

一种薄膜沉积装置

技术领域

本发明涉及半导体制造设备技术领域，具体为一种薄膜沉积装置。

5

背景技术

PECVD 是指等离子体增强化学的气相沉积法。在等离子体增强化学气相沉积的真空处理腔室中，不同材料的层堆栈结构沉积至晶圆上。在晶圆表面沉积各种介质薄膜等，薄膜的厚度均匀性是沉积工艺的关键参数之一。

10 实际生产中，薄膜沉积时容易出现薄膜厚度不均匀从而导致半导体器件的失效。薄膜的均匀性直接影响半导体器件的特性和良率，如何有效提升薄膜的均匀性是当前急需要解决的问题。

发明内容

15 针对上述存在的问题，本发明的目的在于提供一种薄膜沉积装置，能优化薄膜厚度偏边带来的均匀性问题。

为实现上述目的，本发明提供如下技术方案：

一种薄膜沉积装置，包括：

加热机构，包括加热托盘，用于承载和加热晶圆；

20 承托机构，包括环绕所述加热托盘设置的导向环以及与所述导向环连接的导向支撑轴；

二级升降机构，连接所述导向支撑轴，用于驱动所述导向支撑轴和所述导向环升降，并使得所述导向环上升时高于所述加热托盘从而承载所述晶圆；

25 旋转机构，连接所述二级升降机构，用于通过所述二级升降机构带动所述导向环旋转；

一级升降机构，承载所述二级升降机构、所述旋转机构和所述加热机构，用于带动所述旋转机构、所述二级升降机构和所述加热机构同步升降；以及

30 控制器，用于：在第一薄膜沉积步骤中控制所述一级升降机构带动所述旋转机构、所述二级升降机构、所述承托机构和所述加热机构同步上升，并使得所述加热托盘和所述导向环上升至承载所述晶圆的高度；在第二薄膜沉积步骤

中控制所述二级升降机构带动所述导向环承载所述晶圆继续上升至并承载所述晶圆的高度，且间歇性控制所述旋转机构带动所述导向环及所述晶圆旋转预设角度后，控制所述二级升降机构带动所述导向环下降至所述加热托盘的高度。

与现有技术相比，本发明具有以下有益效果：

- 5 本发明提供的薄膜沉积装置包括一级升降机构、二级升降机构、旋转机构、承托机构和加热机构。加热机构包括加热托盘。承托机构包括导向环。
装置能够实现两级升降运动，分别为第一级升降运动和第二级升降运动。第一级升降运动用于实现包括一级平台以及其上的零部件升降，即用于将二级升降机构、旋转机构、承托机构和加热机构上升至工艺位置和下降至初始位置，
10 上升至工艺位置，加热托盘加热晶圆，晶圆完成第一次薄膜沉积。
第二级升降运动用于使得导向环托起晶圆继续上升，之后，旋转机构驱动导向环承托晶圆旋转预设角度。晶圆旋转预设角度后停止旋转，第二级升降运动驱动导向环下降至工艺位置，加热托盘加热晶圆，等离子体气体在晶圆上进行薄膜沉积，晶圆完成第二次薄膜沉积。根据沉积薄膜的情况，可重复第二薄
15 膜沉积步骤，由此补偿了晶圆上沉积的薄膜厚度的不均匀。

附图概述

- 20 为了更清楚地说明本发明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发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其它的附图。

图 1(a)为本发明实施例一提供的薄膜沉积装置整体的立体示意图。

图 1(b)为本发明实施例一提供的薄膜沉积装置去除工艺腔的立体示意图。

- 25 图 2 为本发明实施例一提供的薄膜沉积装置包括一级升降机构的局部结构侧视图。

图 3 为本发明实施例一提供的薄膜沉积装置包括一级升降机构的局部结构的局部剖面示意图。

图 4 为本发明实施例一提供的薄膜沉积装置包括一级升降机构的局部结构剖视图。

- 图 5(a)至图 5(b)为本发明实施例一提供的薄膜沉积装置包括二级升降机构的局部结构立体图示意图，其中图 5(a)为未上升状态，图 5(b)为上升状态。
- 图 6 为本发明实施例一提供的薄膜沉积装置包括旋转机构的局部剖视图。
- 图 7(a)至图 7(c)为本发明实施例一提供的薄膜沉积装置在工艺流程中的各
- 5 状态示意图。
- 图 7(d)为图 7(a)的局部放大示意图。
- 图 8 为本发明实施例一提供的加热托盘和托盘轴示意图。
- 图 9 为图 8 中的 A 局部放大剖面图。
- 图 10 为图 8 中的 B 局部放大剖面图。
- 10 图 11(a)至图 11(d)分别示例了本发明提供的晶圆旋转不同预设角度的示意图。
- 图 12 为本发明实施例一的薄膜沉积装置局部放大示意图。
- 图 13 为本发明实施例二的薄膜沉积装置示意图。
- 图 14 为本发明实施例三的薄膜沉积装置示意图一。
- 15 图 15 为本发明实施例三的薄膜沉积装置示意图二。
- 图 16 为本发明提供的控制器与各部件之间的连接关系。

本发明的较佳实施方式

- 为使得本发明的目的、特征、优点能够更加的明显和易懂，下面将结合本
- 20 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，下面所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而非全部的实施例。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它实施例，都属于本发明保护的范围。

- 在本发明的描述中，需要理解的是，当一个组件被认为是“连接”另一个
- 25 组件，它可以是直接连接到另一个组件或者可能同时存在居中设置的组件。当一个组件被认为是“设置在”另一个组件，它可以是直接设置在另一个组件上或者可能同时存在居中设置的组件。

下面结合附图并通过具体实施方式来进一步说明本发明的技术方案。

实施例一

参阅图 1(a)和图 1(b)，本实施例提供一种薄膜沉积装置，其具有工艺腔平台 7、外框架 8 和工艺腔 9，工艺腔 9 安装在基座上（图未示），在装置工作的过程中，工艺腔 9 是固定的。工艺腔平台 7 与外框架 8 连接，工艺腔 9 与工艺腔平台 7 固定连接。举例来说，工艺腔平台 7 通过多个连接件 71 与外框架 8 连接并支撑在外框架 8 上方。参阅图 7(a)，工艺腔 9 具有可开闭的腔门 91，其内设置加热机构 4 和承托机构 3，加热机构 4 包括加热托盘 41 和托盘轴 44，加热托盘 41 用于承载和加热晶圆 10。托盘轴 44 的一端（图中上端）设置在加热托盘 41 上以支撑加热托盘 41，另一端穿过工艺腔 9 和工艺腔平台 7 向下延伸。工艺腔 9 内部包括有配重板 92、顶针 93 和支撑柱 94，多个顶针 93 的底部（图中示出 3 个）设置在配重板 92 上，配重板 92 依靠重力搭接在支撑柱 94 上，支撑柱 94 固定在工艺腔 9 的底部。多个顶针 93 用于承载晶圆 10。参阅图 7(d)，加热托盘 41 上开设有容纳孔，顶针 93 穿过容纳孔并可在容纳孔内上下移动。

承托机构 3 包括导向环 31、导向支撑轴 34、连接杆 35 和导向环平台 36。导向环 31 环绕加热托盘 41 设置，但与其能相对运动。导向环 31 依靠重力搭接在加热托盘 41 上。导向环平台 36 位于导向环 31 下方，二者之间设有多个连接杆 35。连接杆 35 设置在导向环 31 的下方，连接杆 35 与导向环 31 之间保持一定间距，连接杆 35 单独被驱向上运动时能与导向环 31 搭接并可带动导向环 31 向上运动。导向支撑轴 34 一端（图中上端）与导向环平台 36 连接，另一端穿过工艺腔 9 和工艺腔平台 7 向下延伸。托盘轴 44 套设在导向支撑轴 34 内。可选地，导向环 31 选用氧化铝。在一些实施例中，导向环平台 36 和连接杆 35 可省略，导向环 31 可直接连接导向支撑轴 34。在一些实施例中，连接杆 35 与导向环 31 直接连接，导向环 31 与加热托盘 41 始终保持分离状态。

一级升降机构 1 设置在外框架 8 上，一级升降机构 1 承载二级升降机构 2、承托机构 3 和加热机构 4（具体为托盘轴 44），用于带动这些机构同步升降。在上升过程中，加热托盘 41 和导向环 31 随之上升且高度到达顶针 93 顶端，加热托盘 41 带动配重板 92 和顶针 93 上升，配重板 92 和支撑柱 94 分离，顶针 93 质量轻，依靠配重板 92 的重量完全收缩在容纳孔内，加热托盘 41 和导向环 31 承载晶圆 10，确保了加热托盘 41 与晶圆 10 接触的上表面平整，加热托盘 41 加热晶圆 10。二级升降机构 2 连接导向支撑轴 34，用于驱动导向支撑

轴 34 和连接杆 35 升降，连接杆 35 托起导向环 31 上升并使得导向环 31 承载晶圆 10 上升时逐渐高于加热托盘 41。旋转机构 5 连接二级升降机构 2，用于通过二级升降机构 2 带动导向环 31 旋转预设角度。

继续参阅图 2-4，一级升降机构 1 包括一级驱动单元 11 和一级平台 12。

5 一级驱动单元 11 包括直线模组 111、滑块 112 和驱动源 113。驱动源 113 可以为伺服电机。滑块 112 活动安装在直线模组 111 上，一级平台 12 安装在滑块 112 上。直线模组 111 设置在外框架 8 上，驱动源 113 与直线模组 111 连接。参考图 16 所示，驱动源 113 与控制器 100 连接，控制器 100 控制驱动源 113 工作。

10 在一个实施例中，一级驱动单元 11 还包括驱动源 113 与直线模组 111 之间增设的减速机 114，以减小驱动源 113 的负载率，提高一级驱动单元 11 的运行稳定性。

 一级平台 12 用于承载二级升降机构 2、旋转机构 5 和加热机构 4。承托机构 3 则设置在二级升降机构 2 上。具体地，加热机构 4 的托盘轴 44 连接到一
15 级平台 12 上，其他机构与一级平台 12 的关系将在后文描述。

 同时参阅图 1(a)、图 1(b)、图 4 和图 5(a)，二级升降机构 2 包括二级驱动单元 21、上波纹管 22、下波纹管 23、上磁流体 24、二级下平台 25、二级上平台 26、第一法兰 27、第二法兰 28 和第三法兰 29。二级驱动单元 21 与控制器 100 连接。二级下平台 25 通过多个第一支撑件 251 设置在一级平台 12 上。二
20 级上平台 26 通过多个设置在二级平台 25 上的第二支撑件 252 设置在二级下平台 25 上。上波纹管 22 的下端固定在二级上平台 26 上。上波纹管 22 的上端固定至工艺腔平台 7 上，因此在装置工作过程中上波纹管 22 的上端是固定的。上磁流体 24 设置在二级上平台 26 处且嵌套在上波纹管 22 内并环绕托盘轴 44。上磁流体 24 分别与导向支撑轴 34 的下端、上波纹管 22 的下端连接，从而随
25 上波纹管 22 的下端一起上升并带动导向支撑轴 34、导向环 31 上升。下波纹管 23 的上端通过第一法兰 27 与上磁流体 24 连接，下波纹管 23 的下端通过第二法兰 28 与旋转机构 5 连接。

 二级驱动单元 21 用于驱动二级下平台 25 上升。可选地，二级驱动单元 21 设置在一级平台 12 上，其包括穿过二级下平台 25 的丝杠 211，二级下平台 25

沿着丝杠 211 上下移动。

进一步地，上磁流体 24 包括上磁流体内轴 241 和上磁流体外圈 242，上磁流体外圈 242 套设在上磁流体内轴 241 的外周。上磁流体内轴 241 的上端和导向支撑轴 34 连接。上磁流体外圈 242 和上波纹管 22 的下端通过第三法兰 29 5 连接。可选的，上磁流体内轴 241 的上端和导向支撑轴 34 直接连接或通过一个连接零件连接。下波纹管 23 的上端与上磁流体内轴 241 的下端之间通过第一法兰 27 连接。

同时参阅图 4 和图 6，旋转机构 5 包括旋转驱动单元 51、带轮 52 和下磁流体 53。旋转驱动单元 51 与控制器 100 连接。旋转驱动单元 51 用于驱动带轮 10 52 转动。下磁流体 53 包括下磁流体内轴 531 和下磁流体外圈 532，下磁流体外圈 532 套设在下磁流体内轴 531 的外周。下波纹管 23 的下端与下磁流体外圈 532 通过第二法兰 28 连接。下磁流体内轴 531 连接至第一平台 12 上。带轮 52 套设在下磁流体外圈 532 的外周上，下磁流体外圈 532、下波纹管 23、上磁流体内轴 241、导向支撑轴 34 和导向环 31 随带轮 52 一起转动。可选地，旋转 15 驱动单元 51 可以选用马达作为动力源。

以下参阅图 7(a)-图 7(d)描述薄膜沉积装置的工作过程。

图 7(a)中，工艺腔 9 的腔门 91 打开，机械手（图未示）托着晶圆 10 从腔门 91 进入工艺腔 9 内并放置在顶针 93 上。此时，一级升降机构 1、二级升降机构 2 尚未工作，加热托盘 41 和导向环 31 均处于初始位置，导向环 31 搭接 20 在加热托盘 41 上，加热托盘 41 和导向环 31 的高度相同，顶针 93 在加热托盘 41 的容纳孔内。参阅图 7(d)，导向环 31 的第一凸出部 311 搭接在加热托盘 41 的第二凸出部 411 上。

图 7(b)中，一级升降机构 1 工作，一级驱动单元 11 驱动一级平台 12 上升，托盘轴 44 带着加热托盘 41 和导向环 31 随一级平台 12 一起上升。一级平台 12 25 运动时带动二级下平台 25、二级上平台 26 共同上升，上波纹管 22 的下端随二级上平台 26 一起上升，上波纹管 22 的下端带动上磁流体 24、导向支撑轴 34 和连接杆 35 上升。即一级升降机构驱动加热托盘 41 和导向环 31 共同上升至工艺位置。在该工艺位置，导向环 31 和加热托盘 41 均承载晶圆 10，加热托盘 41 加热晶圆 10，加热托盘 41 通过热传导方式将部分热量传至导向环 31，导向

环 31 承载的晶圆 10 的边缘也被加热，之后等离子体气体在晶圆 10 上进行薄膜沉积，晶圆 10 完成第一次薄膜沉积。在该第一薄膜沉积步骤中，旋转机构 5 也随一级平台 12 一起上升。

以下为第二薄膜沉积步骤，参阅图 5(b)和图 7(c)，二级升降机构 2 工作时，
5 二级驱动单元 21 驱动二级下平台 25 上升，二级下平台 25 带动二级上平台 26 上升，上波纹管 22 的下端随二级上平台 26 继续上升，上波纹管 22 继续被二级上平台 26 压缩。上波纹管 22 的下端上升过程中，上磁流体 24 随上波纹管 22 的下端一起上升，上磁流体 24 带动导向支撑轴 34 和连接杆 35 上升，连接杆 35 向上运动时与导向环 31 搭接并托住导向环 31 向上运动，从而使得导向
10 环 31 高度逐渐超过加热托盘 41 而单独承托晶圆 10。导向环 31 上升至旋转位置。在这一过程中，下波纹管 23 的上端随上磁流体内轴 241 一起上升，下波纹管 23 呈拉长状态。

参阅图 6，接着旋转机构 5 工作，旋转驱动单元 51 驱动带轮 52 转动，带轮 52 带动下磁流体外圈 532 转动。下波纹管 23、上磁流体内轴 241 随着下磁
15 流体外圈 532 共同转动，由此带动导向支撑轴 34 和导向环 31 转动。导向环 31 承托晶圆 10（参考图 7(c)）转动一个预设角度。导向环 31 旋转预设角度后停止旋转。

接着二级升降机构 2 继续工作，带动导向支撑轴 34 和导向环 31 下降，导向环 31 承托晶圆 10 再次下降至工艺位置，将晶圆 10 放置在加热托盘 41 上，
20 导向环 31 搭接在加热托盘 41 上，回到图 7(b)的工作状态，以进行第二次薄膜沉积。

根据晶圆 10 的沉积情况，可重复进行第二薄膜沉积步骤，晶圆 10 进行多次沉积。

参阅图 11(a)-11(d)，第一次薄膜沉积结束后，（晶圆旋转次数+1）*晶圆每
25 次旋转的预设角度=360°。在本实施例中，如图所示，第一次薄膜沉积结束后，晶圆 10 旋转次数为 5 次，且每次旋转的预设角度为 60 度；还可以是，晶圆 10 旋转次数为 3 次，且每次旋转的预设角度为 90 度；还可以是，晶圆 10 旋转次数为 2 次，且每次旋转的预设角度为 120 度；晶圆 10 旋转次数为 1 次，且每次旋转的预设角度为 180 度。

本申请的薄膜沉积装置能够实现两级的升降运动，分别为第一级升降运动和
第二级升降运动。第一级升降运动用于实现包括一级平台 12 以及其上的零
部件升降，即用于将二级升降机构 2、旋转机构 5、承托机构 3 和加热机构 4 上
升至工艺位置和下降至初始位置。第二级升降运动用于使得导向环 31 高度超
5 过加热托盘 41，导向环 31 托起晶圆 10 上升，之后，导向环 31 承托晶圆 10 旋
转预设角度。装置能够实现至少两次薄膜沉积，由此补偿了晶圆 10 上沉积的薄
膜厚度的不均匀。

进一步地，一级驱动单元 11 驱动一级平台 12 下降时，上波纹管 22 被拉
长或恢复至自然形状，二级升降机构 2、旋转机构 5、承托机构 3 和加热机构 4
10 均下降至初始位置。

进一步地，装置还包括第一位移传感器 81 和第二位移传感器 82（参考图
16），第一位移传感器 81 和第二位移传感器 82 均与控制器 100 连接，两个位
移传感器均设置在外框架 8 上，第一位移传感器 81 用于监测一级平台 12 的移
动距离，第二位移传感器 82 用于监测二级平台 25 的移动距离，控制器 100 根
15 据两个位移传感器监测的移动数据精确控制一级平台 12、二级下平台 25 的移
动距离。

薄膜沉积的过程中，工艺腔 9 的内壁上会残留一些等离子体气体，托盘轴
44 与上磁流体 24 之间存在第一间隙，托盘轴 44 与导向支撑轴 34 之间存在第
二间隙。参阅图 4，在一个可选的实施方式中，第三法兰 29 与上磁流体 24 内
20 均开设通孔，第三法兰 29 上设有 N₂ 气源接口 291，N₂ 气源依次经 N₂ 气源接口
291、通孔吹入至第一间隙并向上流至第二间隙，从导向支撑轴 34 的端口处排
出，由此将工艺腔 9 内的残留物带出至工艺腔 9 外部。

为进一步提升薄膜沉积的均匀性，装置运行时需要保证加热托盘 41 的水
平度。在一个可选的实施例中，工艺腔平台 7 上的四个连接件 71 为第一调节
25 件，第一调节件的一端连接至工艺腔平台 7 的底部，第一调节件的另一端连接
到外框架 8 上。第一调节件可以为螺栓。水平记录仪放置在加热托盘 41 上，水
平记录仪用于测量加热托盘 41 的水平度。外框架 8 的竖直侧与一级平台 12 垂
直，托盘轴 44 垂直设置在第一平台 12 上，加热托盘 41 与托盘轴 44 之间为垂
直状态。依据水平记录仪的数值调节连接件 71 位置从而调整外框架 8 的水平

度，由此能够精确控制加热托盘 41 上表面水平，为薄膜沉积的均匀性提供了可靠保证。

本申请中，二级上平台 26 上设有第二调节件 261（参考图 2）。可选地，第二调节件 261 为螺母。具体的，导向支撑轴 34 通过上磁流体 24 连接至二级上平台 26 上。第二支撑件 252 上部包括螺纹段，调节螺母在第二支撑件 252 上端的位置，使得二级下平台 25 与二级上平台 26 之间平行，导向支撑轴 34 与二级上平台 26 之间垂直，从而精确控制导向环 31 的水平位置以及上表面水平，由此通过调节导向环 31 实现导向环 31 与加热托盘 41 同心。

参阅图 8-10，在一个可选的实施方式中，托盘轴 44 包括基本轴 441、固定座 442 和转接轴 443，基本轴 441 的上端连接到加热托盘 41 上，固定座 442 的两端分别与基本轴 441 的下端、转接轴 443 的上端连接。转接轴 443 的下端连接至第一平台 12 上。固定座 442 与基本轴 441 的连接处以及固定座 442 与转接轴 443 的连接处均设有密封圈 444。实际生产中，密封圈 444 易受热老化而寿命缩减，且密封圈 444 在装置中不易更换。为了延长密封圈 444 的使用寿命，在一个可选的实施例中，转接轴 443 和固定座 442 的内腔设置有进液管 46 和出液管 45，从外部引入冷却液经进液管 46 进入转接轴 443 和固定座 442 的内腔并从出液管 45 流出，从而冷却密封圈 444。

参阅图 12 和图 16，加热机构 4 还包括第一温度传感器 42，第一温度传感器 42 与控制器 100 连接。第一温度传感器 42 设置在托盘轴 44 的内腔，第一温度传感器 42 的端部插入至加热托盘 41 的内部，第一温度传感器 42 用于测量加热托盘 41 的温度值并传输至控制器 100，控制器 100 根据温度值控制加热托盘 41 工作，从而进一步改善晶圆 10 上沉积薄膜的厚度均匀性。

在一个可选的实施方式中，承托机构 3 还包括在导向环 31 下方设置的加热板 33，加热板 33 的形状与导向环 31 相同，加热板 33 用于加热导向环 31。此时，加热托盘 41 相当于内加热托盘，导向环 31 相当于外加热托盘，补偿晶圆 10 边缘区域与中心区域的温差，使得晶圆 10 的中心区域和边缘区域的温度保持一致，晶圆 10 整体受热均匀，有效改善了晶圆 10 上沉积薄膜的厚度均匀性。

进一步地，加热机构 4 还包括导向环 31 上设置的第二温度传感器 43，第

二温度传感器 43 与控制器 100 连接。第二温度传感器 43 测量导向环 31 的温度并反馈至控制器 100，控制器 100 根据第一温度传感器 42、第二温度传感器 43 的数值控制加热板 33 工作，使得导向环 31 与加热托盘 41 的温度保持一致，从而实现晶圆 10 表面整体温度均匀。可选的，导向环 31 的材质选用导热快的氮化铝。

实施例二

参阅图 13，本实施例二提供了一种薄膜沉积装置，与实施例一相比，区别在于：承托机构 3 包括导向环平台 36 上设置的反热板 32。

承托机构 3 在导向环 31 下方设置加热板 33，用于加热导向环 31。加热托盘 41 相当于内加热托盘，导向环 31 相当于外加热托盘，内加热托盘与外加热托盘共同形成加热区域。在加热晶圆 10 时，工艺腔 9 外壁的温度与加热区域存在温度差。为减少加热板 33（参考图 12）产生的热量散失至加热区域以外，在一个可选的实施方式中，导向环平台 36 上设有扇形状的反热板 32，反热板 32 可拆卸地设置在导向环 31 与导向环平台 36 之间。反热板 32 能够将部分散失的热量反射至加热区域内，以减少外加热托盘散失的热量，使得晶圆 10 的中心区域和边缘区域的温度保持一致。反热板 32 选用陶瓷材料。

进一步地，反热板 32 可以放置在相邻的连接杆 35（图 13 未示出，参考图 1）之间。进一步地，根据第二温度传感器 43（图 13 未示出，参考图 12）测量的数值布置反热板 32 的位置。

实施例三

实施例一的装置采用单模组的设计，一级平台 12 一侧设置在一级驱动单元 11 上，当工艺腔 9 抽真空时，一侧的一级驱动单元 11 驱动一级平台 12 上升时，一级平台 12 容易弯曲倾斜从而影响加热托盘 41 的水平度。

实施例三提供的薄膜沉积装置采用双模组的设计解决上述问题。参阅图 14-图 16，在一个可选的实施方式中，一级升降机构包括两个一级驱动单元 11，两个一级驱动单元 11 分别设置在外框架 8 的两侧（图中左右两侧）。一级平台 12 的俯视形状为 U 形。一级平台 12 的两端分别设置在两侧的滑块 112 上，控

制器 100 驱动两侧的驱动源 113 同步工作，一级平台 12 整体上升，有效避免了一级平台 12 弯曲倾斜的情况。

5 装置还包括射频发生器 6，射频发生器 6 与控制器 100 连接。射频发生器 6 具有开启状态和关闭状态，控制器 100 用于控制射频发生器 6 周期性的开启和关闭，当射频发生器 6 处于开启状态，激发工艺腔 9 内部的工艺气体解离为等离子体气体，等离子体气体在晶圆 10 上进行薄膜沉积。需要说明的是，射频发生器 6 也可应用于实施例一中。

使用射频发生器 6 时，电波、电子器件或使用电的部件可能会产生噪声。在一个可选的实施方式中，使用过滤器来减少噪声。过滤器设置在射频发生器
10 6 上，射频发生器 6 安装在一级平台 12 上，过滤器随一级平台 12 升降。

综上所述，以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱
15 离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

权 利 要 求

1. 一种薄膜沉积装置，其特征在于，包括：
加热机构（4），包括加热托盘（41），用于承载和加热晶圆（10）；
5 承托机构（3），包括环绕所述加热托盘（41）设置的导向环（31）以及与所述导向环（31）连接的导向支撑轴（34）；
二级升降机构（2），连接所述导向支撑轴（34），用于驱动所述导向支撑轴（34）和所述导向环（31）升降，并使得所述导向环（31）承载所述晶圆（10）上升时高于所述加热托盘（41）；
10 旋转机构（5），连接所述二级升降机构（2），用于通过所述二级升降机构（2）带动所述导向环（31）旋转；
一级升降机构（1），承载所述二级升降机构（2）、所述旋转机构（5）和所述加热机构（4），用于带动所述旋转机构（5）、所述二级升降机构（2）和所述加热机构（4）同步升降；以及
15 控制器（100），用于：在第一薄膜沉积步骤中控制所述一级升降机构（1）带动所述旋转机构（5）、所述二级升降机构（2）、所述承托机构（3）和所述加热机构（4）同步上升，并使得所述加热托盘（41）和所述导向环（31）上升至承载所述晶圆（10）的高度；在第二薄膜沉积步骤中控制所述二级升降机构（2）带动所述导向环（31）承载所述晶圆（10）继续上升并，且间歇性控制所述
20 旋转机构（5）带动所述导向环（31）及所述晶圆（10）旋转预设角度后，控制所述二级升降机构（2）带动所述导向环（31）下降至所述加热托盘（41）的高度。
2. 根据权利要求1所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述加热机构（4）还包括托盘轴（44），所述托盘轴（44）的一端设置在所述加热托盘（41）上，
25 所述托盘轴（44）的另一端连接到所述一级升降机构（1）上。
3. 根据权利要求2所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述承托机构（3）还包括连接杆（35）和导向环平台（36），所述导向环（31）与所述导向环平台（36）之间设有多个所述连接杆（35），所述导向环平台（36）与所述导向支撑轴（34）连接，所述托盘轴（44）套设在所述导向支撑轴（34）内。

4. 根据权利要求2所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述一级升降机构（1）包括一级驱动单元（11）和一级平台（12），所述一级平台（12）设置在所述一级驱动单元（11）的输出端；

5 所述二级升降机构（2）、所述旋转机构（5）和所述托盘轴（44）设置在所述一级平台（12）上。

5. 根据权利要求4所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述一级驱动单元（11）包括直线模组（111）、滑块（112）和驱动源（113），所述滑块（112）活动安装在所述直线模组（111）上，所述一级平台（12）安装在所述滑块（112）上，所述驱动源（113）与所述控制器（100）连接。

10 6. 根据权利要求5所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述一级驱动单元（11）还包括设置在所述驱动源（113）与所述直线模组（111）之间的减速机（114）。

7. 根据权利要求5所述的薄膜沉积装置，其特征在于，还包括工艺腔平台（7）、外框架（8）和工艺腔（9）；

15 所述外框架（8）连接到所述工艺腔平台（7）上，所述工艺腔平台（7）与所述工艺腔（9）固定连接；

所述导向环（31）、所述加热托盘（41）均设置在所述工艺腔（9）内，所述托盘轴（44）的一端穿过所述工艺腔（9）和所述工艺腔平台（7）向下延伸至所述一级平台（12）上；

20 所述直线模组（111）设置在所述外框架（8）上，所述驱动源（113）与所述直线模组（111）连接。

8. 根据权利要求7所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述二级升降机构（2）包括二级驱动单元（21）、上波纹管（22）、下波纹管（23）、上磁流体（24）、二级下平台（25）和二级上平台（26）；

25 所述二级下平台（25）与所述二级上平台（26）的一侧之间通过第二支撑件（252）连接，所述二级上平台（26）的另一侧与所述上波纹管（22）的下端连接；

所述二级驱动单元（21）用于驱动所述二级下平台（25）上升，所述二级下平台（25）用于带动所述二级上平台（26）上升并压缩所述上波纹管（22）；

所述下波纹管(23)的上端与所述上磁流体(24)连接,所述下波纹管(23)的下端与所述旋转机构(5)连接;

所述上波纹管(22)的上端固定至所述工艺腔平台(7)上,所述上磁流体(24)分别与所述导向支撑轴(34)、所述上波纹管(22)的下端连接,所述
5 上磁流体(24)随所述上波纹管(22)的下端一起上升并带动所述导向支撑轴(34)、所述导向环(31)上升以及带动所述下波纹管(23)的上端上升。

9. 根据权利要求8所述的薄膜沉积装置,其特征在于,所述上磁流体(24)包括上磁流体内轴(241)和上磁流体外圈(242),所述上磁流体外圈(242)套设在所述上磁流体内轴(241)的外周;

10 所述上磁流体内轴(241)的上端和所述导向支撑轴(34)连接,所述上磁流体外圈(242)和所述上波纹管(22)的下端连接,所述下波纹管(23)的上端与所述上磁流体内轴(241)的下端连接。

10. 根据权利要求8所述的薄膜沉积装置,其特征在于,所述二级平台下(25)与所述一级平台(12)之间通过第一支撑件(251)连接,所述一级驱动
15 单元(11)驱动所述一级平台(12)上升时,所述二级下平台(25)随所述一级平台(12)一起上升并带动所述二级上平台(26)上升从而压缩所述上波纹管(22)。

11. 根据权利要求9所述的薄膜沉积装置,其特征在于,所述旋转机构(5)包括旋转驱动单元(51)、带轮(52)和下磁流体(53);

20 所述下磁流体(53)包括下磁流体内轴(531)和下磁流体外圈(532),所述下磁流体外圈(532)套设在所述下磁流体内轴(531)的外周;

所述下磁流体外圈(532)与所述下波纹管(23)的下端连接,所述下磁流体内轴(531)连接到所述一级平台(12)上;

25 所述带轮(52)套设在所述下磁流体外圈(532)上用于带动所述下磁流体外圈(532)转动,所述下波纹管(23)、所述上磁流体内轴(241)、所述导向支撑轴(34)和所述导向环(31)随着所述下磁流体外圈(532)共同转动。

12. 根据权利要求7所述的薄膜沉积装置,其特征在于,还包括均与所述控制器(100)连接且设置在所述外框架(8)上的第一位移传感器(81)和第二位移传感器(82),所述第一位移传感器(81)用于监测所述一级平台(12)

的移动距离，所述第二位移传感器（82）用于监测所述二级下平台（25）的移动距离。

13. 根据权利要求 9 所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述上磁流体外圈（242）和所述上波纹管（22）的下端通过第三法兰（29）连接；

5 所述第三法兰（29）上设有 N₂ 气源接口（291），所述第三法兰（29）与所述上磁流体（24）均开设通孔，N₂ 气源依次经所述 N₂ 气源接口（291）和所述通孔吹入至所述托盘轴（44）与所述上磁流体（24）之间的第一间隙、所述托盘轴（44）与所述导向支撑轴（34）之间的第二间隙并流出至所述工艺腔（9）外部。

10 14. 根据权利要求 7 所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述工艺腔平台（7）上的多个连接件（71）的一端连接至所述工艺腔平台（7）的底部，所述连接件（71）的另一端连接到所述外框架（8）上，当所述连接件（71）的位置被调节时调整所述外框架（8）的水平度。

15 15. 根据权利要求 8 所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述二级升降机构（2）还包括设置所述二级上平台（26）上的第二调节件（261），当所述第二调节件（261）在所述第二支撑件（252）上端的位置被调节时，使得所述二级下平台（25）与所述二级上平台（26）之间平行。

20 16. 根据权利要求 4 所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述托盘轴（44）包括基本轴（441）、固定座（442）和转接轴（443），所述基本轴（441）的上端连接到所述加热托盘（41）上，所述固定座（442）的两端分别与所述基本轴（441）的下端、所述转接轴（443）的上端连接，所述转接轴（443）的下端连接至所述一级平台（12）上；

所述固定座（442）与所述基本轴（441）的连接处以及所述固定座（442）与所述转接轴（443）的连接处均设有密封圈（444）；

25 所述转接轴（443）和所述固定座（442）的内腔设置有进液管（46）和出液管（45），所述进液管（46）和所述出液管（45）连通。

17. 根据权利要求 1 所述的薄膜沉积装置，其特征在于，第一薄膜沉积步骤结束后，（晶圆旋转次数+1）*晶圆每次旋转的预设角度=360°。

18. 根据权利要求 2 所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述加热机构（4）

还包括设置在所述托盘轴（44）内腔的第一温度传感器（42），所述第一温度传感器（42）的端部插入至所述加热托盘（41）的内部；

所述第一温度传感器（42）与所述控制器（100）连接，所述第一温度传感器（42）用于测量所述加热托盘（41）的温度值并传输至所述控制器（100）。

5 19. 根据权利要求 1 所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述承托机构（3）还包括设置在所述导向环（31）下方的加热板（33），所述加热板（33）的形状与所述导向环（31）相同，所述加热板（33）用于加热所述导向环（31）从而加热所述晶圆（10）的边缘区域。

20. 根据权利要求 19 所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述加热机构（4）
10 还包括设置在所述导向环（31）上的第二温度传感器（43），所述第二温度传感器（43）与所述控制器（100）连接，所述第二温度传感器（43）用于测量所述导向环（31）的温度并反馈至所述控制器（100）。

21. 根据权利要求 3 所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述承托机构（3）
15 还包括所述导向环平台（36）上的扇形状的反热板（32），所述反热板（32）位于所述导向环（31）与所述导向环平台（36）之间。

22. 根据权利要求 21 所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述反热板（32）的材料为陶瓷材料。

23. 根据权利要求 7 所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述一级升降机构
20 （1）包括两个一级驱动单元（11），两个所述一级驱动单元（11）分别设置在所述外框架（8）的两侧，所述一级平台（12）的两端分别设置在两侧的所述滑块（112）上，所述控制器驱动两侧的所述驱动源（113）同步工作。

24. 根据权利要求 4 所述的薄膜沉积装置，其特征在于，还包括射频发生器
25 （6）和过滤器，所述射频发生器（6）与所述控制器（100）连接，所述过滤器设置在所述射频发生器（6）上，所述射频发生器（6）安装在所述一级平台（12）上。

25. 根据权利要求 7 所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述工艺腔（9）内部包括有配重板（92）、顶针（93）和支撑柱（94），所述支撑柱（94）固定在所述工艺腔（9）的底部，所述顶针（93）设置在所述配重板（92）上，所述配重板（92）依靠重力搭接在所述支撑柱（94）上；

所述加热托盘（41）上开设有容纳孔，所述顶针（93）在所述容纳孔内上下移动，用于承载所述晶圆（10）。

26. 根据权利要求 1 所述的薄膜沉积装置，其特征在于，在第一薄膜沉积步骤中，所述导向环（31）的第一凸出部（311）搭接在所述加热托盘（41）的第二凸出部（411）上。
- 5