

导电滑环及半导体工艺设备

技术领域

本申请属于半导体工艺设备技术领域，具体涉及一种导电滑环及半导体工艺设备。

背景技术

在成膜工艺中，承载座在承载晶圆的同时，会带着晶圆转动以获取厚度较为均匀的薄膜。但除了具有承载功能之外，承载座还具有加热功能、射频功能等其它功能。为了实现其中的一些功能，需要对旋转中的承载座进行供电，以实现承载座内的用电器件得以工作。由此可见，旋转供电技术是实现承载座的一些功能的核心技术。

由于承载座设于工艺腔室的工艺空间内，而工艺空间需要在工艺时保持真空环境，而电源则布置在工艺腔室之外。此种结构需要用电器件在与电源电连接时经过工艺腔室。为了不破坏工艺空间的真空环境，相关技术通过磁流体结构来实现工艺空间与工艺腔室的外部环境之间的密封隔离。但是，采用磁流体结构来实现密封隔离存在密封效果不佳的问题，较易导致工艺空间与工艺腔室的外部环境之间连通而导致工艺失败。

当然，不局限于承载座内的用电器件采用旋转供电技术时面临这些问题，工艺腔室之内的其它区域中需要通过旋转供电技术来实现供电的结构也会碰到相似或相同的技术问题。

发明内容

本发明公开一种导电滑环及半导体工艺设备，以解决相关技术涉及的工艺腔室采用磁流体结构来实现工艺空间与工艺腔室的外部环境之间的密封，

存在密封效果不佳问题。

为了解决上述技术问题，本发明提供如下技术方案：

第一方面，本申请实施例公开一种导电滑环，应用于半导体工艺设备的工艺腔室，所述导电滑环包括外壳、固定电连接部和转动电连接部，其中：

所述外壳具有壳腔和与所述壳腔连通的第一安装孔，所述外壳用于与所述工艺腔室密封连接，以使所述壳腔与所述工艺腔室的腔室空间密封连通；

所述固定电连接部与所述第一安装孔密封配合，且所述固定电连接部的第一端部伸至所述壳腔中，并与所述转动电连接部可相对转动的电连接，所述固定电连接部的第二端部位于所述外壳之外，且用于与电源电连接；

所述转动电连接部转动地设于所述外壳之内，并用于与所述工艺腔室之内的用电器件电连接。

第二方面，本申请实施例公开一种半导体工艺设备，所公开的半导体工艺设备包括工艺腔室、承载座和上文所述的导电滑环，所述承载座转动地设于所述工艺腔室之内，所述承载座内设有用电器件，所述外壳与所述工艺腔室密封连接，且所述壳腔与所述工艺腔室的腔室空间连通，所述转动电连接部与所述承载座相连，并与所述承载座内的用电器件电连接。

本发明采用的技术方案能够达到以下技术效果：

本申请实施例公开的导电滑环能够实现旋转供电技术的同时，还能够通过固定电连接部与第一安装孔的密封配合，从而能够使得壳腔与腔室空间连通后形成的整体空间与电源所处的外部环境形成密封隔离，最终能够维持腔室空间内的真空环境。在此基础上，通过使固定电连接部与转动电连接部可相对转动的电连接，可以在转动电连接部随用电器件转动的同时，使固定电连接部与转动电连接部保持接触电连接，从而实现旋转供电。此旋转供电技术的密封结构无需采用磁流体结构来密封，从而能够避免外部磁场对密封效果的影响，从而能够克服由于磁流体结构密封时由于外部磁场干扰而带来的

密封效果不佳的问题。

附图说明

图1是本申请实施例公开的半导体工艺设备在一视角下的剖视图；

图2是图1的部分结构示意图；

图3是本申请实施例公开的半导体工艺设备的部分结构在另一视角下的剖视图；

图4是本申请实施例公开的导电滑环在一视角下的剖视图；

图5是本申请实施例公开的导电滑环在另一视角下的剖视图；

图6和图7分别是本申请实施例公开的导电滑环的部分结构的剖视图；

图8是本申请实施例公开的导电滑环的外壳的结构示意图；

图9是本申请实施例公开的导电滑环的绝缘转轴的结构示意图；

图10是本申请实施例公开的导电滑环的导电环的结构示意图；

图11是本申请实施例公开的导电滑环中，绝缘转轴的部分结构、导电环和绝缘隔离件的装配示意图；

图12是图11在其它视角下的示意图；

图13是本申请实施例公开的导电滑环的电源连接件的结构示意图；

图14是本申请实施例公开的固定绝缘套的结构示意图；

图15是本申请实施例公开的导电滑环中，电刷与安装架装配后的结构示意图；

图16是本申请实施例公开的导电滑环中，电刷、安装架和固定绝缘套的装配后的结构示意图。

附图标记说明：

10-工艺腔室、11-腔室空间、

20-承载座、21-用电器件、22-支撑轴、

01-导电滑环、30-外壳、31-壳腔、32-第一安装孔、33-第一平面、34-第二定位槽、35-连接法兰、36-安装槽、37-第二螺纹连接件、38-对接口、

40-固定电连接部、41-电刷、42-电源连接件、421-电芯、422-密封部、401-绝缘部、402-压紧部、412-外螺纹连接套、413-压紧本体、403-第一密封圈、43-安装架、431-槽状主体、432-连接翅片、433-电连接凸起、4331-电连接孔、

50-转动电连接部、51-绝缘转轴、511-接电避让槽、52-导电环、521-环状体、522-接电端子、53-绝缘隔离件、501-第一轴段、502-第二轴段、

60-电源、

70-固定绝缘套、71-第二安装孔、72-环状隔离凸起、73-第二平面、74-第一曲面、75-绝缘密封填充部、76-第一定位槽、77-定位件、78-第一螺纹连接件、

81-驱动电机、82-转动轴、83-主动轮、84-传送带、85-从动轮、86-第三轴承、

91-第一轴承、92-第二轴承。

具体实施方式

为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明具体实施例及相应的附图对本发明技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例仅是本发明的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，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，都属于本发明保护的范围。

在相关技术中，半导体工艺设备的工艺腔室采用旋转供电技术来实现工艺腔室的内部的用电器件与工艺腔室之外的电源之间的电连接。为了保证工艺腔室之内的真空环境，旋转供电技术通过磁流体结构来实现密封，以隔绝

工艺腔室之外的外部环境。本发明创造的发明人在实现本发明创造的过程中发现，磁流体结构极易受到外部磁场的干扰，而工艺腔室则设置有容易产生外部磁场的结构，例如，工艺腔室配置的射频线圈则在工作时会产生磁场（这部分磁场可以认为是影响磁流体结构的外部磁场）。外部磁场的干扰会影响磁流体结构的磁流体进而会影响密封效果，最终导致工艺腔室的内部与工艺腔室之外的外部环境之间存在密封效果不佳的问题。

基于此，本发明创造的发明人在发现这一技术问题的情况下进行技术方案的改进，从而来解决密封效果不佳的问题。以下结合附图，详细说明本发明各个实施例公开的技术方案。

请参考图 1 至图 16，本申请实施例公开一种导电滑环 01。所公开的导电滑环 01 应用于半导体工艺设备的工艺腔室 10。所公开的导电滑环 01 包括外壳 30、固定电连接部 40 和转动电连接部 50。

外壳 30 为导电滑环 01 的外围壳体，外壳 30 能够为导电滑环 01 的其它组成构件提供安装基础。当然，外壳 30 也可以为导电滑环 01 的一些组成构件提供外围防护。另外，外壳 30 可以作为导电滑环 01 的安装部件，实现导电滑环 01 在工艺腔室 10 上的安装。

如图 8 所示，外壳 30 具有壳腔 31 和第一安装孔 32，第一安装孔 32 与壳腔 31 连通，第一安装孔 32 用于安装固定电连接部 40。实质上，外壳 30 也具有对接口 38，对接口 38 与壳腔 31 连通。外壳 30 用于与工艺腔室 10 密封连接，以使壳腔 31 与工艺腔室 10 的腔室空间 11 密封连通。具体地，外壳 30 的对接口 38 与工艺腔室 10 的对接口密封对接，从而使得壳腔 31 与工艺腔室 10 的腔室空间 11 连通。需要说明的是，工艺腔室 10 具有工艺空间，工艺空间可以是腔室空间 11 的一部分，也可以是腔室空间 11 的全部，本申请实施例不作限制。

固定电连接部 40 是导电滑环 01 中被固定的电连接部分，固定电连接部

40 固定于第一安装孔 32，从而实现与外壳 30 之间的固定连接。固定电连接部 40 与第一安装孔 32 密封配合。固定电连接部 40 的第一端部伸至壳腔 31 中，并与转动电连接部 50 电连接。固定电连接部 40 的第二端部位于外壳 30 之外。固定电连接部 40 的第二端部用于与电源 60 电连接。需要说明的是，电源 60 位于工艺腔室 10 之外，也位于外壳 30 之外。固定电连接部 40 的第一端部和固定电连接部 40 的第二端部分别为固定电连接部 40 的相背的两端。

转动电连接部 50 活动设置，转动电连接部 50 转动地设于外壳 30 之内，即壳腔 31 中，从而能够相对于固定电连接部 40 和外壳 30 转动。如上文所述，固定电连接部 40 的第一端部与转动电连接部 50 电连接，但由于转动电连接部 50 能相对于固定电连接部 40 转动，故，固定电连接部 40 的第一端部与转动电连接部 50 之间通过接触，且以能够相对滑动的方式实现电连接。

在本申请实施例中，转动电连接部 50 用于与工艺腔室 10 之内的用电器件 21 电连接。用电器件 21 为在工艺腔室 10 内需要转动，且需要用电的器件。例如，工艺腔室 10 的腔室空间 11 内转动地设有承载座 20，承载座 20 内埋设有用电器件 21，用电器件 21 能够跟随承载座 20 转动。用电器件 21 可以是加热元件、静电吸附电极等，本申请实施例不限制用电器件 21 的具体种类及结构。

在本申请实施例公开的导电滑环 01 安装于工艺腔室 10 之后，壳腔 31 能够与工艺腔室 10 的腔室空间 11 密封连通，如图 1 和图 2 所示，固定电连接部 40 安装于第一安装孔 32 并与第一安装孔 32 密封配合，在此种情况下，壳腔 31 与腔室空间 11 连通后形成的整体空间会由于固定电连接部 40 与第一安装孔 32 之间的密封配合，而与外部环境（即工艺腔室 10 和外壳 30 之外的环境）实现密封隔离。与此同时，电源 60 提供的电能会从固定电连接部 40 的第二端部传输到固定电连接部 40 的第一端部，接着会从固定电连接部 40 的第一端部传导至转动电连接部 50 上，最终由转动电连接部 50 传输至工艺

腔室 10 之内的用电器件 21 中,在此基础上,通过使固定电连接部 40 与转动电连接部 50 可相对转动的电连接,可以在转动电连接部 50 随用电器件 21 转动的同时,使固定电连接部 40 与转动电连接部 50 保持接触电连接,从而实现旋转供电。

通过上述供电过程可知,本申请实施例公开的导电滑环 01 能够通过实现旋转供电技术的同时,能够通过固定电连接部 40 与第一安装孔 32 的密封配合,从而能够使得壳腔 31 与腔室空间 11 连通后形成的整体空间与电源 60 所处的外部环境形成密封隔离,最终能够维持腔室空间 11 内的真空环境。此旋转供电技术的密封结构无需采用磁流体结构来密封,从而能够避免外部磁场对密封效果的影响,从而能够克服由于磁流体结构密封时由于外部磁场干扰而带来的密封效果不佳的问题。

在本申请实施例中,固定电连接部 40 与第一安装孔 32 之间密封配合,从而隔绝外部环境。实现固定电连接部 40 与第一安装孔 32 之间密封的方式有多种,例如,固定电连接部 40 与第一安装孔 32 的孔壁之间填充有密封胶。

当然,固定电连接部 40 的结构有多种,固定电连接部 40 可以包括常规的金属导线,金属导线穿过第一安装孔 32,并与第一安装孔 32 的孔壁之间填充有密封胶。本申请实施例不限制固定电连接部 40 的具体结构。

在一些实施例中,本申请实施例中的固定电连接部 40 可以包括电刷 41,电刷 41 可以与转动电连接部 50 的外周壁在转动电连接部 50 的转动方向滑动配合,从而能够实现固定电连接部 40 与转动电连接部 50 之间的接触电连接。当然,固定电连接部 40 与转动电连接部 50 的滑动接触的电连接结构可以是刷状,也可以是非刷状,本申请实施例不作限制。

本申请实施例公开的固定电连接部 40 还可以包括电源连接件 42,电源连接件 42 的第一端部伸至壳腔 31 中,而与电刷 41 电连接并通过电刷 41 实现与转动电连接部 50 的滑动配合。当然,电源连接件 42 的第一端部伸至壳

腔 31 后,也可以不经过电刷 41 而直接与转动电连接部 50 滑动配合,从而实现接触电连接,在此种情况下,固定电连接部 40 可以不包括电刷 41。

在本申请实施例中,电源连接件 42 可以为上文所述的普通的金属导线,也可以为其它结构。请参考图 13,在一些实施例中,电源连接件 42 可以包括电芯 421 和密封部 422。电芯 421 穿过第一安装孔 32,电芯 421 位于外壳 30 之内的端部为电源连接件 42 的第一端部,也就是说电芯 421 的位于外壳 30 之内的端部可以直接或通过电刷 41 间接地实现与转动电连接部 50 的滑动电接触。电芯 421 的位于外壳 30 之外的端部可以为电源连接件 42 的第二端部,用于与电源 60 电连接。密封部 422 包裹电芯 421 的一部分,且至少密封设置在第一安装孔 32 的孔壁与电芯 421 之间。密封部 422 可以为套设于电芯 421 上的密封套,也可以是涂抹在电芯 421 上的密封胶,本申请实施例不限制密封部 422 的具体结构。密封部 422 分别与电芯 421 的表面和第一安装孔 32 的孔壁均密封配合,从而实现电源连接件 42 与第一安装孔 32 之间的密封配合。在此种情况下,密封部 422 不但能够发挥密封的功能,而且还能够至少实现填充于电芯 421 与第一安装孔 32 的孔壁之间的功能,从而实现电源连接件 42 与第一安装孔 32 之间的固定连接。与此同时,在此种结构中,电芯 421 专门用于传输电能,电芯 421 可以灵活调整长度来适应性地匹配转动电连接部 50 的位置。

如上文所述,本申请实施例不限制密封部 422 的具体结构。请继续参考图 13,本申请实施例公开一种具体结构的密封部 422。所公开的密封部 422 包括绝缘部 401、压紧部 402 和第一密封圈 403。压紧部 402 包括相互固定相连的外螺纹连接套 412 和压紧本体 413。绝缘部 401 密封套设于电芯 421 上,从而实现绝缘部 401 与电芯 421 之间的密封。绝缘部 401 可以是绝缘胶。

压紧部 402 密封套设于绝缘部 401 上,也就是说,外螺纹连接套 412 和压紧本体 413 均密封套设于绝缘部 401 上,从而实现压紧部 402 与绝缘部 401

之间的密封。外螺纹连接套 412 与第一安装孔 32 螺纹固定连接,从而实现可拆卸相连。压紧本体 413 将环绕第一安装孔 32 的外侧端口的第一密封圈 403 压紧于外壳 30 的外壁表面上。在此种情况下,第一密封圈 403 能够实现压紧本体 413 与外壳 30 的外壁表面之间的密封,从而间接实现对外螺纹连接套 412 与第一安装孔 32 之间的螺纹间隙的密封。

在此种结构中,外螺纹连接套 412 与第一安装孔 32 之间通过螺纹固定连接,从而较有利于实现电源连接件 42 与第一安装孔 32 之间的可拆卸连接,进而方便电源连接件 42 的快速拆装。在本申请实施例中,压紧本体 413 对第一密封圈 403 的压紧可以来源于外螺纹连接套 412 与第一安装孔 32 之间的螺纹配合。也就是说,在外螺纹连接套 412 与第一安装孔 32 螺纹连接后,由于外螺纹连接套 412 与压紧本体 413 相连,外螺纹连接套 412 可以拉动压紧本体 413,使之具有压向外壳 30 的外壁表面的趋势,在此种情况下,压紧本体 413 能将第一密封圈 403 压紧在外壳 30 的外壁表面上,从而实现第一密封圈 403 在压紧本体 413 与外壳 30 的外壁表面之间的密封。

为了较好地压紧第一密封圈 403,压紧本体 413 可以为片状结构,从而较容易实现对第一密封圈 403 全方位的压紧。

为了提高连接的稳定性。在进一步的技术方案中,压紧本体 413 可以通过螺纹连接件(例如螺钉、螺栓)可拆卸地与外壳 30 连接,从而避免由于外螺纹连接套 412 变松导致的对第一密封圈 403 的压紧效果变差的问题。

在本申请实施例中,外壳 30 的外壁表面可以具有第一平面 33,第一密封圈 403 可以被压紧在第一平面 33 与压紧本体 413 之间。在此种情况下,第一平面 33 能够提供一个较为平整的压紧面,从而有利于第一密封圈 403 的各个区域能够较为均衡地被压紧,有利于确保密封效果。

在其它的实施例中或进一步的实施例中,外壳 30 的外壁表面和压紧本体 413 的朝向外壳 30 的表面中的至少一者可以设有安装槽 36,第一密封圈

403 可以定位安装于安装槽 36 中，在此种情况下，第一密封圈 403 会受到安装槽 36 的定位限制，从而提高第一密封圈 403 的安装稳定性。另外，第一密封圈 403 与安装槽 36 的配合，更容易形成迷宫密封结构，从而能进一步提高密封效果。

请再次参考图 3 至图 7，在本申请实施例中，导电滑环 01 还可以包括固定绝缘套 70，固定绝缘套 70 设于外壳 30 之内，即壳腔 31 中，并套设于转动电连接部 50 之外。转动电连接部 50 至少部分转动地设于固定绝缘套 70 之内，且至少通过固定绝缘套 70 与外壳 30 绝缘隔离，从而避免转动电连接部 50 与外壳 30 电接触。固定电连接部 40 穿过固定绝缘套 70 而与转动电连接部 50 可相对转动的电连接。当然，为了避免外壳 30 上存在静电，外壳 30 接地；或者，外壳 30 与工艺腔室 10 的接地的外围构件相连，外壳 30 也会接地。在此种情况下，固定绝缘套 70 的绝缘隔离作用，能够防止转动电连接部 50 接地。

如上文所述，固定电连接部 40 可以包括电源连接件 42，电源连接件 42 的第一端部可以通过电刷 41 实现与转动电连接部 50 的滑动电接触。电刷 41 可以通过与上文所述的与第一安装孔 32 密封配合的电源连接件 42 实现与电源 60 的电连接。当然，不局限于通过电源连接件 42 来与电源 60 电连接，本申请实施例不排除电刷 41 直接与第一安装孔 32 密封配合后部分伸至外壳 30 之外而与电源 60 直接电连接的可能。

在固定电连接部 40 包括电刷 41 的情况下，在进一步的技术方案中，请参考图 14，固定绝缘套 70 可以设有第二安装孔 71，电刷 41 安装于第二安装孔 71 中，且至少部分位于固定绝缘套 70 之内。在此种情况下，固定绝缘套 70 不但能够发挥绝缘隔离的作用，而且还能够为电刷 41 提供绝缘安装基础，从而实现电刷 41 在外壳 30 内的安装。

电刷 41 具有较好的弹性或柔性，电刷 41 的强度不高从而有利于与转动

电连接部 50 产生一定的弹力，达到稳定的电接触的目的。为了方便电刷 41 的固定安装，固定电连接部 40 还可以包括安装架 43，安装架 43 安装于第二安装孔 71，电刷 41 与安装架 43 相连。电源连接件 42 的位于壳腔 31 之内的第一端部与安装架 43 电连接，安装架 43 电连接电刷 41 与电源连接件 42。电源连接件 42 与第一安装孔 32 密封配合，且电源连接件 42 位于外壳 30 之外的第二端部用于与电源 60 电连接。在此种情况下，安装架 43 能够实现电刷 41 在固定绝缘套 70 上较为稳定的安装。

在本申请实施例中，安装架 43 的结构可以有多种，只要能够实现对电刷 41 的安装即可，并实现电连接电刷 41 和电源连接件 42 即可，本申请实施例不限制安装架 43 的具体结构。请参考图 15 和图 16，在一些实施例中，安装架 43 可以包括槽状主体 431、两个连接翅片 432 和电连接凸起 433。两个连接翅片 432 分别连接在槽状主体 431 的两个侧壁的顶端（即侧壁在槽口所在一端），并分别自槽状主体 431 的槽口向着相背的两侧延伸。电连接凸起 433 至少部分位于槽状主体 431 之内，并与电源连接件 42 的第一端部电连接。两个连接翅片 432 均与固定绝缘套 70 固定相连。每个安装架 43 可以连接至少一个电刷 41，例如如图 15 所示的两个电刷 41，两个电刷 41 的一端固定在贯穿槽状主体 431 的底部的第三安装孔中，且位于电连接凸起 433 的两侧。两个电刷 41 的另一端向着背离槽状主体 431 的槽口的方向延伸。当然，每个安装架 43 也可以连接一个或三个以上的电刷 41，本申请实施例不限制每个安装架 43 连接的电刷 41 的数量。

在此种结构中，两个连接翅片 432 能够在槽状主体 431 的槽口的相背的两侧延伸从而实现与固定绝缘套 70 较为稳定的连接。而且，安装架 43 以槽状主体 431 为主体结构，槽状主体 431 和两个连接翅片 432 能够形成类似于弓形的结构，从而能够使得安装架 43 具有较好的弹性功能，进而有利于电刷 41 与转动电连接部 50 实现弹性接触，能更好地避免刚性接触，进而能避免

转动电连接部 50 在转动时对电刷 41 造成的不良影响。与此同时，电连接凸起 433 为设于槽状主体 431 之内，专门用于与电源连接件 42 连接的构件，能够方便与电源连接件 42 之间的电连接。

请再次参考图 15，在一些实施例中，电连接凸起 433 可以开设有电连接孔 4331，电芯 421 的位于外壳 30 之内的端部可以直接与电连接孔 4331 相连。具体地，电芯 421 的位于外壳 30 之内的端部可以为螺纹端，电连接孔 4331 可以为螺纹孔，螺纹端可以通过直接旋进螺纹孔的方式实现固定电连接。当然，电连接凸起 433 与电芯 421 的位于外壳 30 之内的端部还可以通过焊接、导电胶粘接等方式实现电连接，本申请实施例不作限制。

在本申请实施例中，固定绝缘套 70 的外壁表面可以包括第二平面 73，两个连接翅片 432 均与第二平面 73 固定相连。在此种情况下，两个连接翅片 432 能够与第二平面 73 贴合，从而有利于提高两个连接翅片 432 与固定绝缘套 70 之间连接的稳定性。在一些实施例中，连接翅片 432 与第二平面 73 之间可以通过第一螺纹连接件 78 固定相连。

固定绝缘套 70 的形状可以有多种，例如固定绝缘套 70 为方形套件、圆形套件等，本申请实施例不作限制。请再次参考图 16，在一些实施例中，固定绝缘套 70 的外壁表面还可以包括第一曲面 74，第一曲面 74 的各个部位位于第一圆柱面内，第一曲面 74 与第二平面 73 首尾衔接，外壳 30 的内壁表面为与第一圆柱面同心分布的第二圆柱面，第二平面 73 与第二圆柱面相对的区域之间的间隙可以设有绝缘密封填充部 75，如图 5 所示。在此种情况下，固定绝缘套 70 能够与外壳 30 的形状尽可能地类似，避免占用过多的空间，同时也能够尽量减少较大的缝隙的产生。与此同时，间隙的设计有利于容纳安装架 43 的部分结构，与此同时，绝缘密封填充部 75 能够使得第二平面 73 与第二圆柱面相对的区域之间较大的间隙得以填充，有利于确保外壳 30 内所安装的部件更为稳定。

在本申请实施例中，固定绝缘套 70 固定在外壳 30 之内。具体地，实现固定绝缘套 70 在外壳 30 之内的固定方式有多种，本申请实施例不作限制。在一些实施例中，固定绝缘套 70 的邻近于工艺腔室 10 的端部可以设有多个第一定位槽 76，如图 14 所示，多个第一定位槽 76 的槽口朝向外壳 30 的内壁，且贯通至固定绝缘套 70 的端面。外壳 30 的内壁可以设有多个第二定位槽 34（如图 8 所示），多个第二定位槽 34 的槽口与多个第一定位槽 76 的槽口一一对接以形成定位空间。固定绝缘套 70 可以通过安装于定位空间中的定位件 77 与外壳 30 相连。具体地，定位件 77 可以为连接键。此种连接方式结构简单，能够通过拆卸定位件 77 来实现固定绝缘套 70 与外壳 30 之间的拆卸，通过安装定位件 77 来实现固定绝缘套 70 与外壳 30 之间的连接，从而能够实现拆装，如图 7 所示。

转动电连接部 50 的结构可以有多种，本申请实施例不做限制，请参考图 9、图 10、图 11 和图 12，在一些实施例中，转动电连接部 50 可以包括绝缘转轴 51 和套设于绝缘转轴 51 上的导电环 52，绝缘转轴 51 和导电环 52 均设于固定绝缘套 70 之内，导电环 52 能够随绝缘转轴 51 转动。导电环 52 与固定电连接部 40 的位于壳腔 31 之内的第一端部电连接。绝缘转轴 51 转动地安装于外壳 30 之内。导电环 52 用于与用电器件 21 电连接。在此种结构中，导电环 52 与固定电连接部 40 电连接，从而形成相对应的电连接关系，有利于实现多组对应电连接的导电环 52 和固定电连接部 40，从而能够在较小的空间内规划较多的电连接路径。另外，此种结构的转动电连接部 50 以绝缘转轴 51 为基础实现转动安装，通过安装于绝缘转轴 51 上的导电环 52 实现电连接，能够使得绝缘转轴 51 在导电环 52 与其它无需与导电环 52 电连接的构件之间形成隔离，避免短接。

请再次参考图 10，在进一步的技术方案中，导电环 52 可以包括环状体 521 和设于环状体 521 之内的接电端子 522，接电端子 522 的第一端部与环状

体 521 的内环面电连接。请再次参考图 9，绝缘转轴 51 设有沿其轴向延伸的接电避让槽 511，接电端子 522 的第二端部伸至接电避让槽 511 之内（如图 12 所示），且用于与用电器件 21 电连接。环状体 521 的外环面与固定电连接部 40 电接触连接。在转动电连接部 50 转动的过程中，环状体 521 的外环面与固定电连接部 40 滑动接触，从而实现旋转供电。此种结构能够使得接电端子 522 发挥与用电器件 21 的电连接功能的同时，还能够设置在绝缘转轴 51 之内。绝缘转轴 51 牺牲掉自己的一部分结构来形成接电避让槽 511，进而容纳接电端子 522，进而有利于转动电连接部 50 的小型化设计。

当然，导电环 52 也可以通过设置在绝缘转轴 51 的外壁上，且沿绝缘转轴 51 的轴向上延伸的导电层（例如导电镀层、导电涂层等）实现与用电器件 21 的电连接。

如上文所述，接电端子 522 伸至接电避让槽 511 之中。具体地，接电端子 522 可以仅伸至接电避让槽 511 中而不与接电避让槽 511 的内壁接触或产生刚性配合，当然，接电端子 522 也可以伸至接电避让槽 511 同时与接电避让槽 511 的内壁接触，从而形成更为稳定的配合关系。基于此，在一些实施例中，接电端子 522 的第一端部与环状体 521 固定相连。环状体 521 通过接电端子 522 的第二端部与接电避让槽 511 的插接配合，从而与绝缘转轴 51 在转动电连接部 50 的转动方向限位配合。在此种情况下，接电端子 522 不但发挥电连接作用，而且接电端子 522 还能够通过与接电避让槽 511 的插接配合，从而使得环状体 521 与绝缘转轴 51 在绝缘转轴 51 的转动方向（也就是转动电连接部 50 的转动方向）限位配合，从而避免环状体 521 相对于绝缘转轴 51 发生相对转动，这无疑能够提高环状体 521 与绝缘转轴 51 连接的稳定性。

在通常情况下，工艺腔室 10 内的用电器件 21 可以为一个，也可以为多个（即至少两个）。在用电器件 21 为多个的情况下，导电环 52 为多个，并在

绝缘转轴 51 的轴向间隔分布, 绝缘转轴 51 开设有间隔分布的多个接电避让槽 511, 每个导电环 52 的接电端子 522 的第二端部伸至相应的接电避让槽 511 之内。在此种情况下, 每个导电环 52 均可以为相应的一个用电器件 21 供电。同时, 在此种情况下, 固定电连接部 40 也可以为多个, 多个固定电连接部 40 一一对应地与导电环 52 电接触连接, 从而实现向多个用电器件 21 对应供电的目的。这种独立供电的模式更容易根据多个用电器件 21 的用电需求进行针对性调节, 进而容易满足多个用电器件 21 多样化的用电需求。

一种具体的实施方式中, 导电环 52 可以为多个, 且沿绝缘转轴 51 的轴向间隔设置, 固定电连接部 40 可以为多个, 且沿绝缘转轴 51 的轴向间隔设置, 每个导电环 52 电连接相对应的固定电连接部 40 与相对应的用电器件 21。

在固定电连接部 40 包括电刷 41 和电源连接件 42 的情况下, 电刷 41 可以为多组, 且沿绝缘转轴 51 的轴向间隔设置, 电源连接件 42 为多个, 且沿绝缘转轴 51 的轴向间隔设置, 每组电刷 41 电连接相应的导电环 52 与相应的电源连接件 42。

每个固定电连接部 40 可以包括一组电刷 41, 在本申请实施例中, 与每个导电环 52 配合的一组电刷 41 可以为一个电刷 41, 也可以为多个电刷 41, 本申请实施例不限制一组电刷 41 所包含的电刷 41 的数量。在一些实施例中, 每组电刷 41 可以包括两个电刷 41, 同一组内的两个电刷 41 的远离导电环 52 的一端之间的距离小于靠近导电环 52 的另一端之间的距离, 同一组内的两个电刷 41 分别与导电环 52 的不同部位相切并抵触, 在此种情况下, 每个电源连接件 42 通过两个电刷 41 实现与导电环 52 之间的滑动电接触, 能够提高电接触的稳定性。

为了较好地匹配多个导电环 52 的位置, 多个接电避让槽 511 的第一端位于绝缘转轴 51 的邻近于用电器件 21 的端面上。多个接电避让槽 511 的第二端延伸至相应的接电端子 522 相对应的位置处, 也就是说, 多个接电避让

槽 511 的第二端延伸至相应的导电环 52 所在的位置, 多个接电避让槽 511 至少不全是通槽。在此种情况下, 多个接电避让槽 511 的第二端延伸至相应的导电环 52 的位置, 以供相应的导电环 52 的接电端子 522 伸入而实现装配。与此同时, 多个接电避让槽 511 无需都贯通至整个绝缘转轴 51 的两端, 从而不会对绝缘转轴 51 的强度产生较大的影响。

如上文所述, 多个用电器件 21 的用电需求不同, 进而需要导电环 52 的尺寸不同。基于此, 在一些实施例中, 多个导电环 52 的环状体 521 在绝缘转轴 51 的轴向的长度不全相等, 即, 多个导电环 52 的环状体 521 在绝缘转轴 51 的轴向的长度中有至少两者不相等。例如, 多个导电环 52 中, 长度较大的导电环 52 可以用于输入射频电流, 长度次之的导电环 52 可以用于通入交流电, 以供作为加热器件的用电器件 21。长度较短的导电环 52 可以用于通入直流电, 以供作为热电偶或静电吸附电极。

导电环 52 的数量可以为多个的情况下, 多个导电环 52 可以沿绝缘转轴 51 的轴向间隔设置。导电环 52 可以通过环状体 521 与绝缘转轴 51 之间的紧配合, 从而实现在绝缘转轴 51 上的固定。当然, 导电环 52 可以通过接电端子 522 与接电避让槽 511 之间的配合实现与绝缘转轴 51 的固定连接, 在此种情况下, 接电端子 522 与接电避让槽 511 之间为紧配合。多个导电环 52 通过固定在绝缘转轴 51 上, 并且通过间隔分布的方式来避免相互接触, 从而避免相邻的导电环 52 之间发生短接。

当然, 在其它的实施例中, 转动电连接部 50 还可以包括绝缘隔离件 53, 相邻的两个导电环 52 之间均设有绝缘隔离件 53。在此种情况下, 绝缘隔离件 53 的隔离作用, 能够避免相邻的两个导电环 52 之间发生移动而接触, 也能够较好地避免短接问题。

在本申请实施例中, 绝缘转轴 51 转动地设于外壳 30 内。绝缘转轴 51 可以通过单纯的轴孔配合来实现转动安装。当然, 考虑到缓解磨损及提高转

动的稳定性，如图3所示，绝缘转轴51可以通过第一轴承91转动地设于固定绝缘套70之内，固定绝缘套70内可以设有环状隔离凸起72，环状隔离凸起72可相对于固定绝缘套70固定。第一轴承91位于环状隔离凸起72的第一侧。导电环52可以位于环状隔离凸起72的第二侧，第一侧与第二侧相背。在此种情况下，环状隔离凸起72能够隔离第一轴承91和导电环52，从而能够缓解第一轴承91在长期工作后产生的颗粒进入到导电环52所处的空间中，从而能够避免对导电环52的滑动电接触产生不良影响。

在一些实施例中，绝缘转轴51的第一端部通过第一轴承91转动地设于外壳30之内，绝缘转轴51的第二端部可以通过第二轴承92转动地设于外壳30之内。具体地，环状隔离凸起72可以仅设置在第一轴承91与导电环52之间，如图7所示。

在本申请实施例中，绝缘转轴51可以是整体式结构，也可以为分体式结构。如图9所示，在一些实施例中，绝缘转轴51为分体式结构，绝缘转轴51可以包括第一轴段501和第二轴段502，第一轴段501和第二轴段502可拆卸相连。上文所述的接电避让槽511可以开设于第一轴段501上，第二轴段502可以开设有与相应的接电避让槽511相对的避让孔，以不影响用电器件21与相应的接电端子522之间的电连接。

基于本申请实施例公开的导电滑环01，本申请实施例公开一种半导体工艺设备，所公开的半导体工艺设备包括工艺腔室10、承载座20和上文所述的导电滑环01。

承载座20用于承载晶圆，并带动晶圆在工艺时转动以提高在晶圆上成膜的均匀性。承载座20具有用电器件21。用电器件21可以是内置于承载座20内的静电吸附电极、加热线圈等。

承载座20设于工艺腔室10之内。承载座20转动地设于工艺腔室10之内，承载座20内设有用电器件21，外壳30与工艺腔室10密封连接，壳腔

31 与工艺腔室 10 的腔室空间 11 连通，转动电连接部 50 与承载座 20 相连，并与承载座 20 内的用电器件 21 电连接。转动电连接部 50 与承载座 20 可同步转动，从而实现旋转供电。

在本申请实施例中，导电滑环 01 的外壳 30 具有连接法兰 35，连接法兰 35 围绕外壳 30 的对接口 38 设置，连接法兰 35 与工艺腔室 10 可以通过第二螺纹连接件 37 可拆卸相连。

本申请实施例公开的半导体工艺设备还可以包括驱动机构，驱动机构可以包括驱动电机 81、转动轴 82、主动轮 83、传动带 84 和被动轮 85。驱动电机 81 固定在工艺腔室 10 之外。转动轴 82 的一端与驱动电机 81 相连，转动轴 82 的另一端伸至工艺腔室 10 之内，主动轮 83 固定在转动轴 82 位于工艺腔室 10 之内的部分上，传动带 84 连接主动轮 83 和被动轮 85，被动轮 85 与支撑承载座 20 的支撑轴 22 相连，从而在被动轮 85 转动的过程中能够带动支撑轴 22 转动，最终实现整个承载座 20 的转动，当然，承载座 20 内的用电器件 21 也会发生同步转动。具体地，支撑轴 22 可以通过第三轴承 86 转动地安装于工艺腔室 10 的对接口处。

需要说明的是，驱动机构的结构可以有多种，不局限于上文所述的结构，本申请实施例不作限制。

本发明上文实施例中重点描述的是各个实施例的不同，各个实施例的不同的优化特征只要不矛盾，均可以组合形成更优的实施例，考虑到行文简洁，在此则不再赘述。

上面结合附图对本发明的实施例进行了描述，但是本发明并不局限于上述的具体实施方式，上述的具体实施方式仅仅是示意性的，而不是限制性的，本领域的普通技术人员在本发明的启示下，在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下，还可做出很多形式，均属于本发明的保护之内。

权 利 要 求 书

- 1、一种导电滑环，其特征在于，应用于半导体工艺设备的工艺腔室，所述导电滑环包括外壳、固定电连接部和转动电连接部，其中：
- 5 所述外壳具有壳腔和与所述壳腔连通的第一安装孔，所述外壳用于与所述工艺腔室密封连接，以使所述壳腔与所述工艺腔室的腔室空间密封连通；
- 所述固定电连接部与所述第一安装孔密封配合，且所述固定电连接部的第一端部伸至所述壳腔中，并与所述转动电连接部可相对转动的电连接，所述固定电连接部的第二端部位于所述外壳之外，且用于与电源电连接；
- 10 所述转动电连接部转动地设于所述外壳之内，并用于与所述工艺腔室之内的用电器件电连接。

- 2、根据权利要求1所述的导电滑环，其特征在于，所述固定电连接部包括电源连接件，所述电源连接件包括电芯和密封部，所述电芯穿过第一安
- 15 装孔，所述电芯位于所述外壳之内的端部与所述转动电连接部滑动电接触，所述电芯的位于所述外壳之外的端部用于与所述电源电连接，所述密封部包裹所述电芯的一部分，且至少密封设置在所述第一安装孔的孔壁与所述电芯之间。

- 20 3、根据权利要求2所述的导电滑环，其特征在于，所述密封部包括绝缘部、压紧部和第一密封圈，所述压紧部包括相互固定连接的外螺纹连接套和压紧本体，所述绝缘部密封套设于所述电芯上，所述外螺纹连接套和所述压紧本体均密封套设于所述绝缘部上，所述外螺纹连接套与所述第一安装孔
- 螺纹固定连接，所述压紧本体将环绕所述第一安装孔的外侧端口的所述第一
- 25 密封圈压紧于所述外壳的外壁表面上。

- 4、根据权利要求3所述的导电滑环，其特征在于，所述外壳的所述外

壁表面具有第一平面，所述第一密封圈被压紧在所述第一平面与所述压紧本体之间；或者，

所述外壳的所述外壁表面和所述压紧本体的朝向所述外壳的表面中的至少一者设有安装槽，所述第一密封圈定位安装于所述安装槽中。

5

5、根据权利要求1所述的导电滑环，其特征在于，所述导电滑环还包括固定绝缘套，所述固定绝缘套设于所述外壳之内，并套设于所述转动电连接部之外，所述转动电连接部至少部分转动地设于所述固定绝缘套之内，且至少通过所述固定绝缘套与所述外壳绝缘隔离，所述固定电连接部穿过所述
10 固定绝缘套而与所述转动电连接部可相对转动的电连接。

6、根据权利要求5所述的导电滑环，其特征在于，所述固定电连接部包括电刷，所述电刷与所述转动电连接部的外周壁在所述转动电连接部的转动方向滑动配合，所述固定绝缘套设有第二安装孔，所述电刷安装于所述第
15 二安装孔，且至少部分位于所述固定绝缘套之内。

7、根据权利要求6所述的导电滑环，其特征在于，所述固定电连接部还包括安装架和电源连接件，所述安装架安装于所述第二安装孔，所述电刷与
20 所述安装架相连，所述电源连接件的位于所述壳腔之内的第一端部与所述安装架电连接，所述安装架电连接所述电刷与所述电源连接件，所述电源连接件与所述第一安装孔密封配合，且所述电源连接件位于所述外壳之外的第二端部用于与所述电源电连接。

8、根据权利要求7所述的导电滑环，其特征在于，所述安装架包括槽
25 状主体、两个连接翅片和电连接凸起，所述两个连接翅片分别连接在所述槽状主体的两个侧壁的顶端，并分别自所述槽状主体的槽口向相背的两侧延伸，所述电连接凸起至少部分位于所述槽状主体内，并与所述电源连接件的

第一端部电连接，两个所述连接翅片均与所述固定绝缘套固定相连，每个所述安装架连接至少一个所述电刷，至少一个所述电刷的一端固定在贯穿所述槽状主体的底部的第三安装孔中，至少一个所述电刷的另一端向着背离所述槽状主体的槽口的方向延伸。

5

9、根据权利要求8所述的导电滑环，其特征在于，所述固定绝缘套的外壁表面包括第二平面，两个所述连接翅片均与所述第二平面固定相连。

10、根据权利要求5所述的导电滑环，其特征在于，所述固定绝缘套的邻近于所述工艺腔室的端部设有多个第一定位槽，所述多个第一定位槽的槽口朝向所述外壳的内壁，且贯通至所述固定绝缘套的端面，所述外壳的内壁设有多个第二定位槽，所述多个第二定位槽的槽口与所述多个第一定位槽的槽口一一对接以形成定位空间，所述固定绝缘套通过安装于所述定位空间中的定位件与所述外壳相连。

15

11、根据权利要求5所述的导电滑环，其特征在于，所述转动电连接部包括均设于所述固定绝缘套之内的绝缘转轴和套设于所述绝缘转轴上，且随所述绝缘转轴转动的导电环，所述导电环与所述固定电连接部的第一端部电连接，所述绝缘转轴转动地安装于所述外壳内，所述导电环用于与所述用电器件电连接。

20

12、根据权利要求11所述的导电滑环，其特征在于，所述导电环包括环状体和设于所述环状体之内的接电端子，所述接电端子的第一端部与所述环状体的内环面电连接，所述绝缘转轴设有沿其轴向延伸的接电避让槽，所述接电端子的第二端部伸至所述接电避让槽之内，且用于与所述用电器件电连接，所述环状体的外环面与所述固定电连接部电接触连接。

25

13、根据权利要求 12 所述的导电滑环，其特征在于，所述接电端子的第一端部与所述环状体固定相连，所述环状体通过所述接电端子的第二端部与所述接电避让槽的插接配合，而与所述绝缘转轴在所述转动电连接部的转动方向限位配合。

5

14、根据权利要求 12 所述的导电滑环，其特征在于，所述导电环为多个，且多个所述导电环的所述环状体在所述绝缘转轴的轴向的长度不全相等。

10 15、根据权利要求 12 所述的导电滑环，其特征在于，所述导电环为多个，并在所述绝缘转轴的轴向间隔分布，所述绝缘转轴开设有间隔分布的多个所述接电避让槽，每个所述导电环的所述接电端子的第二端部伸至相应的所述接电避让槽之内，所述固定电连接部为多个，且沿所述轴向间隔设置，每个所述导电环电连接相对应的所述固定电连接部与相对应的所述用电器
15 件。

16、根据权利要求 11 所述的导电滑环，其特征在于，所述绝缘转轴的端部通过第一轴承转动地设于所述固定绝缘套之内，所述固定绝缘套内设有环状隔离凸起，所述环状隔离凸起可相对于所述固定绝缘套固定，所述第一
20 轴承位于所述环状隔离凸起的第一侧，所述导电环位于所述环状隔离凸起的第二侧，所述第一侧与所述第二侧相背。

17、一种半导体工艺设备，其特征在于，包括工艺腔室、承载座和权利要求 1 至 16 中任一项所述的导电滑环，所述承载座转动地设于所述工艺腔
25 室之内，所述承载座内设有用电器件，所述外壳与所述工艺腔室密封连接，且所述壳腔与所述工艺腔室的腔室空间连通，所述转动电连接部与所述承载座相连，并与所述承载座内的用电器件电连接。