

基片控制装置和半导体反应腔

技术领域

5 本申请涉及半导体领域，尤其涉及一种基片控制装置和半导体反应腔。

背景技术

随着全球科技产业的快速发展，芯片制造技术的重要性与日俱增，而半导体设备作为芯片制造的载体，是实现高精尖芯片制程的根本。在包括半导体电
10 镀设备在内的各种设备中，都涉及到基片的上升和旋转运动，然而目前的一些基片升降旋转装置都具有较大的体积，需要占据较大的空间，并不适于在有限空间中使用。而以电镀设备为例的一些设备，其可利用空间是有限的。因此，在有限的空间中实现高精度的升降和旋转运动非常重要。

15 发明内容

本申请要解决的技术问题是目前的基片升降旋转装置体积较大的问题。

为解决上述技术问题，本申请提供了一种基片控制装置，包括基片承载部、第一驱动部、第二驱动部和底部托盘，其中，所述基片承载部用于承载基片；所述第一驱动部设置在所述基片承载部的下方，用于驱动所述基片承载部在水
20 平面内旋转，所述第一驱动部的内部具有一中空区域；所述第二驱动部包括筒部和杆部，所述筒部设置在所述中空区域中，所述杆部的一端设置在所述筒部的内部，所述杆部的另一端固定设置在所述底部托盘上，所述第二驱动部被配置为驱动所述筒部沿所述杆部升降，以驱动所述基片承载部以及所述第一驱动部沿竖直方向升降。

25 本申请为解决上述技术问题还提出一种半导体反应腔，包括至少两个工艺位置，包括如上所述的基片控制装置，所述基片控制装置用于带动基片移动至所述至少两个工艺位置中的任一个。

本申请的基片控制装置将基片承载部、第一驱动部、第二驱动部沿竖直方向依次层叠设置，并且第二驱动部和第一驱动部相互套设，使基片控制装置结

构紧凑，相比于其他现有设计具有较小的体积，所占用空间较小，适用于空间有限的半导体设备。本申请的基片控制装置通过将升降导向件设置在底部托盘上，安装方便、无需对中等操作，安装简便。本申请的基片控制装置还通过设置若干密封件使得基片控制装置自身、以及基片控制装置和半导体反应腔之间密封连接，避免基片控制装置和半导体反应腔之间的相互干扰。

附图概述

本申请的特征、性能由以下的实施例及其附图进一步描述。附图是为提供对本申请进一步的理解，它们被收录并构成本申请的一部分，附图示出了本申请的实施例，并与本说明书一起起到解释本申请原理的作用。附图中：

- 图 1 是本申请一实施例的基片控制装置的立体示意图；
- 图 2 是图 1 所示实施例的基片控制装置的侧视剖视图；
- 图 3 是本申请一实施例的半导体反应腔的俯视示意图之一；
- 图 4 是本申请一实施例的半导体反应腔的俯视示意图之二。

本申请的较佳实施方式

为了更清楚地说明本申请的实施例的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单的介绍。显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些示例或实施例，对于本领域的普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图将本申请应用于其他类似情景。除非从语言环境中显而易见或另做说明，图中相同标号代表相同结构或操作。

如本申请所示，除非上下文明确提示例外情形，“一”、“一个”、“一种”和/或“该”等词并非特指单数，也可包括复数。一般说来，术语“包括”与“包含”仅提示包括已明确标识的步骤和元素，而这些步骤和元素不构成一个排它性的罗列，方法或者设备也可能包含其他的步骤或元素。

除非另外具体说明，否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本申请的范围。同时，应当明白，为了便于描述，附图中所示出的各个部分的尺寸并不是按照实际的比例关系绘制的。对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论，但在适当情况下，

所述技术、方法和设备应当被视为授权说明书的一部分。在这里示出和讨论的所有示例中，任何具体值应被解释为仅仅是示例性的，而不是作为限制。因此，示例性实施例的其它示例可以具有不同的值。应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

在本申请的描述中，需要理解的是，方位词如“前、后、上、下、左、右”、“横向、竖向、垂直、水平”和“顶、底”等所指示的方位或位置关系通常是基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请和简化描述，在未作相反说明的情况下，这些方位词并不指示和暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位或者以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请保护范围的限制；方位词“内、外”是指相对于各部件本身的轮廓的内外。

为了便于描述，在这里可以使用空间相对术语，如“在……之上”、“在……上方”、“在……上表面”、“上面的”等，用来描述如在图中所示的一个器件或特征与其他器件或特征的空间位置关系。应当理解的是，空间相对术语旨在包含除了器件在图中所描述的方位之外的在使用或操作中的不同方位。例如，如果附图中的器件被倒置，则描述为“在其他器件或构造上方”或“在其他器件或构造之上”的器件之后将被定位为“在其他器件或构造下方”或“在其他器件或构造之下”。因而，示例性术语“在……上方”可以包括“在……上方”和“在……下方”两种方位。该器件也可以其他不同方式定位(旋转 90 度或处于其他方位)，并且对这里所使用的空间相对描述作出相应解释。

此外，需要说明的是，使用“第一”、“第二”等词语来限定零部件，仅仅是为了便于对相应零部件进行区别，如没有另行声明，上述词语并没有特殊含义，因此不能理解为对本申请保护范围的限制。此外，尽管本申请中所使用的术语是从公知公用的术语中选择的，但是本申请说明书中所提及的一些术语可能是申请人按他或她的判断来选择的，其详细含义在本文的描述的相关部分中说明。此外，要求不仅仅通过所使用的实际术语，而是还要通过每个术语所蕴含的意义来理解本申请。

本申请的基片控制装置主要用于承载基片，并带动基片升降和旋转，其可用于任意需要对基片进行升降和旋转控制的场景，包括但不限于半导体电镀设

备中的退火装置。

图 1 是本申请一实施例的基片控制装置的立体示意图。图 2 是图 1 所示实施例的基片控制装置的侧视剖视图。结合图 1 和图 2 所示，该实施例的基片控制装置 100 包括基片承载部 110、第一驱动部 120、第二驱动部 130 和底部托
5 盘 140。其中，基片承载部 110 用于承载基片 W。如图 1 所示，其中示出了一基片 W，被基片承载部 110 所承载。在该示例中，基片承载部 110 为一种平板状的机械手臂，其具有小端 111 和大端 112，大端 112 的形状和大小与基片 W 相适应，其中包括若干支撑杆，基片 W 可以被放置在支撑杆。小端 111 与基片控制装置 100 中的升降和旋转机构相连接，当小端 111 升降或旋转时，可以带
10 动大端 112 和基片 W 升降和旋转。

第一驱动部 120 设置在基片承载部 110 的下方，用于驱动基片承载部 110 在水平面内旋转，第一驱动部 110 的内部具有一中空区域。第二驱动部 130 包括筒部 131 和杆部 132，筒部 131 设置在中空区域中，杆部 132 的一端设置在筒部 131 的内部，杆部 132 的另一端固定设置在底部托盘 140 上，第二驱动部
15 130 被配置为驱动筒部 131 沿杆部 132 升降，以驱动基片承载部 110 以及第一驱动部 120 沿竖直方向 D 升降。

如图 2 所示，由于图示为基片控制装置 100 装配好之后的状态，因此，第二驱动部 130 的筒部 131 所在的位置空间即为第一驱动部 110 内部的中空区域，二者之间可以具有一些空隙。

20 在一些实施例中，基片承载部 110 可以通过其小端 111 直接固定设置在第一驱动部 120 的上方，当第一驱动部 120 旋转时即可带动基片承载部 110 旋转。第二驱动部 130 的筒部 131 与第一驱动部 120 固定连接，当第二驱动部 130 驱动筒部 131 沿杆部 132 升降时，筒部 131 带动第一驱动部 120 一起升降，从而带动基片承载部 110 以及基片 W 共同升降。

25 本申请的基片控制装置 100 将基片承载部 110、第一驱动部 120、第二驱动部 130 沿竖直方向 D 依次层叠设置，并且第二驱动部 130 和第一驱动部 120 相互套设，使基片控制装置 100 结构紧凑，相比于其他现有设计具有较小的体积，所占用空间较小，适用于有限空间的半导体设备。

具体地，在一些实施例中，基片控制装置 100 还包括内套筒 150 和外套筒

160, 外套筒 160 套设在内套筒 150 的外周, 外套筒 160 的下端 161 固定设置在底部托盘 140 上, 内套筒 150 和外套筒 160 密封连接, 内套筒 150 包括筒底 151 和筒壁 152, 筒底 151 的上表面与基片承载部 110 连接, 筒底 151 的下表面与第一驱动部 120 连接; 筒壁 152 位于第一驱动部 120 的外周和外套筒 160 5 之间。

参考图 1 和 2 所示, 内套筒 150 和外套筒 160 都可以具体实施为圆筒。在其他的实施例中, 内套筒 150 和外套筒 160 也可以为其他形状。内套筒 150 的筒底 151 和筒壁 152 可以分体设置之后相互连接, 也可以是一体成型。外套筒 160 的下端 161 可以采用粘接、焊接、螺接等方式固定设置在底部托盘 140 上, 10 使得外套筒 160 和底部托盘 140 一起围设为筒状。如图 2 所示, 内套筒 150 和外套筒 160 相互套设, 二者的相对位置沿竖直方向 D 可变, 同时, 当第二驱动部 130 升降时, 内套筒 150 和外套筒 160 一直处于密封连接状态, 二者不会分离。

由于筒底 151 的下表面与第一驱动部 120 连接, 当第一驱动部 120 旋转时, 15 还同时带动内套筒 150 旋转。具体地, 可以采用图 1 中所示的若干螺钉 113 将基片承载部 110、筒底 151 和第一驱动部 120 中的旋转部件固定连接。

根据这些实施例, 内套筒 150 和外套筒 160 密封连接, 同时将第一驱动部 120 和第二驱动部 130 设置在一个密封的空间内, 可以避免该密封空间与外部空间相互连通。当基片控制装置 100 被设置在半导体反应腔中时, 该密封连接 20 可以避免半导体反应腔中的气体或液体进入该基片控制装置 100 内部, 从而腐蚀或使其中的器件老化。

本申请对内套筒 150 和外套筒 160 如何密封连接不做限制。如图 2 所示, 在一些实施例中, 筒壁 152 和外套筒 160 的内壁之间设置有第一密封件 171, 用于使内套筒 150 和外套筒 160 密封连接。具体地, 第一密封件 171 可以是密封 25 圈。更具体地, 在筒壁 152 上可以设置有第一密封件容纳槽, 用于容纳第一密封件 171。在其他的实施例中, 第一密封件 171 可以是多层密封圈、泛塞密封圈或磁流体密封件, 还可以是若干分离设置的密封件。

在一些实施例中, 第二驱动部 130 是气缸, 杆部 132 的一端是活塞部 134, 活塞部 134 位于筒部 131 的内部并将内部分为上空间 135 和下空间 136, 杆部

132 中包括第一气道 137 和第二气道 138，其中，第一气道 137 与上空间 135 连通，第二气道 138 与下空间 136 连通。具体地，第二驱动部 130 还可以包括第一进气口 211 和第二进气口 212，其中，第一进气口 211 用于向第一气道 137 提供气体，第二进气口 212 用于向第二气道 138 提供气体。在需要上升时，通过气源向第一进气口 211 提供气体，气体通过第一气道 137 进入上空间 135，上空间 135 扩大，下空间 136 缩小，筒部 131 向上移动，从而带动第一驱动部 120 和基片承载部 110 上升；在需要下降时，通过气源向第二进气口 212 提供气体，气体通过第二气道 138 进入下空间 136，下空间 136 扩大，上空间 135 缩小，筒部 131 向下移动，从而带动第一驱动部 120 和基片承载部 110 下降。

10 当第二驱动部 130 是气缸时，由于涉及到与外部气源的连接，在控制过程中气缸涉及到充气 and 放气等过程，在内套筒 150 和外套筒 160 围设的空间中可能会存在泄漏出来的气体。因此，内套筒 150 和外套筒 160 密封连接还可以避免该气体进入半导体反应腔中，影响基片的工艺。

在一些实施例中，第一驱动部 120 包括定子 121 和转子 122，转子 122 围设在筒部 131 的外周，定子 121 围设在转子 122 的外周，转子 122 的上表面与筒底 151 的下表面固定连接，用以驱动内套筒 150 及基板承载部 110 旋转。根据这些实施例，在转子 122 的中间部分具有中空区域，可以用于设置筒部 131。

在一些实施例中，第一驱动部 120 具体为直接驱动马达（DD-motor）。直接驱动马达的编码器可以控制旋转角度，并且马达的速度均匀，可以起到高精度的控制。

在一些实施例中，基片控制装置 100 还包括中间连接板 180，与筒部 131 和定子 121 均固定连接，以使筒部 131 带动第一驱动部 120 沿竖直方向升降。具体地，该中间连接板 180 可以为平板，其周向上设置有螺钉 181，定子 121 的下表面设置有与螺钉 181 对应的螺纹孔，定子 121 和中间连接板 180 可通过螺钉固定连接。中间连接板 180 的中部还具有通孔，用于使筒部 131 插入在该通孔中，并且使杆部 132 贯穿。通孔中具有台阶结构，结合中间连接板 180 的上表面，可以使中间连接板 180 承载筒部 131，并且和筒部 131 保持相对固定的位置关系，该通孔在中间连接板 180 内靠近下表面的部分的直径与杆部 132 相适配，允许中间连接板 180 相对于杆部 132 上下移动。通过设置中间连接板

180，有助于使定子 121 在升降过程中保持水平而稳定地升降。

在一些实施例中，基片控制装置 100 还包括至少一个升降导向件 220。在图 2 所示的实施例中具有 2 个升降导向件 220，都沿竖直方向 D 设置在中间连接板 180 和底部托盘 140 之间，当筒部 131 沿竖直方向 D 升降时，升降导向件 5 220 与筒部 131 同步升降。在优选的实施例中，3 个升降导向件 220 均匀设置在杆部 132 的周围，用于在筒部 131 升降时辅助该第一驱动件 120、第二驱动件 130 和基片承载部 110 稳定地沿竖直方向升降。

在图 2 所示的实施例中，升降导向件 220 包括直线轴承 221 和导向轴 222，其中，直线轴承 221 的一端固定设置在底部托盘 140 上，导向轴 222 可升降地 10 设置在直线轴承 221 中，导向轴 222 的一端（图 2 中的上端）固定设置在中间连接板 180 上。其中，导向轴 222 的上端可以开设有螺纹孔，上端埋入中间连接板 180 内部，并用螺丝锁紧。

本申请通过在底部托盘 140 上设置升降导向件 220，只要调整底部托盘 140 的水平度，就可以确保该多个升降导向件 220 具有同一的水平度，安装方便， 15 调平简单，对于器件的配合公差要求也大大下降，减少了加工成本。

在一些实施例中，基片控制装置 100 还包括导向件 172，设置在筒壁 152 和外套筒 160 之间，导向件 172 用于在内套筒 150 升降时，与内套筒 150 同步升降，并在升降过程中保持与外套筒 160 的内壁摩擦接触。导向件 172 可以具体实施为导向环，围设在内套筒 150 的筒壁 152 周围，用于起到稳定内套筒 150 20 的作用，避免内套筒 150 在移动时左右晃动，使内套筒 150 在升降和旋转时保持水平，进而也用于保证基片 W 在升降和旋转时的水平稳定度。相应地，可以在筒壁 152 上设置容纳槽以容纳导向件 172。

如图 2 所示，在一些实施例中，外套筒 160 还包括沿径向伸出的筒边 162，基片控制装置 100 还包括第二密封件 173，设置在筒边 162 的下表面，和/或， 25 外套筒 160 的外壁，当外套筒 160 被设置在半导体反应腔中时，筒边 162 用于与半导体反应腔配合连接，第二密封件 173 用于使外套筒 160 和半导体反应腔之间密封。其中，第二密封件 173 设置在筒边 162 的下表面和外套筒 160 的外壁，表示第二密封件 173 位于筒边 162 的下表面和外套筒 160 的外壁之间的夹角处，可以同时接触到筒边 162 的下表面和外套筒 160 的外壁。相应地，在筒

边 162 的下表面和/或外套筒 160 的外壁上可以设置与第二密封件 173 相适应的第二密封件容纳槽。

在图 2 所示的实施例中,第二密封件 173 也为密封圈。在其他的实施例中,第二密封件 173 也可以是若干分离设置的密封件。

5 在一些实施例中,第一密封件 171 和第二密封件 173 由柔性材料组成。

图 3 是本申请一实施例的半导体反应腔的俯视示意图之一。该半导体反应腔 300 包括至少两个工艺位置,如图 3 所示,其中示出了两个工艺位置 P1、P2。可以理解,半导体反应腔 300 中设置有一容纳腔,基片控制装置 100 可以被设置在该容纳腔中,通过筒边 162 与容纳腔配合连接,并通过第二密封件 173 与容纳腔
10 密封,从而使基片控制装置 100 与半导体反应腔 300 密封。

在一些实施例中,半导体反应腔 300 是退火腔,其中包括冷盘 301 和热盘 302,冷盘 301 位于工艺位置 P1,热盘 302 位于工艺位置 P2。图 3 所示为基片承载部 110 位于冷盘 301 的状态,图 4 所示为基片承载部 110 位于热盘 302 的状态。

以下结合图 3 和图 4 说明本申请基片控制装置 100 在半导体反应腔中的运
15 动顺序。假设图 3 所示为初始状态,DD 马达旋转,带动基片承载部 110 的机械手臂向右旋转至冷盘 301 位置 P1,气缸下降,带动机械手臂下降。外部机械手将基片 W 由入口 310 送入,将基片 W 放入冷盘 301 工位,气缸上升,带动机械手臂上升,DD 马达旋转,带动机械手臂向左旋转至热盘 302 位置下降,将基片 W 放入热盘 302 工位,如图 4。待退火工艺完毕,气缸上升,带动机械
20 手臂上升带起基片 W,DD 马达旋转,带动机械手臂向右旋转至冷盘 301 初始位置,如图 3,气缸下降,带动机械手臂下降,将基片 W 放置在冷盘 301 工位上,等待外部机械手取片。

上文已对基本概念做了描述,显然,对于本领域技术人员来说,上述申请披露仅仅作为示例,而并不构成对本申请的限定。虽然此处并没有明确说明,
25 本领域技术人员可能会对本申请进行各种修改、改进和修正。该类修改、改进和修正在本申请中被建议,所以该类修改、改进、修正仍属于本申请示范实施例的精神和范围。

同时,本申请使用了特定词语来描述本申请的实施例。如“一个实施例”、“一实施例”、和/或“一些实施例”意指与本申请至少一个实施例相关的某一

特征、结构或特点。因此，应强调并注意的是，本说明书中在不同位置两次或多次提及的“一实施例”或“一个实施例”或“一替代性实施例”并不一定是指同一实施例。此外，本申请的一个或多个实施例中的某些特征、结构或特点可以进行适当的组合。

5 同理，应当注意的是，为了简化本申请披露的表述，从而帮助对一个或多个发明实施例的理解，前文对本申请实施例的描述中，有时会将多种特征归并至一个实施例、附图或对其的描述中。但是，这种披露方法并不意味着本申请对象所需要的特征比权利要求中提及的特征多。实际上，实施例的特征要少于上述披露的单个实施例的全部特征。

10 一些实施例中使用了描述成分、属性数量的数字，应当理解的是，此类用于实施例描述的数字，在一些示例中使用了修饰词“大约”、“近似”或“大体上”来修饰。除非另外说明，“大约”、“近似”或“大体上”表明所述数字允许有 $\pm 20\%$ 的变化。相应地，在一些实施例中，本申请中使用的数值参数均为近似值，该近似值根据个别实施例所需特点可以发生改变。在一些实施例中，
15 数值参数应考虑规定的有效数位并采用一般位数保留的方法。尽管本申请一些实施例中用于确认其范围广度的数值域和参数为近似值，在具体实施例中，此类数值的设定在可行范围内尽可能精确。

20

权利要求书

1. 一种基片控制装置，其特征在于，包括基片承载部、第一驱动部、第二驱动部和底部托盘，其中，

5 所述基片承载部用于承载基片；

 所述第一驱动部设置在所述基片承载部的下方，用于驱动所述基片承载部在水平面内旋转，所述第一驱动部的内部具有一中空区域；

 所述第二驱动部包括筒部和杆部，所述筒部设置在所述中空区域中，所述杆部的一端设置在所述筒部的内部，所述杆部的另一端固定设置在所述底部托
10 盘上，所述第二驱动部被配置为驱动所述筒部沿所述杆部升降，以驱动所述基片承载部以及所述第一驱动部沿竖直方向升降。

 2. 如权利要求 1 所述的基片控制装置，其特征在于，还包括内套筒和外套筒，所述外套筒套设在所述内套筒的外周，所述外套筒的下端固定设置在所述底部托盘上，所述内套筒和所述外套筒密封连接，所述内套筒包括筒底和筒壁，
15 所述筒底的上表面与所述基片承载部连接，所述筒底的下表面与所述第一驱动部连接；所述筒壁位于所述第一驱动部的外周和所述外套筒之间。

 3. 如权利要求 2 所述的基片控制装置，其特征在于，还包括第一密封件，设置在所述筒壁和所述外套筒之间。

 4. 如权利要求 3 所述的基片控制装置，其特征在于，所述外套筒还包括沿
20 径向伸出的筒边，所述基片控制装置还包括第二密封件，设置在所述筒边的下表面和/或所述外套筒的外壁，当所述外套筒被设置在半导体反应腔中时，所述筒边用于与所述半导体反应腔配合连接，所述第二密封件用于使所述外套筒和所述半导体反应腔之间密封。

 5. 如权利要求 3 所述的基片控制装置，其特征在于，所述第一密封件包括
25 多层密封圈、泛塞密封圈和磁流体密封件中的任一种或几种的组合。

 6. 如权利要求 2 所述的基片控制装置，其特征在于，还包括导向件，设置在所述筒壁和所述外套筒之间，所述导向件用于在所述内套筒升降时，与所述内套筒同步升降，并在升降过程中保持与所述外套筒的内壁摩擦接触。

 7. 如权利要求 2 所述的基片控制装置，其特征在于，所述第一驱动部包括

定子和转子，所述转子围设在所述筒部的外周，所述定子围设在所述转子的外周，所述转子的上表面与所述筒底的下表面固定连接。

8. 如权利要求 7 所述的基片控制装置，其特征在于，还包括中间连接板，与所述筒部和所述定子均固定连接，以使所述筒部带动所述第一驱动部沿竖直
5 方向升降。

9. 如权利要求 8 所述的基片控制装置，其特征在于，还包括至少一个升降导向件，沿竖直方向设置在所述中间连接板和所述底部托盘之间，当所述筒部沿竖直方向升降时，所述升降导向件与所述筒部同步升降。

10. 如权利要求 9 所述的基片控制装置，其特征在于，所述升降导向件包括
10 直线轴承和导向轴，其中，所述直线轴承的一端固定设置在所述底部托盘上，所述导向轴可升降地设置在所述直线轴承中，所述导向轴的一端固定设置在所述中间连接板上。

11. 如权利要求 1 所述的基片控制装置，其特征在于，所述第二驱动部是气缸，所述杆部的一端是活塞部，所述活塞部位于所述筒部的内部并将所述内部
15 分为上空间和下空间，所述杆部中包括第一气道和第二气道，其中，所述第一气道与所述上空间连通，所述第二气道与所述下空间连通。

12. 一种半导体反应腔，包括至少两个工艺位置，其特征在于，包括如权利要求 1-11 任一项所述的基片控制装置，所述基片控制装置用于带动基片移动至所述至少两个工艺位置中的任一个。

20