

炉管装卸辅助装置

技术领域

本发明涉及半导体设备技术领域，具体地，涉及一种炉管装卸辅助装置。

背景技术

随着半导体相关行业（例如光伏行业）对晶片尺寸及产能的要求不断提高，半导体设备为了适应对晶片尺寸及产能的要求，设备整体及零部件的尺寸也需要相应地增加。以卧式扩散设备为例，卧式扩散设备通常包括炉体和安装于炉体内的多个炉管（例如石英管），多个炉管沿竖直方向间隔布置，每个炉管沿水平方向延伸设置，每个炉管的内部空间形成反应腔室。为了适用于较大尺寸的晶片及较高产能的情况，卧式扩散设备的整体高度较高，位于相对靠上的炉管的安装高度（即安装操作面距离地面的高度）也较高，并且每个炉管的尺寸和重量较大。例如，卧式扩散设备的整体净高可达到4100mm，位于最上方的炉管的安装高度超过3500mm，并且每个炉管的长度超过3500mm、外径约为400mm、重量可达50kg以上。

在现有技术中，上述炉管安装至炉体的安装过程以及由炉体拆卸下来的拆卸过程均主要依靠纯人力进行，具体安装过程如下：

作业人员分为两组，其中，第一组人员进入至卧式扩散设备的净化台内，该组人员一般包括四人至六人且纵向排成一列，第二组人员处于卧式扩散设备的外部。在进行炉管安装时，第二组人员将炉管传递至净化台内，第一组人员接过该炉管后将其向上举升至所需安装高度附近，再通过人工找准该炉管与炉体之间的相对位置，然后将该炉管依次向前传递，最终将该炉管推入炉体内。

拆卸过程与安装过程相反，在此不再赘述。在上述炉管的安装和拆卸过程中，炉管始终需要通过人力进行托举支撑，炉管的升降、炉管与炉体之间位置的找准等操作也需要在托举的同时通过人力完成，而由于上述炉管采用较大尺寸和重量以及较高的安装高度，从而导致炉管的安装和拆卸难度较大，且较为费力。

另外，炉管属于易碎物料，极有可能出现由于作业人员的双手不稳定而导致的炉管磕口或尾管发生断裂等问题，严重时会导致炉管报废；同时，作业人员在上述炉管的安装和拆卸过程中始终处于高空负重作业状态，作业风险较大，存在一定的安全隐患。

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，提出了一种炉管装卸辅助装置，其可以解决现有技术中炉管的安装和拆卸难度较大，而且可以降低炉管损坏的风险、作业风险，减少安全隐患。

本发明提供一种炉管装卸辅助装置，用于在卧式半导体设备的炉管安装至炉体或由炉体拆卸的过程中对炉管进行支撑，炉管装卸辅助装置包括：底座，用于可拆卸地连接于卧式半导体设备的上下料机构，以使上下料机构能够带动底座沿竖直方向进行升降；支撑主体，设置在底座上，且能够相对于底座沿第一水平方向进行移动，支撑主体设有滚动支撑结构，滚动支撑结构用于支撑炉管，且在炉管被推动过程中，滚动支撑结构用于与炉管滚动配合，并使炉管能够沿第二水平方向进行移动，其中，第二水平方向与第一水平方向具有预设夹角。

进一步地，滚动支撑结构包括多个滚动单元组，多个滚动单元组沿第一水平方向并排设置，每个滚动单元组包括多个滚动单元，多个滚动单元沿第二水平方向间隔设置，在炉管被推动过程中，与炉管相接触的多个滚动单元中的至少一部分与炉管滚动配合。

进一步地，支撑主体还设有多个第一导向件，多个第一导向件与多个滚动单元组一一对应设置，滚动单元沿第二水平方向可移动地设置在对应的第一导向件上。

进一步地，第一导向件具有沿第二水平方向延伸的容置槽，可移动地设置于该第一导向件上的滚动单元包括第一滚动件、第二滚动件以及连接轴，第一滚动件用于支撑炉管，第二滚动件设置在容置槽内，连接轴用于将第一滚动件和第二滚动件转动连接。

进一步地，支撑主体包括沿第二水平方向相对设置的两个安装座，第一导向件的两端分别连接在两个安装座上，相邻的两个第一导向件之间通过加强连接件进行连接。

进一步地，支撑主体还设有多个辅助支撑结构，多个辅助支撑结构沿第二水平方向间隔设置，当炉管放置于滚动支撑结构上时，炉管位于每个辅助支撑结构的上方且与每个辅助支撑结构之间均具有间隙，多个辅助支撑结构用于在滚动支撑结构失效时对炉管进行辅助支撑。

进一步地，辅助支撑结构由弹性材料制成；和/或，辅助支撑结构的顶部形成有用于支撑炉管的弧形承载面，且弧形承载面的形状与炉管的外壁的形状相适配。

进一步地，还包括手持结构和移动导向结构，其中，手持结构连接在支撑主体上，通过手动推拉手持结构以带动支撑主体相对于底座沿第一水平方向进行移动；移动导向结构包括第二导向件和滑动件，第二导向件连接在底座和支撑主体中的一个上，滑动件连接在底座和支撑主体中的另一个上，滑动件沿第一水平方向可滑动地设置在第二导向件上，从而在手动推拉手持结构以带动支撑主体移动时对该支撑主体进行移动导向。

进一步地，支撑主体包括沿第二水平方向相对设置的两个安装座，底座和移动导向结构均为两个，两个底座分别位于两个安装座的下方，两个移动

导向结构分别设置在对应的安装座与底座之间，手持结构的两端分别连接在两个安装座上，以在手动推拉手持结构时能够带动两个安装座同步移动。

进一步地，还包括锁止结构，锁止结构与底座和支撑主体相配合，锁止结构用于锁定支撑主体相对于底座沿第一水平方向的移动。

进一步地，底座设有机械手连接件，机械手连接件用于与上下料机构的机械手进行可拆卸连接；和/或，底座的底面设有安装垫块，安装垫块用于在底座连接于上下料机构的机械手后与机械手接触配合。

本发明具有以下有益效果：

本发明提供的炉管装卸辅助装置，借助卧式半导体设备原有的上下料机构，将其连接于该上下料机构后即可使用，不影响设备原有结构，适用范围更广。在炉管的安装和拆卸过程中，主要依靠炉管装卸辅助装置对炉管进行支撑，即炉管的绝大部分重量被转移至炉管装卸辅助装置上，作业人员基本不需要对炉管进行托举支撑，并且作业人员可借助上下料机构实现炉管的升降、借助炉管装卸辅助装置实现炉管与炉体之间的位置对准。在炉管与炉体的炉口对准后，作业人员需要通过人力将炉管推入至炉体内，此时由于炉管放置于滚动支撑结构上，在作业人员推动炉管过程中，炉管与滚动支撑结构之间滚动配合，这样能够尽量减小对炉管的摩擦阻力，从而便于作业人员的推动操作。

由此可知，相比于现有的完全依靠人力的装卸方式，采用上述炉管装卸辅助装置进行炉管安装和拆卸的可操作性更强，从而降低设备装机及维护难度，作业人员的工作强度较小，且更为省力。同时，炉管装卸辅助装置能够实现对于炉管进行可靠、稳定地支撑，从而有利于降低炉管损坏的风险。另外，通过炉管装卸辅助装置对炉管进行支撑，能够避免作业人员负重登高作业，从而降低作业风险，减少安全隐患。

附图说明

图 1 为采用根据本发明的一个实施例的炉管装卸辅助装置进行炉管安装（或拆卸）时与上下料机构相配合的状态示意图；

图 2 为根据本发明的一个实施例的炉管装卸辅助装置的结构示意图；

图 3 为图 2 的炉管装卸辅助装置的侧向结构示意图；

图 4 为图 2 的炉管装卸辅助装置的一个滚动单元被炉管的凸起部抵住时的状态示意图；

图 5 为图 2 的炉管装卸辅助装置的滚动单元和第一导向件相配合的结构示意图，其中示出了滚动单元和第一导向件的具体结构以及两者的配合关系。

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，下面结合附图来对本发明提供的炉管装卸辅助装置进行详细描述。

如图 1 所示，本发明提供了一种炉管装卸辅助装置 100，卧式半导体设备包括炉体（图中未示出）和安装于炉体的炉管 200，炉管 200 在安装于炉体上时通常沿水平方向延伸，上述炉管装卸辅助装置 100 则用于在炉管 200 安装至炉体或由炉体拆卸的过程中对炉管 200 进行支撑。

如图 1 和图 2 所示，在一些实施例中，炉管装卸辅助装置 100 包括底座 110 和支撑主体 120。卧式半导体设备还包括上下料机构 300，该上下料机构 300 用于在卧式半导体设备进行工艺时对承载有晶片的晶舟进行传送。底座 110 用于可拆卸地连接于上述上下料机构 300，当底座 110 连接在上下料机构 300 上时，炉管装卸辅助装置 100 整体连接至上下料机构 300 上，通过上下料机构 300 便能够带动底座 110 沿竖直方向进行升降，从而可以带动炉管装卸辅助装置 100 整体升降。支撑主体 120 设置在底座 110 上，且支撑主体 120 能够相对于底座 110 沿第一水平方向进行移动。支撑主体 120 上设有滚动支撑结构，滚动支撑结构用于支撑炉管 200。炉管 200 放置于滚动支撑结构上，在炉管 200 被推动过程中，滚动支撑结构用于与炉管 200 滚动配合，并使炉

管 200 能够相对于支撑主体 120 沿第二水平方向进行移动。其中，第二水平方向与第一水平方向具有预设夹角，预设夹角的具体角度并不作限定，可以根据炉管 200 的安装或拆卸过程中所需的移动路径进行合理设计。例如，在图中所示的具体实施例中，预设夹角为 90° ，即第二水平方向垂直于第一水平方向。具体地，以图 1 所示的具体实施例为例，“竖直方向”指的是图 1 中示出的 z 轴延伸方向，“第一水平方向”指的是图 1 和图 2 中示出的 x 轴延伸方向，“第二水平方向”指的是图 1 和图 2 中示出的 y 轴延伸方向。

以炉管 200 的安装过程为例，作业人员将炉管 200 放置于炉管装卸辅助装置 100 的支撑主体 120 上，此时炉管 200 大致沿第二水平方向延伸设置。通过炉管装卸辅助装置 100 可将炉管 200 的安装过程分解为稳定的多个单方向直线运动，具体地，先通过上下料机构 300 将炉管装卸辅助装置 100 及炉管 200 沿竖直方向提升至所需安装高度；再控制支撑主体 120 相对于底座 110 沿第一水平方向移动，以此调节支撑主体 120 及炉管 200 在第一水平方向上的位置，直至炉管 200 大致对准炉体的炉口；然后作业人员大致沿第二水平方向推动炉管 200，在滚动支撑结构的作用下，炉管 200 相对于支撑主体 120 沿第二水平方向（例如图 1 中示出的 y 轴正方向）进行移动，最终炉管 200 由炉口被推入至炉体内。炉管 200 的拆卸过程与上述安装过程相反，在此不再赘述。

上述炉管装卸辅助装置 100 借助卧式半导体设备原有的上下料机构 300，将其连接于该上下料机构 300 后即可使用，不影响设备原有结构，适用范围更广。在炉管 200 的安装和拆卸过程中，主要依靠炉管装卸辅助装置 100 对炉管 200 进行支撑，即炉管 200 的绝大部分重量被转移至炉管装卸辅助装置 100 上，作业人员基本不需要对炉管 200 进行托举支撑，并且作业人员可借助上下料机构 300 实现炉管 200 的升降、借助炉管装卸辅助装置 100 实现炉管 200 与炉体之间的位置对准。在炉管 200 与炉体的炉口对准后，作业人

员需要通过人力将炉管 200 推入至炉体内，此时由于炉管 200 放置于滚动支撑结构上，在作业人员推动炉管 200 过程中，炉管 200 与滚动支撑结构之间滚动配合，这样能够尽量减小对炉管 200 的摩擦阻力，从而便于作业人员的推动操作。

由此可知，相比于现有的完全依靠人力的装卸方式，采用上述炉管装卸辅助装置 100 进行炉管 200 安装和拆卸的可操作性更强，从而降低设备装机及维护难度，作业人员的工作强度较小，且更为省力。同时，炉管装卸辅助装置 100 能够实现对炉管 200 进行可靠、稳定地支撑，从而有利于降低炉管损坏的风险。另外，通过炉管装卸辅助装置 100 对炉管 200 进行支撑，能够避免作业人员负重登高作业，从而降低作业风险，减少安全隐患。

需要说明的是，对于能够应用上述炉管装卸辅助装置 100 进行炉管 200 安装和拆卸的卧式半导体设备的具体类型并不作限定，理论上而言，只要是该设备的炉管 200 沿水平方向安装于炉体中，且该设备本身具有上下料机构 300 的设备均可，例如，卧式半导体设备可以为卧式扩散设备、卧式退火设备、PECVD（等离子体增强化学的气相沉积）设备、LPCVD（低压力化学气相沉积）设备等。

如图 2 所示，在一些实施例中，滚动支撑结构包括多个滚动单元组 130，多个滚动单元组 130 沿第一水平方向并排设置，每个滚动单元组 130 包括多个滚动单元 131，多个滚动单元 131 沿第二水平方向间隔设置。优选地，每个滚动单元组 130 中的滚动单元 131 的数量相同，并且每个滚动单元组 130 的多个滚动单元 131 与其余滚动单元组 130 的滚动单元 131 之间在第一水平方向上一一对应，这样能够使滚动支撑结构对炉管 200 施加的支撑力更为均匀、平衡。

炉管 200 的横截面通常呈圆形，多个滚动单元组 130 用于承载炉管 200，当炉管 200 放置在多个滚动单元组 130 上时，炉管 200 沿第二水平方向延伸

放置，多个滚动单元组 130 与炉管 200 的外壁接触。在炉管 200 的横截面外轮廓的圆周上，多个滚动单元组 130 分别与不同位置进行接触配合，且其中至少两个接触位置处于该圆周相对于中心的两侧，这样能够对炉管 200 进行径向限位，即沿第一水平方向进行限位，从而保证炉管 200 在被推动时仅沿第二水平方向移动，而基本不会沿第一水平方向发生偏移。在炉管 200 被推动过程中，与炉管 200 相接触的多个滚动单元 130 中的至少一部分与炉管 200 滚动配合。实际上，在炉管 200 被推动过程中，只要是与炉管 200 的外壁接触且与炉管 200 的外壁之间能够发生相对运动的滚动单元 131 均与炉管 200 为滚动配合。

需要说明的是，滚动支撑结构的具体结构不限于此，可以为任何能够实现在炉管 200 被推动过程中对其进行滚动支撑的结构，例如，滚动支撑结构可以包括保持架和布满保持架的多个滚珠，多个滚珠可以按照矩阵、交错等方式进行排布，每个滚珠可以在保持架内沿着各个方向进行滚动。

在炉管 200 的安装过程中，作业人员沿第二水平方向推动炉管 200 的距离可以根据实际需要进行合理设计，但是需要至少保证炉管 200 被推入炉体内的长度能够对炉管 200 整体进行有效支撑，例如炉管 200 被推入炉体内的长度占整体长度的一半以上，此时便可控制上下料机构 300 带动炉管装卸辅助装置 100 下降，炉管 200 与炉管装卸辅助装置 100 脱离后，再将炉管 200 继续推入至炉体内，从而完成炉管 200 的安装。需要注意的是，如果由于炉管 200、滚动支撑结构等部件的具体结构和配合方式导致炉管 200 具有一定的推动行程限制，此时则需要保证炉管 200 被推动至该推动行程的最大位置（即无法再进行推动或不需要再进行推动时所处位置，也是最靠近炉口的位置）时，炉管 200 位于炉体内的长度符合上述要求。

如图 2 和图 4 所示，在一些实施例中，炉管 200 的外壁具有沿其径向向外凸出的凸起部 210。例如，在图 1 和图 4 中示出的具体实施例中，炉管 200

为卧式扩散设备或卧式退火设备采用的异形炉管，炉管 200 的前端（即安装完成时靠近炉体炉口的一端）的外径大于其余部分的外径以形成扩口部位，该扩口部位为凸起部 210。当然，在图中未示出的其他实施方式中，凸起部 210 也可以为设置于炉管 200 的外壁中部或其他位置处的任何向外凸出的结构。在炉管 200 的外壁具有凸起部 210 的情况下，如果滚动单元 131 在支撑主体 120 上的安装位置始终固定不变，随着推动炉管 200，凸起部 210 在到达滚动单元 131 时会被阻挡，无法继续推动，造成炉管 200 的推动行程较短，从而容易使炉管 200 推入炉体内的长度无法满足要求。此时，如果想要继续推动炉管 200，则需要将炉管 200 对应于凸起部 210 的部位抬起一定高度，使凸起部 210 跨过该滚动单元 131，操作十分不便。

为了解决上述问题，支撑主体 120 还设有多个第一导向件 140，多个第一导向件 140 与多个滚动单元组 130 一一对应设置，每个滚动单元组 130 分别设置于对应的第一导向件 140 上。其中，在每个滚动单元组 130 中，至少一个滚动单元 131 沿第二水平方向可移动地设置在对应的第一导向件 140 上。当炉管 200 被推动至凸起部 210 直接或间接抵住可移动设置的滚动单元 131 时，凸起部 210 会沿推动方向向该滚动单元 131 施加外力，从而带动该滚动单元 131 与炉管 200 一同沿推动方向进行移动，这样使炉管 200 能够继续推动，最大程度地减小了由于滚动单元 131 阻挡凸起部 210 而造成的炉管 200 的推动行程的损失，保证炉管 200 被推入炉体内的长度满足要求，安全性更好。同时，也无需在推动炉管 200 过程中抬起对应于凸起部 210 的部位以躲避滚动单元 131，操作较为方便。

其中，推动方向为作业人员推动炉管 200 的方向，可以大致为第二水平方向的正向（即 y 轴正方向）或第二水平方向的负向（即 y 轴负方向）。优选地，所有滚动单元 131 均为沿第二水平方向可移动设置，当然，可以理解地，在另一些实施例中，也可以仅将容易阻挡凸起部 210 的滚动单元 131 设

置为可移动的，例如，在每个滚动单元组 130 中，靠近炉管 200 的前端的凸起部 210 设置的第一个或前几个滚动单元 131 设置为可移动的。另外，当凸起部 210 直接与某一个滚动单元 131 接触时，可认为凸起部 210 直接抵住该滚动单元 131；当凸起部 210 已经带动一个滚动单元 131 同步移动，且两者一同抵住下一个滚动单元 131 时，可认为凸起部 210 间接抵住该“下一个滚动单元 131”。

如图 2、图 4 以及图 5 所示，在一些实施例中，第一导向件 140 具有沿第二水平方向延伸的容置槽 141，可移动地设置于该第一导向件 140 上的滚动单元 131 包括第一滚动件 1311、第二滚动件 1312 以及连接轴 1313。第一滚动件 1311 与炉管 200 相配合，以用于支撑炉管 200。第二滚动件 1312 设置在容置槽 141 内。连接轴 1313 用于将第一滚动件 1311 和第二滚动件 1312 转动连接。在炉管 200 被推动过程中，第一滚动件 1311 与炉管 200 的外壁滚动配合，直至凸起部 210 直接或间接抵住该第一滚动件 1311 时，炉管 200 通过凸起部 210 带动第一滚动件 1311 和连接轴 1313 沿第二水平方向进行移动，并以此带动第二滚动件 1312 沿容置槽 141 进行滚动，此时第二滚动件 1312 与容置槽 141 之间为滚动配合，有利于减小滚动单元 131 沿第一导向件 140 移动时的摩擦阻力。

其中，第一滚动件 1311 可以相对于连接轴 1313 转动，也可以与连接轴 1313 相对固定。当第一滚动件 1311 相对于连接轴 1313 转动时，连接轴 1313 与第二滚动件 1312 之间可以发生相对转动，也可以相对固定；当第一滚动件 1311 与连接轴 1313 相对固定时，连接轴 1313 必须与第二滚动件 1312 之间可以发生相对转动。

在图 2、图 4 以及图 5 示出的具体实施例中，滚动单元组 130 为两个，第一导向件 140 为两个，第一导向件 140 由不锈钢材料制成，两个滚动单元组 130 分别设置于两个第一导向件 140 的相对侧。每个滚动单元 131 的第一

滚动件 1311 为 PVC 滚轮、第二滚动件 1312 为轴承，第一导向件 140 的内部开设有容置槽 141，两个第一导向件 140 的容置槽 141 的开口相对设置，轴承内嵌于容置槽 141 中，由于容置槽 141 开口的尺寸小于容置槽 141 内部的尺寸，这样能够保证轴承不会由容置槽 141 脱出。连接轴 1313 的第一端穿设在 PVC 滚轮的中心，且该第一端的端面通过限位凸缘与 PVC 滚轮限位配合，连接轴 1313 的第二端由容置槽 141 的开口穿入至容置槽 141 内，连接轴 1313 穿入容置槽 141 的部分上设有衬套，该部分穿设于轴承的内圈并与内圈固定连接，该第二端的端面处通过设置挡圈与轴承限位配合。

当炉管 200 未直接或间接抵住 PVC 滚轮时，且 PVC 滚轮与炉管 200 的外壁接触时，随着炉管 200 的踢动，PVC 滚轮与炉管 200 的外壁滚动配合，此时 PVC 滚轮可绕连接轴 1313 进行转动。当炉管 200 被推动至前端的凸起部 210 直接或间接抵住 PVC 滚轮时，炉管 200 通过凸起部 210 带动 PVC 滚轮和连接轴 1313 沿推动方向进行移动，并以此带动轴承在容置槽 141 中沿容置槽 141 进行滚动，此时，PVC 滚轮、连接轴 1313 以及轴承整体沿推动方向进行移动，轴承的内圈与外圈在此过程中可以产生相对转动，也可以不产生相对转动。

当然，可以理解地，第二滚动件 1312 不限于轴承，可以为任何能够实现滚动的部件。另外，滚动单元 131 的具体结构、滚动单元 131 与第一导向件 140 之间可移动设置的具体方式并不作限定，在另一些实施例中，可以不设置第二滚动件 1312，而是采用可滑动结构，将该可滑动结构与连接轴 1313 固定连接，当炉管 200 通过凸起部 210 带动第一滚动件 1311 和连接轴 1313 沿推动方向进行移动时，可滑动结构沿第一导向件 140 进行滑动。此外，在另一些实施例中，如果炉管 200 为形状规则的直管，例如 PECVD 设备或 LPCVD 设备采用的炉管 200，炉管 200 本身不具有凸起部 210，此时便可以将每个滚动单元 131 均相对于支撑主体 120 固定设置。

如图 1 至图 3 所示, 在一些实施例中, 支撑主体 120 还设有多个辅助支撑结构 160, 多个辅助支撑结构 160 沿第二水平方向间隔设置。当炉管 200 放置于滚动支撑结构上时, 炉管 200 位于每个辅助支撑结构 160 的上方且与每个辅助支撑结构 160 之间均具有间隙。在正常情况下, 通过滚动支撑结构对炉管 200 进行承载支撑, 此时炉管 200 与每个辅助支撑结构 160 之间均不发生接触。如果滚动支撑结构发生失效, 即滚动支撑结构由于发生故障无法对炉管 200 进行有效且稳固的承载支撑, 此时则通过多个辅助支撑结构 160 共同对炉管 200 进行辅助支撑, 从而保护炉管 200, 使炉管 200 不会发生跌落。

优选地, 支撑主体 120 包括沿第二水平方向相对设置的两个安装座 121, 辅助支撑结构 160 为两个, 两个辅助支撑结构 160 分别设置于两个安装座 121 上。一般情况下, 炉管 200 的长度大于两个安装座 121 之间的距离, 如果滚动支撑结构发生失效, 无论此时炉管 200 被推动至何位置, 均能够保证至少一个辅助支撑结构 160 能够对炉管 200 进行支撑保护。当然, 在图中未示出的其他实施方式中, 辅助支撑结构 160 的具体数量也可以根据需要进行合理设计。

进一步地, 在一些实施例中, 辅助支撑结构 160 由弹性材料制成, 例如可以采用橡胶材料制成, 当滚动支撑结构发生失效时, 炉管 200 会掉落至辅助支撑结构 160 上, 采用弹性材料制成的辅助支撑结构 160 则能够在此时起到一定的缓冲作用, 从而防止炉管 200 发生损坏。另外, 如图 2 和图 3 所示, 辅助支撑结构 160 的顶部形成有弧形承载面 161, 弧形承载面 161 用于支撑炉管 200, 且弧形承载面 161 的形状与炉管 200 的外壁的形状相适配, 从而能够对炉管 200 进行稳定支撑。

需要注意的是, 当滚动支撑结构能够正常使用时, 炉管 200 放置于滚动支撑结构上后, 炉管 200 应位于每个辅助支撑结构 160 的上方且与每个辅助

支撑结构 160 之间均具有间隙。在第一水平方向上一一对应的多个滚动单元 131 (该多个滚动单元 131 分别属于不同的滚动单元组 130) 中的各个第一滚动件 1311 共同对炉管 200 进行支撑, 上述多个第一滚动件 1311 用于支撑炉管 200 的支点所在的圆周 (与炉管 200 的横截面的外轮廓相符) 的圆心高于弧形承载面 161 所在的圆周 (与炉管 200 的横截面的外轮廓相符) 的圆心。另外, 可以理解地, 在另一些实施例中, 辅助支撑结构 160 采用其他材质或者其他结构形状也是可以的, 只要能够起到对炉管 200 的辅助支撑保护作用即可。

如图 2 和图 3 所示, 在一些实施例中, 炉管装卸辅助装置 100 还包括手持结构 170, 手持结构 170 连接在支撑主体 120 上, 通过手动推拉手持结构 170 以带动支撑主体 120 相对于底座 110 沿第一水平方向进行移动, 也就是说, 支撑主体 120 及炉管 200 在第一水平方向上的位置的调节是通过作业人员手动推拉进行的, 结构简单, 且操作灵活方便。需要注意的是, 在通过手动推拉手持结构 170 以调节支撑主体 120 相对于底座 110 在第一水平方向上的位置时, 理想状态下, 炉管 200 应被调节至其轴线与炉体的安装腔的轴线重合, 但是在实际调节时, 如果通过作业人员肉眼观察对准, 炉管 200 的轴线可能会与炉体的安装腔的轴线存在一定偏差, 但是该偏差在合理范围内也是可以的。

同时, 炉管装卸辅助装置 100 还包括移动导向结构 180, 移动导向结构 180 设置在底座 110 和支撑主体 120 之间, 以用于在支撑主体 120 相对于底座 110 移动时进行移动导向。具体地, 移动导向结构 180 包括第二导向件 181 和滑动件 182, 第二导向件 181 连接在底座 110 和支撑主体 120 中的一个上, 滑动件 182 连接在底座 110 和支撑主体 120 中的另一个上。滑动件 182 沿第一水平方向可滑动地设置在第二导向件 181 上, 从而在手动推拉手持结构 170 以带动支撑主体 120 移动时对该支撑主体 120 进行移动导向, 进而使作业人

员对于支撑主体 120 及炉管 200 沿第一水平方向的位置调节操作更为容易，更为省力。

进一步地，如图 2 和图 3 所示，在一些实施例中，支撑主体 120 包括沿第二水平方向相对设置的两个安装座 121，底座 110 和移动导向结构 180 均为两个，两个底座 110 分别位于两个安装座 121 的下方，两个移动导向结构 180 分别设置在对应的安装座 121 与底座 110 之间。手持结构 170 的两端分别连接在两个安装座 121 上，以在手动推拉手持结构 170 时能够带动两个安装座 121 同步移动。

另外，在多个第一导向件 140 中，每个第一导向件 140 的两端也分别连接在两个安装座 121 上。由于第一导向件 140 较长且内部具有沿其延伸方向设置的容置槽 141，为了保证第一导向件 140 的强度，防止长时间使用后第一导向件 140 发生弯曲，相邻的两个第一导向件 140 之间通过加强连接件 150 进行连接。优选地，第一导向件 140 为两个，两个第一导向件 140 之间连接有多个加强连接件 150，多个加强连接件 150 沿第二水平方向间隔布置。当然，可以理解地，第一导向件 140 也可以采用其它方式进行加强，例如在每个容置槽 141 中设置实心分隔部，从而将该容置槽 141 分隔为多段，实心分隔部处能够对第一导向件 140 进行加强。

一方面，上述两个安装座 121 和两个底座 110 的设置有利于减轻装置整体的重量；另一方面，手持结构 170 的两端以及第一导向件 140 的两端与两个安装座 121 之间可以均为可拆卸连接，在针对不同卧式半导体设备的不同长度的炉管 200 时，可以通过更换适应长度的手持结构 170 和第一导向件 140，使炉管装卸辅助装置 100 能够适用于不同长度的炉管 200，对于不同卧式半导体设备的兼容性更好，且更换手持结构 170 和第一导向件 140 也较为方便。

在图 2 和图 3 示出的具体实施例中，第二导向件 181 连接在安装座 121

的底面，滑动件 182 通过安装板连接在底座 110 的顶面。同时，在第二导向件 181 的两端还分别设有两个限位件 183，当滑动件 182 沿第二导向件 181 滑动至与任一个限位件 183 接触时，滑动件 182 会被该限位件 183 挡住，从而防止在调节位置过程中滑动件 182 会脱离第二导向件 181 而发生危险。优选地，第二导向件 181 为导轨，滑动件 182 为套设于导轨上的滑块，限位件 183 为设置在导轨前端和后端的限位挡块。当然，在其他实施方式中，第二导向件 181 也可以为导槽，滑动件 182 为嵌设于导槽内的滑块，限位件 183 为导槽本身前端和后端的端壁。

需要说明的是，在图中未示出的其他实施方式中，支撑主体 120 相对于底座 110 沿第一水平方向的移动也可以通过伺服电机等驱动装置进行驱动，但是这样可能会增加装置的复杂程度和重量；另外，如果需要精确地进行炉管 200 与炉体之间的对准，也可以在装置中再设置位置检测传感器或者借助装置外部的的位置检测工具进行对准时的位置检测。

如图 2 和图 3 所示，在一些实施例中，炉管装卸辅助装置 100 还包括锁止结构 190，锁止结构 190 与底座 110 和支撑主体 120 相配合，锁止结构 190 用于锁定支撑主体 120 相对于底座 110 沿第一水平方向的移动。具体地，锁止结构 190 具有允许支撑主体 120 和底座 110 相对移动的解锁状态，以及固定支撑主体 120 和底座 110 之间相对位置的锁定状态。在锁止结构 190 处于解锁状态时，控制支撑主体 120 相对于底座 110 沿第一水平方向移动，并在支撑主体 120 相对于底座 110 移动至所需位置后，将锁止结构 190 切换至锁定状态，从而使支撑主体 120 和底座 110 的相对位置可靠固定，两者不会再发生相对移动，此时炉管 200 的轴线与炉体的安装腔的轴线重合或偏差处于合理范围内，在进行后续沿第二水平方向推动炉管 200 的过程中，支撑主体 120 对于炉管 200 的支撑较为稳定，炉管 200 的轴线与炉体的安装腔的轴线的相对位置始终不变，从而避免炉管 200 的轴线发生横向偏移（例如沿第一

水平方向偏移)，进而避免出现炉管 200 无法安装至炉体内或者炉管 200 发生磕碰损坏等情况发生。

其中，锁止结构 190 的具体结构并不作限定，可以为任何能够实现支撑主体 120 和底座 110 之间选择性地锁定的结构。例如，在图中示出的具体实施例中，锁止结构 190 包括调节螺栓 191 和锁止压块 192，安装座 121 上设有螺纹孔，调节螺栓 191 插入至该螺纹孔中，且两者通过螺纹配合，调节螺栓 191 朝向底座 110 的一端连接有锁止压块 192，通过旋转调节螺栓 191 能够带动锁止压块 192 相对于安装座 121 上下移动，当锁止压块 192 下移至压紧底座 110 的顶面时，支撑主体 120 与底座 110 之间相对固定，两者不会再出现相对移动，此时锁止结构 190 处于锁定状态；当锁止压块 192 上移至脱离底座 110 的顶面时，支撑主体 120 与底座 110 之间可以进行相对移动，此时锁止结构 190 处于解锁状态。当然，可以理解地，在图中未示出的其他实施方式中，锁止结构 190 也可以采用其他结构，例如，销钉与锁止孔插接配合的方式、卡扣与卡槽相配合的方式等。

如图 1 至图 3 所示，在一些实施例中，上下料机构 300 包括固定架 310 和设置在固定架 310 顶部的机械手 320，底座 110 设有机械手连接件，机械手连接件与上下料机构 300 的机械手 320 进行可拆卸连接。通常情况下，卧式半导体设备还包括净化台，净化台设于炉体的一侧，上下料机构 300 设置在净化台内，机械手 320 为两个，两个机械手 320 相对于固定架 310 可进行前后伸缩、上下升降等运动，通过两个机械手 320 能够抬起晶舟并将其传送至半导体设备的推拉舟机构，晶舟再由推拉舟机构传送至炉管 200 内形成的反应腔室中进行工艺。

在一些实施例中，机械手连接件分为两组，两组机械手连接件分别与一个机械手 320 进行连接，每组机械手连接件包括第一机械手连接板 111a 和第二机械手连接板 111b，其中，第一机械手连接板 111a 设置于底座 110 的外

侧，且用于与机械手 320 的侧面进行连接；第二机械手连接板 111b 设置于底座 110 的内侧，且用于与机械手 320 的顶面进行连接。需要说明的是，机械手 320 上本身具有一些螺纹孔，炉管装卸辅助装置 100 的第一机械手连接板 111a 和第二机械手连接板 111b 可以通过螺钉或螺栓与上述螺纹孔进行连接固定。

另外，底座 110 的底面设有安装垫块 112，安装垫块 112 用于在底座 110 连接于上下料机构 300 的机械手 320 后与机械手 320 接触配合，通过安装垫块 112 与机械手 320 接触配合能够为底座 110 提供可靠支撑。当然，安装垫块 112 的数量和设置位置并不作限定，可以根据实际情况进行合理设计。

如图 1 所示，在一些实施例中，上下料机构 300 还包括电缸组件，电缸组件设于固定架 310 上，机械手 320 与电缸组件驱动连接。电缸组件包括伺服电机 330 和传动部件（例如滚珠丝杠螺母），从而驱动机械手 320 进行运动。其中，传动部件用于将伺服电机 330 输出的转动转换为直线移动，其具体结构为较为常规的技术，在此不再赘述。由上下料机构 300 的伺服电机 330 能够驱动机械手 320 带动炉管装卸辅助装置 100 整体沿竖直方向进行升降。上述伺服电机 330 可以通过控制系统控制使其具有速度模式和位置模式，其中，当伺服电机 330 处于速度模式时，能够驱动炉管装卸辅助装置 100 快速到达炉管 200 的安装高度附近；当伺服电机 330 处于位置模式时，能够对炉管装卸辅助装置 100 的高度位置进行精确微调，微调精度为 1mm，从而使炉管 200 的安装精度更高。

此外，需要说明的是，在炉管装卸辅助装置 100 进行升降之前，炉管 200 已经放置于支撑主体 120 上，为了保证炉管装卸辅助装置 100 升降和横向对准过程中炉管 200 的可靠固定，可以将炉管 200 进行额外固定，例如通过柔性绳索穿过辅助支撑结构 160 上的穿设孔 162，并将柔性绳索捆绑在炉管 200 上。在沿第二水平方向推动炉管 200 之前，再接触炉管 200 的额外固定。当

然，如果炉管 200 放置于支撑主体 120 上时本身稳定性能够保证，也可以不进行上述额外固定。

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. 一种炉管装卸辅助装置，其特征在于，用于在卧式半导体设备的炉管安装至炉体或由所述炉体拆卸的过程中对所述炉管进行支撑，所述炉管装卸辅助装置包括：

底座，用于可拆卸地连接于所述卧式半导体设备的上下料机构，以使所述上下料机构能够带动所述底座沿竖直方向进行升降；

支撑主体，设置在所述底座上，且能够相对于所述底座沿第一水平方向进行移动，所述支撑主体设有滚动支撑结构，所述滚动支撑结构用于支撑所述炉管，且在所述炉管被推动过程中，所述滚动支撑结构用于与所述炉管滚动配合，并使所述炉管能够沿第二水平方向进行移动，其中，所述第二水平方向与所述第一水平方向具有预设夹角。

2. 根据权利要求 1 所述的炉管装卸辅助装置，其特征在于，所述滚动支撑结构包括多个滚动单元组，多个所述滚动单元组沿所述第一水平方向并排设置，每个所述滚动单元组包括多个滚动单元，多个所述滚动单元沿所述第二水平方向间隔设置，在所述炉管被推动过程中，与所述炉管相接触的多个所述滚动单元中的至少一部分与所述炉管滚动配合。

3. 根据权利要求 2 所述的炉管装卸辅助装置，其特征在于，所述支撑主体还设有多个第一导向件，多个所述第一导向件与多个所述滚动单元组一一对应设置，所述滚动单元沿所述第二水平方向可移动地设置在对应的所述第一导向件上。

4. 根据权利要求 3 所述的炉管装卸辅助装置，其特征在于，所述第一导向件具有沿所述第二水平方向延伸的容置槽，所述滚动单元包括第一滚动件、第二滚动件以及连接轴，所述第一滚动件用于支撑所述炉管，所述第二

滚动件设置在所述容置槽内，所述连接轴用于将所述第一滚动件和所述第二滚动件转动连接。

5 5. 根据权利要求3所述的炉管装卸辅助装置，其特征在于，所述支撑主体包括沿所述第二水平方向相对设置的两个安装座，所述第一导向件的两端分别连接在两个所述安装座上，相邻的两个所述第一导向件之间通过加强连接件进行连接。

10 6. 根据权利要求4所述的炉管装卸辅助装置，其特征在于，所述支撑主体还设有多个辅助支撑结构，多个所述辅助支撑结构沿所述第二水平方向间隔设置，当所述炉管放置于所述滚动支撑结构上时，所述炉管位于每个所述辅助支撑结构的上方且与每个所述辅助支撑结构之间均具有间隙，多个所述辅助支撑结构用于在所述滚动支撑结构失效时对所述炉管进行辅助支撑。

15 7. 根据权利要求6所述的炉管装卸辅助装置，其特征在于，所述辅助支撑结构由弹性材料制成；和/或，所述辅助支撑结构的顶部形成有用于支撑所述炉管的弧形承载面，且所述弧形承载面的形状与所述炉管的外壁的形状相适配。

20 8. 根据权利要求1至7中任一项所述的炉管装卸辅助装置，其特征在于，还包括手持结构和移动导向结构，其中，

所述手持结构连接在所述支撑主体上，通过手动推拉所述手持结构以带动所述支撑主体相对于所述底座沿第一水平方向进行移动；

25 所述移动导向结构包括第二导向件和滑动件，所述第二导向件连接在所述底座和所述支撑主体中的一个上，所述滑动件连接在所述底座和所述支撑主体中的另一个上，所述滑动件沿所述第一水平方向可滑动地设置在所述第二导向件上，从而在手动推拉所述手持结构以带动所述支撑主体移动时对该

支撑主体进行移动导向。

9. 根据权利要求 8 所述的炉管装卸辅助装置，其特征在于，所述支撑主体包括沿所述第二水平方向相对设置的两个安装座，所述底座和所述移动导向结构均为两个，两个所述底座分别位于两个所述安装座的下方，两个所述移动导向结构分别设置在对应的所述安装座与所述底座之间，所述手持结构的

5 两端分别连接在两个所述安装座上，以在手动推拉所述手持结构时能够带动两个所述安装座同步移动。

10 10. 根据权利要求 8 所述的炉管装卸辅助装置，其特征在于，还包括锁止结构，所述锁止结构与所述底座和所述支撑主体相配合，所述锁止结构用于锁定所述支撑主体相对于所述底座沿所述第一水平方向的移动。

11. 根据权利要求 1 所述的炉管装卸辅助装置，其特征在于，

15 所述底座设有机械手连接件，所述机械手连接件用于与所述上下料机构的机械手进行可拆卸连接；和/或，

所述底座的底面设有安装垫块，所述安装垫块用于在所述底座连接于所述上下料机构的机械手后与所述机械手接触配合，通过所述安装垫块与所述机械手接触配合为所述底座提供支撑。

20