

炉管设备

5 技术领域

本发明涉及半导体设备技术领域，具体涉及一种炉管设备。

背景技术

随着半导体器件尺寸的减小，对在较大衬底区域上进行薄膜沉积的技术的要求逐渐增高，沉积出成分更均匀、厚度更均匀的半导体薄膜对制造高品质的半导体器件非常重要。目前，采用炉管式化学气相沉积(CVD)和炉管式原子层沉积(ALD)的方式来制备半导体薄膜占有极大的市场份额。

目前的炉管设备均为单抽气端口的设计，在双层炉管设备中，炉管设备的内管和外管连通，抽气端口通常设置于外管上，在抽气时，抽气效率较低。

15

发明内容

本发明要解决的技术问题是为了克服现有技术中炉管设备的抽气效率低的缺陷，提供一种炉管设备。

本发明是通过下述技术方案来解决上述技术问题：

20

一种炉管设备，包括：

内管，其内部形成工艺空间；

外管，套设于所述内管的外部，所述外管与所述内管之间存在间隙区域，所述内管上设置有排气口，以使所述工艺空间与所述间隙区域连通；

第一抽气端口，所述第一抽气端口与所述工艺空间连通；

25

第二抽气端口，所述第二抽气端口与所述间隙区域连通。

本发明的积极进步效果在于：在本发明中，第一抽气端口与工艺空间之间直接连通，第二抽气端口与间隙区域直接连通，相比单抽气端口的设计，抽气效率更高。如仅在外管上设置抽气端口，在抽气时，虽然内管上设置有排气口，但仍会受到内管管壁的阻碍，影响抽气效率。通过第一抽气端口可以直接抽取

工艺空间中的气体，通过第二抽气端口可以直接抽取内管和外管间隙区域内的气体，在工艺过程中，能够更快的排出气体，从而提高炉管设备的生产效率。

附图概述

- 5 本发明的特征、性能由以下的实施例及其附图进一步描述。
- 图 1 为本发明实施例 1 的炉管设备结构示意图；
- 图 2 为本发明实施例 2 的炉管设备结构示意图；
- 图 3 为本发明实施例 3 的炉管设备结构示意图。

10 本发明的较佳实施方式

 下面通过实施例的方式进一步说明本发明，但并不因此将本发明限制在的实施例范围之内。

 实施例 1

- 如图 1 所示，本实施例提供了一种炉管设备，包括内管 100、外管 200、第
- 15 一抽气端口 300 和第二抽气端口 400。内管 100 的内部形成工艺空间 S1。外管 200 套设于内管 100 的外部，外管 200 与内管 100 之间存在间隙区域 S2，内管 100 上设置有排气口 110，以使工艺空间 S1 与间隙区域 S2 连通。第一抽气端口 300 穿过外管 200 和间隙区域 S2 设置于内管 100 上，第一抽气端口 300 与工艺空间 S1 连通。第二抽气端口 400 设置于外管 200 上，第二抽气端口 400 与
- 20 间隙区域 S2 连通。

- 在本发明中，第一抽气端口 300 与工艺空间 S1 之间直接连通，第二抽气端口 400 与间隙区域 S2 直接连通，相比单抽气端口的设计，通过两个抽气端口一起抽气，抽气效率更高。如仅在外管 200 上设置抽气端口，在抽气时，虽然内管 100 上设置有排气口 110，但仍会受到内管 100 管壁的阻碍，影响抽气
- 25 效率。通过第一抽气端口 300 可以直接抽取工艺空间 S1 中的气体，通过第二抽气端口 400 可以直接抽取内管 100 和外管 200 间隙区域 S2 内的气体，在工艺过程中，能够更快的排出气体，从而提高炉管设备的生产效率。

 排气口 110 的数量及位置不以图 1 中方案为限，可以根据需要灵活设置。

 在本实施例中，内管 100 和外管 200 的材质均为石英，但本申请并不以此

为限。在本实施例中，第一抽气端口 300 的材质与内管 100 的材质相同，第二抽气端口 400 的材质与外管 200 的材质相同。一方面，将材质相同的材料加工在一起的难度低；另一方面，在加热时，内管 100 和第一抽气端口 300 的膨胀系数相同，外管 200 和第一抽气端口 300 的膨胀系数相同，内管 100 和外管 200 以及第一抽气端口 300 和第二抽气端口 400 在受热时，不易破碎，更为稳定。

在一些实施例中，外管 200 与第二抽气端口 400 的材质也可以采用碳化硅。

关于内管 100、外管 200、第一抽气端口 300 和第二抽气端口 400 的加工方式，在本实施例中采用焊接的方法。内管 100、外管 200、第一抽气端口 300 和第二抽气端口 400 分别单独加工，然后通过焊接形成一个整体。

10 内管 100 和外管 200 之间的间隙区域 S2 的底端封闭，有利于保持炉管设备整体的密封性。

基板在工艺空间 S1 内进行反应，因此需要优先保证工艺空间 S1 内的气体被快速排空，所以在本实施例中，第一抽气端口 300 的孔径大于第二抽气端口 400 的孔径，在抽气时，能够优先排出工艺空间 S1 内的气体，有利于提高工艺空间 S1 内的气体排出速率。

15 以 ALD 工艺为例，在供应前驱气体或者反应气体时，可以仅从第二抽气端口 400 抽气，以保证炉管设备内前驱气体或者反应气体的流动性，并且避免内部压力过高。在吹扫阶段，可以同时从第一抽气端口 300 和第二抽气端口 400 抽气，能够更快地将多余的前驱气体或反应气体以及副产物从内管中 100 抽走，
20 从而提高成膜质量。

在本实施例中，炉管设备还包括加热组件 700，设置于外管 200 的外部，第一抽气端口 300 和第二抽气端口 400 位于加热组件 700 的下方。在本实施例中，第一抽气端口 300 和第二抽气端口 400 位于同一高度，因此第一抽气端口 300 和第二抽气端口 400 的布局更为紧凑，不会在竖直方向上额外占用空间，
25 影响加热组件 700 的安装。

在本实施例中，炉管设备还包括至少两个抽气泵（图中未示出），分别连接第一抽气端口 300 和第二抽气端口 400。

实施例 2

如图 2 所示，本实施例中的炉管设备与实施例 1 中的炉管设备结构基本相

同，其不同之处在于，本实施例中的炉管设备还包括大致呈圆筒状的歧管（manifold）500，其与内管 100 和外管 200 的底端连接，且全部侧面（如图 2）或部分侧面（未图示）暴露在外而不被外管 200 遮挡。歧管 500 与工艺空间 S1 连通，与间隙区域 S2 不连通，并且第一抽气端口 300 设置于歧管 500 上，第一抽气端口 300 与工艺空间 S1 连通，第二抽气端口 400 的位置不变，位于第一抽气端口 300 上方。

第一抽气端口 300 设置于歧管 500 上（例如侧面），相比第一抽气端口 300 穿过外管 200 和间隙区域 S2 设置于内管 100 上，在保证排气效率的前提下，有利于降低内管 100 和外管 200 加工难度。并且，歧管 500 通常为金属材质，将第一抽气端口 300 设置于歧管 500 上，第一抽气端口 300 的加工难度也会降低。

在本实施例中，第一抽气端口 300 的材质与歧管 500 的材质相同。第一抽气端口 300 和歧管 500 分别加工，然后焊接成一个整体。

在一些实施例中，第一抽气端口 300 与歧管 500 也可以一体成型，采用一体成型能够避免连接处的焊接缺陷和潜在的泄漏问题。

实施例 3

如图 3 所示，本实施例中的炉管设备与实施例 2 中的炉管设备结构基本相同，其不同之处在于，在本实施例中，歧管 500 包括互不连通第一区域 S3 和第二区域 S4，第一区域 S3 与工艺空间 S1 连通，第二区域 S4 与间隙区域 S2 连通。第一抽气端口 300 设置于歧管 500 上，第一抽气端口 300 与第一区域 S3 连通。第二抽气端口 400 设置于歧管 500 上，第二抽气端口 400 与第二区域 S4 连通。

本方案与实施例 2 中的方案相比，将第二抽气端口 400 也设置于歧管 500 上，在保证排气效率的前提下，不仅降低了第二抽气端口 400 的加工难度，而且内管 100 和外管 200 的加工难度也会降低。此外，内管 100 和外管 200 上无需设置第一抽气端口 300 和第二抽气端口 400，内管 100 和外管 200 的加工缺陷降低，炉管设备整体的密封性能更好。

在一些实施例中，第一区域 S3 和第二区域 S4 也可以存在连通口。

具体地，歧管 500 包括第一管件 510 和第二管件 520，第二管件 520 的一

端与内管 100 和外管 200 连接，第二管件 520 的另一端与第一管件 510 连接。第一管件 510 为大致圆筒状的单层结构，第二管件 520 为夹层中空的双层结构，第一区域 S3 为第二管件 520 的内层与第一管件 510 共同包围的区域，第二区域 S4 为第二管件 520 的夹层中空区域。第二管件 520 的内层的横向尺寸小于第一管件 510 的横向尺寸，二者之间有台阶。第一抽气端口 300 设置于第一管件 510 上，第二抽气端口 400 设置于第二管件 520 上。内管 100 和外管 200 的间隙区域 S2 的底端设置有连通口 600，第二区域 S4 通过连通口 600 与间隙区域 S2 连通。通过开设连通口 600，以及对歧管 500 结构的改造，使得第二抽气端口 400 的位置可以设置于歧管 500 上。

10 在本实施例中，第一抽气端口 300 和第二抽气端口 400 的材质与歧管 500 的材质相同，均为金属材质，如不锈钢。

 在本实施例中，第一抽气端口 300、第二抽气端口 400 和歧管 500 分别加工，然后通过焊接成一个整体。

15 在一些实施例中第一抽气端口 300、第二抽气端口 400 和歧管 500 一体成型。

 虽然以上描述了本发明的具体实施方式，但是本领域的技术人员应当理解，这仅是举例说明，本发明的保护范围是由所附权利要求书限定的。本领域的技术人员在不背离本发明的原理和实质的前提下，可以对这些实施方式做出多种变更或修改，但这些变更和修改均落入本发明的保护范围。

权 利 要 求

1. 一种炉管设备，其特征在于，包括：
- 内管，其内部形成工艺空间；
- 5 外管，套设于所述内管的外部，所述外管与所述内管之间存在间隙区域，所述内管上设置有排气口，以使所述工艺空间与所述间隙区域连通；
- 第一抽气端口，所述第一抽气端口与所述工艺空间连通；
- 第二抽气端口，所述第二抽气端口与所述间隙区域连通。
2. 如权利要求 1 所述的炉管设备，其特征在于，所述第一抽气端口穿过所
- 10 述外管和所述间隙区域设置于所述内管上，所述第二抽气端口设置于所述外管上。
3. 如权利要求 1 所述的炉管设备，其特征在于，所述第一抽气端口的材质与所述内管的材质相同，和/或，所述第二抽气端口的材质与所述外管的材质相同。
- 15 4. 如权利要求 1 所述的炉管设备，其特征在于，还包括加热组件，设置于所述外管的外部，所述第一抽气端口和所述第二抽气端口位于所述加热组件的下部，且所述第一抽气端口和所述第二抽气端口位于同一高度。
5. 如权利要求 1 所述的炉管设备，其特征在于，还包括歧管，与所述内管和所述外管的底端连接，所述歧管与所述工艺空间连通，所述歧管与所述间隙
- 20 区域不连通，所述第一抽气端口设置于所述歧管上，所述第二抽气端口设置于所述外管上。
6. 如权利要求 5 所述的炉管设备，其特征在于，所述第一抽气端口的材质与所述歧管的材质相同，和/或，所述第二抽气端口的材质与所述外管的材质相同。
- 25 7. 如权利要求 1 所述的炉管设备，其特征在于，还包括歧管，与所述内管的底端和所述外管的底端连接，所述歧管包括第一区域和第二区域，所述第一区域与所述工艺空间连通，所述第二区域与所述间隙区域连通，所述第一抽气端口设置于所述歧管上，所述第一抽气端口与所述第一区域连通，所述第二抽气端口，设置于所述歧管上，所述第二抽气端口与所述第二区域连通。
- 30 8. 如权利要求 7 所述的炉管设备，其特征在于，所述歧管包括：

第一管件；

- 第二管件，所述第二管件的一端与所述内管和所述外管连接，所述第二管件的另一端与所述第一管件连接，所述第二管件为夹层中空的双层结构，所述
5 第一区域为所述第二管件的 inner 层与所述第一管件共同包围的区域，所述第二区域为所述第二管件的夹层中空区域；

所述第一抽气端口设置于所述第一管件上，所述第二抽气端口设置于所述第二管件上。

9. 如权利要求 7 所述的炉管设备，其特征在于，所述第一抽气端口和所述第二抽气端口的材质与所述歧管的材质相同。

- 10 10. 如权利要求 1、5 和 7 任意一项所述的炉管设备，其特征在于，还包括至少两个抽气泵，所述抽气泵分别连接所述第一抽气端口和所述第二抽气端口。

11. 如权利要求 1、5 和 7 任意一项所述的炉管设备，其特征在于，所述第一抽气端口的孔径大于所述第二抽气端口的孔径。