等离子体增强原子层沉积设备及方法

技术领域

本发明涉及半导体制造领域，具体地，涉及一种等离子体增强原子层沉积设备及方法。

背景技术

原子层沉积（Atomic Layer Deposition，以下简称 ALD）作为膜层沉积的一种方法，具有良好的共形性，精确的厚度控制能力以及对高深宽比图形结构的优异覆盖能力等优势。而等离子体增强原子层沉积（Plasma Enhanced Atomic Layer Deposition，以下简称 PEALD）可以避免采用较高的工艺温度，而且前驱体的选择范围较广，是 ALD 方法的一种良好的补充。

然而，无论是 ALD 设备还是 PEALD 设备都存在着产能低的突出问题。为了提高 PEALD 设备的产能，现有的一种方法是采用两个工艺腔室同时对两个晶圆进行工艺，但是，在每个工艺腔室达到工艺要求的基础上，还对两个工艺腔室之间的工艺重复性（包括薄膜厚度及厚度均匀性，薄膜致密性能等）提出了要求，例如，两个工艺腔室同时沉积的薄膜厚度的差值应小于指定阈值（例如小于 1 埃）。

但是，现有的具有两个工艺腔室的 PEALD 设备在实际应用中不可避免地存在以下问题：

其一，两个工艺腔室的腔室压力、射频相关参数均无法单独控制，造成了工艺调试的局限性。例如，当两个工艺腔室沉积的薄膜厚度等存在差异时，无法通过单独调整各个工艺腔室的腔室压力和射频相关参数（如射频功率、频率、起辉时间等）来消除上述差异，从而降低了工艺调试手段的灵活性。

其二，两个工艺腔室必须同时进行等离子体反应步骤，导致其他步骤（通

入前驱体、吹扫等）也必须同步进行，从而造成工艺方式单一，而且腔室间工艺匹配性变差。而且，为了实现前驱体同步通入两个工艺腔室，就需要为每个腔室单独配备一个前驱体源（例如源瓶），但是这又会增加前驱体源的成本和腔室结构复杂性。

发明内容

本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一，提出了一种等离子体增强原子层沉积设备及方法，其可以单独调整各个工艺腔室的腔室压力和射频相关参数，从而不仅增加了工艺调试手段，提高了工艺匹配性和工艺方式的多样化，而且无需为每个腔室配备前驱体供应装置，从而降低了设备成本。

为实现本发明的目的而提供一种等离子体增强原子层沉积设备，包括两个工艺腔室、前驱体供应装置、反应气体供应装置、射频装置和压力调节装置，其中，

所述前驱体供应装置与两个所述工艺腔室的进气结构连通，用于选择性地向两个所述工艺腔室中的至少一者提供前驱体或吹扫气体；

所述反应气体供应装置与两个所述工艺腔室的进气结构连通，用于选择性地向两个所述工艺腔室中的至少一者提供反应气体；

所述射频装置与两个所述工艺腔室连接，用于选择性地向两个所述工艺腔室中的至少一者输出射频功率；

所述压力调节装置与两个所述工艺腔室的排气口连通，用于独立地分别控制两个所述工艺腔室的腔室压力。

可选的，所述前驱体供应装置包括前驱体源、进气管路组、切换管路组和抽气装置，其中，所述前驱体源通过所述切换管路组与所述进气管路组连通，所述进气管路组与两个所述工艺腔室的进气结构连通；

所述前驱体源用于提供所述前驱体或吹扫气体；

所述切换管路组用于选择性地将所述前驱体源与所述进气管路组或者所述抽气装置连通；

所述进气管路组用于将所述前驱体源选择性地与两个所述工艺腔室中的至少一者连通。

可选的，所述进气管路组包括第一进气支路和第二进气支路，其中，所述第一进气支路和第二进气支路的出气端分别与两个所述工艺腔室的进气结构连通，所述第一进气支路和第二进气支路的进气端均与所述切换管路组连通；并且，在所述第一进气支路和第二进气支路上分别设置有第一通断阀和第二通断阀。

可选的，所述进气管路组还包括第一稀释支路和第二稀释支路，其中，所述第一稀释支路和第二稀释支路的进气端均与用于提供稀释气体的稀释气体源连通，所述第一稀释支路和第二稀释支路的出气端分别与第一进气支路和第二进气支路连通；并且，在所述第一稀释支路和第二稀释支路上分别设置有第一流量控制器和第二流量控制器。

可选的，所述进气管路组还包括两个混气结构，两个所述混气结构均具有第一进气端、第二进气端和出气端，其中，两个所述混气结构的所述第一进气端分别与所述第一进气支路和第二进气支路的出气端连通；两个所述混气结构的所述出气端分别与两个所述工艺腔室的进气结构连通；两个所述混气结构的所述第二进气端用于与提供平衡气体的平衡气体源和所述反应气体供应装置连通。

可选的，每个所述混气结构均包括混气块和混气管路，其中，所述混气块中设置有混气腔，所述混气块的外表面上形成有所述第一进气端和所述第二进气端，所述混气块的外表面上还形成有出气端，该出气端与所述混气管路的进气端连通，所述混气管路的出气端用作所述混气结构的出气端与所述

工艺腔室的进气结构连通。

可选的，所述切换管路组包括第一切换支路和第二切换支路，其中，所述第一切换支路的两端分别与所述前驱体源和所述进气管路组连通；所述第二切换支路的两端分别与所述第一切换支路和所述抽气装置连通；并且，在所述第一切换支路和第二切换支路上分别设置有第三通断阀和第四通断阀。

可选的，所述前驱体源包括载气主路、源瓶、第一载气支路和第二载气支路，其中，所述载气主路的进气端用于与提供载气的载气气源连通，所述载气主路的出气端与所述切换管路组连通；并且，在所述载气主路上设置有第五通断阀和第三质量流量控制器；

所述第一载气支路的进气端与所述载气主路在所述第五通断阀的上游位置处连通，所述第一载气支路的出气端与所述源瓶的进气端连通；所述第二载气支路的出气端与所述载气主路在所述第五通断阀的下游位置处连通，所述第二载气支路的进气端与所述源瓶的出气端连通；并且，在所述第一载气支路和第二载气支路上分别设置有第六通断阀和第七通断阀；

所述源瓶用于存储所述前驱体。

可选的，所述射频装置包括第一匹配器、第二匹配器、第一射频电源和第二射频电源，其中，所述第一射频电源通过所述第一匹配器与其中一个所述工艺腔室电连接；所述第二射频电源通过所述第二匹配器与其中另一个所述工艺腔室电连接。

可选的，所述压力调节装置包括第一排气支路和第二排气支路，其中，所述第一排气支路和第二排气支路的进气端分别与两个所述工艺腔室的排气口连通，所述第一排气支路和第二排气支路的出气端均与抽气装置连通；并且，在所述第一排气支路和第二排气支路上分别设置有第一隔离阀和第二隔离阀；在所述第一排气支路和第二排气支路上还分别设置有第一流量调节阀和第二流量调节阀。

可选的，所述等离子体增强原子层沉积设备还包括远程等离子体清洗装置、第一清洗管路和第二清洗管路，两个所述混气结构均还具有第三进气端，其中，所述第一清洗管路和第二清洗管路的进气端均与所述远程等离子体清洗装置连通；所述第一清洗管路和第二清洗管路的出气端分别与两个所述第三进气端连通；并且，在所述第一清洗管路和第二清洗管路上分别设置有第三隔离阀和第四隔离阀；

所述远程等离子体清洗装置用于提供能够对所述工艺腔室进行清洗的等离子体。

作为另一个技术方案，本发明实施例还提供一种等离子体增强原子层沉积方法，采用本发明实施例提供的上述等离子体增强原子层沉积设备同时在两个晶圆上沉积膜层；所述等离子体增强原子层沉积方法包括以下步骤：

S1、向两个所述工艺腔室中的第一工艺腔室通入所述前驱体，以及向两个所述工艺腔室中的第二工艺腔室通入所述反应气体，并向所述第二工艺腔室输出射频功率；

S2、对所述前驱体供应装置和两个所述工艺腔室进行吹扫；

S3、向所述第二工艺腔室通入所述前驱体，以及向所述第一工艺腔室通入所述反应气体，并向所述第一工艺腔室输出射频功率；

S4、对所述前驱体供应装置和两个所述工艺腔室进行吹扫；

循环进行所述步骤 S1 至所述步骤 S4，直至两个所述晶圆上沉积的所述膜层的厚度达到目标厚度。

本发明具有以下有益效果：

本发明实施例提供的等离子体增强原子层沉积设备及方法，通过利用与两个工艺腔室的排气口连通的压力调节装置，可以独立地分别控制两个工艺腔室的腔室压力；并且，通过利用与两个工艺腔室连接的射频装置，选择性地向两个工艺腔室中的至少一个工艺腔室输出射频功率，可以单独调整各个

工艺腔室的射频相关参数，从而不仅增加了工艺调试手段，提高了工艺匹配性，而且两个工艺腔室无需同步进行各个工艺步骤，从而提高了工艺方式的多样化，而且无需为每个腔室配备前驱体供应装置，即，利用前驱体供应装置与两个工艺腔室的进气结构连通，以选择性地向两个工艺腔室中的至少一个工艺腔室提供前驱体或吹扫气体，从而降低了设备成本。

附图说明

图 1A 为现有的一种等离子体增强原子层沉积设备的结构图；

图 1B 为采用图 1A 中的等离子体增强原子层沉积设备的沉积方法的流程框图；

图 2 为本发明实施例提供的等离子体增强原子层沉积设备的原理框图；

图 3 为本发明实施例提供的等离子体增强原子层沉积设备的结构图；

图 4 为本发明实施例采用的前驱体源的放大图；

图 5 为本发明实施例采用的进气管路组的放大图；

图 6 为本发明实施例提供的等离子体增强原子层沉积方法的一种流程框图；

图 7 为本发明实施例提供的等离子体增强原子层沉积方法的另一种流程框图。

具体实施方式

为使本领域的技术人员更好地理解本发明的技术方案，下面结合附图来对本发明实施例提供的等离子体增强原子层沉积设备及方法进行详细描述。

请参阅图 1A，现有的一种等离子体增强原子层沉积（Plasma Enhanced Atomic Layer Deposition，以下简称 PEALD）设备，其包括可同时对晶圆进行沉积工艺的两个工艺腔室（1a,1b），其中，两个工艺腔室（1a,1b）各自排出的尾气汇入主排气管路 11 中，并由该主排气管路 11 将尾气输送至抽气装

置（图中未示出）。并且，在主排气管路 11 上还设置有隔离阀 12 和流量调节阀 13，其中，隔离阀 12 用于接通或断开主排气管路 11；流量调节阀 13 用于调节主排气管路 11 中的气体流量，从而实现同时对两个工艺腔室（1a,1b）中的气体压力进行控制。

而且，两个工艺腔室（1a,1b）分别通过各自的进气管路与气体供应装置 16 以及远程等离子体清洗装置 17 连通，其中，气体供应装置 16 用于同时向两个工艺腔室（1a,1b）提供工艺气体（包含但不限于前驱体、反应气体和吹扫气体）；远程等离子体清洗装置 17 用于在两个工艺腔室（1a,1b）内的薄膜累积到一定厚度后，同时向两个工艺腔室（1a,1b）提供能够对工艺腔室进行清洗的等离子体（例如由 NF3 气体电离形成的等离子体）。

此外，两个工艺腔室（1a,1b）共用一个匹配器 14 和射频电源 15，该射频电源 15 通过匹配器 14 同时向两个工艺腔室（1a,1b）加载射频功率，以激发两个工艺腔室（1a,1b）中的反应气体形成等离子体。

上述等离子体增强原子层沉积设备在实际应用中不可避免地存在以下问题：

其一，由于两个工艺腔室（1a,1b）共用一个隔离阀 12 和流量调节阀 13，这导致两个工艺腔室（1a,1b）的腔室压力无法单独控制，造成了工艺调试的局限性。例如，当两个工艺腔室沉积的薄膜厚度等存在差异时，无法通过单独调整各个工艺腔室的腔室压力来消除上述差异，从而降低了工艺调试手段的灵活性。此外，在隔离阀 12 开启时，两个工艺腔室（1a,1b）经由排气管路仍然存在相互连通的可能，从而没有实现真正意义上的物理隔离，当一个工艺腔室发生碎片或者颗粒数量增多等异常情况时，很可能对另外一个工艺腔室产生不良影响。

其二，由于两个工艺腔室（1a,1b）共用一个匹配器 14 和射频电源 15，这在两个工艺腔室沉积的薄膜厚度等存在差异时，无法通过单独调整各个工

艺腔室的射频相关参数（如功率、频率、起辉时间等）来消除上述差异，从而降低了工艺调试手段的灵活性。同时，如图 1B 所示，由于两个工艺腔室（1a,1b）必须同时进行等离子体反应步骤，导致其他步骤（通入前驱体、吹扫等）也必须同步进行，从而造成工艺方式单一，而且腔室间工艺匹配性变差。而且，为了使两个工艺腔室的工艺匹配性满足要求，就需要为每个腔室单独配备一个前驱体源（例如源瓶），以实现前驱体同步通入两个工艺腔室（1a,1b），但是这又会增加前驱体源的成本和腔室结构复杂性。

其三，由于两个工艺腔室（1a,1b）与远程等离子体清洗装置 17 之间未设置任何切换控制结构，导致只能同时对两个工艺腔室（1a,1b）同时进行清洗，而不能单独清洗，从而导致清洗方式单一。此外，由于远程等离子体清洗装置 17 与气体供应装置 16 之间共用同一进气管路，二者之间没有进行物理隔离，这可能会存在工艺气体向远程等离子体清洗装置 17 扩散的风险，从而增加了工艺控制的难度。

为了解决上述 PEALD 设备存在的至少一个问题，请一并参阅图 2 和图 3，本发明实施例还提供一种等离子体增强原子层沉积设备，其包括两个工艺腔室（2a,2b）、前驱体供应装置 3、反应气体供应装置 6、射频装置 8 和压力调节装置 7，其中，两个工艺腔室（2a,2b）均为物理隔离的独立腔室，每个工艺腔室均具有进气结构 21，该进气结构 21 例如为设置在腔室顶部的气体分配装置，用以将工艺气体均匀地输送至腔室内部；并且，每个工艺腔室中还设置有基座 22，用于承载晶圆 S，并对晶圆 S 的温度进行控制。

上述前驱体供应装置 3 与两个工艺腔室（2a,2b）的进气结构 21 连接，用于选择性地向两个工艺腔室（2a,2b）中的至少一者提供前驱体或吹扫气体。也就是说，两个工艺腔室（2a,2b）共用一个前驱体供应装置 3。在实际应用中，上述前驱体是根据待沉积的膜层材料的组分和特性选择的，该前驱体可以在使用或不使用载气的情况下以气态的形式传输到工艺腔室中。例如，若

待沉积的膜层材料为二氧化硅（SiO2），则可以选择SAM24（双（二乙胺基）硅烷）作为前驱体。

在本实施例中，可选的，上述前驱体供应装置3包括前驱体源30、进气管路组5、切换管路组4和抽气装置10b，其中，前驱体源30通过切换管路组4与进气管路组5连通，该进气管路组5与两个工艺腔室（2a,2b）的进气结构21连通；前驱体源30用于提供上述前驱体或吹扫气体；切换管路组4用于选择性地将前驱体源30与进气管路组5或者抽气装置10b连通;进气管路组5用于将前驱体源30选择性地与两个工艺腔室（2a,2b）中的至少一者连通。

当切换管路组4将前驱体源30与进气管路组5连通时，前驱体源30提供的前驱体可以被输送至进气管路组5中，并经由进气管路组5输送至两个工艺腔室（2a,2b）中的至少一者；当切换管路组4将前驱体源30与抽气装置10b连通时，前驱体源30提供的前驱体直接排入抽气装置10b中，而不会流经任何工艺腔室。

在本实施例中，可选的，如图3所示，切换管路组4包括第一切换支路41a和第二切换支路41b，其中，第一切换支路41a的两端分别与前驱体源30和进气管路组5连通；第二切换支路41b的两端分别与第一切换支路41a和抽气装置10b连通；并且，在第一切换支路41a和第二切换支路41b上分别设置有第三通断阀42a和第四通断阀42b。当第三通断阀42a开启，且第四通断阀42b关闭时，第一切换支路41a接通，第二切换支路41b断开，此时前驱体源30输出的前驱体通过第一切换支路41a流入进气管路组5；当第三通断阀42a关闭，且第四通断阀42b开启时，第一切换支路41a断开，第二切换支路41b接通，此时前驱体源30输出的前驱体通过第二切换支路41b流入抽气装置10b。

在本实施例中，可选的，如图4所示，上述前驱体源30包括载气主路

31、源瓶 32、第一载气支路 35a 和第二载气支路 35b，其中，载气主路 31 的进气端（在图 4 中朝向左侧）用于与提供载气 C1 的载气气源（图中未示出）连通，载气主路 31 的出气端（在图 4 中朝向右侧）与上述切换管路组 4（即，图 3 中示出的第一切换支路 41a 的进气端）连通；并且，在载气主路 31 上设置有第五通断阀 33 和第三质量流量控制器 34；其中，第五通断阀 33 用于接通或断开载气主路 31；第三质量流量控制器 34 用于控制载气主路 31 中的载气 C1 的流量。

第一载气支路 35a 的进气端与载气主路 31 在第五通断阀 33 的上游位置处连通，第一载气支路 35a 的出气端与源瓶 32 的进气端连通；第二载气支路 35b 的出气端与载气主路 31 在第五通断阀 33 的下游位置处连通，第二载气支路 35b 的进气端与源瓶 32 的出气端连通；并且，在第一载气支路 35a 和第二载气支路 35b 上分别设置有第六通断阀 36 和第七通断阀 37。其中，第六通断阀 36 用于接通或断开第一载气支路 35a；第七通断阀 37 用于接通或断开第二载气支路 35b。

源瓶 32 用于存储前驱体。存储在源瓶 32 中的前驱体的初始状态可以是液态、固态或者气态，在进行工艺时，源瓶 32 中的前驱体在使用或不使用载气的情况下以气态的形式输出。具体地，当第五通断阀 33 开启，且第六通断阀 36 和第七通断阀 37 关闭时，载气主路 31 接通，第一载气支路 35a 和第二载气支路 35b 断开，此时载气 C1 经由载气主路 31 流向切换管路组 4，而不经过源瓶 32，即，源瓶 32 中的前驱体没有输出。在此状态下，可以利用载气 C1 对其流经的管路和工艺腔室进行吹扫，此时载气 C1 用作上述吹扫气体。

当第五通断阀 33 关闭，且第六通断阀 36 和第七通断阀 37 开启时，载气主路 31 断开，第一载气支路 35a 和第二载气支路 35b 接通，此时载气 C1 经由载气主路 31 位于第五通断阀 33 上游的前段和第一载气支路 35a 流向源瓶 32，即，载气 C1 经过源瓶 32，以能够携带源瓶 32 中的前驱体经由第二

载气支路 35b 和载气主路 31 位于第五通断阀 33 下游的后段输出。在此状态下，当切换管路组 4 将前驱体源 30 与进气管路组 5 连通时，携带有前驱体的载气 C1 可以被输送至进气管路组 5 中，并经由进气管路组 5 输送至两个工艺腔室（2a,2b）中的至少一者。

可选的，上述第五通断阀 33、第六通断阀 36 和第七通断阀 37 均为快速开关阀，以实现相应管路的快速通断。当然，在实际应用中，根据不同的工艺需求，还可以采用其他通断阀，本发明实施例对此没有特别的限制。

可选的，在第一载气支路 35a 和第二载气支路 35b 之间还连接有中间管路 35c，且在该中间管路 35c 上设置第一自动通断阀 39c，当第一自动通断阀 39c 开启时，中间管路 35c 接通，在这种情况下，当第六通断阀 36 和第七通断阀 37 开启时，载气 C1 不经过源瓶 32，而源瓶 32 中的前驱体可以输出，并流向切换管路组 4。另外，可选的，在第一载气支路 35a 和第二载气支路 35b 上，且位于分别靠近源瓶 32 的输入端和输出端的位置处还可以分别设置第二自动通断阀 39a 和第三自动通断阀 39b，以实现第一载气支路 35a 和第二载气支路 35b 的自动控制。还可以在第一载气支路 35a 和第二载气支路 35b 上分别设置第一手动阀 38a 和第二手动阀 38b。上述自动通断阀和手动阀的设置，均有利于提高控制的灵活性和可靠性。上述第一自动通断阀 39c、第二自动通断阀 39a 和第三自动通断阀 39b 例如为气动阀。

在本实施例中，可选的，为了保证源瓶 32 中有足够的前驱体，以满足工艺需要，源瓶 32 还具有注入端，该注入端用于与补充液态的前驱体的液体传输系统连接，具体地，上述注入端例如通过注入管路 321 与液体传输系统（图中未示出）连接，且在该注入管路 321 的靠近该注入端处设置有第八通断阀 322。

需要说明的是，在本实施例中，上述前驱体源 30 利用源瓶 32 和载气 C1 实现前驱体的供应，但是，本发明实施例并不局限于此，在实际应用中，

前驱体源还可以采用其他任意气体供应结构，例如气柜等。

在本实施例中，可选的，如图 5 所示，进气管路组 5 包括第一进气支路 51a 和第二进气支路 51b，其中，第一进气支路 51a 和第二进气支路 51b 的出气端分别与两个工艺腔室（2a,2b）的进气结构 21 连通，具体可以通过两个混气结构（55a,55b）与两个工艺腔室（2a,2b）的进气结构 21 连通，该两个混气结构（55a,55b）与用于输送前驱体（和/或载气）以及其他气体（例如稀释气体、平衡气体等）的管路连通，用于将这些气体单独或混合后，分别通入两个工艺腔室（2a,2b）中。当然，在实际应用中，根据具体情况，也可以不设置上述混气结构，在这种情况下，第一进气支路 51a 和第二进气支路 51b 的出气端可以直接与两个工艺腔室（2a,2b）的进气结构 21 连通。

第一进气支路 51a 和第二进气支路 51b 的进气端均与切换管路组 4（即，图 3 中示出的第一切换支路 41a）的出气端连通；并且，如图 5 所示，在第一进气支路 51a 和第二进气支路 51b 上分别设置有第一通断阀 52a 和第二通断阀 52b。通过选择性地开启第一通断阀 52a 和第二通断阀 52b 中的至少一者，可以接通第一进气支路 51a 和第二进气支路 51b 中的至少一者，从而实现将前驱体源 30 与两个工艺腔室（2a,2b）中的至少一者连通。

在本实施例中，可选的，上述两个混气结构（55a,55b）均具有第一进气端、第二进气端和出气端，其中，两个混气结构（55a,55b）的第一进气端分别与第一进气支路 51a 和第二进气支路 51b 的出气端连通；两个混气结构（55a,55b）的出气端分别与两个工艺腔室（2a,2b）的进气结构 21 连通；两个混气结构（55a,55b）的第二进气端用于与提供平衡气体的平衡气体源和反应气体供应装置 6 连接。

具体地，两个混气结构（55a,55b）的第二进气端分别通过两个平衡气体输送单元（18a,18b）与该平衡气体源连接，两个平衡气体输送单元（18a,18b）用于独立地分别向两个工艺腔室（2a,2b）输送平衡气体。当采用交替地向两

个工艺腔室（2a,2b）内输送前驱体的方式进行沉积工艺时，在两个工艺腔室之间切换的时刻，会导致停止输送前驱体的工艺腔室中的进气量产生较大的波动，从而造成腔室压力产生较大波动，同时工艺气体流场的稳定性变差，为此，可以在两个工艺腔室之间切换的时刻，开始向停止输送前驱体的工艺腔室中输送平衡气体，且使该平衡气体的进气量与前驱体的进气量相当，从而可以避免因进气量产生波动，而造成成腔室压力产生较大波动，提高工艺气体流场的稳定性。平衡气体例如为氩气（Ar）或者其他惰性气体。

图 3 和图 5 仅示意性地示出两个平衡气体输送单元（18a,18b），并未示出二者的具体结构，该具体结构例如包括平衡气体进气管路和设置在该平衡气体进气管路上的通断阀，其中，平衡气体进气管路的进气端用于与平衡气体源连接，平衡气体进气管路的出气端与相应的混气结构连接。另外，也可以在平衡气体进气管路上设置流量控制器，以控制平衡气体进气管路中的气体流量。当然，在实际应用中，上述两个平衡气体输送单元（18a,18b）也可以直接分别与两个工艺腔室（2a,2b）的进气结构 21 连接，而不通过混气结构（55a,55b）。

在本实施例中，如图 3 所示，上述反应气体供应装置 6 与两个工艺腔室（2a,2b）的进气结构 21 连通，用于同时或分别向两个工艺腔室（2a,2b）提供反应气体。由该反应气体形成的等离子体（包括但不限于游离基）能够与吸附在晶圆 S 上的前驱体发生化学反应，从而在晶圆 S 表面上形成所需的膜层。例如，若待沉积的膜层材料为二氧化硅（SiO2），且 SAM24（双（二乙胺基）硅烷）作为前驱体，则可以选择氧气（O2）作为反应气体。

在本实施例中，可选的，反应气体供应装置 6 包括第一反应气体输送单元 6a 和第二反应气体输送单元 6b，二者可以通过两个混气结构（55a,55b）与两个工艺腔室（2a,2b）的进气结构 21 连通，用于独立地分别向两个工艺腔室（2a,2b）输送反应气体。图 3 和图 5 仅示意性地示出第一反应气体输送

单元 6a 和第二反应气体输送单元 6b，并未示出二者的具体结构，该具体结构例如包括反应气体进气管路和设置在该反应气体进气管路上的通断阀，其中，反应气体进气管路的进气端用于与反应气体源连通，反应气体进气管路的出气端与相应的混气结构连通。另外，也可以在反应气体进气管路上设置流量控制器，以控制反应气体进气管路中的气体流量。当然，在实际应用中，上述第一反应气体输送单元 6a 和第二反应气体输送单元 6b 也可以直接与两个工艺腔室（2a,2b）的进气结构 21 连通，而不通过混气结构（55a,55b）。

每个混气结构可以有多种结构，例如，在本实施例中，如图 5 所示，每个混气结构均包括混气块 551 和混气管路 552，其中，混气块 551 中设置有混气腔（图中未示出），该混气块 551 的外表面上形成有上述第一进气端、第二进气端和出气端，该出气端与混气管路 552 的进气端连通，混气管路 552 的出气端用作混气结构的出气端与工艺腔室的进气结构 21 连通。需要说明的是，上述混气结构的进气端数量与需要向工艺腔室通入的工艺气体的数量相对应。在实际应用中，根据具体需要，也可以不经过上述混气结构通入上述平衡气体和/或反应气体。

在本实施例中，可选的，如图 5 所示，进气管路组 5 还包括第一稀释支路 53a 和第二稀释支路 53b，其中，第一稀释支路 53a 和第二稀释支路 53b 的进气端均与用于提供稀释气体的稀释气体源（图中未示出）连通，第一稀释支路 53a 和第二稀释支路 53b 的出气端分别与第一进气支路 51a 和第二进气支路 51b 连通；并且，在第一稀释支路 53a 和第二稀释支路 53b 上分别设置有第一流量控制器 54a 和第二流量控制器 54b，用以分别控制第一稀释支路 53a 和第二稀释支路 53b 中的气体流量。由稀释气体源输出的稀释气体可以分别经由第一稀释支路 53a 和第二稀释支路 53b 流入第一进气支路 51a 和第二进气支路 51b 中，并与前驱体混合，以起到稀释作用。稀释气体例如为氩气（Ar）或者其他惰性气体。

射频装置 8 与两个工艺腔室（2a,2b）连接，用于选择性地向两个工艺腔室（2a,2b）中的至少一个工艺腔室输出射频功率。具体地，在本实施例中，如图 3 所示，射频装置 8 包括第一匹配器 81a、第二匹配器 81b、第一射频电源 82a 和第二射频电源 82b，其中，第一射频电源 82a 通过第一匹配器 81a 与其中一个工艺腔室（即，第一工艺腔室 2a）电连接；第二射频电源 82b 通过第二匹配器 81b 与其中另一个工艺腔室（即，第二工艺腔室 2b）电连接。

通过为两个工艺腔室（2a,2b）单独配备匹配器和射频电源，可以单独调整两个工艺腔室（2a,2b）的射频相关参数（如射频功率、频率、起辉时间等），从而增加了工艺调试手段，提高了工艺匹配性。而且，由于可以在不同的时间开启两个工艺腔室（2a,2b）各自的射频电源，两个工艺腔室（2a,2b）无需同步进行各个工艺步骤，从而提高了工艺方式的多样化。而且，无需为每个腔室配备前驱体供应装置，并通过利用本实施例所采用的上述前驱体供应装置可以在不同的时间向相应的其中一个工艺腔室通入前驱体，即，交替地向两个工艺腔室（2a,2b）输送前驱体，从而既满足了对工艺匹配性的要求，又降低了设备成本。

需要说明的是，在本实施例中，为两个工艺腔室（2a,2b）单独配备匹配器和射频电源，但是，本发明实施例并不局限于此，在实际应用中，也可以仅设置一个匹配器和射频电源，并通过设置相应的开关装置来实现将匹配器和射频电源选择性地与其中一个工艺腔室接通，这同样可以实现在不同的时间向两个工艺腔室（2a,2b）加载射频功率，两个工艺腔室（2a,2b）无需同步进行各个工艺步骤，从而提高了工艺方式的多样化。

压力调节装置 7 与两个工艺腔室（2a,2b）的排气口连通，用于独立地分别控制两个工艺腔室（2a,2b）的腔室压力。这样，当两个工艺腔室（2a,2b）沉积的薄膜厚度等存在差异时，可以通过压力调节装置 7 单独调整各个工艺腔室的腔室压力来消除上述差异，从而提高了工艺调试手段的灵活性。

具体地，在本实施例中，压力调节装置 7 包括第一排气支路 71a 和第二排气支路 71b，其中，第一排气支路 71a 和第二排气支路 71b 的进气端分别与两个工艺腔室（2a,2b）的排气口连通，第一排气支路 71a 和第二排气支路 71b 的出气端均与抽气装置 10a 连通；并且，在第一排气支路 71a 和第二排气支路 71b 上分别设置有第一隔离阀 72a 和第二隔离阀 72b，用以独立地分别控制第一排气支路 71a 和第二排气支路 71b 的通断；在第一排气支路 71a 和第二排气支路 71b 上还分别设置有第一流量调节阀 73a 和第二流量调节阀 73b，用以独立地分别调节第一排气支路 71a 和第二排气支路 71b 中的气体流量。

通过在第一排气支路 71a 和第二排气支路 71b 上分别设置第一隔离阀 72a 和第二隔离阀 72b，可以真正实现两个工艺腔室（2a,2b）的物理隔离，从而当一个工艺腔室发生碎片或者颗粒数量增多等异常情况时，可以避免对另外一个工艺腔室产生不良影响。同时，通过在第一排气支路 71a 和第二排气支路 71b 上分别设置有第一流量调节阀 73a 和第二流量调节阀 73b，可以独立地控制两个工艺腔室（2a,2b）的排气速率，这样，当两个工艺腔室（2a,2b）沉积的薄膜厚度等存在差异时，可以通过单独调整第一流量调节阀 73a 和第二流量调节阀 73b，来实现各个工艺腔室的腔室压力的独立控制，以消除上述差异，从而提高了工艺调试手段的灵活性，进一步提高了两个工艺腔室（2a,2b）的工艺匹配性。

需要说明的是，压力调节装置 7 并不局限于采用上述实施例提供的方案，在实际应用中，还采用其他任意结构，来实现各个工艺腔室的腔室压力的独立控制。

还需要说明的是，在实际应用中，上述抽气装置 10a 和抽气装置 10b 可以是同一抽气装置，即，切换管路组 4 与两个工艺腔室（2a,2b）共用同一抽气装置。该抽气装置例如为真空泵。

在本实施例中，等离子体增强原子层沉积设备还包括远程等离子体清洗装置 9、第一清洗管路 91a 和第二清洗管路 91b，两个混气结构（55a,55b）均还具有第三进气端，其中，第一清洗管路 91a 和第二清洗管路 91b 的进气端均与远程等离子体清洗装置 9 连通；第一清洗管路 91a 和第二清洗管路 91b 的出气端分别与两个混气结构（55a,55b）的上述第三进气端连通。当然，在实际应用中，根据具体情况，第一清洗管路 91a 和第二清洗管路 91b 的出气端也可以直接与两个工艺腔室（2a,2b）的进气结构 21 连通。

并且，在第一清洗管路 91a 和第二清洗管路 91b 的出气端上分别设置有第三隔离阀 92a 和第四隔离阀 92b；远程等离子体清洗装置 9 用于在两个工艺腔室（2a,2b）内的薄膜累积到一定厚度后，再向两个工艺腔室（2a,2b）中的至少一个工艺腔室提供能够对工艺腔室进行清洗的等离子体（例如由 NF3 气体电离形成的等离子体）。

借助上述第三隔离阀 92a 和第四隔离阀 92b，可以实现对任意一个工艺腔室单独清洗，或者也可以同时对两个工艺腔室进行清洗，从而可以提高清洗方式的灵活性。同时，在进行沉积工艺时，可以通过关闭上述第三隔离阀 92a 和第四隔离阀 92b 来阻止工艺气体向远程等离子体清洗装置 9 扩散，从而提高了工艺气体的利用率，改善了工艺气体流场的稳定性。

需要说明的是，在实际应用中，根据实际情况，也可以不设置上述远程等离子体清洗装置 9。

作为另一个技术方案，本发明实施例还提供一种等离子体增强原子层沉积方法，其采用本发明实施例提供的上述等离子体增强原子层沉积设备同时在两个晶圆上沉积膜层。

具体地，以图 3 示出的等离子体增强原子层沉积设备为例，如图 6 所示，等离子体增强原子层沉积方法包括：

步骤 S1、两个工艺腔室（2a,2b）分别进行步骤 S11 和步骤 S12，二者可

以同步或者在不同时间分别执行。

其中，步骤S11、向第一工艺腔室2a通入前驱体，以使前驱体吸附在晶圆S的表面；

步骤S12、向第二工艺腔室2b通入反应气体，并向第二工艺腔室2b输出射频功率，以激发反应气体形成等离子体，该等离子体可以与晶圆S表面上吸附的前驱体反应，以在晶圆S表面上形成所需的膜层。

具体地，以图2至图5示出的等离子体增强原子层沉积设备为例，在进行步骤S11和步骤S12的过程中，关闭第四通断阀42b、第五通断阀33和第二通断阀52b，同时开启第三通断阀42a、第六通断阀36、第七通断阀37和第一通断阀52a，以实现单独向第一工艺腔室2a通入前驱体（由载气C1携带）。需要说明的是，在进行上述步骤S11的过程中，向第一工艺腔室2a通入前驱体的时间一般较短，短于步骤S11的工艺时长，在这种情况下，第三通断阀42a在进行步骤S11的过程中并不一直保持开启，例如，在步骤S11开始时，第三通断阀42a开启，同时第四通断阀42b关闭，此时向第一工艺腔室2a通入前驱体，在经过一定的时间之后（尚未达到步骤S11的工艺时长），第三通断阀42a关闭，同时第四通断阀42b开启，此时前驱体通过第二切换支路41b流入抽气装置10b。当然，在实际应用中，根据不同的需要也可以使第三通断阀42a在进行步骤S11的过程中一直保持开启，本发明实施例对此没有特别的限制。

与此同时，可选的，利用第一稀释支路53a和第二稀释支路53b同时向两个工艺腔室（2a,2b）通入稀释气体；利用平衡气体输送单元18b向第二工艺腔室2b通入平衡气体，以保证两个工艺腔室（2a,2b）的进气量相当；利用第二反应气体输送单元6b向第二工艺腔室2b通入反应气体，并开启第二射频电源82b，以通过第二匹配器81b向第二工艺腔室2b加载射频功率，从而激发反应气体形成等离子体。

步骤 S2、两个工艺腔室（2a,2b）分别进行步骤 S21 和步骤 S22，二者可以同步或者在不同时间分别执行。

步骤 S21 和步骤 S22 均用于对等离子体增强原子层沉积设备中的前驱体供应装置和两个工艺腔室（2a,2b）进行吹扫。

具体地，以图 2 至图 5 示出的等离子体增强原子层沉积设备为例，在进行步骤 S21 和步骤 S22 的过程中，开启第四通断阀 42b、第五通断阀 33、第一通断阀 52a、第二通断阀 52b、第三通断阀 42a，同时关闭第六通断阀 36 和第七通断阀 37，以实现对相应管路和两个工艺腔室（2a,2b）进行吹扫。

与此同时，可选的，利用第一稀释支路 53a 和第二稀释支路 53b 同时向两个工艺腔室（2a,2b）通入稀释气体，也可以起到吹扫作用；利用两个平衡气体输送单元（18a，18b）分别向第一工艺腔室 2a 和第二工艺腔室 2b 同时通入平衡气体，同样可以起到吹扫作用；停止向第二工艺腔室 2b 通入反应气体。

步骤 S3、两个工艺腔室（2a,2b）分别进行步骤 S31 和步骤 S32，二者可以同步或者在不同时间分别执行。

其中，步骤 S31、向第一工艺腔室 2a 通入反应气体，并向第一工艺腔室 2a 输出射频功率，以激发反应气体形成等离子体，该等离子体可以与晶圆 S 表面上吸附的前驱体反应，以在晶圆 S 表面上形成所需的膜层；

步骤 S32、向第二工艺腔室 2b 通入前驱体，以使前驱体吸附在晶圆 S 的表面。

具体地，以图 2 至图 5 示出的等离子体增强原子层沉积设备为例，在进行步骤 S31 和步骤 S32 的过程中，关闭第四通断阀 42b、第五通断阀 33 和第一通断阀 52a，同时开启第三通断阀 42a、第六通断阀 36、第七通断阀 37 和第二通断阀 52b，以实现单独向第二工艺腔室 2b 通入前驱体（由载气 C1 携带）。

与此同时，可选的，利用第一稀释支路53a和第二稀释支路53b同时向两个工艺腔室（2a,2b）通入稀释气体；利用平衡气体输送单元18a向第一工艺腔室2a通入平衡气体，以保证两个工艺腔室（2a,2b）的进气量相当；利用第一反应气体输送单元6a向第一工艺腔室2a通入反应气体，并开启第一射频电源82a，以通过第一匹配器81a向第一工艺腔室2a加载射频功率，从而激发反应气体形成等离子体。

步骤S4、两个工艺腔室（2a,2b）分别进行步骤S41和步骤S42，二者可以同步或者在不同时间分别执行。

步骤S41和步骤S42与上述步骤S21和步骤S22相同，在此不再重复描述。

循环进行上述步骤S1至步骤S4，直至两个晶圆上沉积的膜层的厚度达到目标厚度。

本发明实施例提供的等离子体增强原子层沉积方法，两个工艺腔室（2a,2b）无需同步进行各个工艺步骤，从而提高了工艺方式的多样化。而且，无需为每个腔室配备前驱体供应装置，并通过利用本实施例所采用的上述前驱体供应装置可以在不同的时间向相应的其中一个工艺腔室通入前驱体，即，交替地向两个工艺腔室（2a,2b）输送前驱体，从而既满足了对工艺匹配性的要求，又降低了设备成本。

本发明实施例还提供一种等离子体增强原子层沉积方法，具体的，如图7所示，该方法包括步骤S1’至步骤S4’，其中，

步骤S1’、两个工艺腔室（2a,2b）分别进行步骤S11’和步骤S12’，二者可以同步或者在不同时间分别执行。

其中，步骤S11’、向第一工艺腔室2a通入反应气体，并向第一工艺腔室2a输出射频功率，以激发反应气体形成等离子体，该等离子体可以与晶圆S表面上吸附的前驱体反应，以在晶圆S表面上形成所需的膜层；

步骤 S12’、向第二工艺腔室 2b 通入前驱体，以使前驱体吸附在晶圆 S 的表面。

具体地，以图 2 至图 5 示出的等离子体增强原子层沉积设备为例，在进行步骤 S11’和步骤 S12’的过程中，关闭第四通断阀 42b、第五通断阀 33 和第一通断阀 52a，同时开启第三通断阀 42a、第六通断阀 36、第七通断阀 37 和第二通断阀 52b，以实现单独向第二工艺腔室 2b 通入前驱体（由载气 C1 携带）。

与此同时，可选的，利用第一稀释支路 53a 和第二稀释支路 53b 同时向两个工艺腔室（2a,2b）通入稀释气体；利用平衡气体输送单元 18a 向第一工艺腔室 2a 通入平衡气体，以保证两个工艺腔室（2a,2b）的进气量相当；利用第一反应气体输送单元 6a 向第一工艺腔室 2a 通入反应气体，并开启第一射频电源 82a，以通过第一匹配器 81a 向第一工艺腔室 2a 加载射频功率，从而激发反应气体形成等离子体。

步骤 S2’、两个工艺腔室（2a,2b）分别进行步骤 S21’和步骤 S22’，二者可以同步或者在不同时间分别执行。

步骤 S21’和步骤 S22’均用于对等离子体增强原子层沉积设备中的前驱体供应装置和两个工艺腔室（2a,2b）进行吹扫。

具体地，以图 2 至图 5 示出的等离子体增强原子层沉积设备为例，在进行步骤 S21’和步骤 S22’的过程中，开启第四通断阀 42b、第五通断阀 33、第一通断阀 52a、第二通断阀 52b、第三通断阀 42a，同时关闭第六通断阀 36 和第七通断阀 37，以实现对相应管路和两个工艺腔室（2a,2b）进行吹扫。

与此同时，可选的，利用第一稀释支路 53a 和第二稀释支路 53b 同时向两个工艺腔室（2a,2b）通入稀释气体，也可以起到吹扫作用；利用两个平衡气体输送单元（18a，18b）分别向第一工艺腔室 2a 和第二工艺腔室 2b 同时通入平衡气体，同样可以起到吹扫作用；停止向第二工艺腔室 2b 通入反应气

体。

步骤 S3’、两个工艺腔室（2a,2b）分别进行步骤 S31’和步骤 S32’，二者可以同步或者在不同时间分别执行。

其中，步骤 S31’、向第一工艺腔室 2a 通入前驱体，以使前驱体吸附在晶圆 S 的表面；

步骤 S32’、向第二工艺腔室 2b 通入反应气体，并向第二工艺腔室 2b 输出射频功率，以激发反应气体形成等离子体，该等离子体可以与晶圆 S 表面上吸附的前驱体反应，以在晶圆 S 表面上形成所需的膜层。

具体地，以图 2 至图 5 示出的等离子体增强原子层沉积设备为例，在进行步骤 S31’和步骤 S32’的过程中，关闭第四通断阀 42b、第五通断阀 33 和第二通断阀 52b，同时开启第三通断阀 42a、第六通断阀 36、第七通断阀 37 和第一通断阀 52a，以实现单独向第一工艺腔室 2a 通入前驱体（由载气 C1 携带）。

与此同时，可选的，利用第一稀释支路 53a 和第二稀释支路 53b 同时向两个工艺腔室（2a,2b）通入稀释气体；利用平衡气体输送单元 18b 向第二工艺腔室 2b 通入平衡气体，以保证两个工艺腔室（2a,2b）的进气量相当；利用第二反应气体输送单元 6b 向第二工艺腔室 2b 通入反应气体，并开启第二射频电源 82b，以通过第二匹配器 81b 向第二工艺腔室 2b 加载射频功率，从而激发反应气体形成等离子体。

步骤 S4’、两个工艺腔室（2a,2b）分别进行步骤 S41’和步骤 S42’，二者可以同步或者在不同时间分别执行。

步骤 S41’和步骤 S42’与上述步骤 S21’和步骤 S22’相同，在此不再重复描述。

循环进行上述步骤 S1’至步骤 S4’，直至两个晶圆上沉积的膜层的厚度达到目标厚度。

综上所述，本发明实施例提供的等离子体增强原子层沉积设备及方法，通过利用与两个工艺腔室的排气口连通的压力调节装置，可以独立地分别控制两个工艺腔室的腔室压力；并且，通过利用与两个工艺腔室连接的射频装置，选择性地向两个工艺腔室中的至少一个工艺腔室输出射频功率，可以单独调整各个工艺腔室的射频相关参数，从而不仅增加了工艺调试手段，提高了工艺匹配性，而且两个工艺腔室无需同步进行各个工艺步骤，从而提高了工艺方式的多样化，而且无需为每个腔室配备前驱体供应装置，即，利用前驱体供应装置与两个工艺腔室的进气结构连通，以选择性地向两个工艺腔室中的至少一个工艺腔室提供前驱体或吹扫气体，从而降低了设备成本。

可以理解的是，以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式，然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言，在不脱离本发明的精神和实质的情况下，可以做出各种变型和改进，这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

权 利 要 求 书

1. 一种等离子体增强原子层沉积设备，其特征在于，包括两个工艺腔室、前驱体供应装置、反应气体供应装置、射频装置和压力调节装置，其中，

所述前驱体供应装置与两个所述工艺腔室的进气结构连通，用于选择性地向两个所述工艺腔室中的至少一者提供前驱体或吹扫气体；

所述反应气体供应装置与两个所述工艺腔室的进气结构连通，用于选择性地向两个所述工艺腔室中的至少一者提供反应气体；

所述射频装置与两个所述工艺腔室连接，用于选择性地向两个所述工艺腔室中的至少一者输出射频功率；

所述压力调节装置与两个所述工艺腔室的排气口连通，用于独立地分别控制两个所述工艺腔室的腔室压力。

2. 根据权利要求 1 所述的等离子体增强原子层沉积设备，其特征在于，所述前驱体供应装置包括前驱体源、进气管路组、切换管路组和抽气装置，其中，所述前驱体源通过所述切换管路组与所述进气管路组连通，所述进气管路组与两个所述工艺腔室的进气结构连通；

所述前驱体源用于提供所述前驱体或吹扫气体；

所述切换管路组用于选择性地将所述前驱体源与所述进气管路组或者所述抽气装置连通；

所述进气管路组用于将所述前驱体源选择性地与两个所述工艺腔室中的至少一者连通。

3. 根据权利要求 2 所述的等离子体增强原子层沉积设备，其特征在于，所述进气管路组包括第一进气支路和第二进气支路，其中，所述第一进气支路和第二进气支路的出气端分别与两个所述工艺腔室的进气结构连通，所述第一进气支路和第二进气支路的进气端均与所述切换管路组连通；并且，在

所述第一进气支路和第二进气支路上分别设置有第一通断阀和第二通断阀。

4. 根据权利要求 3 所述的等离子体增强原子层沉积设备，其特征在于，所述进气管路组还包括第一稀释支路和第二稀释支路，其中，所述第一稀释支路和第二稀释支路的进气端均与用于提供稀释气体的稀释气体源连通，所述第一稀释支路和第二稀释支路的出气端分别与第一进气支路和第二进气支路连通；并且，在所述第一稀释支路和第二稀释支路上分别设置有第一流量控制器和第二流量控制器。

5. 根据权利要求 3 所述的等离子体增强原子层沉积设备，其特征在于，所述进气管路组还包括两个混气结构，两个所述混气结构均具有第一进气端、第二进气端和出气端，其中，两个所述混气结构的所述第一进气端分别与所述第一进气支路和第二进气支路的出气端连通；两个所述混气结构的所述出气端分别与两个所述工艺腔室的进气结构连通；两个所述混气结构的所述第二进气端用于与提供平衡气体的平衡气体源和所述反应气体供应装置连通。

6. 根据权利要求 5 所述的等离子体增强原子层沉积设备，其特征在于，每个所述混气结构均包括混气块和混气管路，其中，所述混气块中设置有混气腔，所述混气块的外表面上形成有所述第一进气端和所述第二进气端，所述混气块的外表面上还形成有出气端，该出气端与所述混气管路的进气端连通，所述混气管路的出气端用作所述混气结构的出气端与所述工艺腔室的进气结构连通。

7. 根据权利要求 2-6 中任意一项所述的等离子体增强原子层沉积设备，其特征在于，所述切换管路组包括第一切换支路和第二切换支路，其中，所述第一切换支路的两端分别与所述前驱体源和所述进气管路组连通；所述第

二切换支路的两端分别与所述第一切换支路和所述抽气装置连通；并且，在所述第一切换支路和第二切换支路上分别设置有第三通断阀和第四通断阀。

8. 根据权利要求 2-6 中任意一项所述的等离子体增强原子层沉积设备，其特征在于，所述前驱体源包括载气主路、源瓶、第一载气支路和第二载气支路，其中，所述载气主路的进气端用于与提供载气的载气气源连通，所述载气主路的出气端与所述切换管路组连通；并且，在所述载气主路上设置有第五通断阀和第三质量流量控制器；

所述第一载气支路的进气端与所述载气主路在所述第五通断阀的上游位置处连通，所述第一载气支路的出气端与所述源瓶的进气端连通；所述第二载气支路的出气端与所述载气主路在所述第五通断阀的下游位置处连通，所述第二载气支路的进气端与所述源瓶的出气端连通；并且，在所述第一载气支路和第二载气支路上分别设置有第六通断阀和第七通断阀；

所述源瓶用于存储所述前驱体。

9. 根据权利要求 1 所述的等离子体增强原子层沉积设备，其特征在于，所述射频装置包括第一匹配器、第二匹配器、第一射频电源和第二射频电源，其中，所述第一射频电源通过所述第一匹配器与其中一个所述工艺腔室电连接；所述第二射频电源通过所述第二匹配器与其中另一个所述工艺腔室电连接。

10. 根据权利要求 1 所述的等离子体增强原子层沉积设备，其特征在于，所述压力调节装置包括第一排气支路和第二排气支路，其中，所述第一排气支路和第二排气支路的进气端分别与两个所述工艺腔室的排气口连通，所述第一排气支路和第二排气支路的出气端均与抽气装置连通；并且，在所述第一排气支路和第二排气支路上分别设置有第一隔离阀和第二隔离阀；在所述第一排气支路和第二排气支路上还分别设置有第一流量调节阀和第二流量

调节阀。

11. 根据权利要求 5 或 6 所述的等离子体增强原子层沉积设备，其特征在于，所述等离子体增强原子层沉积设备还包括远程等离子体清洗装置、第一清洗管路和第二清洗管路，两个所述混气结构均还具有第三进气端，其中，所述第一清洗管路和第二清洗管路的进气端均与所述远程等离子体清洗装置连通；所述第一清洗管路和第二清洗管路的出气端分别与两个所述第三进气端连通；并且，在所述第一清洗管路和第二清洗管路上分别设置有第三隔离阀和第四隔离阀；

所述远程等离子体清洗装置用于提供能够对所述工艺腔室进行清洗的等离子体。

12. 一种等离子体增强原子层沉积方法，其特征在于，采用权利要求 1-11 中任意一项所述的等离子体增强原子层沉积设备同时在两个晶圆上沉积膜层；所述等离子体增强原子层沉积方法包括以下步骤：

S1、向两个所述工艺腔室中的第一工艺腔室通入所述前驱体，以及向两个所述工艺腔室中的第二工艺腔室通入所述反应气体，并向所述第二工艺腔室输出射频功率；

S2、对所述前驱体供应装置和两个所述工艺腔室进行吹扫；

S3、向所述第二工艺腔室通入所述前驱体，以及向所述第一工艺腔室通入所述反应气体，并向所述第一工艺腔室输出射频功率；

S4、对所述前驱体供应装置和两个所述工艺腔室进行吹扫；

循环进行所述步骤 S1 至所述步骤 S4，直至两个所述晶圆上沉积的所述膜层的厚度达到目标厚度。