

晶舟及炉管设备

技术领域

- 5 本申请涉及半导体设备技术领域，具体涉及一种晶舟及炉管设备。

背景技术

- 如图 14 所示，炉管设备的加热装置 5000'设置在衬管 2000'的外周，热量由衬管 2000'外周向衬管 2000'内部传递，在中低温的工艺条件下，由于传递过程中的热量损失，会导致衬管 2000'内部的基板 W 上温度分布不均一，也即基板 W 的外圈区域的温度高于基板 W 的中部区域的温度，而温度在基板 W 上分布不均一，会导致基板 W 成膜厚度不均匀。
- 10

发明内容

- 15 本发明提供一种晶舟及炉管设备，为了克服现有技术中炉管设备中基板外圈区域的温度高于基板中部区域的温度，导致成膜厚度不均匀的问题。

本发明是通过下述技术方案来解决上述技术问题：

一种晶舟，用于在炉管设备中承载沿竖直方向间隔分布的多层基板，其包括：
多个加热器，沿所述竖直方向间隔分布；

- 20 所述加热器被配置为：当所述晶舟承载所述基板时，所述加热器对所述基板的中部区域进行加热。

一种晶舟，用于在炉管设备中承载沿竖直方向间隔分布的多层基板，其包括：
多层供气部件，沿所述竖直方向间隔分布，并且分别设置于对应的基板的上方和/或下方；

- 25 供气管路，与所述多层供气部件连通，用于向所述多层供气部件提供气体。

一种炉管设备，其包括：工艺管和如上所述的晶舟，所述晶舟设置于所述工艺管的内部，所述工艺管的侧壁沿工艺管的竖直方向上设置有多层排气口，每一层排气口对应至少一层所述供气部件。

本发明的积极进步效果在于：

1、通过设置多个加热器，能够对基板的中部区域进行加热。通过本发明中的晶舟能够提高基板中部区域的温度，从而能够提高成膜厚度的均一性。

2、通过在每层基板的上方和/或下方设置供气部件，供气更为均匀充分，不同基板所处的气体氛围的均匀性更好，有利于提高基板面内以及不同基板间的成膜均匀性。

3、本发明提供的炉管设备，不同层基板之间的供气更为均匀，并且工艺管内设置了多层排气口，每层排气口均对应相应层的供气部件，排气也更为均匀，进而能够提高工艺管内部每层基板上沉积薄膜的均匀性。

10 附图概述

本申请的特征、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 的晶舟中的加热器第一布局结构示意图；

图 2 为本发明实施例 1 的晶舟中的加热器的安装结构示意图；

图 3 为本发明实施例 1 的晶舟中的加热器第二布局结构示意图；

图 4 为本发明实施例 2 的晶舟中的加热器第三布局结构示意图；

图 5A 为本发明实施例 2 的晶舟中的加热器第四布局结构示意图；

图 5B 为本发明实施例 2 的晶舟中的加热器第五布局结构示意图；

图 6 为本发明实施例 2 的晶舟中的加热器第六布局结构示意图；

图 7A 为本发明实施例 3 的晶舟中的加热器布局结构示意图；

图 7B 为本发明实施例 4 的晶舟中的加热器布局结构示意图；

图 8 为本发明实施例 5 的晶舟中的供气部件布局结构示意图；

图 9 为本发明实施例 5 的晶舟中的供气部件的结构示意图；

图 10 为本发明实施例 6 的晶舟的加热器和供气部件的布局结构示意图；

图 11 为本发明实施例 7 的晶舟的加热器和供气部件的布局结构示意图；

图 12 为本发明实施例 8 的炉管设备结构示意图；

图 13 为本发明图 12 的 B 处剖面视角的结构示意图；

以及

图 14 为现有技术中炉管设备的结构示意图。

本申请的较佳实施方式

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

- 5 如图 1 所示，本实施例提供了一种晶舟，用于在炉管设备中承载基板 W，能够对基板 W 的中部区域以非接触的方式进行加热，从而能够平衡基板 W 的中部区域和基板 W 的外圈区域的温差。晶舟包括承载主体 100 和加热器 200。承载主体 100 包括用于承载基板 W 的多层承载件 110，且多层承载件 110 沿承载主体 100 的竖直方向间隔分布，每层承载件 110 承载一片基板 W。加热器
- 10 200 沿承载主体 100 的竖直方向间隔分布，加热器 200 设置于基板 W 的上方和下方，并且，加热器 200 被配置为：当承载件 110 上承载基板 W 时，加热器 200 对基板 W 的中部区域进行加热。

- 在图 1 所示示例中，通过在承载件 110 的上方和下方设置加热器 200，每隔一层承载件 110 设置一个加热器 200，并使加热器 200 对应基板 W 的中部区
- 15 域，加热器 200 能够对每一层基板 W 的中部区域进行加热。目前的炉管设备的加热装置设置于炉管设备的外围，热量由炉管设备的外围向内部传递，在成膜工艺，尤其在中低温（500°C 以下）的成膜工艺中，会引起基板 W 的中部区域的温度低于基板的外圈区域的温度，使得基板 W 片内的温度分布不均匀，从而会导致基板 W 片内的成膜厚度不均匀。通过本实施例中的晶舟能够提高基板
- 20 W 中部区域的温度，通过调节加热器 200 的输出功率能够调节加热器的温度，进而平衡基板 W 的中部区域和外圈区域的温度差，从而能够提高成膜厚度的均一性。

- 在本实施例中，加热器 200 采用加热片加热，加热器 200 的加热面对应于基板 W 的中部区域，主要以对流的方式对基板 W 的中部区域加热。此外，也
- 25 可以采用电热丝的方式进行加热。

如图 1 和图 2，承载主体 100 包括承载件 110 和承载柱 120，承载件 110 与承载柱 120 连接，用于承载基板 W。加热器 200 通过承载盘 230 与承载柱 120 连接。在其他实施例中，加热器 200 的固定方式不局限于此，也可以通过连接杆等方式固定在承载柱 120 上或者固定在承载件 110 上。

在本实施例中，加热器 200 的供电线路 240 固定于承载柱 120 的外周面。较佳地，供电线路 240 采用耐高温材料。

在其他实施例中，也可以采用中空的承载柱，供电线路 240 从承载柱的内部穿过，线路的布局更为紧凑。

- 5 图 1 中，加热器 200 设置于基板 W 的上方和下方，也即每一层基板 W 的上方和下方均设置有加热器 200。每层基板 W 均对应两个加热器 200 对其上表面和下表面分别进行加热，能够向基板 W 的中部区域提高更多的热量，加热效果更好。

- 10 关于加热器 200 在晶舟内的布置方式不局限于图 1 中加热器 200 间隔一层基板 W 的布局方式，本实施例还提供了一种间隔的布局方式。如图 3 所示，位于两层基板 W 中间的加热器 200 可以同时加热该两层基板 W，因此，加热器 200 可以间隔两层基板 W 布置，即间隔两层承载件 110 布置，在确保每层基板 W 的中部区域都能够被加热的同时，极大地节省了加热器 200 的数量，有利于降低成本。

- 15 需要说明的是，图 1 和图 3 所示示例不用于限制相邻加热器之间间隔的基板层数，例如，在一些实施方式中，也可以每隔三层或三层以上基板设置一个加热器，相邻加热器共同为位于两者之间的多层基板的中部区域进行加热。

- 20 在本实施例中，晶舟还包括旋转装置和电刷，晶舟的底部设置有旋转装置（图中未示出），旋转装置用于驱动晶舟旋转，加热器 200 的供电线路 240 通过电刷与加热器 200 的电源连接。

在本实施例中，晶舟还包括隔热片 300，设置于晶舟的最底端，起到保温的作用，减少热量从晶舟的底部流失。

在本实施例中，加热器 200 在使用过程中会沉积有膜层，可以定期通入清洗气体对加热器 200 进行清洗，也可以通过其他清洗方式进行清洗。

25 实施例 2

本实施例与实施例 1 的方案基本相同，其不同之处在于，本实施例中的加热器 200 采用辐射式加热，如红外辐射加热器。辐射式加热具有以下优点：1、电热效率高；2、更容易控制加热范围，进而能够较为精准地对基板 W 的中部区域进行加热；3、热量能够透入被加热物体，不会在基板 W 的表面发生强烈

的热交换，能够避免基板 W 表面因瞬间过热而被破坏。

关于加热器 200 的布局方式与加热器 200 的加热方向相关。

如图 4 所示，加热器 200 以从上向下的方式对基板 W 的上表面进行加热。

加热器 200 设置于对应层基板 W 的上方。

- 5 如图 5A 所示，加热器 200 以从下向上的方式对基板 W 的下表面进行加热。加热器 200 设置于对应层基板 W 的下方。

如图 6 所示，加热器 200 能够同时向两个方向进行加热。因此可以将加热器 200 间隔两层基板 W 布置，位于相邻两层基板 W 中间的加热器 200 可以同时加热该两层基板 W，从而减少加热器 200 的数量。

- 10 其中，如图 5B 所示，当加热器 200 对基片 W 的下表面进行加热时，为了防止上层基片 W 的下表面的杂质掉落到下层基片 W 上，还在此基片 W 的下部设置了隔板 130。

实施例 3

- 本实施例中的方案与实施例 1 中的方案基本相同，其不同之处在于，如图
15 7A 所示，在本实施例中，加热器 200 沿水平方向 A 与承载件 110 相互连接，具体地，加热器 200 设置于承载件 110 的中间部位，承载件 110 对加热器 200 起到固定的作用，承载件 110 与承载柱 120 连接，当承载件 110 承载基板 W 时，加热器 200 位于承载件 110 的中间部位，能够对应基板 W 的中部区域。当基板 W 放置于承载件 110 上，加热器 200 与基板 W 的中部区域对应，能够精
20 准对基板 W 的中部区域进行加热。

在本实施例中，加热器 200 的上表面高度与承载件 110 的上表面高度相同，基板 W 的中部区域与加热器 200 的上表面接触，主要以热传导的方式进行加热。

- 25 在一些实施例中，如需对基板 W 的下表面沉积薄膜，加热器 200 也可以接触的方式设置于基板 W 的上方。

在其他实施例中，加热器 200 的上表面也可以低于承载件 110 的上表面，基板 W 放置于承载件 110 上，基板 W 的中部区域不与加热器 200 接触，加热器 200 主要通过对流或者辐射的方式对基板 W 的中部区域加热。

实施例 4

本实施例中的方案与实施例 3 中的方案基本相同，其不同之处在于：如图 7B 所示，本实施例中的晶舟不包括承载件，加热器 200 通过接触的方式设置在基板 W 的中部区域下方，不仅对基板 W 的中部区域进行加热，还对基板 W 起到承载的作用。在本示例中，加热器 200 通过固定件 210 固定在晶舟的中部，

5 固定件 210 与承载柱 120 连接，固定件 210 可以为连接杆。

实施例 5

如图 8 和图 9 所示，本实施例提供了一种晶舟，能够使气体的供应更为均匀充分，其包括：承载主体 100、多层供气部件 400 和供气管路。承载主体 100 包括用于承载基板 W 的多层承载件 110，多层承载件 110 沿承载主体 100 的竖

10 直方向间隔分布。多层供气部件 400 沿承载主体 100 的竖直方向间隔分布，并且设置于对应层基板 W 的上方。供气管路与多层供气部件 400 连通，用于向多层供气部件 400 分别提供气体。

通过在对对应层基板 W 的上方设置供气部件 400，供气更为均匀充分，不同层基板 W 所处的气体氛围的均匀性更好，进而有利于提高不同层基板上的膜

15 层均匀性。采用了本实施例中的晶舟，晶舟内的气体分布更为均匀，因此无需额外设置旋转装置对晶舟旋转，来提升气体分布的均匀性。

在其他实施例中，供气部件 400 的布局不局限于此，在一些工艺中，基板 W 的下表面也会进行镀膜，因此供气部件 400 也可以设置在对对应层基板 W 的下方。

20 在一些实施例中，为了保证基板上下膜层都具备良好的均匀性，也可以在每层基板 W 的上方和下方均设置供气部件 400。

在本实施例中，供气管路包括主管路 511 和多个分支管路 512，每层供气部件 400 通过一个分支管路 512 与主管路 511 连接。主管路 511 可以设置于承载主体 100 的承载柱 120 外周。

25 在一些实施例中，承载主体 100 的承载柱 120 也可以设置为中空结构，因此可以将主管路 511 设置于承载柱 120 的中空结构内。此外，还可以取消主管路 511，借助中空的承载柱进行供气。

每层供气部件 400 对应的分支管路 512 上配置有调节阀 520，调节阀 520 用于调节该分支管路 512 的供气流量。通过调节阀 520 可以控制每层供气部件

400 的供气流量，进而能够平衡不同层之间的供气流量的差异，从而使得不同层之间的供气量更为均匀，有利于提高不同层之间的基板 W 的薄膜沉积的均匀性。

5 在本实施例中，供气部件 400 在水平方向 A 上对应基板的中部区域，并朝向基板 W 供气并沿所述水平方向 A（即平行于基板的方向）向外围供气。

具体地，如图 8 和图 9 所示，供气部件 400 包括一中空腔体 430，中空腔体 430 设置有一进气口 440，进气口 440 与供气管路（也即分支管路 512）连接，中空腔体 430 与基板 W 相对的一面间隔设置有多个第一供气孔 410，并且中空腔体 430 的外周面间隔设置有多个第二供气孔 420。第一供气孔 410 能够
10 朝向基板 W 进行供气。第一供气孔 410 可以垂直于基板 W 进行供气，也可以与基板 W 呈一定倾斜角度进行供气。第二供气孔 420 沿所述水平方向 A 向外围供气。通过设置第一供气孔 410 和第二供气孔 420，有利于提升供气部件 400 的供气扩散效果，使得工艺气体在基板的各个区域分布更为均匀，有利于提高基板的片内均匀性。

15 在其他实施例中，也可以仅设置第一供气孔 410 或者仅设置第二供气孔 420。

在一些实施例中，供气部件 400 不局限于上述形式，也可以直接通过进气管进行供气或者采用其他能够供气的结构。

实施例 6

20 本实施例与实施例 5 中的方案基本相同，其不同之处在于，在本实施例中，如图 10 所示，晶舟还包括多个加热器 200，沿承载主体 100 的竖直方向间隔分布，分别设置于对应的基板 W 的下方，并且，加热器 200 被配置为：当承载件 110 上承载基板 W 时，加热器 200 对基板 W 的中部区域进行加热。

实施例 7

25 本实施例提供了一种晶舟，其与实施例 6 中的晶舟结构基本相同，其不同之处在于，其采用了实施例 3 中的加热器 200 的结构及布局。具体地，如图 11 所示，晶舟的多层供气部件 400，沿承载主体 100 的竖直方向间隔分布。

在一些实施例中，加热器的布局也可以根据需要做适应性修改，可参考上述实施例中加热器 200 的布局。

实施例 8

如图 12 和图 13 所示,本实施例提供了一种炉管设备,其包括:工艺管 2000 和上述任一实施例中的晶舟,以实施例 5 中的晶舟为例,晶舟 1000 设置于工艺管 2000 的内部,承载件 110 沿工艺管 2000 的竖直方向 L 间隔分布,工艺管 2000 的侧壁沿竖直方向 L 上设置有多层排气口 2100,每一层排气口 2100 对应一层供气部件 400。

晶舟中配置多层供气部件 400 能够使不同层基板 W 之间的供气更为均匀,并且工艺管 2000 内设置了多层排气口 2100,每层排气口 2100 均对应相应层的供气部件 400,排气也更为均匀,进而能够提高工艺管 2000 内部每层基板 W 上沉积薄膜的均匀性。

在其他实施例中,工艺管 2000 上的每层排气口 2100 也可以对应多层供气部件 400,进而可以减少排气口 2100 的层数。

如图 13 所示,在本实施例中,每一层排气口 2100 包括周向间隔设置的多个开孔 2110。供气部件 400 的周向间隔设置有多第二供气孔 420,位于同一层的多个第二供气孔 420 与多个开孔 2110 相对应。在一些实施例中,在同一层的周向上,开孔 2110 也可以与第二供气孔 420 交错设置。

在本实施例中,炉管设备还包括:

衬管 3000,套设于工艺管 2000 的外侧。

加热组件 5000,设置于衬管 3000 外侧,用于对衬管 3000 加热。

进一步地,炉管设备还包括气泵 4000,衬管 3000 设置有抽气口,气泵 4000 设置于抽气口处。通过气泵 4000 能够将过剩的气体抽走。

在其他实施例中,衬管 3000 沿周向设置有多间隔的抽气口,每个抽气口处设置有气泵 4000,有利于提高排气效率和气体分布的均匀性。

在本实施例中,供气部件 400 在使用过程中会沉积有膜层,可以定期通入清洗气体对供气部件 400 进行清洗,也可以通过其他清洗方式进行清洗。

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。此外,本申请的一

个或多个实施例中的某些特征、结构或特点可以进行适当的组合。

权 利 要 求 书

1.一种晶舟，用于在炉管设备中承载沿竖直方向间隔分布的多层基板，其特征在于，包括：

5 多个加热器，沿所述竖直方向间隔分布；

所述加热器被配置为：当所述晶舟承载所述基板时，所述加热器对所述基板的中部区域进行加热。

2.如权利要求1所述的晶舟，其特征在于，所述加热器与所述基板的中部区域相对设置，且所述加热器以接触或非接触的方式配置在与其相邻的基板上方或下方。

10 3.如权利要求1所述的晶舟，其特征在于，每隔至少一层所述基板设置一个所述加热器。

4.如权利要求1所述的晶舟，其特征在于，还包括承载主体，所述承载主体包括用于承载所述多层基板的多层承载件，所述多层承载件沿所述承载主体的竖直方向间隔分布。

15 5.如权利要求1所述的晶舟，其特征在于，所述加热器采用辐射式加热。

6.如权利要求1所述的晶舟，其特征在于，还包括旋转装置和电刷，所述旋转装置设置在所述晶舟的底部，所述旋转装置用于驱动所述晶舟旋转，所述加热器的供电线路通过所述电刷与所述加热器的电源连接。

7.一种炉管设备，其特征在于，其包括如权利要求1-6任意一项所述的晶舟。

20 8.一种晶舟，用于在炉管设备中承载沿竖直方向间隔分布的多层基板，其特征在于，其包括：

多层供气部件，沿所述竖直方向间隔分布，并且分别设置于对应的所述基板的上方和/或下方；

供气管路，与所述多层供气部件连通，用于向所述多层供气部件提供气体。

25 9.如权利要求8所述的晶舟，其特征在于，所述供气部件对应基板的中部区域。

10.如权利要求8或9所述的晶舟，其特征在于，所述供气部件朝向所述基板供气，和/或，所述供气部件沿平行于所述基板的方向向外围供气。

11.如权利要求10所述的晶舟，其特征在于，所述供气部件包括一中空腔体，所述中空腔体设置有一进气口，所述进气口与所述供气管路连接，所述中空腔体与

所述基板相对的一面间隔设置有多多个第一供气孔，和/或，所述中空腔体的外周面间隔设置有多多个第二供气孔。

12.如权利要求 8 所述的晶舟，其特征在于，每层所述供气部件与所述供气管路之间配置有调节阀，所述调节阀用于调节对应的供气部件的供气流量。

5 13.如权利要求 8 所述的晶舟，其特征在于，还包括：

多个加热器，沿所述竖直方向间隔分布，所述加热器被配置为：当所述晶舟承载所述基板时，所述加热器对所述基板的中部区域进行加热。

14.如权利要求 13 所述的晶舟，其特征在于，所述加热器与所述基板的中部区域相对设置，且所述加热器以接触或非接触的方式配置在与其相邻的基板上方或下方。
10

15.一种炉管设备，其特征在于，其包括：工艺管和如权利要求 8-14 任意一项所述的晶舟，所述晶舟设置于所述工艺管的内部，所述工艺管的侧壁沿工艺管的竖直方向上设置有多层排气口，每一层排气口对应至少一层所述供气部件。

16.如权利要求 15 所述的炉管设备，其特征在于，每一层排气口包括周向间隔设置的多个开孔。
15

17.如权利要求 16 所述的炉管设备，其特征在于，所述多层供气部件与所述多层排气口一一对应，每层所述供气部件的周向间隔设置有多多个第二供气孔，对应层的所述多个第二供气孔与所述多个开孔相对应。

18.如权利要求 15 所述的炉管设备，其特征在于，还包括：
20 衬管，套设于所述工艺管的外侧；
加热组件，设置于所述衬管的外侧，用于对所述衬管加热。

19.如权利要求 18 所述的炉管设备，其特征在于，所述衬管沿周向设置有多多个间隔的抽气口，每个抽气口处设置有气泵。

25