地址 110179 辽宁省沈阳市浑南区水家900号

(72) 发明人 金基烈 荒见淳一 刘振 张亚新
林英浩 申思

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司 11287

代理人 林彦

(51) Int. Cl.

H01L 21/67 (2006.01)

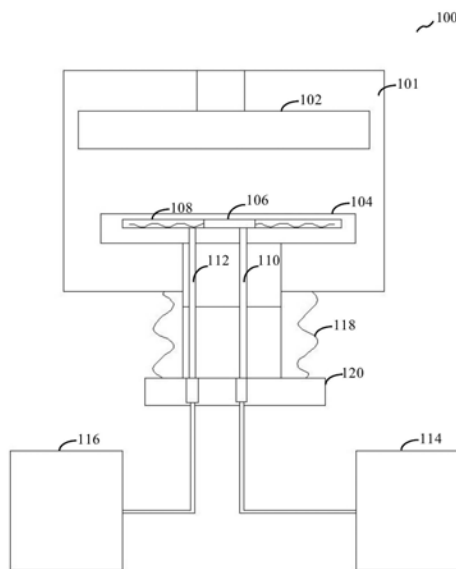
权利要求书3页 说明书8页 附图7页

(54) 发明名称

用于处理站阻抗调节的装置、系统和方法

(57) 摘要

本申请涉及用于处理站阻抗调节的装置、系统和方法。一种用于单个处理站阻抗调节的装置可包括：加热盘，其包括第一接地网和第二接地网，所述第一接地网和所述第二接地网覆盖所述加热盘的不同区域；第一调谐器，其连接到所述第一接地网，且包含第一可调电容和用以检测电流的第一传感器；以及第二调谐器，其连接到所述第二接地网，且包含第二可调电容和用以检测电流的第二传感器。



1. 一种用于单个处理站阻抗调节的装置,其包括:

加热盘,其包括第一接地网和第二接地网,所述第一接地网和所述第二接地网覆盖所述加热盘的不同区域;

第一调谐器,其连接到所述第一接地网,且包含第一可调电容和用以检测电流的第一传感器;以及

第二调谐器,其连接到所述第二接地网,且包含第二可调电容和用以检测电流的第二传感器。

2. 根据权利要求1所述的装置,其进一步包括:

第一加热盘射频电极,其中所述第一加热盘射频电极的一端连接到所述第一接地网,所述第一加热盘射频电极的另一端连接到所述第一调谐器;以及

第二加热盘射频电极,其中所述第二加热盘射频电极的一端连接到所述第二接地网,所述第二加热盘射频电极的另一端连接到所述第二调谐器。

3. 根据权利要求2所述的装置,其中所述第一加热盘射频电极和所述第二加热盘射频电极为镍棒或铜棒。

4. 根据权利要求2所述的装置,其中所述第一接地网和所述第二接地网同心布置。

5. 根据权利要求4所述的装置,其中所述第一加热盘射频电极和所述第二加热盘射频电极相对于所述第一接地网和所述第二接地网的中心对称布置。

6. 根据权利要求4所述的装置,其中所述第一接地网在所述第二接地网上方,所述第二接地网的中心部分包含被所述第一接地网至少部分覆盖的镂空区域,所述镂空区域中设置有连接肋条,所述第二加热盘射频电极连接到所述连接肋条,且所述第一加热盘射频电极穿过所述镂空区域连接到所述第一接地网。

7. 根据权利要求2所述的装置,其进一步包括转接结构,所述转接结构包括:

第一射频转接结构,其将所述第一加热盘射频电极的所述另一端连接到所述第一调谐器的第一接入电极;以及

第二射频转接结构,其将所述第二加热盘射频电极的所述另一端连接到所述第二调谐器的第二接入电极。

8. 根据权利要求7所述的装置,其中:

所述第一射频转接结构包含第一夹紧结构以及第一弹片,所述第一弹片的一端固定在所述第一接入电极上,所述第一弹片的另一端通过所述第一夹紧结构与所述第一加热盘射频电极的所述另一端夹紧连接;以及

所述第二射频转接结构包含第二夹紧结构以及第二弹片,所述第二弹片的一端固定在所述第二接入电极上,所述第二弹片的另一端通过所述第二夹紧结构与所述第二加热盘射频电极的所述另一端夹紧连接。

9. 根据权利要求8所述的装置,其中所述第一弹片的所述一端与所述第一弹片的所述另一端之间包含第一水平延伸部分,所述第二弹片的所述一端与所述第二弹片的所述另一端之间包含第二水平延伸部分。

10. 根据权利要求7所述的装置,其中所述第一射频转接结构和所述第二射频转接结构包括铜或银材料。

11. 根据权利要求7所述的装置,其中所述第一射频转接结构和所述第二射频转接结构

的表面镀有镍、金、银中的至少一种。

12. 根据权利要求7所述的装置,其中所述转接结构进一步包括:

交流转接结构,其中所述交流转接结构的一端连接到加热盘交流电极,所述加热盘交流电极连接到所述加热盘中的加热元件,所述交流转接结构的另一端连接到交流滤波器的电极接口。

13. 根据权利要求12所述的装置,其中所述交流转接结构的所述另一端与所述交流滤波器的所述电极接口连接的位置在所述第一射频转接结构与所述第一接入电极连接的位置的下方。

14. 根据权利要求12所述的装置,其中所述加热盘交流电极包括:

第一对加热盘交流电极,其连接到所述加热盘中的第一加热元件;以及

第二对加热盘交流电极,其连接到所述加热盘中的第二加热元件。

15. 根据权利要求14所述的装置,其中所述第一加热元件对应于所述第一接地网,所述第二加热元件对应于所述第二接地网。

16. 根据权利要求12所述的装置,其中所述转接结构进一步包括隔离组件,其中所述隔离组件将所述交流转接结构与所述第一射频转接结构以及所述第二射频转接结构进行隔离。

17. 根据权利要求16所述的装置,其中所述隔离组件包围所述交流转接结构。

18. 根据权利要求16所述的装置,其中所述隔离组件包围所述第一射频转接结构以及所述第二射频转接结构。

19. 根据权利要求16所述的装置,其中所述隔离组件包括隔离管或隔离块。

20. 根据权利要求7所述的装置,其中所述转接结构进一步包括用以屏蔽射频的壳体。

21. 根据权利要求20所述的装置,其中所述壳体包括用以对所述转接结构内部进行操作和检查的窗口。

22. 一种用于多个处理站阻抗调节的系统,其包括:

多个根据权利要求1-21中任一权利要求所述的装置,其中每一装置在一个处理站中。

23. 一种用于单个处理站阻抗调节的方法,其中所述处理站包括根据权利要求1-21中任一权利要求所述的装置以及与所述加热盘相对的射频电极板,所述方法包括:

将所述第一可调电容和所述第二可调电容设置为预定电容值;

将射频功率提供至所述射频电极板,以在所述射频电极板与所述加热盘之间形成电场;

通过所述第一传感器检测第一电流;

通过所述第二传感器检测第二电流;以及

基于所述第一电流和所述第二电流调节所述第一可调电容和所述第二可调电容中的至少一者的电容值,以使得所述第一电流和所述第二电流满足预定关系。

24. 根据权利要求23所述的方法,其中所述预定关系包括所述第一电流等于所述第二电流、所述第一电流大于所述第二电流或所述第一电流小于所述第二电流。

25. 根据权利要求23所述的方法,其中所述预定关系包括所述第一电流和所述第二电流中的一者或两者等于预定值或在预定范围内。

26. 一种用于多个处理站阻抗调节的方法,其中所述多个处理站中的每一处理站包括

根据权利要求1-21中任一权利要求所述的装置以及与所述加热盘相对的射频电极板,所述方法包括:

将每一处理站中的所述第一可调电容和所述第二可调电容设置为预定电容值;

将射频功率提供至每一处理站中的所述射频电极板,以在每一处理站中的所述射频电极板与所述加热盘之间形成电场;

针对所述多个处理站中的第一处理站执行以下操作:

通过所述第一处理站的所述第一传感器检测第一电流;

通过所述第一处理站的所述第二传感器检测第二电流;以及

基于所述第一电流和所述第二电流调节所述第一处理站的所述第一可调电容和所述第二可调电容中的至少一者的电容值,以使得所述第一电流和所述第二电流满足预定关系,其中满足所述预定关系的所述第一电流为第一值,所述第二电流为第二值;针对所述多个处理站的其它处理站中的每一处理站执行以下操作:

调节所述处理站的所述第一可调电容和所述第二可调电容中的至少一者的电容值,以使得所述处理站的所述第一传感器检测到的电流为所述第一值,且所述处理站的所述第二传感器检测到的电流为所述第二值。

27. 根据权利要求26所述的方法,其中所述预定关系包括所述第一值等于所述第二值、所述第一值大于所述第二值或所述第一值小于所述第二值。

28. 根据权利要求26所述的方法,其中所述预定关系包括所述第一值和所述第二值中的一者或两者等于预定值或在预定范围内。

29. 根据权利要求26所述的方法,其进一步包括:在所述多个处理站中的第二处理站的所述第一传感器检测到的电流为所述第一值,且所述第二处理站的所述第二传感器检测到的电流为所述第二值之后,对所述第二处理站的所述第一可调电容和所述第二可调电容中的至少一者进行微调。

用于处理站阻抗调节的装置、系统和方法

技术领域

[0001] 本申请大体上涉及半导体制造领域,且更具体来说,涉及在半导体处理系统中用于处理站阻抗调节的装置、系统和方法。

背景技术

[0002] 随着半导体制造技术的发展,需要提高半导体处理系统的产能,提高生产机台的集成生产能力,这就要求增加半导体处理系统能够同时处理的基片的最大数量。可以通过增加半导体处理系统搭载的处理腔室的数量或者采用多站式处理腔室来实现此目的。多站式处理腔室指的是在一个处理腔室中可设置多个处理站,每个处理站可处理一个基片,因而多站式处理腔室可以同时处理多个基片。

[0003] 通常希望对多站式处理腔室中的多个基片进行相同的工艺处理,并得到相同的薄膜厚度分布。然而,各个处理站之间的硬件差异可能会导致射频阻抗的差异,进而影响工艺结果的一致性。因此,需要一种能够减少多个处理站之间工艺结果的差异性的方法。

[0004] 另外,对于单个处理站而言,如何调整薄膜厚度分布以满足不同应用需求也是需要考虑的问题。

发明内容

[0005] 为了解决上述问题,在本申请的一种实施方式中,提供了一种用于单个处理站阻抗调节的装置,其包括:加热盘,其包括第一接地网和第二接地网,所述第一接地网和所述第二接地网覆盖所述加热盘的不同区域;第一调谐器,其连接到所述第一接地网,且包含第一可调电容和用以检测电流的第一传感器;以及第二调谐器,其连接到所述第二接地网,且包含第二可调电容和用以检测电流的第二传感器。

[0006] 在一些实施例中,所述装置进一步包括第一加热盘射频电极,其中所述第一加热盘射频电极的一端连接到所述第一接地网,所述第一加热盘射频电极的另一端连接到所述第一调谐器;以及第二加热盘射频电极,其中所述第二加热盘射频电极的一端连接到所述第二接地网,所述第二加热盘射频电极的另一端连接到所述第二调谐器。所述第一加热盘射频电极和所述第二加热盘射频电极可为镍棒或铜棒,或者其它类似材料。

[0007] 在一些实施例中,所述第一接地网和所述第二接地网同心布置。所述第一加热盘射频电极和所述第二加热盘射频电极相对于所述第一接地网和所述第二接地网的中心对称布置。在一个实施例中,所述第一接地网在所述第二接地网上方,所述第二接地网的中心部分包含被所述第一接地网至少部分覆盖的镂空区域,所述镂空区域中设置有连接肋条,所述第二加热盘射频电极连接到所述连接肋条,且所述第一加热盘射频电极穿过所述镂空区域连接到所述第一接地网。

[0008] 在一些实施例中,所述装置进一步包括转接结构,所述转接结构包括:第一射频转接结构,其将所述第一加热盘射频电极的所述另一端连接到所述第一调谐器的第一接入电极;以及第二射频转接结构,其将所述第二加热盘射频电极的所述另一端连接到所述第二

调谐器的第二接入电极。在一个实施例中,所述第一射频转接结构包含第一夹紧结构以及第一弹片,所述第一弹片的一端固定在所述第一接入电极上,所述第一弹片的另一端通过所述第一夹紧结构与所述第一加热盘射频电极的所述另一端夹紧连接;所述第二射频转接结构包含第二夹紧结构以及第二弹片,所述第二弹片的一端固定在所述第二接入电极上,所述第二弹片的另一端通过所述第二夹紧结构与所述第二加热盘射频电极的所述另一端夹紧连接。其中,所述第一弹片的所述一端与所述第一弹片的所述另一端之间包含第一水平延伸部分,所述第二弹片的所述一端与所述第二弹片的所述另一端之间包含第二水平延伸部分。

[0009] 在一些实施例中,所述转接结构进一步包括:交流转接结构,其中所述交流转接结构的一端连接到加热盘交流电极,所述加热盘交流电极连接到所述加热盘中的加热元件,所述交流转接结构的另一端连接到交流滤波器的电极接口。在一个实施例中,所述交流转接结构的所述一端包括内部带有线簧的母头结构,所述交流转接结构的所述另一端包括能够直接连接所述交流滤波器的所述电极接口的公头结构。在另一实施例中,所述交流转接结构的所述另一端与所述交流滤波器的所述电极接口连接的位置在所述第一射频转接结构与所述第一接入电极连接的位置的下方。在又一实施例中,所述加热盘交流电极包括:第一对加热盘交流电极,其连接到所述加热盘中的第一加热元件;以及第二对加热盘交流电极,其连接到所述加热盘中的第二加热元件。所述第一加热元件可对应于所述第一接地网,所述第二加热元件可对应于所述第二接地网。

[0010] 在一些实施例中,所述转接结构进一步包括隔离组件,其中所述隔离组件将所述交流转接结构与所述第一射频转接结构以及所述第二射频转接结构进行隔离。所述隔离组件可包围所述交流转接结构,或者所述隔离组件可包围所述第一射频转接结构以及所述第二射频转接结构。在一个实施例中,所述隔离组件包括隔离管或隔离块。

[0011] 在一些实施例中,所述转接结构进一步包括用以屏蔽射频的壳体。所述壳体可包括用以对所述转接结构内部进行操作和检查的窗口。

[0012] 在本申请的另一种实施方式中,提供了一种用于多个处理站阻抗调节的系统,其包括:多个根据本申请任一实施例所述的用于单个处理站阻抗调节的装置,其中每一装置在一个处理站中。

[0013] 在本申请的另一种实施方式中,提供了一种用于单个处理站阻抗调节的方法,其中所述处理站包括根据本申请任一实施例所述的用于单个处理站阻抗调节的装置以及与所述加热盘相对的射频电极板,所述方法包括:将所述第一可调电容和所述第二可调电容设置为预定电容值;将射频功率提供至所述射频电极板,以在所述射频电极板与所述加热盘之间形成电场;通过所述第一传感器检测第一电流;通过所述第二传感器检测第二电流;以及基于所述第一电流和所述第二电流调节所述第一可调电容和所述第二可调电容中的至少一者的电容值,以使得所述第一电流和所述第二电流满足预定关系。其中,所述预定关系可包括所述第一电流等于所述第二电流、所述第一电流大于所述第二电流或所述第一电流小于所述第二电流。所述预定关系还可包括所述第一电流和所述第二电流中的一者或两者等于预定值或在预定范围内。

[0014] 在本申请的另一种实施方式中,提供了一种用于多个处理站阻抗调节的方法,其中所述多个处理站中的每一处理站包括根据本申请任一实施例所述的用于单个处理站阻

抗调节的装置以及与所述加热盘相对的射频电极板,所述方法包括:将每一处理站中的所述第一可调电容和所述第二可调电容设置为预定电容值;将射频功率提供至每一处理站中的所述射频电极板,以在每一处理站中的所述射频电极板与所述加热盘之间形成电场;针对所述多个处理站中的第一处理站执行以下操作:通过所述第一处理站的所述第一传感器检测第一电流;通过所述第一处理站的所述第二传感器检测第二电流;以及基于所述第一电流和所述第二电流调节所述第一处理站的所述第一可调电容和所述第二可调电容中的至少一者的电容值,以使得所述第一电流和所述第二电流满足预定关系,其中满足所述预定关系的所述第一电流为第一值,所述第二电流为第二值;针对所述多个处理站的其它处理站中的每一处理站执行以下操作:调节所述处理站的所述第一可调电容和所述第二可调电容中的至少一者的电容值,以使得所述处理站的所述第一传感器检测到的电流为所述第一值,且所述处理站的所述第二传感器检测到的电流为所述第二值。其中,所述预定关系可包括所述第一值等于所述第二值、所述第一值大于所述第二值或所述第一值小于所述第二值。所述预定关系还可包括所述第一值和所述第二值中的一者或两者等于预定值或在预定范围内。在一个实施例中,所述方法进一步包括:在所述多个处理站中的第二处理站的所述第一传感器检测到的电流为所述第一值,且所述第二处理站的所述第二传感器检测到的电流为所述第二值之后,对所述第二处理站的所述第一可调电容和所述第二可调电容中的至少一者进行微调。

[0015] 在以下附图及描述中阐述本申请的一或多个实例的细节。其他特征、目标及优势将根据所述描述及附图以及权利要求书而显而易见。

附图说明

[0016] 本说明书中的公开内容提及且包含以下各图:

[0017] 图1说明根据本申请的一些实施例的半导体处理设备的结构示意图;

[0018] 图2说明根据本申请的一些实施例的用于单个处理站阻抗调节的方法的流程图;

[0019] 图3说明根据本申请的一些实施例的用于多个处理站阻抗调节的方法的流程图;

[0020] 图4A-4D说明根据本申请的一些实施例的接地网结构示意图;

[0021] 图5说明根据本申请的一些实施例的加热盘电极排布示意图;

[0022] 图6说明根据本申请的一些实施例的交流滤波器和调谐器的布局示意图;

[0023] 图7A-7C说明根据本申请的一些实施例的转接结构的示意图。

[0024] 根据惯例,图示中所说明的各种特征可能并非按比例绘制。因此,为了清晰起见,可任意扩大或减小各种特征的尺寸。图示中所说明的各部件的形状仅为示例性形状,并非限定部件的实际形状。另外,为了清楚起见,可简化图示中所说明的实施方案。因此,图示可能并未说明给定设备或装置的全部组件。最后,可贯穿说明书和图示使用相同参考标号来表示相同特征。

具体实施方式

[0025] 以下将参考图式更完整说明本发明,并且藉由例示显示特定范例具体实施例。不过,本主张主题可具体实施于许多不同形式,因此所涵盖或申请主张主题的建构并不受限于本说明书所揭示的任何范例具体实施例;范例具体实施例仅为例示。同样,本发明在于提

供合理宽阔的范畴给所申请或涵盖之主张主题。

[0026] 本说明书内使用的词汇“在一实施例”或“根据一实施例”并不必要参照相同具体实施例,也不意味着请求保护的技术方案必须包含实施例所描述的所有特征,且本说明书内使用的“在其他(一些/某些)实施例”或“根据其他(一些/某些)实施例”并不必要参照不同的具体实施例。其目的在于例如主张的主题包括全部或部分范例具体实施例的组合。本说明书中的术语“包括”和“包含”是以开放式的方式使用的,因此应被解释为意指“包括,但不限于……”。本说明书所指“上”和“下”的意义并不限于图式所直接呈现的关系,其应包含具有明确对应关系的描述,例如“左”和“右”,或者是“上”和“下”的相反。本说明书中的词汇“基片”应理解为可与术语“基板”、“晶圆”、“晶元”、“晶片”、“硅片”等术语互换使用。本说明书使用某些术语来指称特定的系统部件,正如本领域技术人员将会理解的,不同的企业可能会用不同的名称来指称这些系统部件。

[0027] 图1展示了根据本申请的一些实施例的半导体处理设备100的结构示意图。半导体处理设备100为一个处理站中的处理设备,其包括反应腔室101。反应腔室101中设置有喷淋板102和加热盘104。待处理基片(图中未示出)可放置于相对设置的喷淋板102和加热盘104之间。喷淋板102用于向待处理基片提供反应气体。同时,喷淋板102还可作为射频电极板。射频电源(图中未示出)可经由射频匹配器(图中未示出)将射频功率提供到喷淋板102,从而在喷淋板102和加热盘104之间形成电场,以进行工艺处理。

[0028] 在图1所示的示例中,加热盘104包括第一接地网106和第二接地网108。第一接地网106和第二接地网108可覆盖加热盘104的不同区域。如图1所示,第一接地网106可位于加热盘104的中心部位,而第二接地网108可位于加热盘104的边缘部位。其中,第一接地网106为圆形网,第二接地网108为环形网,二者可同心布置。图1显示第一接地网106和第二接地网108位于同一水平面。在其他实施例中,第一接地网106和第二接地网108可位于不同一水平面。例如,第一接地网106可位于第二接地网108上方。本领域技术人员可以理解,加热盘104可包括更多数量的接地网,这些接地网分别覆盖加热盘104的不同区域,不同接地网的覆盖区域可以重叠或不重叠。可以有各种不同的接地网配置形式,均不会脱离本发明的精神或范围。

[0029] 第一接地网106连接到第一加热盘射频电极110,第二接地网106连接到第二加热盘射频电极112。第一加热盘射频电极110经由一些连接结构连接到第一调谐器114,第二加热盘射频电极112经由一些连接结构连接到第二调谐器116。第一加热盘射频电极110和第二加热盘射频电极112可以是导体棒(例如镍棒或铜棒),其一端通过例如焊接等方式连接到相应的接地网,另一端连接到相应的调谐器,从而将相应的调谐器连接到相应的接地网。在有更多数量的接地网的实施例中,可以有相应数量的调谐器连接到相应的接地网。第一调谐器114和第二调谐器116可以是适于调节射频回路阻抗的任意调谐器,其中可各自包括可调电容和用以检测电流的传感器。

[0030] 半导体处理设备100还可包括用于对设备进行水冷的波纹管118和水冷块120。出于简化说明的目的,图1仅示出了半导体处理设备100中的部分组件,本领域技术人员应了解半导体处理设备100还可包含未示出的其它组件。而且,图1中示出的各组件的特定大小、形状、位置等仅是为了说明的目的,并不具有限定意义。例如,加热盘104还可包含加热元件。在一些实施例中,加热元件可对应于接地网。例如,加热盘104中的第一加热元件可对应

于第一接地网106,这意味着所述第一加热元件位于第一接地网106覆盖的区域(例如,加热盘104的中心部分)。加热盘104中的第二加热元件可对应于第二接地网108,这意味着所述第二加热元件位于第二接地网106覆盖的区域(例如,加热盘104的边缘部分)。在另一些实施例中,加热元件不必对应于接地网。各加热元件可连接到相应的一对加热盘交流电极,该对加热盘交流电极可经由一些连接结构连接到一个相应的交流滤波器。交流滤波器用于对提供给加热元件的交流电压进行滤波。

[0031] 图2展示了根据本申请的一些实施例的用于单个处理站阻抗调节的方法200的流程图。尽管是结合图1所示的半导体处理设备100来描述方法200,应理解,方法200也可利用具有类似结构或功能的其他设备来执行。

[0032] 在步骤202处,将第一调谐器114中的第一可调电容和第二调谐器116中的第二可调电容设置为预定电容值。可视工艺需要选择所述预定电容值。在一个实施例中,所述第一可调电容和所述第二可调电容的预定电容值相同。在其他实施例中,所述第一可调电容和所述第二可调电容的预定电容值不同。在步骤204处,将射频功率提供至射频电极板(例如喷淋板102),以在射频电极板与加热盘104之间形成电场,开始进行工艺处理。在步骤206处,通过第一调谐器114中的第一传感器检测第一电流,通过第二调谐器116中的第二传感器检测第二电流。所述第一传感器和所述第二传感器可检测高频(例如13.56MHz或27MHz)电流值。由于高频电流值与形成的薄膜厚度成正比,因此所述第一电流和所述第二电流可分别反映第一接地网106和第二接地网108所对应的位置处的薄膜厚度。在步骤208处,基于所述第一电流和所述第二电流调节所述第一可调电容和所述第二可调电容中的至少一者的电容值,以使得所述第一电流和所述第二电流满足预定关系,从而得到所需的薄膜厚度分布。例如,为了获得中心部分和边缘部分厚度均匀的薄膜,所述预定关系可设为所述第一电流等于所述第二电流;为了获得中心部分比边缘部分厚的薄膜,所述预定关系可设为所述第一电流大于所述第二电流;为了获得中心部分比边缘部分薄的薄膜,所述预定关系可设为所述第一电流小于所述第二电流。在一些实施例中,所述预定关系可包括所述第一电流和所述第二电流中的一者或两者等于预定值或在预定范围内。

[0033] 对于多站处理系统,每个处理站可包含如图1所示的半导体处理设备100。图3展示了根据本申请的一些实施例的用于多个处理站阻抗调节的方法300的流程图。尽管是结合图1所示的半导体处理设备100来描述方法300,应理解,方法300也可利用具有类似结构或功能的其他设备来执行。方法300可以应用于位于同一个处理腔室的多个处理站,也可应用于位于不同处理腔室的多个处理站。

[0034] 在步骤302处,将每一处理站中的第一调谐器114中的第一可调电容和第二调谐器116中的第二可调电容设置为预定电容值。可视工艺需要选择所述预定电容值。在一个实施例中,所有处理站的调谐器中的所有可调电容的预定电容值相同。在步骤304处,将射频功率提供至每一处理站中的射频电极板(例如喷淋板102),以在每一处理站中的射频电极板与加热盘104之间形成电场,开始进行工艺处理。在步骤306处,针对所述多个处理站中的第一处理站执行以下操作:通过所述第一处理站中的第一调谐器114中的第一传感器检测第一电流,通过所述第一处理站中的第二调谐器116中的第二传感器检测第二电流,并基于所述第一电流和所述第二电流调节所述第一处理站的所述第一可调电容和所述第二可调电容中的至少一者的电容值,以使得所述第一电流和所述第二电流满足预定关系,从而得到

所需的薄膜厚度分布。例如,为了获得中心部分和边缘部分厚度均匀的薄膜,所述预定关系可设为所述第一电流等于所述第二电流;为了获得中心部分比边缘部分厚的薄膜,所述预定关系可设为所述第一电流大于所述第二电流;为了获得中心部分比边缘部分薄的薄膜,所述预定关系可设为所述第一电流小于所述第二电流。在一些实施例中,所述预定关系可包括所述第一电流和所述第二电流中的一者或两者等于预定值或在预定范围内。满足所述预定关系的所述第一电流为第一值,所述第二电流为第二值。在步骤308处,针对所述多个处理站的其它处理站中的每一处理站执行以下操作:调节所述处理站的所述第一可调电容和所述第二可调电容中的至少一者的电容值,以使得所述处理站的所述第一传感器检测到的电流为所述第一值,且所述处理站的所述第二传感器检测到的电流为所述第二值。由此,可以保证各处理站工艺结果的一致性。在一些实施例中,在调节各处理站一致之后,如果个别处理站的薄膜厚度分布不满足要求,还可对该处理站的调谐器中的所述第一可调电容和所述第二可调电容中的至少一者进行微调。

[0035] 图4A-4D展示了根据本申请的一些实施例的接地网结构示意图。图4A展示了第一接地网402和第二接地网404的组合图。图4B展示了图4A中的第二接地网404。图4C展示了图4A中的第一接地网402。图4D展示了图4A中的第一接地网402和第二接地网404的局部放大图。在图4A-4D的示例中,第一接地网402在第二接地网404同心布置,第一接地网402在第二接地网404上方。在一些实施例中,第一接地网402和第二接地网404的垂直间距约为0.3-1mm。第二接地网404的中心部分包含被第一接地网402至少部分覆盖的镂空区域,所述镂空区域中设置有连接肋条410,第二加热盘射频电极408连接到连接肋条410,且第一加热盘射频电极406穿过所述镂空区域连接到第一接地网402。在图4A所示的组合图中,第一加热盘射频电极406和第二加热盘射频电极408相对于第一接地网402和第二接地网404的中心对称布置;第一接地网402的覆盖范围小于第二接地网404中心部分的镂空区域,在一个实施例中,第一接地网402的外圆周与第二接地网404的内圆周之间在垂直投影面上间距约为0.10mm。本领域技术人员应理解,第一接地网和第二接地网可采用其他不同的形状和布置,均不会脱离本发明的精神或范围。

[0036] 图5展示了根据本申请的一些实施例的加热盘电极排布示意图。在图5的示例中,加热盘电极中包括两个加热盘射频电极502和两对加热盘交流电极504,加热盘交流电极距加热盘中心比加热盘射频电极近。在一个实施例中,位于图5左侧的加热盘射频电极502和一对加热盘交流电极504对应于第一接地网(例如图4A-4D中的第一接地网402),位于图5右侧的加热盘射频电极502和一对加热盘交流电极504对应于第二接地网(例如图4A-4D中的第二接地网404)。采用图5所示的排布可以使加热盘电极的位置比较紧凑。在其他实施例中可以包含其它数量的加热盘射频电极和加热盘交流电极,也可采用其它不同的排布方式,均不会脱离本发明的精神或范围。

[0037] 图6展示了根据本申请的一些实施例的交流滤波器606和调谐器608的布局示意图。图6的示例包括并列放置的两个交流滤波器606和并列放置的两个调谐器608。交流滤波器606和调谐器608可以任意适合的方式放置,例如竖直或横向放置。交流滤波器606和调谐器608通过转接结构604与加热盘602连接。

[0038] 图7A-7C展示了根据本申请的一些实施例的转接结构的示意图。转接结构的上端可连接到加热盘电极,下端可连接到交流滤波器和调谐器。图7A展示了转接结构的立体结

构示意图。图7B展示图7A所示的转接结构拆除用以屏蔽射频的壳体702之后的结构示意图。图7C展示图7B所示的转接结构拆除隔离块708之后的结构示意图，同时还展示了转接结构与加热盘电极的连接方式。图7A-7C所示的转接结构包括壳体702、隔离组件、射频转接结构以及交流转接结构720。

[0039] 壳体702用以屏蔽射频，同时也属于射频回路的一部分。例如，调谐器的接地端可连接到壳体702以形成射频回路。壳体702还包括用以对转接结构内部进行操作和检查的窗口704。移除窗口704处的壳体部分，即可暴露转接结构的内部。

[0040] 隔离组件包括隔离管等和隔离块708。所述隔离组件将所述交流转接结构与所述射频转接结构进行隔离，使得能够在带电的情况下，对射频路径进行操作和检查。所述隔离组件（例如隔离管706）可包围所述交流转接结构。所述隔离组件（例如隔离块708）可包围所述射频转接结构。在一些实施例中，所述隔离组件包括聚醚醚酮（PEEK）或陶瓷等射频绝缘材料。在一些实施例中，绝缘管或块的厚度大于或等于1mm。隔离组件所包围的接触交叉部位结构采用咬合式隔离方式。

[0041] 射频转接结构用以将加热盘射频电极710连接到调谐器的接入电极712。在图7C的示例中，射频转接结构包含夹紧结构714以及弹片716。弹片716的一端固定在调谐器的接入电极712上，例如通过螺钉或类似结构固定。弹片716的另一端通过夹紧结构714与加热盘射频电极710夹紧连接。弹片716的两端之间包含水平延伸部分。图7C的虚线框中展示了夹紧结构714的放大图。加热盘射频电极710在温度上升时会伸长，在温度下降时会缩短。采用夹紧结构714可以避免温度变化引起的加热盘射频电极710与射频转接结构的相对运动。而弹片716能够缓冲温度变化致使的加热盘射频电极710的变形。在一些实施例中，射频转接结构包括铜或银材料或者利于射频导通的其他材料，为了更好的射频导通，其表面镀有镍、金、银等利于射频导通的材料，优选中其镀层工艺包含复合薄膜，例如可经镀镍之后再镀金或银等。在一些实施例中，弹片716包括铍铜材料或其他高弹性材料。这种材料的使用寿命很长，能够满足多次变形的需求。在一些实施例中，夹紧结构714包括铜材料。为满足传递射频信号的需要，夹紧结构714以及弹片716的表面可经镀镍（例如2微米）之后再镀金或银（例如5微米）。包围射频转接结构的隔离块708的内部结构经设计以限制夹紧结构714的运动方向，使其仅能随着加热盘射频电极710的缩短和伸长而上下移动，而不能水平移动。

[0042] 交流转接结构720用以将加热盘交流电极718连接到交流滤波器的电极接口。在图7A-7C的示例中，交流转接结构720连接加热盘交流电极718的一端包括内部带有线簧的母头结构，使得加热盘交流电极718能够直接插入交流转接结构720并固定连接。交流转接结构720的另一端包括公头结构，使得其能够直接插入交流滤波器的电极接口并固定连接。这样的连接方式可以避免交流滤波器与加热盘用电线连接时在某些工况下电线的阻抗小于喷淋板与加热盘之间的阻抗而导致射频流入交流滤波器线路而无法作用于气体产生等离子上的问题。在一些实施例中，交流转接结构720包括铜材料或者其他类似导电材料，其表面可经镀镍之后再镀金或银等。

[0043] 在图7C所示的示例中，交流转接结构720与交流滤波器的电极接口连接的位置在射频转接结构与调谐器的接入电极712连接的位置的下方以及后方，二者交错使用空间，使得转接结构紧凑实用。

[0044] 在本申请的实施例中，转接结构将交流滤波器以及调谐器与加热盘电极直接连

接,因而交流滤波器以及调谐器可随着加热盘一起升降运动,避免了由于相对运动而导致的阻抗的变化。

[0045] 本申请提供了用于处理站阻抗调节的装置、系统和方法,能够很好地调节单站的工艺膜厚分布以及多站间的工艺膜性能差异,能够提供工艺生产质量及效率,创造良好的生产经济价值。本申请所描述的装置、系统和方法可以应用于3D半导体处理工艺、原子层沉积工艺、等离子体增强型化学气相沉积工艺或其他类似工艺中。例如,本申请的装置可以应用于13.56MHz+400KHz及27MHz+400KHz双频系统以及其他应用频率的射频系统的等离子体气相沉积设备。

[0046] 本说明书中的描述经提供以使所述领域的技术人员能够进行或使用本发明。所属领域的技术人员将易于显而易见对本发明的各种修改,且本说明书中所定义的一般原理可应用于其它变化形式而不会脱离本发明的精神或范围。因此,本发明不限于本说明书所述的实例和设计,而是被赋予与本说明书所揭示的原理和新颖特征一致的最宽范围。

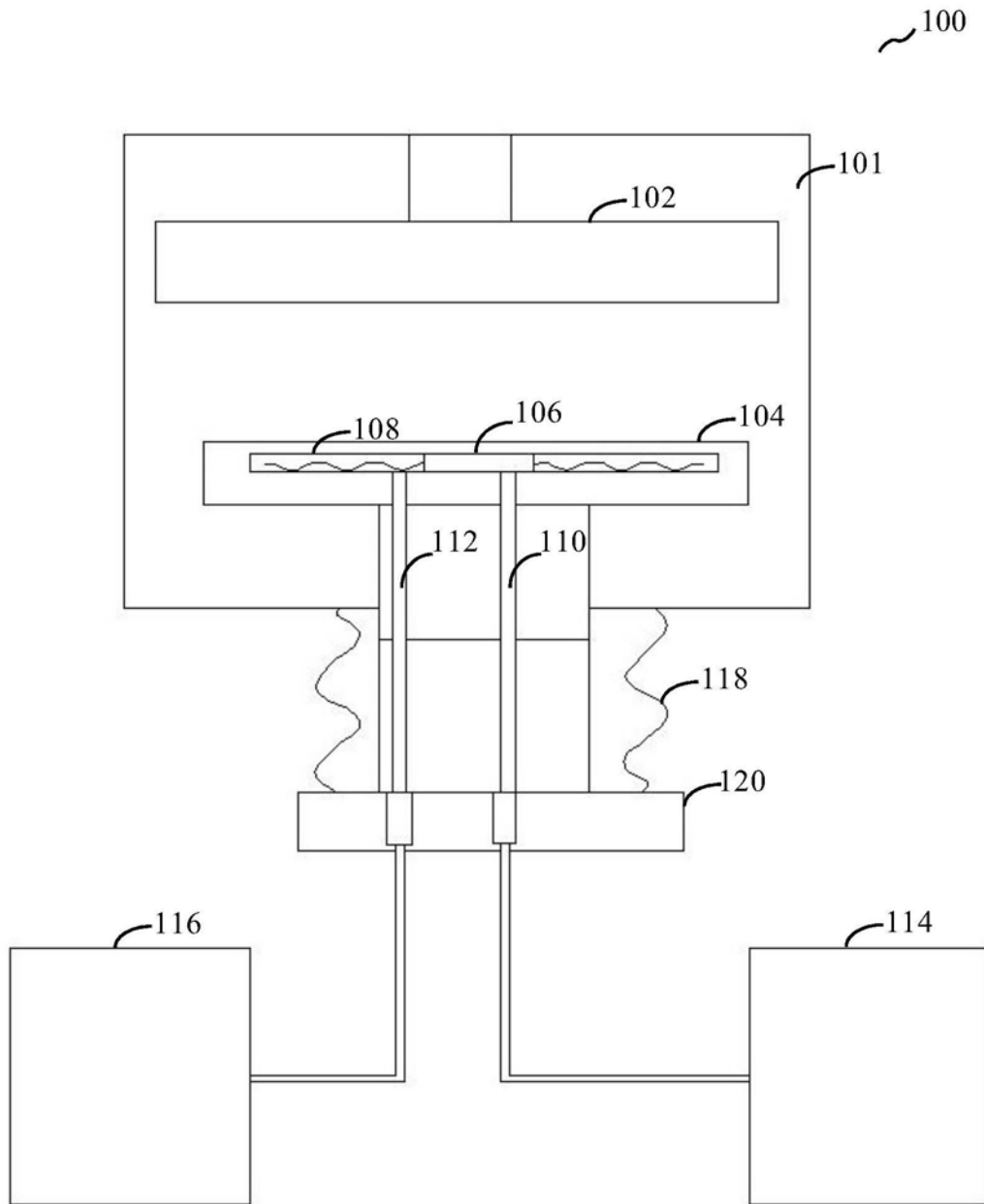


图1

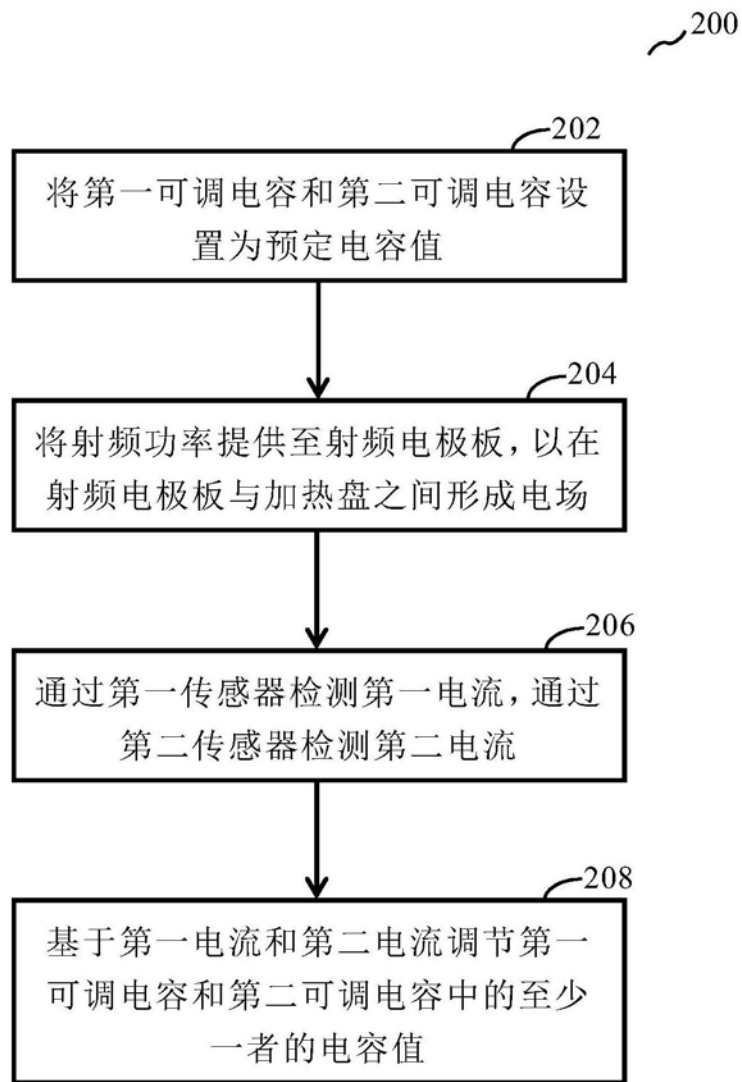


图2

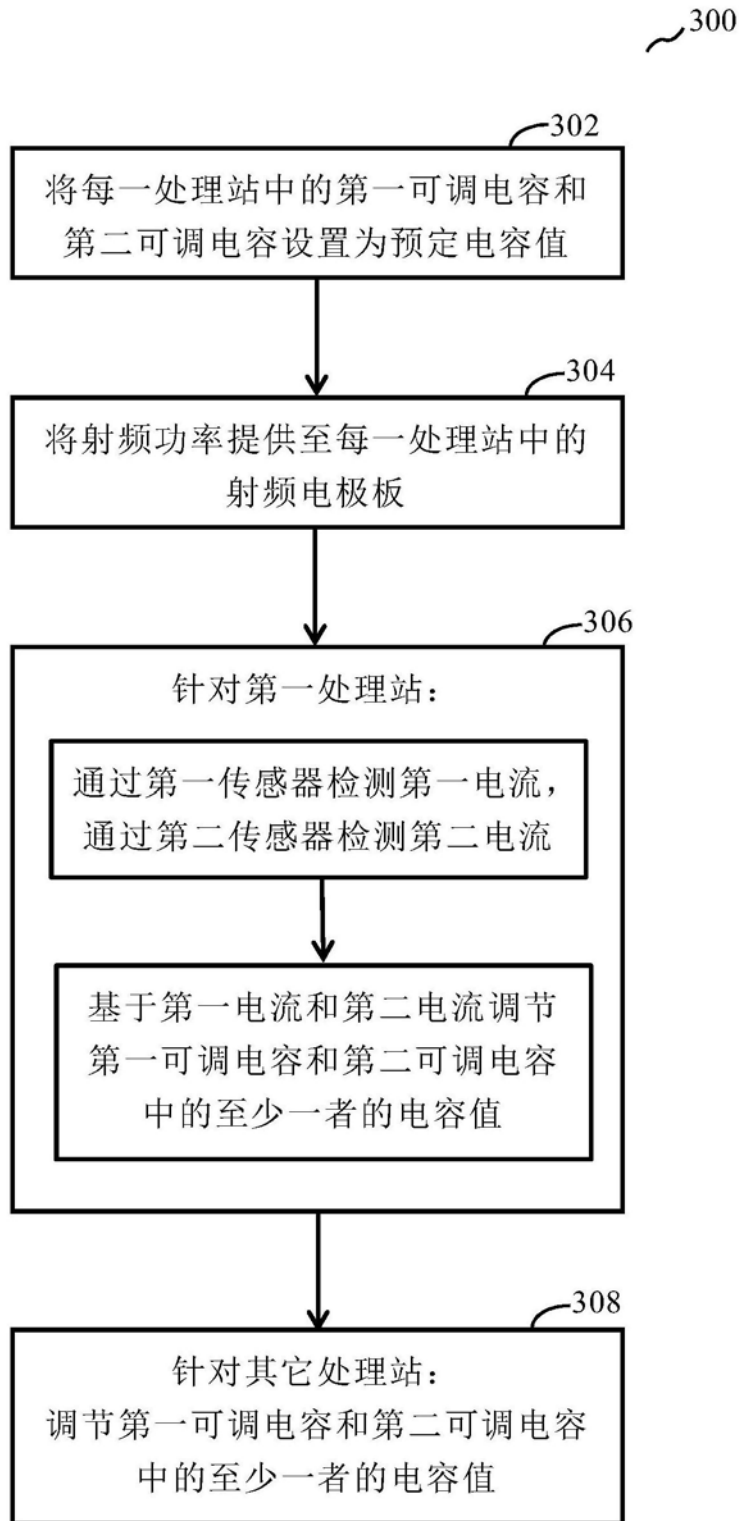


图3

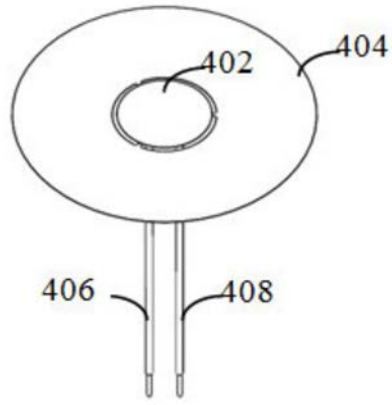


图4A

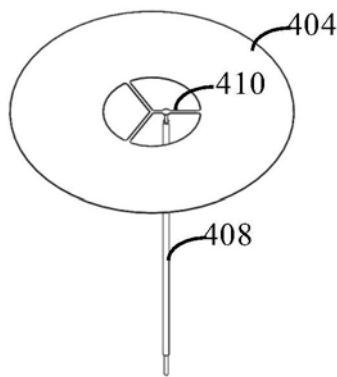


图4B

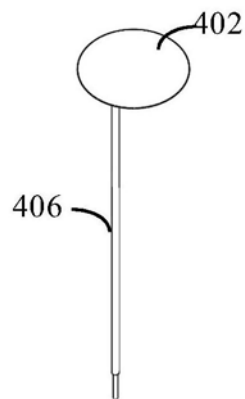


图4C

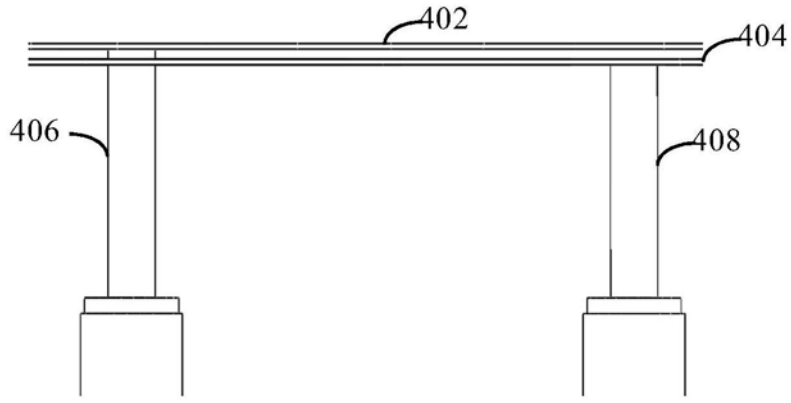


图4D

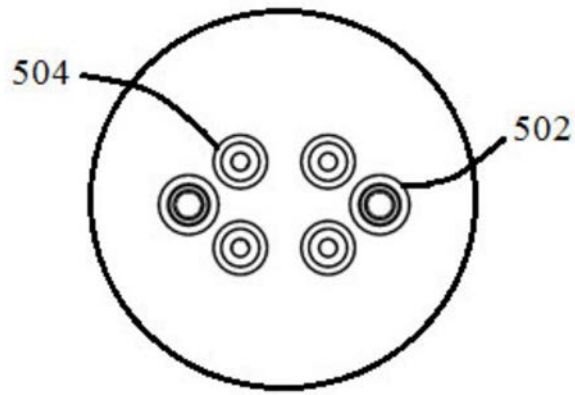


图5

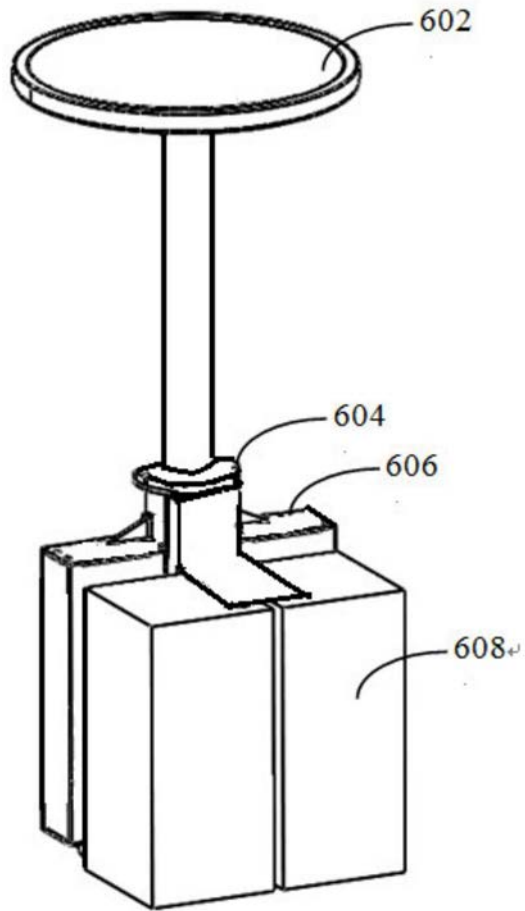


图6

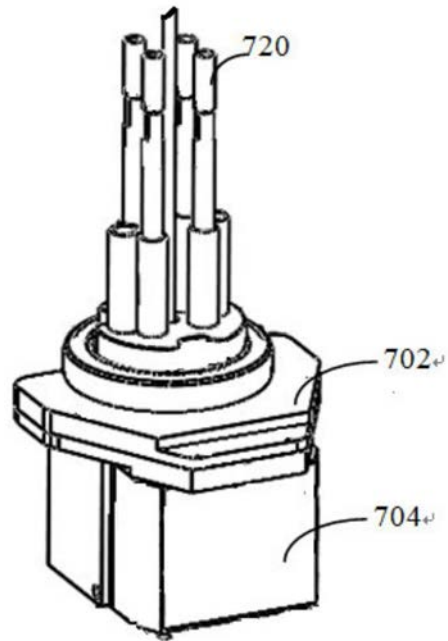


图7A

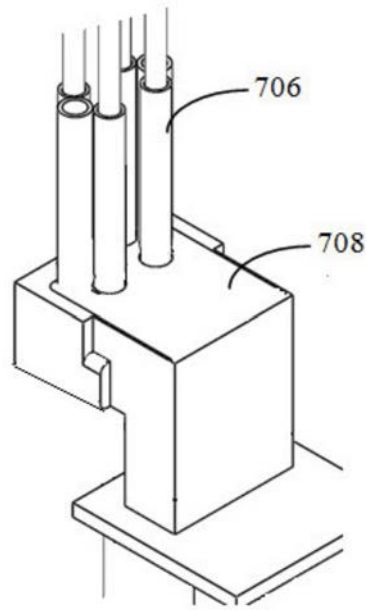


图7B

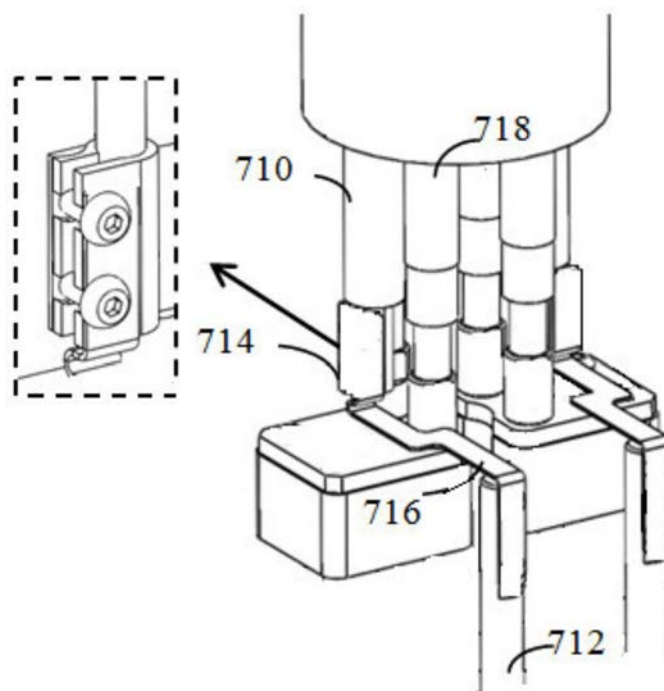


图7C