

外延生长装置的加热体

相关申请

本申请要求 2021 年 6 月 1 日申请的，申请号为 202110606975.9，发明名称为“外延生长装置的加热体”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及半导体外延生长技术领域，尤其涉及一种外延生长装置的加热体。

10 背景技术

外延生长是半导体产业链条之中的重要一环，外延薄膜（即外延层）的质量直接制约着后续器件的性能，随着工业上对高质量半导体器件的需求越来越大，高效率高质量的外延设备得到了越来越多的关注。

外延生长主要是指在衬底上生长一层质量较高的外延薄膜，生长外延层有很多方法，但采用最多的是化学气相沉积法（CVD），化学气相沉积法是指化学气体或蒸汽在基质表面反应合成涂层或纳米材料的方法：采用两种或两种以上的气态原材料导入到外延生长装置的加热体的反应腔室内，相关的外延生长装置的反应腔室由多个加热座围设形成，且部分加热座用于承托衬底；反应气体之间发生化学反应，形成一种新的材料，沉积衬底表面上。加热座的温度是影响沉积速率的重要因素之一，加热座之间温度分布均匀性和衬底温度分布的均匀性直接影响着外延层的厚度均匀性和掺杂均匀性。

目前具有多个反应腔室的外延生长装置，其各个反应腔室之间的用于承托衬底的多个加热座的温度分布差异较大的缺点，且衬底上的温度分布无法调节，极大程度的影响产品的质量。

25 发明内容

有鉴于此，为解决背景技术中提出的技术问题，有必要提供一种外延生长装置的加热体。

本申请提供一种外延生长装置的加热体，所述加热体包括承托座和托盘，所述承托座内设置有调温通道，所述调温通道中空，且所述调温通道的两端相对于承托座贯通设置；所述托盘安装于所述承托座上，用以承载衬底；其中，所述调温通道的两端可分别用于控

温介质的输入和输出，以调节所述托盘的环境温度。

在其中一个实施例中，所述调温通道位于所述托盘的边缘，且沿着垂直于所述承托座的方向，所述调温通道的部分投影位于所述托盘上。

在其中一个实施例中，所述调温通道的数量为一条，且所述调温通道的部分呈环形设置。

在其中一个实施例中，所述调温通道包括依次连通的第一分段、第二分段以及第三分段；所述第二分段呈环形设置，且环形的所述第二分段位于所述托盘的边缘。

在其中一个实施例中，所述调温通道的数量为两条，两条所述调温通道与所述托盘的两侧一一对应。

在其中一个实施例中，所述承托座上开设有气浮通道，所述气浮通道位于所述两条所述调温通道之间，且两条所述调温通道以所述气浮通道为轴呈对称设置。

在其中一个实施例中，所述承托座包括第一分部和第二分部，所述第一分部和所述第二分部之间组合连接；其中，所述调温通道位于所述第一分部和所述第二分部的连接处，由所述第一分部和所述第二分部组合构成。

在其中一个实施例中，通入所述调温通道内的冷却介质的流量小于 1L/min。

在其中一个实施例中，所述承托座的数量为多个，多个所述承托座沿垂直于所述外延生长装置轴向的方向依次叠加设置。

在其中一个实施例中，所述加热体还包括支撑件，两相邻的所述承托座之间设置所述支撑件。

本申请还提供一种外延生长装置，包括上述任意一种外延生长装置的加热体。

本申请提供的一种外延生长装置的加热体，相比于相关技术的有益效果如下：

本申请通过在承托座上开设调温通道，能够调节与调温通道对应的托盘上局部区域的温度，进而均衡衬底的温度，从而使得衬底上生成的外延层厚度和生成物质掺杂分布均匀，提高产品质量。并且，于调温通道内通入控温介质，能够调节多个承托座之间的相对温度，以降低多个托盘间的温差，以确保多个衬底的温度分布均匀且一致，降低同批次产品的差异。

附图说明

图 1 为本申请的一个实施例中外延生长装置的部分结构示意图；

图 2 为图 1 中的外延生长装置的左侧向剖视图；

图 3 为图 1 中的外延生长装置的主视向剖视图；

图 4 为图 1 中的外延生长装置的俯视图向剖视图。

主要元件符号说明：100、外延生长装置；1、加热体；11、承托座；12、子加热座；121、第一子加热座；122、第二子加热座；123、第三子加热座；13、安装槽；14、定位柱；2、托盘；3、调温通道；4、气浮通道；5、反应腔室；6、支撑件；7、通孔；8、保温筒；81、第一保温毡；82、第二保温毡；83、端盖；84、第一台阶；85、第二台阶。

如下具体实施方式将结合上述附图进一步说明本申请。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

需要说明的是，当组件被称为“装设于”另一个组件，它可以直接装设在另一个组件上或者也可以存在居中的组件。当一个组件被认为是“设置于”另一个组件，它可以是直接设置在另一个组件上或者可能同时存在居中组件。当一个组件被认为是“固定于”另一个组件，它可以是直接固定在另一个组件上或者可能同时存在居中组件。

除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本申请的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本申请。本文所使用的术语“或/及”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

在本申请中，外延生长装置 100 包括加热体 1 和感应线圈，感应线圈围设于加热体 1 外，通过感应线圈的电磁感应使得加热体 1 产生热量，用以加热衬底。当然在其他实施例中，加热体 1 的加热方式不局限于以上所述，例如加热体也可以通过电能加热，此处不做限制。

参阅图 1-4，本申请提供一种外延生长装置 100 的加热体 1，加热体 1 包括承托座 11、托盘 2；承托座 11 沿着外延生长装置 100 的轴向延伸；托盘 2 安装于承托座 11 上，用以承载衬底，其中承托座 11 能够通过与感应线圈的电磁感应产生热量，进而加热托盘 2，托盘 2 传热至衬底上对衬底进行加热；承托座 11 上开设有调温通道 3，调温通道 3 内可输入控温介质，控温介质可以是冷却介质，也可以是加热介质，以控制调温通道 3 周围的温度，进而调控托盘上局部位置的温度。

通过设置调温通道 3，能够调节多个承托座 11 之间的相对温度，以降低多个托盘 2 间

的温差，以确保多个衬底的温度分布均匀且一致，降低同批次产品的差异；并且，通过设置调温通道 3，还可以调节托盘上调温通道周围区域的温度，进而针对托盘的局部进行温度调节，均衡托盘上各区域的温度，从而使得衬底上的外延层生长均匀且厚度均匀，有效提高产品质量。

5 具体的，调温通道 3 位于所述托盘 2 边缘；且沿着垂直于承托座 11 的方向，调温通道 3 的部分投影位于托盘 2 上。通过设置调温通道 3，能够调节与调温通道 3 对应的托盘 2 边缘的温度，降低托盘 2 边缘和中心的温度差异，进而均衡衬底中心和衬底边缘的温度，从而使得衬底上生成的外延层边缘和中部的厚度和生成物质掺杂分布均匀，提高产品质量。

10 可选的，在其中一个实施例中，调温通道 3 的数量为一条，且调温通道 3 的部分呈环形设置。环形的调温通道 3 对应环绕于托盘 2 的边缘，当调温通道 3 内通入冷却介质时，对托盘 2 的边缘区域进行降温，以使得托盘 2 边缘的温度和中心的温度趋于一致，进而使得衬底边缘和中心温度分布均衡，实现衬底上温度的调节，有利于提高外延层的生产质量。当然在其他实施例中，调温通道 3 的具体结构以及设置的数量不局限于以上所述，例如设置多条调温通道 3，且调温通道 3 呈曲折形状分布。

15 具体的，调温通道 3 包括依次连通的第一分段、第二分段、第三分段；第二分段的两端分别与第一分段和第三分段连接；第一分段和第三分段沿外延生长装置 100 的轴向延伸，第二分段呈环形设置，且环形的第二分段位于托盘 2 的边缘。冷却介质通过第一分段的进口进入调温通道 3 内，经过第二分段时对托盘 2 边缘进行冷却，接着冷却介质从第三分段排出，通过分段设置调温通道 3，便于输入和输出冷却介质，并且为了准确地对托盘 2 边缘温度较高的位置处进行精准的降温，通过设置与托盘 2 边缘对应的环形的第二分段，实
20 现对应位置处的精准调温。

在其中一个实施例中，参阅图 1、2、4，调温通道 3 的数量为两条，两条调温通道 3 与托盘 2 的两侧一一对应，进而调节托盘 2 两侧的温度；其中两条调温通道 3 沿着外延生长装置 100 的轴向延伸设置，便于与外延生长装置 100 外的管路配合输入和输出冷却介质。

25 请继续参阅图 1-4，承托座 11 上开设有安装槽 13，安装槽 13 的轴心处设置定位柱 14，定位柱 14 沿第一方向延伸，托盘 2 可转动地设置于定位柱 14 上，且托盘 2 与定位柱 14 同轴设置。

请继续参阅图 2，承托座 11 上开设有气浮通道 4，气浮通道 4 分别与安装槽 13 和加热体 1 的外部连通，托盘 2 底部螺旋分布有若干条状凹槽（图中未示出），在真空的工况下，
30 向气浮通道 4 内通入小流量的气体，气体能够驱动托盘 2 实现悬浮并以定位柱 14 为圆心周向旋转，从而带动放置在托盘 2 上的衬底旋转，确保衬底在外延工艺生长中受热均匀以

及衬底上的气流分布均匀,实现外延层厚度的均匀性。具体地,多条气浮通道4内通入的惰性气体流量相同,则对应的托盘2的转速相同,有效提高多个托盘2的温度均匀性以及气流均匀性,进而确保多个衬底上生成的外延层厚度均匀,且同批次产品质量一致。其中,气浮通道4位于两条调温通道3之间,且两条调温通道3以气浮通道4为轴呈对称设置。

- 5 作为可选的,通入调温通道3内的冷却介质的流量小于1L/min,避免冷却介质流量过大导致托盘2的局部冷却加强,以免增大衬底边缘和中心的温度差。当然在其他实施中,调温通道3内通入的冷却介质的流量不局限于以上所述的1L/min,具体根据衬底的边缘和中心的温度差来调节通入的冷却介质的流量。

- 进一步地,承托座11包括第一分部(图中未示出)和第二分部(图中未示出),第一分部10 和第二分部之间组合连接;其中,调温通道位于第一分部和第二分部的连接处,由第一分部和第二分部组合构成。当调温通道3的结构较复杂时,通过在第一分部和第二分部分别加工,再由第一分部和第二分部组合连接构成调温通道3,以简化加工过程,降低加工难度。

- 具体的,例如,在第一分部上开设第一凹槽,第二分部与第一凹槽相对的表面上开设15 第二凹槽,第二凹槽与第一凹槽拼合形成调温通道3。当调温通道3的结构较复杂时,例如调温通道3是环形,于承托座11内直接加工形成调温通道3的难度是极大的,通过分别形成第一凹槽和第二凹槽,再拼合形成调温通道3的方式,大幅度的降低调温通道3的加工难度。当然在其他实施例中,调温通道3的加工方式不局限于以上所述。

- 进一步地,请参阅图1和图2,本申请中的加热体1中具有至少一个反应腔室5,承20 载座用于承载托盘2的表面为反应腔室5的腔壁。反应气体通入反应腔室5内进行反应并于衬底上生成外延层。

- 参阅图1-图3,当加热体1内设置有多个反应腔室5时,每个反应腔室5对应设置一个承托座11,且相邻两个反应腔室5共用一个承托座11,例如沿垂直于外延生长装置100轴向的方向,其中一个承托座11用于承托托盘2的一侧表面为上一个反应腔室5的腔壁,25 承托座11相对的一侧表面上为相邻的下一个反应腔室5的腔壁。两个反应腔室5共用一个承托座11,能够充分利用承托座11产生的热量,提高热能利用率。

- 沿感应线圈的轴向(即外延生长装置100的轴向),感应线圈内形成的磁场强弱不同,若多个反应腔室5沿着感应线圈的轴线方向堆叠排布,则多个反应腔室5所在的磁场不同,导致多个反应腔室5内对应的托盘2的温度存在较大差异,导致外延生长装置100生产的30 同一批次的产品质量存在较大差异。请继续参阅图1-3,在本申请中,多个承托座11沿垂直于外延生长装置100轴向的方向依次叠加设置,以使得多个承托座11位于同一磁场区域,

并且多个承托座 11 共用一感应线圈,从而降低多个承托座 11 之间温差,确保对应的多个托盘 2 的温度均衡,提高产品质量,降低同批次产品的差异。当然在其他实施例中,多个承托座 11 堆叠排布的方向不局限于以上所述的方向,也可以沿着感应线圈的轴向堆叠排布。

在其中一个实施例中,请继续参阅图 1-3,加热体 1 由多个子加热座 12 围设形成,子加热座 12 均能够接收感应线圈的电磁感应产生热量,以确保反应腔室 5 供热充足,提高加热体 1 的加热能力。其中用于承托托盘 2 的子加热座为以上所述的承托座 11,相邻两个子加热座围设形成反应腔室 5。

具体的,请继续参阅图 1-2,加热体 1 包括三个子加热座 12,分别为第一子加热座 121、第二子加热座 122、第三子加热座 123;其中,相邻两个子加热座 12 之间围设形成一个反应腔室 5,第二子加热座 122 和第三子加热座 123 用于承载托盘 2,换言之,第二子加热座 122 和第三子加热座 123 为承托座 11。当然在其他实施例中,加热体 1 的具体结构不局限于以上所述或图中所示,例如加热体 1 也可以是一体式结构。

进一步地,加热体 1 为轴对称结构,加热体 1 整体关于感应线圈的轴线近似对称分布,以减小多个反应腔室 5 间的温度差异。具体的,参阅图 1、2,第一子加热座 121 与第三子加热座 123 的形状相同,例如第一子加热座 121 与第三子加热座 123 均为月牙形状,而第二子加热座 122 为平板结构,第一子加热座 121 与第三子加热座 123 围设呈近似圆柱结构,圆柱结构侧壁与感应线圈侧面充分靠近,使得感应线圈与子加热座 12 具有良好的磁耦合。当然在其他的实施例中,第一子加热座 121 与第三子加热座 123 的形状不局限于以上所述,例如,第一子加热座 121、第二子加热座 122、第三子加热座 123 的形状均不相同,其中第二子加热座 122 为月牙形状,第三子加热座 123 为平板形状,且第三子加热座 123 由第二子加热座 122 支撑。可以理解的是,在其他实施例中,子加热座 12 的形状不局限于以上所述或附图中所示,也可以是其他的形状。

作为可选的,沿垂直于感应线圈轴线的方向,加热体 1 顶部和底部的子加热座 12 中开设通孔 7,通孔 7 沿感应线圈的轴线延。可以理解的是,开设通孔 7 有利于减小加热座的质量,降低子加热座 12 的热惯性,并且,沿通孔 7 内通入气体可以用于取出通孔 7 内壁脱落的颗粒,还能够用于微调子加热座 12 的温度。具体的,例如图 1、图 2,第一子加热座 121 和第三子加热座 123 内开设通孔 7。

请参阅图 1、图 2,加热体 1 还包括支撑件 6,两相邻的子加热座 12 之间设置支撑件 6,支撑件 6 形成反应腔室 5 的侧壁。其中支撑件 6 支撑子加热座 12 和/或调节反应腔室 5 的高度。

本申请还提供一种外延生长装置 100,包括上述任意一种外延生长装置 100 的加热体

1。

进一步地，外延生长装置 100 还包括保温筒 8 和感应线圈。加热体 1 安装于保温筒 8 内，有利于加热体 1 与外部环境绝热，降低热量损失，并能提高加热体 1 的密封性能。另外，感应线圈围设于保温筒 8 外。

- 5 其中，保温筒 8 包括第一保温毡 81 和第二保温毡 82 和两个端盖 83，两个端盖 83 盖设于第一保温毡 81 和第二保温毡 82 的两端，与第一保温毡 81 和第二保温毡 82 围设成保温筒 8。可选的，第一保温毡 81 上设置第一台阶 84，第二保温毡 82 上设置与第一台阶 84 相对应的第二台阶 85，装配时，第一台阶 84 与第二台阶 85 相互嵌合，以使得第一保温毡 81 与第二保温毡 82 贴合形成保温筒 8，当然在其他实施例中，第一保温毡 81 与第二保温毡 10 毡 82 连接的方式不局限于以上所述，例如第一保温毡 81 与第二保温毡 82 一体制成或卡扣结构等其他连接结构实现连接。

以上实施方式的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施方式中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。

- 15 本技术领域的普通技术人员应当认识到，以上的实施方式仅是用来说明本申请，而并非用作为对本申请的限定，只要在本申请的实质精神范围内，对以上实施方式所作的适当改变和变化都落在本申请要求保护的范围内。

更正页（细则第91条）

权利要求书

1. 一种外延生长装置的加热体，用以加热衬底，其特征在于，所述加热体包括承托座和托盘，所述承托座内设置有调温通道，所述调温通道中空，且所述调温通道的两端相对于承托座贯通设置；

5 所述托盘安装于所述承托座上，用以承载衬底；

其中，所述调温通道的两端可分别用于控温介质的输入和输出，以调节所述托盘的环境温度。

2. 根据权利要求1所述的外延生长装置的加热体，其特征在于，所述调温通道位于所述托盘的边缘，且沿着垂直于所述承托座的方向，所述调温通道的部分投影位于所述托
10 上。

3. 根据权利要求1所述的外延生长装置的加热体，其特征在于，所述调温通道的数量为一条，且所述调温通道的部分呈环形设置。

4. 根据权利要求3所述的可调温的加热体，其特征在于，所述调温通道包括依次连通的第一分段、第二分段以及第三分段；所述第二分段呈环形设置，且环形的所述第二分段
15 位于所述托盘的边缘。

5. 根据权利要求1所述的外延生长装置的加热体，其特征在于，所述调温通道的数量为两条，两条所述调温通道与所述托盘的两侧一一对应。

6. 根据权利要求5所述的外延生长装置的加热体，其特征在于，所述承托座上开设有气浮通道，所述气浮通道位于所述两条所述调温通道之间，且两条所述调温通道以所述气
20 浮通道为轴呈对称设置。

7. 根据权利要求1所述的外延生长装置的加热体，其特征在于，所述承托座包括第一分部和第二分部，所述第一分部和所述第二分部之间组合连接；其中，所述调温通道位于所述第一分部和所述第二分部的连接处，由所述第一分部和所述第二分部组合构成。

8. 根据权利要求1所述的外延生长装置的加热体，其特征在于，所述承托座的数量为
25 多个，多个所述承托座沿垂直于所述外延生长装置轴向的方向依次叠加设置。

9. 根据权利要求8所述的外延生长装置的加热体，其特征在于，所述加热体还包括支撑件，两相邻的所述承托座之间设置所述支撑件。

10. 一种外延生长装置，其特征在于，包括权利要求1-9中任意一种所述的外延生长装置的加热体。

30