

一种电化学机械抛光及平坦化装置

技术领域

本发明属于半导体集成电路芯片制造技术领域，尤其是涉及一种电化学机械抛光及平坦化装置。

背景技术

晶圆衬底和半导体器件制造过程包含抛光、表面平坦化等工艺，通常采用机械抛光，化学机械抛光或平坦化等技术，通过晶圆载头（抛光头）向晶背加压，控制压力、抛光头转速、抛光盘转速、抛光液液体流量等参数，在抛光垫上对晶圆衬底正表面或薄膜表面进行抛光或平坦化处理。和机械抛光相比，化学机械抛光和平坦化通过对抛光液配方的调整，在晶圆表面产生化学反应，可以实现更高的抛光或平坦化处理效率，同时可以实现更好的抛光或平坦化处理效果，包括更高的平整度、更低的缺陷度等。在化学机械抛光和平坦化的基础上，对于导电型衬底或膜层导电材料，电化学机械抛光和平坦化可以进一步利用晶圆衬底或晶圆表面薄膜的导电特性，形成电流通路，在晶圆衬底或薄膜表面进行电化学反应，通过电路系统的精密控制，提高表面化学反应速度，进而提高机械抛光和平坦化效率。

一般的，化学机械抛光或平坦化技术中，抛光头带动晶圆在抛光垫上抛光时，抛光头会自身旋转带动柔性膜旋转以驱动晶圆旋转抛光。若将常规的柔性膜运用在电化学中以驱动晶圆抛光，那么抛光头旋转时是依靠柔性膜去带着导电盘转，柔性膜本身需承受抛光头自身旋转以及抛光臂带动抛光头扫掠抛光垫时带来的拉力，在恶劣的抛光条件下会导致抛光过程中柔性膜被拉扯的力太大致其破裂引起安全事故。此外，现有 CMP 抛光工艺从其抛光开始过程中对于柔性膜的拉扯再到最后抛光头停止工作后，在抛光头离开抛光垫的过程中柔性膜的回位会引起晶圆与抛光垫刮擦，影响抛光工艺。

发明内容

为了克服现有技术的不足，本发明提供一种电化学机械抛光及平坦化装置，其利用硬质导电盘负压吸附晶圆衬底并与导电驱动单元配合实现电导通，导电驱动单元发挥了导电和机械驱动的功能，在保证晶圆衬底进行有效电化学机械抛光的同时，延长抛光头的使用寿命。

本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：一种电化学机械抛光及平坦化装置，至少包括抛光头，该抛光头包括有：

抛光头本体；

硬质导电盘，其下表面至少部分位于同一平面，用于吸附晶圆衬底；

导电驱动单元，其至少部分可与电源相连，其至少部分与所述硬质导电盘接触并传动配合，以驱动硬质导电盘周向转动；

活动间隙，形成于所述抛光头本体和导电驱动单元之间，和/或，形成于所述导电驱动单元和硬质导电盘之间，和/或，形成于所述硬质导电盘和抛光头本体之间；

保持环，位于所述抛光头本体的下方，可与抛光垫接触的环形部件，所述硬质导电盘在该保持环限定的区域内活动。

进一步的，所述硬质导电盘下表面位于同一平面部分开设有气孔，该气孔与硬质导电盘内的第三气腔相连通，在第三气腔处于负压状态下，所述硬质导电盘可吸附晶圆衬底。

进一步的，还包括有压力可控的第二气腔，其用于驱动硬质导电盘上下升降。

进一步的，所述硬质导电盘和导电驱动单元一体连接，或者，所述硬质导电盘和导电驱动单元分体设置。

进一步的，所述活动间隙至少包括径向活动间隙和轴向活动间隙。

进一步的，所述导电驱动单元包括导杆和第二驱动部，所述第二驱动部与硬质导电盘相连，所述抛光头本体形成与所述第二驱动部传动配合的第一驱动部，该第一驱动部和第二驱动部之间形成所述活动间隙，且第二驱动部保持与第一驱动部接触以实现电传导。

进一步的，所述导电驱动单元包括电连接的导块和导线，该导块与抛光头本体相连，使得所述抛光头本体通过导块驱动硬质导电盘周向转动，并在驱动时将电流传导至硬质导电盘；所述硬质导电盘形成供导块伸入的沟槽，该导块和沟槽之间形成所述活动间隙。

进一步的，所述导块的数量为多个，其沿着抛光头本体周向间隔布设，且导块保持与沟槽接触以实现电传导。

进一步的，所述导线的数量为一根或与导块数量对应，当导线的数量为一根

时，所有的导块通过环体连接为一体。

进一步的，所述导电驱动单元包括导杆和第二驱动部，该导杆与外界动力相连，所述硬质导电盘形成与第二驱动部传动配合的第三驱动部，该第二驱动部和第三驱动部之间形成所述活动间隙。

进一步的，所述导电驱动单元包括弹性单元，其分别与抛光头本体和硬质导电盘相连，以使得抛光头本体、弹性单元和硬质导电盘围设形成所述第二气腔。

进一步的，所述硬质导电盘具有挡边，该挡边伸入抛光头本体并与其通过密封件密封配合，以形成所述第二气腔和活动间隙，且所述挡边与抛光头本体电连接。

进一步的，所述硬质导电盘的旋转方向与抛光头本体的转动方向相同或相反。

进一步的，所述硬质导电盘下表面位于同一平面；或者，所述硬质导电盘的下表面位于同一平面部分形成加厚区域或减薄区域，以形成纳米级到微米级的高度差。

进一步的，所述硬质导电盘的下表面贴附有柔性导电布，其包含有孔洞，该孔洞与所述硬质导电盘的至少部分气孔位置相匹配。

本发明的有益效果是：1) 利用硬质导电盘，实现抛光头和晶圆衬底之间的电路导通进行电化学机械抛光，可保障电化学反应的长期稳定性，电化学机械抛光的工艺稳定性更高；2) 利用硬质导电盘负压吸附晶圆衬底，解决了柔性膜驱动晶圆衬底抛光时，在恶劣的抛光条件下，柔性膜被拉扯导致破裂或弹性模量变化的问题，延长了抛光头中柔性件的使用寿命；3) 利用硬质导电盘负压吸附晶圆衬底，在抛光头离开抛光垫的过程中，不会因为柔性膜的回位引起晶圆衬底与抛光垫的刮擦，保证晶圆衬底快速、有效脱离抛光垫，保障抛光工艺的有序进行；4) 当柔性膜作为驱动部件带动晶圆衬底抛光时，遇到抛光垫上沟槽等区域时，其力平衡状态有波动时会影响抛光速度，抛光效率会受到不利影响，而硬质导电盘中的硬驱动稳定性更高，可以有效避免上述问题，工艺稳定性更好；5) 导电驱动单元既发挥了导电的功能，同时可以机械驱动硬质导电盘带着晶圆衬底进行抛光工艺，而活动间隙的存在给硬质导电盘的上下、左右浮动提供了活动空间，使得抛光更灵活。6) 利用挡边和抛光头本体配合的方式可实现硬质导电盘旋转方

向自行控制功能，其方向可以与保持环及硬质导电盘的旋转方向一致，也可与保持环及硬质导电盘的旋转方向相反，为抛光工艺提供更多可能性。

附图说明

图 1 为本发明实施例一提供的电化学机械抛光及平坦化装置的立体结构示意图一。

图 2 为本发明实施例一提供的电化学机械抛光及平坦化装置的立体结构示意图二。

图 3 为本发明实施例一提供的硬质导电盘和弹性单元的立体结构示意图。

图 4 为本发明实施例一提供的硬质导电盘的剖开结构示意图。

图 5 为本发明实施例一提供的硬质导电盘的局部剖视图。

图 6 为本发明实施例一提供的电化学机械抛光及平坦化装置的剖视图。

图 7 为本发明实施例一提供的硬质导电盘的立体结构示意图。

图 8 为本发明实施例一提供的抛光头本体的立体结构示意图。

图 9 为本发明实施例二提供的电化学机械抛光及平坦化装置的立体结构示意图。

图 10 为本发明实施例二提供的电化学机械抛光及平坦化装置的主视图。

图 11 为本发明实施例二提供的硬质导电盘和弹性单元的立体结构示意图。

图 12 为本发明实施例二提供的电化学机械抛光及平坦化装置的剖视图一。

图 13 为本发明实施例二提供的电化学机械抛光及平坦化装置的剖视图二。

图 14 为本发明实施例三提供的硬质导电盘和弹性单元的立体结构示意图。

图 15 为本发明实施例三提供的电化学机械抛光及平坦化装置的剖视图。

图 16 为本发明实施例三提供的硬质导电盘和导电驱动单元、外界动力配合结构示意图。

图 17 为图 16 中的 A 处结构放大图。

图 18 为本发明实施例三提供的硬质导电盘的立体结构示意图。

图 19 为本发明实施例四提供的电化学机械抛光及平坦化装置的剖视图。

图 20 为本发明实施例四提供的硬质导电盘和导电驱动单元配合结构示意图。

图 21 为本发明实施例四提供的抛光头本体的立体结构示意图。

图 22 为本发明实施例五提供的电化学机械抛光及平坦化装置的剖视图。

图 23 为本发明实施例五提供的硬质导电盘的立体结构示意图。

图 24 为本发明实施例六提供的电化学机械抛光及平坦化装置的剖视图。

图 25 为本发明实施例六提供的硬质导电盘和导电驱动单元、外界动力配合结构示意图。

图 26 为本发明实施例六提供的硬质导电盘的立体结构示意图。

其中，1-抛光头本体，11-第一气腔，12-环形槽，2-硬质导电盘，21-气孔，22-第三气腔，23-沟槽，24-挡边，25-气路通道，3-导电驱动单元，31-导杆，311-外齿圈，312-外界动力，32-第二驱动部，33-第一驱动部，34-导块，35-导线，36-环体，37-第三驱动部，4-活动间隙，41-径向活动间隙，42-轴向活动间隙，5-保持环，6-第二气腔，7-弹性单元，8-密封件。

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

如图 1、图 2 所示，一种电化学机械抛光及平坦化装置，至少包括抛光头，该抛光头包括有抛光头本体 1，硬质导电盘 2，导电驱动单元 3，活动间隙 4，及位于抛光头本体 1 下方的保持环 5。

硬质导电盘 2 指的是该导电盘由硬质材料制成，如金属、导电材质或其他具有刚度的导电材料，金属具体可以是铝、钛、不锈钢，其他导电材料可以是导电陶瓷、石墨等，上述材质均为导电材质，从而硬质导电盘 2 可以与晶圆衬底、抛光台、电源形成电化学机械抛光所需的导通回路，通电传导至硬质导电盘 2 后再传导至晶圆衬底进行表面改性，再进行机械抛光。在本实施例中，硬质导电盘 2 的下表面均位于同一平面。当然，在其他实施例中，硬质导电盘 2 水平部分的平面粗糙度也可以根据晶圆衬底的厚度形貌进行特定区域加厚或减薄，即形成加厚区域或减薄区域，以在不同区域之间形成纳米级到微米级的高度差。在其他实施

例中，硬质导电盘 2 的侧面可以做绝缘处理和倒角处理，其中绝缘处理包括又不限于硬质氧化、表面镀层等方式。

在本实施例中，硬质导电盘 2 为圆盘状结构，如图 5 所示，硬质导电盘 2 的上表面不透气，硬质导电盘 2 的下表面至少部分位于同一平面，且下表面位于同一平面部分开设有多个气孔 21，硬质导电盘 2 内部开设有与气孔 21 相连通的第三气腔 22，该第三气腔 22 须用密闭式连接方式，防止抛光液泄露污染抛光头，其余功能上不影响抛光头内部环境的情况下可以通过任意的连接方式实现，如气管连接，机体本身螺钉加密封圈连接，柔性膜腔体式设计等密封性设计实现，其为现有技术可以实现，不再赘述。气孔 21 的直径为 0.1-3mm，所有气孔 21 的总面积占硬质导电盘 2 下表面积 0.1-5%。当第三气腔 22 形成负压时，硬质导电盘 2 的下表面，确切地说是下表面位于同一平面部分，可以直接接触并吸附晶圆衬底。

在本实施例中，所有气孔 21 都相连通，如图 4 所示，在硬质导电盘 2 的内部形成径向交错并连通的气路通道 25，该气路通道 25 与第三气腔 22 相连通，气孔 21 就对应设置在气路通道 25 所在区域，因此所有的气孔 21 形成的负压相对均衡。

晶圆衬底是否装载至抛光头本体 1 上的判断逻辑之一，为对第三气腔 22 进行抽真空后进行保压测试，检测第三气腔 22 的真空情况，若负压保持，则晶圆衬底在抛光头本体 1 上，反之，晶圆衬底不在抛光头本体 1 上。

保持环 5 为可以与抛光垫接触的环形部件，硬质导电盘 2 在该保持环 5 限定的区域内活动。

抛光头本体 1 内形成有第一气腔 11，其用于控制抛光头本体 1 部分的上下升降及升降行程，进而带动硬质导电盘 2 和晶圆衬底上下升降。抛光头还包括有压力可控的第二气腔 6，该第二气腔 6 用于驱动硬质导电盘 2 上下升降。

在本实施例中，导电驱动单元 3 还包括弹性单元 7，其分别与抛光头本体 1 和硬质导电盘 2 相连。具体的，如图 3 所示，弹性单元 7 指的是其由带弹性的材质制成，大致呈环状结构，其一侧连接在硬质导电盘 2 的外圈，另一侧则固定连接在抛光头本体 1 和保持环 5 之间。该弹性单元 7 与抛光头本体 1、硬质导电盘 2 围设形成第二气腔 4。该第二气腔 4 内的压力可控，从而通过对第二气腔 4 内

压力的调节,就可以驱动弹性单元 7 发生柔性运动,辅助硬质导电盘 2 和晶圆衬底发生浮动,实现晶圆衬底的电化学机械抛光。此处,硬质导电盘 2 和晶圆衬底发生浮动指的是,在抛光头本体 1 和硬质导电盘 2 机械驱动的前提下,利用弹性单元 7 改善硬质导电盘 2 和晶圆衬底的活动,该活动包括上下浮动和径向浮动。第二气腔 4 内压力的控制方法为现有技术可以实现,不再赘述。

当然,在晶圆衬底的电化学机械抛光及平坦化中电路直接由电源电极接入至硬质导电盘 1 的基础上,电路也可以从弹性单元 7 接入至硬质导电盘 2,实现硬质导电盘 2 的功能,具体不作限制。

导电驱动单元 3 的部分从抛光头本体 1 伸出,并可与电源相连,导电驱动单元 3 的部分与硬质导电盘 2 接触并传动配合,从而驱动硬质导电盘 2 周向转动。此处的电源不具体作限制,只要能实现供电即可。

活动间隙 4 形成在抛光头本体 1 和导电驱动单元 3 之间;或者,活动间隙 4 形成在导电驱动单元 3 和硬质导电盘 2 之间;或者,活动间隙 4 形成在硬质导电盘 2 和抛光头本体 1 之间;或者,在抛光头本体 1 和导电驱动单元 3 之间形成有活动间隙 4,与此同时,在导电驱动单元 3 和硬质导电盘 2 之间也形成活动间隙 4;或者,在抛光头本体 1 和导电驱动单元 3 之间形成有活动间隙 4,与此同时,在硬质导电盘 2 和抛光头本体 1 之间也形成有活动间隙 4;或者,在导电驱动单元 3 和硬质导电盘 2 之间形成有活动间隙 4,与此同时,在硬质导电盘 2 和抛光头本体 1 之间也形成有活动间隙 4。

导电驱动单元 3 包括导杆 31 和第二驱动部 32,第二驱动部 32 与硬质导电盘 2 相连,此时硬质导电盘 2 与导电驱动单元 3 的第二驱动部 32 一体连接;导杆 31 与硬质导电盘 2 相连,此时硬质导电盘 2 和导杆 31 一体连接,当然也可以是导杆 31 与第二驱动部 32 相连,此时硬质导电盘 2 与导杆 31、第二驱动部 32 一体连接。

抛光头本体 1 上形成与第二驱动部 32 传动配合的第一驱动部 33,该第一驱动部 33 和第二驱动部 32 之间形成上述的活动间隙 4。

具体的,如图 6-图 8 所示,导杆 31 为中空柱形结构,其底端一体连接在硬质导电盘 2 的上表面(未设置气孔 21 的一面),其顶端从抛光头本体 1 伸出;第二驱动部 32 包括多个间隔布设在导杆 31 一周的扇形凸块,其与导杆 31 外壁固

定连接，当然凸块的具体形状不作限制，也可以是方形。

第一驱动部 33 为供第二驱动部 32 伸入的槽体结构，在抛光头本体 1 发生周向旋转时，通过第一驱动部 33 和第二驱动部 32 的配合，可以带动硬质导电盘 2 周向转动。且第一驱动部 33 的截面积大于第二驱动部 32 的截面积，从而第二驱动部 32 在贴合第一驱动部 33 的槽体底部实现电传导的同时，第二驱动部 32 还可以在第二驱动部 33 内发生径向活动（此处的径向指的是硬质导电盘 2 的直径方向），或者，将电源与第一驱动部 33 相连使其带电，第二驱动部 32 在贴合第一驱动部 33 的槽体侧壁实现电传导的同时，第二驱动部 32 还可以在第二驱动部 33 内发生轴向活动。换句话说，第二驱动部 32 至少与第一驱动部 33 的侧壁或底壁贴合，以实现电传导。

当然在其他实施例中，也可以是第一驱动部 33 为凸块，第二驱动部 32 为槽体，具体不作限制。

上述第一驱动部 33 和第二驱动部 32 之间的径向活动间隙 41 和轴向活动间隙 42 组成活动间隙 4，即活动间隙 4 形成在抛光头本体 1 和导电驱动单元 3 之间，从而当调节第二气腔 4 内的压力，可以驱动弹性单元 7 发生柔性运动，辅助硬质导电盘 2 和晶圆衬底发生浮动，该浮动在上述活动间隙 4 内完成；硬质导电盘 2 可以与晶圆衬底、抛光台、电源形成电化学机械抛光所需的导通回路，利用导杆 31 通电传导至硬质导电盘 2 后再传导至晶圆衬底进行表面改性，继而实现晶圆衬底的电化学机械抛光。

实施例二

如图 9-图 11 所示，在本实施例中，导电驱动单元 3 包括电连接的导块 34 和导线 35，导块 34 与抛光头本体 1 相连，硬质导电盘 2 形成供导块 34 伸入的沟槽 23，即此时硬质导电盘 2 和导电驱动单元 3 分体设置，在抛光头本体 1 发生周向旋转时，通过导块 34 和沟槽 23 的配合，可以带动硬质导电盘 2 周向转动。且沟槽 23 的截面积大于导块 34 的截面积，从而导块 34 在贴合沟槽 23 的槽体底部实现电传导的同时，导块 34 还可以在沟槽 23 内发生径向活动（此处的径向指的是硬质导电盘 2 的直径方向），或者，导块 34 在贴合沟槽 23 侧壁实现电传导的同时，导块 34 还可以在沟槽 23 内发生轴向活动。换句话说，抛光头本体 1 通过导块 34 驱动硬质导电盘 2 周向转动，并在驱动时将电流传导至硬质导电盘

2, 导块 34 至少与沟槽 23 的侧壁或底壁贴合, 以实现电传导。

在本实施例中, 导块 34 的数量为多个, 其沿着抛光头本体 1 周向间隔布设, 相应的, 沟槽 23 的数量与导块 34 的数量相同。导线 35 的数量为一根或与导块 34 数量对应。

当导线 35 的数量为一根时, 所有的导块 34 通过环体 36 连接为一体, 如图 12、图 13 所示。

上述导块 34 和沟槽 23 之间的径向活动间隙 41 和轴向活动间隙 42 组成活动间隙 4, 即活动间隙 4 形成在导电驱动单元 3 和硬质导电盘 2 之间, 由于导块 34 和抛光头本体 1 相连, 也可以说活动间隙 4 形成在硬质导电盘 2 和抛光头本体 1 之间, 从而当调节第二气腔 4 内的压力, 可以驱动弹性单元 7 发生柔性运动, 辅助硬质导电盘 2 和晶圆衬底发生浮动, 该浮动在上述活动间隙 4 内完成; 硬质导电盘 2 可以与晶圆衬底、抛光台、电源形成电化学机械抛光所需的导通回路, 利用导线 35 通电传导至导块 34 后再传导至晶圆衬底进行表面改性, 继而实现晶圆衬底的电化学机械抛光。

其他与实施例一相同, 不再赘述。

实施例三

如图 14-图 18 所示, 导电驱动单元 3 包括导杆 31 和第二驱动部 32, 导杆 31 的顶端与外界动力 312 相连, 该外界动力 312 可以是电机, 硬质导电盘 2 形成与第二驱动部 32 传动配合的第三驱动部 37, 即此时硬质导电盘 2 和导电驱动单元 3 分体设置, 该第二驱动部 32 和第三驱动部 37 之间形成活动间隙 4。

具体的, 导杆 31 为柱形或中空柱形结构, 其底端与第二驱动部 32 一体连接, 其顶端从抛光头本体 1 伸出并带有外齿圈 311, 电机通过与该外齿圈 311 传动、带动导杆 31 周向转动, 从而带动第二驱动部 32 转动, 该第二驱动部 32 包括多个间隔布设在导杆 31 一周的扇形凸块, 其与导杆 31 外壁固定连接。

第三驱动部 37 为形成于硬质导电盘 2 上表面 (未设置气孔 21 的一面) 的槽体结构, 其供第二驱动部 32 伸入, 在第二驱动部 32 周向旋转时, 通过第二驱动部 32 和第三驱动部 37 的配合, 可以带动硬质导电盘 2 周向转动。

将电源与第二驱动部 32 相连使其带电, 且第三驱动部 37 的截面积大于第二驱动部 32 的截面积, 从而第二驱动部 32 在贴合第三驱动部 37 的槽体底部实现

电传导的同时，第二驱动部 32 还可以在第三驱动部 37 内发生径向活动（此处的径向指的是硬质导电盘 2 的直径方向），或者，第二驱动部 32 在贴合第三驱动部 37 的槽体侧壁实现电传导的同时，第二驱动部 32 还可以在第三驱动部 37 内发生轴向活动。换句话说，第二驱动部 32 至少与第三驱动部 37 的侧壁或底壁贴合，以实现电传导。

当然在其他实施例中，也可以是第三驱动部 37 为凸块，第二驱动部 32 为槽体，具体不作限制。

上述第三驱动部 37 和第二驱动部 32 之间的径向活动间隙 41 和轴向活动间隙 42 组成活动间隙 4，从而当调节第二气腔 4 内的压力，可以驱动弹性单元 7 发生柔性运动，辅助硬质导电盘 2 和晶圆衬底发生浮动，该浮动在上述活动间隙 4 内完成；硬质导电盘 2 可以与晶圆衬底、抛光台、电源形成电化学机械抛光所需的导通回路，利用导杆 31 通电传导至硬质导电盘 2 后再传导至晶圆衬底进行表面改性，继而实现晶圆衬底的电化学机械抛光。

其他与实施例一相同，不再赘述。

实施例四

如图 19-图 21 所示，与实施例一的不同之处在于，本实施例未设置弹性单元 7，硬质导电盘 2 在圆盘状结构的基础上，还设置有挡边 24，该挡边 24 从外圈垂直向抛光头本体 1 的方向延伸，且挡边 24 伸入抛光头本体 1 并与其通过密封件 8 密封配合，从而形成上述第二气腔 6 和活动间隙 4，与此同时，挡边 24 可以与抛光头本体 1 电连接，即晶圆衬底的电化学机械抛光及平坦化中电路从挡边 24 接入至硬质导电盘 2。

具体的，在抛光头本体 1 形成单侧径向宽度大于挡边 24 厚度的环形槽 12，从而形成活动间隙 4 中的径向活动间隙 41，该环形槽 12 侧壁卡设有密封件 8，挡边 24 的外壁与密封件 8 相抵实现密封配合，且挡边 24 可以在环形槽 12 内左右浮动。环形槽 12 的深度大于挡边 24 可伸入环形槽 12 的高度，从而形成活动间隙 4 中的轴向活动间隙 42，即挡边 24 可以在环形槽 12 内上下浮动。

与实施例一相同的，导电驱动单元 3 包括导杆 31 和第二驱动部 32，第二驱动部 32 与硬质导电盘 2 相连，抛光头本体 1 上形成与第二驱动部 32 传动配合的第一驱动部 33，该第一驱动部 33 和第二驱动部 32 之间形成上述的活动间隙 4。

换句话说，在导电驱动单元 3 和硬质导电盘 2 之间形成有活动间隙 4 的同时，在硬质导电盘 2 和抛光头本体 1 之间也形成有活动间隙 4。

在本实施例中，由于不受弹性单元 7 的限制，挡边 24 可以在环形槽 12 内转动任意角度，也就是说，硬质导电盘 2 的旋转方向与抛光头本体 1 的转动方向既可以相同也可以相反。

例如，为减少保持环 5 损耗，保持环 5 及硬质导电盘 2 的旋转方向一致，即硬质导电盘 2、抛光头本体 1 的转动方向相同。硬质导电盘 2 与保持环 5 及抛光头本体 1 的旋转方向相反，则可以提高晶圆衬底表面去除速率，具体的，抛光台逆时针，硬质导电盘 2 带动晶圆衬底顺时针转动，抛光去除率大大提高。其他与实施例一相同，不再赘述。

实施例五

如图 22、图 23 所示，本实施例未设置弹性单元 7，硬质导电盘 2 在圆盘状结构的基础上，还设置有挡边 24，其具体配合结构与实施例四相同，不再赘述。

与实施例二相同的，导电驱动单元 3 包括电连接的导块 34 和导线 35，导块 34 与抛光头本体 1 相连，硬质导电盘 2 形成供导块 34 伸入的沟槽 23，在抛光头本体 1 发生周向旋转时，通过导块 34 和沟槽 23 的配合，可以带动硬质导电盘 2 周向转动，上述导块 34 和沟槽 23 之间的径向活动间隙 41 和轴向活动间隙 42 组成活动间隙 4。

当然，导块 34 和沟槽 23 的位置也可以互换，将导块 34 连接到硬质导电盘 2，在抛光头本体 1 形成供导块 34 伸入的沟槽 23，从而在抛光头本体 1 和导电驱动单元 3 之间形成有活动间隙 4，继而在抛光头本体 1 和导电驱动单元 3 之间形成有活动间隙 4 的同时，在硬质导电盘 2 和抛光头本体 1 之间也形成有活动间隙 4。

其他与实施例一相同，不再赘述。

实施例六

如图 24-图 26 所示，本实施例未设置弹性单元 7，硬质导电盘 2 在圆盘状结构的基础上，还设置有挡边 24，其具体配合结构与实施例四相同，不再赘述。

与实施例三相同的，导电驱动单元 3 包括导杆 31 和第二驱动部 32，导杆 31 的顶端与外界动力 312 相连，硬质导电盘 2 形成与第二驱动部 32 传动配合的第

三驱动部 37，该第二驱动部 32 和第三驱动部 37 之间形成活动间隙 4。从而在导电驱动单元 3 和硬质导电盘 2 之间形成有活动间隙 4 的同时，在硬质导电盘 2 和抛光头本体 1 之间也形成有活动间隙 4。

当然，第二驱动部 32 和第三驱动部 37 的位置也可以互换，将第二驱动部 32 的结构设置在硬质导电盘 2 上，将第三驱动部 37 的结构设置在导电驱动单元 3 上。

其他与实施例一相同，不再赘述。

实施例七

在实施例一、实施例三的基础上，导杆 31 外壁和抛光头本体 1 之间还设置有径向间隙和轴向间隙，从而在抛光头本体 1 和导电驱动单元 3 之间形成有活动间隙 4，与此同时，在导电驱动单元 3 和硬质导电盘 2 之间也形成活动间隙 4。

实施例八

在本实施例中硬质导电盘 2 的下表面贴附有柔性导电布，其电阻率 $<10^{-3}\text{m}\Omega\cdot\text{cm}$ 。柔性导电布包含有气孔，该气孔与所述硬质导电盘 2 的至少部分气孔 21 位置相匹配，使气腔 3 加压或真空操作时，气路更顺畅，有利于气腔 3 进行真空处理时，更好吸附晶圆衬底。

其他结构与实施例一到实施例七中的任意实施例相同，不再赘述。

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。

权 利 要 求 书

1. 一种电化学机械抛光及平坦化装置，其特征在于，至少包括抛光头，该抛光头包括有：
抛光头本体（1）；
硬质导电盘（2），其下表面至少部分位于同一平面，用于吸附晶圆衬底；
导电驱动单元（3），其至少部分可与电源相连，其至少部分与所述硬质导电盘（2）接触并传动配合，以驱动硬质导电盘（2）周向转动；
活动间隙（4），形成于所述抛光头本体（1）和导电驱动单元（3）之间，和/或，形成于所述导电驱动单元（3）和硬质导电盘（2）之间，和/或，形成于所述硬质导电盘（2）和抛光头本体（1）之间；
保持环（5），位于所述抛光头本体（1）的下方，可与抛光垫接触的环形部件，所述硬质导电盘（2）在该保持环（5）限定的区域内活动。
2. 根据权利要求1所述的电化学机械抛光及平坦化装置，其特征在于：所述硬质导电盘（2）下表面位于同一平面部分开设有气孔（21），该气孔（21）与硬质导电盘（2）内的第三气腔（22）相连通，在第三气腔（22）处于负压状态下，所述硬质导电盘（2）可吸附晶圆衬底。
3. 根据权利要求1所述的电化学机械抛光及平坦化装置，其特征在于：还包括有压力可控的第二气腔（6），其用于驱动硬质导电盘（2）上下升降。
4. 根据权利要求3所述的电化学机械抛光及平坦化装置，其特征在于：所述硬质导电盘（2）和导电驱动单元（3）一体连接，或者，所述硬质导电盘（2）和导电驱动单元（3）分体设置。
5. 根据权利要求3所述的电化学机械抛光及平坦化装置，其特征在于：所述活动间隙（4）至少包括径向活动间隙（41）和轴向活动间隙（42）。
6. 根据权利要求3所述的电化学机械抛光及平坦化装置，其特征在于：所述导电驱动单元（3）包括导杆（31）和第二驱动部（32），所述第二驱动部（32）与硬质导电盘（2）相连，所述抛光头本体（1）形成与所述第二驱动部（32）传动配合的第一驱动部（33），该第一驱动部（33）和第二驱动部（32）之间形成所述活动间隙（4），且第二驱动部（32）保持与第一驱动部（33）接触以实现电传导。
7. 根据权利要求3所述的电化学机械抛光及平坦化装置，其特征在于：所述导电驱动单元（3）包括电连接的导块（34）和导线（35），该导块（34）与抛光头本体（1）相连，使得所述抛光头本体（1）通过导块（34）驱动硬质导电盘（2）周向转动，并在驱动时将电流传导至硬质导电盘（2）；所述硬质导电盘（2）形成供导块（34）伸入

- 的沟槽（23），该导块（34）和沟槽（23）之间形成所述活动间隙（4）。
8. 根据权利要求 7 所述的电化学机械抛光及平坦化装置，其特征在于：所述导块（34）的数量为多个，其沿着抛光头本体（1）周向间隔布设，且导块（34）保持与沟槽（23）接触以实现电传导。
 9. 根据权利要求 7 所述的电化学机械抛光及平坦化装置，其特征在于：所述导线（35）的数量为一根或与导块（34）数量对应，当导线（35）的数量为一根时，所有的导块（34）通过环体（36）连接为一体。
 10. 根据权利要求 3 所述的电化学机械抛光及平坦化装置，其特征在于：所述导电驱动单元（3）包括导杆（31）和第二驱动部（32），该导杆（31）与外界动力相连，所述硬质导电盘（2）形成与第二驱动部（32）传动配合的第三驱动部（37），该第二驱动部（32）和第三驱动部（37）之间形成所述活动间隙（4）。
 11. 根据权利要求 6 或 7 或 10 所述的电化学机械抛光及平坦化装置，其特征在于：所述导电驱动单元（3）包括弹性单元（7），其分别与抛光头本体（1）和硬质导电盘（2）相连，以使得抛光头本体（1）、弹性单元（7）和硬质导电盘（2）围设形成所述第二气腔（6）。
 12. 根据权利要求 6 或 7 或 10 所述的电化学机械抛光及平坦化装置，其特征在于：所述硬质导电盘（2）具有挡边（24），该挡边（24）伸入抛光头本体（1）并与其通过密封件（8）密封配合，以形成所述第二气腔（6）和活动间隙（4），且所述挡边（24）与抛光头本体（1）电连接。
 13. 根据权利要求 12 所述的电化学机械抛光及平坦化装置，其特征在于：所述硬质导电盘（2）的旋转方向与抛光头本体（1）的转动方向相同或相反。
 14. 根据权利要求 1 或 2 所述的电化学机械抛光及平坦化装置，其特征在于：所述硬质导电盘（2）下表面位于同一平面；或者，所述硬质导电盘（2）的下表面位于同一平面部分形成加厚区域或减薄区域，以形成纳米级到微米级的高度差。
 15. 根据权利要求 2 所述的电化学机械抛光及平坦化装置，其特征在于：所述硬质导电盘（2）的下表面贴附有柔性导电布，其包含有孔洞，该孔洞与所述硬质导电盘（2）的至少部分气孔（21）位置相匹配。