

工艺腔室进气装置、半导体设备、安装方法和拆卸方法

技术领域

本申请涉及半导体加工技术领域，具体而言，涉及一种工艺腔室进气装置、半导体设备、安装方法和拆卸方法。

背景技术

随着半导体设备的发展，对等离子体处理工艺的稳定性、均匀性要求越来越高。以刻蚀工艺为例，通过上电极线圈感应耦合的方式在腔室内部产生等离子体，并使其均匀的刻蚀晶圆，此时进入腔室系统结构的工艺气体均匀性越好，周围温度越均匀，刻蚀晶圆的均匀性越好。但是，相关技术中，工艺气体进入到工艺腔室时，其均匀性不理想，进而会导致工艺效果不稳定。

发明内容

本申请的第一个目的在于提供一种工艺腔室进气装置，以解决现有技术中工艺气体进入工艺腔室时均匀性差的技术问题。

本申请提供的工艺腔室进气装置，应用于半导体设备，包括：

喷淋头盖板，设置有第一气流通孔；

引流组件，所述引流组件与所述喷淋头盖板之间的空间形成第一喷淋腔，所述第一喷淋腔连通于所述第一气流通孔，所述第一喷淋腔的侧壁设有第二气流通孔，所述第二气流通孔用于将所述第一喷淋腔与所述工艺腔室连通；所述引流组件包括控温盘，所述控温盘位于所述喷淋头盖板的下方并与所述第一气流通孔对应设置。

在一些技术方案中，所述引流组件还包括喷淋环，所述第二气流通孔设置于所述喷淋环，所述喷淋环与所述喷淋头盖板和所述控温盘皆密封连接，

所述喷淋环、所述喷淋头盖板和所述控温盘形成所述第一喷淋腔。

在一些技术方案中，所述喷淋环与所述控温盘和所述喷淋头盖板皆可拆卸连接。

在一些技术方案中，所述控温盘和所述喷淋头盖板分别从所述喷淋环相背的两端夹持所述喷淋环。

在一些技术方案中，所述喷淋环设有台阶孔，所述台阶孔具有台阶端面，所述台阶端面与所述控温盘的上表面密封连接，且所述喷淋环的上端面与所述喷淋头盖板的下表面密封连接。

在一些技术方案中，所述第二气流通孔的进气端位于所述喷淋环的内周面以连通所述第一喷淋腔，所述第二气流通孔的出气端位于所述喷淋环的背离所述喷淋头盖板的端面或所述喷淋环的外周面以向工艺腔室中喷气，所述第二气流通孔沿所述喷淋环的周向均匀分布；沿所述第二气流通孔的进气端至出气端的方向，所述第二气流通孔逐渐远离所述控温盘的中心。

在一些技术方案中，在所述喷淋头盖板的顶部，密封连接有喷淋头上盖板，所述喷淋头上盖板与所述喷淋头盖板之间的空间形成第二喷淋腔，所述第一气流通孔的上端连通所述第二喷淋腔，所述第一气流通孔的下端连通第一喷淋腔。

在一些技术方案中，自所述第一气流通孔的进气端至出气端，所述第一气流通孔逐渐远离所述喷淋头盖板的中心。

在一些技术方案中，所述控温盘设有冷媒进出轴，所述冷媒进出轴穿过所述喷淋头盖板，且与所述喷淋头盖板配合。

在一些技术方案中，所述控温盘的上表面设有第一凸台，所述第一凸台与所述喷淋头盖板密封连接，每根所述冷媒进出轴分别设置于一个所述第一凸台上。

在一些技术方案中，所述控温盘的上表面设有第二凸台，所述第二凸台

与所述第一凸台的形状尺寸相同，且所述第二凸台与所述第一凸台沿所述控温盘的周向均匀分布。

在一些技术方案中，两个所述第一凸台与所述控温盘的中心共线设置。

在一些技术方案中，所述冷媒进出轴具有径向凸出部，所述径向凸出部位于所述喷淋头盖板上方，所述进气装置还包括安装卡块，所述安装卡块在需要固定所述冷媒进出轴相对于所述喷淋头盖板的轴向位置时使用，且在使用的情況下，所述安装卡块的下端与所述喷淋头盖板的上端面抵接，所述安装卡块的上端与所述径向凸出部的下端抵接，以支撑所述径向凸出部。

在一些技术方案中，所述冷媒进出轴具有径向凸出部，所述径向凸出部位于所述喷淋头盖板上方，所述冷媒进出轴的顶端用于通过相互固定连接的第一夹紧块和第二夹紧块连接流体进管或流体出管，所述第一夹紧块与所述径向凸出部的下表面抵接，所述第二夹紧块与所述冷媒进出轴的上表面密封连接。

本申请的第二个目的在于提供一种工艺腔室，以解决现有技术中工艺气体进入工艺腔室时均匀性差的技术问题。

本申请提供的工艺腔室，所述工艺腔室包括本申请提供的上述工艺腔室进气装置，所述工艺腔室进气装置位于所述工艺腔室的顶部。

通过在工艺腔室中设置本申请提供的上述工艺腔室进气装置，相应地，该工艺腔室具有上述工艺腔室进气装置的所有优势，在此不再一一赘述。

在一些技术方案中，所述工艺腔室包括腔体和设置于腔体顶部的介质筒和线圈，所述线圈设置在所述介质筒的径向外侧，所述进气装置设置于所述介质筒上。

本申请的第三个目的在于提供一种安装方法，用于本申请提供的上述工艺腔室进气装置，所述安装方法包括：

将两个所述冷媒进出轴穿过所述喷淋头盖板；

利用所述安装卡块与所述喷淋头盖板的上端面抵接并支撑一个所述冷媒进出轴的所述径向凸出部；

旋紧用于紧固另一个所述第一凸台与所述喷淋头盖板的螺纹连接件；

拆下所述安装卡块，并利用螺纹连接件固定剩余的所述第一凸台。

本申请的第四个目的在于提供一种拆卸方法，用于本申请提供的上述工艺腔室进气装置，所述拆卸方法包括：

旋松用于紧固一个所述第一凸台与喷淋头盖板的螺纹连接件；

利用所述安装卡块与所述喷淋头盖板的上端面抵接并支撑一个所述冷媒进出轴的所述径向凸出部；

旋松用于紧固另一个所述第一凸台与所述喷淋头盖板的螺纹连接件；

拆下所述安装卡块，将所述喷淋头盖板与所述控温盘分离。

本申请的第一个目的提供的工艺腔室进气装置和第二个目的提供的半导体设备带来的有益效果是：

通过使得包括控温盘的引流组件与喷淋头盖板之间的空间形成第一喷淋腔，当气流经过喷淋头盖板的第一气流通孔后，进入到第一喷淋腔中，受到控温盘中的第二气流通孔的引导，沿径向向外流动，经过第二气流通孔流出，并进入工艺腔室。该进气装置中，气体经过两次缓冲，并且沿圆周方向经过两次扩散之后，气体的速度基本稳定，可以改善气体流出速率的一致性和均匀性。控温盘用于控制进入工艺腔室的工艺气体的温度，使得进入工艺腔室的工艺气体的温度为工艺所需温度，而且，在工艺腔室中的等离子体与喷淋头盖板和控温盘接触后，会产生热量使得气体温度升高，而由于控温盘中的冷却流体温度与工艺要求温度相符，气体在控温盘表面流动时，等离子体产生的热量被冷却流体带走，这可以控制在进气装置中，控温盘、喷淋头盖板的温度尽量一致，从而改善进气装置中气体温度的均匀性，提高温度的稳定性，以改善工艺效果。

本申请的第三个目的提供的安装方法带来的有益效果是：

采用上述的安装方法，可以在将两个冷媒进出轴穿过喷淋头盖板后，利用安装卡块先临时固定一个冷媒进出轴与喷淋头盖板，不但可以腾出手来拧紧用于固定另一个第一凸台与喷淋头盖板的螺纹连接件，改善了安装的便利性，而且可以当固定另一个第一凸台时，使得控温盘能够保持在与喷淋头盖板相对固定时的精确位置，从而提高了安装精度。

本申请的第四个目的提供的拆卸方法带来的有益效果是：

采用上述的拆卸方法，先将用于紧固一个第一凸台的螺纹连接件旋松后，利用安装卡块先临时固定另一根冷媒进出轴与喷淋头盖板，不但可以腾出手来旋松用于固定另一个第一凸台与喷淋头盖板的螺纹连接件，避免控温盘从喷淋头盖板脱落，改善了拆卸的便利性。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例或背景技术中的技术方案，下面将对实施例或背景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申请的实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据提供的附图获得其他的附图。

图1为本申请实施例一提供的工艺腔室进气装置的结构示意图；

图2为本申请实施例一提供的工艺腔室进气装置中的局部示意图；

图3为本申请实施例一提供的工艺腔室进气装置中的控温盘的冷却流体流道的示意图；

图4为本申请实施例一提供的工艺腔室进气装置的进气路线示意图；

图5为本申请实施例一提供的工艺腔室进气装置中的喷淋环的立体图；

图6为本申请实施例一提供的工艺腔室进气装置中的喷淋环的立体透视图；

图 7 为本申请实施例一提供的工艺腔室进气装置中的喷淋环的剖视图；

图 8 为本申请实施例一提供的工艺腔室进气装置中的喷淋环的局部剖视图；

图 9 为本申请实施例一提供的工艺腔室进气装置中的喷淋环的安装结构的局部示意图；

图 10 为本申请实施例一提供的工艺腔室进气装置中的控温盘的立体图；

图 11 为本申请实施例一提供的工艺腔室进气装置中的控温盘的剖视图；

图 12 为本申请实施例一提供的工艺腔室进气装置中的控温盘安装过程示意图；

图 13 为本申请实施例一提供的工艺腔室进气装置中的电流流向示意图

图 14 为本申请实施例二提供的工艺腔室的示意图。

附图标记说明：

110-喷淋头盖板；111-第一气流通孔；110a-第二喷淋腔；110b-第一喷淋腔；

200-控温盘；210-冷媒进出轴；210a-进流通道；210b-出流通道；211-径向凸出部；213-缩颈部；220-第一凸台；230-第二凸台；240-冷却流道；250-流体进口；260-流体出口；

300-喷淋环；310-第二气流通孔；320-台阶端面；

400-喷淋头上盖板；

500-进气块；

610-喷淋头支架；611-吊装部；620-介质筒；630-线圈；640-上电极线圈底板；

710-安装卡块；720-第一夹紧块；730-第二夹紧块；

810-腔体；820-晶圆承载装置；

910-导电槽；920-密封槽。

具体实施方式

为使本申请的上述目的、特征和优点能够更为明显易懂，下面结合附图对本申请的具体实施例做详细的说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。

实施例一：

图1为本申请实施例一提供的工艺腔室进气装置的结构示意图；图2为本申请实施例一提供的工艺腔室进气装置中的局部示意图；如图1-图2所示，本申请实施例一提供的工艺腔室进气装置，应用于半导体设备，包括：喷淋头（shower head）盖板110和引流组件，其中，喷淋头盖板110设置有第一气流通孔111；引流组件与喷淋头盖板110之间的空间形成第一喷淋腔110b，第一喷淋腔110b连通于第一气流通孔111，第一喷淋腔110b的侧壁设有第二气流通孔310，第二气流通孔310用于将第一喷淋腔110b与工艺腔室连通；该引流组件包括控温盘200，控温盘200位于喷淋头盖板110的下方并与第一气流通孔111对应设置。在工艺过程中，工艺腔室内产生的等离子体与进气装置接触后会使得进气装置的温度升高，控温盘200用于控制进入工艺腔室的工艺气体的温度，使得进入工艺腔室的工艺气体的温度为工艺所需温度。

具体地，本实施例中，在喷淋头盖板110的顶部，例如在中心位置，密封连接有喷淋头上盖板400，更具体地，喷淋头上盖板400的边缘位置通过诸如螺钉或螺栓之类的公螺纹连接件与喷淋头盖板110固定连接，喷淋头上盖板400与喷淋头盖板110之间的密封圈设置在公螺纹连接件的内侧，喷淋头上盖板400的顶部中心位置，密封连接有进气块500。喷淋头上盖板400与喷淋头盖板110之间的空间形成第二喷淋腔110a。更进一步地，喷淋头上盖板400的下表面中部设置有向上的凹陷区域，而对应地，喷淋头盖板110的顶部中心设置有向下的凹陷区域，两个凹陷区域之间的空间即为上述第二

喷淋腔 110a。

其中，第一气流通孔 111 的上端连通第二喷淋腔 110a，第一气流通孔 111 的下端连通第一喷淋腔 110b。在一些实施例中，自第一气流通孔 111 的进气端至出气端，即由上而下，第一气流通孔 111 逐渐远离喷淋头盖板 110 的中心，即，气流在经过第一气流通孔 111 时就已经沿径向向外扩散，可以更加均匀地进入到第一喷淋腔 110b 中。

为了实现控制进入工艺腔室的工艺气体的温度，以及控制在进气装置中，控温盘 200、喷淋头盖板 110 的温度尽量一致，从而改善进气装置中气体温度的均匀性，提高温度的稳定性，以改善工艺效果。控温盘 200 可以有多种结构，在一些实施例中，控温盘 200 中设置有冷却流道 240，冷却流道 240 的流体进口和流体出口用于分别通过流体进管和流体出管与用于提供冷却流体的冷源连通。冷源通过流体进管向冷却流道 240 内通入有冷却流体，冷却流道 240 中的冷却流体通过流体出管返回冷源，从而实现冷却流体的循环流动。该冷却流体例如为冷却液体或冷却气体等，冷却液体例如为水。需要说明的是，在实际应用中，控温盘 200 还可以采用其他冷却结构，实现控制进入工艺腔室的工艺气体的温度，以及控制在进气装置中，控温盘 200、喷淋头盖板 110 的温度尽量一致。

具体地，图 3 为本申请实施例一提供的工艺腔室进气装置中的控温盘的冷却流体流道的示意图。如图 3 所示，控温盘 200 为大致圆形，而冷却流道 240 则在控温盘 200 中以蛇形分布。本实施例中，冷却流道 240 可以如下分布，在冷却流道 240 的流体进口 250 设置于控温盘 200 在某条直径上的较为靠外的位置，而冷却流体经过流体进口 250 进入冷却流道 240 之后首先沿第一半径沿图 3 的顺时针方向流动大约 1/4 圆，然后沿径向向中心流动，再沿第二半径顺时针流动大约 3/4 圆之后向径向位置更大的区域流动，再沿第三半径逆时针流动大约 1/2 圆周后，流动到第四半径的位置，沿第四半径逆时

针流动大约 $1/3$ 圆周后，再径向流动至第五半径的位置，沿第五半径顺时针流动大约 $3/8$ 圆周后，再流动至第六半径的位置，沿第六半径流动顺时针流动 $1/2$ 圆周后，再流动至第七半径的位置，沿第七半径逆时针流动 $1/2$ 圆周后，流动至第八半径的位置，沿第八半径流动接近整圆周后，从流体出口 260 流出。其中，第二半径 $<$ 第一半径 $\leq$ 第三半径 $<$ 第四半径 $\leq$ 第六半径 $<$ 第五半径 $\leq$ 第七半径 $<$ 流体进口 250 与控温盘 200 圆心的距离 = 流体出口 260 与控温盘 200 圆心的距离 $<$ 第八半径。即，冷却流体在进入到控温盘 200 中，整体上沿半径逐步加大的方式来流动，而控温盘 200 的半径较小区域，即为第一气流通孔 111 正对的区域。所以，冷却流体最先流经与第一气流通孔 111 正对的半径较小区域，此时由于流经距离不长，冷却流体的温度相对较低，可以首先冷却经过了喷淋头上盖板 400 和第一气流通孔 111 的气体。由于这部分气体在与喷淋头上盖板 400 和喷淋头盖板 110 接触后，气体温度升高，所以温度相对较低的冷却流体先冷却这部分气体，提高了冷却效率。

通过使得包括控温盘 200 的引流组件与喷淋头盖板 110 之间的空间形成第一喷淋腔 110b，当气流经过喷淋头盖板 110 的第一气流通孔 111 后，进入到第一喷淋腔 110b 中，受到控温盘 200 中的第二气流通孔 310 的引导，沿径向向外流动，经过第二气流通孔 310 流出，并进入工艺腔室。该进气装置中，气体经过两次缓冲（即第一喷淋腔 110b 和第二喷淋腔 110a 两级的缓冲），并且沿圆周方向经过两次扩散（即第一气流通孔 111 和第二气流通孔 310 两级的扩散）之后，气体的速度基本稳定，可以改善气体流出速率的一致性和均匀性。控温盘 200 用于控制进入工艺腔室的工艺气体的温度，使得进入工艺腔室的工艺气体的温度为工艺所需温度，而且，在工艺腔室中的等离子体与喷淋头盖板 110 和控温盘 200 接触后，会产生热量使得气体温度升高，而由于控温盘 200 中的冷却流体温度与工艺要求温度相符，气体在控温盘 200 表面流动时，等离子体产生的热量被冷却流体带走，这可以控制在工艺腔室进

气装置中控温盘 200、喷淋头盖板 110 的温度尽量一致，从而改善工艺腔室进气装置中气体温度的均匀性，提高温度的稳定性，以改善工艺效果。

图 4 为本申请实施例一提供的工艺腔室进气装置的进气路线示意图；图 5 为本申请实施例一提供的工艺腔室进气装置中的喷淋环的立体图；如图 1、图 2 和图 4、图 5 所示，优选地，引流组件还包括喷淋环 300，第二气流通孔 310 设置于喷淋环 300，喷淋环 300 与喷淋头盖板 110 和控温盘 200 皆密封连接，喷淋环 300、喷淋头盖板 110 和控温盘 200 形成第一喷淋腔 110b。

通过设置密封连接于喷淋头盖板 110 和控温盘 200 的喷淋环 300，可以保证第一喷淋腔 110b 的密封性，气体不会从喷淋环 300 与控温盘 200 之间泄漏，也不会从喷淋环 300 与喷淋头盖板 110 之间泄漏。而且，由于喷淋环 300 单独设置，可以根据需要选用第二气流通孔 310 的分布密度、孔径、位置、方向等皆合适的喷淋环 300，即可以单独更换喷淋环 300，而无需将喷淋头盖板 110 和控温盘 200 与喷淋环 300 一起更换，从而降低了生产成本。容易理解的是，喷淋环 300 即用作第一喷淋腔 110b 的侧壁，也即喷淋环 300 所围空间在喷淋头盖板 110 的下表面和控温盘 200 的上表面之间构成第一喷淋腔 110b。

在另外的实现方式中，也可以在控温盘 200 的边缘设置向上的环形凸起部，该环形凸起部即用作第一喷淋腔 110b 的侧壁，在该环形凸起部中设置第二气流通孔 310，环形凸起部的顶部与喷淋头盖板 110 的下表面密封连接，实际上，可以认为是喷淋环 300 即为该环形凸起部，并与控温盘 200 一体连接。或者，还可以在喷淋头盖板 110 的下表面设置向下凸起的环形凸起部，该环形凸起部即用作第一喷淋腔 110b 的侧壁，在该环形凸起部中设置第二气流通孔 310，环形凸起部的下表面与控温盘 200 的上表面密封连接。或者，还可以在控温盘 200 的边缘设置向上的环形凸起部，且在喷淋头盖板 110 的下表面设置向下凸起的环形凸起部，并且两个环形凸起部密封连接，且共同

用作第一喷淋腔 110b 的侧壁。

如图 1、图 2 和图 4、图 5 所示，优选地，喷淋环 300 与控温盘 200 和喷淋头盖板 110 皆可拆卸连接。

通过将喷淋环 300 与控温盘 200 和喷淋头盖板 110 均可拆卸连接，可以方便地更换喷淋环 300，以改变第二气流通孔 310 的大小、角度、位置、分布密度等参数，从而使得工艺腔室进气装置，能够更加精准地适应不同的工艺需求，得到不同的工艺效果。

如图 1、图 2 和图 4、图 5 所示，优选地，控温盘 200 和喷淋头盖板 110 分别从喷淋环 300 相背的两端夹持喷淋环 300。

具体地，本实施例中，喷淋环 300 的上表面直接与喷淋头盖板 110 的下表面密封连接，换言之，二者之间通过密封结构抵接。而控温盘 200 则从下至上向喷淋环 300 施加作用力。即控温盘 200 从喷淋环 300 的下端，喷淋头盖板 110 从喷淋环 300 的上端，二者共同夹持喷淋环 300。而喷淋环 300 则与控温盘 200 和喷淋头盖板 110 之间不设置直接的利用紧固件的连接结构。

通过控温盘 200 和喷淋头盖板 110 从喷淋环 300 的相背两端夹持喷淋环 300，可以无需单独为喷淋环 300 设置与二者之间的连接结构，从而可以在保证连接强度的同时减少需要拆装的零部件数量，提高更换喷淋环 300 的便利性。

在另外的实现方式中，喷淋环 300 可以直接与喷淋头盖板 110 通过诸如螺钉或螺栓之类的公螺纹连接件固定连接，而喷淋环 300 和喷淋头盖板 110 之间的例如密封圈的密封结构设置在该公螺纹连接件的径向内侧。即喷淋环 300 的与喷淋头盖板 110 的连接不依赖于控温盘 200 与喷淋头盖板 110 的连接。

或者，还可以在喷淋环 300 的内壁面设置上大下小的锥面或台阶结构，以利用喷淋环 300 与喷淋头盖板 110 的固定连接，由喷淋环 300 自下而上向

控温盘 200 施加作用力，以固定控温盘 200。

图 6 为本申请实施例一提供的工艺腔室进气装置中的喷淋环的立体透视图；图 7 为本申请实施例一提供的工艺腔室进气装置中的喷淋环的剖视图；图 8 为本申请实施例一提供的工艺腔室进气装置中的喷淋环的局部剖视图；图 9 为本申请实施例一提供的工艺腔室进气装置中的喷淋环的安装结构的局部示意图。如图 6-图 9 所示，优选地，喷淋环 300 设有台阶孔，台阶孔具有台阶端面 320，台阶端面 320 与控温盘 200 的上表面密封连接，且喷淋环 300 的上端面与喷淋头盖板 110 的下表面密封连接。

本实施例中，上小下大的台阶孔的轴线与喷淋环 300 的轴线一致，而台阶端面 320 垂直于台阶孔；相应地，控温盘 200 的边缘的形状与台阶孔对应，即控温盘 200 的边缘部位的外周面设置有沿径向凸出的环状凸缘。该环状凸缘的外周面与台阶孔的直径较大部分的內周面配合。而环状凸缘的上表面与台阶端面 320 密封连接。更具体地，可以在台阶端面 320 和/或环状凸缘的上表面设置密封槽 920 以容纳诸如 O 型圈的密封圈。

而喷淋环 300 的上表面与喷淋头盖板 110 的下表面中的至少一者设置密封槽 920，以容纳诸如 O 型圈的密封圈，实现二者的密封连接。

通过在喷淋环 300 上设置台阶孔，可以利用控温盘 200 与喷淋头盖板 110 的固定连接，提供将喷淋环 300 夹持在控温盘 200 与喷淋头盖板 110 之间的作用力。而且，台阶孔的直径较大的內周面还可以与控温盘 200（即，环状凸缘的外周面）配合，以实现喷淋环 300 的水平定位。使得喷淋环 300 与第一喷淋腔 110b 的中心同心设置，喷淋环 300 的內周面与第一喷淋腔 110b 的中心距离一致，则气流在第一喷淋腔 110b 中沿径向流动的距离一致，可以提高气流的均匀性。另外，实现密封连接的密封结构可以提供回弹力，使得喷淋头盖板 110 与控温盘 200 之间的连接紧密牢固，不易松脱。

在另外的实现方式中，控温盘 200 的外周面可以是上小下大的锥面，而

喷淋环 300 的内孔的对应部分也是与该锥面的锥角对应的锥形孔，同样可以起到定位和向喷淋环 300 传递施加向上的作用力的作用。

如图 6-图 9 所示，优选地，第二气流通孔 310 的进气端位于喷淋环 300 的内周面以连通第一喷淋腔 110b，第二气流通孔 310 的出气端位于喷淋环 300 的背离喷淋头盖板 110 的端面或喷淋环 300 的外周面以向工艺腔室中喷气，第二气流通孔 310 沿喷淋环 300 的周向均匀分布；沿第二气流通孔 310 的进气端至出气端的方向，第二气流通孔 310 逐渐远离控温盘 200 的中心。

具体地，本实施例中，第二气流通孔 310 可以设置为，先自喷淋环 300 的内周面的上部沿径向延伸，然后沿向下且径向向外的方向斜向延伸。其中，本实施例中第二气流通孔 310 的出气端可以设置在喷淋环 300 的下端面上，在另外的实现方式中，第二气流通孔 310 的出气端可以设置在喷淋环 300 的外周面上。

本实施例中，用于承载晶圆的晶圆承载装置可以为静电卡盘，静电卡盘可以起到承载晶圆和提供下偏压的作用。在另外的实现方式中，晶圆承载装置还可以是真空吸附卡盘或机械卡盘。

在应用本实施例提供的工艺腔室进气装置的工艺腔室中，喷淋头盖板 110 的下端面还用于安装在介质筒 620 上，且喷淋头盖板 110 与介质筒 620 密封连接。介质筒 620 例如可以采用石英材料制成，其形状例如可以为上小下大的锥形。介质筒 620 的径向外侧设置有线圈 630，线圈 630 的径向外侧设置有喷淋头支架 610，喷淋头支架 610 的顶部安装喷淋头盖板 110。若将第二气流通孔 310 的出气端设置在喷淋环 300 的下端面上，与介质筒 620 的内周面的距离稍大，相比于出气端设置于喷淋环 300 的外周面的方案，其气流均匀性更强。

通过如此设置第二气流通孔 310，可以使得第二气流通孔 310 喷出的气流能够迅速流动至与线圈 630 较近的区域，若此时线圈 630 工作，实现启辉，

等离子体对晶圆进行刻蚀等工艺。而且，由于经过了第一喷淋腔 110b 和第二喷淋腔 110a 两级的缓冲，气体在进入真空时的喷射速度一致性和稳定性更好，同时由于气体经过第一气流通孔 111 和第二气流通孔 310 两级的扩散，喷淋环 300 的第二气流通孔 310 在圆周方向上均匀分布，最终气流通过喷淋环 300 均匀地喷出，可以流动到介质筒 620 附近。

图 10 为本申请实施例一提供的工艺腔室进气装置中的控温盘的立体图；图 11 为本申请实施例一提供的工艺腔室进气装置中的控温盘的剖视图；如图 2、图 4 和图 9-图 11 所示，优选地，控温盘 200 设有冷媒进出轴 210，冷媒进出轴 210 穿过喷淋头盖板 110，且与喷淋头盖板 110 配合。

具体地，本实施例中，控温盘 200 上设置两根冷媒进出轴 210，每根冷媒进出轴 210 均穿过喷淋头盖板 110 并用于连接流体进管或流体出管。而冷媒进出轴 210 的周面则与设置在喷淋头盖板 110 上的通孔配合。容易理解的是，如图 2 所示，其中一根冷媒进出轴 210 中设置有两端分别与流体进管和冷却流道 240 的流体进口 250 连通的进流通道 210a，另一根冷媒进出轴 210 中设置有两端分别与流体出管和冷却流道 240 的流体出口 260 连通的出流通道 210b。

通过冷媒进出轴 210 从喷淋头盖板 110 通过，可以无需从控温盘 200 的外周面或下面通过，不会影响气流离开第二气流通孔 310 后的运动，不会干扰气流在这个区域的运动，而且也避免干涉线圈 630。此外，冷媒进出轴 210 与喷淋头盖板 110 配合，也实现了控温盘 200 与喷淋头盖板 110 在水平方向的导向定位，从而使得控温盘 200 可以与喷淋头盖板 110 同心设置，进而使得喷淋环 300 与喷淋头盖板 110 同心设置，以改善气流的均匀性。

如图 2、图 4 和图 10、图 11 所示，优选地，控温盘 200 的上表面设有第一凸台 220，第一凸台 220 与喷淋头盖板 110 密封连接，每根冷媒进出轴 210 分别设置于一个第一凸台 220 上。

其中，本实施例中，第一凸台 220 的上端面可以与喷淋头盖板 110 的下表面密封连接，具体地，可以在第一凸台 220 的上端面和/或喷淋头盖板 110 的下表面的对应区域设置密封槽 920 以容纳密封圈。更具体地，本实施例中喷淋头盖板 110 的下表面与第一凸台 220 对应的区域设置局部的凹陷。当然，本领域技术人员应当理解的是，在第一凸台 220 中，也设置与冷媒进出轴 210 中的进流通道 210a 或出流通道 210b 连通的孔，以将冷媒进出轴 210 中的进流通道或出流通道与控温盘 200 中的冷却流道 240 连通。

通过设置第一凸台 220 与喷淋头盖板 110 密封连接，可以防止气流自冷媒进出轴 210 处泄漏，以保证气体自进入第一喷淋腔 110b 之后，只能从第二气流通孔 310 中向外喷出。

在另外的实现方式中，也可以在喷淋头盖板 110 的下表面与第一凸台 220 对应区域的凹陷部位的周壁与第一凸台 220 的外周面之间实现密封，进一步地，可以在第一凸台 220 的外周面和/或凹陷部位的周壁设置密封槽 920 以容纳密封圈。

如图 2、图 4 和图 10、图 11 所示，优选地，控温盘 200 的上表面设有第二凸台 230，不同于第一凸台 220，第二凸台 230 为伪（dummy）凸台，第二凸台 230 与第一凸台 220 的形状尺寸相同，且第二凸台 230 与第一凸台 220 沿控温盘 200 的周向均匀分布。

具体地，本实施例中，第一凸台 220 的数量为两个，相应的，第二凸台 230 的数量也为两个。而且，第二凸台 230 与控温盘 200 中心的距离，第一凸台 220 与控温盘 200 中心的距离，二者相等。更具体地，本实施例中，两个第一凸台 220 和两个第二凸台 230，以每相邻两者间隔 90° 的圆心角的方式分布在同一圆周上，该圆周的圆心为控温盘 200 的中心。

由于气体流动至第一喷淋腔 110b 中，控温盘 200 上的第一凸台 220 会对气体沿控温盘 200 上表面的流动有影响，通过设置第二凸台 230 与第一凸

台 220 的形状尺寸相同，且均匀分布，可以在控温盘 200 的上表面形成多个均匀分布的形状尺寸一致的凸台，使得气流受到的影响更加均匀，从而可以避免因为第一凸台 220 的设置而严重影响气流的均匀性。

当然，本实施例中是设置了两个第二凸台 230，在另外的实现方式中，也可以设置三个或四个第二凸台 230，对应地，第一凸台 220、第二凸台 230 可以每相邻两者间隔 72° 或 60° 的圆心角分布在同一圆周上。其中，第二凸台 230 的数量也不宜设置得过多，设置过多虽然可以改善均匀性，但是会严重阻碍气体在控温盘 200 上表面的流动，从而导致流动效率严重降低，本领域技术人员可以根据其需要选择第二凸台 230 的数量，无需本申请赘述。

如图 2、图 4 和图 10、图 11 所示，优选地，两个第一凸台 220 与控温盘 200 的中心共线设置。

本实施例中，两个第一凸台 220 与控温盘 200 的中心共线设置，对应地，两个第二凸台 230 也与控温盘 200 的中心共线设置。例如，两个第二凸台 230 的连线和两个第一凸台 220 的连线垂直，交点即为控温盘 200 的中心。

将两个第一凸台 220 与控温盘 200 的中心共线设置，可以利用两个冷媒进出轴 210 与喷淋头盖板 110 的孔轴配合，在控温盘 200 的相对较远的两个位置进行定位，可以提高定位的稳定性，避免出现悬臂梁式的定位结构，提高安装精度，也降低了控温盘 200 的形变而导致的喷淋环 300 与喷淋头盖板 110 之间的作用力减少、密封性能削弱的可能性。

如图 9-图 11 所示，优选地，第一凸台 220 的上表面设有螺纹盲孔，螺纹盲孔与穿过喷淋头盖板 110 的螺纹连接件螺纹配合，螺纹盲孔位于第一凸台 220 与喷淋头盖板 110 之间的密封结构和冷媒进出轴 210 之间。

本实施例中，在每个第一凸台 220 的上表面可以均匀布置两个或四个或六个螺纹盲孔，以便与穿过盖板的诸如螺钉或螺栓之类的公螺纹连接件连接。而第一凸台 220 与喷淋头盖板 110 之间的密封结构可以为，在第一凸台 220

的上表面和/或喷淋头盖板 110 的下表面与之对应的区域设置密封槽 920，密封槽 920 中容纳密封圈以实现二者的密封。

采用在第一凸台 220 上设置螺纹盲孔，以由穿过喷淋头盖板 110 的螺纹连接件固定连接，可以在连接第一凸台 220 后，即可将控温盘 200 固定于喷淋头盖板 110 上，安装便利。由于螺纹盲孔位于第一凸台 220 与喷淋头盖板 110 密封结构和冷媒进出轴 210 之间，即螺纹盲孔靠里而密封结构靠外，所以设置了密封结构可以将螺纹连接件与第一喷淋腔 110b 隔开，从而防止第一喷淋腔 110b 从第一凸台 220 与喷淋头盖板 110 之间泄漏。而且，由于螺纹连接件位于密封结构的内部，所以螺纹连接件也不会干扰到气流沿控温盘 200 的上表面的流动，保证气流的均匀性不会因此而降低。

图 12 为本申请实施例一提供的工艺腔室进气装置中的控温盘安装过程示意图；如图 9-图 12 所示，优选地，冷媒进出轴 210 具有径向凸出部 211，径向凸出部 211 位于喷淋头盖板 110 上方，进气装置还包括安装卡块 710，安装卡块 710 在需要固定冷媒进出轴 210 相对于喷淋头盖板 110 的轴向位置时使用，且在使用的情况下，安装卡块 710 的下端与喷淋头盖板 110 的上端面抵接，安装卡块 710 的上端与径向凸出部 211 的下端面抵接，以支撑径向凸出部 211。

其中，安装卡块 710 可以为沿轴线所在平面一切两开的筒状零件，即安装卡块 710 包括沿轴线所在平面切开而成的第一安装子卡块和第二安装子卡块，即第一安装子卡块和第二安装子卡块均大致为半圆筒状。第一安装子卡块和第二安装子卡块可以通过诸如螺钉或螺栓之类的公螺纹连接件连接。当需要利用安装卡块 710 固定冷媒进出轴 210 相对于喷淋头盖板 110 的轴向位置时，可以将第一安装子卡块和第二安装子卡块沿冷媒进出轴 210 的径向相互靠近，待二者接触后，可以利用公螺纹连接件将二者紧固，或者二者无法接触只要保证二者的顶端与径向凸出部 211 的下表面均接触即可。

此外，为了减少冷媒进出轴 210 的整体尺寸和重量，可以在冷媒进出轴 210 的位于径向凸出部 211 的下方设置缩颈部 213，从而使得径向凸出部 211 不至于尺寸过大。而且也可以减少安装卡块 710 的重量。

本实施例中，径向凸出部 211 可以为完整的整圆周的法兰部，实际上，在另外的实现方式中，径向凸出部 211 还可以是每个对应 60° 圆心角，间隔 60° 布置的三个径向凸缘。

通过设置径向凸出部 211 被安装卡块 710 支撑，可以在将控温盘 200 安装到喷淋头盖板 110 过程中，先将两个冷媒进出轴 210 穿过喷淋头盖板 110 后，利用安装卡块 710 套住一个冷媒进出轴 210，并支撑径向凸出部 211，可以防止这一侧的冷媒进出轴 210 从喷淋头盖板 110 中退出，从而将控温盘 200 暂时固定，以利于旋紧另一个第一凸台 220 上的公螺纹连接件。采用这种安装结构，便于提高操作效率，保证安装精度。

如图 2、图 4 和图 9 所示，优选地，冷媒进出轴 210 的顶端用于通过相互固定连接的第一夹紧块 720 和第二夹紧块 730 连接流体进管或流体出管，第一夹紧块 720 与径向凸出部 211 的下表面抵接，第二夹紧块 730 与冷媒进出轴 210 的上表面密封连接。第一夹紧块 720 和第二夹紧块 730 例如可以通过螺纹连接件固定。

其中，第一夹紧块 720 的上表面的中部区域，外形、尺寸与径向凸出部 211 匹配，而第二夹紧块 730 则具有法兰部和套筒部，第二夹紧块 730 的法兰部与第一夹紧块 720 配合，第二夹紧块 730 的套筒部则可以连接流体进出管。

其中，本实施例中，径向凸出部 211 为整圆周的法兰部，所以，第二夹紧块 730 与冷媒进出轴 210 的密封的具体实现方式为，在第二夹紧块 730 的下表面和/或径向凸出部 211 的上表面设置密封槽 920，密封槽 920 中容纳密封圈，以实现密封。若在另外的实现方式中，径向凸出部 211 不是完整的法

兰部,则在冷媒进出轴 210 的非径向凸出的位置设置密封槽 920 和/或在第二夹紧块 730 的下表面的对应区域设置密封槽 920,以容纳密封圈实现密封。

通过设置第一夹紧块 720 和第二夹紧块 730,可以连接流体进出管,从而向控温盘 200 内供应冷却流体,以保证控温盘 200 内的冷却流体温度。

此外,本实施例中的射频回路如图 13 所示,当等离子体启辉后,电流流向为:晶圆承载装置 820——喷淋环 300——控温盘 200——喷淋头盖板 110——喷淋头支架 610——上电极线圈底板 640——工艺腔室接地。其中,各个接触的零件之间设有导电槽 910,以安装诱电线圈 630 保证导电。另外,喷淋环 300 与控温盘 200 进行表面处理以防止等离子体的腐蚀。

实施例二:

如图 14 所示,本申请实施例二提供的工艺腔室,半导体设备包括本申请上述实施例提供的工艺腔室进气装置,工艺腔室进气装置位于工艺腔室(即腔体 810)的顶部。

通过在工艺腔室中设置上述工艺腔室进气装置,相应地,该工艺腔室具有上述工艺腔室进气装置的所有优势,在此不再一一赘述。

优选地,工艺腔室包括腔体 810 和设置于腔体 810 顶部的介质筒 620 和线圈 630,线圈 630 设置在介质筒 620 的径向外侧,上述工艺腔室进气装置设置于介质筒 620 上。

具体地,本实施例中,介质筒 620 可以为锥形石英筒。在另外的实现方式中,介质筒的形状也可以圆柱形筒,而且介质筒的材质也不限于石英材料。

如此设置,可以使得工艺腔室进气装置的气流能够迅速流动至与线圈 630 较近的区域,若此时线圈 630 工作,实现启辉,等离子体对晶圆进行刻蚀。

实施例三:

如图 12 所示,本申请的实施例三提供一种安装方法,用于本申请实施

例提供的上述工艺腔室进气装置，安装方法包括：

将两个冷媒进出轴 210 穿过喷淋头盖板 110；

利用安装卡块 710 与喷淋头盖板 110 的上端面抵接并支撑一个冷媒进出轴 210 的径向凸出部 211；

旋紧用于紧固另一个第一凸台 220（即除了安装卡块 710 所对应的第一凸台 220 之外的另一个第一凸台 220）与喷淋头盖板 110 的螺纹连接件；

拆下安装卡块 710，并利用螺纹连接件固定剩余的第一凸台 220（即安装卡块 710 所对应的第一凸台 220）。

采用上述的安装方法，可以在将两个冷媒进出轴 210 穿过喷淋头盖板 110 后，利用安装卡块 710 先临时固定一个冷媒进出轴 210 与喷淋头盖板 110，不但可以腾出手来拧紧用于固定另一个第一凸台 220 与喷淋头盖板 110 的螺纹连接件，改善了安装的便利性，而且可以当固定另一个第一凸台 220 时，使得控温盘 200 能够保持在与喷淋头盖板 110 相对固定时的精确位置，从而提高了安装精度。

实施例四：

如图 12 所示，本申请的实施例四提供的一种拆卸方法，用于本申请实施例提供的上述工艺腔室进气装置，拆卸方法包括：

旋松用于紧固一个第一凸台 220 与喷淋头盖板 110 的螺纹连接件；

利用安装卡块 710 与喷淋头盖板 110 的上端面抵接并支撑一个冷媒进出轴 210 的径向凸出部 211；

旋松用于紧固另一个第一凸台 220 与喷淋头盖板 110 的螺纹连接件；

拆下安装卡块 710，将喷淋头盖板 110 与控温盘 200 分离。

采用上述的拆卸方法，先将用于紧固一个第一凸台 220 的螺纹连接件旋松后，利用安装卡块 710 先临时固定另一根冷媒进出轴 210 与喷淋头盖板 110，不但可以腾出手来旋松用于固定另一个第一凸台 220 与喷淋头盖板 110

的螺纹连接件，避免控温盘 200 从喷淋头盖板 110 脱落，改善了拆卸的便利性。

此外，如图 1 所示，本申请中的喷淋头支架 610 的顶部外边缘，在沿圆周直径的相对位置，设置有吊装部 611，具体地，本实施例中的吊装部 611 可以为向下延伸的柱，通过将缆绳或起重带挂在该柱上，可以将喷淋头支架 610 吊起。该拆卸方法还具体包括：

先将进气块 500、第一夹紧块 720、第二夹紧块 730 拆下，通过吊装，将喷淋头支架 610、喷淋头盖板 110、喷淋环 300、控温盘 200 和喷淋头上盖板 400 一起吊起。然后利用上述的拆卸方法以将喷淋头盖板 110 和控温盘 200 分离，缓慢向下拉出控温盘 200，喷淋环 300 和控温盘 200 即可一起拆下。将喷淋环 300 与控温盘 200 分离即可更换喷淋环 300。由于喷淋环 300 零件小、成本低，所以通过替换不同的第二气流通孔 310 的喷淋环 300 即可调整工艺参数，提高了工艺的适应性。

虽然本申请披露如上，但本申请并非限于此。任何本领域技术人员，在不脱离本申请的精神和范围内，均可作各种更动与修改，因此本申请的保护范围应当以权利要求所限定的范围为准。

最后，还需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”或者其任何其他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、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

上述实施例中，诸如“上”、“下”等方位的描述，均基于附图所示。

对所公开的实施例的上述说明，使本领域专业技术人员能够实现或使用本申请。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的，本文中所定义的一般原理可以在不脱离本申请的精神或范围的情况下，在其它实施例中实现。

因此，本申请将不会被限制于本文所示的这些实施例，而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

权 利 要 求 书

- 1.一种工艺腔室进气装置，其特征在于，应用于半导体设备，包括：
喷淋头盖板，设置有第一气流通孔；
- 5 引流组件，所述引流组件与所述喷淋头盖板之间的空间形成第一喷淋腔，所述第一喷淋腔连通于所述第一气流通孔，所述第一喷淋腔的侧壁设有第二气流通孔，所述第二气流通孔用于将所述第一喷淋腔与所述工艺腔室连通；所述引流组件包括控温盘，所述控温盘位于所述喷淋头盖板的下方并与所述第一气流通孔对应设置。
- 10
- 2.根据权利要求1所述的工艺腔室进气装置，其特征在于，所述引流组件还包括喷淋环，所述第二气流通孔设置于所述喷淋环，所述喷淋环与所述喷淋头盖板和所述控温盘皆密封连接，所述喷淋环、所述喷淋头盖板和所述控温盘形成所述第一喷淋腔。
- 15
- 3.根据权利要求2所述的工艺腔室进气装置，其特征在于，所述喷淋环与所述控温盘和所述喷淋头盖板皆可拆卸连接。
- 4.根据权利要求3所述的工艺腔室进气装置，其特征在于，所述控温盘
- 20 和所述喷淋头盖板分别从所述喷淋环相背的两端夹持所述喷淋环。
- 5.根据权利要求4所述的工艺腔室进气装置，其特征在于，所述喷淋环设有台阶孔，所述台阶孔具有台阶端面，所述台阶端面与所述控温盘的上表面密封连接，且所述喷淋环的上端面与所述喷淋头盖板的下表面密封连接。
- 25
- 6.根据权利要求2所述的工艺腔室进气装置，其特征在于，所述第二气流通孔的进气端位于所述喷淋环的内周面以连通所述第一喷淋腔，所述第二

气流通孔的出气端位于所述喷淋环的背离所述喷淋头盖板的端面或所述喷淋环的外周面以向工艺腔室中喷气，所述第二气流通孔沿所述喷淋环的周向均匀分布；沿所述第二气流通孔的进气端至出气端的方向，所述第二气流通孔逐渐远离所述控温盘的中心。

5

7.根据权利要求1所述的工艺腔室进气装置，其特征在于，在所述喷淋头盖板的顶部，密封连接有喷淋头上盖板，所述喷淋头上盖板与所述喷淋头盖板之间的空间形成第二喷淋腔，所述第一气流通孔的上端连通所述第二喷淋腔，所述第一气流通孔的下端连通第一喷淋腔。

10

8.根据权利要求1所述的工艺腔室进气装置，其特征在于，自所述第一气流通孔的进气端至出气端，所述第一气流通孔逐渐远离所述喷淋头盖板的中心。

15

9.根据权利要求1-8中任一项所述的工艺腔室进气装置，其特征在于，所述控温盘设有冷媒进出轴，所述冷媒进出轴穿过所述喷淋头盖板，且与所述喷淋头盖板配合。

20

10.根据权利要求9所述的工艺腔室进气装置，其特征在于，所述控温盘的上表面设有第一凸台，所述第一凸台与所述喷淋头盖板密封连接，每根所述冷媒进出轴分别设置于一个所述第一凸台上。

25

11.根据权利要求10所述的工艺腔室进气装置，其特征在于，所述控温盘的上表面设有第二凸台，所述第二凸台与所述第一凸台的形状尺寸相同，且所述第二凸台与所述第一凸台沿所述控温盘的周向均匀分布。

12.根据权利要求11所述的工艺腔室进气装置，其特征在于，两个所述

第一凸台与所述控温盘的中心共线设置。

13.根据权利要求 10 所述的工艺腔室进气装置，其特征在于，所述冷媒
进出轴具有径向凸出部，所述径向凸出部位于所述喷淋头盖板上方；所述进
5 气装置还包括安装卡块，所述安装卡块在需要固定所述冷媒进出轴相对于所
述喷淋头盖板的轴向位置时使用，且在使用情况下，所述安装卡块的下端
与所述喷淋头盖板的上端面抵接，所述安装卡块的上端与所述径向凸出部的
下端抵接，以支撑所述径向凸出部。

10 14.根据权利要求 9 所述的工艺腔室进气装置，其特征在于，所述冷媒
进出轴具有径向凸出部，所述径向凸出部位于所述喷淋头盖板上方，所述冷
媒进出轴的顶端用于通过相互固定连接的第一夹紧块和第二夹紧块连接流
体进管或流体出管，所述第一夹紧块与所述径向凸出部的下表面抵接，所述
15 第二夹紧块与所述冷媒进出轴的上表面密封连接。

15 15.一种工艺腔室，包括权利要求 1-14 中任一项的工艺腔室进气装置，
所述工艺腔室进气装置位于所述工艺腔室的顶部。

16.根据权利要求 15 所述的工艺腔室，其特征在于，所述工艺腔室包括
20 腔体和设置于腔体顶部的介质筒和线圈，所述线圈设置在所述介质筒的径向
外侧，所述工艺腔室进气装置设置于所述介质筒上。

17.一种安装方法，其特征在于，用于安装权利要求 13 的工艺腔室进气
装置，所述安装方法包括：

25 将两个所述冷媒进出轴穿过所述喷淋头盖板；

利用所述安装卡块与所述喷淋头盖板的上端面抵接并支撑一个所述冷
媒进出轴的所述径向凸出部；

旋紧用于紧固另一个所述第一凸台与所述喷淋头盖板的螺纹连接件；
拆下所述安装卡块，并利用螺纹连接件固定剩余的所述第一凸台。

18.一种拆卸方法，其特征在于，用于拆卸权利要求 13 的工艺腔室进气
5 装置，所述拆卸方法包括：

旋松用于紧固一个所述第一凸台与喷淋头盖板的螺纹连接件；

利用所述安装卡块与所述喷淋头盖板的上端面抵接并支撑一个所述冷
媒进出轴的所述径向凸出部；

旋松用于紧固另一个所述第一凸台与所述喷淋头盖板的螺纹连接件；

10 拆下所述安装卡块，将所述喷淋头盖板与所述控温盘分离。