

反应室及反应装置

技术领域

本申请涉及化学气相沉积领域，尤其涉及一种反应室及反应装置。

发明背景

5 碳化硅 (silicon carbide, SiC) 材料由于其高频、高电压、高功率器件上有很大的应用潜力，得到迅速发展。而由于 SiC 外延层的缺陷少，晶格排列整齐，因此 SiC 器件一般只做在外延层上。制备 SiC 外延层多采用化学气相沉积 (Chemical Vapor Deposition, CVD) 的方式，碳化硅外延层的沉积需要很高的温度，反应室内均采用耐高温的石墨部件，在中高频感应电流的作用下，内部产生交变磁场，在石墨部件内生成交变的感应电流可以将石墨进行升温以达到外延工艺所需温度。为改善反应室内温度分布的均匀性，提升碳化硅外延层的质量与性能，碳化硅外延设备的反应室多采用热壁式反应室，反应室内部均为高温壁面，反应室内部温度分布较其他形式较为均匀。

但在通入反应气体后，化学气相沉积除在晶圆表面发生外，在反应室内部及进气通道的高温的壁面上也会发生化学气相沉积反应生成其他晶型的碳化硅颗粒，一方面参与反应的气体在到达衬底片前被大量消耗导致反应气体的利用率降低和成本增加，另一方面在晶圆上游的高温壁面沉积的碳化硅颗粒的脱落也会在一定程度上对晶圆上沉积的外延层的质量与性能造成影响。

除了以上存在的问题，在进行一定批次的生产后，由于高温壁面上碳化硅颗粒的集聚，反应室内需要定期维护，将生长在反应室内高温壁面上的碳化硅颗粒进行清除甚至更换内部的石墨部件，由于反应室内石墨组件形状复杂清理不便，必要时还需要更换所有反应室的部件，造成了反应室内维护的便利性差且维修维护耗时长，并且反应室的石墨部件的更换成本也比较高。

发明内容

为克服相关技术中的不足，本申请提供一种反应室及反应装置。

本申请提供了一种反应室，包括中空发热件、旋转台、防护板组件及分隔件，所述旋转台可转动的设于所述中空发热件的腔中，所述旋转台用于承载晶圆，所述防护板组件设于所述旋转台的两侧，所述分隔件架设于所述防护板组件上，所述分隔件用于与所述防护板组件配合，在所述腔中分隔出反应腔，所述反应腔将所述旋转台包围，且所述腔的表面不暴露于所述反应腔中。

30 在一种可能的实施方式中，所述分隔件包括两个相对设置的侧挡板及连接两个所述侧挡板的上挡板，两个所述侧挡板分别支撑于所述防护板组件的两侧，以与所述防护板组件配合，将所述旋转台与所述腔的侧壁分隔，所述上挡板将所述旋转台与所述腔的顶壁分隔。

在一种可能的实施方式中，所述防护板组件包括前防护板及后防护板，所述前防护板及所述后防护板分别设于所述旋转台的两侧，所述前防护板两侧设有支撑面，所述后防护板两侧设有支持面，所述侧挡板朝向所述前防护板及所述后防护板的一侧相对所述支撑面及所述支持面设有配合面，所述配合面与所述支撑面及所述支持面配合，将所述侧挡板支撑于所述前防护板及所述后防护板上。

在一种可能的实施方式中，所述前防护板两侧的所述支撑面为相对的斜面，所述后防护板两侧的所述支持面为相对的斜面，两个所述侧挡板上的配合面为相对的斜面，从而对两个所述侧挡板进行定位。

40 在一种可能的实施方式中，所述后防护板上还设有引导部，所述引导部设于两个所述支持

面之间，且从靠近所述旋转台的一侧向靠近所述内腔出气口的一侧延伸。

在一种可能的实施方式中，所述侧挡板与所述上挡板一体成型。

在一种可能的实施方式中，沿反应气体流动方向上，所述分隔件由至少两个子分隔件组成。

在一种可能的实施方式中，所述中空发热件为单一环形结构，且所述中空发热件的各位置厚度均相等。

在一种可能的实施方式中，所述旋转台远离所述分隔件的一侧设有旋转槽，所述中空发热件上还设有驱动腔，所述驱动腔设于所述内腔的底壁下方，且沿所述内腔的开设方向延伸至所述内腔的中部，所述旋转槽与所述驱动腔连通。

在一种可能的实施方式中，所述中空发热件上还设有测温腔，所述测温腔设于所述内腔的顶壁上，且沿所述内腔的开设方向延伸至所述内腔的中部。

在一种可能的实施方式中，所述反应室还包括隔热层，所述隔热层包覆于所述中空发热件外。

在一种可能的实施方式中，所述隔热层均匀地包覆于所述中空发热件外，所述隔热层由多个子隔热件组成。

在一种可能的实施方式中，所述反应室中还设有气体引流件，所述气体引流件位于所述中空发热件前端，且与所述中空发热件的反应腔连通，所述气体引流件用于将进入所述隔热层的进气口的反应气体引流至所述反应腔中的所述旋转台处。

在一种可能的实施方式中，所述气体引流件为上下拼接的石墨结构，接触面上设置绝缘层或绝缘部件。

在一种可能的实施方式中，所述气体引流件为单一环形结构，由不导电的材料构成。

在一种可能的实施方式中，暴露于所述反应腔中的所述旋转台、所述防护板组件及所述分隔件的表面还设有涂层。

在一种可能的实施方式中，所述涂层为 TaC 涂层。

在一种可能的实施方式中，所述中空发热件的内腔为上下排列的两个，两个所述内腔中分别设有相应的所述旋转台、所述防护板组件及所述分隔件。

在一种可能的实施方式中，所述防护板组件为一体结构。

本申请还提供了一种反应装置，包括上述的反应室。

相比现有技术，本申请的有益效果：

所述旋转台、防护板组件与分隔件的结构简单，成本较低，通过所述分隔件、所述防护板组件围成的所述反应腔，将所述旋转台包围，使得所述旋转台不暴露于结构复杂、成本高昂的中空发热件内表面。反应气体进入中空发热件中时，仅从反应腔中流过，对在旋转台上的晶圆进行化学气相沉积，并在分隔件、防护板组件上发生气相沉积反应，并产生多余沉积，并不会在中空发热件表面产生沉积。在进行一定批次的工艺生产后，仅需更换结构简单、成本较低的旋转台、防护板组件与分隔件即可，成本昂贵、结构复杂的中空发热件不用维护或更换，维护便利性好，且降低了反应室维护的成本。

附图简要说明

为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，应当理解，以下附图仅示出了本申请的某些实施例，因此不应被看作是对范围的限定，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，还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

图 1 示出了本申请一实施例所述反应室的结构示意图。

图 2 示出了图 1 所述反应室的分解示意图。

图 3 示出了图 1 所述反应室的前视图。

图 4 示出了图 3 所述反应室沿 IV-IV 的剖视图。

图 5 示出了图 4 所述反应室沿 V-V 的剖视图。
图 6 示出了图 1 所述反应室的立体剖面图。
图 7 示出了图 3 所述反应室沿 VII-VII 的剖视图。
图 8 示出了本申请另一实施例所述反应室沿 V-V 的剖视图。
5 图 9 示出了本申请中又一实施例所述中空发热件的示意图。
图 10 示出了本申请再一实施例所述反应室的结构示意图。
图 11 示出了图 10 所述反应室的分解示意图。
图 12 示出了图 10 所述反应室的前视图。
图 13 示出了图 12 所述反应室沿 XIII-XIII 的剖视图。
10 图 14 示出了图 13 所述反应室沿 XIV-XIV 的剖视图。
图 15 示出了图 10 所述反应室的立体剖面图。
图 16 示出了图 12 所述反应室沿 XVI-XVI 的剖视图。
图 17 示出了图 1 所述反应室的温度仿真模拟图。
图 18 示出了本申请一实施例所述反应装置的结构示意图。

主要元件符号说明:

100-反应室; 10-隔热层; 101-隔热腔; 102-进气口; 103-出气口; 104-测温孔; 105-驱动孔;
20-中空发热件; 201-内腔; 202-反应腔; 203-发热腔; 204-测温腔; 205-驱动腔; 206-转轴槽;
30-旋转基座; 31-转轴; 32-旋转槽; 33-承载部; 34-定位槽; 40-托盘; 41-定位部; 42-放置部;
20 50-前防护板; 51-支撑面; 60-后防护板; 61-支持面; 62-引导部; 63-校正部; 70-分隔件; 71-
侧挡板; 711-配合面; 72-上挡板; 80-气体引流件; 200-反应装置; 211-石英管; 212-感应线圈。

实施本申请的方式

下面详细描述本申请的实施例, 所述实施例的示例在附图中示出, 其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的, 仅用于解释本申请, 而不能理解为对本申请的限制。

在本申请的描述中, 需要理解的是, 术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系, 仅是为了便于描述本申请和简化描述, 而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作, 因此不能理解为对本申请的限制。

此外, 术语“第一”、“第二”仅用于描述目的, 而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此, 限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本申请的描述中, “多个”的含义是两个或两个以上, 除非另有明确具体的限定。

在本申请中, 除非另有明确的规定和限定, 术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解, 例如, 可以是固定连接, 也可以是可拆卸连接, 或成一体; 可以是机械连接, 也可以是电连接; 可以是直接相连, 也可以通过中间媒介间接相连, 可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言, 可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

在本申请中, 除非另有明确的规定和限定, 第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触, 或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且, 第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方, 或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方, 或仅仅表示第一特征的水平高度小于第二特征的水平高度。

请参阅图 1, 本申请一实施方式提供一种反应室 100。所述反应室 100 用于外延层的生长, 以得到具有外延层的产物。如制备 SiC 外延层器件。所述反应室 100 能够提供温度均匀的内部环境, 以便于外延层的沉积, 且所述反应室 100 便于内部结构部件的维护, 降低了反应室 100 的维护成本。

5 请参阅图 2, 所述反应室 100 包括隔热层 10、中空发热件 20、旋转台、防护板组件及分隔件 70。所述旋转台、防护板组件及分隔件 70 均设于所述中空发热件 20 中。所述中空发热件 20 用于提供恒定的高温。所述隔热层 10 包覆于所述中空发热件 20 外。所述隔热层 10 用于减少所述中空发热件 20 发出热量的损失。

10 请参阅图 5 及图 6, 所述中空发热件 20 的开口水平设置。所述旋转台包括旋转基座 30 及托盘 40。所述旋转基座 30 可转动的设于所述中空发热件 20 的中部, 且转轴沿竖直方向设置。所述托盘 40 设于所述旋转基座 30 上。所述托盘 40 用于承载晶圆, 以在晶圆上形成外延层。所述防护板组件包括前防护板 50 及后防护板 60。所述前防护板 50 及后防护板 60 分别设于所述托盘 40 的两侧, 且分别延伸至所述中空发热件 20 的两个开口处。所述分隔件 70 架设于所述前防护板 50 及后防护板 60 上, 且两侧分别延伸至所述中空发热件 20 的两个开口处。所述
15 分隔件 70 用于将所述中空发热件 20 的内腔 201 分隔, 形成彼此隔开的反应腔 202 及发热腔 203。所述反应腔 202 由所述分隔件 70、所述前防护板 50 与后防护板 60 围成, 且将所述托盘 40 包围。所述反应腔 202 用于托盘 40 上外延反应的进行。所述发热腔 203 由所述中空发热件 20 的内壁与所述分隔件 70 形成。所述发热腔 203 用于接收所述中空发热件 20 产生的热量, 并通过所述分隔件 70 传递至所述反应腔 202。

20 具体地, 所述中空发热件 20 采用石墨材质, 优选高纯石墨。中空发热件 20 通过热传导和热辐射的方式将热量和温度传递至内部其他部件, 由于石墨导热性良好以及黑度较高, 因此, 反应室 100 内除采用绝热材料构成的隔热层 10 外, 其他各部件均采用石墨材料构成, 使得整个反应室 100 内的温度基本相等, 保证了外延沉积的顺利进行。

25 进一步地, 中空发热件 20 为单一环形的结构, 且各位置厚度均小于石墨在感应电源频率下的集肤深度, 如各位置厚度均相等, 在被感应加热时, 中空发热件 20 各位置的生热均匀, 温度一致性好。

在一些实施方式中, 所述隔热层 10 可由多块隔热件共同拼接形成, 并均匀地包覆于所述中空发热件 20 外。

30 请参阅图 4, 进行反应时, 从中空发热件 20 的一侧通入反应气体, 气体从反应腔 202 中流至托盘 40 上的晶圆处, 在到达晶圆表面前, 反应气体已被中空发热件 20 的前端加热至一定的温度, 在到达晶圆表面后通过一定的机理生成良好的外延层。同时, 由于反应腔 202 通过托盘 40、前防护板 50、后防护板 60 与分隔件 70 将其与暴露中空发热件 20 内表面的发热腔 203 隔开, 避免了反应气体在发热腔 203 中反应, 从而避免了在中空发热件 20 的内表面沉积。

35 如图 3 及图 5 所示, 所述反应腔 202 内部空间较小, 且在所述中空发热件 20 外包覆的所述隔热层 10 及所述中空发热件 20 内的所述分隔件 70 的共同作用下, 可以更加容易地实现反应腔 202 内, 尤其是晶圆表面温度的均匀性。所述托盘 40、前防护板 50、后防护板 60 与分隔件 70 的结构简单, 成本较低, 通过所述分隔件 70、所述前防护板 50 与后防护板 60 围成的所述反应腔 202, 将所述托盘 40 包围, 使得所述托盘 40 不暴露于结构复杂、成本高昂的中空发热件 20 内表面。反应气体进入中空发热件 20 中时, 仅从反应腔 202 中流过, 对在托盘 40 上的
40 晶圆进行化学气相沉积, 并在分隔件 70、前防护板 50 或后防护板 60 上发生气相沉积反应, 产生多余沉积, 不会流入发热腔 203 中, 因此不会在中空发热件 20 表面产生沉积。在进行一定批次的工艺生产后, 仅需更换结构简单、成本较低的托盘 40、前防护板 50、后防护板 60 与分隔件 70 即可, 成本昂贵、结构复杂的中空发热件 20 不用维护或更换, 该反应室内部温度均匀性更好, 反应气体的利用率更高, 反应室内各部件的维护、更换的频率更低, 维护便利性好,
45 且降低了反应室 100 维护的成本。

请参阅图 17, 图 17 为所述反应室的温度仿真模拟图, 从图中可看出, 在本申请的反应室 100 中, 晶圆表面的温度均匀性好, 能够生长出厚度均匀的薄层, 使得产物的质量得到提升。

请参阅图 1 至图 7, 本实施例提供的一种反应室 100, 可应用于外延层的生长。本实施例是在上述实施例一的技术基础上做出的改进, 相比于上述实施例一, 区别之处在于:

所述隔热层 10 中设有隔热腔 101、进气口 102 及出气口 103。所述中空发热件 20 设于所述隔热腔 101 中。所述进气口 102 及出气口 103 分别位于所述隔热腔 101 的两侧且分别与所述隔热腔 101 连通。所述进气口 102 及出气口 103 分别与所述中空发热件 20 的两个开口相对。

所述中空发热件 20 开口大致呈倒角矩形, 所述旋转基座 30、前防护板 50、后防护板 60 分别设于所述内腔 201 的底壁上。

请参阅图 1 至图 7, 本实施例提供的一种反应室 100, 可应用于外延层的生长。本实施例是在上述实施例一及实施例二的技术基础上做出的改进, 相比于上述实施例一, 区别之处在于:

所述前防护板 50、后防护板 60 与所述托盘 40 的表面高度齐平。

具体地, 所述旋转基座 30 及托盘 40 呈圆形。所述前防护板 50 与后防护板 60 朝向所述托盘 40 的一侧分别为与所述托盘 40 形状匹配的半圆形。所述前防护板 50 与后防护板 60 分别设于所述内腔 201 的底壁上, 且中间围成一圆形的反应槽 (未标示), 所述旋转基座 30 及托盘 40 几乎完全填充于所述反应槽中, 且所述托盘 40 远离旋转基座 30 的一面与所述前防护板 50 及后防护板 60 远离所述内腔 201 底壁的一侧表面高度齐平。

所述内腔 201 底壁上加工有对前防护板 50 及后防护板 60 进行限位的部件 (图未示), 如限位销、凸起、凹槽等结构, 并配合转轴 31 及转轴槽 206, 保证前防护板 50、后防护板 60 及旋转基座 30 安装相对位置的固定。

所述旋转基座 30 朝向所述托盘 40 的一侧设有承载部 33。所述承载部 33 用于对所述托盘 40 进行支撑。在本实施例中, 所述承载部 33 为所述旋转基座 30 中部的圆形凸起, 所述托盘 40 放置于所述圆形凸起上。

在本实施例中, 所述承载部 33 朝向所述托盘 40 的一侧设有定位槽 34。所述定位槽 34 用于对所述托盘 40 进行定位。所述托盘 40 朝向所述旋转基座 30 的一侧设有定位部 41, 所述托盘 40 通过定位部 41 与定位槽 34 的配合, 将所述托盘 40 定位于所述旋转基座 30 上。在本实施例中, 所述定位槽 34 为所述承载部 33 中部的圆形凹槽, 所述定位部 41 为圆形凸起, 但不限于此, 在其他实施例中, 所述定位槽 34 和所述定位部 41 可为相互匹配的其他形状。

所述托盘 40 背离所述旋转基座 30 的一侧设有放置部 42。所述放置部 42 用于承载晶圆, 以在晶圆上形成外延层。在本实施例中, 所述放置部 42 为所述托盘 40 中部的圆形凹槽。

在一些实施例中, 所述旋转基座 30 及所述托盘 40 还可一体成型, 为同一部件, 即所述旋转台为一整体, 其上中间开设晶圆放置槽, 用于承载晶圆。

所述分隔件 70 大致呈 U 形, 且所述分隔件 70 与所述中空发热件 20 的长度相等。所述分隔件 70 包括两个相对设置的侧挡板 71 及连接两个侧挡板 71 的上挡板 72。两个所述侧挡板 71 分别支撑于所述前防护板 50 及所述后防护板 60 的两侧, 以与所述前防护板 50 及所述后防护板 60 配合, 将托盘 40 与内腔 201 的侧壁分隔, 所述上挡板 72 则将托盘 40 与内腔 201 的顶壁分隔, 从而将所述托盘 40 分隔。

U 形的分隔件 70 正对晶圆的表面及内部的侧边均非常平整, 且 U 形分隔件 70 各位置的温度相对均匀, 对晶圆表面及晶圆靠近边缘的位置有辐射作用, 加上旋转基座 30 及托盘 40 对晶圆表面的热传导, 能够实现晶圆表面温度均匀性更好, 即晶圆表面各位置温差更小。

在一些实施例中, 所述侧挡板 71 与所述上挡板 72 一体成型。但不限于此, 所述侧挡板 71 与所述上挡板 72 还可为单独的两个部件相互拼接而成, 具体地, 可将两个所述侧挡板 71 分别设于所述前防护板 50 及所述后防护板 60 上, 随后将所述上挡板 72 设置于两个所述侧挡板 71 顶部, 或先将两个所述侧挡板 71 与所述上挡板 72 拼接, 随后放于所述前防护板 50 及所述后防护板 60 上, 只要所述侧挡板 71 与所述上挡板 72 能够与所述前防护板 50 及所述后防护板 60 配合, 将所述中空发热件 20 的内腔 201 分隔成彼此隔开的反应腔 202 及发热腔 203 即可。

具体地, 所述前防护板 50 在所述反应槽的两侧设有支撑面 51, 所述后防护板 60 在所述反应槽的两侧设有支持面 61。所述侧挡板 71 朝向所述前防护板 50 及所述后防护板 60 的一侧相对所述支撑面 51 及支持面 61 设有配合面 711。通过配合面 711 与所述支撑面 51 及支持面 61

的配合, 将所述侧挡板 71 支撑于所述前防护板 50 及所述后防护板 60 上。

两侧的所述支撑面 51 及支持面 61 为分别相对的斜面, 且所述支撑面 51 与相对的支持面 61 的斜度相同。两个所述侧挡板 71 上的配合面 711 同样为相对的斜面, 且配合面 711 与对应的支撑面 51 及支持面 61 倾斜方向相反且倾斜角度相同, 从而在起到支撑作用的同时, 对所述侧挡板 71 起到定位的作用。

在一些实施例中, 所述前防护板 50 及所述后防护板 60 还可一体成型, 为同一部件, 即所述防护板组件为一整块板材, 中间开设圆形的反应槽, 用于放置所述旋转基座 30 与所述托盘 40。

请参阅图 1 至图 7, 本实施例提供的一种反应室 100, 可应用于外延层的生长。本实施例是在上述实施例一至实施例三的技术基础上做出的改进, 相比于上述实施例三, 区别之处在于:

所述反应室 100 中还设有涂层, 用于增加反应中副产物与壁面的结合力, 防止气体在反应室 100 中发生沉积生成的副产物, 与壁面脱落而对晶圆表面沉积的外延层质量及效果造成影响。

所述涂层可涂布于除中空发热件 20 和旋转基座 30 外的其他部件上。

具体的, 可以在所述托盘 40、前防护板 50、后防护板 60 与分隔件 70 等会发生沉积位置的表面, 均匀涂覆涂层进行处理。这些部分部件的结构相对简单, 造价相对便宜, 且涂覆方便, 后期的维护方便且及维护成本明显较低。

在一些实施例中, 所述涂层采用 SiC 涂层。但不限于此, 在另一些实施例中, 所述涂层采用 TaC 涂层。

请参阅图 1 至图 7, 本实施例提供的一种反应室 100, 可应用于外延层的生长。本实施例是在上述实施例一至实施例四的技术基础上做出的改进, 相比于上述实施例四, 区别之处在于:

所述分隔件 70 由沿反应气体流动方向上的至少两个子分隔件组成。多个子分隔件分别支撑于所述前防护板 50 的两侧、或所述后防护板 60 的两侧、或所述前防护板 50 及所述后防护板 60 的两侧, 从而共同将所述内腔 201 分隔成反应腔 202 及发热腔 203。

由于在反应腔 202 中, 位于托盘 40 靠近进气口 102 一侧的反应气体的浓度远高于位于托盘 40 靠近出气口 103 的一侧, 因此, 靠近进气口 102 一侧的分隔件 70 上会有较多的沉积物的产生。将分隔件 70 分成多个子分隔件, 可以在维护时, 只对靠近进气口 102 一侧的子分隔件进行更换, 或对靠近进气口 102 一侧的子分隔件的更换频率高于靠近出气口 103 一侧的子分隔件, 可以提高维护的效率, 并且能够进一步节省维护的成本。

请参阅图 1 至图 7, 本实施例提供的一种反应室 100, 可应用于外延层的生长。本实施例是在上述实施例一至实施例五的技术基础上做出的改进, 相比于上述实施例五, 区别之处在于:

所述托盘 40 的两侧分别与所述内腔 201 的两侧齐平, 即所述内腔 201 几乎全被所述托盘 40 所覆盖。

具体地, 可将内腔 201 的横截面做成近似正方形形状, 将托盘 40 做成与正方形内切的圆形。由于在实施例一至实施例六中, 反应气体会在前防护板 50 上发生较多的沉积。因此, 通过将托盘 40 做到最大, 将前防护板 50 及后防护板 60 做成内腔 201 横截面与内切圆状托盘 40 未重叠区域的形状, 从而使得进入内腔 201 的反应气体几乎在进入内腔 201 后, 直接在内腔 201 的上游沉积, 即在托盘 40 靠近进气口 102 的一侧沉积, 而由于托盘 40 为均匀旋转的, 因此, 反应气体会在托盘 40 的晶圆上的各部分得到均匀沉积, 并且由于反应气体几乎只能在托盘 40 上的晶圆表面沉积, 从而使得副产物降低, 同样可以降低反应室 100 中各元件的维护频率。

请参阅图 1 至图 7, 本实施例提供的一种反应室 100, 可应用于外延层的生长。本实施例是在上述实施例一至实施例六的技术基础上做出的改进, 相比于上述实施例六, 区别之处在于:

所述反应室 100 中还设有气体引流件 80。所述气体引流件 80 位于中空发热件 20 靠近进气口 102 一侧的前端, 且所述气体引流件 80 穿设于所述隔热层 10 的进气口 102 中并与所述中空发热件 20 的反应腔 202 连通。所述气体引流件 80 为管状结构, 用于将待进入所述进气口 102 的反应气体引流至所述反应腔 202 中的托盘 40 处。

由于内腔 201 为中空发热件 20 所围成, 中空发热件 20 受到交变磁场的作用会发热, 使得内腔 201 中的温度会上升至一较高的温度, 反应气体从进气口 102 进入内腔 201 后, 会在内腔

201 靠近进气口 102 的一侧沉积而消耗较多,造成原料气体的浪费及生产速度的降低。

在一些实施例中,所述气体引流件 80 为上下拼接的石墨器件,上下拼接的石墨器件的接触面上增加相互绝缘的绝缘层或绝缘部件,能够避免在交变磁场中形成交变感应电流而产生的热量,可以明显减少反应气体在到达托盘 40 上的晶圆前被消耗的量,使得更多的反应气体到达
5 晶圆表面,进而提高了外延层的生长速度,以及反应气体的利用率。并且由于气体引流件 80 的温度较低,内表面不能达到反应气体发生反应沉积颗粒的温度,使得从其中流过的反应气体的消耗较少,因而其上气体沉积的速度也较低,提高了反应气体在晶圆表面反应的利用率,基本杜绝了气体引流件 80 内表面上因生成的颗粒脱落而影响晶圆表面质量的可能性,使得对气体引流件 80 的维护频率得到降低。同时,减少反应气体在前防护板 50 及中空发热件 20 前端的沉积,在一定程度上降低该部分沉积的颗粒脱落对晶圆表面的破坏,减少了晶圆生长的缺陷,提升了晶圆的性能与质量。

在另一些实施例中,所述气体引流件 80 为其他不导电的材料制成,同样可以避免形成交变感应电流而产生热量,造成温度升高的现象。此时,所述气体引流件 80 可为一体加工而成的环形结构。如采用耐高温的多晶碳化硅制成的气体引流件 80。

15 请参阅图 1 至图 8,本实施例提供的一种反应室 100,可应用于外延层的生长。本实施例是在上述实施例一至实施例七的技术基础上做出的改进,相比于上述实施例七,区别之处在于:

所述内腔 201 为上下排列的两个,可同时对两个晶圆进行外延层的生长,以提高生产效率。

具体地,请参阅图 8,在两个内腔 201 中分别设置旋转基座 30、托盘 40、前防护板 50、后防护板 60 及分隔件 70,将两个内腔 201 分别分隔成反应腔 202 及发热腔 203。

20 进一步地,请参阅图 9,为提升托盘 40 上晶圆表面温度的一致程度,在一些实施例中,可以将中空发热件 20 设计成多层分布的结构,在感应加热的时候,设置有晶圆的旋转基座 30 及托盘 40 底部的中空发热件 20 的石墨层均不发热,只通过外周环形的石墨层发热产生的高温对托盘 40 及晶圆进行热传递以及晶圆上方不发热层向晶圆表面辐射热量相结合的方式加热,由此可以改善两个晶圆表面温度的一致性。

25 请参阅图 10 至图 16,本实施例提供的一种反应室 100,可应用于外延层的生长。本实施例是在上述实施例一至实施例八的技术基础上做出的改进,相比于上述实施例一,区别之处在于:

所述中空发热件 20 上还设有测温腔 204。所述测温腔 204 设于所述内腔 201 的顶壁上,且沿所述内腔 201 的开设方向延伸至所述内腔 201 的中部。所述隔热层 10 上相对所述测温腔 204 设有测温孔 104。进行外延沉积时,可通过测温孔 104 及测温腔 204,将测温装置设置于所述
30 反应室 100 中,在外延反应发生时,对托盘 40 附近的温度进行监控,使其与工艺温度保持一致,以利于外延层的沉积。

所述旋转基座 30 通过气体驱动转动。所述旋转基座 30 通过转轴 31 设于所述内腔 201 的底壁上。所述旋转基座 30 远离所述托盘 40 的一侧设有旋转槽 32。通过向所述旋转槽 32 中喷射气体,带动所述旋转基座 30 绕所述转轴 31 旋转。

35 具体地,中空发热件 20 上还设有驱动腔 205。所述驱动腔 205 设于所述内腔 201 的底壁下方,且沿所述内腔 201 的开设方向延伸至所述内腔 201 的中部,并在所述内腔 201 的中部与所述内腔 201 连通。所述内腔 201 的底壁上还设有转轴槽 206。所述转轴 31 可转动地设于所述转轴槽 206 中。所述旋转槽 32 可与所述驱动腔 205 连通,从而驱动所述旋转基座 30 旋转。所述隔热层 10 上相对所述驱动腔 205 设有驱动孔 105。在进行外延沉积时,可通过驱动孔 105 及驱动腔 205,向所述旋转槽 32 中通入驱动气体,使旋转基座 30 旋转。
40

在一些实施方式中,所述旋转槽 32 设有至少两个,所述至少两个旋转槽 32 绕所述旋转基座 30 的旋转轴旋转对称。所述驱动腔 205 与所述内腔 201 连通处设有至少两个,所述至少两个连通处绕所述转轴槽 206 的中心旋转对称,以与所述旋转槽 32 相对应。

在其他实施例中,还可通过其他方式驱动所述旋转基座 30 进行旋转,如电动、机械传动等方式。可通过在中空发热件 20 的内腔 201 底壁上挖孔,将电机或旋转气缸等的驱动轴穿过中空发热件 20 与旋转基座 30 连接即可。

请同时参阅图 14 至图 16,所述后防护板 60 上还设有引导部 62。所述引导部 62 用于引导

装卸所述托盘 40 的装卸装置的进出。在一些实施例中，所述装卸装置为机械手。引导部 62 设于两个所述支持面 61 之间，且从靠近所述托盘 40 的一侧向靠近所述中空发热件 20 出气口的一侧延伸，以便于所述装卸装置在所述反应腔 202 中进出，取放带有晶圆的托盘 40。

进一步地，所述引导部 62 为设于所述后防护板 60 上的两个平行的凹槽，两个凹槽分别靠近相应的一个所述支持面 61，所述引导部 62 还可使得带动所述旋转基座 30 旋转的气体从旋转槽 32 流出后，通过所述引导部 62 流出所述反应室 100，避免其对反应气体在晶圆表面的沉积产生影响。

所述后防护板 60 上还设有校正部 63。所述校正部 63 用于对装卸装置的行进距离进行校正，以确定其相对位置。在一些实施例中，所述校正部 63 为开设于所述引导部 62 凹槽旁的槽，与引导部 62 配合形成台阶结构。但不限于此，在其他实施例中，所述校正部 63 还可为凸起、销或其他结构。

请参阅图 1 至图 18，本实施例还提供了一种反应装置 200，用于加工得到外延层。所述反应装置 200 包括如实施例一到实施例九任意一个实施例所述的反应室 100。

所述反应装置 200 还包括石英管 211 及感应线圈 212。所述反应室 100 位于所述石英管 211 内。所述石英管 211 外设有所述感应线圈 212。在所述感应线圈 212 通入交变的电流时，能够在中空发热件 20 内部产生焦耳热，使得反应室 100 内温度升高。

具体的，所述石英管 211 为双层套管，所述双层套管的夹层内通入冷却水，保证所述石英管 211 最外侧壁面的温度不高于 50℃，避免发生烫伤事故。

在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本申请的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外，在不相互矛盾的情况下，本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

尽管上面已经示出和描述了本申请的实施例，可以理解的是，上述实施例是示例性的，不能理解为对本申请的限制，本领域的普通技术人员在本申请的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

权利要求书

- 1.一种反应室，包括中空发热件、旋转台、防护板组件及分隔件，所述旋转台可转动的设于所述中空发热件的腔中，所述旋转台用于承载晶圆，所述防护板组件设于所述旋转台的两侧，所述分隔件架设于所述防护板组件上，所述分隔件用于与所述防护板组件配合，在所述内腔中分隔出反应腔，所述反应腔将所述旋转台包围，且所述内腔的表面不暴露于所述反应腔中。
- 2.根据权利要求1所述的反应室，其中，所述分隔件包括两个相对设置的侧挡板及连接两个所述侧挡板的上挡板，两个所述侧挡板分别支撑于所述防护板组件的两侧，以与所述防护板组件配合，将所述旋转台与所述内腔的侧壁分隔，所述上挡板将所述旋转台与所述内腔的顶壁分隔。
- 3.根据权利要求2所述的反应室，其中，所述防护板组件包括前防护板及后防护板，所述前防护板及所述后防护板分别设于所述旋转台的两侧，所述前防护板两侧设有支撑面，所述后防护板两侧设有支持面，所述侧挡板朝向所述前防护板及所述后防护板的一侧相对所述支撑面及所述支持面设有配合面，所述配合面与所述支撑面及所述支持面配合，将所述侧挡板支撑于所述前防护板及所述后防护板上。
- 4.根据权利要求3所述的反应室，其中，所述前防护板两侧的所述支撑面为相对的斜面，所述后防护板两侧的所述支持面为相对的斜面，两个所述侧挡板上的配合面为相对的斜面，从而对两个所述侧挡板进行定位。
- 5.根据权利要求3或4所述的反应室，其中，所述后防护板上还设有引导部，所述引导部设于两个所述支持面之间，且从靠近所述旋转台的一侧向靠近所述内腔出气口的一侧延伸。
- 6.根据权利要求2至5任一项所述的反应室，其中，所述侧挡板与所述上挡板一体成型。
- 7.根据权利要求2至6任一项所述的反应室，其中，沿反应气体流动方向上，所述分隔件由至少两个子分隔件组成。
- 8.根据权利要求1至7任一项所述的反应室，其中，所述中空发热件为单一环形结构，且所述中空发热件的各位置厚度均相等。
- 9.根据权利要求1至8任一项所述的反应室，其中，所述旋转台远离所述分隔件的一侧设有旋转槽，所述中空发热件上还设有驱动腔，所述驱动腔设于所述内腔的底壁下方，且沿所述内腔的开设方向延伸至所述内腔的中部，所述旋转槽与所述驱动腔连通。
- 10.根据权利要求1至9任一项所述的反应室，其中，所述中空发热件上还设有测温腔，所述测温腔设于所述内腔的顶壁上，且沿所述内腔的开设方向延伸至所述内腔的中部。
- 11.根据权利要求1至10任一项所述的反应室，其中，所述反应室还包括隔热层，所述隔热层包覆于所述中空发热件外。
- 12.根据权利要求11所述的反应室，其中，所述隔热层均匀地包覆于所述中空发热件外，所述隔热层由多个子隔热件组成。
- 13.根据权利要求11或12所述的反应室，其中，所述反应室中还设有气体引流件，所述气体引流件位于所述中空发热件前端，且与所述中空发热件的反应腔连通，所述气体引流件用于将进入所述隔热层的进气口的反应气体引流至所述反应腔中的所述旋转台处。
- 14.根据权利要求13所述的反应室，其中，所述气体引流件为上下拼接的石墨结构，接触面上设置绝缘层或绝缘部件。
- 15.根据权利要求13所述的反应室，其中，所述气体引流件为单一环形结构，由不导电的材料构成。
- 16.根据权利要求1至15任一项所述的反应室，其中，暴露于所述反应腔中的所述旋转台、所述防护板组件及所述分隔件的表面还设有涂层。
- 17.根据权利要求16所述的反应室，其中，所述涂层为 TaC 涂层。
- 18.根据权利要求1至17任一项所述的反应室，其中，所述中空发热件的腔为上下排列的两个，两个所述内腔中分别设有相应的所述旋转台、所述防护板组件及所述分隔件。

19. 根据权利要求 1 至 18 任一项所述的反应室，其中，所述防护板组件为一体结构。
20. 一种反应装置，包括权利要求 1 至 19 中任意一项所述的反应室。