

均热板及应用该均热板的基片处理设备

技术领域

本发明涉及微电子加工技术领域，具体地，涉及一种均热板及应用该均热板的基片处理设备。

5

背景技术

随着微电子加工技术的迅速发展，用户对产品的质量要求也越来越高，这就促使企业不断改进生产设备及工艺以满足新的市场需求。作为一种重要的微电子加工技术，半导体集成电路产业正在以惊人的速度不断更新。其中，
10 对于集成电路中铜互连层的加工是一项非常关键的技术；现阶段，该工艺均采用一种物理气相沉积（Physical Vapor Deposition，以下简称 PVD）工艺进行。

请参阅图 1，为目前 PVD 工艺的主要工序示意图。如图所示，在进行 Cu 沉积之前需要先进行去气、预清洗及 Ta(N)沉积等几个步骤。其中，去气
15 步骤是指使基片升温至一定温度（通常为 350℃或更高）以去除基片上的水蒸气及其它易挥发性杂质的工艺步骤。去气步骤作为 PVD 工艺的第一个步骤，其具有至关重要的作用，在加热基片的过程中，既要求使基片快速升温，又要保证基片各区域的升温均匀；否则，会影响后续步骤的均匀性、更甚者将产生基片破碎等问题。基于上述考虑，技术人员设计出一种专用的基片加
20 热设备。

请参阅图 2，为一种目前常用的基片加热设备的结构示意图。该设备包括：加热腔室 1、设置于加热腔室 1 内部的基片支撑平台 2，在该基片支撑平台 2 的内部设置有加热丝组件 4；同时，在加热腔室 1 的上部设置有均匀分布的多个加热灯泡 3；在加热灯泡 3 与基片支撑平台 2 之间设置有密封石英
25 窗 5 和均热板 6，密封石英窗 5 用于将加热腔室 1 分隔为真空和大气两部分，其中，加热灯泡 3 处于大气部分，均热板 6 及基片支撑平台 2 处于真空部分。

上述设备的工作过程为：先将待加热的基片 7 置于基片支撑平台 2 的上表面，之后，使加热灯泡 3 和加热丝组件 4 同时进行加热；其中，加热灯泡 3 以热辐射的方式照射均热板 6 并使之升温，均热板 6 升温后再对其下方的基片 7 进行加热，从而利用加热灯泡 3 升温快速的特点以及均热板 6 对热量的分散作用使基片 7 得到快速且均匀的升温。

然而，在上述基片去气过程中，基片 4 边缘区域的热散失速率要明显高于基片中心区域的热散失速率。因此，要想使基片 4 的中心和边缘区域的升温速率保持一致，就应当使基片 4 边缘区域获得较多的热辐射，以补偿该区域的热损失。为此，技术人员采取一种对基片 4 边缘和中心区域的加热灯泡 3 进行分区控制的方案，以期获得理想的基片加热效果。

请参阅图 3，为图 2 所示设备中加热灯泡的排布示意图。在圆形加热腔室内，多个加热灯泡 3 沿该圆形腔室的周向排列，并分别对应基片 4 的中心和边缘区域而设置为内、外两圈；从而通过对内、外圈的加热灯泡 3 的功率进行独立控制，实现对基片边缘及中心区域的分区加热。上述分区加热的技术方案通过增大位于基片 4 边缘区域的加热灯泡 3 的功率，可以在一定程度上补偿基片 4 边缘的热量散失。但是，由于图 2 所示基片加热设备中在加热灯泡 3 与基片 4 之间设置有均热板 6，位于基片 4 边缘及中心区域的加热灯泡 3 所发出的热辐射首先被该均热板 6 吸收，并使均热板 6 温度上升，然后均热板 6 的下表面以均匀热辐射的方式对基片 4 进行加热。也就是说，加热灯泡 3 所发出的热量经过均热板 6 处理后，会降低上述分区加热的效果，从而无法有效补偿基片 4 边缘区域的热损失，进而影响基片升温的均匀性。

发明内容

本发明提供一种均热板，其能够有效补偿基片边缘区域的热损失，从而使基片各区域的升温速度保持一致。

本发明还提供一种基片处理设备，其同样能够有效补偿基片边缘区域的

热损失，以使基片各区域的升温速度保持一致。

为此，本发明提供一种均热板，包括中心子均热板和至少一个位于中心子均热板外围的外环子均热板，并且在中心子均热板与外环子均热板之间以及在相邻的两个外环子均热板之间均具有隔热部，该隔热部用以阻止或降低
5 相邻的子均热板之间的热传导。

其中，隔热部包括设置于相邻的子均热板之间的环状沟槽和/或间隙。

优选地，隔热部还包括填充于环状沟槽和/或间隙内的隔热填料。

其中，隔热填料包括石英、隔热陶瓷、隔热橡胶。

其中，在两个相邻的子均热板中至少一个的边缘处设置有凸缘；相邻的
10 子均热板借助凸缘进行连接并在凸缘位置处形成环状沟槽。

其中，中心子均热板和外环子均热板所采用的材料包括：石墨、铝。其中，中心子均热板和外环子均热板采用铝材料制成，并且在中心子均热板和外环子均热板的表面进行硫酸硬质阳极氧化处理。

其中，外环子均热板的数量为至少两个，该至少两个外环子均热板逐个
15 套接在一起。

此外，本发明还提供一种基片处理设备，包括加热腔室，在加热腔室内设置有加热灯和与加热灯对置的基片支撑装置，并且，在加热灯和基片支撑装置之间设置有上述本发明提供的均热板，用以对基片进行分区加热。

其中，基片处理设备包括物理气相沉积设备。

20 本发明具有下述有益效果：

本发明提供的均热板包括中心子均热板和至少一个位于中心子均热板外围的外环子均热板；并且，借助设置于中心子均热板与外环子均热板之间以及相邻的两个外环子均热板之间的隔热部，能够有效阻止或降低相邻的子均热板之间的热传导。在将本发明提供的均热板应用于基片分区加热的设备
25 中时，可以将均热板的中心子均热板对应于基片的中心区域，外环子均热板对应于基片的边缘区域。这样，当适当增大基片边缘区域的加热灯泡的功率

以补偿基片边缘的热损失时,借助外环子均热板边缘处的隔热部的隔热作用,能够使外环子均热板的温度略高于中心子均热板的温度,从而补偿基片边缘处的热损失,以使基片中心和边缘区域的温度分布及升温速度均趋于均匀;进而有利于在后续工艺中获得均匀的基片加工质量。

- 5 本发明提供的基片处理设备包括加热腔室,在加热腔室内设置有加热灯、与加热灯对置的基片支撑装置以及上述本发明提供的均热板。在应用加热灯对基片进行分区加热的过程中,借助上述本发明提供的均热板可实现对基片分区加热的有效控制,从而使基片获得较为均匀的温度分布及升温速度;进而有利于在后续工艺中获得均匀的基片加工质量。

10

附图说明

图 1 为目前 PVD 工艺的主要工序示意图;

图 2 为一种目前常用的基片加热设备的结构示意图;

图 3 为图 2 所示设备中加热灯泡的排布示意图;

- 15 图 4 为本发明提供的均热板的结构示意图;

图 5 为本发明提供的均热板第一种具体实施例的剖视图;

图 6 为本发明提供的均热板第二种具体实施例的剖视图;

图 7 为本发明提供的均热板第三种具体实施例的剖视图;

图 8 为本发明提供的均热板第四种具体实施例的剖视图;

- 20 图 9 为本发明提供的均热板第五种具体实施例的结构示意图;以及

图 10 为本发明提供的基片处理设备一个具体实施例的结构示意图。

具体实施方式

- 为使本领域的技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面结合附图对
25 本发明提供的均热板及基片处理设备进行详细描述。

本发明提供的均热板包括中心子均热板和至少一个位于中心子均热板

外围的外环子均热板，并且在中心子均热板与外环子均热板之间以及在相邻的两个外环子均热板之间均具有隔热部；借助上述隔热部能够有效阻止或降低相邻的子均热板之间的热传导。因此，在应用上述均热板对基片进行分区加热时，能够使各个子均热板之间产生一定的温度差，从而可实现对基片的分区加热控制。较为常见的分区方式为，使上述均热板中的外环子均热板对应于基片的边缘区域，并使对应于基片边缘区域的加热灯泡发出较高的加热功率；由于隔热板能够在均热板的外环子均热板与中心子均热板之间进行有效隔热，从而使外环子均热板的温度较高，这样使基片边缘区域相对于其中心区域能够获得更多的热辐射，以补偿基片边缘区域相对中心区域的较高的热损失；最终使基片边缘区域与中心区域获得大致相等的升温速度和温度分布，进而有利于在后续工艺中获得均匀的基片加工质量。

请参阅图 4，为本发明的提供的均热板的结构示意图。该均热板包括中心子均热板 41 和设置在中心子均热板 41 外围的外环子均热板 42，并且，在中心子均热板 41 和外环子均热板 42 之间设置有隔热部 43，用于阻止或降低二者之间的热传导。这里，该隔热部 43 具体地可以采用一种环状沟槽和/或间隙等的结构，以减小相邻的子均热板之间的接触面积，从而起到减少相邻子均热板间的热传导的作用。

目前，上述中心子均热板和外环子均热板多采用石墨、铝等导热性好的材料制成；并且，优选地，当采用铝材料时，可以在中心子均热板和外环子均热板的表面进行硫酸硬质阳极氧化处理，以增加铝质材料的吸热能力。需要指出的是，本发明提供的均热板的材料并不局限于上述石墨及铝质材料，凡是导热性好、耐高温且材料黑度（物体的实际辐射力与同温度下绝对黑体的辐射力之比值；通常，黑度大的物体，其吸热能力也较强）大的金属及非金属材料均可作为本发明提供的均热板的材料使用，并且均应视为本发明的保护范围。

此外，在一些优选实施例中，还可在上述环状沟槽和/或间隙状的隔热部

中填充一些隔热性能好的隔热填料，该隔热填料可被视为隔热部的一部分；目前，常用的较为合适的隔热填料包括石英、隔热陶瓷、隔热橡胶等材料。在实际应用中，当隔热部为环状沟槽的结构时，可以将上述隔热填料直接填充于上述环状沟槽中；当隔热部为环状间隙的结构时，可以通过特殊的焊接手段将例如隔热陶瓷等的隔热填料与上述中心子均热板及外环子均热板进行焊接。

请参阅图 5，为本发明提供的均热板第一种具体实施例的剖视图。本实施例中，均热板由中心子均热板 51 及一个设置在中心子均热板 51 外围的外环子均热板 52 构成，并且在二者间具有隔热部 53，该隔热部 53 具体为环状间隙的结构，并且可在该环状间隙内填充有诸如石英、隔热陶瓷、隔热橡胶等隔热材料，以使其具有更好的隔热效果。

此外，本实施例中的均热板所采用的材料与上述图 4 中所示的均热板相同或类似，并且在将本实施例中的均热板用于基片分区加热控制时具有同样的有益效果，在此不再赘述。

请参阅图 6，为本发明提供的均热板第二种具体实施例的剖视图。本实施例与上述图 5 所示的第一种实施例相比，其区别在于，本实施例中的隔热部 63 具体采用一种环状沟槽的结构。具体地，本实施例中的均热板为一个整体结构，并且在整体结构的均热板的下表面设有一个环状沟槽作为隔热部 63，以将均热板划分为中心均热板 61 和外环均热板 62。优选地，同样可以在上述环状沟槽中填充一定的隔热填料以增强隔热部 63 的隔热能力。显然，本实施例相对于上述图 5 所示实施例具有结构简单、易于实现的优点，并且具有类似的有益效果。此外，容易理解的是，还可以将本实施例中作为隔热部 63 的环状沟槽设置在均热板的上表面，这同样能够起到隔热作用，并使均热板具有对基片分区加热的控制作用。

对于上述环状沟槽结构的形成方式并不局限于上述实施例中的方案，其还可通过多种技术方案而实现，例如：在两个相邻的子均热板中至少一个的

边缘处设置凸缘；从而借助该凸缘实现将相邻的两个子均热板进行连接的同时，在凸缘位置处形成环状沟槽。具体请参阅图 7 和图 8 所示实施例中的结构方案。

请参阅图 7，为本发明提供的均热板第三种具体实施例的剖视图。本实施例中，同样将隔热部设置为环状沟槽的结构，其区别在于，该环状沟槽结构的形成方式有所不同。具体为，在中心子均热板 71 的边缘设置一圈向外的凸缘 710，同时在外环子均热板 72 的内边缘设置一圈向内的凸缘 720，并使凸缘 710 与中心子均热板 71 的上表面平齐，使凸缘 720 与外环子均热板 72 的下表面平齐。这样，借助上述凸缘 710 和凸缘 720 将中心子均热板 71 与外环子均热板 72 搭接在一起。如图 7 所示，在使中心子均热板 71 与外环子均热板 72 连接的同时，可以在凸缘 710 与凸缘 720 处形成一定的环状沟槽结构，即，位于均热板上表面的环状沟槽 730 和位于均热板下表面的环状沟槽 740。此外，可以通过焊接或螺接等机械连接方式将中心子均热板 71 与外环子均热板 72 之间进行固定，也可以不做任何处理，而仅利用中心子均热板 71 的重力作用使之搭接于外环子均热板 72 之上。本实施例的优点在于，由于中心子均热板 71 与外环子均热板 72 为独立组件，因而可以采用不同材料制成，以使该均热板的中心区域和边缘区域具有不同的均热效果。

请参阅图 8，为本发明提供的均热板第四种具体实施例的结构示意图。本实施例中，均热板同样由相互独立的中心子均热板 81 和外环子均热板 82 构成，其与上述图 7 所示实施例的区别在于，作为隔热部 84 的环状沟槽的形成方式不同，即，仅通过在中心子均热板 81 的边缘处设置凸缘 83 而将中心子均热板 81 搭接在外环子均热板 82 之上，从而简化了外环子均热板 82 的结构。除此之外，本实施例中所提供的均热板与上述各个实施例中所所述的均热板具有相同或类似的特性和工作原理，因而在对基片进行分区加热控制时，具有同样的有益效果。

需要指出的是，上述隔热部的结构并不局限于上述实施例中所述的方

案，例如还可以将上述环状间隙与沟槽进行结合以构成该隔热部。具体地，可以将同一环状隔热部的部分结构设置为间隙，同时将该环状隔热部的其它部分的结构设置为沟槽，并使上述间隙与沟槽共同围成一个完整环形结构的隔热部；而至于其中的间隙及沟槽的具体结构，可以采用与上述各个实施例
5 相同或类似的结构，在此不再赘述。

至此，上述实施例中的均热板均是由中心子均热板和一个外环子均热板而构成，但本发明并不局限于此。例如，还可以在第一个外环子均热板的外围继续设置一个或更多的外环子均热板，并使各个外环子均热板逐个套接在一起，从而获得更多可控的基片加热分区。

10 请参阅图 9，为本发明提供的均热板第四种具体实施例的结构示意图。本实施例中，均热板由中心子均热板 91、第一外环子均热板 92、第二外环子均热板 93、设置于中心子均热板 91 与第一外环子均热板 92 之间的第一隔热部 94，以及设置于第一外环子均热板 92 与第二外环子均热板 93 之间的第二隔热部 95 构成。其中，各个子均热板及隔热部与上述本发明提供的均热板中
15 的各个实施例中所描述的子均热板及隔热部的结构及功能均类似，因而不再赘述。

综上所述，本发明提供的均热板由多个子均热板构成，并借助设置在各个子均热板之间的隔热部而有效阻止或降低相邻的子均热板之间的热传导，从而在对基片进行分区加热时，利用本发明提供的均热板能够实现对基片各个加热分区的有效控制；尤其是，可有效实现对基片边缘区域和中心区域之间的分区加热控制，从而有效补偿基片边缘区域的热损失，使基片各个区域
20 获得基本一致的升温速度及温度分布，进而有利于在后续工艺中获得较为均匀的基片加工质量。

作为另一种技术方案，本发明还提供一种基片处理设备。该设备至少包
25 括加热腔室，设置在加热腔室内的加热灯和与加热灯对置的基片支撑装置；并且，在加热灯和基片支撑装置之间还设置有上述本发明提供的均热板，用

以对基片进行分区加热。

请参阅图 10，为本发明提供的基片处理设备一个具体实施例的结构示意图。本实施例中，该设备包括：加热腔室 1、设置于加热腔室 1 内部的基片支撑平台 2，在该基片支撑平台 2 内部设置有加热丝组件 4；同时，在加热腔室 1 的上部设置有加热灯安装板 8 和与之贴合在一起的反射板 9；加热灯泡 3 穿过设置在安装板 8 和反射板 9 上的安装孔而与安装板 8 上方的加热灯组件 10 相连接；在加热灯泡 3 与基片支撑平台 2 之间设置有密封石英窗 5 和本发明提供的均热板 12，密封石英窗 5 用于将加热腔室 1 分隔为真空和大气两部分，其中，加热灯泡 3 处于大气部分，均热板 12 及基片支撑平台 2 处于真空部分。此外，在加热腔室 1 的侧壁上还设置有腔室屏蔽组件 13，并且在该腔室屏蔽组件 13 及安装板 8 内部均设置有冷却水管路，用以防止反射板 9 及加热腔室 1 的侧壁在工作过程中过热。另外，在各个加热灯组件 10 外部还设置有保护罩 14，以保护各电气组件。

其中，加热灯泡 3 的排布方式与图 3 所示方式类似，即：可对应于基片 7 的边缘和中心区域进行分别控温，从而在基片加热工艺中，可使中心子均热板及外环子均热板之间具有一定的温度差，以对基片 7 边缘区域的热损失进行补偿。具体过程为，首先使加热灯泡 3 对均热板 12 进行加热，并使位于基片边缘区域的加热灯泡 3 发出较高的加热功率；加热灯泡 3 的功率分别在均热板 12 的中心子均热板及外环子均热板所在的范围内进行均匀分散，并且由于均热板中的隔热部的作用，外环子均热板的温度略高于中心子均热板的温度，从而对基片边缘区域的热损失进行有效补偿。因此，本发明提供的基片处理设备，在进行基片加热工艺时，能够使基片各区域获得较为均匀的升温速度及温度分布，并最终获得较为均匀的基片加工质量。

在实际应用中，上述基片处理设备例如可以是物理气相沉积设备，或物理气相沉积设备中的基片加热设备，或其它基片处理工艺中的基片加热设备。

可以理解的是，以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示

例性实施方式，然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言，在不脱离本发明的精神和实质的情况下，可以做出各种变型和改进，这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

权 利 要 求 书

1. 一种均热板，其特征在于，包括中心子均热板和至少一个位于所述中心子均热板外围的外环子均热板，并且在所述中心子均热板与所述外环子均热板之间以及在相邻的两个外环子均热板之间均具有隔热部，该隔热部用以阻止或降低相邻的子均热板之间的热传导。

2. 根据权利要求 1 所述的均热板，其特征在于，所述隔热部包括设置于相邻的子均热板之间的环状沟槽和/或间隙。

3. 根据权利要求 2 所述的均热板，其特征在于，所述隔热部还包括填充于所述环状沟槽和/或间隙内的隔热填料。

4. 根据权利要求 3 所述的均热板，其特征在于，所述隔热填料包括石英、隔热陶瓷、隔热橡胶。

5. 根据权利要求 2 所述的均热板，其特征在于，在两个相邻的子均热板中至少一个的边缘处设置有凸缘；所述相邻的子均热板借助所述凸缘进行连接并在所述凸缘位置处形成所述环状沟槽。

6. 根据权利要求 1 至 5 中任意一项所述的均热板，其特征在于，所述中心子均热板和外环子均热板所采用的材料包括：石墨、铝。

7. 根据权利要求 6 所述的均热板，其特征在于，所述中心子均热板和外环子均热板采用铝材料制成，并且在所述中心子均热板和外环子均热板的表面进行硫酸硬质阳极氧化处理。

8. 根据权利要求 1 至 5 中任意一项所述的均热板, 其特征在于, 所述外环子均热板的数量为至少两个, 所述至少两个外环子均热板逐个套接在一起。

9. 一种基片处理设备, 包括加热腔室, 在所述加热腔室内设置有加热灯
5 和与所述加热灯对置的基片支撑装置, 其特征在于, 在所述加热灯和基片支撑装置之间设置有权利要求 1-8 中任意一项所述均热板, 用以对基片进行分区加热。

10. 根据权利要求 9 所述的基片处理设备, 其特征在于, 所述基片处理设备包括物理气相沉积设备。
10