

半导体工艺设备

技术领域

本申请属于半导体技术领域，具体涉及一种半导体工艺设备。

背景技术

原子层沉积设备采用射频的方式，通过在工艺循环周期内向真空腔室内添加前驱体，以实现膜层厚度的精准控制，通过该设备可以用于沉积 SiO₂、SiN_x、TiN、AlN 等多种薄膜。在立式原子层沉积设备中，利用高频电场将工艺气体离化为等离子体是该设备的关键技术，因此，等离子体生成装置是确保工艺实现的关键结构之一。

然而，当前一些等离子体生成装置所采用的电极的外部编织有多层镍网结构，由于镍网编织工艺成本较高，且需要较多的镍材料，从而导致电极的成本较高，且制造难度较大，与此同时，由于电极材质较软，在使用过程中，电极的长度易受到重力影响而发生变化，从而会影响电极使用寿命。

发明内容

本申请实施例的目的是提供一种半导体工艺设备，能够解决上述问题。

为了解决上述技术问题，本申请是这样实现的：

本申请实施例提供了一种半导体工艺设备，该半导体工艺设备包括：工艺管和电极组；

所述工艺管的内部形成有工艺腔和缓冲腔，所述缓冲腔与所述工艺腔连通，所述缓冲腔至少与一组所述电极组对应设置，每一组所述电极组的一端穿过所述工艺腔延伸至所述缓冲腔内，每一组所述电极组的另一端用于与射频电源连接，其中，

每一组所述电极组均包括两个电极组件，两个所述电极组件用于分别连接所述射频电源的正极和负极；每个所述电极组件均包括可变形的电极芯、多个电极管以及电极网，多个所述电极管沿所述电极芯的延伸方向依次设置，且相邻两个所述电极管之间具有预设间隙，所述电极芯穿设于多个所述电极管内，并与多个所述电极管分别连接；所述电极网沿所述电极芯的延伸方向设置，并套设于多个所述电极管的外侧。

相比于当前一些采用在电极外部编织多层镍网结构的等离子体生成装置，本申请实施例中的半导体工艺设备采用一种新型的电极组件，该电极组件可以通过多个电极管对可变形的电极芯进行支撑和防护，从而可以提升电极组件的整体强度，使电极组件不易在重力作用下产生长度变化，进而可以延长电极组件的使用寿命；与此同时，本申请实施例中的电极组件并未在电极芯的外侧设置多层镍网，而是在电极芯的外侧沿电极芯的延伸方向依次套设多个电极管，并在多个电极管的外侧套设电极网，此种方式可以减少镍网的使用量，且无需设置多层镍网，从而可以降低电极组件的制造成本和制造难度，因此，可以保证半导体工艺设备的使用寿命。

附图说明

图1为本申请实施例公开的半导体工艺设备的第一结构示意图；

图2为本申请实施例公开的半导体工艺设备的第二结构示意图；

图3为本申请实施例公开的工艺管、保护管及进气管的结构示意图；

图4为本申请实施例公开的工艺管、保护管、进气管、电极组件、第一连接组件及第二连接组件的局部示意图；

图5为本申请实施例公开的电极组件、第一连接组件及第二连接组件的局部示意图；

图6为本申请实施例公开的电极组件的第一示意图；

图7为本申请实施例公开的电极组件的第二示意图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请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申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

本申请的说明书和权利要求书中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不用来描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便本申请的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施，且“第一”、“第二”等所区分的对象通常为一类，并不限定对象的个数，例如第一对象可以是一个，也可以是多个。此外，说明书以及权利要求中“和/或”表示所连接对象的至少其中之一，字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

下面结合附图，通过具体的实施例及其应用场景对本申请实施例进行详细地说明。

参考图 1 至图 7，本申请实施例公开了一种半导体工艺设备，该半导体工艺设备可以是立式原子层沉积设备，当然，还可是其他设备，本申请实施例对此不作具体限定。所公开的半导体工艺设备包括工艺管 200 和电极组，其中，工艺管 200 的内部形成有工艺腔 210 和缓冲腔 220，该缓冲腔 220 与工艺腔 210 连通，缓冲腔 220 至少与一组电极组对应设置，每一组电极组的一端穿过工艺腔 210 的侧壁延伸至相应的缓冲腔 220 内，每一组电极组的另一端用于与射频电源连接。每一组电极组均包括两个电极组件 100，两个电极组件 100 用于分别连接射频电源的正极和负极。

可选地，可以将壳体焊接在工艺管 200 的侧壁，以在工艺管 200 的内部形成缓冲腔 220；还可以是在制造工艺管 200 时，同时形成缓冲腔 220。本申请实施例中对于缓冲腔 220 的形成方式不作具体限定。

通过设置电极组件 100，可以对缓冲腔 220 内的工艺气体进行激发，以将工艺气体激发成等离子态，从而形成等离子体；而等离子体由缓冲腔 220 进入工艺腔 210 对工艺腔 210 内的晶圆进行工艺处理。在此过程中，射频电源通过射频电缆为每一组电极组中的两个电极组件 100 供电。

其中，如图 6 所示，每个电极组件 100 均包括电极芯 110、多个电极管 120 以及电极网 130，多个电极管 120 沿电极芯 110 的延伸方向依次设置，且相邻两个电极管 120 之间具有预设间隙，电极芯 110 穿设于多个电极管 120 内，并与多个电极管 120 分别连接，电极网 130 沿电极芯 110 的延伸方向设置，并套设于多个电极管 120 的外侧。如此，通过电极芯 110、多个电极管 120 和电极网 130 共同形成了一长条形的电极组件 100，以便于延伸至缓冲腔 220 内而产生高频电场，从而对通入缓冲腔 220 内的工艺气体进行激发而生成等离子体，并由缓冲腔 220 进入工艺腔 210，以实现工艺反应。

可选地，电极管 120 的长度为 8mm-16mm，包括 8mm、10mm、12mm、14mm、16mm 等，当然，还可以是其他尺寸。此处需要说明的是，当电极管 120 的长度过长时，不利于电极组件 100 的安装，当电极管 120 的长度过短时，会提高加工成本，由此，在设计制造电极管 120 时，需要综合考虑安装要求和成本要求。

为了使电极组件 100 可以轻松地穿过工艺管 200 的侧壁并延伸至缓冲腔 220 内，本申请实施例中的电极芯 110 采用质地柔软的电极芯 110，使得电极芯 110 可以产生变形，从而可以通过产生变形适应安装环境，以便于降低电极组件 100 的安装难度。

考虑到质地较软的电极芯 110 容易对电极组件 100 的使用寿命产生影响，为了延长电极组件 100 的使用寿命，还需要使电极组件 100 具有足够的强度。基于此，多个电极管 120 沿电极芯 110 的延伸方向依次套设在电极芯 110 的外侧，从而可以通过多个电极管 120 对电极芯 110 起到支撑和防护作

用，以提高电极组件 100 的整体强度，进而可以减少电极组件 100 在使用过程中的长度变化。

此处需要说明的是，电极管 120 的数量可以根据电极组件 100 的整体长度尺寸而确定，当需要的电极组件 100 的长度尺寸较大时，电极芯 110 较长，此时需要更多个电极管 120 套设在电极芯 110 的外侧；当需要的电极组件 100 的长度尺寸较小时，电极芯 110 较短，此时需要更少各电极管 120 套设在电极芯 110 的外侧。

为了使电极组件 100 整体可变形，相邻两个电极管 120 之间具有预设间隙，通过预设间隙，可以使相邻的两个电极管 120 之间具有一定浮动空间，从而可以使电极组件 100 产生变形而不易产生干涉，确保了电极组件 100 在整体上的柔软性，优选的预设间隙为 30-40mm，包括 30mm、32mm、35mm、38mm、40mm 等；与此同时，每个电极管 120 还可以提高电极组件 100 的局部强度，从而既可以对电极芯 110 起到防护作用，又可以缓解电极芯 110 长度发生变化。

通过在多个电极管 120 的外侧套设电极网 130，可以弥补相邻的两个电极管 120 之间的预设间隙所造成的电场强度差异，从而可以使等离子体在电极组件 100 方向上分布地更加均匀。

基于上述设置，可选的，缓冲腔 220 可以为多个，多个缓冲腔 220 沿工艺管 200 的周向分布，且均与工艺腔 210 连通，每个缓冲腔 220 至少与一组电极组对应设置。

本申请实施例中，通过布置多个缓冲腔 220，并在每个缓冲腔 220 处对应设置电极组件 100，可以在多个缓冲腔 220 内同时对工艺气体进行激发，相较于单缓冲腔，多个缓冲腔 220 有利于提升工艺的均匀性。

通过多个电极组件 100 分别对多个缓冲腔 220 内的工艺气体进行激发而形成等离子体的方式，可以在相同的工艺条件下，降低每个电极组件 100 的

功率消耗，从而有利于延长电极组件 100 的使用寿命。

本申请实施例中，可以根据不同的工艺需求灵活调整所使用的缓冲腔 220 的数量，从而可以避免缓冲腔 220 使用数量不佳而导致能耗增加的情况，在一定程度上可以达到节能减排的功效。

在一些可选的实施例中，半导体工艺设备还包括多个进气管 600，多个进气管 600 穿过工艺管 200 的侧壁一一对应地延伸至多个缓冲腔 220 中，用于向对应的缓冲腔 220 内通入工艺气体，以满足对于工艺气体的需求；由于电极组件 100 可以在缓冲腔 220 内形成高频电场，经由进气管 600 通入至各个缓冲腔 220 内的工艺气体在高频电场的作用下激发为等离子态，生成等离子体，等离子体由缓冲腔 220 进入工艺管 200 的内腔中，以便于参与工艺反应。

工艺管 200 的侧壁设有排气口 230，该排气口 230 与工艺腔 210 连通，用于将工艺腔 210 内的气体排出。每个在工艺过程中，工艺腔 210 内产生的工艺废气可以经由排气口 230 排出，以防止工艺腔 210 内气体压力过大。

待工艺气体参与反应过后，在工艺腔 210 内形成反应废气，反应废气可以经由排气口 230 排出，从而可以维持工艺腔 210 内的气压基本平衡。可选地，排气口 230 可以通过排气管与外界抽真空装置连接，以便于通过抽真空装置将工艺腔 210 内的反应废气排出，并且，在抽真空装置的作用下，可以使工艺腔 210 内产生一定的真空度。

相比于当前一些采用在电极外部编织多层镍网结构的等离子体生成装置，本申请实施例中的半导体工艺设备采用一种新型的电极组件 100，该电极组件 100 可以通过多个电极管 120 对可变形的电极芯 110 进行支撑和防护，从而可以提升电极组件 100 的整体强度，使电极组件 100 不易在重力作用下产生长度变化，进而可以延长电极组件 100 的使用寿命，以防止电极组件 100 影响等离子体的均匀性；与此同时，本申请实施例中的电极组件 100 并未在

电极芯 110 的外侧设置多层镍网，而是在电极芯 110 的外侧沿电极芯 110 的延伸方向依次套设多个电极管 120，并在多个电极管 120 的外侧套设电极网 130，此种方式可以减少镍网的使用量，且无需设置多层镍网，从而可以降低电极组件 100 的制造成本和制造难度。

在一些实施例中，每一个电极组件 100 可以均包括多个电极芯 110，多个电极芯 110 均穿设于多个电极管 120 内，且每个电极芯 110 与多个电极管 120 的内壁分别固定连接。基于此，可以通过多个电极管 120 对电极芯 110 起到支撑和防护作用，在保证电极组件 100 整体柔软性的前提下提升电极组件 100 的强度，从而可以延长电极组件 100 的使用寿命；并且，多个电极芯 110 均与每一个电极管 120 的内壁分别连接，可以使相邻的两个电极管 120 之间的连接更加牢固、稳定，以保证电极组件 100 的使用寿命。

可选地，电极芯 110 可以采用焊接、粘接等方式固定于电极管 120 的内壁，从而可以提高电极芯 110 与电极管 120 的内壁之间连接的牢固性，进而可以延长电极组件 100 的使用寿命。

一种较为具体的实施例中，电极组件 100 可以包括两个电极芯 110，两个电极芯 110 分别固定连接于电极管 120 内壁的相对的两侧，此种方式可以对每一个电极管 120 内壁的相对两侧进行固定连接，以使电极管 120 的受力更加均匀，从而可以保证相邻的两个电极管 120 之间连接的稳定性。当然，电极组件 100 还可以包括其他数量的电极芯 110，本申请实施例中对于电极芯 110 的数量不作具体限定。

电极芯 110 可以为镍线，镍线的直径相对较小，且较为柔软，以便于电极组件 100 可以自由变形。当然，电极芯 110 还可以采用其他材质，以及其他形状，本申请实施例中对于电极芯 110 的材质及形状不作具体限定。

电极管 120 可以为镍管，镍管的直径相比于镍线的直径较大，且镍管较硬，以便于对穿设于其内部的电极芯 110 进行支撑和防护，从而可以缓解电

极芯 110 产生长度变形而影响使用寿命的问题。当然，电极管 120 还可以采用其他材质，本申请实施例中对于电极管 120 的材质不作具体限定。

电极网 130 可以为镍网，电极组件 100 在同样外形尺寸的情况下，相比于在电极芯 110 的外侧编织多层镍网的方式，在电极芯 110 的外侧设置电极管 120，在电极管 120 的外侧套设电极网 130 的方式无需编织多层镍网，而仅需较薄的镍网层即可，如一层镍网。此种方式可以减少镍的使用量，从而可以降低制造成本以及制造难度。当然，电极网 130 还可以采用其他材质，本申请实施例中对于电极网 130 的材质不作具体限定。

在一些实施例中，工艺管 200 的内部形成有两个缓冲腔 220，两个缓冲腔 220 对称设置于排气口 230 的两侧。基于此，在两个缓冲腔 220 内分别通过电极组件 100 将工艺气体激发为等离子态而形成等离子体，并经由两个缓冲腔 220 分别流入工艺腔 210 中，从而可以提升工艺腔 210 内等离子体的均匀程度，以提升工艺产品的成膜质量。

当然，工艺管 200 的周向还可以设有更多个缓冲腔 220，并对称分布在排气口 230 的两侧，如此，通过增加缓冲腔 220 数量并使多个缓冲腔 220 在工艺腔 210 的周围均等分布，便于在工艺腔 210 内形成更加均匀的等离子体氛围，进而可以进一步提升膜厚的均匀性。

本申请实施例中，每个缓冲腔 220 的背离工艺管 200 的一侧开设有多个通孔，多个通孔沿工艺管 200 的轴向排布，用于连通缓冲腔 220 和工艺腔 210。基于此，可以扩大工艺气体在工艺管 200 的轴向上的流通面积，从而可以使工艺气体在工艺腔 210 内的分布更加均匀，以提升工艺产品的成膜质量。

在一些实施例中，半导体工艺设备还可以包括保护管组，该保护管组包括至少一个保护管 300，该保护管 300 穿过工艺管的侧壁延伸至缓冲腔 220 内，保护管 300 中穿设有电极组中的至少一个电极组件 100。进一步可选的，保护管组的组数与电极组的组数相同，且一一对应地设置。基于此，通过将

至少一个电极组件 100 穿设于保护管 300 中，一方面可以通过保护管 300 对电极组件 100 进行安装和疏导，以使电极组件 100 的端部可以延伸至缓冲腔 220 中，另一方面，保护管 300 还可以防止污染物进入工艺腔 210 内，并对电极组件 100 起到防护作用。

可选地，保护管 300 可以为石英管等。另外，保护管 300 可以采用焊接、粘接、卡接、螺接等方式固定于工艺管 200，以保证保护管 300 与工艺管 200 之间连接的牢固性和稳定性。

一种较为具体的实施例中，一组保护管 300 可以包括两个保护管 300，且一组电极组中的两个电极组件 100 分别对应穿设于两个保护管 300 中，同一组电极组中的两个电极组件 100 分别连接射频电源的正极和负极。基于此，通过两个保护管 300 可以分别对每组电极组中的两个电极组件 100 进行安装和防护。

另外，在安装电极组时，使每组电极组中的两个电极组件 100 在两个保护管 300 内的长度尽量保持一致，以保证生成电场的均匀性。除此以外，两个电极组件 100 与射频电源相连的线缆长度尽量保持一致，以保证两个电极组件 100 分别产生的两组电场中相位的一致性。

为了将电极组件 100 与保护管 300 相对固定、密封，并使电极组件 100 与射频电源连接，半导体工艺设备还可以包括与每个电极组件 100 对应设置的第一连接组件 400 和第二连接组件 500，第一连接组件 400 套设于保护管 300 和第二连接组件 500 的外侧，并与保护管 300 和第二连接组件 500 分别密封连接，第二连接组件 500 的一端与电极组件 100 连接，第二连接组件 500 的另一端用于与射频电源连接。基于此，通过第一连接组件 400 可以将电极组件 100 安装至保护管 300，并与保护管 300 之间密封，通过第二连接组件 500 可以将电极组件 100 与射频线缆电性连接，并与第一连接组件 400 支架密封，以对第二连接组件 500 与电极组件 100 的连接处进行防护，防止电极

组件 100 氧化。

为进一步提高第一连接组件 400 与保护管 300 之间连接的牢固性和稳定性，以提高对于电极组件 100 安装的牢固性和稳定性，半导体工艺设备还可以包括支撑块 700，支撑块 700 通过螺钉固定在半导体工艺设备的水冷压环（图中未示出）上，并使支撑块 700 的顶部与第一连接组件 400 抵接，以对第一连接组件 400 起到支撑作用，如此，可以通过支撑块 700 和保护管 300 的配合，实现了对第一连接组件 400 的稳定安装，从而可以提高电极组件 100 安装的牢固性和稳定性。

在一些实施例中，第一连接组件 400 可以包括电极座 410、第一锁紧件 420 和第二锁紧件 430，其中，电极座 410 具有贯通腔体 411，电极组件 100 的一端设置于贯通腔体 411 中，第二连接组件 500 的至少部分设置于贯通腔体 411 中，并与电极组件 100 连接，电极座 410 通过第一锁紧件 420 与保护管 300 相连，第二连接组件 500 通过第二锁紧件 430 与电极座 410 密封相连。基于此，可以实现第一连接组件 400 和第二连接组件 500 的装配，并且可以保证两者之间装配的密封性。

为了将第一连接组件 400 安装至保护管 300，第一锁紧件 420 可以设置于保护管 300 的背离工艺管 200 的一端处，在需要安装第一连接组件 400 时，只需将电极座 410 与第一锁紧件 420 相连，即可将第一连接组件 400 安装至保护管 300。

可选地，第一锁紧件 420 可以设有避让孔，可以将第一锁紧件 420 看作螺母，其通过避让孔套设在保护管 300 的外壁，并与保护管 300 固定连接；当然，第一锁紧件 420 还可以活动套设在保护管 300 的外侧，且保护管 300 的外侧设有隔档部，以防止第一锁紧件 420 脱离保护管 300。基于此，可以保证第一连接组件 400 与保护管 300 的安装稳定性。

可选地，第一锁紧件 420 与电极座 410 的一端可以通过螺纹连接，从而

可以使第一连接组件 400 可拆卸地安装保护管 300，以便于拆装电极座 410，进而可以便于更换或维修电极组件 100。

基于上述设置，在需要拆卸电极组件 100 时，只需将电极座 410 与第一锁紧件 420 分离，便可将电极座 410 和电极组件 100 一并拆下，以便于对电极组件 100 进行更换或维修。

考虑到第二连接组件 500 的一端位于贯通腔体 411 内与电极组件 100 连接，另一端用于与外界的射频线缆连接，基于此，第二锁紧件 430 设有避让孔，以使第二连接组件 500 的另一端延伸至贯通腔体 411 之外，从而便于使第二连接组件 500 与外界的射频线缆连接。

可选地，第二锁紧件 430 与电极座 410 的另一端之间可以采用螺纹连接，可以将第二锁紧件 430 看作是螺母，以便于拆装。基于此，在不需要拆装第二连接组件 500 时，第二锁紧件 430 紧固于电极座 410 的另一端，此时，通过第二锁紧件 430 可以将第二连接组件 500 牢牢固定于电极座 410，以防止第二连接组件 500 与电极组件 100 分离而影响传输能量；在需要拆装第二连接组件 500 时，只需将第二锁紧件 430 从电极座 410 上拆下，以解除对第二连接组件 500 的限位作用，此时可以将第二连接组件 500 拆下，从而方便于第二连接组件 500 的拆装，提高了第二连接组件 500 的更换或维修效率。

另外，由于电极组件 100 与第二连接组件 500 的连接处位于贯通腔体 411 内部，从而可以通过电极座 410 对两者的连接处进行防护作用，以防止外界因素干扰。

一些实施例中，半导体工艺设备还可以包括保护气体管路（图中未示出），贯通腔体 411 的侧壁开设有保护气体进口 450，同一保护管组内的两个保护管 300 在对应的缓冲腔 220 内密封连通，保护气体管路通过保护气体进口 450 与保护管 300 的内部连通，用于通入保护气体。

基于上述设置，通过保护气体进口 450 可以使外界保护气体，（即，防

氧化气体)通入到贯通腔体411内,经过其中一个保护管300通入至缓冲腔220内,并从另一个保护管300排出,实现保护气体的循环流动,从而可以有效缓解电极组件100氧化而导致传输不稳定的问题。

为了实现电极组件100与第二连接组件500的稳定连接,第二连接组件500可以包括电极端子510和紧固件520,其中,电极端子510位于贯通腔体411内的第一连接端511设有第一安装孔,电极组件100位于贯通腔体411内的第二连接端140设有第二安装孔,在安装时,第一连接端511与第二连接端140相互搭接,紧固件520依次穿过第一安装孔和第二安装孔,并将第一连接端511和第二连接端140紧固连接。

基于上述设置,通过紧固件520穿设至第一安装孔和第二安装孔中,可以使第一连接端511与第二连接端140之间不会相对错位,从而可以有效防止第一连接端511与第二连接端140相互脱离。

进一步地,第二连接组件500还可以包括垫片530,垫片530设有第三安装孔,垫片530设置于第二连接端140的背离第一连接端511的一侧,且第一安装孔、第二安装孔及第三安装孔同轴设置,并将紧固件520穿设于第一安装孔、第二安装孔和第三安装孔中,并通过垫片530将第二连接端140压紧于第一连接端511,从而使第二连接端140与第一连接端511相互压紧,进而可以保证第一连接端511与第二连接端140之间接触良好,避免虚接的情况发生。

基于上述设置,本申请实施例既可以保证第一连接端511与第二连接端140之间连接的牢固性和稳定性,又可以有效避免虚接的情况发生,从而使电极组件100与第二连接组件500之间可以实现电能稳定传输,且不会造成电能损耗。

可选地,第一连接端511和第二连接端140均可以为扁平状结构,以便于增大两者的接触面积,进一步提高连接的稳定性。

为防止外界因素进入贯通腔体 411 而对电极组件 100 与第二连接组件 500 的连接处造成影响，一些实施例中，第一锁紧件 420 与电极座 410 之间可以设有第一密封件 440，通过第一密封件 440 密封第一锁紧件 420 与电极座 410 之间的空隙。

另外，第二锁紧件 430 与电极座 410 之间可以设有第二密封件 440'，通过第二密封件 440' 可以密封第二锁紧件 430 与电极座 410 之间的空隙。

基于上述设置，通过第一密封件 440 和第二密封件 440'，可以在第一锁紧件 420 与电极座 410 锁紧的状态下，以及在第二锁紧件 430 与电极座 410 锁紧的状态下，实现对贯通腔体 411 的密封，从而可以防止外部杂质等进入到贯通腔体 411 内而对电极组件 100 与第二连接组件 500 的连接处造成影响，保证了电极组件 100 与第二连接组件 500 连接的稳定性和可靠性。

可选地，第一密封件 440 和第二密封件 440' 可以均为密封圈，分别套设在电极座 410 的两端处，以便于避让电极组件 100 及第二连接组件 500 延伸至贯通腔体 411 之外。

本申请实施例中的半导体工艺设备的工作原理为：

外界射频源通过射频线缆将能量传输至电极组件 100，以通过电极组件 100 在缓冲腔 220 内形成高频电场；依次通过工艺气体管路、进气管 600 向缓冲腔 220 内通入工艺气体，工艺气体在缓冲腔 220 内受到高频电场的激发而成为等离子体态，生成等离子体，等离子体由缓冲腔 220 进入工艺腔 210 内参与反应，以实现工艺过程。

综上所述，本申请实施例中，通过改进、优化电极组件 100 的结构，可以减少高价值材料（如，镍）的使用，从而可以降低电极组件 100 的成本和复杂程度，并且通过优化电极结构还可以在保证电极组件 100 整体柔软性的前提下提升电极组件 100 的强度，从而可以延长电极组件 100 的使用寿命，并提高电极组件 100 的可靠性。

通过优化缓冲腔 220 的布局,改善高频电场的均匀分布程度,可以提升工艺腔 210 内等离子体的均匀性,以改善工艺性能,保证膜厚均匀性。

上面结合附图对本申请的实施例进行了描述,但是本申请并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的,本领域的普通技术人员在本申请的启示下,在不脱离本申请宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可做出很多形式,均属于本申请的保护之内。

权 利 要 求 书

1、一种半导体工艺设备，其特征在于，包括：工艺管和电极组；

所述工艺管的内部形成有工艺腔和缓冲腔，所述缓冲腔与所述工艺腔连
5 通，所述缓冲腔至少与一组所述电极组对应设置，每一组所述电极组的一端
穿过所述工艺腔延伸至所述缓冲腔内，每一组所述电极组的另一端用于与射
频电源连接，其中，

每一组所述电极组均包括两个电极组件，两个所述电极组件用于分别连
接所述射频电源的正极和负极；每个所述电极组件均包括可变形的电极芯、
10 多个电极管以及电极网，多个所述电极管沿所述电极芯的延伸方向依次设
置，且相邻两个所述电极管之间具有预设间隙，所述电极芯穿设于多个所述
电极管内，并与多个所述电极管分别连接；所述电极网沿所述电极芯的延伸
方向设置，并套设于多个所述电极管的外侧。

15 2、根据权利要求1所述的半导体工艺设备，其特征在于，每一个所述
电极组件均包括多个所述电极芯；

多个所述电极芯均穿设于多个所述电极管内，且每个所述电极芯与多个
所述电极管的内壁分别固定连接。

20 3、根据权利要求1所述的半导体工艺设备，其特征在于，所述电极芯
为镍线；

和/或，所述电极管为镍管；

和/或，所述电极网为镍网。

25 4、根据权利要求1-3中任意一项所述的半导体工艺设备，其特征在于，
所述缓冲腔为多个，多个所述缓冲腔沿所述工艺管的周向分布，且均与所述
工艺腔连通，每个所述缓冲腔至少与一组所述电极组对应设置。

5、根据权利要求4所述的半导体工艺设备，其特征在于，所述半导体工艺设备还包括多个进气管，多个所述进气管穿过所述工艺管的侧壁一一对应地延伸至多个所述缓冲腔中，用于向对应的所述缓冲腔内通入工艺气体，
5 所述工艺管的侧壁设有排气口，所述排气口与所述工艺腔连通，用于将工艺腔内的气体排出。

6、根据权利要求5所述的半导体工艺设备，其特征在于，所述缓冲腔为两个，两个所述缓冲腔对称设置于所述排气口的两侧，每个所述缓冲腔的
10 背离所述工艺管的一侧开设有多个通孔，多个所述通孔沿所述工艺管的轴向排布，用于连通所述缓冲腔和所述工艺腔。

7、根据权利要求1-3中任意一项所述的半导体工艺设备，其特征在于，所述半导体工艺设备还包括保护管组，所述保护管组包括至少一个保护管，
15 所述保护管穿过所述工艺管的侧壁延伸至所述缓冲腔内，所述保护管中穿设有
所述电极组中的至少一个所述电极组件。

8、根据权利要求7所述的半导体工艺设备，其特征在于，所述保护管组包括两个所述保护管，所述电极组中的两个所述电极组件分别对应穿设于
20 两个所述保护管中。

9、根据权利要求8所述的半导体工艺设备，其特征在于，所述半导体工艺设备还包括与每个所述电极组件对应设置的第一连接组件和第二连接组件；

25 所述第一连接组件套设于所述保护管和所述第二连接组件的外侧，并与所述保护管和所述第二连接组件分别密封连接，所述第二连接组件的一端与所述电极组件连接，所述第二连接组件的另一端用于与所述射频电源连接。

10、根据权利要求9所述的半导体工艺设备，其特征在于，所述第一连接组件包括电极座、第一锁紧件和第二锁紧件；

所述电极座具有贯通腔体，所述电极组件的一端设置于所述贯通腔体中，所述第二连接组件的至少部分设置于所述贯通腔体中，并与所述电极组件连接；

所述电极座通过所述第一锁紧件与所述保护管密封相连，所述第二连接组件通过所述第二锁紧件与所述电极座密封相连。

11、根据权利要求10所述的半导体工艺设备，其特征在于，所述第二连接组件包括电极端子和紧固件；

所述电极端子位于所述贯通腔体内的第一连接端设有第一安装孔，所述电极组件位于所述贯通腔体内的第二连接端设有第二安装孔；

所述第一连接端和所述第二连接端相互搭接，所述紧固件依次穿过所述第一安装孔和所述第二安装孔并将所述第一连接端与所述第二连接端紧固连接。

12、根据权利要求10所述的半导体工艺设备，其特征在于，所述第一锁紧件与所述电极座之间设有第一密封件，所述第一密封件用于密封所述第一锁紧件与所述电极座之间的空隙；

和/或，所述第二锁紧件与所述电极座之间设有第二密封件，所述第二密封件用于密封所述第二锁紧件与所述电极座之间的空隙。

13、根据权利要求10所述的半导体工艺设备，其特征在于，所述半导体工艺设备还包括保护气体管路；

所述贯通腔体的侧壁开设有保护气体进口，同一所述保护管组内的两个所述保护管在对应的所述缓冲腔内密封连通，所述保护气体管路通过所述保

护气体进口与所述保护管的内部连通，用于通入保护气体。