说明书

发明名称: 一种带有压力检测的修整装置

技术领域

[0001] 本发明属于半导体集成电路芯片制造设备技术领域，尤其是涉及一种带有压力检测的修整装置。

背景技术

[0002] 化学机械抛光平坦化 (Chemical Mechanical Planarization,CMP) 设备中晶圆在抛光垫表面抛磨晶圆，随着抛磨时间的延长，失去抛磨的去除率，需要用带有活化盘的修整器（PC,pad conditioner）对抛光垫表面活化修整，恢复抛光垫的去除率。

[0003] 为了完成抛光垫的修整，修整器上的活化盘自旋的运动同时，施压装置通过连杆下压在抛光垫上贴合滑动，下压力大小对于抛光垫修整效果和稳定性至关重要，精准地控制下压力能够在保证抛光垫表面活化稳定性的同时还能延长抛光垫的寿命。然而，现有的修整器对下压力大多采用最初的开环校准，在运行中间接地控制施加下压力的气压，没有实时的检测方式，不能准确检测实时的下压力。

[0004] 中国专利CN109623662B公开了《一种带有压力检测的修整装置》，其在修整装置本体的内腔设置压力传感器，以通过压力传感器对修整装置本体在对抛光垫进行修整的过程的压力进行检测，基于检测到的压力值调整设置压力。但是其在具体实践中发现，压力传感器的信号输出线会随着修整系统旋转，导致信号输出线的缠绕，最终影响压力的检测。

发明内容

[0005] 为了克服现有技术的不足，本发明提供一种带有压力检测的修整装置，其将修整器执行单元的旋转与下压动作相对独立，确保了下压力的反馈准确性。

[0006] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：一种带有压力检测的修整装置，包括：

[0007] 修整器驱动单元；

[0008] 修整器执行单元，通过输出轴与所述修整器驱动单元连接，在所述修整器驱动单元的驱动下可绕着自身轴线周向旋转，且该修整器执行单元在修整器底座的带动下可产生轴向下压力；

[0009] 传感器；

[0010] 动态力传导单元，设于所述传感器和修整器执行单元之间，其至少部分与所述传感器配合，用于所述传感器的安装定位，且至少部分分别与所述修整器执行单元和传感器相接触，以将修整器执行单元的轴向压力传递至传感器，且保持传感器的相对静止状态。

[0011] 进一步的，所述修整器驱动单元、输出轴和修整器执行单元内部中空形成安装通道，所述动态力传导单元设于该安装通道。

[0012] 进一步的，所述安装通道位于修整器执行单元的旋转中心。

[0013] 进一步的，所述动态力传导单元包括固定支架，及力传导结构。

[0014] 进一步的，所述传感器被固定支架包覆，所述固定支架的部分自安装通道伸出。

[0015] 进一步的，所述力传导结构的至少部分分别与所述修整器执行单元和传感器滚动接触。

[0016] 进一步的，所述力传导结构包括设于固定支架和传感器之间的第一旋转支撑件，及设于传感器和修整器执行单元之间的第二旋转支撑件。

[0017] 进一步的，所述力传导结构包括设于固定支架和传感器之间的第一旋转支撑件，与传感器相抵的传力杆，及设于传力杆和修整器执行单元之间的第二旋转支撑件。

[0018] 进一步的，所述力传导结构包括设于固定支架和传感器之间的第一旋转支撑件，与修整器执行单元相抵的传力杆，及设于传力杆和传感器之间的第二旋转支撑件。

[0019] 进一步的，所述第一旋转支撑件为平面止推轴承，所述第二旋转支撑件为调心止推轴承。

[0020] 进一步的，所述固定支架与修整器底座固定装配。

[0021] 进一步的，所述传感器为力学压力传感器。

[0022] 进一步的，所述动态力传导单元包括密封传导通路，及位于密封传导通路的流体压力传递介质，所述密封传导通路一端与修整器执行单元密封配合，并且两者回转相连，其另一端自安装通道伸出后与传感器密封相连。

[0023] 进一步的，所述修整器执行单元至少包括活化盘，设于该活化盘背面的柔性层，及由柔性层和修整器执行单元的部分围设形成的空腔体，所述流体压力传递介质充盈该空腔体。

[0024] 进一步的，所述密封传导通路包括与空腔体密封连接的管路，该管路从安装通道伸出后与传感器密封相连；所述管路为柔性管路或刚性管路。

[0025] 进一步的，所述流体压力传递介质为不可压缩的水；或者，所述流体压力传递介质为气体。

[0026] 进一步的，所述传感器为液体压力传感器；或者，所述传感器为气体压力传感器。

[0027] 本发明的有益效果是：1）通过动态力传导单元的设置，将修整器执行单元的旋转和修整器执行单元对抛光垫的下压两个动作相对独立开来，确保了传感器能准确反馈下压力，并减少因相对运动导致的摩擦、磨损、发热，延长检测系统的寿命；2）修整器执行单元的下压力可以得到实时监测，下压力在传递过程中不会有损失，检测数据准确有效，且修整器执行单元的旋转不受影响；3）装配结构相对简单，降低安装难度；4）密封传导通路和流体压力传递介质配合，利用流体压力传递介质的流体柔性，简化了结构的复杂性，流体的不可压缩性保证下压力信号检测灵敏度，且传感器的设置位置可选性更高，检测过程中下压力的损失小。

附图说明

[0028] 图1为本发明实施例一的剖视图。

[0029] 图2为图1中的A处结构放大图。

[0030] 图3为本发明实施例二的剖视图。

[0031] 图4为图3中的B处结构放大图。

[0032] 图5为本发明实施例三的剖视图。

[0033] 图6为图5中的C处结构放大图。

[0034] 图7为本发明实施例四的剖视图。

[0035] 图8为本发明实施例四中密封传导通路的局部示意图。

[0036] 其中，1−修整器底座，2−修整器驱动单元，3−修整器执行单元，31−活化盘，32−空腔体，4−输出轴，5−传感器，51−传感器信号输出线，6−动态力传导单元，61−固定支架，62−力传导结构，621−第一旋转支撑件，622−第二旋转支撑件，623−传力杆，63−流体压力传递介质，7−安装通道，8−密封传导通路，81−管路，82−回转接头，821−回转接头旋转部分，822−回转接头静止部分。

具体实施方式

[0037] 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

[0038] 一种带有压力检测的修整装置，包括设置在修整器底座1的修整器驱动单元2，通过输出轴4与修整器驱动单元2连接的修整器执行单元3，传感器5，及设置在传感器5和修整器执行单元3之间的动态力传导单元6。修整器执行单元3在修整器驱动单元2的驱动下可以绕着自身轴线周向旋转，且该修整器执行单元3在修整器底座1的带动下可以产生轴向向下的压力，该轴向向下的压力用于对抛光垫进行修整。修整器底座1的一端与机台连杆相连，修整器执行单元3的部分下压力由机台连杆和修整器底座1获得，上述功能为现有技术可以实现，不再赘述。

[0039] 动态力传导单元6的至少部分与传感器5配合，用于传感器5的安装定位，此处安装定位指的是将传感器5固定安装在目标位置。动态力传导单元6的至少部分分别与修整器执行单元3和传感器5相接触，从而将修整器执行单元3的轴向压力

传递至传感器5，且保持传感器5的相对静止状态，此处传感器5相对静止状态指的是传感器5不会随着修整器执行单元3的旋转而转动。

[0040] 具体的，修整器驱动单元2、输出轴4和修整器执行单元3自上而下依次设置，且修整器驱动单元2、输出轴4和修整器执行单元3内部中空形成安装通道7，动态力传导单元6设置在该安装通道7内。在本实施例中，安装通道7位于修整器执行单元3的旋转中心。当然在其他实施例中，安装通道7也可以偏离修整器执行单元3的旋转中心，具体不作限制。

[0041] 如图1、图2所示，动态力传导单元6包括固定支架61，及力传导结构62。传感器5被固定支架61包覆，固定支架61的部分从安装通道7顶部伸出，且固定支架61伸出安装通道7的部分与外界固定连接，在本实施例中，固定支架61与修整器底座1固定装配连接，从而保证固定支架61不会随着修整器执行单元3一起转动，而且传感器5的信号输出线51可以从固定支架61内伸出。在本实施例中，传感器5对应设置在输出轴4和修整器执行单元3位置。

[0042] 力传导结构62的至少部分分别与修整器执行单元3和传感器5滚动接触，从而不会将修整器执行单元3的旋转传导至传感器5而导致其发生转动。具体的，力传导结构62包括设置在固定支架61内壁和传感器5顶部之间的第一旋转支撑件621，及设置在传感器5底部和修整器执行单元3之间的第二旋转支撑件622。第一旋转支撑件621为平面止推轴承，第二旋转支撑件622为调心止推轴承，传感器5为力学压力传感器。当然在其他实施例中，第一旋转支撑件621和第二旋转支撑件622也可以是其他结构，只要能实现与传感器5的滚动接触，实现力传导的同时不会带动传感器一起转动即可。

[0043] 工作时，设置在修整器底座1内的修整器驱动单元2的动力输出轴与输出轴4相连，修整器驱动单元2用于驱动输出轴4和修整器执行单元3一起转动，修整器底座1不会发生转动，动态力传导单元6的固定支架61也不会发生转动；修整器底座1带着修整器驱动单元2、动态力传导单元6和修整器执行单元3一起下压在抛光垫上，为了监测修整器底座1对修整器执行单元3施加的轴向下压力，转动的修整器执行单元3顶面与第二旋转支撑件622相抵接，该第二旋转支撑件622又与传感器5相抵接，传感器5的顶面又与第一旋转支撑件621相抵接，从而将修整器执行

单元3的轴向压力传递至传感器5的同时，不会带动传感器5一起转动，达到传感器5有效检测施加在修整器执行单元3的轴向下压力的目的。

实施例二

[0044] 如图3、图4所示，本实施例与实施例一的不同之处在于，力传导结构62包括设置在固定支架61和传感器5之间的第一旋转支撑件621，与传感器5相抵的传力杆623，及设置在传力杆623和修整器执行单元3之间的第二旋转支撑件622。

[0045] 固定支架61与修整器底座1的顶部固定装配连接，传感器5对应设置在修整器驱动单元2顶部位置。

[0046] 工作时，修整器底座1带着修整器驱动单元2、动态力传导单元6和修整器执行单元3一起下压在抛光垫上，为了监测修整器底座1对修整器执行单元3施加的轴向下压力，转动的修整器执行单元3顶面与第二旋转支撑件622相抵接，该第二旋转支撑件622又与传力杆623相抵接，传力杆623的顶面又与传感器5的底面相抵接，传感器5的顶面与第一旋转支撑件621相抵接，从而将修整器执行单元3的轴向压力传递至传感器5的同时，不会带动传感器5一起转动，达到传感器5有效检测施加在修整器执行单元3的轴向下压力的目的。

[0047] 其他结构与实施例一相同，不再赘述。

实施例三

[0048] 如图5、图6所示，本实施例与实施例一的不同之处在于，力传导结构62包括设置在固定支架61和传感器5之间的第一旋转支撑件621，与修整器执行单元3相抵的传力杆623，及设置在传力杆623和传感器5之间的第二旋转支撑件622。

[0049] 固定支架61与修整器底座1的顶部固定装配连接，传感器5对应设置在修整器驱动单元2顶部位置。

[0050] 工作时，修整器底座1带着修整器驱动单元2、动态力传导单元6和修整器执行单元3一起下压在抛光垫上，为了监测修整器底座1对修整器执行单元3施加的轴向下压力，转动的修整器执行单元3顶面与传力杆623相抵接，传力杆623顶面又与第二旋转支撑件622相抵接，该第二旋转支撑件622又与传感器5底面相抵接，即使传力杆623被修整器执行单元3带着一起转动，也不会引起传感器5的转动，

传感器5的顶面与第一旋转支撑件621相抵接，该第一旋转支撑件621与固定支架61相抵接，从而将修整器执行单元3的轴向压力传递至传感器5的同时，不会带动传感器5一起转动，达到传感器5有效检测施加在修整器执行单元3的轴向下压力的目的。

[0051] 其他结构与实施例一相同，不再赘述。

实施例四

[0052] 如图7所示，在本实施例中，动态力传导单元6包括密封传导通路8，及位于密封传导通路8内的流体压力传递介质63，密封传导通路8的一端与修整器执行单元3密封配合，并且两者回转相连，此处具体指的是当修整器执行单元3旋转时，密封传导通路8的至少部分不会随着修整器执行单元3转动。修整器执行单元3的另一端从安装通道7伸出后与传感器5密封相连。

[0053] 工作时，修整器底座1带着修整器驱动单元2、动态力传导单元6和修整器执行单元3一起下压在抛光垫上，为了监测修整器底座1对修整器执行单元3施加的轴向下压力，修整器执行单元3的下压力会通过密封传导通路8内的流体压力传递介质63的形变发生感知并传递。与此同时，修整器执行单元3和动态力传导单元6之间串接回转接头82，修整器执行单元3的旋转并不会通过密封传导通路8传递，即传感器5不会一起转动，达到传感器5有效检测施加在修整器执行单元3的轴向下压力的目的。

[0054] 为了使得修整器执行单元3的轴向下压力能被准确、灵敏地感知到，修整器执行单元3的活化盘31背面可以设置柔性层，该柔性层较易发生形变，并且该柔性层和修整器执行单元3的部分围设形成空腔体32，上述的流体压力传递介质63就充盈在该空腔体32内。在本实施例中，密封传导通路8包括与空腔体32密封连接的管路81，该管路81从安装通道7伸出后与传感器5密封相连，管路81可以是柔性管路也可以是刚性管路，具体不作限制。针对空腔体32、管路81和传感器5之间形成完全密闭的空间为现有技术可以实现，不再赘述。

[0055] 如图8所示，在其中一个实施例中，回转接头82用于隔离修整器执行单元3的旋转运动，回转接头82的密封方案，主要体现为两个方面：回转接头82下部与修整

器执行单元3，和回转接头82上部与管路81之间的静密封；回转接头82内部的动密封。

[0056] 回转接头82包括旋转部分821和静止部分822，旋转部分821内壁和静止部分822通过动密封件密封配合，旋转部分821的外壁和修整器执行单元3通过静密封件密封配合。静止部分822的内壁通过静密封件与管路81密封配合。由于密封件之间相对静止，静密封件优选为较大压缩量的O型密封圈。动密封件的形式，可根据实际的流体压力进行选择，这里压力较小且相对转速较低，同样优选为O型密封圈即可胜任。对于转速较快，或压力较大的检测，动密封件可优选为V型密封圈、格莱圈、硬密封等方式，但不限于以上方式。

[0057] 当修整器执行单元3以一定下压力作用在抛光垫上时，由于修整器执行单元3上部的柔性形变，密封传导通路8内的流体压力传递介质63的压力就能上升，其压力变化被传感器5感知并收集。修整器执行单元3起到两个作用：1）上部薄层柔性层结构，为密封传导通路8的体积变化提供形变的空间；2）上部结构同时将输出轴4的扭矩向下传递给活化盘31。

[0058] 运动过程中，密封传导通路8内流体压力传递介质63的存在并不限制活化盘31的自由度；当下压力作用于修整器执行单元3后，由于柔性层的柔性将对密封传导通路8内的流体压力传递介质63产生一定的压强，由于流体压力传递介质63的不可压缩性，液体或气体压力将通过所述动态力传导单元6瞬间传递至传感器5，实现下压力信号的收集。

[0059] 流体压力传递介质63可以是不可压缩的水，此时传感器5为液体压力传感器，管路8为液压管。流体压力传递介质63也可以是气体，此时传感器5为气体压力传感器，管路81优选用较小管径的柔性气管，以减小检测过程的压力损失，保证检测压力的准确性。

[0060] 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

[权利要求 1] 一种带有压力检测的修整装置，其特征在于，包括：

修整器驱动单元（2）；

修整器执行单元（3），通过输出轴（4）与所述修整器驱动单元（2）连接，在所述修整器驱动单元（2）的驱动下可绕着自身轴线周向旋转，且该修整器执行单元（3）在修整器底座（1）的带动下可产生轴向下压力；

传感器（5）；

动态力传导单元（6），设于所述传感器（5）和修整器执行单元（3）之间，其至少部分与所述传感器（5）配合，用于所述传感器（5）的安装定位，且至少部分分别与所述修整器执行单元（3）和传感器（5）相接触，以将修整器执行单元（3）的轴向压力传递至传感器（5），且保持传感器（5）的相对静止状态。

[权利要求 2] 根据权利要求1所述的带有压力检测的修整装置，其特征在于：所述修整器驱动单元（2）、输出轴（4）和修整器执行单元（3）内部中空形成安装通道（7），所述动态力传导单元（6）设于该安装通道（7）。

[权利要求 3] 根据权利要求2所述的带有压力检测的修整装置，其特征在于：所述安装通道（7）位于修整器执行单元（3）的旋转中心。

[权利要求 4] 根据权利要求1或2所述的带有压力检测的修整装置，其特征在于：所述动态力传导单元（6）包括固定支架（61），及力传导结构（62）。

[权利要求 5] 根据权利要求4所述的带有压力检测的修整装置，其特征在于：所述传感器（5）被固定支架（61）包覆，所述固定支架（61）的部分自安装通道（7）伸出。

[权利要求 6] 根据权利要求4所述的带有压力检测的修整装置，其特征在于：所述力传导结构（62）的至少部分分别与所述修整器执行单元（3）和传感器（5）滚动接触。

[权利要求 7] 根据权利要求6所述的带有压力检测的修整装置，其特征在于：所述力传导结构（62）包括设于固定支架（61）和传感器（5）之间的第一旋转支撑件（621），及设于传感器（5）和修整器执行单元（3）之间的第二旋转支撑件（622）。

[权利要求 8] 根据权利要求6所述的带有压力检测的修整装置，其特征在于：所述力传导结构（62）包括设于固定支架（61）和传感器（5）之间的第一旋转支撑件（621），与传感器（5）相抵的传力杆（623），及设于传力杆（623）和修整器执行单元（3）之间的第二旋转支撑件（622）。

[权利要求 9] 根据权利要求6所述的带有压力检测的修整装置，其特征在于：所述力传导结构（62）包括设于固定支架（61）和传感器（5）之间的第一旋转支撑件（621），与修整器执行单元（3）相抵的传力杆（623），及设于传力杆（623）和传感器（5）之间的第二旋转支撑件（622）。

[权利要求 10] 根据权利要求7或8或9所述的带有压力检测的修整装置，其特征在于：所述第一旋转支撑件（621）为平面止推轴承，所述第二旋转支撑件（622）为调心止推轴承。

[权利要求 11] 根据权利要求4所述的带有压力检测的修整装置，其特征在于：所述固定支架（61）与修整器底座（1）固定装配。

[权利要求 12] 根据权利要求4所述的带有压力检测的修整装置，其特征在于：所述传感器（5）为力学压力传感器。

[权利要求 13] 根据权利要求1或2所述的带有压力检测的修整装置，其特征在于：所述动态力传导单元（6）包括密封传导通路（8），及位于密封传导通路（8）的流体压力传递介质（63），所述密封传导通路（8）一端与修整器执行单元（3）密封配合，并且两者回转相连，其另一端自安装通道（7）伸出后与传感器（5）密封相连。

[权利要求 14] 根据权利要求13所述的带有压力检测的修整装置，其特征在于：所述修整器执行单元（3）至少包括活化盘（31），设于该活化盘

（31）背面的柔性层，及由柔性层和修整器执行单元（3）的部分围设形成的空腔体（32），所述流体压力传递介质（63）充盈该空腔体（32）。

[权利要求 15] 根据权利要求14所述的带有压力检测的修整装置，其特征在于：所述密封传导通路（8）包括与空腔体（32）密封连接的管路（81），该管路（81）从安装通道（7）伸出后与传感器（5）密封相连；所述管路（81）为柔性管路或刚性管路。

[权利要求 16] 根据权利要求13所述的带有压力检测的修整装置，其特征在于：所述流体压力传递介质（63）为不可压缩的水；或者，所述流体压力传递介质（63）为气体。

[权利要求 17] 根据权利要求13所述的带有压力检测的修整装置，其特征在于：所述传感器（5）为液体压力传感器；或者，所述传感器（5）为气体压力传感器。