

半导体加工设备的工艺腔室、半导体加工设备

技术领域

本公开涉及半导体制造领域，具体地，涉及一种半导体加工设备的工艺腔室、半导体加工设备。

背景技术

本领域中，HKMG(High-k Metal Gate, 高电介质金属栅极)工艺广泛应用于超大规模集成电路的生产。HKMG 工艺在制备金属栅极时，其金属薄膜填孔的深宽比更大，台阶覆盖率要求更高，往往在 60%以上。如果选择 CVD(Chemical Vapor Deposition, 化学气相沉积)工艺形成金属层，形成栅极层叠结构的金属部分时，来自有机金属前驱体的残余微粒可能污染下方的介电层，影响栅极介电层的介电性质。而传统 DC(Direct Current, 直流)功率 PVD(Physical Vapor Deposition, 物理气相沉积)技术的等离子体离化率较低，台阶覆盖率较低，往往无法达到工艺要求。

目前，主要采用 RF(Radio Frequency, 射频)功率与 DC 功率同时耦合的 PVD 技术来沉积金属栅极的金属薄膜。引入 RF 功率后，可以达到更高的等离子体离化率，能实现更高的台阶覆盖率，满足工艺要求。但是，引入 RF 功率后，会影响等离子体均匀性，腔室对射频屏蔽和射频电流分布要求更高。射频在工艺进行中腔室内极易产生电弧打火，影响沉积膜层的性能，产生颗粒和/或影响工艺均匀性。这大大增加了工艺的安全风险和制造成本，为器件的稳定性也带来了很大的挑战。

因此，如何避免引入 RF 功率后，在半导体加工设备的工艺腔室内发生电弧打火是本领域技术人员急需解决的技术问题。

发明内容

本公开旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一，提出了一种半导体加工设备的工艺腔室、半导体加工设备。其可以避免工艺腔室内发生电弧打火。

为实现本公开的目的而提供一种半导体加工设备的工艺腔室，包括工艺腔体、基座、防护内衬以及接地装置；其中，

所述基座可升降地设置于所述工艺腔体内，用于支撑晶圆；

所述防护内衬围绕工艺腔体的内侧壁设置，用于保护所述工艺腔体的内侧壁；

所述接地装置包括第一连接件、第二连接件和连接弹簧，所述第一连接件与所述基座相连，所述第二连接件通过所述连接弹簧与所述第一连接件相连，所述第二连接件能够在所述基座上升至加工位时，与所述防护内衬贴合，以电连接所述基座和所述防护内衬。

在一些实施例中，所述连接弹簧、所述第一连接件和所述第二连接件均呈环状，且均围绕所述基座的轴线设置，所述第一连接件和所述第二连接件分别连接于所述连接弹簧的两端，所述第二连接件的上表面用于与所述防护内衬的下端贴合。

在一些实施例中，所述第一连接件呈环状，且围绕所述基座的轴线设置，所述第一连接件的上端用于与所述基座相连；

所述连接弹簧的一端与所述第一连接件的外周面固定连接，另一端与所述第二连接件固定连接，所述连接弹簧用于支撑所述第二连接件与所述防护内衬的内侧面贴合。

在一些实施例中，所述第一连接件包括第一连接环、第二连接环和第三连接环，所述第一连接环和所述第三连接环分别位于所述第二连接环的上端和下端，所述第一连接环用于与所述基座相连；

所述连接弹簧的一端与所述第三连接环的外周面固定连接。

在一些实施例中，所述第二连接件具有弧形凸面，所述弧形凸面用于与所述防护内衬的内侧面贴合。

在一些实施例中，所述第一连接件还包括固定件，所述固定件具有相对设置的第一侧面和第二侧面，所述第一侧面和所述第二侧面在所述第三连接环轴向上的尺寸大于所述第三连接环轴向上的尺寸，所述第一侧面与所述第三连接环的外周面固定连接，所述第二侧面与所述连接弹簧固定连接。

在一些实施例中，所述第一连接件呈环状，且围绕所述基座的轴线设置，所述第一连接件的上端用于与所述基座相连；所述第一连接件的外周面设置有凸缘；

所述连接弹簧设置在所述凸缘上方，且所述连接弹簧的一端与所述凸缘的上表面连接，所述连接弹簧的另一端与所述第二连接件固定连接，所述连接弹簧用于支撑所述第二连接件与所述防护内衬的下端贴合。

在一些实施例中，所述第一连接件包括第一连接环、第二连接环和第三连接环，所述第一连接环和所述第三连接环分别位于所述第二连接环的上端和下端，所述第一连接环用于与所述基座相连；

所述第三连接环的边缘部分相对于所述第二连接环的外周面凸出，凸出的部分即为所述凸缘。

在一些实施例中，所述连接弹簧的数量为多个，并沿所述第一连接件的周向均匀分布，所述第二连接件的数量与所述连接弹簧的数量相等，并与所述连接弹簧一一对应地连接。

在一些实施例中，所述连接弹簧的数量为多个，并沿所述第一连接件的周向均匀分布，所述第二连接件呈环状，并围绕所述基座的轴线设置，所述第二连接件与各个所述连接弹簧的另一端固定连接。

在一些实施例中，还包括升降轴以及波纹管装配体，其中，

所述升降轴的上端与所述基座的底部相连，所述升降轴的下端穿过所述工艺腔体的底部，并延伸至所述工艺腔体的外部，所述升降轴用于带动所述基座升降；

所述波纹管装配体包括第一安装板、第二安装板以及波纹管，所述波纹管套设于所述升降轴的外周，所述第一安装板和所述第二安装板分别位于所述波纹管的上端和下端，所述第一安装板与所述基座密封连接，所述第二安装板围绕所述升降轴设置，并与所述工艺腔体的底面密封连接，所述第一连接件与所述第一安装板固定连接。

在一些实施例中，所述防护内衬呈筒状，其下端具有向上翻折的翻折部，所述翻折部的内周面或所述防护内衬的下端面形成贴合面，用于与所述第二连接件通过贴合实现电连接。

作为另一个技术方案，本公开还提供一种半导体加工设备，包括工艺腔室和设置于所述工艺腔室上方的上电极机构，所述工艺腔室采用本公开提供的上述半导体加工设备。

本公开具有以下有益效果：

本公开所提供的半导体加工设备的工艺腔室，包括工艺腔体、基座、防护内衬以及接地装置；基座可升降地设置于工艺腔体内，用于支撑晶圆，防护内衬围绕工艺腔体的内侧壁设置用于保护工艺腔体的内侧壁，接地装置包括第一连接件、第二连接件和连接弹簧，第一连接件与基座相连，第二连接件通过连接弹簧与第一连接件相连，第二连接件能够在基座上升至加工位时，与防护内衬贴合，以电连接基座和防护内衬。第一连接件与基座电连接，在基座上升至加工位时，连接弹簧支撑第二连接件与防护内衬贴合，从而实现基座与防护内衬的电连接，使二者处于相同电位，而且基座可以依次通过防护内衬和工艺腔体接地，避免了基座与防护内衬之间发生电弧打火。另外，连接弹簧能够经过多次伸缩不会发生损坏，进而延长了接地装置的使用寿命。

本公开提供的半导体加工设备，其通过采用本公开提供的上述工艺腔室，避免了基座与防护内衬之间发生电弧打火。

附图说明

图1为本公开的一种具体实施方式所提供的半导体工艺设备的结构示意图；

图2为图1中接地装置未工作时与防护内衬配合的结构示意图；

图3为图1中接地装置工作时与防护内衬配合的结构示意图；

图4为图2中接地装置的结构示意图；

图5为本公开另一种具体实施方式中接地装置未工作时与防护内衬配合的结构示意图；

图6为图5中接地装置工作时与防护内衬配合的结构示意图；

图7为本公开再一种具体实施方式中接地装置未工作时与防护内衬配合的结构示意图；

图8为图7中接地装置工作时与防护内衬配合的结构示意图。

其中，图1至图8中的附图标记为：

靶材 10、晶圆 20、上电极机构 100、RF 电源 101、第一射频匹配器 102、DC 电源 103、上电极金属外壳 104、金属套管 105、靶材背板 106、磁控管安装板 107、磁体 108、旋转轴 109、陶瓷环 110、工艺腔体 200、防护机构 300、防护内衬 301、覆盖环 302、沉积环 303、基座 400、支撑件 401、冷却盘 402、波纹管装配体 500、第一安装板 501、波纹管 502、第二安装板 503、升降轴 600、第二射频匹配器 700、接地装置 800、第一连接件 810、第一连接环 811a、811b、811c、连接孔 812a、812b、812c、第二连接环 813a、813b、第三连接环 814a、814b、凸缘 814b1、固定件 815、连接弹簧 820、820a、820b、820c、第二连接件 830、接地环 831、半球形金属件 832、连接金属件 833。

具体实施方式

为使本领域的技术人员更好地理解本公开的技术方案，下面结合附图来对本公开提供的半导体加工设备的工艺腔室进行详细描述。

请参阅图 1，本公开实施例提供一种半导体加工设备，其包括靶材 10、上电极机构 100 和工艺腔室。本公开实施例还提供一种工艺腔室，其可以应用于本公开实施例提供上述半导体加工设备。该工艺腔室包括工艺腔体 200、基座 400、防护机构 300 以及接地装置 800。

上电极机构 100 设置在工艺腔体 200 的上方，靶材 10 安装在上电极机构 100 的下侧，并朝向工艺腔体 200 的内部。基座 400 位于工艺腔体 200 内，并处于靶材 10 的下方，待加工的晶圆 20 放置在基座 400 上。上电极机构 100 为靶材 10 提供溅射所需的能量，靶材 10 溅射出的材料沉积在晶圆 20 上形成薄膜。防护机构 300 包括防护内衬 301，防护内衬 301 围绕工艺腔体 200 的内侧壁设置，防护内衬 301 能够阻挡靶材 10 溅射出的材料，避免其落到工艺腔体 200 的内侧壁和底部。

在一些实施例中，如图 1 所示，上电极机构 100 例如包括 RF 电源 101、射频匹配器 102、DC 电源 103、磁控模块、上电极金属外壳 104 以及靶材背板 106。其中，上电极金属外壳 104 具有向下的开口，靶材背板 106 安装在上电极金属外壳 104 的开口处，上电极金属外壳 104 和靶材背板 106 之间形成上电极金属腔。靶材 10 可通过焊接等方式固定在靶材背板 106 的下表面。磁控模块例如包括旋转轴 109、磁控管安装板 107 和磁体 108，磁控管安装板 107 和磁体 108 设置在上电极金属腔中。磁体 108 设置在磁控管安装板 107 的下表面，其例如为磁控管。旋转轴 109 的下端设置在磁控管安装板 107 的上表面的中心位置，旋转轴 109 的上端穿过上电极金属外壳 104 的顶部，并延伸至上电极金属腔的外部，用于与外部的旋转驱动源连接。上电极金属外壳 104 上还具有围绕旋转轴 109 设置的金属套管 105，RF 电源 101 和 DC 电

源 103 均与金属套管 105 相连。RF 电源 101 输出的 RF 电流依次经过射频匹配器 102、金属套管 105 以及上电极金属外壳 104，耦合到靶材 10 上。DC 电源 103 经过金属套管 105 和上电极金属外壳 104，耦合到靶材 10 上。DC 功率和 RF 功率耦合到靶材 10 上提供溅射所需要的能量。磁控模块可以利用磁场约束等离子体，增强靶材 10 表面等离子体的密度，维持磁控溅射稳定，进而在晶圆 20 表面沉积形成薄膜。

工艺腔体 200 是支撑整个工艺腔室的框架，可采用不锈钢或铝合金等材料制造而成。上电极机构 100 和工艺腔室之间设有陶瓷环 110，陶瓷环 110 可以通过密封圈与靶材背板 106 密封。陶瓷环 110 能够隔绝工艺腔室内外的环境，保持工艺腔体 200 内的真空状态。

基座 400 设置在工艺腔体 200 内，基座 400 下方设有用于推动其升降的升降机构。基座 400 能够支撑晶圆 20，可通过静电吸附固定晶圆 20，并调节晶圆 20 温度，防止温度波动对工艺产生影响。具体的，如图 1 所示，基座 400 包括支撑件 401 和冷却盘 402。其中，支撑件 401 位于冷却盘 402 上方，用于支撑和固定晶圆 20。支撑件 401 通常由高热导性介电材料制造，例如热解氮化硼、氮化铝、氧化铝或等效材料。冷却盘 402 主要用于调节晶圆 20 的温度，其一般由不锈钢或者铝的金属材料制造。工艺前，基座 400 带动晶圆 20 上升至加工位，靶材 10 溅射在晶圆 20 的上表面沉积形成薄膜，沉积后的晶圆 20 可用于生产芯片等器件。工艺完成后，基座 400 带动晶圆 20 下降至装卸位，方便将加工后的晶圆 20 取出，并装入下一待加工的晶圆 20。

工艺腔室由上电极机构 100 馈入 RF 功率，工艺腔体 200 和升降机构均接地。RF 电流在工艺腔室内会通过等离子体，一部分经过工艺腔体 200 的侧壁流向地，另一部分经过基座 400 和升降机构流向地。这两个部分的 RF 电流由于路径差异，其在传输过程中经过不同的部件，各个部件之间会存在电势差，电势差可能导致腔室内发生电弧打火。接地装置 800 用于在基座 400

上升至加工位时，将防护内衬 301 和基座 400 电连接，使二者处于相同电位，从而避免二者间发生电弧打火。

接地装置 800 包括第一连接件 810、第二连接件 830 和连接弹簧 820，三者均为导体，具体的，三者可采用导电性较好的金属材料制成，如铜、铝和不锈钢等材质制成，表面可以选择镀银增强导电性。其中，第一连接件 810 与基座 400 相连，并与基座 400 电导通。第二连接件 830 可位于第一连接件 810 的下方，通过连接弹簧 820 与第一连接件 810 相连。连接弹簧 820 承受第二连接件 830 的重力。接地装置 800 能够随基座 400 一同升降。在基座 400 上升至加工位时，第二连接件 830 与防护内衬 301 贴合，二者之间电导通。基座 400 通过接地装置 800 与防护内衬 301 电导通，因而使基座 400 与防护内衬 301 处于相同电位，而且基座 400 可以依次通过防护内衬 301 和工艺腔体 200 接地，避免了基座 400 和防护内衬 301 之间发生电弧打火。

本实施例中，工艺腔体 200 接地，防护内衬 301 与工艺腔体 200 电连接，在这种情况下，工艺过程中接地装置 800 将基座 400 与防护内衬 301 电导通。RF 电流一部分经过防护内衬 301 和工艺腔体 200 的侧壁流向地，另一部分经过基座 400 和升降机构流向地。由于基座 400 与防护内衬 301 电导通，RF 电流经过时二者处于相同电位，避免了基座 400 和防护内衬 301 因电位差发生电弧打火，提高了工艺的安全性。另外，连接弹簧 820 能够经过多次伸缩而不发生损坏，因而能够延长接地装置 800 的使用寿命。当然，在实际应用中，防护内衬 301 也可以通过其他方式接地，本公开实施例对此没有限制。

在一些实施例中，防护内衬 301 呈筒状，其下端具有向上翻折的翻折部，翻折部的内周面或防护内衬 301 的下端面形成贴合面，用于与第二连接件 830 通过贴合实现电连接。

防护机构 300 还包括沉积环 303 和覆盖环 302，沉积环 303 围绕基座 400 的支撑件 401 设置，覆盖环 302 围绕在沉积环 303 的外周。至少部分覆盖环

302 覆盖部分沉积环 303 上，在工艺时，沉积环 303 和覆盖环 302 彼此协同以减少在晶圆 20 周围沉积的溅射沉积物，减少溅射沉积物对基座 400 边缘和晶圆 20 背面产生破坏性影响。沉积环 303 一般由耐等离子体溅射的介电材料制造，例如诸如氧化铝陶瓷等的陶瓷材料。覆盖环 302 一般由耐等离子体溅射的材料制造，例如诸如不锈钢、钛、铝等的金属材料，或者诸如氧化铝陶瓷等的陶瓷材料，覆盖环 302 一般位于防护内衬 301 的翻折部的上方，并在基座 400 自加工位下降时，由该翻折部支撑。

本实施例中，接地装置 800 通过波纹管装配体 500 的第一安装板 501 与基座 400 相连，因而使波纹管装配体 500 在工艺时也与防护内衬 301 处于同一电位，进一步降低了工艺腔室中发生电弧打火的风险。

实施例一

如图 2 和图 4 所示，图 1 中的第一连接件 810 为图 2 和图 4 中的第一连接环 811a，图 1 中的第二连接件 830 为图 2 和图 4 中的接地环 831。图 1 中的连接弹簧 820 为图 2 和图 4 中的连接弹簧 820a。连接弹簧 820a、第一连接件 810 和第二连接件 830 均呈环状，且均围绕基座 400 的轴线设置，三者例如同轴设置。第一连接环 811a 和接地环 831 分别连接于连接弹簧 820a 的两端，接地环 831（即，第二连接件 830）的上表面用于与防护内衬 301 的下端贴合。防护内衬 301 的下端例如为防护内衬 301 弯折形成翻折部的弯折部分的下端面。

具体地，连接弹簧 820a 和接地环 831 位于第一连接环 811a 的下方。第一连接环 811a 的外径小于防护内衬 301 的内径，以能够在升降时避免与防护内衬 301 产生运动干涉。接地环 831 的外径大于防护内衬 301 的内径，接地环 831 的内径小于防护内衬 301 的外径，优选小于防护内衬 301 的内径，接地环 831 位于防护内衬 301 的下方，这样可以实现接地环 831（即，第二连接件 830）的上表面与防护内衬 301 贴合。

在一些实施例中，第一连接环 811a 的外径可与第一安装板 501 相同，第一连接环 811a 的内径约为第一安装板 501 外径的 0.8 倍左右，第一连接环 811a 的厚度约为 0.5cm。接地环 831 的内径与第一连接环 811a 的内径相同，接地环 831 的厚度约为 0.5cm，接地环 831 的外径约为基座 400 外径的 1.2~1.5 倍。确保基座 400 上升时，接地环 831 与防护内衬 301 的下沿保持较好的面接触。当然，也可根据需要设置接地装置 800 中各个部件的尺寸，在此不做限定。

如图 2 所示，基座 400 位于装卸位时，连接弹簧 820a 在接地环 831 的重力作用下处于拉伸状态，此时接地环 831 与防护内衬 301 的下端相隔一定距离。如图 3 所示，基座 400 上升至加工位时，其上升的高度大于处于装卸位时接地环 831 与防护内衬 301 下端的距离，从而可以保证在基座 400 上升至加工位时，接地环 831 的上表面与防护内衬 301 贴合，从而将基座 400 与防护内衬 301 电导通。而且，基座 400 的上升过程需要克服连接弹簧 820a 对第一连接环 811a 施加的向下的拉力作用。此时连接弹簧 820a 对接地环 831 施加向上的拉力作用，使接地环 831 能够随连接弹簧 820a 上升，直至接地环 831 的上表面与防护内衬 301 贴合，从而将基座 400 与防护内衬 301 电导通。

在一些实施例中，如图 4 所示，第一连接环 811a 可设置沿轴向贯穿的连接孔 812a，连接孔 812a 的数量为多个，并沿第一连接环 811a 的周向分布。并且，在基座 400 的底部设置有多个螺纹孔，螺纹孔的数量与连接孔 812a 的数量相同，且一一对应，第一连接环 811a 通过穿过各连接孔 812a 与对应的螺纹孔螺纹连接的紧固件，与基座 400 相连。

本实施例中，接地装置 800 的连接弹簧 820a 围绕基座 400 的轴线设置，连接弹簧 820a 的内径和外径较大，因而连接弹簧 820a 的刚度较大，不易发生弯曲，能够降低接地装置 800 与升降机构等发生干涉的风险。而且由于接地环 831 呈环状，这可以增大接地环 831 与防护内衬 301 的接触面积，从而

能够降低二者之间的连接电阻。

实施例二

本实施例二采用的连接弹簧 820b、第一连接件 810 和第二连接件与上述实施例一的结构不同。具体地，如图 5 和图 6 所示，第一连接件 810 呈环状，且围绕基座 400 的轴线设置。第一连接件 810 的上端用于与基座 400 相连；连接弹簧 820b 的一端与第一连接件 810 的外周面固定连接，另一端与第二连接件固定连接，该第二连接件例如呈块状，可具体为半球形金属件 832，连接弹簧 820b 用于支撑第二连接件（即半球形金属件 832）与防护内衬 301 的内侧面贴合。也就是说，连接弹簧 820b 可以向第二连接件（即半球形金属件 832）施加使之贴合于防护内衬 301 的内侧面的弹力。防护内衬 301 的内侧面例如为防护内衬 301 的翻折部的内周面。

实现上述功能的第一连接件 810 可以有多种，例如，第一连接件 810 包括第一连接环 811b、第二连接环 813a 和第三连接环 814a，三者例如同轴设置。第一连接环 811b 和第三连接环 814a 分别位于第二连接环 813a 的上端和下端。第一连接环 811b 用于与基座 400 相连，具体的连接方式例如为：第一连接环 811b 可设置沿轴向贯穿的连接孔 812b，连接孔 812b 的数量为多个，并沿第一连接环 811b 的周向分布。并且，在基座 400 的底部设置有多组螺纹孔，螺纹孔的数量与连接孔 812b 的数量相同，且一一对应，第一连接环 811b 通过穿过各连接孔 812b 与对应的螺纹孔螺纹连接的紧固件，与基座 400 相连。第二连接环 813a 和第三连接环 814a 均位于第一连接环 811b 的下方，第二连接环 813a 沿其轴向延伸呈筒状，使第一连接件 810 整体呈筒状。

在一些实施例中，上述第二连接件具有弧形凸面，该弧形凸面用于与防护内衬 301 的内侧面贴合。这样不仅可以减少第二连接件与防护内衬 301 的内侧面之间的摩擦力，保证基座 400 可以顺利上升至加工位，并减少第二连接件与防护内衬 301 的内侧面摩擦产生的颗粒，而且可以在连接弹簧 820b

产生一定程度的弯曲变形时，使第二连接件仍旧可以与防护内衬 301 的内侧面保持良好的电接触。此外，弧形凸面与防护内衬 301 配合的过程中该表面能够起到导向作用。

具体地，第二连接件例如呈块状，可具体为半球形金属件 832，连接弹簧 820b 例如沿第三连接环 814a 的径向向外延伸。连接弹簧 820b 的一端可通过焊接等方式与第三连接环 814a 的外周面固定连接，另一端可通过焊接等方式与第二连接件（即半球形金属件 832）固定连接。半球形金属件 832 与第三连接环 814a 的中心之间的距离大于防护内衬 301 的内径，以在基座 400 上升至加工位时，使连接弹簧 820b 处于压缩状态，从而能够向第二连接件（即半球形金属件 832）施加使之贴合于防护内衬 301 的内侧面的弹力。

如图 5 所示，连接弹簧 820b 能够支撑第二连接件（即半球形金属件 832）与防护内衬 301 内侧面贴合。基座 400 位于装卸位时，连接弹簧 820b 处于自然伸长状态，半球形金属件 832 位于第三连接环 814a 的外周，并与防护内衬 301 的下端相隔一定距离。如图 6 所示，基座 400 上升至加工位时，其上升的高度大于处于装卸位时半球形金属件 832 与防护内衬 301 下端的距离。基座 400 位于加工位时，半球形金属件 832 位于防护内衬 301 的内侧，连接弹簧 820b 处于压缩状态，以支撑半球形金属件 832 与防护内衬 301 贴合，从而将基座 400 与防护内衬 301 电导通。半球形金属件 832 与防护内衬 301 贴合的一侧的表面呈半球形，半球形金属件 832 与防护内衬 301 配合的过程中该表面能够起到导向作用。半球形金属件 832 可采用导电性较好的金属材料制成，如铜、铝和不锈钢等。当然，第二连接件的弧形凸面并不局限于半球形面，也可采用其他形状的表面，例如椭球面、圆弧面等，在此不做限定。

另外，半球形金属件 832 上升和下降的过程中会与防护内衬 301 摩擦，二者摩擦会产生颗粒，影响晶圆 20 加工的成品率。对此，防护结构还具有覆盖环 302 和沉积环 303，覆盖环 302 和沉积环 303 位于接地装置 800 的上方。

二者能够阻挡接地装置 800 升降的过程中与防护内衬 301 摩擦产生的颗粒，避免颗粒对工艺过程造成影响。当然，在其他实施例中，防护结构也可设置覆盖环 302 和沉积环 303，在此不做限定。

在一些实施例中，连接弹簧 820b 的数量为多个，并沿第一连接件 810（例如第三连接环 814a）的周向均匀分布，第二连接件（即半球形金属件 832）的数量与连接弹簧 820b 的数量相等，并与连接弹簧 820b 一一对应地连接。第二连接件（即半球形金属件 832）的数量为多个，能够增加接地装置 800 与防护内衬 301 的接触点的数量，降低二者之间的连接电阻。而且多个连接弹簧 820b 沿第三连接环 814a 的周向均匀分布，连接弹簧 820b 的作用在第三连接环 814a 上的推力的合力在第三连接环 814a 的径向上的分力较小，能够降低接地装置 800 与基座 400 连接的部位因连接弹簧 820b 的推力损坏的风险。

在一些实施例中，第一连接件 810 还包括固定件 815，如图 5 或图 6 所示，固定件 815 具有相对设置的第一侧面和第二侧面，该第一侧面和第二侧面在第三连接环 814a 轴向上的尺寸大于第三连接环 814a 轴向上的尺寸，第一侧面与第三连接环 814a 的外周面固定连接，第二侧面与连接弹簧 820b 固定连接。通过采用轴向尺寸相对第三连接环 814a 更大的固定件 815 将连接弹簧 820b 与第三连接环 814a 固定连接，可以提高连接的稳定性，降低连接处发生损坏的风险。在一个具体的实施例中，固定件 815 呈片状，其呈片状的两个表面即为上述第一侧面和第二侧面，二者例如呈圆弧状，且与第三连接环 814a 的外周面平行。固定件 815 的一侧表面（即第一侧面）与第三连接环 814a 的外周面通过焊接等方式固定连接，固定件 815 的另一侧表面（即第二侧面）通过焊接等方式与连接弹簧 820b 固定连接。固定件 815 垂直于与其相连的连接弹簧 820b 的轴向，连接弹簧 820b 通过固定件 815 与第三连接环 814a 的外周面相连，能够提高连接的稳定性，降低连接处发生损坏的风险。当然，

用户也可根据需要采用其他方式将连接弹簧 820b 与第三连接环 814a 相连，在此不做限定。

在一些实施例中，固定件 815 远离第三连接环 814a 的一侧还可设置限位杆，连接弹簧 820b 套设于限位杆的外周，限位杆的长度小于连接弹簧 820b 处于加工位时的长度。基座 400 上升过程中，半球形金属件 832 与防护内衬 301 之间的摩擦力会导致弹簧向下弯曲，限位杆能够限制连接弹簧 820b 的弯曲程度，保证连接弹簧 820b 能够带动半球形金属件 832 与防护内衬 301 的内侧面贴合。

本实施例中，第一连接件 810 呈筒状，其上端与基座 400 相连，连接弹簧 820b 位于第一连接件 810 的下端，并沿第一连接件 810 的径向向外延伸。基座 400 上升至加工位时，第二连接件（即半球形金属件 832）通过与防护内衬 301 的内侧面接触，实现基座 400 与防护内衬 301 的电连接。连接弹簧 820b 的作用力主要分布在第一连接件 810 的径向上，作用在第一连接件 810 的轴向上的力较小，进而减小了第一连接件 810 与基座 400 连接处的载荷，降低了第一连接件 810 与基座 400 间发生松脱的风险。

实施例三

本实施例三采用的连接弹簧 820c 与上述实施例二相比，区别在于，连接弹簧 820c 的延伸方向和设置位置不同。具体地，在一些实施例中，如图 7 和图 8 所示，第一连接件 810 呈环状，且围绕基座 400 的轴线设置。第一连接件 810 的上端用于与基座 400 相连；第一连接件 810 的外周面设置有凸缘 814b1；连接弹簧 820c 设置在凸缘 814b1 上方，且连接弹簧 820c 的一端与凸缘 814b1 的上表面连接，连接弹簧 820c 的另一端与第二连接件固定连接，连接弹簧 820c 用于支撑第二连接件与防护内衬 301 的下端贴合。防护内衬 301 的下端例如为防护内衬 301 弯折形成翻折部的弯折部分的下端面。

实现上述功能的第一连接件 810 可以有多种，例如，第一连接件 810 包

括第一连接环 811c、第二连接环 813b 和第三连接环 814b，三者例如同轴设置，第一连接环 811c 和第三连接环 814b 分别位于第二连接环 813b 的上端和下端。第一连接环 811b 用于与基座 400 相连，具体的连接方式例如为：第一连接环 811c 可设置沿轴向贯穿的连接孔 812c，连接孔 812c 的数量为多个，并沿第一连接环 811c 的周向分布。并且，在基座 400 的底部设置有多组螺纹孔，螺纹孔的数量与连接孔 812c 的数量相同，且一一对应，第一连接环 811c 穿过各连接孔 812c 与对应的螺纹孔螺纹连接的紧固件，与基座 400 相连。第二连接环 813b 和第三连接环 814b 均位于第一连接环 811c 的下方，第二连接环 813b 沿其轴向延伸呈筒状，使第一连接件 810 整体呈筒状。

第三连接环 814b 的边缘部分相对于第二连接环 813b 的外周面凸出，凸出的部分即为凸缘 814b1。在一些实施例中，第三连接环 814b 的外径大于防护内衬 301 的内径，在这种情况下，凸缘 814b1 呈环状。连接弹簧 820c 在自然状态下垂直设置于凸缘 814b1 的上表面，第二连接件例如为连接金属件 833，其设置于连接弹簧 820c 的上端。如图 7 所示，基座 400 位于装卸位时，连接弹簧 820c 在第二连接件（即连接金属件 833）的重力作用下处于压缩状态，此时第二连接件（即连接金属件 833）与防护内衬 301 的下端相隔一定距离。如图 8 所示，基座 400 上升至加工位时，其上升的高度大于处于装卸位时（即连接金属件 833）与防护内衬 301 下端的距离。因而，基座 400 的上升过程会使（即连接金属件 833）与防护内衬 301 的下端贴合，并使连接弹簧 820c 进一步压缩。此时连接弹簧 820c 对第二连接件（即连接金属件 833）施加向上的推力作用，使第二连接件（即连接金属件 833）的上表面与防护内衬 301 贴合，从而将基座 400 与防护内衬 301 电导通。

在一些实施例中，第二连接件 830 为连接金属件 833。具体的，连接金属件 833 可为多个，每个连接金属件 833 例如呈块状，其上表面用于与防护内衬 301 的下端贴合，该上表面例如为平面，也可以采用上述实施例二中的

弧形凸面。连接弹簧 820c 的数量为多个，并沿第一连接件 810（例如第三连接环 814a）的周向均匀分布，第二连接件（即连接金属件 833）的数量与连接弹簧 820c 的数量相等，并与连接弹簧 820c 一一对应地连接。为了保证第二连接件（即连接金属件 833）能够与防护内衬 301 的下端贴合，连接弹簧 820c 沿防护内衬 301 在第三连接环 814b 上表面的正投影分布，各第二连接件 830 一一对应地固定在各连接弹簧 820c 的上端。第二连接件（即连接金属件 833）的数量为多个能够增加接地装置 800 与防护内衬 301 的接触点的数量，降低二者之间的连接电阻。第二连接件（即连接金属件 833）的上表面与防护内衬 301 的下端贴合，能够增加二者的接触面积，进一步降低连接电阻。

在另一些实施例中，第二连接件 830 也可以呈环状，并围绕基座 400 的轴线设置。连接弹簧 820c 的数量为多个，并沿第一连接件 810（例如第三连接环 814a）的周向均匀分布，为了保证第二连接件（即连接金属件 833）能够与防护内衬 301 的下端贴合，连接弹簧 820c 沿防护内衬 301 在第三连接环 814b 上表面的正投影分布，第二连接件（即连接金属件 833）与各个连接弹簧 820c 的上端固定连接。多个连接弹簧 820c 沿第三连接环 814b 的周向均匀分布，能够对第二连接件（即连接金属件 833）施加均匀的推力作用，使其与防护内衬 301 充分接触，降低连接电阻。

本实施例中，第三连接环 814b 的外径大于防护内衬 301 的内径，第二连接件（即连接金属件 833）设置在第三连接环 814b 的边缘部分构成的凸缘 814b1 的上方，连接弹簧 820c 支撑第二连接件（即连接金属件 833）与防护内衬 301 的下端接触。接地装置 800 的结构可以满足基座 400 更大范围行程的工艺需求，有利于工艺开发和调试。

在一些实施例中，工艺腔室还包括升降轴 600 以及波纹管装配体 500。升降轴 600 的上端与基座 400 的底部相连，升降轴 600 的下端穿过工艺腔体

200 的底部，并延伸至工艺腔体 200 的外部，升降轴 600 用于带动基座 400 升降。具体的，工艺腔体 200 的底部设有升降孔，升降轴 600 的下端通过该升降孔伸出至工艺腔体 200 的外部，用于带动基座 400 升降。升降轴 600 的下端例如与升降驱动源连接。基座 400 的底部和工艺腔体 200 的底面之间设有波纹管装配体 500，波纹管装配体 500 围绕升降轴 600 设置，且升降孔位于波纹管装配体 500 所围空间中，波纹管装配体 500 的下端与工艺腔体 200 的底面密封连接，波纹管装配体 500 的上端与基座 400 的底部密封连接，从而可以将波纹管装配体 500 所围空间与工艺腔室内部隔离从而保证工艺腔体 200 的密封性。波纹管装配体 500 能够随基座 400 升降而伸缩，从而可以在基座 400 升降时保证对工艺腔体 200 的密封。

如图 1 所示，波纹管装配体 500 包括第一安装板 501、第二安装板 503 以及波纹管 502。波纹管 502 套设于升降轴 600 的外周，第一安装板 501 和第二安装板 503 分别位于波纹管 502 的上端和下端，第一安装板 501 与基座 400 密封连接，第二安装板 503 围绕升降轴 600 设置，并与工艺腔体 200 的底面密封连接，第一连接件 810 与第一安装板 501 固定连接。具体 ID，第一安装板 501 和第二安装板 503 均呈环状，第一安装板 501 与基座 400 的冷却盘 402 可通过焊接固定在一起，第二安装板 503 围绕升降轴 600 设置，并与工艺腔体 200 的底面密封连接，波纹管 502 位于第一安装板 501 和第二安装板 503 之间，且升降孔位于波纹管 502 所围空间中。波纹管 502 随基座 400 升降而伸缩，从而可以在基座 400 升降时保证对工艺腔体 200 的密封。

在一些实施例中，基座 400 中的射频电极通过穿过升降轴 600 的接线与第二射频匹配器 700 相连，第二射频匹配器 700 可以调节基座 400 对地的阻抗，从而调节基座 400 表面的偏压。基座 400 通过接地装置 800 与防护内衬 301 电导通，进而使二者处于同一电位，避免二者间发生电弧打火。

在一些实施例中，接地装置 800 可与波纹管装配体 500 的第一安装板 501

相连,使波纹管装配体 500 与防护内衬 301 在工艺过程中也保持一致的电位。如图 1 所示,接地装置 800 的第一连接件 810 可通过螺钉固定在第一安装板 501 的底部,安装位置位于第一安装板 501 的下表面距离其边缘约 2cm 处。当然,在实际应用中,也可根据需要设置第一连接环 811 的位置,在此不做限定。

作为另一个技术方案,请参阅图 1,本公开实施例还提供一种半导体加工设备,其包括上电极机构 100 和工艺腔室。该工艺腔室采用本公开实施例提供的上述工艺腔室。

该半导体加工设备在上述实施例中已有了详细描述,在此不再赘述。

本公开实施例提供的半导体加工设备,其通过采用本公开实施例提供的上述工艺腔室,避免了基座与防护内衬之间发生电弧打火。

可以理解的是,以上实施方式仅仅是为了说明本公开的原理而采用的示例性实施方式,然而本公开并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言,在不脱离本公开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公开的保护范围。

权 利 要 求 书

1. 一种半导体加工设备的工艺腔室，其特征在于，包括工艺腔体、基座、防护内衬以及接地装置；其中，
- 5 所述基座可升降地设置于所述工艺腔体内，用于支撑晶圆；
- 所述防护内衬围绕工艺腔体的内侧壁设置，用于保护所述工艺腔体的内侧壁；
- 所述接地装置包括第一连接件、第二连接件和连接弹簧，所述第一连接件与所述基座相连，所述第二连接件通过所述连接弹簧与所述第一连接件相
- 10 连，所述第二连接件能够在所述基座上升至加工位时，与所述防护内衬贴合，以电连接所述基座和所述防护内衬。
2. 根据权利要求1所述的工艺腔室，其特征在于，所述连接弹簧、所述第一连接件和所述第二连接件均呈环状，且均围绕所述基座的轴线设置，
- 15 所述第一连接件和所述第二连接件分别连接于所述连接弹簧的两端，所述第二连接件的上表面用于与所述防护内衬的下端贴合。
3. 根据权利要求1所述的工艺腔室，其特征在于，所述第一连接件呈环状，且围绕所述基座的轴线设置，所述第一连接件的上端用于与所述基座
- 20 相连；
- 所述连接弹簧的一端与所述第一连接件的外周面固定连接，另一端与所述第二连接件固定连接，所述连接弹簧用于支撑所述第二连接件与所述防护内衬的内侧面贴合。
- 25 4. 根据权利要求3所述的工艺腔室，其特征在于，所述第一连接件包括第一连接环、第二连接环和第三连接环，所述第一连接环和所述第三连接环分别位于所述第二连接环的上端和下端，所述第一连接环用于与所述基座

相连；

所述连接弹簧的一端与所述第三连接环的外周面固定连接。

5 5. 根据权利要求3所述的工艺腔室，其特征在于，所述第二连接件具有弧形凸面，所述弧形凸面用于与所述防护内衬的内侧面贴合。

6. 根据权利要求4所述的工艺腔室，其特征在于，所述第一连接件还包括固定件，所述固定件具有相对设置的第一侧面和第二侧面，所述第一侧面和所述第二侧面在所述第三连接环轴向上的尺寸大于所述第三连接环轴
10 向上的尺寸，所述第一侧面与所述第三连接环的外周面固定连接，所述第二侧面与所述连接弹簧固定连接。

7. 根据权利要求1所述的工艺腔室，其特征在于，所述第一连接件呈环状，且围绕所述基座的轴线设置，所述第一连接件的上端用于与所述基座
15 相连；所述第一连接件的外周面设置有凸缘；

所述连接弹簧设置在所述凸缘上方，且所述连接弹簧的一端与所述凸缘的上表面连接，所述连接弹簧的另一端与所述第二连接件固定连接，所述连接弹簧用于支撑所述第二连接件与所述防护内衬的下端贴合。

20 8. 根据权利要求7所述的工艺腔室，其特征在于，所述第一连接件包括第一连接环、第二连接环和第三连接环，所述第一连接环和所述第三连接环分别位于所述第二连接环的上端和下端，所述第一连接环用于与所述基座相连；

所述第三连接环的边缘部分相对于所述第二连接环的外周面凸出，凸出的部分即为所述凸缘。
25

9. 根据权利要求3或7所述的工艺腔室，其特征在于，所述连接弹簧

的数量为多个，并沿所述第一连接件的周向均匀分布，所述第二连接件的数量与所述连接弹簧的数量相等，并与所述连接弹簧一一对应地连接。

10. 根据权利要求 7 所述的工艺腔室，其特征在于，所述连接弹簧的数量为多个，并沿所述第一连接件的周向均匀分布，所述第二连接件呈环状，并围绕所述基座的轴线设置，所述第二连接件与各个所述连接弹簧的另一端固定连接。

11. 根据权利要求 1 至 8、10 中任意一项所述的工艺腔室，其特征在于，还包括升降轴以及波纹管装配体，其中，

所述升降轴的上端与所述基座的底部相连，所述升降轴的下端穿过所述工艺腔体的底部，并延伸至所述工艺腔体的外部，所述升降轴用于带动所述基座升降；

所述波纹管装配体包括第一安装板、第二安装板以及波纹管，所述波纹管套设于所述升降轴的外周，所述第一安装板和所述第二安装板分别位于所述波纹管的上端和下端，所述第一安装板与所述基座密封连接，所述第二安装板围绕所述升降轴设置，并与所述工艺腔体的底面密封连接，所述第一连接件与所述第一安装板固定连接。

12. 根据权利要求 1 至 8、10 中任意一项所述的工艺腔室，其特征在于，所述防护内衬呈筒状，其下端具有向上翻折的翻折部，所述翻折部的内周面或所述防护内衬的下端面形成贴合面，用于与所述第二连接件通过贴合实现电连接。

13. 一种半导体加工设备，包括工艺腔室和设置于所述工艺腔室上方的上电极机构，其特征在于，所述工艺腔室采用如权利要求 1-12 中任意一项所述的工艺腔室。