

外延装置及应用用于外延装置的进气结构

技术领域

本发明涉及半导体技术领域，有关一种装置，详细来说，是一种外延装置及应用用于外延装置的进气结构。

背景技术

在硅外延设备中，通常使均匀浓度的用于外延反应的工艺气体从进气端进入腔室，工艺气体沿水平方向流经基台承载的晶圆表面以完成外延层的生长，然后从尾气端排出腔室。在硅源提供的气体浓度和温度固定的条件下，工艺气体的气流速度是影响外延层的膜厚分布的主要因素。为了保证外延层厚度均匀性，需要将基台设置为可旋转的，然而，在晶圆与基台共同旋转的过程中，晶圆与基台的交界处会有不受控制的气流发生速度突变，从而导致晶圆边缘的外延层厚度极难控制，很难保证外延层的厚度分布均匀。

发明内容

本发明公开一种外延装置及应用用于外延装置的进气结构来解决背景技术中的问题，如晶圆边缘的外延层厚度不均的现象。

依据本发明的一实施例，揭露一种应用于对待加工工件的待加工表面进行加工的外延装置。所述外延装置包括腔室、设置在所述腔室中用于承载待加工工件的基台、进气结构以及排气结构。所述进气结构，设置于所述腔室的侧壁上，用于向所述待加工工件的待加工表面提供处理气体。多个第一进气通道，用于沿第一方向向所述待加工表面提供包含用于外延反应的气体的第一处理气体，所述第一方向平行于所述待加工表面；以及

两个第二进气通道，沿第二方向间隔设置，且分别与邻近所述待加工表

面两侧边缘的两个调整区域相对应，并且两个所述第二进气通道之间设置有至少一个所述第一进气通道；每个所述第二进气通道用于沿所述第一方向向所述调整区域提供第二处理气体，所述第二处理气体用于调整流经所述调整区域的所述用于外延反应的气体的浓度，其中，所述第二方向垂直于所述第一方向，且平行于所述待加工表面；以及

排气结构，设置于与所述进气结构相对的所述腔室的侧壁上。

在一些实施例中，所述第二处理气体包含用于外延反应的气体，且所述第二处理气体中所述用于外延反应的气体的含量低于所述第一处理气体中所述用于外延反应的气体的含量。

在一些实施例中，所述待加工表面的半径与所述调整区域在所述第二方向上的宽度的比值大于等于 15。

在一些实施例中，自所述第一进气通道的出口流出的所述第一处理气体的流速与自所述第二进气通道的出口流出的所述第二处理气体的流速相同。

在一些实施例中，所述多个第一进气通道沿所述第二方向均匀排列。

在一些实施例中，所述多个第一进气通道在所述第二方向上的总分布距离大于等于所述待加工表面的直径。

在一些实施例中，每个所述第二进气通道均包括多个辅助进气管，所述多个辅助进气管排列形成等边多边形的径向截面形状，且所述等边多边形的最低点与所述第一进气通道的径向截面的最低点位于同一平面。

在一些实施例中，两个所述第二进气通道在所述第二方向上的总分布距离与所述待加工表面的直径的比例范围为 0.8 至 1.4。

在一些实施例中，每个所述第一进气通道和与之相邻的所述第一进气通道之间的间距范围为 5mm 至 30 mm。

在一些实施例中，所述第一进气通道的孔径大于所述第二进气通道的孔径，且所述第一进气通道的孔径与所述第二进气通道的孔径的比例范围为 60

至 6。

在一些实施例中，所述第一处理气体包括载气、所述用于外延反应的气体以及掺杂气体，其中，所述载气包括氮、氢中的至少一种，所述用于外延反应的气体包括硅烷、二氯二氢硅、三氯氢硅、四氯化硅中的至少一种，所述掺杂气体包括磷化氢、二硼烷、砷化氢中的至少一种。

在一些实施例中，所述第二处理气体包括载气、所述用于外延反应的气体、掺杂气体中的至少一种，所述载气包括氮、氢中的至少一种，所述用于外延反应的气体包括硅烷、二氯二氢硅、三氯氢硅、四氯化硅中的至少一种，所述掺杂气体包括磷化氢、二硼烷、砷化氢中的至少一种。

依据本发明的另一实施例，揭露一种应用于外延装置中的进气结构。所述进气结构包含多个第一进气通道，用于沿第一方向向待加工工件的待加工表面提供包含用于外延反应的气体的第一处理气体，所述第一方向平行于所述待加工表面；以及

两个第二进气通道，沿第二方向间隔设置，且分别与邻近所述待加工表面两侧边缘的两个调整区域相对应，并且两个所述第二进气通道之间设置有至少一个所述第一进气通道；每个所述第二进气通道用于沿所述第一方向向所述调整区域提供第二处理气体，所述第二处理气体用于调整流经所述调整区域的所述用于外延反应的气体的浓度，其中，所述第二方向垂直于所述第一方向，且平行于所述待加工表面。

在一些实施例中，所述第二处理气体包含用于外延反应的气体，且所述第二处理气体中所述用于外延反应的气体的含量低于所述第一处理气体中所述用于外延反应的气体的含量。

在一些实施例中，自所述第一进气通道的出口流出的所述第一处理气体的流速与自所述第二进气通道的出口流出的所述第二处理气体的流速相同。

在一些实施例中，每个所述第二进气通道均包括多个辅助进气管，所述

多个辅助进气管排列形成等边多边形的径向截面形状，且所述等边多边形的最低点与所述第一进气通道的径向截面的最低点位于同一平面。

在一些实施例中，每个所述第二进气通道均包括三个所述辅助进气管，三个所述辅助进气管排列形成等边三角形的径向截面形状。

在一些实施例中，所述第一进气通道的孔径大于所述第二进气通道的孔径，且所述第一进气通道的孔径与所述第二进气通道的孔径的比例范围为 60 至 6。

本发明实施例提供的进气结构，其包括多个第一进气通道及两个第二进气通道，能够沿相同方向向待加工工件的待加工表面提供第一处理气体，以及向位于待加工表面两侧的外围区域提供第二处理气体。其中，第二处理气体用于调整流经所述调整区域的所述用于外延反应的气体的浓度，从而可以改善整个待加工表面上所形成的外延层的厚度分布均匀性；此外，由于第一处理气体及第二处理气体的进气方向相同，这可以使第一处理气体及第二处理气体的气流平顺，没有紊流产生，从而有利于对外延层的厚度分布进行控制。

本发明实施例提供的外延装置，其通过采用本发明实施例提供的上述进气结构，可以改善整个待加工表面上所形成的外延层的厚度分布均匀性。

附图说明

图 1 是本发明一实施例提供的外延装置的俯视示意图；

图 2 是本发明一实施例提供的外延装置的侧视示意图；

图 3 是本发明一实施例提供的进气结构的示意图；

图 4 是本发明另一实施例提供的进气结构的示意图；

图 5 是本发明另一实施例提供的外延装置的俯视示意图；

图 6 是本发明一实施例提供的进气方法的流程图。

具体实施方式

以下揭示内容提供了多种实施方式或例示，其能用以实现本揭示内容的不同特征。下文所述之组件与配置的具体例子系用以简化本揭示内容。当可想见，这些叙述仅为例示，其本意并非用于限制本揭示内容。举例来说，在下文的描述中，将一第一特征形成于一第二特征上或之上，可能包括某些实施例其中所述的第一与第二特征彼此直接接触；且也可能包括某些实施例其中还有额外的组件形成于上述第一与第二特征之间，而使得第一与第二特征可能没有直接接触。此外，本揭示内容可能会在多个实施例中重复使用组件符号和/或标号。此种重复使用乃是基于简洁与清楚的目的，且其本身不代表所讨论的不同实施例和/或组态之间的关系。

再者，在此处使用空间上相对的词汇，譬如「之下」、「下方」、「低于」、「之上」、「上方」及与其相似者，可能是为了方便说明图中所绘示的一组件或特征相对于另一或多个组件或特征之间的关系。这些空间上相对的词汇其本意除了图中所绘示的方位之外，还涵盖了装置在使用或操作中所处的多种不同方位。可能将所述设备放置于其他方位(如, 旋转 90 度或处于其他方位), 而这些空间上相对的描述词汇就应该做相应的解释。

虽然用以界定本申请较广范围的数值范围与参数皆是约略的数值，此处已尽可能精确地呈现具体实施例中的相关数值。然而，任何数值本质上不可避免地含有因个别测试方法所致的标准偏差。在此处，「约」通常系指实际数值在一特定数值或范围的正负 10%、5%、1% 或 0.5% 之内。或者是，「约」一词代表实际数值落在平均值的可接受标准误差之内，视本申请所属技术领域中具有通常知识者的考虑而定。当可理解，除了实验例之外，或除非另有明确的说明，此处所用的所有范围、数量、数值与百分比（例如用以描述材料用量、时间长短、温度、操作条件、数量比例及其他相似者）均经过「约」的修饰。因此，除非另有相反的说明，本说明书与附随申请专利范围所揭示

的数值参数皆为约略的数值，且可视需求而更动。至少应将这些数值参数理解为所指出的有效位数与套用一般进位法所得到的数值。在此处，将数值范围表示成由一端点至另一端点或介于二端点之间；除非另有说明，此处所述的数值范围皆包括端点。

为了提高外延层的厚度分布均匀性，在现有技术中，硅外延设备的腔室部件包含主进气结构及辅助进气结构，用以由不同的方向向腔室中通入主要工艺气体及辅助工艺气体。但是，由于进入腔室的主要工艺气体及辅助工艺气体在相遇时会因气流交叉而无法保持气流平顺，故而仍然存在所形成的外延层的厚度分布不易控制的问题。

本公开内容是在考虑到以上所提到情形的情况下做出，提供一种使用外延工艺的薄膜形成方法以及外延装置，其能够实现稳定的外延层生长速率，同时确保外延层的厚度分布均匀。进一步地，本公开内容提供一种用于外延装置的腔室部件，特别是一种进气结构。示例性的进气结构包括多个第一进气通道及两个第二进气通道，其中，两个第二进气通道沿第二方向间隔设置，且分别与邻近待加工表面两侧边缘的两个调整区域相对应，并且两个第二进气通道之间设置有至少一个第一进气通道；每个第二进气通道用于沿所述第一方向向调整区域提供第二处理气体。这些部件的改进可以提高待加工表面上所形成的外延层的厚度分布均匀性，从而使得产品质量提高。

图1和图2是本发明一实施例提供的外延装置的示意图。在本实施例中，外延装置用于对待加工工件的待加工表面进行处理，举例来说，用于在待加工工件（如晶圆）的待加工表面形成外延层。如图1和图2所示，外延装置包括腔室4、设置在腔室4中用于承载待加工工件6的基台5、进气结构1及排气结构7。其中，进气结构1设置于腔室4的侧壁上，用于向待加工工件6的待加工表面提供处理气体。排气结构7设置于与进气结构1相对的腔室4的侧壁上，用于进行气体排放。

在一些实施例中，在图 1 中，由俯视方向来看，基台 5 的上表面的直径大于待加工工件 6 的待加工表面的直径，这样，当待加工工件 6 被置于基台 5 的上表面时，基台 5 有部分上表面（即，位于待加工工件 6 外侧的区域）未被待加工工件 6 覆盖。在一些实施例中，基台 5 可以旋转。当基台 5 旋转时，待加工工件 6 会一同旋转。在一些实施例中，基台 5 可以加热待加工工件 6，使待加工工件 6 可以在预定温度下形成外延层。

进气结构 1 包括多个第一进气通道 2 及两个第二进气通道 3。其中，多个第一进气通道 2 用于沿第一方向 X1 向待加工工件 6 的待加工表面提供第一处理气体，该第一处理气体包含用于外延反应的气体。第一方向 X1 平行于待加工工件 6 的待加工表面。详细来说，第一方向 X1 是平行于待加工表面的其中一个径向方向。两个第二进气通道 3 沿第二方向 X2 间隔设置，且有至少一个第一进气通道 2 设置于两个第二进气通道 3 之间。第二方向 X2 平行于待加工工件 6 的待加工表面，且与第一方向 X1 相互垂直。并且，两个第二进气通道 3 分别与邻近待加工表面两侧边缘的两个调整区域 61 相对应，每个第二进气通道 3 均用于沿第一方向 X1 向该调整区域 61 提供第二处理气体，该第二处理气体用于调整流经所述调整区域的所述用于外延反应的气体的浓度。

在实际应用中，利用上述进气结构 1 可同时或交替地将第一处理气体及第二处理气体通入腔室 4 中。当同时通入第一处理气体及第二处理气体时，由于多个第一进气通道 2 及两个第二进气通道 3 均沿第一方向 X1 进气，即，第一处理气体及第二处理气体的进气方向相同，第一处理气体及第二处理气体沿第一方向 X1 分别通过待加工表面的上方和调整区域 61 后，继续沿第一方向 X1 进入排气结构 7，从而不会有紊流产生；并且，在通入第一处理气体的基础上，通过向上述调整区域 61 通入第二处理气体，可以调节流经该调整区域 61 的用于外延反应的气体的浓度，以减小待加工表面的邻近该调整区域

61 的边缘区域与待加工表面的中心区域之间的用于外延反应的气体的浓度差异。

举例来说，在使用外延装置对待加工工件 6 的待加工表面进行处理时，由于基台 5 带动待加工工件 6 共同旋转，而位于待加工工件 6 的待加工表面两侧的调整区域 61 会出现气流速度突变，这使得待加工表面的中心区域所形成的外延层的厚度与邻近调整区域 61 的边缘区域所形成的外延层的厚度不同。具体来说，待加工表面的边缘区域所形成的外延层的厚度相对于待加工表面的中心区域较厚。在这种情况下，可以利用第二处理气体稀释流经调整区域 61 的用于外延反应的气体的浓度，以使待加工表面的边缘区域所形成的外延层的厚度变薄，从而可以提高待加工表面所形成的外延层的厚度的分布均匀性。

在某些实施例中，上述第二处理气体包含用于外延反应的气体，且第二处理气体中用于外延反应的气体的含量低于第一处理气体中用于外延反应的气体的含量。这样，上述第二处理气体可以起到稀释流经调整区域 61 的用于外延反应的气体的浓度的作用。当然，在实际应用中，上述第二处理气体还可以不包含用于外延反应的气体，而采用能够调整流经所述调整区域的用于外延反应的气体的浓度的其他任意气体。

在某些实施例中，第二处理气体还用于在待加工表面两侧的调整区域 61 形成气幕 (air curtain)，用以确保第一处理气体能够流经待加工表面上方。

需要说明的是，图 1 中示出的调整区域 61 位于待加工表面的外周缘的外侧，但是，本发明实施例并不局限于此，在实际应用中，调整区域 61 的范围并没有特别限制，例如，也可以位于待加工表面的外周缘内侧的边缘区域，或者还可以既位于待加工表面的外周缘外侧的外围区域，又位于待加工表面的外周缘内侧的边缘区域。

在一些实施例中，待加工表面的半径 R_s 与调整区域 61 在第二方向上的

宽度的比值大于等于 15。

在一些实施例中，自第一进气通道 2 的出口流出的第一处理气体的流速与自第二进气通道 3 的出口流出的第二处理气体的流速相同。这样，在第一处理气体及第二处理气体均沿第一方向 X1 流动的基础上，通过使分别自第一进气通道 2 及第二进气通道 3 的出口流出第一处理气体及第二处理气体的流速相同，可以使待加工表面的整个区域上方的气流平顺，没有紊流产生，从而有利于在待加工表面的整个区域形成厚度均匀的外延层。

在一些实施例中，多个第一进气通道 2 沿第二方向 X2 均匀排列。这样，在自各个第一进气通道 2 的出口流出的第一处理气体均沿第一方向 X1 流动的基础上，通过使多个第一进气通道 2 沿第二方向 X2 均匀排列，可以使流经待加工表面不同位置处的第一处理气体均匀分布，多个第一进气通道 2 的排列密度可根据具体需求自由调整，例如根据待加工工件 6 的尺寸、腔室 4 的空间尺寸、气体流速等参数对多个第一进气通道 2 的排列密度进行调整。

在一些实施例中，每一个第一进气通道 2 和与之相邻的第一进气通道 2 的间距范围为 5mm 至 30mm。

在一些实施例中，多个第一进气通道 2 沿第二方向 X2 的总分布距离 $Dg2$ 大于等于待加工表面的直径 Ds ，这样可以使自多个第一进气通道 2 流出第一处理气体可以流经整个待加工表面。上述总分布距离 $Dg2$ 是指位于最外侧的两个第一进气通道 2 之间在第二方向 X2 上的最大间距。

在一些实施例中，进气结构 1 与待加工表面在第三方向 Y 上的距离并没有特别限制，只要能使第一处理气体能有效的与整个待加工表面的反应即可。上述第三方向 Y 与待加工表面相互垂直。

在一些实施例中，每个第一进气通道 2 的中心及每个第二进气通道 3 的中心与待加工表面在第三方向 Y 上的距离相同，即，每个第一进气通道 2 及每个第二进气通道 3 相对于待加工表面位于同一高度。

在一些实施例中，第一处理气体包括载气、用于外延反应的气体以及掺杂气体。其中，载气包括氮 (N_2)、氢 (H_2) 中的至少一种。用于外延反应的气体包括硅烷 (SiH_4)、二氯二氢硅 (SiH_2Cl_2)、三氯氢硅 ($SiHCl_3$)、四氯化硅 ($SiCl_4$) 中的至少一种。掺杂气体包括磷化氢 (PH_3)、二硼烷 (B_2H_6)、砷化氢 (AsH_3) 中的至少一种。

在一些实施例中，第二处理气体包括载气、用于外延反应的气体、掺杂气体中的至少一种。第二处理气体中用于外延反应的气体的含量低于第一处理气体中用于外延反应的气体的含量。载气包括氮 (N_2)、氢 (H_2) 中的至少一种。用于外延反应的气体包括硅烷 (SiH_4)、二氯二氢硅 (SiH_2Cl_2)、三氯氢硅 ($SiHCl_3$)、四氯化硅 ($SiCl_4$) 中的至少一种。掺杂气体包括磷化氢 (PH_3)、二硼烷 (B_2H_6)、砷化氢 (AsH_3) 中的至少一种。

上述第二处理气体用于调节调整区域 61 的用于外延反应的气体的浓度。举例来说，第二处理气体能够稀释调整区域 61 的用于外延反应的气体，使得调整区域 61 的用于外延反应的气体的浓度降低。在一些实施例中，在第一处理气体的组成及流量固定的条件下，通过调整第二处理气体的载气浓度及每个第二进气通道 3 的位置，可以改变用于外延反应的气体的浓度及其被稀释的区域。

在一些实施例中，若需要对调整区域 61 的用于外延反应的气体进行稀释，则可以利用每个第二进气通道 3 向对应的调整区域 61 提供气流稳定的第二处理气体，例如使自每个第二进气通道 3 的出气口流出的第二处理气体的流量固定。

在一些实施例中，随着工艺条件的不同，在第二处理气体的流量固定的情况下，通过调节第二处理气体中的载气浓度，可以适当地稀释第一处理气体。在一些实施例中，第二处理气体的载气用于稀释第一处理气体中用于外延反应的气体。在一些实施例中，为使在被稀释的区域，第一处理气体中用

于外延反应的气体的浓度不会突然降得过低，应保证第二处理气体中所包含的载气和用于外延反应的气体的占比合适。在一些实施例中，第二处理气体包括载气及掺杂气体，而不含有用于外延反应的气体。

在一些实施例中，第一处理气体中用于外延反应的气体的占比为 $a\%$ ，载气的占比为 $(100-a)\%$ （掺杂气体另计）；第二处理气体中用于外延反应的气体的占比为 $b\%$ ，载气的占比为 $(100-b)\%$ （掺杂气体另计），其中 a 是小于 100 且大于 b 的正数。基于此，当含量为 m 的第一处理气体与含量为 n 的第二处理气体混合，假设混合后的用于外延反应的气体的浓度为 $x\%$ ，则 $x\%$ 等于 $(am+bn)/(m+n)$ ，且 x 介于 a 与 b 之间。由前述可知，当第二处理气体中用于外延反应的气体的含量低于第一处理气体中用于外延反应的气体的含量，第二处理气体会稀释第一处理气体中用于外延反应的气体，进而改善整个待加工表面上所形成的外延层的厚度均匀性。

图 3 是本发明一实施例提供的进气结构的示意图。如图 3 所示，在一些实施例中，第二进气通道 3 的孔径小于第一进气通道 2 的孔径，这样，由第二进气通道 3 流出的第二处理气体的分布区域在第二方向 X2 上的宽度较窄，不会占用由第一进气通道 2 流出的第一处理气体的分布区域，以保证第一处理气体能够与待加工表面进行外延反应。在一些实施例中，第一进气通道 2 的孔径与第二进气通道 3 的孔径的比例范围为 60 至 6。

在一些实施例中，每个第一进气通道 2 的出口的中心与每个第二进气通道 3 的出口的中心位于同一平面，例如每一个第一进气通道 2 的出口的中心与每个第二进气通道 3 的出口的中心均位于平面 P1，该平面 P1 与待加工平面相互平行。在一些实施例中，两个第二进气通道 3 在第二方向 X2 上的总分布距离 $Dg1$ 与待加工表面的直径 Ds 的比例范围为 0.8 至 1.4。总分布距离 $Dg1$ 是指最外侧的两个第二进气通道 3 之间在第二方向 X2 上的最大距离。

在一些实施例中，两个第二进气通道 3 在第二方向 X2 上的总分布距离

Dg1 是待加工表面的直径 $D_s \pm 50\text{mm}$ 。在一些实施例中，两个第二进气通道 3 在第二方向 X2 上的总分布距离 Dg1 小于多个第一进气通道 2 在第二方向 X2 上的总分布距离 Dg2。

需要注意的是，在图 3 所示的实施例中，每个第一进气通道 2 以及每个第二进气通道 3 可以分别与独立的管线连接，各个独立的管线分别独立地向各个第一进气通道 2 和第二进气通道 3 提供第一处理气体及第二处理气体。然而，此并非本发明实施例的一限制。在其他实施例中，多个第一进气通道 2 可以与同一管线连接，该管线同时向各个第一进气通道 2 提供第一处理气体，而两个第二进气通道 3 可以与同一管线连接，该管线同时向各个第二进气通道 3 提供第二处理气体。只要分别自各个第一进气通道 2 及各个第二进气通道 3 的出口流出的第一处理气体及第二处理气体的流速相同，皆应隶属于本发明实施例的范畴。

图 4 是本发明一实施例提供的进气结构的示意图。如图 4 所示，在一些实施例中，分散第二处理气体的气流，有利于保持第一处理气体的气流平顺。具体做法例如但不限于，每个第二进气通道 3 具有多个出气口，其中，每个第二进气通道 3 可以包括一个辅助进气管，且该辅助进气管具有多个出气口，或者每个第二进气通道 3 可以包括多个辅助进气管，每个辅助进气管具有单个出气口。例如，如图 4 所示，每个第二进气通道 3 可以包括三个辅助进气管 31，每个辅助进气管 31 均具有单个出气口，只要自每个出气口流出的第二处理气体的流速相同，皆应隶属于本发明的范畴。

在一些实施例中，多个辅助进气管排列形成等边多边形的径向截面形状，例如但不限于以等边三角形，且等边多边形的一边与第一进气通道 2 的径向截面的最低点位于同一平面，例如等边多边形的一边与第一进气通道 2 的径向截面的最低点均位于平面 P2，例如，如图 4 所示，三个辅助进气管 31 排列形成等边三角形的径向截面形状，且该等边三角形的底边与第一进气

通道 2 的径向截面的最低点例如但不限于位于同一平面 P2。

在实际应用中，外延装置还可以具有其他必要的装置与组件以对待加工工件 6 进行加工。举例来说，外延装置应具有加热装置，用以将承载于基台 5 的待加工工件 6 的温度调整致预定的加工温度。举例来说，加热装置设置于基台 5 中。为求图式简洁，图 1 及图 2 仅描绘与本发明实施例的发明精神相关的装置与组件。

图 5 是本发明一实施例提供的外延装置的俯视图。如图 5 所示，在一些实施例中，两个第二进气通道 3 在第二方向 X2 上的总分布距离 $Dg1$ 大于多个第一进气通道 2 在第二方向 X2 上的总分布距离 $Dg2$ 。也就是说，在图 5 中，以俯视方向观察进气结构 1，多个第一进气通道 2 均设置在两个第二进气通道 3 之间。在此情况下，进气结构 1 所提供的第一处理气体全部被限制在由第二处理气体在待加工表面两侧所形成的气幕之间。在一些实施例中，两个第二进气通道 3 沿第二方向 X2 的总分布距离 $Dg1$ 大于待加工表面的直径 Ds 。在一些实施例中，两个第二进气通道 3 在第二方向 X2 上的总分布距离 $Dg1$ 大于多个第一进气通道 2 在第二方向 X2 上的总分布距离 $Dg2$ ，且多个第一进气通道 2 沿第二方向 X2 的总分布距离 $Dg2$ 大于待加工表面的直径 Ds 。

本公开内容还提供一种进气方法，特别是用于外延装置的一种进气方法。示例性的进气方法如图 6 所示，其绘示了本发明一实施例提供的进气方法。倘若大体上能得到相同的结果，图 6 所示的步骤不需依所描述的顺序执行，且可实行其他顺序或同时进行。进气方法 8 包括以下步骤：

步骤 81，在第一方向 X1 上向待加工工件 6 的整个待加工表面提供一第一处理气体。

步骤 82，在第一方向 X1 上分别向与邻近待加工表面两侧边缘的两个调整区域 61 提供第二处理气体。在一些实施例中，进气方法 8 是在如图 1、2

或 5 所绘示的外延装置中进行。

在一些实施例中，第一处理气体及第二处理气体是同时提供，第二处理气体用于调整流经调整区域 61 的用于外延反应的气体的浓度，例如稀释第一处理气体中的用于外延反应的气体。

在一些实施例中，第一方向 X1 平行于待加工表面的一个径向方向，且位于待加工表面上方。第一处理气体与第二处理气体能够对待加工表面进行外延反应。在一些实施例中，为使腔室 1 中的总体气流保持平顺，第一处理气体通过待加工表面的流速与第二处理气体通过调整区域 61 的流速相同。

本发明将就以下实施例来作进一步说明，但应了解的是，该等实施例仅为例示说明之用，而不应被解释为本发明实施之限制。

<实施例 1>

将第一处理气体由第一进气通道 2 沿第一方向 X1 通入腔室 4，以使第一处理气体与腔室 4 中被基台 5 承载的待加工工件 6 的待加工表面进行外延反应，其中，第一处理气体的流量为 50SLM；第一处理气体所包含的用于外延反应的气体的浓度为 4%；同时，将不含用于外延反应的气体的第二处理气体由两个第二进气通道 3 沿第一方向 X1 通入腔室 4，以向待加工表面两侧的调整区域 61 提供第二处理气体。其中，第二处理气体的流量为 3SLM。

上述用于外延反应的气体包括硅源。

待加工工件 6 为晶圆，流经上述调整区域 61 的用于外延反应的气体的平均浓度为 3.5%。经外延生长后，距离外延层边缘 3mm 处的外延层厚度比距离外延层边缘 10mm 处的外延层厚度厚 1%。

<对照例 1>

将第一处理气体由第一进气通道 2 沿第一方向 X1 通入腔室 4，以使第一处理气体与腔室 4 中被基台 5 承载的待加工工件 6 的待加工表面进行外延反应，其中，第一处理气体的流量为 50SLM；第一处理气体所包含的用于外

延反应的气体的浓度为 4%；两个第二进气通道 3 未通入气体。

上述用于外延反应的气体包括硅源。

待加工工件 6 为晶圆。经外延生长后，距离外延层边缘 3mm 处的外延层厚度比距离外延层边缘 10mm 处的外延层厚度厚 4%。

通过对比上述实施例 1 及对照例 1 后可知，在由第一进气通道 2 通入第一处理气体的同时，由两个第二进气通道 3 通入包含或不含用于外延反应的气体的第二处理气体，可以显著改善在待加工工件 6 的整个待加工表面上形成的外延层的厚度分布均匀性。

简单归纳本发明，本发明实施例提供一种进气结构及相关外延装置，利用本发明实施例提供的进气结构，其包括的多个第一进气通道 2 及两个第二进气通道 3，多个第一进气通道 2 能够向待加工工件 6 的待加工表面提供第一处理气体；两个第二进气通道 3 能够沿与第一进气通道 2 相同方向向位于待加工表面两侧的外围区域提供第二处理气体。其中，第一处理气体包含用于外延反应的气体，第二处理气体包含或不含用于外延反应的气体，第二处理气体中用于外延反应的气体的含量低于第一处理气体中用于外延反应的气体的含量。本发明实施例提供的进气结构使得第一处理气体及第二处理气体的气流平顺，进而改善整个待加工表面上所形成的外延层的厚度分布均匀性。