热反射装置及半导体处理设备

技术领域

本发明属于半导体处理技术领域，具体涉及一种用于半导体处理设备的热反射装置以及应用该热反射装置的半导体处理设备。

背景技术

目前随着技术的发展，化学气相生长（Chemical Vapor Deposition，简称为 CVD）技术已经得到越来越多的应用。特别是其中的金属有机化学气相生长（Metal Organic Chemical Vapor Deposition，简称为 MOCVD）技术，因其具有镀膜成分易控、镀膜均匀致密以及附着力好等优点而逐渐成为工业界主要的镀膜技术。所谓 MOCVD 技术是指，利用金属有机化合物（Metal Organic，简称为 MO）作为源物质的一种化学气相生长技术，其原理为使有机金属原料气体、氢化气体或卤化气体进行热分解反应而在气相中使薄膜生长。在实际工艺中，将进行上述 CVD 反应的设备称为 CVD 设备；将使用 MO 气体进行 CVD 反应的设备称为 MOCVD 设备。

通常，在 MOCVD 设备的工艺腔室内设置有用于承载被加工基片的托盘装置，在工艺腔室外设置有感应加热器，以将工艺腔室加热至工艺所需温度。在实际工艺中，由感应加热器所产生的热量中的一部分会传递到工艺腔室，与此同时，也会有一部分热量在感应加热器周围散失掉。

发明内容

本发明提供一种热反射装置，其可在工艺腔室升温或保温过程中将热量朝向工艺腔室反射以阻挡热量散失。

本发明还提供一种具有上述热反射装置的半导体处理设备，其同样能够在工艺腔室升温或保温过程中将热量朝向工艺腔室反射以阻挡热量散失。

为此，本发明提供一种用于半导体处理设备的热反射装置，所述半导体

处理设备包括工艺腔室，所述热反射装置包括至少一个热反射单元，每一个热反射单元均具有可反射热量的反射面，所述热反射装置设置在所述工艺腔室的外围，用以将热量朝向工艺腔室反射。

其中，本发明提供的热反射装置还包括位置变换单元，所述位置变换单元与所述热反射单元相连并可带动所述热反射单元运动，以便在工艺腔室升温或保温过程中，使热反射单元的反射面朝向工艺腔室以向其反射热量；并在工艺腔室降温过程中，使热反射单元的反射面偏离所述工艺腔室以便于工艺腔室散热。

其中，所述位置变换单元包括升降装置，其通过带动所述热反射单元在竖直方向上运动而使所述热反射单元的反射面朝向或偏离所述工艺腔室。

其中，所述热反射单元的数量至少为 2 个，并且所述位置变换单元包括转动装置，其通过带动所述热反射单元转动一定角度而使所述热反射单元的反射面朝向或偏离所述工艺腔室。

其中，所述热反射单元的数量为 2n 个，并且所述转动装置包括 n 个用于安置所述热反射单元的枢轴，其中，n 为大于等于 1 的整数；对于每一个枢轴而言，处于其两侧且与其紧邻的两个热反射单元均设置在该枢轴上并可绕该枢轴转动，以使所述热反射单元的反射面根据工艺要求而朝向或偏离所述工艺腔室。

其中，所述热反射单元的数量为 m 个，并且所述转动装置包括 m 个用于安置所述热反射单元的枢轴，其中，m 为大于等于 2 的整数；所述 m 个热反射单元与所述 m 个枢轴一一对应，每一个所述热反射单元均固定在与之对应的一个枢轴上且可随该枢轴一同转动，或者每一个所述热反射单元均设置在与之对应的一个枢轴上且可绕该枢轴转动，以使所述热反射单元的反射面根据工艺要求而朝向或偏离所述工艺腔室。

其中，在工艺腔室升温或保温过程中，所述热反射单元的反射面沿所述工艺腔室的切线方向延伸；在工艺腔室降温过程中，所述热反射单元的反射

面沿所述工艺腔室的法线方向延伸。

其中，所述转动装置包括旋转驱动源，每一个所述热反射单元均连接所述旋转驱动源，并在所述旋转驱动源的带动下转动。

其中，在所述转动装置中，对应于每一个所述热反射单元均设置有转动传递部，所述转动传递部连接在所述旋转驱动源和热反射单元之间，并将所述旋转驱动源的旋转驱动力传递到所述热反射单元。

其中，所述旋转驱动源的数量为一个，每一个所述转动传递部均与这一个旋转驱动源相连，并将该旋转驱动源的旋转驱动力传递到每一个所述热反射单元。

其中，所述热反射单元的耐受温度为1500℃，并且每一个所述热反射单元均包括间隔一定间距而设置的 k 个热辐射反射镜，其中，k 为大于等于 2 的整数。

其中，所述热辐射反射镜由铜板、铝板、钢板或银板制成。

其中，所述热辐射反射镜由基底及位于基底表面的反射膜构成。

其中，所述热辐射反射镜的基底包括铜板、铝板、钢板或银板，所述反射膜为金属镀层或金属涂层。

此外，本发明还提供了一种半导体处理设备，其包括工艺腔室，并且在所述工艺腔室的外围设置有本发明提供的上述热反射装置，用以朝向所述工艺腔室反射热量。

其中，在所述工艺腔室外设置有用于对工艺腔室进行加热的感应加热器，所述热反射装置设置在所述感应加热器的外围，用以将热量朝向工艺腔室反射。

其中，在所述工艺腔室内设置有用于承载被加工基片的托盘装置。

其中，所述半导体处理设备为结晶膜生长装置，并且所述托盘装置包括多个层叠设置的托盘，并且相邻托盘之间具有一定间距。

其中，所述多个托盘沿所述工艺腔室高度方向纵向层叠设置。

由于本发明提供的热反射装置可设置在工艺腔室的外围并且具有可反射热量的反射面，因而，借助该热反射装置可将辐射热朝向工艺腔室反射。

在本发明一个优选实施例中，由于热反射装置内还设置有可带动热反射单元运动的位置变换单元，因而可以在工艺腔室升温或保温过程中，使热反射单元的反射面与工艺腔室和/或感应加热器相对，以将辐射热朝向工艺腔室反射.并且在工艺腔室降温过程中，使热反射单元的反射面偏离工艺腔室和/或感应加热器，从而便于工艺腔室散热。

附图说明

图 1 为本发明一个具体实施例提供的热反射装置的俯视图;

图 2a 为图 1 所示热反射装置所采用的热反射单元的结构示意图;

图 2b 为图 2a 所示热反射单元的俯视图;

图 3 为本发明一个具体实施例提供的设置有图 1 所示热反射装置的半导体处理设备的基本结构的剖面示意图; 以及

图 4 为图 3 所示半导体处理设备去除过滤腔室后的俯视图。

具体实施方式

本发明的技术核心是提供一种热反射装置，其可应用于包含工艺腔室的半导体处理设备，所述热反射装置包括至少一个热反射单元，每一个热反射单元均具有可反射热量的反射面，所述热反射装置设置在所述工艺腔室的外围，用以将热量朝向工艺腔室反射。优选地，本发明一个具体实施例还提供了一种设置有位置变换单元的热反射装置，其中，该位置变换单元与热反射单元相连并可带动热反射单元运动，以便调节向工艺腔室反射的热量，具体地，在工艺腔室升温或保温过程中，使热反射单元的反射面朝向工艺腔室以向该工艺腔室反射热量; 并在工艺腔室降温过程中，使热反射单元的反射面偏离工艺腔室以便于该工艺腔室散热。

图 1 为本发明一个具体实施例提供的热反射装置的俯视图；图 2a 为图 1 所示热反射装置所采用的热反射单元的结构示意图；图 2b 为图 2a 所示热反射单元的俯视图。请一并参阅图 1、图 2a 和图 2b，本实施例提供的热反射装置 600 包括 13 个热反射单元 604 及与之相连的含有枢轴 601 的位置变换单元。

在本实施例中，每一个热反射单元 604 均包括 4 个依次设置在枢轴 601 上的热辐射反射镜 602，相邻的两个热辐射反射镜 602 间隔有一定间距，并且每一个热辐射反射镜 602 均具有至少一个可反射热量的反射面。

其中，热辐射反射镜 602 的本体及其反射面可由诸如铜板、铝板、钢板或银板等具有热辐射反射性能的金属材料一体成型。当然，在实际应用中，也可以这样制作热辐射反射镜 602，即，采用能够耐受半导体处理工艺所需温度的材料制成基底，并在该基底表面设置同样能够满足工艺温度要求且具有热辐射反射性能的金属涂层或金属镀层，以形成热辐射反射镜 602 的反射面。其中，基底可以采用铜板、铝板、钢板或其他能够耐受半导体处理工艺所需温度的材料；并且镀层或涂层可以是金、银等金属材料的镀层或涂层，也可以是具有热辐射反射性能的金属化合物的镀层或涂层。由于热辐射反射镜本体或其上的反射膜为金属材料制成，因此，为了避免感应电流流过而需要在一个热反射单元中设置多个不连续的热辐射反射镜，即，使相邻的两个热辐射反射镜间隔一定间距，如图 2a 所示。

需要指出的是，在实际工艺中，热反射装置 600 所耐受的温度及为此而采用的材料应根据半导体处理工艺的实际情况而定。例如，对于结晶膜生长工艺，其工艺温度的范围为 500~1400℃，因而，该热反射装置的耐受温度应为 1400℃以上，例如，可以为 1400℃、1450℃或 1500℃。

在本实施例中，位置变换单元为转动装置，其通过带动热反射单元 604 转动一定角度而使热反射单元 604 的反射面朝向或偏离工艺腔室。如图所示，转动装置主要包括：枢轴 601，其用于固定热反射单元 604，并可带动该热反射单元 604 旋转；旋转驱动源 610，其用于为热反射单元 604 提供旋转驱动

力；转动传递部 603，其连接在枢轴 601 和旋转驱动源 610 之间，用以将来自旋转驱动源 610 的旋转驱动力朝向枢轴 601 传递；以及联动关联部 605，其将各个热反射单元 604 的转动传递部 603 连接在一起，以实现各个热反射单元 604 的联动。

具体地，可以这样实现各个热反射单元 604 的联动，即，使各个热反射单元 604 的转动传递部 603 的一端连接各自的枢轴 601，并使其另一端经由联动关联部 605 而一同连接至旋转驱动源 610。这样，只要该旋转驱动源 610 向该联动关联部 605 或者向其中任意一个转动传递部 603 施加使其顺时针或者逆时针转动的力，就可以同时带动这 13 个转动传递部 603 一同顺时针或逆时针转动，进而带动与之相连的热反射单元 604 转动而改变其位置，从而实现了各个热反射单元 604 的联动。

联动关联部 605 的实现形式可以为连接在各转动传递部 603 之间的金属棒、陶瓷棒等硬连接部件，借助于这样的联动关联部 605 可在各转动传递部 603 之间实现硬连接。当然，联动关联部 605 也可以为与各转动传递部 603 相连的绳缆，优选为不具有弹性的绳缆，借助于这样的联动关联部 605 可在各转动传递部 603 之间实现软连接。当采用上述软连接方式时，各枢轴 601 应当配置诸如复位弹簧等的弹性复位部件，这样，当旋转驱动源 610 不再施加使热反射单元 604 偏离其初始位置的偏离力时，各枢轴 601 可以借助其弹性复位部件而带动各热反射单元 604 回转至初始位置。至于前述硬连接方式，则不要求各枢轴 601 必须配置上述弹性复位部件。

当然，在实际应用中，各热反射单元 604 的转动传递部 603 也可以不连接在一起，而是单独与同一个旋转驱动源 610 相连，以将旋转驱动源 610 的旋转驱动力传递到各热反射单元 604；或者，使各热反射单元 604 的转动传递部 603 分别与不同的旋转驱动源 610 相连，以将各旋转驱动源 610 的旋转驱动力分别传递到对应的各热反射单元 604。可以理解，这样的连接方式相对于图 1 所示的实施例而言，会使结构变得复杂并导致成本增加，同时还难

以保证各个热反射单元 604 工作的协同性，因而，在实际应用中优选图 1 所示的连接方式。

此外，需要说明的是，在本实施例采用的转动装置中，对应于每一个热反射单元 604 均设置有连接旋转驱动源 610 的转动传递部 603，借助于该转动传递部 603 而将来自旋转驱动源 610 的旋转驱动力传递到所述热反射单元 604。该转动传递部 603 可以设置在枢轴 601 上，以便通过该转动传递部 603 而将来自旋转驱动源 610 的转动驱动力传递到枢轴 601，并由该枢轴 601 带动热反射单元 604 转动而改变其位置。当然，该转动传递部 603 也可以设置在热反射单元 604 上，以便通过该转动传递部 603 将来自旋转驱动源 610 的转动驱动力传递到所述热反射单元 604，而直接带动该热反射单元 603 围绕或者随同枢轴 601 转动并改变朝向。

进一步需要指出的是，尽管前述实施例中的热反射单元的数量为 13 个，然而在实际应用中，热反射单元的数量并不局限于此，而是也可以为其他的数量，例如，热反射单元的数量可以仅为 1 个，或者 2 个或 2 个以上。而且，每一个热反射单元所包含的热辐射反射镜的数量并不局限于前述实施例所述的 4 个，而是可以为 k 个，其中，k 为大于等于 2 的整数。

在实际应用中，当热反射单元的数量仅为 1 个时，该热反射单元可设置为筒状。在工艺腔室加热或保温过程中，将该筒状的热反射单元套在工艺腔室外，以便将热量朝向工艺腔室反射；而在工艺腔室降温过程中，借助于诸如升降装置的位置变换单元而使该热反射单元在竖直方向上运动（上升或下降），以使该热反射单元脱离工艺腔室区域而为工艺腔室留出散热通道。

当热反射单元的数量大于等于 2 时，位置变换单元可以包括转动装置。借助于该转动装置而带动热反射单元转动一定角度，以便根据工艺需要而使热反射单元的反射面朝向或偏离工艺腔室。而且，位置变换单元中的枢轴数量可以与热反射单元的数量相等，例如，热反射单元的数量为 m，相应地，转动装置中用于安置热反射单元的枢轴的数量也为 m，其中，m 为大于等于

2 的整数。m 个热反射单元与 m 个枢轴一一对应，于是每一个热反射单元均设置在与之对应的一个枢轴上且可绕该枢轴转动，以使该热反射单元的反射面根据工艺需要而朝向或偏离工艺腔室；或者，每一个热反射单元均固定在与之对应的一个枢轴上且可随该枢轴一同转动，以使热反射单元的反射面根据工艺要求而朝向或偏离工艺腔室。

当然，位置变换单元中的枢轴数量和热反射单元的数量也可以不等，例如，可以将热反射单元的数量设置为 2n 个，并将转动装置中用于安置热反射单元的枢轴设置为 n 个，其中，n 为大于等于 1 的整数。这样，对于每一个枢轴而言，处于其两侧且与其紧邻的两个热反射单元均设置在该枢轴上并可绕该枢轴旋转，以使热反射单元的反射面根据工艺需要而朝向或偏离工艺腔室。

可以理解的是，本发明提供的热反射装置也可以不设置位置变换单元，而是将热反射单元固定于工艺腔室的外围，并使其反射面始终朝向工艺腔室。当然，采用这种方式会使工艺腔室在降温过程中降温缓慢。

还可以理解的是，在工艺腔室升温或保温过程中，若使热反射单元的反射面沿工艺腔室的切线方向延伸，即，使热反射单元的反射面与工艺腔室的法线方向垂直，则热反射单元向工艺腔室反射的热量应该最多。在工艺腔室降温过程中，若将热反射单元的反射面沿工艺腔室的法线方向延伸，则热反射单元向工艺腔室反射的热量应该最少，并且这种设置方式为工艺腔室留出的散热通道最大，应当最有利于工艺腔室快速散热。

此外，尽管前述实施例中的热反射单元通过旋转的方式来实现其位置变换，即，通过旋转的方式来使热反射单元的反射面朝向或偏离工艺腔室，然而在实际应用中，也可以借助于升降装置在竖直方向上的运动来带动热反射单元上升或下降，而使热反射单元朝向或偏离工艺腔室；或者借助于翻转装置来带动热反射单元翻转一定角度，而使热反射单元朝向或偏离工艺腔室。例如，在工艺腔室升温或保温过程中，使热反射单元朝向感应加热器和工艺

腔室；而在工艺腔室降温过程中，通过升降装置将各热反射单元升起而脱离工艺腔室，从而留出热量散失通道以供工艺腔室散热。再如，在工艺腔室外部的上方区域或下方区域设置翻转轴，并将热反射单元设置在翻转轴上，借助于热反射单元绕翻转轴的翻转运动，而在工艺腔室升温或保温过程中，使热反射单元的反射面朝向感应加热器和工艺腔室；并在工艺腔室降温过程中，使热反射单元的反射面偏离工艺腔室，以留出热量散失通道供工艺腔室散热。当然，在实际应用中，位置变换单元不必局限于前述实现形式，事实上，凡是能够使热反射单元的反射面根据工艺需要而朝向或偏离工艺腔室的方式，就都可以采用。

图 3 为本发明一个具体实施例提供的设置有图 1 所示热反射装置的半导体处理设备的基本结构的剖面示意图；图 4 为图 3 所示半导体处理设备去除过滤腔室后的俯视图。下面结合图 3 和图 4 详细说明本发明提供的设置有热反射装置的半导体处理设备。

如图 3 和图 4 所示，本实施例提供的半导体处理设备包括：半导体处理装置 300 以及本发明提供的上述热反射装置 600。

其中，半导体处理装置 300 包括用于隔断大气的腔室外壁 321、腔室内壁 317 以及由腔室内壁 317 围绕而成的工艺腔室 301。本实施例中，腔室内壁 317 由石墨制成，其表面被 SiC 包覆，当然在实际应用中，其也可以由石英制成。

在工艺腔室 301 内部设置有用于承载被加工基片 302 的托盘装置。该托盘装置包括沿纵向方向（即，沿工艺腔室 301 的高度方向）自下而上依次设置的 11 个托盘。每一个托盘均呈环形，其中环形实体部分可用于承载诸如基片等的被加工工件，环形实体部分环绕形成中空部分。每一个托盘均由石墨制成且表面由 SiC 包覆，相邻托盘之间具有一定的间距，例如 0.5cm~8cm，优选为 1cm~3cm。

在工艺腔室 301 内部设置有工艺气体输送系统 310，该工艺气体输送系

统 310 可由石英材料制成，其自下而上贯穿整个托盘装置。在工艺气体输送系统 310 上对应于处于托盘装置中间的那 9 个托盘的上表面而设置有工艺气体出口 311，用以将工艺气体输送系统 310 中的工艺气体引入到各托盘的表面。在工艺气体输送系统 310 中设置有用以将工艺气体从外部引入到工艺气体输送系统 310 内的工艺气体主导管 313，由于工艺气体主导管 313 的长度较长，因而使得靠上的工艺气体出口 311 的出气量往往会大于靠下的工艺气体出口 311 的出气量，这就需要设置工艺气体补偿管 314，用以补偿工艺气体主导管 313 的输送能力。这样，由于设置有工艺气体补偿管 314，因而可对不同托盘表面处的工艺气体输送量进行控制，以使各托盘表面处的工艺气体量大致均衡。当然，在实际应用中，工艺气体主导管 313 和工艺气体补偿管 314 的数量可以不必局限于上述数量，而是可以根据需要增加或减少。

围绕腔室外壁 321 设置有感应加热线圈 304，用以通过感应加热的方式对工艺腔室 301 内的托盘装置进行加热，以使其所承载的被加工基片 302 处于工艺所需温度。通常，在托盘装置中，最底层托盘和最顶层托盘所在位置处的热量易于散失，因此为了确保温度场的均匀，而将感应加热线圈 304 的两端设置得较密，从而向最底层托盘和最顶层托盘提供更多的热量。当然，在实际应用中，感应加热线圈 304 的设置情况可以根据实际工艺需要而设定，并不必局限于本实施例所述的形式。

如 3 图所示，为了更进一步保证被加工基片 302 能够处于均匀的温度场和气流场，可以仅在介于最底层托盘和最顶层托盘之间的那 9 个托盘的上表面放置基片 302，并使位于最底层托盘和最顶层托盘作为陪衬托盘而不承载基片，这样，借助于这两个陪衬托盘可阻挡整个托盘装置的散热，从而对处于中间的 9 个托盘进行保温，以确保这 9 个托盘及其所承载的基片 302 所处温度场均匀。事实上，只要托盘装置中的托盘数量为四个或四个以上时，处于最顶层和最底层的托盘就可以不必承载基片而被专门设置为陪衬托盘，起到保温作用。

此外，在本实施例所采用的半导体处理装置 300 中，在工艺腔室 301 上方设置有过滤腔室 318，并且在该过滤腔室 318 的上部大致中央位置处设置有腔室排气口 322，吹扫气体以及未反应的工艺气体经由该排气口 322 而被排出。该过滤腔室 318 由多层过滤基板 324 构成，在每一层基板 324 上均开设有若干通孔 319。这样，工艺腔室 301 中未反应的工艺气体便可经由最底层过滤基板 324 上的通孔 319 而进入到过滤腔室 318，在过滤腔室 318 内进行扩散，并在过滤基板 324 上进行结晶生长，以便消耗未反应的工艺气体。由于未反应的工艺气体可在过滤腔室 318 内生长为不易脱落的结晶膜而不是易于脱落的颗粒，因而借助该过滤腔室 318 可以减少因颗粒而带来的污染。

本实施例中，在半导体处理装置 300 之外设置有本发明提供的热反射装置 600。具体地，热反射装置 600 环绕在感应加热器 304 的外围，借助于旋转驱动源 610 来使其中的各热反射单元 604 转动，从而改变每个热反射单元 604 与工艺腔室 301 和/或感应加热器 304 的位置关系，例如，通过旋转驱动源 610 驱动热反射单元 604 转动，而在工艺腔室 301 升温或保温过程中，使热反射单元 604 的反射面朝向工艺腔室 301，从而使得由感应加热器 304 和/或工艺腔室 301 内部散发出来的热量在到达热反射装置 600 时经由该热反射装置 600 而朝向工艺腔室 301 反射；在工艺腔室 301 散热过程中，使热反射单元 604 的反射面偏离工艺腔室 301，以留出热量散失通道供工艺腔室 301 散热。

在本实施例提供的半导体处理设备中，由于感应加热器 304 的外围设置有本发明提供的上述热反射装置 600，并且该热反射装置 600 中的热反射单元 604 可根据工艺需要而使其自身的反射面朝向或者偏离工艺腔室 301，因而，本发明提供的半导体处理设备不仅可以在工艺腔室 301 升温过程中使腔室内的温度快速提升，在工艺腔室 301 保温过程中使腔室内的温度基本保持恒定，而且还可以在工艺腔室 301 散热过程中使工艺腔室 301 快速散热。

可以理解的是，尽管前述实施例中的热反射装置环绕整个感应加热器而

设置，然而在实际应用中，热反射装置也可以仅设置在感应加热器的部分区域上，虽然这种设置方式防止散热的效果不如前述实施例，但是也可以在一定程度上改善热量散失的问题。而且，尽管前述实施例中的热反射装置包括多个热反射单元，但是在实际应用中，热反射装置也可以仅包含一个热反射单元，且该热反射单元呈圆筒状以将感应加热器环绕于其内，并且为了保证该热反射单元能够实现位置变换，而相应地设置诸如升降装置等的位置变换单元。

还可以理解的是，本发明提供的热反射装置可以应用于需要借助感应加热器来加热的半导体处理装置中；也可以应用于仅需保温而无需加热的半导体处理装置（即，该半导体处理装置未设有感应加热器）中，此时，可将热反射装置直接设置在工艺腔室的外围，以使其能够将工艺腔室内传递出的辐射热再朝向工艺腔室反射，从而实现工艺腔室的保温。

下面举例说明结晶膜生长工艺中如何利用热反射装置来对工艺腔室内的温度进行控制，其中，每个托盘承载 16 片基片。

首先，利用感应加热器 304 对工艺腔室 301 进行加热，同时从吹扫气体入口 320 通入 10SLM 的氢气，并从工艺气体主导管 313 和工艺气体补偿管 314 分别向工艺腔室 301 通入 20SLM 的氢气。通过加热而使温度达到 1000℃后，保持 5 分钟，以对基片 302 的表面进行清洁。

然后，基于来自旋转驱动源 610 的信号，使枢轴 601 旋转而带动热辐射反射镜 602 运动，直至热辐射反射镜 602 的反射面沿工艺腔室 301 的法线方向延伸（即，垂直于工艺腔室 301），而使该热反射单元 604 的反射面偏离工艺腔室 301 所在区域而为工艺腔室 301 留出散热通道，借此使工艺腔室 301 快速降温。

之后，待工艺腔室 301 内的温度下降至 500℃，以 10SLM 的流量分别从工艺气体主导管 313 和工艺气体补偿管 314 导入氨气。用 300SCCM 的氢气对 TMG 进行鼓泡，并经由工艺气体主导管 313 和工艺气体补偿管 314 向工

艺腔室 301 内导入 3 分钟。在该工序中形成非结晶层。

停止导入 TMG，再次使热辐射反射镜 602 旋转，并使其反射面朝向工艺腔室 301。由此，由于可以高效地将工艺腔室 301 辐射出的热量向该工艺腔室 301 反射，因而可使工艺腔室 301 内的温度迅速上升至工艺所需的第一设定温度，例如 1100℃。

然后，以 25SLM 的流量从工艺气体主导管 313 和工艺气体补偿管 314 向工艺腔室 301 导入氨气，并且以 5SLM 的流量向工艺腔室 301 导入氮气。在该工序中，用 200SCCM 的氢气对 TMG 进行鼓泡，并经由工艺气体主导管 313 和工艺气体补偿管 314 而导入工艺腔室 301 内。

在使 GaN 膜生长 1 小时后，停止导入工艺气体，并再次使热辐射反射镜 602 旋转，改变其朝向而使其反射面偏离工艺腔室 301，以留出热量散失通道以供工艺腔室 301 散热，并使工艺腔室 301 冷却至第二设定温度，例如 750℃。

然后，向工艺腔室 301 内导入 TMG 以及 TMIn，以在 GaN 膜上生长 InGaN 膜。

然后，停止导入氢气，利用氮气使工艺腔室 301 恢复至室温和常压，并对基片 302 进行回收和检测。通过检测发现，对 4 个托盘上的 64 个基片 302 测定其膜厚，这些基片 302 上结晶膜厚度的波动范围在 ±3%以内；对 5 个托盘上的 80 个基片 302 测定其膜厚，这些基片 302 上的结晶膜厚度的波动范围在 ±6%以内。

由此可见，本实施例提供的半导体处理设备，由于在其工艺腔室外围设置有本发明提供的上述热反射装置，因而可借助于该热反射装置而在工艺腔室升温或保温过程中，将辐射热朝向工艺腔室反射。在工艺腔室降温过程中，使热反射单元的反射面偏离所述感应加热器，从而便于工艺腔室散热。

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. 一种用于半导体处理设备的热反射装置，所述半导体处理设备包括工艺腔室，其特征在于，所述热反射装置包括至少一个热反射单元，每一个热反射单元均具有可反射热量的反射面，所述热反射装置设置在所述工艺腔室的外围。

2. 如权利要求 1 所述的热反射装置，其特征在于，还包括位置变换单元，所述位置变换单元与所述热反射单元相连并可带动所述热反射单元运动，以便在工艺腔室升温或保温过程中，使热反射单元的反射面朝向工艺腔室以向其反射热量；并在工艺腔室降温过程中，使热反射单元的反射面偏离所述工艺腔室以便于工艺腔室散热。

3. 如权利要求 2 所述的热反射装置，其特征在于，所述位置变换单元包括升降装置，其通过带动所述热反射单元在竖直方向上运动而使所述热反射单元的反射面朝向或偏离所述工艺腔室。

4. 如权利要求 2 所述的热反射装置，其特征在于，所述热反射单元的数量至少为 2 个，并且所述位置变换单元包括转动装置，其通过带动所述热反射单元转动一定角度而使所述热反射单元的反射面朝向或偏离所述工艺腔室。

5. 如权利要求 4 所述的热反射装置，其特征在于，所述热反射单元的数量为 2n 个，并且所述转动装置包括 n 个用于安置所述热反射单元的枢轴，其中，n 为大于等于 1 的整数；

对于每一个枢轴而言，处于其两侧且与其紧邻的两个热反射单元均设置在该枢轴上并可绕该枢轴转动，以使所述热反射单元的反射面根据工艺要求

而朝向或偏离所述工艺腔室。

6. 如权利要求 4 所述的热反射装置，其特征在于，所述热反射单元的数量为 m 个，并且所述转动装置包括 m 个用于安置所述热反射单元的枢轴，其中，m 为大于等于 2 的整数;

所述 m 个热反射单元与所述 m 个枢轴一一对应，每一个所述热反射单元均固定在与之对应的一个枢轴上且可随该枢轴一同转动，或者每一个所述热反射单元均设置在与之对应的一个枢轴上且可绕该枢轴转动，以使所述热反射单元的反射面根据工艺要求而朝向或偏离所述工艺腔室。

7. 如权利要求 1-6 中任意一项所述的热反射装置，其特征在于，在工艺腔室升温或保温过程中，所述热反射单元的反射面沿所述工艺腔室的切线方向延伸；在工艺腔室降温过程中，所述热反射单元的反射面沿所述工艺腔室的法线方向延伸。

8. 如权利要求 5 或 6 所述的热反射装置，其特征在于，所述转动装置包括旋转驱动源，每一个所述热反射单元均连接所述旋转驱动源，并在所述旋转驱动源的带动下转动。

9. 如权利要求 8 所述的热反射装置，其特征在于，在所述转动装置中，对应于每一个所述热反射单元均设置有转动传递部，所述转动传递部连接在所述旋转驱动源和热反射单元之间，并将所述旋转驱动源的旋转驱动力传递到所述热反射单元。

10. 如权利要求 9 所述的热反射装置，其特征在于，所述旋转驱动源的数量为一个，每一个所述转动传递部均与这一个旋转驱动源相连，并将该旋

转驱动源的旋转驱动力传递到每一个所述热反射单元。

11. 如权利要求 1 所述的热反射装置，其特征在于，所述热反射单元的耐受温度为 1500℃，并且每一个所述热反射单元均包括间隔一定间距而设置的 k 个热辐射反射镜，其中，k 为大于等于 2 的整数。

12. 如权利要求 11 所述的热反射装置，其特征在于，所述热辐射反射镜由铜板、铝板、钢板或银板制成。

13. 如权利要求 11 所述的热反射装置，其特征在于，所述热辐射反射镜由基底及位于基底表面的反射膜构成。

14. 如权利要求 13 所述的热反射装置，其特征在于，所述热辐射反射镜的基底包括铜板、铝板、钢板或银板，所述反射膜为金属镀层或金属涂层。

15. 一种半导体处理设备，其包括工艺腔室，其特征在于，在所述工艺腔室的外围设置有如权利要求 1-14 中任意一项所述的热反射装置。

16. 如权利要求 15 所述的半导体处理设备，其特征在于，在所述工艺腔室外设置有用于对工艺腔室进行加热的感应加热器，所述热反射装置设置在所述感应加热器的外围，用以将热量朝向工艺腔室反射。

17. 如权利要求 16 所述的半导体处理设备，其特征在于，在所述工艺腔室内设置有用于承载被加工基片的托盘装置。

18. 如权利要求 17 所述的半导体处理设备，其特征在于，所述半导体处理设备为结晶膜生长装置，所述托盘装置包括多个层叠设置的托盘，并且相

邻托盘之间具有一定间距。

19. 如权利要求 18 所述的半导体处理设备，其特征在于，所述多个托盘沿所述工艺腔室高度方向纵向层叠设置。

5