

发明名称: 一种进气装置及气相沉积设备

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体制造技术领域，尤其涉及一种进气装置及气相沉积设备。

背景技术

[0002] 半绝缘氮化镓是氮化镓高电子迁移率晶体管（GaN HEMT，GaN High Electron Mobility Transistor）器件中核心层之一，其影响器件的漏电流及可靠性等性能。

[0003] 目前，碳源是制备半绝缘氮化镓时常用的掺杂源，通过增加受主补偿的方式来实现氮化镓材料的半绝缘。碳掺杂的实现方式一般有两种，一种是通过工艺调整，例如：降低生长温度、降低V/III比和增加生长速率等实现非故意掺杂（即本征掺杂），这种方式的缺点是大大约束了工艺窗口；另一种是从外部引入碳源（即外部掺杂），这种方式可以大幅度的扩大工艺窗口。

[0004] 现有的进气方式中，外部含碳源的掺杂气体与镓源通过同一层进气通道一起进入反应腔。然而，在硅衬底上生长半绝缘氮化镓时，为了抵消降温时由于硅衬底和氮化镓材料热膨胀系数不一样带来的张应力，需要外延生长时在氮化镓中储存一定的压应力，因而此时晶圆会处于凸起状态，这导致晶圆中心区域的温度会低于晶圆边缘区域的温度；氮化镓中碳掺杂的浓度随着温度升高而降低，则现有的进气方式会导致晶圆中心区域的碳掺杂含量高于晶圆边缘区域的碳掺杂含量，致使晶圆上碳掺杂不均匀，影响半绝缘氮化镓的制备良率。因此，有必要对掺杂气体的进气方式进行调整。

发明概述

技术问题

[0005] 本发明的目的在于提供一种进气装置及气相沉积设备，可以降低掺杂气体进入反应腔时与托盘的垂直距离，从而提高晶圆整体掺杂杂质浓度的均匀性。

技术解决方案

[0006] 为了达到上述目的，本发明通过以下技术方案实现：

[0007] 一种进气装置，用于气相沉积设备，所述气相沉积设备包括一反应腔，所述反应腔的内部底部设有一托盘；所述进气装置包括：若干个水平设置的气体通道，设置于所述反应腔的内部顶部；每一所述气体通道的进气口与气体源组连通，且每一所述气体通道的出气口与所述托盘在竖直方向的间距不同；

[0008] 所述气体源组包括镓源、氮源和掺杂气体源；所述镓源和所述氮源通过不同的所述气体通道与所述反应腔的内部连通，所述掺杂气体源通过至少一个所述气体通道与所述反应腔的内部连通，以向所述反应腔内通入含镓气体、含氮气体和掺杂气体；

[0009] 且通入所述反应腔的含镓气体和掺杂气体满足如下公式：

[0010]
$$\sum_{i=1}^n a_i x_i \geq \sum_{j=1}^m b_j y_j$$

[0011] 其中， n 表示与含镓气体连通的气体通道的总个数； a_i 表示与含镓气体连通的第 i 个气体通道的出气口与托盘的竖直间距； x_i 表示与含镓气体连通的第 i 个气体通道通入的含镓气体的体积流量与反应腔内通入的含镓气体总体积流量的比值； m 表示与掺杂气体连通的气体通道的总个数； b_j 表示与掺杂气体连通的第 j 个气体通道的出气口与托盘的竖直间距； y_j 表示与掺杂气体连通的第 j 个气体通道通入的掺杂气体的体积流量与反应腔内通入的掺杂气体的总体积流量的比值。

[0012] 可选地，所述掺杂气体源与所述镓源共用至少一个所述气体通道。

[0013] 可选地，所述掺杂气体源与所述氮源共用至少一个所述气体通道。

[0014] 可选地，所述掺杂气体源与所述镓源和所述氮源皆不共用所述气体通道。

[0015] 可选地，所述托盘的顶表面与所述进气装置的底表面之间具有一间隙。

[0016] 可选地，所述进气装置，还包括：掺杂气体管路，与所述掺杂气体源和所述间隙连通，用于通过所述间隙向所述反应腔内通入所述掺杂气体。

[0017] 可选地，所述掺杂气体管路包括设置于所述进气装置内部的第一竖直气体管道。

[0018] 可选地，所述第一竖直气体管道设置于所述进气装置的中心位置。

- [0019] 可选地，所述掺杂气体管路包括设置于所述托盘内部的第二竖直气体管道。
- [0020] 可选地，所述第二竖直气体管道设置于所述托盘的中心位置。
- [0021] 可选地，所述进气装置，还包括：若干个供气管道，每一所述供气管道的进气口与所述气体源组连通，每一所述供气管道的出气口与至少一个所述气体通道的进气口连通。
- [0022] 可选地，所述供气管道沿竖直方向设置。
- [0023] 可选地，相互连通的所述供气管道和所述气体通道之间气路连接有缓冲腔，以控制对应气体的流速。
- [0024] 可选地，所述缓冲腔和所述气体通道之间气路连接有分配腔，且所述缓冲腔与所述分配腔通过多个匀气孔连通。
- [0025] 可选地，所述含镓气体为三甲基镓或三乙基镓，所述含氮气体为氨气，所述掺杂气体包含丙烷或乙烯中的至少一种。
- [0026] 另一方面，本发明还公开一种气相沉积设备，包括：反应腔；托盘，设置于所述反应腔的内部底部，用于承载晶圆；以及如上所述的进气装置，设置于所述反应腔的内部顶部。

有益效果

- [0027] 本发明与现有技术相比至少具有以下优点之一：
- [0028] 本发明提供一种进气装置及气相沉积设备中，位于反应腔内的气体通道沿水平方向设置，气体源组中的镓源和氮源可以通过不同的气体通道与反应腔的内部连通，掺杂气体源则可以通过至少一个气体通道与反应腔的内部连通，以向反应腔内通入含镓气体、含氮气体和掺杂气体；且通入反应腔的含镓气体和掺杂气体需满足预设公式的约束，使得掺杂气体刚进入反应腔时与托盘的垂直距离和含镓气体与托盘的垂直距离相比更小，以减少掺杂气体向晶圆中心运输的机会，让更多的掺杂气体留在晶圆的边缘参加掺杂反应，从而提高晶圆边缘的掺杂含量，进而保证晶圆整体掺杂含量的均匀性，避免出现现有技术中晶圆中心区域的掺杂含量高于晶圆边缘区域的掺杂含量的问题。
- [0029] 本发明中气体通道沿水平方向设置即沿托盘的径向水平延伸，使得经气体通道通入反应腔的含镓气体、含氮气体和掺杂气体尽可能水平地通过晶圆的表面，

并在晶圆的表面均匀分布，从而保证晶圆表面薄膜厚度的均匀性和掺杂浓度的均匀性。

[0030] 本发明中每一气体通道的出气口与托盘在竖直方向的间距不同，能够在竖直方向上分层地向反应腔内注入含镓气体、含氮气体和掺杂气体，从而防止含镓气体、含氮气体和掺杂气体在到达晶圆的表面之间提前发生反应。

[0031] 本发明中托盘的顶表面与进气装置的底表面之间具有间隙，该间隙也可以作为与反应腔内部连通的气体通道，且通过由该间隙形成的气体通道向反应腔内通入掺杂气体时，同样需要满足预设公式的约束，进一步保证晶圆整体掺杂浓度的均匀性。

附图说明

[0032] 图1是本发明一实施例提供的一种气相沉积设备的结构示意图；

[0033] 图2是本发明一实施例提供的一种进气装置中掺杂气体源与镓源共用第二气体通道和第四气体通道以及掺杂气体源与氮源共用第五气体通道的结构示意图；

[0034] 图3是本发明一实施例提供的一种进气装置中掺杂气体源与镓源共用第二气体通道和第四气体通道的结构示意图；

[0035] 图4是本发明一实施例提供的一种进气装置中掺杂气体源与镓源共用第四气体通道以及掺杂气体源与氮源共用第三气体通道和第五气体通道的结构示意图；

[0036] 图5是本发明一实施例提供的一种进气装置中掺杂气体源与镓源共用第四气体通道以及掺杂气体源与氮源共用第五气体通道的结构示意图；

[0037] 图6是本发明一实施例提供的一种进气装置中掺杂气体源与镓源和氮源皆不共用气体通道的结构示意图；

[0038] 图7是本发明一实施例提供的一种进气装置中仅设置第一竖直气体管道的结构示意图；

[0039] 图8是本发明一实施例提供的一种进气装置中仅设置第二竖直气体管道的结构示意图；

[0040] 图9是本发明一实施例提供的一种进气装置中同时设置第一竖直气体管道和第二竖直气体管道的结构示意图。

本发明的实施方式

- [0041] 以下结合附图和具体实施方式对本发明提出的一种进气装置及气相沉积设备作进一步详细说明。根据下面说明，本发明的优点和特征将更清楚。需要说明的是，附图采用非常简化的形式且均使用非精准的比例，仅用以方便、明晰地辅助说明本发明实施方式的目的。为了使本发明的目的、特征和优点能够更加明显易懂，请参阅附图。须知，本说明书所附图式所绘示的结构、比例、大小等，均仅用以配合说明书所揭示的内容，以供熟悉此技术的人士了解与阅读，并非用以限定本发明实施的限定条件，故不具技术上的实质意义，任何结构的修饰、比例关系的改变或大小的调整，在不影响本发明所能产生的功效及所能达成的目的下，均应仍落在本发明所揭示的技术内容能涵盖的范围内。
- [0042] 需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。
- [0043] 结合附图1~9所示，本实施例提供一种进气装置110，用于气相沉积设备，所述气相沉积设备包括一反应腔100，所述反应腔100的内部底部设有一托盘102，所述托盘102用于承载单片或多片晶圆101。所述进气装置110包括：若干个水平设置的气体通道1101，设置于所述反应腔100的内部顶部；每一所述气体通道1101的进气口与位于所述反应腔100外的气体源组120连通，每一所述气体通道1101的出气口位于所述托盘102的上方，且每一所述气体通道1101的出气口与所述托盘102在竖直方向的间距不同。所述气体源组120包括镓源1201、氮源1202和掺杂气体源1203，所述镓源1201内存储有含镓气体，所述氮源1202内存储有含氮气体，所述掺杂气体源1203内存储有掺杂气体；其中，所述镓源1201和所述氮源1202通过不同的所述气体通道1101与所述反应腔100的内部连通，以防止含镓气体和含

氮气体在气体通道内混合后反应。所述掺杂气体源1203通过至少一个所述气体通道1101与所述反应腔100的内部连通，以向所述反应腔100内通入含镓气体、含氮气体和掺杂气体。

[0044] 具体地，在本实施例中，所述含镓气体和所述含氮气体为工艺气体，即通入所述反应腔100内的所述含镓气体和所述含氮气体可以在预设条件下发生化学沉积反应，以在所述晶圆101的表面生长薄膜。所述掺杂气体作为来自外部的掺杂可以与所述工艺气体一起通入所述反应腔100内，以使形成的薄膜内含有掺杂物，从而得到所需的半绝缘器件。可选地，所述含镓气体为三甲基镓或三乙基镓，所述含氮气体为氨气；所述掺杂气体为丙烷或乙烯，以实现外部碳掺杂。需要说明的是，由于三甲基镓和三乙基镓中含有碳，且三甲基镓和三乙基镓中的碳也会进行掺杂，该种掺杂方式称为本征掺杂；利用丙烷或乙烯进行掺杂的方式则为外部掺杂，在实际工艺中，本征掺杂的浓度低于外部掺杂的浓度1~2个数量级，因此本征掺杂可以忽略不计。

[0045] 具体地，在本实施例中，所述晶圆101可以沿所述托盘102的周向间隔放置，且在对所述晶圆101进行工艺处理时，所述托盘102可以绕其自身轴线旋转，所述晶圆101同样可以绕其自身轴线旋转，以使所述晶圆101表面薄膜的厚度较为均匀及掺杂浓度较为均匀。更为具体地，所述进气装置110可以与所述托盘102的中心区域（即未承载晶圆的区域）相对设置，且所述气体通道1101可以沿所述托盘102的径向水平延伸，以使经所述气体通道1101通入所述反应腔100的所述含镓气体、所述含氮气体和所述掺杂气体尽可能水平地通过所述晶圆101的表面，并在所述晶圆101的表面均匀分布，进一步保证所述晶圆101表面薄膜厚度的均匀性和掺杂浓度的均匀性，但本发明不以此为限。

[0046] 具体地，在本实施例中，所有所述气体通道1101的出气口沿竖直方向间隔设置，以在竖直方向上分层地向所述反应腔100内注入所述含镓气体、所述含氮气体和所述掺杂气体，从而防止所述含镓气体和所述含氮气体在到达所述晶圆101的表面之间提前发生反应。更为具体地，通入所述反应腔100的含镓气体和掺杂气体满足如下公式：

[0047]
$$\sum_{i=1}^n a_i x_i \geq \sum_{j=1}^m b_j y_j \quad (1)$$

[0048] 其中， n 表示与含镓气体连通的气体通道的总个数； a_i 表示与含镓气体连通的第 i 个气体通道的出气口与托盘的竖直间距； x_i 表示与含镓气体连通的第 i 个气体通道通入的含镓气体的体积流量与反应腔内通入的含镓气体总体积流量的比值； m 表示与掺杂气体连通的气体通道的总个数； b_j 表示与掺杂气体连通的第 j 个气体通道的出气口与托盘的竖直间距； y_j 表示与掺杂气体连通的第 j 个气体通道通入的掺杂气体的体积流量与反应腔内通入的掺杂气体的总体积流量的比值。可选地，测量所述气体通道1101的出气口与所述托盘102的竖直间距时，可以以所述托盘102中心区域的顶表面（即图1中A-A绕托盘轴线旋转所形成的水平面）为基准面，但本发明不以此为限。

[0049] 在本实施例中，基于公式（1）的约束，可以尽量选择在竖直方向上距离所述托盘102的顶表面较近的气体通道1101来向所述反应腔100内通入所述掺杂气体，以使所述掺杂气体刚进入所述反应腔100时与所述托盘102的垂直距离较小，从而减少所述掺杂气体向所述晶圆101的中心以及所述托盘102的外侧运输的机会，让更多的所述掺杂气体留在所述晶圆101的边缘参加掺杂反应，从而提高所述晶圆101边缘的掺杂浓度，进而保证所述晶圆101整体掺杂浓度的均匀性。

[0050] 请同时参考图2至图5，所述掺杂气体源1203与所述镓源1201可以共用至少一个所述气体通道1101；在一些实施例中，所述掺杂气体源1203与所述氮源1202可以共用至少一个所述气体通道1101；在一些实施例中，所述掺杂气体源与所述镓源和所述氮源皆不共用所述气体通道，但本发明不以此为限，只要能够满足公式（1）即可。

[0051] 具体地，以所述进气装置110内部设有五个所述气体通道1101时为例，且五个所述气体通道1101分别记为第一气体通道1101a、第二气体通道1101b、第三气体通道1101c、第四气体通道1101d和第五气体通道1101e。在一些实施例中，如图2所示，所述第一气体通道1101a和所述第三气体通道1101c分别与所述氮源1202连通，以向所述反应腔100内通入所述含氮气体；所述第二气体通道1101b和所述

第四气体通道1101d皆同时与所述掺杂气体源1203和所述镓源1201连通（即所述掺杂气体源1203与所述镓源1201共用所述第二气体通道1101b和所述第四气体通道1101d），以向所述反应腔100内通入所述含镓气体和所述掺杂气体；所述第五气体通道1101e与所述掺杂气体源1203和所述氮源1202连通（即所述掺杂气体源1203与所述氮源1202共用所述第五气体通道1101e），以向所述反应腔100内通入所述掺杂气体和所述含氮气体。

[0052] 在一些实施例中，如图3所示，所述第一气体通道1101a与所述氮源1202连通，所述第二气体通道1101b和所述第四气体通道1101d皆同时与所述掺杂气体源1203和所述镓源1201连通（即所述掺杂气体源1203与所述镓源1201共用所述第二气体通道1101b和所述第四气体通道1101d），所述第三气体通道1101c和所述第五气体通道1101e与所述氮源1202连通。

[0053] 在一些实施例中，如图4所示，所述第一气体通道1101a与所述氮源1202连通，所述第二气体通道1101b和所述镓源1201连通，所述第三气体通道1101c和所述第五气体通道1101e皆同时与所述掺杂气体源1203和所述氮源1202连通（即所述掺杂气体源1203与所述氮源1202共用所述第三气体通道1101c和所述第五气体通道1101e），所述第四气体通道1101d与所述镓源1201和所述掺杂气体源1203（即所述掺杂气体源1203与所述镓源1201共用所述第四气体通道1101d）。

[0054] 在一些实施例中，如图5所示，所述第一气体通道1101a和所述第三气体通道1101c分别与所述氮源1202连通，所述第二气体通道1101b和所述镓源1201连通，所述第四气体通道1101d与所述镓源1201和所述掺杂气体源1203（即所述掺杂气体源1203与所述镓源1201共用所述第四气体通道1101d），所述第五气体通道1101e与所述掺杂气体源1203和所述氮源1202连通（即所述掺杂气体源1203与所述氮源1201共用所述第五气体通道1101e）。

[0055] 在一些实施例中，如图6所示，所述第一气体通道1101a和所述第三气体通道1101c分别与所述氮源1202连通，所述第二气体通道1101b和所述第四气体通道1101d分别与所述镓源1201连通，所述第五气体通道1101e与所述掺杂气体源1203连通，此时所述掺杂气体源2303与所述镓源1201和所述氮源1203不共用所述气体通道。

- [0056] 请同时参考图1、图7至图9，所述托盘120的顶表面与所述进气装置110的底表面之间具有一间隙130。
- [0057] 可以理解的是，所述进气装置110还包括：掺杂气体管路，与所述掺杂气体源1203和所述间隙130连通，用于通过所述间隙130向所述反应腔100内通入所述掺杂气体。
- [0058] 具体地，在本实施例中，所述间隙130也可以作为与所述反应腔100内部连通的掺杂气体通道，且通过由所述间隙130形成的气体通道向所述反应腔100内通入所述掺杂气体时，同样需要满足公式（1）的约束，从而保证晶圆整体掺杂杂质浓度的均匀性。在本实施例中，由于所述基准面与所述托盘中心区域的顶表面位于同一水平面上，则所述间隙130与所述基准面的竖直间距为0，即由所述间隙130形成的气体通道的出气口与所述托盘的竖直距离为0。
- [0059] 此外，在一些实施例中，如图7、图8和图9所示，所述间隙130作为掺杂气体通道，且通过所述间隙130向所述反应腔100内通入所述掺杂气体时，位于所述进气装置110内部的气体通道1101可以仅用于向所述反应腔100内通入所述含镓气体和所述含氮气体，所述掺杂气体则全部通过所述间隙130通入所述反应腔100内，但本发明不以此为限。
- [0060] 具体地，如图7和图9所示，所述掺杂气体管路包括设置于所述进气装置110内部的第一竖直气体管道1103；且所述第一竖直气体管道1103贯穿所述进气装置110与所述掺杂气体源1203和所述间隙130连通，以使所述掺杂气体通过所述第一竖直气体管道1103和所述间隙130通入所述反应腔100内，在一些实施例中，所述第一竖直气体管道1103可以设置于所述进气装置110的中心位置，以保证掺杂气体进气的轴向对称和均匀性，但本发明不以此为限。
- [0061] 具体地，如图8和图9所示，所述掺杂气体管路包括设置于所述托盘102内部的第二竖直气体管道1104；且所述第二竖直气体管道1104的一端贯穿所述托盘102与所述间隙130连通，所述第二竖直气体管道1104的另一端与外部掺杂气体源（图中未示出）连通，以使所述掺杂气体通过所述第二竖直气体管道1104和所述间隙130通入所述反应腔100内；在一些实施例中，所述第二竖直气体管道1104可

以设置于所述托盘102的中心位置，以保证掺杂气体进气的轴向对称和均匀性，但本发明不以此为限。

- [0062] 此外，在一些实施例中，可以仅设置所述第一竖直气体管道1103，也可以仅设置所述第二竖直气体管道1104，还可以同时设置所述第一竖直气体管道1103和所述第二竖直气体管道1104，但本发明不以此为限。
- [0063] 请同时参考图1至图9，所述进气装置还包括：若干个供气管道1102，每一所述供气管道1102的进气口与所述气体源组120连通，每一所述供气管道1102的出气口与至少一个所述气体通道1101的进气口连通。
- [0064] 具体地，在本实施例中，所述供气管道1102的数量与所述气体通道1101的数量相同，即所述供气管道1102与所述气体通道1101一一对应设置。在一些实施例中，所述供气管道1102的数量也可以少于所述气体通道1102的数量，此时同一所述供气管道1102可以与多个所述气体通道1101连接，但本发明不以此为限。
- [0065] 具体地，在本实施例中，相互连通的所述供气管道1102和所述气体通道1101之间气路连接有缓冲腔（图中未示出），即所述供气管道1102的进气端与所述气体源组120连通，所述供气管道1102的出气端与所述缓冲腔的进气端连通，所述缓冲腔的出气端与所述气体通道1101的进气口连通；通过所述缓冲腔可以对所述供气管道1102中的高流速气体进行缓冲，并在所述缓冲腔对通入的气体进行初步均匀化，从而控制对应气体（所述含镓气体、所述含氮气体或所述掺杂气体）的流速，但本发明不以此为限。
- [0066] 具体地，在本实施例中，所述缓冲腔和所述气体通道1101之间气路连接有分配腔（图中未示出），即所述缓冲腔的出气端与所述分配腔的进气端连通，所述分配腔的出气端与所述气体通道1101的进气口连通。更为具体地，所述缓冲腔与所述分配腔可以通过多个匀气孔（图中未示出）连通；且所述匀气孔可以使从所述缓冲腔流入对应所述分配腔的气体均质化，从而使得经所述气体通道1101通入所述反应腔100的气体均匀分布，进而保证所述晶圆101表面薄膜厚度的均匀性和掺杂浓度的均匀性，但本发明不以此为限。
- [0067] 此外，在一些实施例中，还可以在所述第一竖直气体管道1103和所述间隙130之间以及所述第二竖直气体管道1104和所述间隙130之间气路连接有缓冲

腔，也可以在所述缓冲腔和所述间隙130之间气路连接有所述分配腔，但本发明不以此为限。

[0068] 另一方面，结合附图1所示，本实施例还提供一种气相沉积设备，包括：反应腔100；托盘102，设置于所述反应腔100的内部底部，用于承载晶圆101；以及如上所述的进气装置110，设置于所述反应腔100的内部顶部。

[0069] 综上所述，本实施例提供一种进气装置及气相沉积设备，位于反应腔内的气体通道沿水平方向设置，气体源组中的镓源和氮源可以通过不同的气体通道与反应腔的内部连通，掺杂气体源则可以通过至少一个气体通道与反应腔的内部连通，以向反应腔内通入含镓气体、含氮气体和掺杂气体；且通入反应腔的含镓气体和掺杂气体需满足预设公式的约束，使得掺杂气体刚进入反应腔时与托盘的垂直距离和含镓气体与托盘的垂直距离相比更小，以减少掺杂气体向晶圆中心运输的机会，让更多的掺杂气体留在晶圆的边缘参加掺杂反应，从而提高晶圆边缘的掺杂含量，进而保证晶圆整体掺杂含量的均匀性，避免出现现有技术中晶圆中心区域的掺杂含量高于晶圆边缘区域的掺杂含量的问题。本实施例中，气体通道沿水平方向设置即沿托盘的径向水平延伸，使得经气体通道通入反应腔的含镓气体、含氮气体和掺杂气体尽可能水平地通过晶圆的表面，并在晶圆的表面均匀分布，从而保证晶圆表面薄膜厚度的均匀性和掺杂浓度的均匀性。此外，每一气体通道的出气口与托盘在竖直方向的间距不同，能够在竖直方向上分层地向反应腔内注入含镓气体、含氮气体和掺杂气体，从而防止含镓气体、含氮气体和掺杂气体在到达晶圆的表面之间提前发生反应。托盘的顶表面与进气装置的底表面之间具有间隙，该间隙也可以作为与反应腔内部连通的气体通道，且通过由该间隙形成的气体通道向反应腔内通入掺杂气体时，同样需要满足预设公式的约束，进一步保证晶圆整体掺杂浓度的均匀性。

[0070] 尽管本发明的内容已经通过上述优选实施例作了详细介绍，但应当认识到上述的描述不应被认为是对本发明的限制。在本领域技术人员阅读了上述内容后，对于本发明的多种修改和替代都将是显而易见的。因此，本发明的保护范围应由所附的权利要求来限定。

权利要求书

[权利要求 1]

一种进气装置，用于气相沉积设备，所述气相沉积设备包括一反应腔，所述反应腔的内部底部设有一托盘；其特征在于，所述进气装置包括：若干个水平设置的气体通道，设置于所述反应腔的内部顶部；每一所述气体通道的进气口与气体源组连通，且每一所述气体通道的出气口与所述托盘在竖直方向的间距不同；

所述气体源组包括镓源、氮源和掺杂气体源；所述镓源和所述氮源通过不同的所述气体通道与所述反应腔的内部连通，所述掺杂气体源通过至少一个所述气体通道与所述反应腔的内部连通，以向所述反应腔内通入含镓气体、含氮气体和掺杂气体；

且通入所述反应腔的含镓气体和掺杂气体满足如下公式：

$$\sum_{i=1}^n a_i x_i \geq \sum_{j=1}^m b_j y_j ;$$

其中， n 表示与含镓气体连通的气体通道的总个数； a_i 表示与含镓气体连通的第 i 个气体通道的出气口与托盘的竖直间距； x_i 表示与含镓气体连通的第 i 个气体通道通入的含镓气体的体积流量与反应腔内通入的含镓气体总体积流量的比值； m 表示与掺杂气体连通的气体通道的总个数； b_j 表示与掺杂气体连通的第 j 个气体通道的出气口与托盘的竖直间距； y_j 表示与掺杂气体连通的第 j 个气体通道通入的掺杂气体的体积流量与反应腔内通入的掺杂气体的总体积流量的比值。

[权利要求 2]

如权利要求1所述的进气装置，其特征在于，所述掺杂气体源与所述镓源共用至少一个所述气体通道。

[权利要求 3]

如权利要求1所述的进气装置，其特征在于，所述掺杂气体源与所述氮源共用至少一个所述气体通道。

[权利要求 4]

如权利要求1所述的进气装置，其特征在于，所述掺杂气体源与所述镓源和所述氮源皆不共用所述气体通道。

- [权利要求 5] 如权利要求1所述的进气装置，其特征在于，所述托盘的顶表面与所述进气装置的底表面之间具有一间隙。
- [权利要求 6] 如权利要求5所述的进气装置，其特征在于，还包括：掺杂气体管路，与所述掺杂气体源和所述间隙连通，用于通过所述间隙向所述反应腔内通入所述掺杂气体。
- [权利要求 7] 如权利要求6所述的进气装置，其特征在于，所述掺杂气体管路包括设置于所述进气装置内部的第一竖直气体管道。
- [权利要求 8] 如权利要求7所述的进气装置，其特征在于，所述第一竖直气体管道设置于所述进气装置的中心位置。
- [权利要求 9] 如权利要求6所述的进气装置，其特征在于，所述掺杂气体管路包括设置于所述托盘内部的第二竖直气体管道。
- [权利要求 10] 如权利要求9所述的进气装置，其特征在于，所述第二竖直气体管道设置于所述托盘的中心位置。
- [权利要求 11] 如权利要求1所述的进气装置，其特征在于，还包括：若干个供气管道，每一所述供气管道的进气口与所述气体源组连通，每一所述供气管道的出气口与至少一个所述气体通道的进气口连通。
- [权利要求 12] 如权利要求11所述的进气装置，其特征在于，所述供气管道沿竖直方向设置。
- [权利要求 13] 如权利要求11所述的进气装置，其特征在于，相互连通的所述供气管道和所述气体通道之间气路连接有缓冲腔，以控制对应气体的流速。
- [权利要求 14] 如权利要求13所述的进气装置，其特征在于，所述缓冲腔和所述气体通道之间气路连接有分配腔，且所述缓冲腔与所述分配腔通过多个匀气孔连通。
- [权利要求 15] 如权利要求1所述的进气装置，其特征在于，所述含镓气体为三甲基镓或三乙基镓，所述含氮气体为氨气，所述掺杂气体包含丙烷或乙烯中的至少一种。
- [权利要求 16] 一种气相沉积设备，其特征在于，包括：

反应腔；
托盘，设置于所述反应腔的内部底部，用于承载晶圆；以及
如权利要求1~15中任意一项所述的进气装置，设置于所述反应腔的
内部顶部。