

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2025 年 1 月 9 日 (09.01.2025)



(10) 国际公布号
WO 2025/007772 A1

(51) 国际专利分类号:
C23C 16/46 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/101242

(22) 国际申请日: 2024 年 6 月 25 日 (25.06.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202310808619.4 2023 年 7 月 3 日 (03.07.2023) CN

(71) 申请人: 北京北方华创微电子装备有限公司 (**BEIJING NAURA MICROELECTRONICS EQUIPMENT CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国北京市大兴区北京经济技术开发区文昌大道 8 号, Beijing 100176 (CN)。

(72) 发明人: 高雄 (**GAO, Xiong**); 中国北京市大兴区北京经济技术开发区文昌大道 8 号, Beijing 100176 (CN)。

(74) 代理人: 北京天昊联合知识产权代理有限公司 (**TEE & HOWE INTELLECTUAL PROPERTY ATTORNEYS**); 中国北京市东城区东长安街 1 号东方广场东方经贸城西一办公楼 5 层 1, 6-12 室, Beijing 100738 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,

(54) **Title:** HEATING DEVICE AND SEMICONDUCTOR PROCESSING APPARATUS

(54) 发明名称: 一种加热装置及半导体处理设备

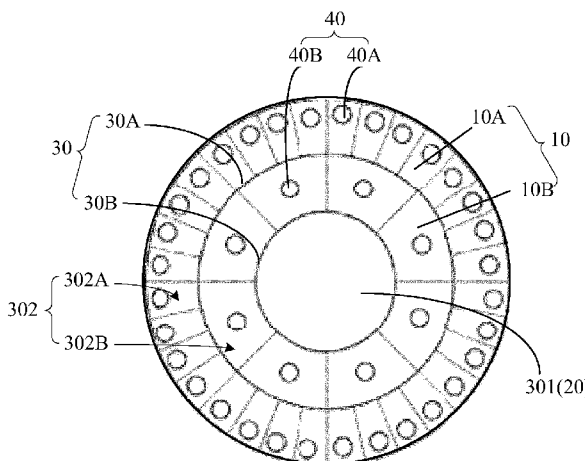


图 3

(57) **Abstract:** Disclosed in the present application are a heating device and a semiconductor processing apparatus. The heating device is located on one side of a base in a height direction, and has a central region and a plurality of annular regions; and the heating device comprises, in each annular region, a plurality of heating lamps, which are evenly arranged in the circumferential direction of the annular region, and an annular reflecting plate, which is located on the sides of the plurality of heating lamps away from the base, and the heating device comprises reflecting assemblies, which are respectively located on the sides of the annular regions close to the central region, wherein each reflecting assembly comprises a plurality of reflecting plates, which correspond on a one-to-one basis to the plurality of heating lamps in the corresponding annular region; the reflecting plates extend in a direction from the annular reflecting plates to the base, so as to limit light from the corresponding heating lamps to be irradiated on preset regions of the base; and the reflecting assemblies are configured to make the preset regions corresponding to the plurality of heating lamps be located in different radial ranges of the

PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

base. In the present application, light can be prevented from being concentratedly irradiated on the same region and causing a cliff-like distribution of the illumination in a radius direction, thereby realizing a gradual change in light intensity, such that the uniformity of heating can be improved.

(57) 摘要: 本申请公开了一种加热装置及半导体处理设备, 加热装置位于基座在高度方向上的一侧, 具有中心区域和多个环形区域; 加热装置包括在每一环形区域, 沿环形区域周向均匀设置的多个加热灯和位于多个加热灯远离基座一侧的环形反射板; 以及, 位于每一环形区域的靠近中心区域一侧的反射组件; 反射组件包括与对应的环形区域内的多个加热灯一一对应的多个反射板; 反射板由环形反射板向基座的方向延伸, 以限定对应的加热灯的光照射在基座的预设区域内; 反射组件用于使多个加热灯对应的预设区域位于基座的不同径向范围内。本申请可以避免光线集中照射在同一区域而使光照沿半径方向呈断崖式分布, 从而实现光照强度的渐变, 可以提高加热的均匀性。

一种加热装置及半导体处理设备

技术领域

本申请涉及半导体制造设备技术领域，具体涉及一种加热装置及半导体处理设备。

背景技术

化学气相沉积（Chemical Vapor Deposition，CVD）硅外延是利用 CVD 技术在硅基衬底（比如晶圆/Wafer）表面生长硅薄膜。具体是控制反应气体流过被加热的 Wafer，反应物在 Wafer 表面发生化学反应生成硅单质，进而在 Wafer 表面形成一层硅单质薄膜。

现有的一种 CVD 外延设备的结构示意图如图 1 所示，工艺腔室 10a 的顶板和底板为透明材料制作，工艺腔室 10a 的上下两侧分别布置基于红外光加热的上加热装置 20a 和下加热装置 30a。衬底 101a 放置于工艺腔室 10a 内的基座 11a 上，上加热装置 20a 对衬底 101a 的表面进行直接加热，下加热装置 30a 对基座 11a 进行加热以间接对衬底 101a 进行加热。

衬底 101a 表面的温度分布对硅外延的厚度、电阻率、滑移线分布具有显著的影响，温度高的区域外延层生长速率高，其厚度则相对较厚。在对衬底 101a 加热的过程中，由于下加热装置 30a 直接加热基座 11a，经由基座 11a 导热间接加热衬底 101a，热量在传导过程中已经分布的较为均匀。而上加热装置 20a 的光线直射衬底 101a，上加热装置 20a 的光照分布将对衬底 101a 表面的温度分布起到主导作用。

现有的上加热装置 20a 出现局部温差较大、衬底 101a 表面的温度场不均匀的问题。

发明内容

针对上述技术问题，本申请提供一种加热装置及半导体处理设备，可以改善现有的上加热装置产生的温度场不均匀的问题。

为解决上述技术问题，第一方面，本申请实施例提供一种加热装置，用于对半导体腔室内的基座进行加热，所述加热装置位于所述基座在高度方向上的一侧，所述加热装置具有中心区域和由所述中心区域向外依次环绕所述中心区域的多个环形区域；

所述加热装置包括在每一所述环形区域，沿所述环形区域周向均匀设置的多个加热灯和位于所述多个加热灯远离所述基座一侧的环形反射板；以及，位于每一所述环形区域的靠近所述中心区域一侧的反射组件；所述反射组件包括与对应的所述环形区域内的多个加热灯一一对应的多个反射板；

所述反射板由所述环形反射板向所述基座的方向延伸，以限定对应的所述加热灯的光照射在所述基座的预设区域内；

所述反射组件用于使所述多个加热灯对应的所述预设区域位于所述基座的不同径向范围内；其中，所述环形区域的中心轴线与基座的中心轴线同轴。

在一些实施例中，所述反射组件中各所述反射板均与所述基座的中心轴线平行；或者，

各所述反射板与所述基座的中心轴线的夹角均相同。

在一些实施例中，属于同一所述环形区域内的所述多个加热灯的高度相同；

所述反射板靠近所述基座的一端与所述基座之间的距离为所述反射板的第一高度，属于同一所述反射组件的所述多个反射板的所述第一高度不完全相同。

在一些实施例中，同一所述反射组件中，任意相邻的两个所述反射板的

所述第一高度不同。

在一些实施例中，所述的加热装置，还包括驱动器，用于对每个所述反射板进行升降调节。

在一些实施例中，属于同一所述环形区域内的所述多个加热灯的高度相同；

所述反射板靠近所述基座的一端与所述基座之间的距离为所述反射板的第一高度，属于同一所述反射组件的所述多个反射板的所述第一高度相同；

每一所述反射组件中，至少部分所述反射板上设置有通光孔，并且所述通光孔与所述基座的距离小于对应的所述加热灯与所述基座的距离。

在一些实施例中，每一所述反射组件中，相邻的两个所述通光孔距离所述基座的距离不相同。

在一些实施例中，相邻的两个所述环形区域中，沿同一半径方向，外侧的所述环形区域内的所述加热灯距离所述基座的距离小于内侧的所述环形区域的所述加热灯距离所述基座的距离。

在一些实施例中，相邻的两个所述环形区域中，沿同一半径方向，外侧的所述环形区域内的所述反射板的第一高度小于内侧的所述环形区域的所述反射板的第一高度。

在一些实施例中，每一所述环形区域中，所述反射组件关于所述环形区域的圆心对称。

在一些实施例中，所述的加热装置，还包括设置于所述中心区域的圆形反射板，位于最内侧的所述环形区域的所述反射组件环绕所述圆形反射板设置；

且所述圆形反射板与所述基座的距离大于位于最内侧的所述环形区域的所述反射组件中任意所述反射板的所述第一高度。

第二方面，本申请实施例提供一种半导体处理设备，包括半导体腔室，

还包括位于所述半导体腔室上方和/或位于所述半导体腔室下方的如上各实施例所述的加热装置，所述加热装置用于在工艺时对所述半导体腔室内的基座进行加热。

如上所述本申请的加热装置，环形反射板设置在加热灯远离基座一侧，反射组件设置在环形区域靠近中心区域的一侧，加热灯在环形反射板和反射组件的包围和反射下，向基座的方向照射，对基座进行加热，整个加热装置向下发射的光倾向于形成若干光圈，可以实现不同半径位置光照强度的独立控制。由于反射组件包括与对应的环形区域内的多个加热灯一一对应的多个反射板，反射板由环形反射板向基座的方向延伸，通过每个反射板可以限定对应的加热灯的光照射在基座的预设区域内，从而可以使得同一圈加热灯照射到不同半径的位置，避免光线集中照射在同一区域而使光照沿半径方向呈断崖式分布，从而可以实现光照强度的渐变，进而可以提高加热的均匀性。

附图说明

此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，示出了符合本申请的实施例，并与说明书一起用于解释本申请的原理。为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，对于本领域普通技术人员而言，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图1是现有的一种CVD外延设备的结构示意图；

图2是本申请对照例提供的一种上加热装置的结构示意图（仰视图）；

图3是本申请实施例提供的一种加热装置的结构示意图（仰视图）；

图4是图3中外圈加热灯对应的反射组件的展开剖面图；

图5是图3的侧视结构示意图；

图6是本申请实施例提供的一种半导体处理设备的结构示意图；

图 7 是本申请实施例提供的一种反射板上设置不同深度的缺口的结构示意图；

图 8 是本申请实施例提供的一种反射组件的俯视结构示意图；

图 9 是本申请实施例提供的一种反射板上设置不同高度的通光孔的结构示意图；

图 10 是图 5 中外圈加热灯对应的反射组件的展开剖面图。

本申请目的的实现、功能特点及优点将结合实施例，参照附图做进一步说明。通过上述附图，已示出本申请明确的实施例，后文中将有更详细的描述。这些附图和文字描述并不是为了通过任何方式限制本申请构思的范围，而是通过参考特定实施例为本领域技术人员说明本申请的概念。

具体实施方式

这里将详细地对示例性实施例进行说明，其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时，除非另有表示，不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本申请相一致的所有实施方式。相反，它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本申请的一些方面相一致的装置和方法的例子。

需要说明的是，在本文中，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、物品或者装置不仅包括那些要素，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、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素，此外，本申请不同实施例中具有同样命名的部件、特征、要素可能具有相同含义，也可能具有不同含义，其具体含义需以其在该具体实施例中的解释或者进一步结合该具体实施例中

上下文进行确定。

应当进一步理解，术语“包含”、“包括”表明存在所述的特征、步骤、操作、元件、组件、项目、种类、和/或组，但不排除一个或多个其他特征、步骤、操作、元件、组件、项目、种类、和/或组的存在、出现或添加。本申请使用的术语“或”、“和/或”、“包括以下至少一个”等可被解释为包括性的，或意味着任一个或任何组合。例如，“包括以下至少一个：A、B、C”意味着“以下任一个：A；B；C；A和B；A和C；B和C；A和B和C”，再如，“A、B或C”或者“A、B和/或C”意味着“以下任一个：A；B；C；A和B；A和C；B和C；A和B和C”。仅当元件、功能、步骤或操作的组合在某些方式下内在地互相排斥时，才会出现该定义的例外。

应当理解，尽管在本文可能采用术语第一、第二、第三等来描述各种信息，但这些信息不应限于这些术语。这些术语仅用来将同一类型的信息彼此区分开。例如，在不脱离本文范围的情况下，第一信息也可以被称为第二信息，类似地，第二信息也可以被称为第一信息。取决于语境，在本文中所使用的，单数形式“一”、“一个”和“该”旨在也包括复数形式，除非上下文中有相反的指示。

应当理解的是，术语“顶”、“底”、“上”、“下”、“竖直”、“水平”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请的限制。

为了便于描述，以下各实施例中，均是以水平面和竖直方向形成的正交空间为例进行说明，该前提条件不应理解为对本申请的限制。

请参阅图2，图2是本申请对照例提供的一种上加热装置的结构示意图（仰视图），请同时结合图1，该上加热装置20a包括多个加热灯21a，和设置于多个加热灯21a上方和周围的反射板22a，位于多个加热灯21a上方的

反射板 22a 平行于工艺腔室 10a 的基座 11a，反射板 22a 可以将加热灯 21a 朝向反射板 22a 发射的光向衬底 101a 表面反射，以提高加热效率和光的有效利用率。由于反射板 22a 会使得某些半径处的光线由于反射而增强，另一些半径处的光线由于遮挡而减弱，以上现象会导致在特定半径位置，光照在该位置两侧存在明显差异，从而出现局部温差较大、衬底 101a 表面的温度场不均匀的问题。

而且，所有加热灯 21a 可以排列成一圈，每隔 3 个加热灯 21a，反射板 22a 的反射面设置一斜面结构，以使该斜面结构对应的一个加热灯 21a（该加热灯采用剖面线与其他加热灯进行区别）的反射光能够向衬底 101a 的中心区域照射，以对光的分布进行调节。

该上加热装置 20a 中，可调节的光线只有斜面结构对应的加热灯 21a 的反射光。该方案只能对温度场进行小幅度调节，可覆盖的工艺范围较小。基于此，本申请提供了一种温度场分布可调节的加热装置及半导体处理设备。

请参阅图 3 至图 5，图 3 是本申请实施例提供的一种加热装置的结构示意图（仰视图），图 4 是图 3 中外圈加热灯对应的反射组件的展开剖面图，图 5 是图 3 的侧视结构示意图。该加热装置用于对半导体腔室内的基座进行加热，加热装置在安装于半导体腔室的情况下，设置于基座在高度方向上的一侧，比如，请同时结合图 6，该加热装置可以设置在半导体腔室 100 外，也可以设置在半导体腔室 100 内。可以设置在基座 130 的正上方，也可以设置在基座 130 的正下方，或者加热装置为两个，且分别设置在基座 130 的上方和下方。

加热装置具有中心区域 301 和由中心区域向外依次环绕中心区域 301 的多个环形区域 302；其中；加热装置包括在每一环形区域 302，沿环形区域 302 周向均匀设置的多个加热灯 40 和位于多个加热灯 40 远离基座 130 一侧的环形反射板 10。具体地，如果加热装置设置在基座 130 的正上方，则环形

反射板 10 设置在多个加热灯 40 的上方；如果加热装置设置在基座 130 的正下方，则环形反射板 10 设置在多个加热灯 40 的下方。

加热装置还包括位于每一环形区域 302 的靠近中心区域 301 一侧的反射组件 30；反射组件 30 包括与对应的环形区域 302 内的多个加热灯 40 一一对应的多个反射板 31；反射板 31 由环形反射板 10 向基座 130 的方向延伸，以限定对应的加热灯 40 的光照射在基座 130 的预设区域内；反射组件 30 用于使多个加热灯 40 对应的预设区域位于基座的不同径向范围内；其中，环形区域 302 的中心轴线与基座的中心轴线同轴。

以设置有两个环形区域 302（302A 和 302B）为例，分别为外圈环形区域 302A 和内圈环形区域 302B，两个环形区域 302 内分别设置有多多个加热灯 40，例如，外圈环形区域 302A 可以均匀设置 32 个加热灯 40A，内圈环形区域 302B 可以均匀设置 8 个加热灯 40B。具体应用时，加热灯 40 在每个环形区域 302 设置的数量根据加热的需要进行设置。作为一个示例，加热灯 40 可以是红外加热灯。

相应的，环形反射板 10 也可以设置有两个，分别为对应外圈环形区域 302A 的环形反射板 10A，和对应内圈环形区域 302B 的环形反射板 10B，加热灯 40A 远离基座 130 一侧的环形反射板 10A，可以将加热灯 40A 的光反射至基座 130 相应的区域，加热灯 40B 远离基座 130 一侧的环形反射板 10B，可以将加热灯 40B 的光反射至基座 130 上相应的区域。

相应的，反射组件 30 也设置有两个，分别为对应外圈环形区域 302A 的反射组件 30A，和对应内圈环形区域 302B 的反射组件 30B，反射组件 30 B 设置在内圈环形区域 302B 靠近中心区域 301 的一侧；反射组件 30 A 设置在外圈环形区域 302A 靠近中心区域 301 的一侧。

反射组件 30 包括与对应的环形区域 302 内的多个加热灯 40 一一对应的多个反射板 31。比如当外圈环形区域 302A 设置有 32 个加热灯 40A 时，反

射组件 30A 则包括 32 个反射板 31，当内圈环形区域 302B 设置 8 个加热灯 40B 时，反射组件 30B 则包括 8 个反射板 31。反射板 31 由环形反射板 10 向基座 130 的方向延伸，以限定对应的加热灯 40 的光照射在基座 130 的预设区域内。即反射板 31 可以从内侧限制加热灯 40 向基座 130 中心区域的照射范围，最终使多个加热灯 40 的光照射在基座 130 的不同径向范围内。

本实施例的加热装置的工作原理为：环形反射板 10 设置在加热灯 40 远离基座 130 一侧，反射组件 30 设置在环形区域 302 靠近中心区域 301 一侧，加热灯 40 在环形反射板 10 和反射组件 30 的包围和反射下，向基座 130 的方向照射，对基座 130 进行加热，整个加热装置向下发射的光倾向于形成若干光圈，可以实现不同半径位置光照强度的独立控制。由于反射组件 30 包括与对应的环形区域 302 内的多个加热灯 40 一一对应的多个反射板 31，反射板 31 由环形反射板 10 向基座 130 的方向延伸，通过每个反射板 31 可以限定对应的加热灯 40 的光照射在基座 130 的预设区域内，从而可以使得同一圈加热灯 40 照射到不同半径的位置，避免光线集中照射在同一区域而使光照沿半径方向呈断崖式分布，从而可以实现光照强度的渐变，进而可以提高加热的均匀性。

可以理解的是，对于最外圈的环形区域 302，可以环绕其外径再设置一反射组件 30，以将加热灯 40 的光限制在加热装置内。

本实施例中，反射组件 30 在竖直方向的角度不限。作为一些示例，反射组件 30 中各反射板 31 可以与基座 130 的中心轴线平行，也可以与基座 130 的中心轴线的夹角均相同，比如各反射板 31 由上至下均向基座 130 的中心轴线倾斜一预设角度（比如 10° ），或均向远离基座 130 的中心轴线倾斜一预设角度。结合反射板 31 在竖直方向的长度设置、加热灯 40 的安装高度设置等，均可以实现同一圈加热灯 40 照射到基座 130 不同半径的位置。下面以具体实施例对本申请作进一步详细说明。

在一个实施例中，请继续参阅图 4 和图 5，属于同一环形区域 302 内的多个加热灯 40 的高度相同。在加热装置安装于半导体腔室的情况下，反射板 31 靠近基座 130 的一端与基座 130 之间的距离为反射板 31 的第一高度 H ，属于同一反射组件 30 的多个反射板 31 的第一高度 H 不完全相同。比如，图 4 中反射板 31B 和反射板 31A 的第一高度相差 H_0 ，从而在反射组件 30 上形成缺口 311，反射板 31A 对应的加热灯 40 可以通过缺口 311 照射到基座 130 不同半径的位置，实现该半径上光照强度的渐变。可以通过设置每个反射板 31 的第一高度 H ，形成多个缺口 311，使反射组件 30 形成如图 4 所示的锯齿结构，比如，同一环形区域 302 内，每隔一个加热灯 40A 设置一个缺口 311，缺口 311 与对应的加热灯 40A 在环形区域 302 的投影位于同一半径上。随着缺口 311 的深度尺寸 H_0 的不同，照射半径也不相同。反射板 31 上缺口 311 的设置，可以拓展加热灯 40A 的照射半径范围，实现光照强度的渐变，以提高加热的均匀性。

需要说明的是，反射组件 30 可以是一体化结构，也可以是多个反射板 31 依次拼接而成，如图 8 所示。通过设置相邻的两个反射板 31 沿竖直方向的长度不相等，从而可以形成缺口 311。本申请实施例对反射组件 30 的具体成型方式不作特别限定。

需要强调的是，通过反射板 31 的形状及高度的设置，缺口 311 的深度 H_0 可以不同，在反射组件 30 上出现的位置也可以是随机的，不具有周期性。并且缺口 311 的形状也不局限于图示的矩形形状，例如还可以是三角形、圆弧形或者不同图形的组合等等。

示例性的，同一反射组件 30 中，任意相邻的两个反射板 31 的第一高度 H 不同，可以形成规律的锯齿结构，提高加热的均匀性。此外，每一环形区域 302 中，反射组件 30 最好关于环形区域 302 的圆心对称，可以使位于对称位置的加热灯 40 能够加热基座 130 相同的半径范围，从而可以对光照范围进

行对称调节，以提高温度场的均匀性。

作为一个示例，相邻的两个环形区域 302 中，沿同一半径方向，外侧环形区域 302 的反射板 31 的第一高度小于内侧环形区域 302 的反射板 31 的第一高度。可以防止加热灯 40 向外侧发散，降低了加热效率。

在一个实施例中，请继续参阅图 5，相邻的两个环形区域 302 中，沿同一半径方向，外侧环形区域 302 的加热灯 40 距离基座 130 的距离 L 小于内侧环形区域 302 的加热灯 40 距离基座 130 的距离。由于接近基座 130 中心的位置会被更多的加热灯 40 照射，通过设置内侧加热灯 40 距离基座 130 更远，来平衡上述受热不均，从而可以提高基座 130 的受热均匀性。

在一个实施例中，请继续参阅图 3 和图 5，加热装置还可以包括设置于中心区域 301 的圆形反射板 20，位于最内侧的环形区域 302 的反射组件 30 环绕圆形反射板 20 设置，且圆形反射板 20 与基座 130 的距离 S 大于位于最内侧的环形区域 302 的反射组件 30 中任意反射板 31 的第一高度 H 。通过设置圆形反射板 20 处于高于位于最内侧的环形区域 302 的反射组件 30 中任意反射板 31 的位置，可以减少圆形反射板 20 对内侧环形区域 302 的加热灯的阻挡。

为了便于描述，请参阅图 6 和图 7，图 6 是本申请实施例提供的一种半导体处理设备的结构示意图，图 7 是本申请实施例提供的一种反射板上设置不同深度的缺口的结构示意图，本申请提供的加热装置应用于该半导体处理设备中。以加热装置位于基座 130 上方为例，将位于环形反射板 10 的圆环形区域下方预设距离 L_0 的面设为目标平面 102，应用时，目标平面 102 可以是待加热件（例如衬底）的顶面，即待加热件装载到基座 130 上后，待加热件的顶面距离环形反射板 10 的底面的距离为 L_0 。目标平面 102 上与环形区域 302 的圆心正对的点设为中心点 O ，缺口 311 对应的加热灯 40 通过该缺口 311 射出的光线与目标平面 102 的交点设为目标点 A 。作为一些示例，比如，至

少一个缺口 311 的深度满足：与该缺口 311 对应的加热灯 40 在目标平面 102 的投影 B 和目标点 A 位于中心点 O 的同一侧，如图 7 中视图 a 所示。如上文所述，缺口 311 最好是相对于中心点 O 成对称设置，图中示意了两个对称位置的加热灯 40 通过与各自对应的缺口 311 向目标平面 102 发射光线的示意图，通过该缺口 311，可以使对应的加热灯 40 的照射半径向中心点 O 扩大，避免所有光线照射在同一半径上，实现光照强度的渐变。

再比如，还可以使至少一个缺口 311 的深度满足：与该缺口 311 对应的加热灯 40 在目标平面 102 的投影 B 和目标点 A 位于中心点 O 的两侧，如图 7 中视图 c 所示。同样，图中示意了两个对称位置的加热灯 40 通过与各自对应的缺口 311 向目标平面 102 发射光线的示意图，由于缺口 311 较深，加热灯 40 通过对应的缺口 311 可以照射至中心点 O 的另一侧，可以使该加热灯 40 具有更大的照射半径，实现光照强度的渐变。

又比如，还可以使至少一个缺口 311 的深度满足：与该缺口 311 对应的目标点 A 与中心点 O 重合，如图 7 中视图 b 所示。同样，图中示意了两个对称位置的加热灯 40 通过与各自对应的缺口 311 向目标平面 102 发射光线的示意图，加热灯 40 通过对应的缺口 311 刚好照射至中心点 O，即目标点 A 与中心点 O 重合。

实际应用时，缺口 311 的深度可以在图 7 中视图 a、视图 b、视图 c 对应的三种设置方式进行选择，可以选择其中一种，也可以选择两种或者三种结合使用。可以通过控制不同缺口 311 对应的加热灯 40 的开关和功率来对温度场进行调控。

在一个实施例中，请参阅图 6，属于同一环形区域 302 内的多个加热灯 40 的高度相同，属于同一反射组件 30 的多个反射板 31 的第一高度 H 不完全相同，该加热装置还可以包括驱动器 50，驱动器 50 用于对每个反射板 31 进行升降调节。比如，驱动器 50 可以是电机。驱动器 50 可以与反射板 31 一一

对应设置，也可以处于对称位置的两个加热灯 40 由同一个驱动器 50 进行升降控制。在温度场需要进行大幅度调整时，可以通过驱动器 50 对每个反射板 31 进行升降调节，以实现更大的工艺覆盖范围。

进一步的，请参阅图 6，加热装置还可以包括控制器 60，控制器 60 可以对每个加热灯 40 的开关以及加热功率进行单独控制，从而可以在更大的范围对温度场进行调节。

在一个实施例中，还可以在反射板 31 上设置通光孔 312 来改变加热灯的径向照射范围。请参阅图 9 和图 10，图 9 是本申请实施例提供的一种反射板上设置不同高度的通光孔的结构示意图，图 10 是图 5 中外圈环形区域对应的反射组件的展开剖面图。该方案中，属于同一环形区域 302 内的多个加热灯 40 的高度相同，并且属于同一反射组件 30 的多个反射板 31 的第一高度 H 相同，可以简化反射组件 30 的制造工艺；每一反射组件 30 中，至少部分反射板 31 上设置有通光孔 312，并且通光孔 312 与基座 130 的距离小于对应的加热灯 40 与基座 130 的距离，可以保证加热灯 40 的光能够穿过对应的通光孔 312 向下方照射，以对基座 130 进行加热。

图 9 中从视图 a 到视图 c，相对于视图 a，设置了通光孔 312A 和通光孔 312B 后，加热灯 40 可以照射目标平面 102 不同半径的区域，并且随着通光孔 312 的高度的升高，加热灯 40 的照射半径也相应地发生变化，通光孔 312 的设置可以拓展加热灯 40 在目标平面 102 的照射范围，避免加热灯 40 局部集中分布，照射在同一半径上，从而可以降低局部温差，实现光照强度的渐变。图 9 中每个视图示意了两个对称位置的加热灯 40 通过与各自对应的通光孔 312 向目标平面 102 发射光线的示意图。

示例性的，每一反射组件 30 中，相邻的两个通光孔 312 距离基座 130 的距离不相同。从而可以使相邻两个加热灯 40 可以照射不同的半径范围，实现光照强度的渐变，以提高加热的均匀性。

本申请实施例还提供了一种半导体处理设备，请参阅图 6，该半导体处理设备包括半导体腔室 100，以及设置于半导体腔室 100 外侧的加热装置，比如可以在半导体腔室 100 的上方设置上加热装置 200，和/或在半导体腔室 100 的下方设置下加热装置 300，上加热装置 200 和下加热装置 300 均可以采用如上各实施例所述的加热装置，加热装置用于在工艺时对半导体腔室内 100 的基座 130 进行加热。作为一个示例，半导体腔室 100 的顶板 110 和底板 120 可以采用透明材料制作，比如石英材料。半导体腔室 100 内设置有用用于承载衬底的基座 130，工艺时，下加热装置 300 透过底板 120 对基座 130 进行加热，上加热装置 200 透过顶板 110 对衬底进行加热。该半导体处理设备可以是 CVD 硅外延设备。

有关本实施例半导体处理设备的其他工作原理和过程，参见前述本发明实施例关于加热装置的说明，此处不再赘述。

以上对本申请所提供的一种加热装置及半导体处理设备进行了详细介绍，本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述。需要说明的是，在本申请中，对各个实施例的描述都各有侧重，某个实施例中没有详述或记载的部分，可以参见其它实施例的相关描述。

以上仅为本申请的优选实施例，并非因此限制本申请的专利范围，本申请技术方案的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，凡是利用本申请说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其他相关的技术领域，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，均同理包括在本申请的专利保护范围内。

权 利 要 求 书

1. 一种加热装置，用于对半导体腔室内的基座进行加热，其特征在于，所述加热装置位于所述基座在高度方向上的一侧，所述加热装置具有中心区域和由所述中心区域向外依次环绕所述中心区域的多个环形区域；

所述加热装置包括在每一所述环形区域，沿所述环形区域周向均匀设置的多个加热灯和位于所述多个加热灯远离所述基座一侧的环形反射板；以及，位于每一所述环形区域的靠近所述中心区域一侧的反射组件；所述反射组件包括与对应的所述环形区域内的多个加热灯一一对应的多个反射板；

所述反射板由所述环形反射板向所述基座的方向延伸，以限定对应的所述加热灯的光照射在所述基座的预设区域内；

所述反射组件用于使所述多个加热灯对应的所述预设区域位于所述基座的不同径向范围内；其中，所述环形区域的中心轴线与基座的中心轴线同轴。

2. 根据权利要求 1 所述的加热装置，其特征在于，所述反射组件中各所述反射板均与所述基座的中心轴线平行；或者，

各所述反射板与所述基座的中心轴线的夹角均相同。

3. 根据权利要求 2 所述的加热装置，其特征在于，属于同一所述环形区域内的所述多个加热灯的高度相同；

所述反射板靠近所述基座的一端与所述基座之间的距离为所述反射板的第一高度，属于同一所述反射组件的所述多个反射板的所述第一高度不完全相同。

4. 根据权利要求 3 所述的加热装置，其特征在于，同一所述反射组件中，任意相邻的两个所述反射板的所述第一高度不同。

5. 根据权利要求 3 所述的加热装置，其特征在于，还包括驱动器，用于对每个所述反射板进行升降调节。

5 6. 根据权利要求 2 所述的加热装置，其特征在于，属于同一所述环形区域内的所述多个加热灯的高度相同；

所述反射板靠近所述基座的一端与所述基座之间的距离为所述反射板的第一高度，属于同一所述反射组件的所述多个反射板的所述第一高度相同；

10 每一所述反射组件中，至少部分所述反射板上设置有通光孔，并且所述通光孔与所述基座的距离小于对应的所述加热灯与所述基座的距离。

7. 根据权利要求 6 所述的加热装置，其特征在于，每一所述反射组件中，相邻的两个所述通光孔距离所述基座的距离不相同。

15

8. 根据权利要求 1-7 任一项所述的加热装置，其特征在于，相邻的两个所述环形区域中，沿同一半径方向，外侧的所述环形区域内的所述加热灯距离所述基座的距离小于内侧的所述环形区域内的所述加热灯距离所述基座的距离。

20

9. 根据权利要求 1-7 任一项所述的加热装置，其特征在于，相邻的两个所述环形区域中，沿同一半径方向，外侧的所述环形区域内的所述反射板的第一高度小于内侧的所述环形区域的所述反射板的第一高度。

25

10. 根据权利要求 1-7 任一项所述的加热装置，其特征在于，每一所述环形区域中，所述反射组件关于所述环形区域的圆心对称。

11. 根据权利要求 1-7 任一项所述的加热装置，其特征在于，还包括设置于所述中心区域的圆形反射板，位于最内侧的所述环形区域的所述反射组件环绕所述圆形反射板设置；

且所述圆形反射板与所述基座的距离大于位于最内侧的所述环形区域的所述反射组件中任意所述反射板的所述第一高度。

12. 一种半导体处理设备，包括半导体腔室，其特征在于，还包括位于所述半导体腔室上方和/或位于所述半导体腔室下方的如权利要求 1-11 任一项所述的加热装置，所述加热装置用于在工艺时对所述半导体腔室内的基座进行加热。

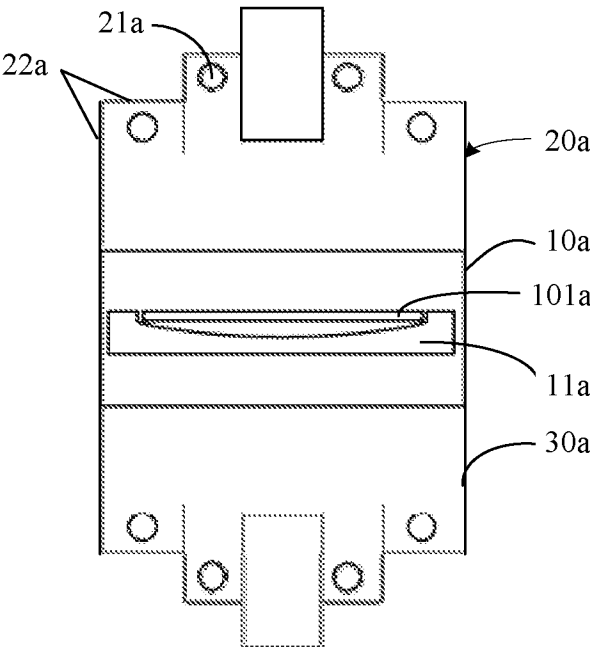


图 1

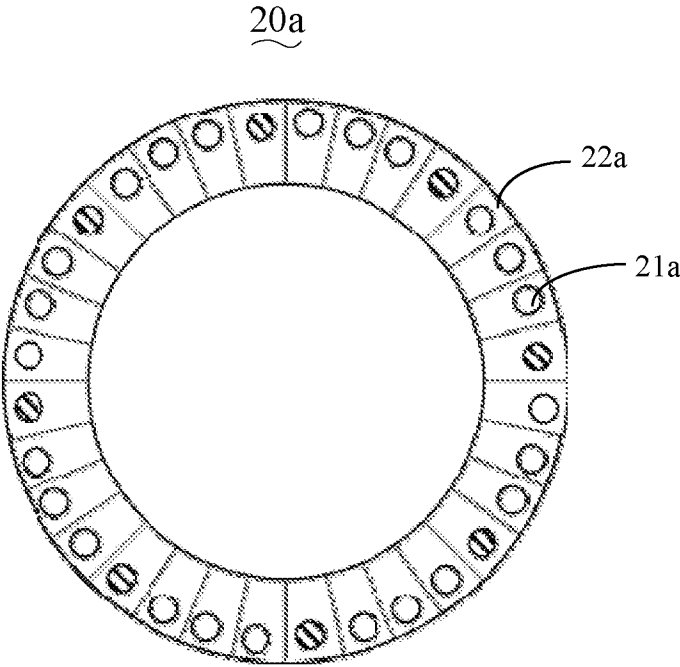


图 2

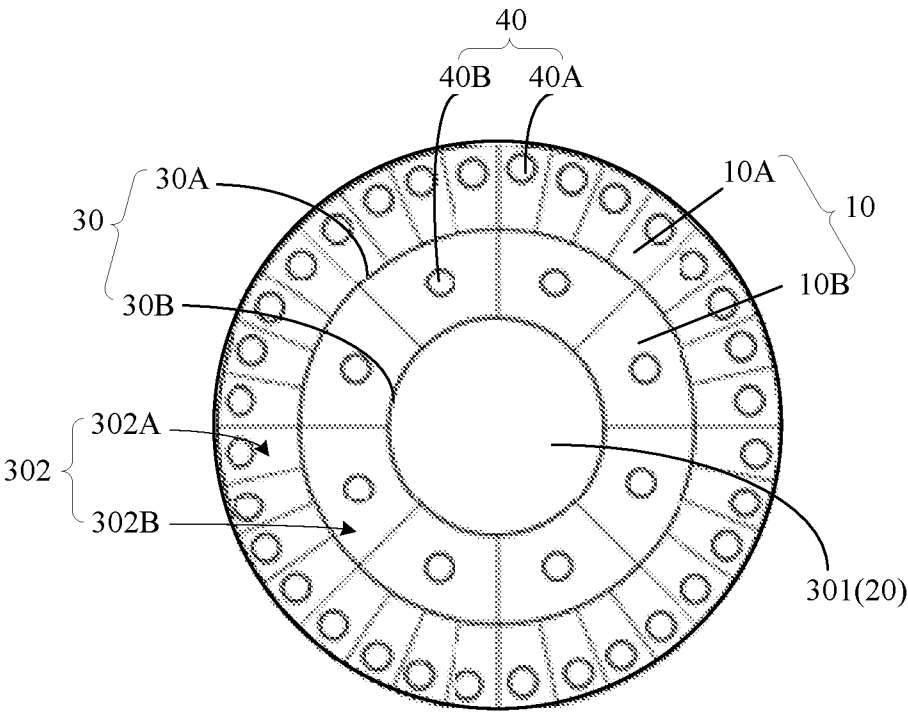


图 3

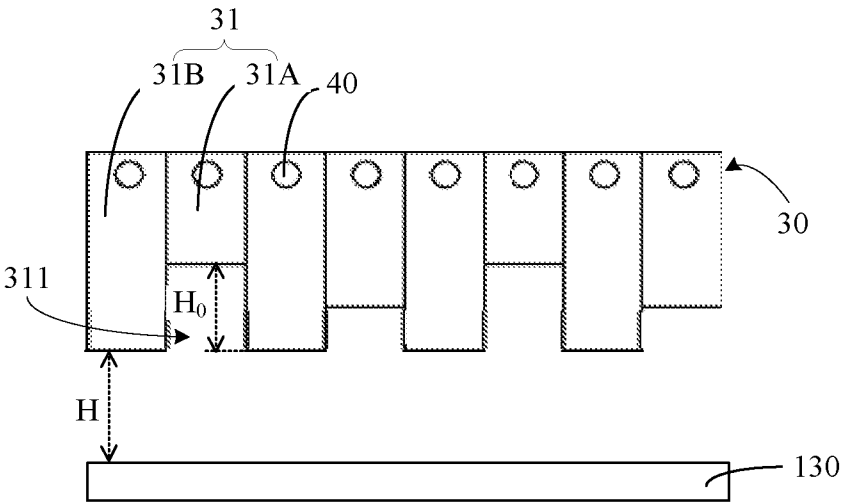


图 4

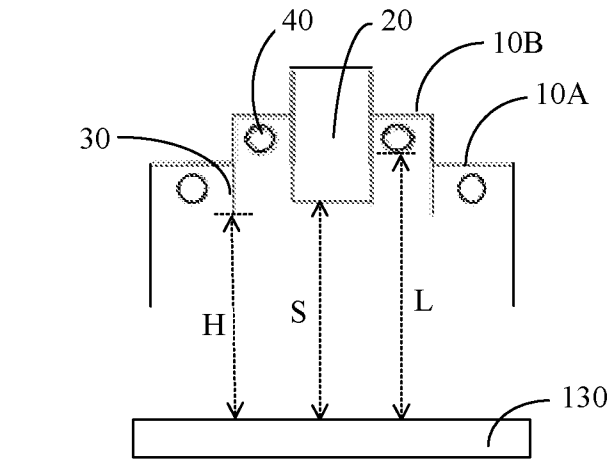


图 5

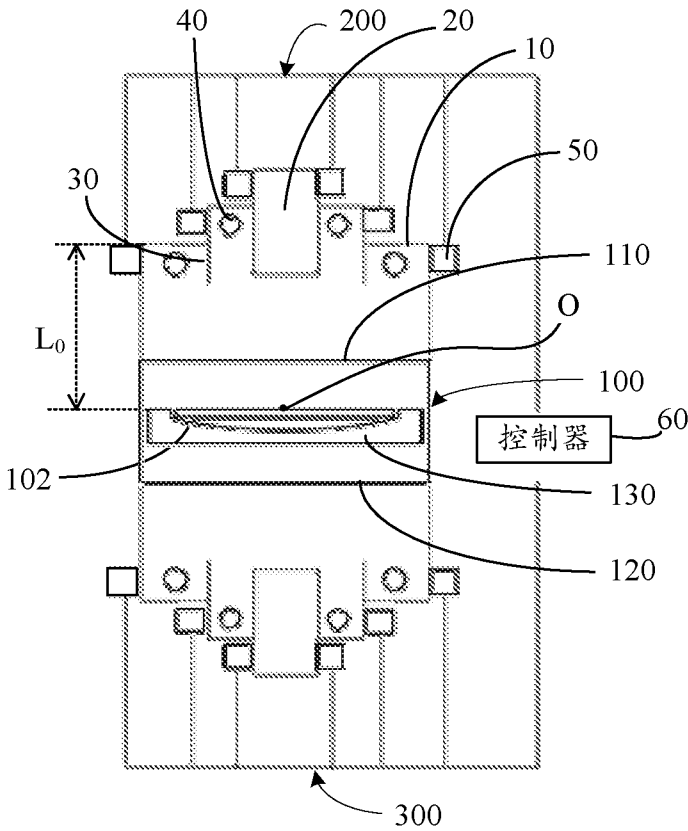


图 6

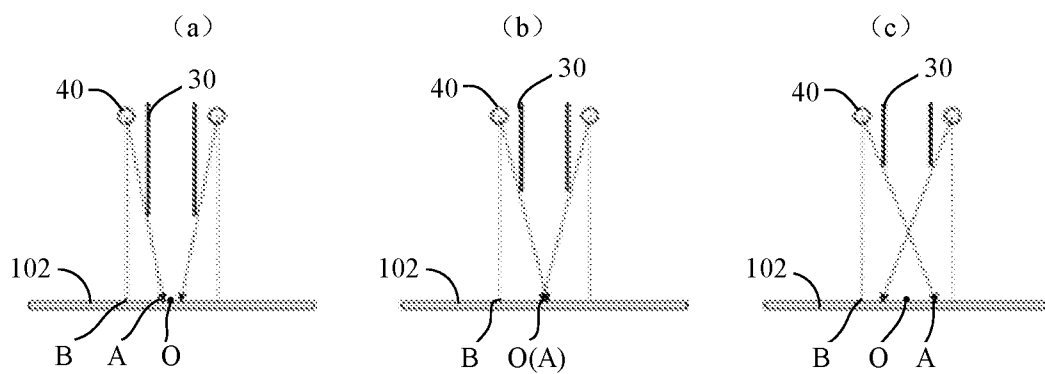


图 7

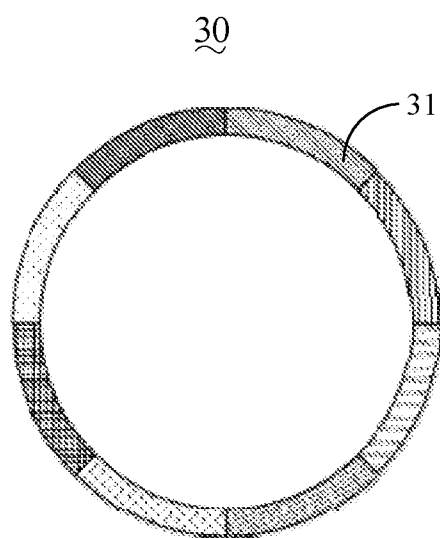


图 8

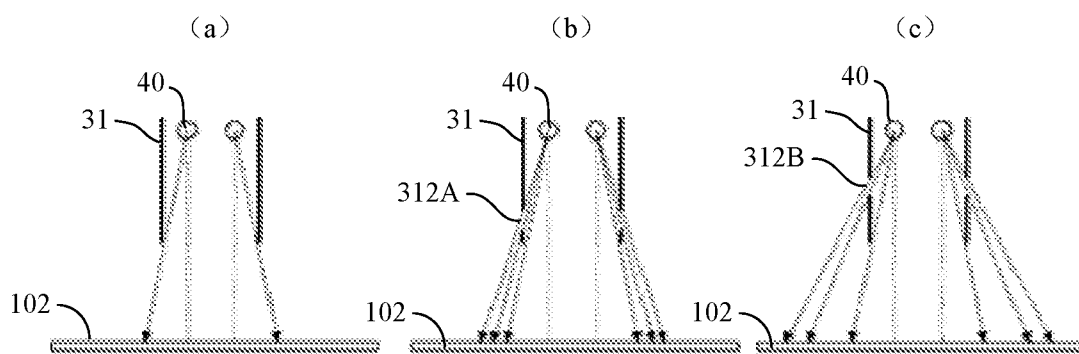


图 9

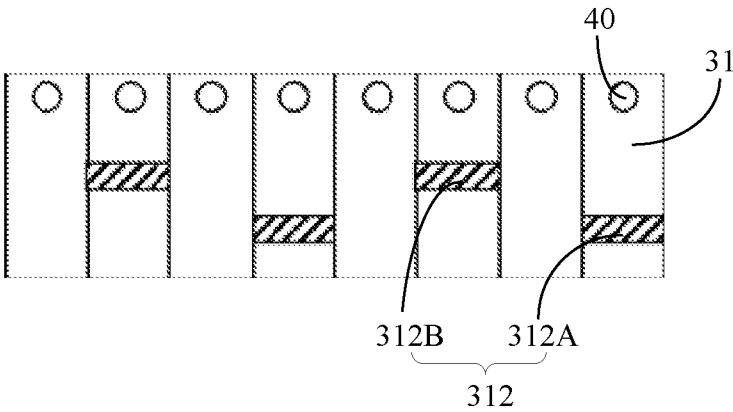


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/101242

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER C23C 16/46(2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC: C23C 16/- Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CNABS; CNKI; CNTXT; DWPI; WPABS; ENTXT; 加热; 灯; 环形; 周向; 反射板; 均匀; 高度; 距离; heat+; light; annular; circumferen+; reflecting plate; uniform+; distance; height		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 114420585 A (JIANGSU ALPHA-SEMICONDUCTOR EQUIPMENT CO., LTD.) 29 April 2022 (2022-04-29) description, paragraphs [0001] and [0059]-[0102], and figures 1-12	1-12
Y	US 11624147 B1 (CREATEME TECHNOLOGIES LLC.) 11 April 2023 (2023-04-11) description, column 9, line 15-column 10, line 13	1-12
Y	KR 20220115378 A (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION GYEONGSANG NATIONAL UNIVERSITY) 17 August 2022 (2022-08-17) description, paragraphs [0033]-[0080], and figures 3-13	1-12
A	CN 104752277 A (SUMCO CORP.) 01 July 2015 (2015-07-01) entire document	1-12
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “D” document cited by the applicant in the international application “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 18 September 2024		Date of mailing of the international search report 21 September 2024
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/101242

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	114420585	A	29 April 2022	TW	202245105	A	16 November 2022
				TW	821919	B1	11 November 2023
US	11624147	B1	11 April 2023	None			
KR	20220115378	A	17 August 2022	KR	102595810	B1	27 October 2023
CN	104752277	A	01 July 2015	TW	201535476	A	16 September 2015
				TWI	562200	B	11 December 2016
				US	2015184313	A1	02 July 2015
				US	9752253	B2	05 September 2017
				JP	2015126185	A	06 July 2015
				JP	6241277	B2	06 December 2017

A. 主题的分类

C23C 16/46(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: C23C 16/-

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS; CNKI; CNTXT; DWPI; WPABS; ENTXT; 加热; 灯; 环形; 周向; 反射板; 均匀; 高度; 距离; heat +; light; annular; circumferen+; reflecting plate; uniform+; distance; height

C. 相关文件

类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
Y	CN 114420585 A (江苏天芯微半导体设备有限公司) 2022年4月29日 (2022 - 04 - 29) 说明书第[0001]、[0059]-[0102]段, 附图1-12	1-12
Y	US 11624147 B1 (CREATEME TECHNOLOGIES LLC) 2023年4月11日 (2023 - 04 - 11) 说明书第9栏第15行至第10栏第13行	1-12
Y	KR 20220115378 A (NAT UNIV GYEONGSANG IACF) 2022年8月17日 (2022 - 08 - 17) 说明书第[0033]-[0080]段, 附图3-13	1-12
A	CN 104752277 A (胜高股份有限公司) 2015年7月1日 (2015 - 07 - 01) 全文	1-12

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2024年9月18日

国际检索报告邮寄日期

2024年9月21日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

李亚坤

电话号码 (+86) 010-62084093

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/101242

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	114420585	A	2022年4月29日	TW	202245105	A	2022年11月16日
				TW	821919	B1	2023年11月11日
US	11624147	B1	2023年4月11日	无			
KR	20220115378	A	2022年8月17日	KR	102595810	B1	2023年10月27日
CN	104752277	A	2015年7月1日	TW	201535476	A	2015年9月16日
				TWI	562200	B	2016年12月11日
				US	2015184313	A1	2015年7月2日
				US	9752253	B2	2017年9月5日
				JP	2015126185	A	2015年7月6日
				JP	6241277	B2	2017年12月6日