

一种抛光装卸部件模块

技术领域

本发明涉及半导体集成电路芯片制造的设备领域,具体涉及一种化学机械平坦化设备中的抛光装卸部件模块。

背景技术

集成电路在各行各业中发挥着越来越非常重要的作用,是现代信息社会的基石。随着半导体行业的飞速发展,集成电路特征尺寸不断趋于微细化,因此半导体薄膜表面的高平坦化对器件的高性能、低成本、高成品率有着重要的影响。

化学机械平坦化 (Chemical Mechanical Planarization,CMP) 设备是集成电路制造领域的七大关键设备之一。其原理是利用抛光液化学刻蚀和抛光垫机械摩擦的综合平衡作用,对晶圆表面材料进行精细去除。在集成电路制造中,CMP 首先被用于芯片制造前道工艺的平坦化、器件隔离、器件构造,其次在芯片制造后道工艺的金属互连也需使用。同时,CMP 在集成电路 3D 封装 TSV 工艺中也是关键的工艺手段。正是因为具有相对多样且关键的应用,CMP 已经成为集成电路制造中的标准工艺和核心装备。

目前,化学机械抛光技术已经发展成集在线量测、在线终点检测、清洗等技术于一体的化学机械抛光技术是集成电路向微细化、多层化、薄型化、平坦化工艺发展的产物。同时也是晶圆由 200mm 向 300mm 乃至更大直径过渡、提高生产率、降低制造成本、衬底全局平坦化所必需的工艺技术。

一个典型的化学机械平坦化设备通常包括多个抛光单元以及清洗、晶圆运输、干燥等辅助装置。抛光单元通常包括工作台、抛光盘、抛光头、抛光臂、修整器、抛光液臂等,抛光盘、抛光头、抛光臂、修整器、抛光液臂按照工艺加工位置布置在工作台上。实际的晶圆加工过程中发现,抛光单元与清洗、晶圆运输等模块的空间布置对于化学机械平坦化设备整体的抛光产出有极大的影响。晶圆在抛光单元与外部以及在抛光单元之间的传输通常依靠装卸台或起类似作用的装置来实现。关于装卸台与抛光单元的空间布局,有的采用装卸台与三个抛光单元为正方形布局的形式。由于一个装卸台需要给三个抛光单元提供装卸服务,因此这种技术布局的缺点是工艺过程复杂。另有采用将四个抛光单元并排排列,晶圆传输由位于平坦化设备端部的装卸区和沿抛光单元排列方向设置的两个线性运输机构完成,线性运输机构的另一侧为清洗区。上述每一个线性运输机构为两个抛光单元提供服务,并为每个抛光单元设置两个传输工位,抛光单元的抛光头可以从其中一个传输工位装卸晶圆。但这种布局的缺点是每个抛光单元虽然设置两个传输工位,但抛光过程中抛光单元只从其中一个直接装卸晶圆,因此从晶圆传输效率的角度分析还有需要改进的余地。

发明的公开

本发明目的在于针对现有化学机械平坦化设备中存在的晶圆传输效率低、传输机构结构复杂的问题提出一种化学机械平坦化设备用的一种包含可移动装卸模块的抛光装卸部件模块，通过将装卸部分和抛光部分进行模块化，可以简化设备结构，提高设备的制造效率，缩小设备的占地空间。

本发明的目的可以通过以下技术方案来实现：

一种抛光装卸部件模块，包含一个装卸模块和两个抛光模块，装卸模块居中，两个抛光模块位于其两侧，装卸模块包含装卸台模块。所述装卸模块在与两个抛光模块排列方向相垂直的方向上有两个装卸位置，装卸台模块可在所述两个装卸位置之间来回移动，分别对应于所述两个抛光模块。

上述两个装卸位置上还可以分别设置一个装卸台模块，分别对应所述两个抛光模块。此时，装卸模块包含固定架、水槽、第一装卸台模块、第二装卸台模块、第一装卸台固定块、第二装卸台固定块、第一隔离罩、第二隔离罩，所述第一装卸台模块对应第一装卸位置，第二装卸台模块对应第二装卸位置，水槽和第一装卸台固定块、第二装卸台固定块固定安装在固定架上，两个隔离罩分别固定在对应的装卸台固定台上，使装卸台模块下部与液体隔离，第一装卸台模块、第二装卸台模块分别固定在第一装卸台固定块和第二装卸台固定块上，对应第一装卸位置和第二装卸位置。

上述抛光模块包含固定平台，抛光垫、抛光头、抛光转轴、抛光垫位于固定平台上，抛光转轴可带动抛光头旋转至装卸位置。

上述装卸台模块可在所述两个装卸位置之间来回移动时的装卸模块包含固定架、水槽、直线运动模块、装卸台模块、装卸台固定块、隔离罩，所述水槽和直线运动模块固定在固定架上，装卸台固定块固定在直线运动模块的滑动块上，装卸台模块固定在装卸台固定块上，并且装卸台固定块下部固定有隔离罩使装卸台下部与液体隔离，直线运动模块可以使装卸台模块在两个装卸位置即第一装卸位置和第二装卸位置之间来回移动。

装卸模块的两个装卸位置上分别设置有第一喷嘴模块和第二喷嘴模块，第一喷嘴模块和第二喷嘴模块都固定在固定台上。

第一喷嘴模块和第二喷嘴模块分别设置在第一装卸位置和第二装卸位置的边缘。

装卸台模块可在垂直方向上升和下降，与抛光头完成晶圆移转。

对于装卸台模块可在所述两个装卸位置之间来回移动的装卸部件模块，本发明还进一步提出一种利用上述抛光装卸部件模块进行晶圆传输的方法，具体包含以下步骤：

S1：装卸台模块停止在第一装卸位置，等待该位置对应的携带已完成第一阶段抛光的晶圆的抛光头；

S2：第一抛光头转移到第一装卸位置后，装卸台模块上升接取晶圆，下降然后移动到第二装卸位置；

S3：第一抛光头在第一装卸位置上部进行清洗，移动到第二装卸位置的装卸台模块的晶圆被第二抛光头吸取，开始第二阶段的抛光，第二抛光头转移到第二抛光垫上后，机械手将装卸台模块装载上新的待抛光晶圆；

S4：当第一装卸位置对应的第一抛光头清洗完成时，在第二装卸位置上的装卸台模块移动至第一装卸位置的第一抛光头下方，随后装卸台模块上升，第一装卸位置对应的第一抛光头完成对待抛光晶圆吸附并转移至抛光区域抛光；

S5: 第一装卸位置的装卸台模块下降然后移动至第二装卸位置, 与此同时第二装卸位置对应的第二抛光头运动转移到第二装卸位置上部, 装卸台模块上升, 吸取已完成第二阶段抛光的晶圆, 吸取完毕后, 装卸台模块下降然后由第二装卸位置移动至第一装卸位置;

S6: 第二装卸位置对应的第二抛光头在第二装卸位置上部进行清洗, 与此同时, 机械手将在第一装卸位置上的装卸台模块上的已完成第二阶段抛光的晶圆取走, 然后等待第一抛光头上的完成第一阶段抛光的晶圆;

S7: 第一抛光头转移到第一装卸位置后, 装卸台模块上升接取完成第一阶段抛光的晶圆, 下降然后移动到第二装卸位置;

S8: 重复以上步骤, 直至全部晶圆抛光完毕。

对于装卸台模块可在所述两个装卸位置之间来回移动的装卸部件模块, 本发明还进一步提出另一种利用上述抛光装卸部件模块进行晶圆传输的方法, 具体还包含以下步骤:

S1: 装卸台模块停止在第一装卸位置, 等待该位置对应的携带已完成第一抛光垫抛光晶圆的第一抛光头;

S2: 第一抛光头转移到第一装卸位置后, 装卸台模块上升接取晶圆, 下降然后移动到第二装卸位置;

S3: 第一抛光头在第一装卸位置上部进行清洗, 机械手将位于第二装卸位置的装卸台模块上的晶圆取走, 并给装卸台模块装载上新的晶圆;

S4: 当第一装卸位置对应的第一抛光头清洗完成时, 在第二装卸位置上的装卸台模块移动至第一装卸位置的第一抛光头下方, 随后装卸台模块上升, 第一装卸位置对应的第一抛光头完成对待抛光晶圆的吸附并转移至抛光区域抛光;

S5: 重复以上步骤, 直至全部晶圆抛光完毕。

同理, 装卸台模块也可以先停止在第二装卸位置, 由第二装卸位置传送晶圆至第一装卸位置, 其余晶圆传输步骤同上。

对于装卸台模块可在所述两个装卸位置之间来回移动的装卸部件模块, 本发明还进一步提出另一种利用上述抛光装卸部件模块进行晶圆传输的方法, 具体还包含以下步骤:

S1: 装卸台模块停止在第一装卸位置, 等待该位置对应的携带已完成抛光晶圆的第二抛光头;

S2: 第二抛光头转移到第一装卸位置后, 装卸台模块上升接取晶圆, 第二抛光头转移至抛光区域;

S3: 机械手将位于装卸台模块上的晶圆取走后, 第二抛光头转回到第一装卸位置, 开始清洗第二抛光头;

S4: 清洗完毕后, 第二抛光头转回抛光区域, 机械手给装卸台模块装载上新的晶圆;

S5: 随后装卸台模块上升, 第二抛光头转移到第一装卸位置, 完成对待抛光的晶圆吸附后装卸台模块下降, 第二抛光头转移至抛光区域抛光, 装卸台模块下降;

S6: 重复以上步骤, 直至全部晶圆抛光完毕。

同理, 装卸台模块也可以先停止在第二装卸位置, 由第二装卸位置传送晶圆至第一装卸位置, 其余晶圆传输步骤同上。

同样, 对于两个装卸位置上还可以分别设置一个装卸台模块的装卸部件模块, 本发明也提出一种利用上述抛光装卸部件模块进行晶圆传输的方法, 具体包含以下步骤:

S1: 第一装卸台模块在第一装卸位置等待第一抛光头将完成第一阶段抛光的晶圆由第一抛光头转轴旋转至第一装卸位置;

S2: 抛光好的晶圆由第一抛光头转轴旋转至第一装卸位置后, 第一装卸台模块上升, 装载好已经完成第一阶段抛光的晶圆;

S3: 然后第一抛光头转回到第一抛光垫上方, 第一装卸台模块下降, 机械手开始取走第一装卸台模块上的已经完成第一阶段抛光的晶圆放到第二装卸位置上的第二装卸台模块, 第一抛光头转回到第一装卸位置开始清洗第一抛光头;

S4: 清洗完毕后, 第一抛光头转回第一抛光垫上。第二抛光头转回到第二装卸位置, 第二装卸台模块上升, 第二抛光头取走完成第一阶段抛光的晶圆, 第一装卸台模块下降, 第二抛光头转回第二抛光垫上进行抛光, 与此同时, 机械手将未抛光的晶圆放置在第一装卸位置的第一装卸台模块上;

S5: 第一抛光头旋转至第一装卸位置取走待抛光的晶圆然后开始抛光, 当第二抛光头抛光完成后, 第二抛光头旋转至第二装卸位置将完成第二阶段抛光的晶圆放置在第二装卸台模块上, 第二抛光头旋转回第二抛光垫, 机械手取走抛光好的晶圆;

S6: 第二抛光头旋转回第二装卸位置开始清洗第二抛光头, 清洗完毕的第二抛光头转回第二抛光垫上, 第一装卸台模块在第一装卸位置等待第一抛光头将完成第一阶段抛光的晶圆由第一抛光头转轴旋转至第一装卸位置;

S7: 重复步骤 2 至 6, 直至全部晶圆抛光完毕。

对于两个装卸位置上分别设置一个装卸台模块的装卸部件模块的情况下, 本发明还提出另一种利用上述抛光装卸部件模块进行晶圆传输的方法, 具体包含以下步骤:

S1: 第一装卸台模块在第一装卸位置等待第一抛光头将完成抛光的晶圆由抛光头转轴旋转至第一装卸位置;

S2: 第一抛光头转移到第一装卸位置后, 第一装卸台模块上升, 装载好晶圆;

S3: 第一抛光头 (3, 8) 转回到抛光区域, 机械手开始取走第一装卸台模块上的已经抛光完毕的晶圆, 第一抛光头转回到第一装卸位置开始清洗第一抛光头;

S4: 清洗完毕后, 第一抛光头转回抛光区域, 机械手将第一装卸台模块装载上新的待抛光晶圆;

S5: 随后装卸台模块上升, 第一抛光头转移到第一装卸位置, 完成对待抛光的晶圆吸附并转移至抛光区域抛光, 第一装卸台模块下降;

S6: 重复以上步骤, 直至全部晶圆抛光完毕。

同理, 可以是第二装卸台模块在第二装卸位置等待第二抛光头完成抛光的晶圆, 其余晶圆传输步骤同上。

与现有化学机械平坦化设备技术相比, 本发明具有以下有益技术效果:

1, 本发明通过将装卸部分和抛光部分进行模块化, 拼接成一个抛光装卸整体模块, 这种布局简化了设备结构, 提高了设备的制造效率, 并且缩小设备的占地空间。

2, 通过装卸台模块的移动, 就省却抛光头转回对应抛光垫上方后再转回来清洗, 节省了传输时间, 或者通过两个抛光头对应两个装卸台模块进行晶圆的传递, 可以节省晶圆传输时间, 显著提高了效率。

3, 通过装卸台模块的位移运动以及清洗部分单独放置, 再配合机械手传输晶圆, 使

得多个抛光模块之间工序实现并联运行，大幅度提高设备的制造效率。

4，抛光装卸整体模块可以根据需要进行自由扩展，可以由三个以及更多的该模块进行拼接，进一步提高晶圆制造的柔性，提高制造效率，缩小设备的空间，增加产量。

附图的简要说明

下文将参考附图进一步描述本发明的实施例，在附图中：

图1为本发明抛光装卸整体模块的立体效果图；

图2为装卸台模块可在两个装卸位置之间来回移动的装卸模块的结构示意图；

图3为两个装卸位置上分别设置一个装卸台模块的装卸模块的结构示意图；

图中使用的附图标记的含义：

1：第一装卸位置，2：第一抛光头转轴，3：第一抛光头，4：第一抛光垫，5：第一固定平台，6：第二装卸位置，7：第二抛光头转轴，8：第二抛光头，9：第二抛光垫，10：第二固定平台，11：水槽，12：第一隔离罩，13：第一喷嘴模块，14：第二装卸台固定块，15：第二装卸台模块，16：第二喷嘴模块，17：第二隔离罩，18：第一装卸台模块，19：第一装卸台固定块，20：固定架，21：直线运动模块，22：装卸台模块，23：装卸台固定块，24：隔离罩。

实现本发明的最佳方式

下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。本实施例以本发明技术方案为前提进行实施，给出了详细的实施方式和具体的操作过程，但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

本实施例提供了一种化学机械平坦化设备用的抛光装卸部件模块。本抛光装卸部件模块由1个装卸模块和2个抛光模块组成，布局如图1所示，包含第一装卸位置，第一抛光头转轴2，第一抛光头3，第一抛光垫4，第一固定平台5，第二装卸位置6，第二抛光头转轴7，第二抛光头8，第二抛光垫9，第二固定平台10。

抛光垫，抛光转轴及其他部件组成固定在固定平台上，抛光头固定在抛光转轴上。抛光转轴带动抛光头旋转至装卸位置，完成动作后，旋转至抛光垫上方进行抛光。第一装卸位置对应第一抛光头3，第二装卸位置6对应第二抛光头8。

装卸台模块可在两个装卸位置之间来回移动的装卸模块的结构如图2所示，包含：第一装卸位置1，第二装卸位置6，水槽11，第一喷嘴模块13，直线运动模块21，第二喷嘴模块16，装卸台模块22，装卸台固定块23，隔离罩24，固定架20。水槽11和直线运动模块21固定在固定架20上。装卸台固定块23固定在直线运动模块21上，装卸台模块22固定在装卸台固定块23上，并且装卸台固定块23下部固定有隔离罩17使装卸台下部与液体隔离。直线运动模块21可以使装卸台模块22在第一装卸位置1与第二装卸位置6来回移动，在第一装卸位置1与第二装卸位置6边缘对应有第一喷嘴模块13和第二喷嘴模块16。两个喷嘴模块都固定在固定架20上。

装卸台模块可在两个装卸位置之间来回移动的装卸模块进行传输晶圆的过程如下：

首先，装卸台模块22停止在第一装卸位置1，等待第一装卸位置1对应的携带已完成第

一阶段抛光晶圆的的第一抛光头3转移到第一装卸位置1；

装卸台模块22上升接取晶圆，接取晶圆后装卸台模块22直接移动到第二装卸位置6，然后第一装卸位置对应的的第一抛光头3在第一装卸位置上部进行清洗。通过装卸台模块22的移动，这样第一抛光头3就不需要转回第一抛光垫4上方后再转回来清洗，因此节省了传输时间,提高了效率。

与此同时，第二抛光头8转移到第二装卸位置6，然后将在第二装卸位置6上的装卸台模块22上的已经抛光好的晶圆取走，机械手再将待抛光的晶圆装载在第二装卸位置6上的装卸台模块22上。

当第一装卸位置对应的抛光头已经清洗完成时，在第二装卸位置6上的装卸台模块22移动至第一装卸位置的第一抛光头3下。随后装卸台模块22上升，第一装卸位置对应的的第一抛光头3完成吸附并转移至抛光区域抛光，开始下一片晶圆的抛光。

然后第一装卸位置的装卸台模块22移动至第二装卸位置6，与此同时第二装卸位置6对应的第二抛光头8运动转移到第二装卸位置6上部，装卸台模块22上升，吸取已经抛光完毕的晶圆，吸取完毕后，装卸台模块22由第二装卸位置6移动至第一装卸位置，第二装卸位置6对应的第二抛光头8在第二装卸位置6上部进行清洗。这样的好处是第二抛光头8就不需要转回第二抛光垫9上方后再转回来清洗，因此节省了传输时间,提高了效率。

与此同时，机械手将在第一装卸位置上的装卸台模块22上的已经抛光好的晶圆取走，并装载上待抛光的晶圆，然后装卸台模块22停止在第一装卸位置上等待第一装卸位置对应的的第一抛光头3卸载抛光好的晶圆，再次开始循环。

两个装卸位置上分别设置一个装卸台模块的装卸模块的结构示意图如图3所示，包括：第一装卸位置1，第二装卸位置6，水槽11，第一隔离罩12，第一喷嘴模块13，第二装卸台固定块14，第二装卸台模块15，第二喷嘴模块16，第二隔离罩17，第一装卸台模块18，第一装卸台固定块19，固定架20组成。其中第一装卸台模块18对应第一装卸位置1，第二装卸台模块15对应第二装卸位置6。水槽11和第一装卸台固定块19，第二装卸台固定块14固定在固定架20上。隔离罩固定在装卸固定台上使装卸台下部与液体隔离。装卸台模块固定在装卸台固定块上，在装卸位置边缘对应喷嘴模块。喷嘴模块都固定在固定架20上。

现对利用两个装卸位置上分别设置一个装卸台模块的装卸模块进行晶圆传输的过程给予详细说明：

开始时，第一装卸台模块18在第一装卸位置1等待第一抛光头3将完成第一阶段抛光的晶圆由第一抛光头转轴2旋转至第一装卸位置1。

随后，抛光好的晶圆由第一抛光头转轴2旋转至第一装卸位置1时，第一装卸台模块18上升,装载好已经抛光的晶圆。

然后第一抛光头3转回到第一抛光垫4上方，机械手开始取走第一装卸台模块18上的已经完成第一阶段抛光的晶圆，放到第二装卸位置6上的第二装卸台模块15，第一抛光头3转回到第一装卸位置1开始清洗第一抛光头3。

清洗完毕后，第一抛光头3转回第一抛光垫4上。第二抛光头8转回到第二装卸位置6，第二装卸台模块15上升，第二抛光头8取走完成第一阶段抛光的晶圆，与此同时，机械手将未抛光的晶圆放置在第一装卸位置1的第一装卸台模块18上，通过两个抛光头对应两个装卸台模块进行晶圆的传递节省了晶圆传输时间,提高了效率。

随后，第二抛光头8转回到第二抛光垫9上方开始抛光，第一抛光头3旋转至第一装卸位置1取走未抛光的晶圆然后开始抛光。当第二抛光头8抛光完成后，旋转至第二装卸位置6，将完成第二阶段抛光的晶圆放置在第二装卸台模块15上，第二抛光头8旋转回第二抛光垫9。机械手取走抛光好的晶圆，第二抛光头8旋转回第二装卸位置6开始清洗第二抛光头8，清洗完毕的第二抛光头8转回第二抛光垫9上。第一装卸台模块18在第一装卸位置1等待第一抛光头3上的晶圆开始循环。

本发明的晶圆装载部件结构的优点：通过将装卸部分和抛光部分进行模块化，可以拼接成图1所示布局。此布局简化了设备结构，提高设备的制造效率，缩小设备的占地空间。并且可以根据需要进行自由扩展，可以由3个以及更多的图1所示布局的模块进行拼接，进一步提高晶圆制造的柔性，提高制造效率，缩小设备的空间，增加产量。并且通过装卸台模块15的位移运动以及清洗部分单独放置，再配合机械手传输晶圆，使得多个抛光模块之间工序实现并联运行，大幅度提高设备的制造效率。

以上详细描述了本发明的较佳具体实施例。应当理解，本领域的普通技术人员无需创造性劳动就可以根据本发明的构思作出诸多修改和变化。因此，凡本技术领域技术人员依本发明的构思在现有技术的基础上通过逻辑分析、推理或者有限的实验可以得到的技术方案，皆应在由权利要求书所确定的保护范围内。