

一种半导体加工设备

技术领域

本申请涉及半导体制造技术领域，尤其涉及一种半导体加工设备。

背景技术

原子层沉积（Atomic Layer Deposition，以下简称 ALD）工艺和化学气相沉积（Chemical Vapor Deposition，以下简称 CVD）工艺广泛地应用于半导体加工领域。但是，应用于 ALD 工艺和 CVD 工艺的半导体加工设备在晶圆上加工结构较难的孔洞、沟槽时，或者进行同种工艺且工艺时间较长，例如需要沉积较厚的薄膜（厚度大于 100Å）时，耗费的工艺时间较长，且产能较低。

发明内容

本申请公开一种半导体加工设备，能够解决半导体加工设备产能较低的问题。

为了解决上述问题，本申请采用下述技术方案：

本申请实施例公开一种半导体加工设备，用于对晶圆进行加工，所述半导体加工设备包括：

真空互锁腔室；

多个设备主体，所述设备主体包括传输平台，在所述传输平台的周向上排布有至少两个反应腔室；

暂存通道，任意相邻的两个所述设备主体通过所述暂存通道相连通，所述暂存通道用于暂存所述晶圆；其中：

多个所述设备主体中的一者与所述真空互锁腔室相连，所述传输平台可

在所述真空互锁腔室与所述反应腔室之间、所述暂存通道与所述真空互锁腔室之间以及所述暂存通道与所述反应腔室之间传送所述晶圆。

本申请采用的技术方案能够达到以下有益效果：

本申请实施例公开的半导体加工设备中，通过调整半导体加工设备的布局方式，以使多个设备主体叠加组合，即，利用暂存通道实现相邻两个的设备主体之间的连通，且每个设备主体具有至少两个反应腔室，此种布局的半导体加工设备，这与现有的只能在单个传输平台周围设置工艺模块相比，能够有效地增加反应腔室的数量，从而可以提高该半导体加工设备的产能，提高该半导体加工设备的产品竞争力。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例或背景技术中的技术方案，下面将对实施例或背景技术中所需要使用的附图作简单的介绍，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为本申请实施例公开的半导体加工设备的示意图；

图2为本申请另一实施例公开的半导体加工设备的示意图。

具体实施方式

为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请具体实施例及相应的附图对本申请技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，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，都属于本申请保护的范围。

以下结合附图，详细说明本申请各个实施例公开的技术方案。

请参考图1至图2，本申请实施例公开一种半导体加工设备，该半导体

加工设备用于对晶圆进行加工，所公开的半导体加工设备包括真空互锁腔室 100、多个设备主体 200 和暂存通道 300。

其中，真空互锁腔室（Load-Lock Chamber）100 可实现在真空状态与大气状态之间的转换，在该真空互锁腔室 100 可转换为真空状态时，可实现在真空状态的半导体加工设备内部传入或传出晶圆，即，真空互锁腔室 100 可用作过渡腔室，实现晶圆的暂存与传送，从而方便半导体加工设备进行上下料操作。

暂存通道 300 同样可用于暂存晶圆，任意相邻的两个设备主体 200 之间均设置有该暂存通道 300，且暂存通道 300 和与之相邻的两个设备主体 200 相连通，以使暂存通道 300 的真空度与设备主体 200 内部的真空度一致。暂存在暂存通道结构 300 中的该晶圆可以是工艺加工前的晶圆，也可以为工艺加工后的晶圆，也就是说，真空互锁腔室 100 和暂存通道 300 是半导体加工设备上下料的过渡模块，方便半导体加工设备进行上下料操作。

设备主体 200 包括传输平台 210，在传输平台 210 的周向上排布有至少两个反应腔室 220，具体地，传输平台 210 能够传送晶圆，完成半导体加工设备的上下料，具体地，传输平台 210 实现被加工工件传送的方式有多种，例如，传输平台 210 中设置有诸如机械手的传送装置，例如，图 1 示出的传输平台 210 中均有机械手 230，该机械手 230 可以采用抓取的方式实现被加工工件的传送。又如，传输平台 210 也可以采用吸附（例如真空吸附、磁性吸附等）的方式实现被加工工件的传送。在具体的加工过程中，晶圆能够在反应腔室 220 内完成加工。

多个设备主体 200 可以包括第一设备主体和第二设备主体，第一设备主体包括第一传输平台，该第一传输平台与真空互锁腔室 100 相连，且在第一传输平台的周向上排布有至少两个第一反应腔室；第二设备主体包括第二传输平台，该第二传输平台通过暂存通道 300 与第一传输平台相连通，且在第

二传输平台的周向上排布有至少两个第二反应腔室。其中，与真空互锁腔室 100 相连的第一传输平台在真空互锁腔室 100 与反应腔室 220 之间、暂存通道 300 与真空互锁腔室 100 之间以及暂存通道 300 与反应腔室 220 之间传送晶圆；与真空互锁腔室 100 不相连的第二传输平台在暂存通道 300 与反应腔室 220 之间传送晶圆，从而实现该半导体加工设备的上下料循环。

第一反应腔室和第二反应腔室是加工晶圆的核心部件，晶圆在第一反应腔室和第二反应腔室中均能够完成加工，需要说明的是，第一反应腔室和第二反应腔室的结构及工艺原理均为已知技术，为了文本简洁，在此不再赘述。

通常情况下，两个或四个第一反应腔室组成一个第一工艺模块，也就是说，一个第一工艺模块一般包括偶数个第一反应腔室。当然，两个或四个第二反应腔室组成一个第二工艺模块，也就是说，一个第二工艺模块一般包括偶数个第二反应腔室。

在本申请实施例中，第一反应腔室和第二反应腔室可以为相同的晶圆加工装置，均为上文所述的反应腔室 220，也就是说，第一反应腔室和第二反应腔室的结构及工艺原理均相同，以能够对被加工工件进行相同的工艺。结合上文，第一工艺模块和第二工艺模块可以为同一工艺模块，在半导体加工设备的设计的过程中，无需设计多个不同的工艺模块，仅需将该工艺模块重复组合即可，以使半导体加工设备实现模块化设计，从而方便设计人员的设计工作，简化设计工作量，提高半导体加工设备的设计效率。当然，第一反应腔室和第二反应腔室可以为不相同的晶圆加工装置，本申请实施例中对此不做限制。需要说明的是，第一传输平台和第二传输平台可以均为上文所述的传输平台 210。

以此类推，可以得到第一设备主体和第二设备主体也可以为相同的设备主体，均为上文所述的设备主体 200，在半导体加工设备的设计的过程中，无需设计多个不同的设备主体，仅需将该设备主体重复组合并通过暂存通道

实现各设备主体之间的连通即可，进一步提高半导体加工设备的模块化设计程度，进一步方便设计人员的设计工作，简化设计工作量，提高半导体加工设备的设计效率。当然，可能由于实际工况及场地等多方面的限制，第一设备主体和第二设备主体也可以设计为不相同的设备主体，以使第一设备主体和第二设备主体满足实际需求，本申请实施例中对此不做限制。

具体地，多个设备主体 200 中的一者与真空互锁腔室 100 相连，也就是说，第一设备主体与真空互锁腔室 100 相连，该半导体加工设备外部的晶圆通过真空互锁腔室 100 进入至设备主体 200 中进行加工，或者，设备主体 200 中加工完成的晶圆通过真空互锁腔室 100 传出至该半导体加工设备的外部，实现该半导体加工设备的上下料循环。

任意相邻的两个设备主体 200 通过暂存通道 300 相连通，传输平台 210 可在真空互锁腔室 100 与反应腔室 220 之间、暂存通道 300 与真空互锁腔室 100 之间以及暂存通道 300 与反应腔室 220 之间传送晶圆，以使晶圆能够被传送至反应腔室 220 中完成加工，或者，将加工完成的晶圆传送出反应腔室 220。也就是说，暂存通道 300 设置于第一设备主体与第二设备主体之间，第一传输平台用于在真空互锁腔室 100 与第一反应腔室之间以及暂存通道 300 与真空互锁腔室 100 之间传送晶圆；第二传输平台用于在暂存通道 300 与第二反应腔室之间传送晶圆。

在该半导体加工设备加工晶圆的过程中，第一传输平台将位于真空互锁腔室 100 上未加工的晶圆传送至第一反应腔室，以使第一反应腔室完成晶圆的工艺加工，同时第一传输平台也可以将第一反应腔室中加工后的晶圆传送至真空互锁腔室 100，完成一个晶圆的加工流程。

或者，第一传输平台将位于真空互锁腔室 100 上未加工的晶圆传送至暂存通道 300，然后通过第二传输平台将暂存通道 300 上未加工的晶圆传送至第二反应腔室，以使第二反应腔室完成晶圆的工艺加工，然后第二传输平台

再将第二反应腔室中加工后的晶圆传送至暂存通道 300，第一传输平台再将暂存通道 300 上加工后的晶圆传送至真空互锁腔室 100，完成一个晶圆的加工流程。

本申请实施例中，第一设备主体的数量可以为多个，或，第二设备主体的数量也可以为多个，当然，第一设备主体和第二设备主体的数量可以同时为多个，本申请实施例中对此不做限制。多个第一设备主体叠加组合，或者，多个第二设备主体叠加组合，当然，多个第一设备主体和多个第二设备主体混合叠加，以使该半导体加工设备具有较多的第一反应腔室或第二反应腔室，从而使得该半导体加工设备能够同时加工较多个晶圆，进而使得该半导体加工设备的产能较高。

本申请实施例公开的半导体加工设备中，通过调整半导体加工设备的布局方式，以使多个设备主体 200 叠加组合，即，利用暂存通道实现相邻两个的设备主体之间的连通，且每个设备主体具有至少两个反应腔室，此种布局的半导体加工设备，这与现有的只能在单个传输平台周围设置工艺模块相比，能够有效地增加反应腔室的数量，从而可以提高该半导体加工设备的产能，提高该半导体加工设备的产品竞争力。

通常情况下，晶圆在使用半导体加工设备加工前，需要进行其他处理工序，而在其他处理工序完成后，晶圆无法或较难直接放置到真空互锁腔室 100 中。基于此，在一种可选的实施例中，半导体加工设备还可以包括半导体设备前端模块 400 和晶圆装载埠 500，半导体设备前端模块 400 为目前市场上常规的 EFEM (front end module of semiconductor equipment) 设备，半导体设备前端模块 400 能够在半导体加工设备加工晶圆前对晶圆进行高效的传送和定位。晶圆装载埠 500 同样也为目前市场上常规的 Load port 设备，半导体设备前端模块 400 和晶圆装载埠 500 的具体结构与原理均为已知技术，为了文本简洁，在此不再赘述。

具体地，半导体设备前端模块 400 可以包括晶圆传送机械手，晶圆传送机械手用于在真空互锁腔室 100 与晶圆装载埠 500 之间传送晶圆。在其他处理工序对晶圆处理完成后，晶圆被放置在晶圆装载埠 500 中，然后晶圆传送机械手将晶圆装载埠 500 中的晶圆较为精准地传送至真空互锁腔室 100 中。半导体设备前端模块 400 和晶圆装载埠 500 的组合方案能够在实现晶圆自动上下料的同时，还能够保证晶圆上下料的准确性和晶圆上下料的速度，以使该半导体加工设备可靠稳定地运行。

晶圆的加工需要在真空环境下完成，为了保证该半导体加工设备能够有较好的真空环境，在一种可选的实施例中，真空互锁腔室 100 中可以设置有暂存台 110，暂存台 110 用于暂存晶圆，真空互锁腔室 100 的一侧与设备主体 200 相连，且两者的连接处设置有第一插板阀，真空互锁腔室 100 的另一侧与外部设备（例如半导体设备前端模块 400）相连，且两者的连接处设置有第二插板阀。需要说明的是，这里所说的外部设备是指相对于设备主体 200 的外部设备，也就是说，这里所说的外部设备可以为半导体加工设备的组成部分。

在晶圆具体的上料过程中，首先开启第一插板阀，以使晶圆传送机械手能够将晶圆装载埠 500 上的晶圆传送至暂存台 110，然后关闭第一插板阀，进行真空互锁腔室 100 内抽真空操作，待真空互锁腔室 100 内为真空环境时，开启第二插板阀，然后传输平台 210 将位于真空互锁腔室 100 上未加工的晶圆传送至反应腔室 220 或暂存通道 300，实现晶圆的上料操作。在晶圆具体的下料过程中，首先进行真空互锁腔室 100 内抽真空操作，待真空互锁腔室 100 内为真空环境时，开启第二插板阀，然后传输平台 210 将位于反应腔室 220 或暂存通道 300 上已加工的晶圆传送至暂存台 110，然后关闭第二插板阀，开启第一插板阀，以使晶圆传送机械手能够将暂存台 110 上的晶圆传送至晶圆装载埠 500，实现晶圆的下料操作。

在此上下料操作中，第一插板阀和第二插板阀能够隔断设备主体 200 与外部设备，防止设备主体 200 中的真空环境受到影响，从而保证该半导体加工设备能够有较好的真空环境用于加工晶圆，进而提高该半导体加工设备的可靠性。

由于任意相邻的两个设备主体 200 通过暂存通道 300 相连通，也就是说，暂存通道 300 的两侧分别与第一设备主体第二设备主体相连，同时由于第一设备主体第二设备主体中均为真空环境，所以，暂存通道 300 的两侧无需设置插板阀，以使暂存通道 300 可以为联通结构，从而能够减少开启或关闭插板阀的时间，减少晶圆上下料的时间，对提高该半导体加工设备的产能有着正向作用。

由于该半导体加工设备可以同时加工较多个晶圆，所以需要较快速地进行晶圆的上下料操作，或者同时实现多个晶圆的上下料，与此同时，晶圆的上料和下料可能在暂存台 110 处需要同时进行。基于此，在一种可选的实施例中，暂存台 110 的数量可以为多个，多个暂存台 110 无疑能够加快晶圆的上下料操作，同时实现多个晶圆的上下料，提高该半导体加工设备的上下料速度。同时，多个暂存台 110 中部分暂存台可以用于上料，其余部分可以用于下料，防止在暂存台 110 处同时进行晶圆的上料和下料时出现干涉或没有可放置晶圆的暂存台 110 等问题，从而使得该半导体加工设备稳定有序地上下料。

在一种可选的实施例中，设备主体 200 还可以包括传送机构 230，传送机构 230 设置于传输平台 210 上，传送机构 230 用于传送晶圆，具体地，传送机构 230 可以为机械手。为了进一步提高该半导体加工设备的上下料速度，在一种可选的实施例中，机械手可以具有至少两个晶圆抓取装置，至少两个晶圆抓取装置能够同时传送至少两个晶圆，无疑能够实现上述效果。

进一步地，暂存通道 300 可以包括多个晶圆放置台 310，晶圆放置台 310

用于暂存晶圆，多个晶圆放置台 310 无疑能够加快晶圆的上下料操作，同时实现多个晶圆的上下料，提高该半导体加工设备的上下料速度。同时，多个晶圆放置台 310 中部分暂存台可以用于上料，其余部分可以用于下料，防止在晶圆放置台 310 处同时进行晶圆的上料和下料时出现干涉或没有可放置晶圆的晶圆放置台 310 等问题，从而使得该半导体加工设备稳定有序地上下料。

需要说明的是，提高该半导体加工设备的上下料速度对提高该半导体加工设备的产能有着正向作用，所以，提高该半导体加工设备的上下料速度也能够提高该半导体加工设备的产能。

可选地，传输平台 210 可以为多边形传输平台，传送机构 230 设置于多边形传输平台上，在多边形传输平台的周向上排布有至少两个反应腔室 220，以使多边形传输平台能够规律地排布反应腔室 220，以使反应腔室 220 较为规律地布设在传输平台 210 的周围，方便设计人员设计。

具体地，传输平台 210 的形状可以为四边形、五边形或六边形。根据优化计算以及现场布局空间的限制，此种形状的传输平台 210 能够使半导体加工设备布局紧凑，使得该半导体加工设备的结构紧凑，减小该半导体加工设备的体积，以方便在安装现场布局设置，提高现场布局空间的利用效率。进一步地，传输平台 210 的形状可以为正四边形、正五边形或正六边形，以使设备主体 200 较为对称，且使半导体加工设备的结构紧凑。

为了进一步提高反应腔室 220 的规律性排布，在一种可选的实施例中，传输平台 210 的至少一边可以设置有至少两个反应腔室 220，以使反应腔室 220 更有规律地布设。

在本申请实施例中，多个设备主体 200 可以包括第一设备主体和第二设备主体，其中第一设备主体与真空互锁腔室 100 相连，且第一设备主体的传输平台 210 的形状可以为正四边形，第二设备主体的传输平台 210 的形状可以为正五边形。此种布局方式能够进一步使半导体加工设备布局紧凑，使得

该半导体加工设备的结构更加紧凑，进一步减小该半导体加工设备的体积，以方便在安装现场布局设置，进一步提高现场布局空间的利用效率。

进一步的，对于上述第一设备主体，当其传输平台 210 的形状为诸如四边形或六边形等偶数边的多边形时，真空互锁腔室 100 和暂存通道 300 分别在与该传输平台 210 的彼此相对的两个边对应的位置处与传输平台 210 相连。这样，可以使真空互锁腔室 100 和暂存通道 300 分别位于第一设备主体的对侧，以便于实现反应腔室 220 呈对称分布，从而容易实现晶圆向对称的反应腔室传送的路径相同。

如上文所述，晶圆在反应腔室 220 中能够完成加工工艺，具体地，反应腔室 220 可以为 ALD 工艺腔室或 CVD 工艺腔室，由于 ALD 工艺具有低温沉积、薄膜纯度较高以及较佳覆盖率等优势，CVD 工艺具有工艺过程简单，对环境改善，无污染，耗材少，成膜均匀致密等优势。本申请实施例中并不限定加工晶圆的工艺类型。

本申请上文实施例中重点描述的是各个实施例之间的不同，各个实施例之间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。

以上所述仅为本申请的实施例而已，并不用于限制本申请。对于本领域技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的权利要求范围之内。