

一种用于清洗晶圆的排列式兆声清洗装置

技术领域

本发明属于半导体集成电路芯片制造技术领域，尤其是涉及一种用于清洗晶圆的排列式兆声清洗装置。

背景技术

清洗各工艺单元的功能是去除晶圆上的抛光液残留及其他玷污颗粒，包括三个工艺单元：兆声清洗单元、刷洗单元和干燥单元。其中兆声清洗的原理是由高频交流电源发出高频振荡电流，经换能器转变为机械振动波传入到清洗介质中，从而在液体中产生空化和声波流两种现象，在这两种现象的合力下将附着在晶圆表面的颗粒去除。兆声波清洗对表面损伤较小，可以清除 $0.2\mu\text{m}$ 以下粒子。

目前存在问题：当前已知有将晶圆放置于清洗槽内，通过分隔板将多片晶圆分开，通过兆声波清洗 CN206966220U。此方案中的晶圆在清洗槽中静止，清洗的均匀性和一致性较差。

目前对于化学机械平坦化设备单位时间的出片率要求越来越高，常规的单个槽单片兆声清洗模式的工作效率满足不了清洗需求。为了提高出片率，若放多个单片兆声清洗槽，兆声清洗占的空间太大且传输距离变长，传输效率下降，不能满足生产需求

发明内容

为了克服现有技术的不足，本发明提供一种可以同时清洗多片晶圆，满足更高的出片率，保证清洗的均匀性和一致性的用于清洗晶圆的排列式兆声清洗装置。

本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：一种用于清洗晶圆的排列式兆声清洗装置，包括：

清洗槽，内部带有清洗液和兆声发生装置；

第一主动轴和第二主动轴，平行设于清洗槽内，且在驱动单元的驱动下可绕其自身中心线周向旋转；

所述第一主动轴和第二主动轴的长度为 60-350mm；

所述第一主动轴上沿长度方向设有至少两个第一卡槽，所述第二主动轴上沿长度方向设有至少两个第二卡槽，该第二卡槽与第一卡槽对应设置；

多片晶圆分别通过第一卡槽和第二卡槽的配合实现放置，且所述第一主动轴和第二主动轴被构造为分别位于晶圆的中轴线的两侧；

第一主动轴和第二主动轴沿相同方向转动，可摩擦驱动多片晶圆同时转动，以实现清洗。

进一步的，还包括从动轴，其设有至少两个限位槽，该限位槽与第一卡槽、第二卡槽位于同一竖直平面内，晶圆的边缘部分落入限位槽内。

本发明的清洗槽中可以放置多片晶圆进行同时清洗，在确保同等清洗效率的前提下，最大程度减小了清洗槽的占地面积，确保晶圆清洗的效果一致性；清洗多片晶圆时，能节约清洗槽中清洗液的用量，降低成本；对于晶圆的转移，可以支持一组机械手同时取放多片晶圆，转移更方便。

进一步的，所述从动轴被构造为位于晶圆的下方，且偏离晶圆的

中轴线设置。兆声清洗装置与晶圆 5 之间的距离相对较短，清洗效果更佳。

进一步的，所述限位槽的内壁与晶圆之间形成间隙。减小晶圆旋转的摩擦阻力，限位槽可以限制晶圆的过度晃动。

进一步的，所述限位槽的侧面与晶圆接触，以带动所述从动轴旋转，从动轴外接转速检测单元以监测晶圆的转速，所述限位槽的底面与晶圆存在间隙。晶圆通过限位槽带动从动轴同步转动，便于监测晶圆的转速；限位槽的底面不与晶圆接触，加工精度降低，便于加工。

进一步的，所述第一主动轴和第二主动轴的旋转速度相同。

进一步的，所述第一主动轴和/或第二主动轴的一端与清洗槽侧壁相连，其另一端与驱动单元相连；或者，所述第一主动轴和/或第二主动轴的一端悬空设于清洗槽内，其另一端与驱动单元相连。

进一步的，所述从动轴包括第一轴体和第二轴体，该第一轴体和第二轴体同轴设置，且两者相邻的一端悬空设置。

进一步的，所述第一主动轴和/或第二主动轴包括左侧轴体和右侧轴体，该左侧轴体和右侧轴体同轴设置，且分别由驱动单元驱动旋转。第一主动轴的左侧轴体和第二主动轴的左侧轴体可以配合用于驱动一批晶圆旋转清洗，第二主动轴的左侧轴体和第二主动轴的右侧轴体可以配合用于驱动另一批晶圆旋转清洗，两批晶圆的旋转相对独立，旋转速度可以不同，实现在一个清洗槽内具有两种不同清洗节奏的目的，清洗形式更多样，使用更加灵活。

进一步的，所述左侧轴体和右侧轴体的旋转速度不相同。

本发明的有益效果是，清洗槽中可以放置多片晶圆进行同时清洗，在确保同等清洗效率的前提下，最大程度减小了清洗槽的占地面积，确保晶圆清洗的效果一致性；满足更高的出片率要求；晶圆在清洗槽中旋转，解决了清洗的均匀性和一致性较差的问题；清洗多片晶圆时，能节约清洗槽中清洗液的用量，降低成本；对于晶圆的转移，可以支持一组机械手同时取放多片晶圆，转移更方便。

附图说明

图 1 为本发明的实施例一提供的排列式兆声清洗装置的立体图。

图 2 为本发明的实施例一提供的排列式兆声清洗装置的俯视图。

图 3 为本发明的实施例一提供的排列式兆声清洗装置的横向剖视图。

图 4 为本发明的实施例一提供的排列式兆声清洗装置的纵向剖视图。

图 5 为本发明的实施例一提供的排列式兆声清洗装置除去清洗槽的立体图。

图 6 为本发明的实施例二提供的排列式兆声清洗装置的俯视图。

图 7 为本发明的实施例二提供的排列式兆声清洗装置的横向剖视图。

图 8 为本发明的实施例二提供的排列式兆声清洗装置除去清洗槽的立体图。

具体实施方式

为了使本技术领域的人员更好的理解本发明方案，下面将结合本

发明实施例中的附图，对发明实施例中的技术方案进行清楚、完整的描述，显然，所描述的实施例仅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，都应当属于本发明保护的范围。

实施例一

一种用于清洗晶圆的排列式兆声清洗装置，包括：

清洗槽 3，内部带有清洗液，底部设有兆声发生装置 31；

第一主动轴 1，设置在清洗槽 3 内，在驱动单元 4 的驱动下可绕着第一主动轴 1 自身的中心线周向旋转；其轴向长度为 60-350mm；

第二主动轴 2，与第一主动轴 1 相平行地设置在清洗槽 3 内，在驱动单元的驱动下可绕着第二主动轴 2 自身的中心线周向旋转，此处的驱动单元可以与第一主动轴 1 的驱动单元共用一个，也可以不相同；其轴向长度为 60-350mm；

第一主动轴 1 上沿着其长度方向设置有至少两个第一卡槽 11；

第二主动轴 2 上沿着其长度方向设置有至少两个第二卡槽 21，该第二卡槽 21 与第一卡槽 11 对应设置，此处的对应指的是第一卡槽 11 和第二卡槽 21 的数量对应，且位置也对应，具体指的是第一卡槽 11 在清洗槽 3 侧壁上的投影与第二卡槽 21 在清洗槽 3 侧壁上的投影重叠，或至少部分重叠。

从而两片或多片晶圆 5 分别通过第一卡槽 11 和第二卡槽 21 的配合实现放置，且所述第一主动轴 1 和第二主动轴 2 被构造为分别位于

晶圆 5 的中轴线的两侧，即每片晶圆 5 分别放置在对应的一组第一卡槽 11 和第二卡槽 21 上，晶圆 5 的侧壁与第一卡槽 11 和第二卡槽 21 的底壁相接触。

第一主动轴 1 和第二主动轴 2 沿着相同的方向转动，可以在摩擦力的作用下驱动晶圆 5 同时转动，从而实现晶圆 5 的旋转清洗。

当然还可以包括从动轴 6，其设置有至少两个限位槽 63，该限位槽 63 与第一卡槽 11、第二卡槽 21 位于同一竖直平面内。更具体的，限位槽 63 与第一卡槽 11、第二卡槽 21 的数量对应，位置也对应。晶圆 5 的边缘部分落入限位槽 63 内。

从动轴 6 被构造为位于晶圆 5 的下方，且偏离晶圆 5 的中轴线设置。从而兆声清洗装置 31 与晶圆 5 之间的距离相对较短，清洗效果更佳。

限位槽 63 的内壁与晶圆 5 之间形成间隙，此时限位槽 63 的底壁与晶圆 5 的侧壁之间存在间隙，限位槽 63 的侧壁与晶圆 5 的表面之间也存在间隙。

当然在另一种形式下，限位槽 63 的侧面与晶圆 5 表面接触，从而在摩擦力作用下带动从动轴 6 旋转，但是限位槽 63 的底面与晶圆 5 之间存在间隙。此时，从动轴 6 外接转速检测单元 64，由于从动轴 6 被晶圆 5 带着同步转动，通过监测从动轴 6 的转速可以间接监测到晶圆 5 的转动速度。

更具体的，在本实施例中，如图 1-图 5 所示，第一主动轴 1 和第二主动轴 2 由同一个驱动单元 4 提供动力，换句话说，第一主动轴 1

和第二主动轴 2 的旋转速度相同。第一主动轴 1 和第二主动轴 2 与驱动单元 4 的连接方式可以是电机直驱、皮带传动等，具体不作限制。

且第一主动轴 1 的一端与清洗槽 3 侧壁转动相连，其另一端与驱动单元 4 相连，第二主动轴 2 与第一主动轴 1 平行设置，其一端与清洗槽 3 侧壁转动相连，其另一端与驱动单元 4 相连。从动轴 6 的两端均与清洗槽 3 侧壁相连。

在其他实施例中，上述结构也可以替换成第一主动轴 1 的一端与驱动单元 4 相连，其另一端不与清洗槽 3 侧壁转动相连，而是悬空设置在清洗槽 3 内；第二主动轴 2 的一端与驱动单元 4 相连，其另一端不与清洗槽 3 侧壁转动相连，而是悬空设置在清洗槽 3 内；从动轴 6 的一端与清洗槽 3 侧壁相连，其另一端悬空设置在清洗槽 3 内。

当然也可以进行组合，即在同一个清洗槽 3 内，第一主动轴 1 的一端与驱动单元 4 相连、其另一端悬空设置在清洗槽 3 内，第一主动轴 1 的一端与驱动单元 4 相连、其另一端与清洗槽 3 侧壁相连，第二主动轴 2 的一端与驱动单元 4 相连、其另一端与清洗槽 3 侧壁转动相连，第二主动轴 2 的一端与驱动单元 4 相连、其另一端悬空设置在清洗槽 3 内，从动轴 6 的一端与清洗槽 3 侧壁相连、其另一端悬空设置在清洗槽 3 内，从动轴 6 的两端均与清洗槽 3 侧壁相连，第一主动轴 1 和第二主动轴 2 由同一个驱动单元 4 驱动，第一主动轴 1 和第二主动轴 2 由不同驱动单元 4 驱动，不设置从动轴 6，这九个特征之间可以随意组合，不受限制。三片晶圆 5 分别卡设在第一主动轴 1 上的三个第一卡槽 11 和第二主动轴 2 上的三个第二卡槽 21 之间，在第一主

动轴 1 和第二主动轴 2 沿相同方向转动的情况下，三片晶圆 5 同时发生转动，转动的同时进行清洗。

如图 4 所示，从动轴 6 位于晶圆 5 的下方，在第一主动轴 1 和第二主动轴 2 之间，且偏离晶圆 5 的中轴线。从而相对于从动轴 6 位于晶圆 5 的中轴线，可以使得在第一主动轴 1 和第二主动轴 2 之间的间距最大、保证晶圆 5 的稳定性的前提下，清洗槽 3 底部的兆声清洗装置 31 与晶圆 5 之间的距离相对最短，清洗效果更佳。

为了确保晶圆清洗的效果的一致性，每个清洗槽 3 内的清洗液里的每种化学液需要有复杂的闭环流量控制，确保清洗液有精准的配比，同一个清洗槽 3 清洗多片晶圆 5，可以确保每片晶圆 5 都处在同样的配比的清洗液中，确保清洗一致性，降低配液的成本。而且，一个清洗槽 3 放置多片晶圆 5 和多个清洗槽、每个槽放一片晶圆相比，清洗液的总体积较小；一个清洗槽 3 放置多片晶圆 5 每个晶圆 5 的间距较小，可以支持一组机械手同时取放多片晶圆 5。

实施例二

如图 6-图 8 所示，本实施例与实施例一的不同之处在于，第一主动轴 1 包括同轴布设的左侧轴体 12 和右侧轴体 13，两者相邻的一端悬空设置，第二主动轴 2 包括同轴布设的左侧轴体 22 和右侧轴体 23，两者相邻的一端悬空设置，第一主动轴 1 的左侧轴体 12 和第二主动轴 2 的左侧轴体 22 由同一个驱动单元 4 驱动同步旋转，第一主动轴 1 的右侧轴体 13 和第二主动轴 2 的右侧轴体 23 由另一个驱动单元 4

驱动同步旋转。

因此，第一主动轴 1 的左侧轴体 12 和右侧轴体 13 的旋转速度可以不相同，第二主动轴 2 的左侧轴体 22 和右侧轴体 23 的旋转速度可以不相同。

从动轴 6 包括同轴布设的第一轴体 61 和第二轴体 62，第一轴体 61 和第二轴体 62 相邻的一端悬空设置。

一批晶圆 5 可以放置在第一主动轴 1 的左侧轴体 12 的第一卡槽 11、第二主动轴 2 的左侧轴体 22 的第二卡槽 21 之间，同时配合第一轴体 61 上的限位槽 63 进行旋转清洗。

另一批晶圆 5 可以放置在第一主动轴 1 的右侧轴体 13 的第一卡槽 11、第二主动轴 2 的右侧轴体 23 的第二卡槽 21 之间，同时配合第二轴体 62 上的限位槽 63 进行旋转清洗。

因此，两批晶圆 5 可以分别由不同驱动单元 4 驱动旋转进行清洗，旋转清洗的速度可以不相同，形成相对独立的清洗节奏，适应不同的清洗要求。

当然，第一主动轴 1 分为左侧轴体 12 和右侧轴体 13，第二主动轴 2 分为左侧轴体 22 和右侧轴体 23，从动轴 6 分为第一轴体 61 和第二轴体 62，这三个特征也可以和实施例一中的九个特征之间随意组合，不受限制。

上述具体实施方式用来解释说明本发明，而不是对本发明进行限制，在本发明的精神和权利要求的保护范围内，对本发明作出的任何修改和改变，都落入本发明的保护范围。

1. 一种用于清洗晶圆的排列式兆声清洗装置，其特征在于包括：

清洗槽（3），内部带有清洗液和兆声发生装置（31）；

第一主动轴（1）和第二主动轴（2），平行设于清洗槽（3）内，且在驱动单元（4）的驱动下可绕其自身中心线周向旋转；

所述第一主动轴（1）和第二主动轴（2）的长度为 60-350mm；

所述第一主动轴（1）上沿长度方向设有至少两个第一卡槽（11），所述第二主动轴（2）上沿长度方向设有至少两个第二卡槽（21），该第二卡槽（21）与第一卡槽（11）对应设置；

多片晶圆（5）分别通过第一卡槽（11）和第二卡槽（21）的配合实现放置，且所述第一主动轴（1）和第二主动轴（2）被构造为分别位于晶圆（5）的中轴线的两侧；

第一主动轴（1）和第二主动轴（2）沿相同方向转动，可摩擦驱动多片晶圆（5）同时转动，以实现清洗。

2. 根据权利要求 1 所述的用于清洗晶圆的排列式兆声清洗装置，其特征在于：还包括从动轴（6），其设有至少两个限位槽（63），该限位槽（63）与第一卡槽（11）、第二卡槽（21）位于同一竖直平面内，晶圆（5）的边缘部分落入限位槽（63）内。
3. 根据权利要求 2 所述的用于清洗晶圆的排列式兆声清洗装置，其特征在于：所述从动轴（6）被构造为位于晶圆（5）的下方，且偏离晶圆（5）的中轴线设置。
4. 根据权利要求 2 所述的用于清洗晶圆的排列式兆声清洗装置，其特征在于：所述限位槽（63）的内壁与晶圆（5）之间形成间隙。

5. 根据权利要求 2 所述的用于清洗晶圆的排列式兆声清洗装置，其特征在于：所述限位槽（63）的侧面与晶圆（5）接触，以带动所述从动轴（6）旋转，从动轴（6）外接转速检测单元（64）以监测晶圆（5）的转速，所述限位槽（63）的底面与晶圆（5）存在间隙。
6. 根据权利要求 1 所述的用于清洗晶圆的排列式兆声清洗装置，其特征在于：所述第一主动轴（1）和第二主动轴（2）的旋转速度相同。
7. 根据权利要求 1 所述的用于清洗晶圆的排列式兆声清洗装置，其特征在于：所述第一主动轴（1）和/或第二主动轴（2）的一端与清洗槽（3）侧壁相连，其另一端与驱动单元（4）相连；或者，所述第一主动轴（1）和/或第二主动轴（2）的一端悬空设于清洗槽（3）内，其另一端与驱动单元（4）相连。
8. 根据权利要求 2 所述的用于清洗晶圆的排列式兆声清洗装置，其特征在于：所述从动轴（6）包括第一轴体（61）和第二轴体（62），该第一轴体（61）和第二轴体（62）同轴设置，且两者相邻的一端悬空设置。
9. 根据权利要求 1 所述的用于清洗晶圆的排列式兆声清洗装置，其特征在于：所述第一主动轴（1）和/或第二主动轴（2）包括左侧轴体和右侧轴体，该左侧轴体和右侧轴体同轴设置，且分别由驱动单元（4）驱动旋转。
10. 根据权利要求 9 所述的用于清洗晶圆的排列式兆声清洗装置，其特征在于：所述左侧轴体和右侧轴体的旋转速度不相同。