

承载装置及等离子体加工设备

技术领域

本发明属于微电子加工技术领域，具体涉及一种承载装置及等离子体加工设备。

背景技术

在集成电路的制造过程中，通常采用物理气相沉积（Physical Vapor Deposition，以下简称 PVD）技术在晶片上进行沉积金属层等材料的沉积工艺。在进行工艺的过程中，通常需要在反应腔室内设置承载装置，承载装置主要具有承载晶片、向晶片提供偏压和冷却以及配合机械手实现对晶片的装卸等的功能。

图 1 为现有的承载装置的剖视图。如图 1 所示，承载装置包括基座 10、衬环 11、基座驱动机构 12、压环 13、挡环 15、顶针 16 和顶针驱动机构 17。其中，基座 10 用于承载晶片 14；基座驱动机构 12 用于驱动基座 10 上升或下降；压环 13 在其环孔的内壁上间隔设置有多个压爪 131（如图 2A 所示）；衬环 11 用于在进行工艺时保护反应腔室的底部不被等离子体溅射，并且压环 13 在装卸晶片 14 时由衬环 11 支撑。顶针 16 的数量为三个（如图 2B 所示），且沿基座 10 的周向分布，用以在装卸晶片 14 时承载晶片 14；顶针驱动机构 17 用于驱动三个顶针 16 上升或下降，以使顶针 16 配合机械手完成晶片 14 的装卸；挡环 15 环绕在基座 10 的外周壁上，且位于压环 13 的下方，用以阻挡等离子体自压环 13 与晶片 14 在相邻的两个压爪 131 之间形成的间隙穿过；并且，挡环 15 由沿基座 10 的周向间隔设置的三瓣弧形部组成，且相邻两个弧形部之间的间隙与顶针 16 相对应，以使顶针 16 在上升时其顶端能够穿过该间隙，如图 2C 所示。

下面对装载晶片 14 的工作流程进行详细描述。具体地，基座 10 处于用于装卸晶片 14 的装卸位置，且顶针 16 位于最低位置，在该最低位置，顶针 16 的用于承载晶片 14 的承载面 161 高于基座 10 的上表面；机械手将晶片 14 置于顶针 16 的承载面 161 上；顶针驱动机构 17 驱动承载有晶片 14 的三个顶针 16 上升，在此过程中，通过顶针 16 的斜面 162 与压环 13 的斜面 132 相接触并在竖直方向上相向移动，而间接实现压环 13 与基座 10 的定位；之后，顶针 16 停止上升；基座驱动机构 12 驱动基座 10 上升至工艺位置，在此过程中，基座 10 的上表面自顶针 16 的承载面 161 托起晶片 14，并继续上升，直至到达工艺位置，在该工艺位置，压环 13 通过自身重力使其压爪 131 压紧基座 10 上的晶片 14 的边缘区域；顶针驱动机构 17 驱动空载的三个顶针 16 下降，以返回最低位置，从而完成晶片 14 的装载。

上述承载装置在实际应用中不可避免地存在以下问题：

其一，由于除了需要借助顶针 16 配合机械手完成晶片 14 的装卸之外，为了使压环 13 与基座 10 的同轴度满足工艺要求，还需要借助顶针 16 实现压环 13 与基座 10 的定位，导致工作流程繁琐，从而降低了工艺效率。而且，由于压环 13 是通过以三个顶针 16 环绕形成的中心为基准，而间接实现与基座 10 的定位，这使得压环 13 与基座 10 的同轴度因顶针 16 与基座 10 之间的定位难度较大而很难保证，从而降低了定位的准确度。

其二，由于需要同时设置两套驱动机构，即：基座驱动机构 12 和顶针驱动机构 17，来分别驱动基座 10 和顶针 16 作升降运动，导致承载装置的结构复杂、制造成本高。

发明内容

本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一，提供了一种

承载装置及等离子体加工设备，其可以直接实现压环与基座的定位，从而不仅可以提高定位的准确度、简化工作流程，而且还可以简化设备结构、降低制造成本。

为实现本发明的目的而提供一种承载装置，包括基座、基座驱动机构、压环和挡环，所述基座用于承载被加工工件；所述基座驱动机构用于驱动所述基座上升至工艺位置或下降至卸载位置；所述压环用于在所述基座位于所述工艺位置时压紧置于所述基座上的被加工工件的边缘区域；所述挡环环绕在所述基座的外周壁上，且位于所述压环的下方。所述压环与挡环彼此相对的表面包括一对导向环面，该对导向环面相对于所述基座竖直方向上的中心线向外倾斜相同角度；并且，在所述基座驱动机构驱动所述基座上升的过程中，该对导向环面彼此接触且相向移动，以实现所述压环与基座的定位。

其中，所述压环与挡环彼此相对的表面还包括环绕在所述导向环面的外侧的至少一对遮挡环面，且在所述基座处于工艺位置时，每对遮挡环面彼此接触或者二者之间具有使等离子体无法通过的预定间隙。

其中，在一对遮挡环面中的一个遮挡环面上设置有具有弹性的导电部件，且在所述基座处于工艺位置时，所述导电部件通过该对遮挡环面的挤压而与二者相互接触，以使所述压环与挡环导通。

其中，在一对遮挡环面中的一个遮挡环面上设置有安装凹槽，所述导电部件中的一部分位于所述安装凹槽内，其余部分位于所述安装凹槽外。

其中，所述安装凹槽包括燕尾槽、矩形槽或者楔形槽。

其中，所述导电部件的制作材料包括螺旋状的诱电线圈或者金属簧片。

其中，所述导电部件采用闭合的环形结构，且环绕在所述导向环面的外侧。

其中，所述压环的环孔直径不小于所述被加工工件的直径，并且在所述压环的环孔的内壁上间隔设置有多多个压爪，所述多个压爪在所述基座处于工艺位置时，叠置在置于所述基座上的被加工工件的边缘区域。

其中，在所述基座的上表面上，所述挡环的正投影覆盖住在两两相邻的压爪之间的所述压环的环孔与被加工工件的边缘所形成的间隙，用以阻挡等离子体自该间隙穿过。

其中，所述挡环采用闭合的环形结构。

其中，所述承载装置还包括衬环，所述衬环环绕在所述压环的外围，且所述衬环的底端向内弯曲并延伸至所述压环的下方，用以在所述基座处于所述装卸位置时支撑所述压环；并且在所述基座处于所述工艺位置时，所述衬环内壁与压环上表面形成封闭的表面，以阻挡等离子体到达所述基座的下方。

其中，所述挡环与基座之间借助金属紧固件固定在一起，且所述金属紧固件将所述挡环与基座导通。

其中，所述挡环采用金属材料制作。

其中，所述金属材料包括不锈钢、铝、钛或铜。

作为另一个技术方案，本发明还提供一种等离子体加工设备，包括反应腔室，所述承载装置设置在所述反应腔室内，用以承载被加工工件，所述承载装置采用了本发明上述任意方案提供的承载装置。

本发明具有下述有益效果：

本发明提供的承载装置中，压环与挡环彼此相对的表面包括一对导向环面，该对导向环面相对于基座的竖直方向上的中心线向外倾斜相同角度，在基座上升至工艺位置的过程中，由于压环与挡环的导向环面彼此接触且相向移动，可以使压环利用自身重力而直接实现与基座的定位，这与现有技术中利用顶针与压环定位而间接使压环与基座定位相比，可以提高压环与基座的同轴度，从而提高定位的准确度；而且，由于无需再使用顶针定位，这可以省去顶针上升进行定位的过程以及驱动顶针升降的顶针驱动机构，从而不仅可以简化工作流程、提高工作效率，而且还可以简化承载装置的结构，降低制造成本。

本发明提供的等离子体加工设备,其通过采用本发明提供的承载装置,不仅可以简化工作流程、提高工作效率,而且还可以简化承载装置的结构,降低制造成本。

附图说明

图 1 为现有的承载装置的剖视图;

图 2A 为图 1 中承载装置的压环的俯视图;

图 2B 为图 1 中承载装置的顶针的立体图;

图 2C 为图 1 中承载装置在顶针的顶端穿过挡环时的俯视图;

图 3A 为本发明实施例提供的承载装置在其基座处于工艺位置时的剖视图;

图 3B 为图 3A 中 I 区域的放大图;

图 4 为本发明实施例提供的承载装置的局部俯视图;

图 5 为本发明实施例提供的承载装置的顶针的立体图; 以及

图 6 为本发明实施例提供的承载装置在其基座处于装卸位置时的剖视图。

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,下面结合附图对本发明提供的承载装置及等离子体加工设备进行详细描述。

图 3A 为本发明实施例提供的承载装置在其基座处于工艺位置时的剖视图。图 3B 为图 3A 中 I 区域的放大图。图 4 为本发明实施例提供的承载装置的局部俯视图。图 5 为本发明实施例提供的承载装置的顶针的立体图。图 6 为本发明实施例提供的承载装置在其基座处于装卸位置时的剖视图。请一并参阅图 3A、图 3B、图 4、图 5 和图 6, 承载装置包括基座 20、基座驱动机构 21、衬环 23、压环 24、挡环 25 和顶针 27。

其中，基座 20 用于承载被加工工件 22，其可以为静电卡盘、机械卡盘等；基座驱动机构 21 用于驱动基座 20 上升至工艺位置或下降至装卸位置，所谓工艺位置，是指在对被加工工件 22 进行工艺时基座 20 用于承载基片的上表面所在的位置，如图 3A 所示；所谓装卸位置，是指在装卸被加工工件 22 时基座 20 的上表面所在的位置，如图 6 所示。

压环 24 用于在基座 20 位于工艺位置时压紧置于基座 20 上的被加工工件 22 的边缘区域，在本实施例中，如图 4 所示，压环 24 的环孔的直径不小于被加工工件 22 的直径，并且在压环 24 的环孔的内壁上间隔设置有多个压爪 241，多个压爪 241 在基座 20 处于工艺位置时，叠置在置于基座 20 上的被加工工件 22 的边缘区域。由于压环 24 的环孔直径不小于被加工工件 22 的直径，这使得当被加工工件 22 与压环 24 同轴设置时，仅各个压爪 241 叠置在被加工工件 22 的边缘区域，从而被加工工件 22 的边缘区域在各个相邻的两个压爪 241 之间的部分可以暴露在等离子体环境中，即，增大了被加工工件 22 暴露在等离子体环境中的面积，进而可以有利于后续的电镀工序的进行。

挡环 25 环绕在基座 20 的外周壁上，且位于压环 24 的下方，并且，挡环 25 在基座 20 上表面所在平面上的投影覆盖压环 24 的环孔与被加工工件 22 的边缘在各个相邻两个压爪 241 之间形成的间隙（如图 4 所示），用以阻挡等离子体自该间隙穿过。

而且，压环 24 与挡环 25 彼此相对的表面包括一对导向环面（242，252），该对导向环面（242，252）相对于基座 20 竖直方向上的中心线向外倾斜相同角度。该对导向环面（242，252）的设置方式可以为：分别对应地在压环 24 与挡环 25 彼此相对的表面，即，压环 24 的下表面和挡环 25 的上表面上设置环形凸部和环形凹部，且该环形凹部可容纳该环形凸部，并且环形凸部和环形凹部各自的远离基座 20 中心的外侧侧壁分别为相对于基座 20 竖直方向上的中心线向外倾斜相同角度的一

对斜面，该对斜面即为用于对压环 24 与基座 20 进行定位的导向环面。可以理解，所谓压环 24 与基座 20 的定位，是指使压环 24 在竖直方向上的中心线与基座 20 在竖直方向上的中心线相互重合；并且所谓环形凸部和环形凹部是指该凸部和凹部被设置成围绕基座 20 的闭合环状。

在基座驱动机构 21 驱动基座 20 上升的过程中，导向环面（242，252）彼此接触且相向移动，即，导向环面（242，252）二者彼此相向滑动，此时压环 24 利用自身重力而自动校正其与基座 20 的同轴度，从而可以直接实现压环 24 与基座 20 的定位，这与现有技术中利用顶针与压环定位而间接使压环与基座定位相比，可以提高压环 24 与基座 20 的同轴度，从而提高定位的准确度。此外，由于省去了现有技术中利用顶针上升以对压环定位的过程，这可以简化工作流程，从而提高工作效率。

在本实施例中，压环 24 与挡环 25 彼此相对的表面还包括环绕在上述导向环面（242，252）的外侧的至少一对遮挡环面，且在基座 20 处于工艺位置时，每对遮挡环面彼此接触，或者具有使等离子体无法通过的预定间隙。例如，如图 3B 所示，在上述导向环面（242，252）的外侧具有两对遮挡环面（243，253）和（244，254），其中，遮挡环面（243，253）即为压环 24 的下表面和挡环 25 的上表面的位于导向环面（242，252）的外侧的环形部分；遮挡环面 254 为挡环 25 的外周壁面，并且在压环 24 的下表面上，且位于挡环 25 的外侧对应地设置有环形凸部，遮挡环面 244 为由该环形凸部沿遮挡环面 254 向下延伸形成的与遮挡环面 254 相对的内周壁面。

借助遮挡环面，可以使压环 24 和挡环 25 彼此相对的表面之间形成对接面或者形成阻挡等离子体的通道（该通道的宽度被设置为使等离子体无法通过），从而可以阻挡等离子体穿过，进而可以避免反应腔室的底部以及位于底部的元件上附着沉积物。可以理解，遮挡环面的设置方

式可以根据具体情况自由设定,只要在压环 24 与挡环 25 彼此相对的表面之间形成可阻挡等离子体穿过对接面或者通道即可;优选地,设置两对以上的遮挡环面,并使两两相邻的遮挡环面彼此之间呈现一定角度,以此在压环 24 和挡环 25 彼此相对的表面之间形成弯曲的对接面或者弯曲的通道,从而可以更好地阻挡等离子体穿过。

在本实施例中,如图 3B 所示,在遮挡环面(244, 254)的其中一个遮挡环面上,即,遮挡环面 254 上设置有具有弹性的导电部件 26,导电部件 26 采用闭合的环形结构,即,导电部件 26 设置成环绕在导向环面(242, 252)的外侧的闭合环形,并且导电部件 26 优选采用在基座 20 的径向方向上受挤压时能够在该方向上产生变形的导电材料,例如,可以是类似电话机听筒线的螺旋状的诱电线圈围绕而成的环状结构,或者可以是金属簧片围绕而成的具有弹性的环状结构,以在基座 20 处于工艺位置时,导电部件 26 通过该对遮挡环面(244, 254)的挤压而与二者相互接触,从而可以使压环 24 与挡环 25 导通。此外,挡环 25、压环 24 和基座 20 采用 SUS304、SUS316L 等的不锈钢、铝、钛或铜等的金属材料制作,并且,挡环 25 与基座 20 之间借助金属紧固件(图中未示出)固定在一起,且金属紧固件将挡环 25 与基座 20 导通。由此可知,借助导电部件 26 和金属紧固件,可以将压环 24、挡环 25 和基座 20 导通,以使三者的电位相同,从而可以避免在进行工艺时三者之间产生打火现象,造成被加工工件 22 碎裂的问题。

而且,导电部件 26 安装在遮挡环面 254 上的具体方式可以为,即:在遮挡环面 254 上设置有安装凹槽 251,该安装凹槽 251 可以为燕尾槽、矩形槽或者楔形槽等的可将导电部件 26 固定在其中的凹槽,并且,导电部件 26 的其中一部分位于安装凹槽 251 内,其中另一部分位于安装凹槽 251 外,以使导电部件 26 能够与遮挡环面(244, 254)相互接触。当然,在实际应用中,导电部件 26 的安装方式并不局限于此,凡是能

够保证导电部件 26 能与其所在的一对遮挡环面相互接触的安装方式均可以采用。此外，导电部件 26 可以设置在任意一对遮挡环面上。

顶针 27 的具体结构如图 3A、图 5 和图 6 所示，顶针 27 的数量为至少三个，至少三个顶针 27 设置在基座 20 的下方，且沿基座 20 的周向分布，并且在基座 20 处于装卸位置时，所述至少三个顶针 27 的顶端高于基座 20 的上表面，用以支撑被加工工件 22。

由于本发明实施例提供的承载装置是借助压环 24 与挡环 25 的导向环面（242，252）彼此接触且相向移动，使压环 24 利用自身重力而直接实现与基座 20 的定位，而无需再使用顶针 27 定位，因此，可以省去顶针 27 上升进行定位的过程以及驱动顶针 27 升降的顶针驱动机构，这不仅可以简化工作流程、提高工作效率，而且还可以简化承载装置的结构，降低制造成本。

此外，由于顶针 27 在整个工艺进程中无需进行上升动作，因而挡环 25 可以采用闭合的环形结构，而不必再分割成多段弧形段来解决顶针 27 在上升时其顶端不受挡环 25 的干扰的问题，而且，闭合环形结构的挡环 25 与分割成多段弧形段的挡环相比，可以起到更好的阻挡作用，从而更有利于避免等离子体溅射至反应腔室的底部，从而造成反应腔室的底部以及位于底部的元件上附着沉积物。

衬环 23 环绕在压环 24 的外围设置，且衬环 23 的底端向内弯曲并延伸至压环 24 的下方，用以在基座 20 处于装卸位置时支撑压环 24；并且在基座 20 处于工艺位置时，衬环 23 的内壁与压环 24 的上表面形成封闭的表面，以阻挡等离子体到达基座 20 的下方。在本实施例中，在压环 24 的下表面上形成有环形凹部，衬环 23 的底端向内弯曲并延伸至该环形凹部内，这可以使衬环 23 的底端与压环 24 的上述环形凹部形成相互嵌套的结构，从而使衬环 23 的内壁与压环 24 的上表面形成封闭的表面。当然，在实际应用中，还可以采用其他任意方式使衬环 23 的

内壁与压环 24 的上表面形成封闭的表面。

下面结合图 3A 和图 6 对被加工工件的装卸过程进行详细的描述。具体地，基座 20 在基座驱动机构 21 的驱动下下降至装卸位置，此时顶针 27 高于基座 20 的上表面；用于传输被加工工件 22 的机械手将被加工工件 22 置于顶针 27 的顶端；基座 20 在基座驱动机构 21 的驱动下上升至工艺位置，在此过程中，导向环面（242，252）彼此接触且相向移动，从而实现压环 24 与基座 20 的定位，与此同时，压环 24 被挡环 25 顶起少许，以使压环 24 的压爪 241 压紧基座 20 上的被加工工件 22 的边缘区域，从而实现将被加工工件 22 固定在基座 20 的上表面，由此完成对被加工工件 22 的装载。

在卸载被加工工件 22 的过程中，基座 20 在基座驱动机构 21 的驱动下下降至装卸位置，在此过程中，被加工工件 22 在经过顶针 27 的顶端时被其托起，即，此时由顶针 27 承载被加工工件 22；机械手移动至被加工工件 22 的底部，并取出被加工工件 22，从而完成被加工工件 22 的卸载。

作为另一个技术方案，本发明实施例还提供一种等离子体加工设备，其包括反应腔室，在该反应腔室内设置有承载装置，用以承载被加工工件，并且，该承载装置采用了本发明上述各实施例提供的承载装置。

本发明实施例提供的等离子体加工设备，其通过采用本发明实施例提供的承载装置，不仅可以简化工作流程、提高工作效率，而且还可以简化承载装置的结构，降低制造成本。

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，在不脱离本发明的原理和实质的情况下，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. 一种承载装置，其包括基座、基座驱动机构、压环和挡环，所述基座用于承载被加工工件；所述基座驱动机构用于驱动所述基座上升至工艺位置或下降至卸载位置；所述压环用于在所述基座位于所述工艺位置时压紧置于所述基座上的被加工工件的边缘区域；所述挡环环绕在所述基座的外周壁上，且位于所述压环的下方，其特征在于，所述压环与挡环彼此相对的表面包括一对导向环面，该对导向环面相对于所述基座竖直方向上的中心线向外倾斜相同角度；并且，在所述基座驱动机构驱动所述基座上升的过程中，该对导向环面彼此接触且相向移动，以实现所述压环与基座的定位。

2. 根据权利要求 1 所述的承载装置，其特征在于，所述压环与挡环彼此相对的表面还包括环绕在所述导向环面的外侧的至少一对遮挡环面，且在所述基座处于工艺位置时，每对遮挡环面彼此接触或者二者之间具有使等离子体无法通过的预定间隙。

3. 根据权利要求 2 所述的承载装置，其特征在于，在一对遮挡环面中的一个遮挡环面上设置有具有弹性的导电部件，且在所述基座处于工艺位置时，所述导电部件通过该对遮挡环面的挤压而与二者相互接触，以使所述压环与挡环导通。

4. 根据权利要求 3 所述的承载装置，其特征在于，在一对遮挡环面中的一个遮挡环面上设置有安装凹槽，所述导电部件中的一部分位于所述安装凹槽内，其余部分位于所述安装凹槽外。

5. 根据权利要求 4 所述的承载装置，其特征在于，所述安装凹槽包括燕尾槽、矩形槽或者楔形槽。

6. 根据权利要求 3 所述的承载装置，其特征在于，所述导电部件的制作材料包括螺旋状的诱电线圈或者金属簧片。

7. 根据权利要求 3 所述的承载装置，其特征在于，所述导电部件采用闭合的环形结构，且环绕在所述导向环面的外侧。

8. 根据权利要求 1 所述的承载装置，其特征在于，所述压环的环孔直径不小于所述被加工工件的直径，并且在所述压环的环孔的内壁上间隔设置有多个压爪，所述多个压爪在所述基座处于工艺位置时，叠置在置于所述基座上的被加工工件的边缘区域。

9. 根据权利要求 8 所述的承载装置，其特征在于，在所述基座的上表面上，所述挡环的正投影覆盖住在两两相邻的压爪之间的所述压环的环孔与被加工工件的边缘所形成的间隙，用以阻挡等离子体自该间隙穿过。

10. 根据权利要求 9 所述的承载装置，其特征在于，所述挡环采用闭合的环形结构。

11. 根据权利要求 1 所述的承载装置，其特征在于，所述承载装置还包括衬环，所述衬环环绕在所述压环的外围，且所述衬环的底端向内弯曲并延伸至所述压环的下方，用以在所述基座处于所述装卸位置时支撑所述压环；并且

在所述基座处于所述工艺位置时，所述衬环内壁与压环上表面形成封闭的表面，以阻挡等离子体到达所述基座的下方。

12. 根据权利要求 1 所述的承载装置，其特征在于，所述挡环与基座之

间借助金属紧固件固定在一起，且所述金属紧固件将所述挡环与基座导通。

13. 根据权利要求 1 所述的承载装置，其特征在于，所述挡环采用金属材料制作。

14. 根据权利要求 13 所述的承载装置，其特征在于，所述金属材料包括不锈钢、铝、钛或铜。

15. 一种等离子体加工设备，包括反应腔室，所述承载装置设置在所述反应腔室内，用以承载被加工工件，其特征在于，所述承载装置采用权利要求 1-14 任意一项所述的承载装置。