

一种解键合调平装置及解键合方法

技术领域

本发明涉及半导体领域，特别涉及一种解键合调平装置及解键合方法。

背景技术

现在的大数据时代中半导体行业极速扩大发展，不断冲击着社会各个领域：汽车、工业、医疗、网络、移动通讯、电子消费产品等，现代社会正发生着革命性的变化。在半导体业中晶圆生产是至关重要一环，其大产能是业内不断追求的。

解键合是晶圆生产工艺中的重要步骤，主要用于将已键合的硅片与玻璃板分离。在解键合过程中，硅片与玻璃板分别固定，对其中一方施加一个沿着硅片与玻璃板的结合面方向的外力，使硅片与玻璃板分离，如图 1 所示，键合组成的晶圆由硅片 10 和玻璃板 20 组成，所述硅片 10 和玻璃板 20 分别由第一固定板 11 和第二固定板 21 相应固定，解键合时，对其中一方施加力 F ，直至硅片 10 与玻璃板 20 完全分离，如图 2 所示。硅片 10 与玻璃板 20 在分离的过程中需要保持相对平行，否则将会在逐渐增大的挤压力中破损。产生不平行主要原因有两个，一个是设备装调后的残余误差；一个是晶圆自身的面型。其中由于晶圆的面型产生的不平行是随机的，是动态变化的，这就需要一种调平装置去适应。一般的机械调平结构可以解决残余误差的问题，但调整好后只能保持一个姿态，无法在硅片 10 与玻璃板 20 分离全过程实时调平；若采用光电传感器实时监控的方法，形成闭环结构，则成本太高，将使设备失去在市场中的竞争力。

授权公告号为：CN2559457Y，公告日为 2003 年 7 月 9 日的中国专利中，提供了一种 3 自由度运动机构，可以实现 R_x 、 R_y 的旋转、 Z 向运动，

其通过三个移动副、三个球面副、一个转动副、一个 2 自由度万向节共同实现 R_x 、 R_y 的转动，三个移动副共同实现 Z 向运动。在上平台做 R_x 、 R_y 的转动时只有一个运动副不发生水平位置的变化，而运动副是直角三角形的直角顶点，当上下平台有水平位置不改变的需求时即要将直角三角形的直角顶点放置在两平面的几何中心上，则该专利中的 3 自由度运动结构在平台中处于偏心布置。但该专利公开的结构，实现 3 自由度运动必须使得上下两个平台上的运动副配置在两个全等的直角三角形的顶点上，由于制造误差、装配误差的存在，很难达到理想的全等。

另外，该专利文献中提及的三个可伸缩杆虽未具体指出是何种结构，但为了实现结构整体的一定刚度、位置控制，需要水平向有一定的刚度、垂向有一定的阻尼，因此结构会较复杂。

发明内容

本发明提供一种解键合调平装置及解键合方法，以解决上述技术问题。

为解决上述技术问题，本发明提供一种解键合调平装置，用于在将第一对象和第二对象解键合的过程中实现调平，所述第一对象和第二对象分别由第一固定板和第二固定板固定，包括：

安装板，设置在所述第一固定板和第二固定板中的一个固定板的外侧；

连接杆组件，固定于所述安装板的中心位置，所述连接杆组件通过依次连接的移动副和球面副与所述一个固定板连接；以及

至少 3 个弹性组件，设置于所述安装板与所述一个固定板之间，且分别与所述安装板和所述一个固定板连接。

较佳地，所述至少 3 个弹性组件均匀分布于所述球面副的周围。

较佳地，每个所述弹性组件设有一个预紧力调节机构，所述预紧力调节机构固定在所述安装板或所述一个固定板上。

较佳地，所述预紧力调节机构包括一楔形面，所述楔形面的垂向高度沿安装板径向向外的方向逐渐升高，所述弹性组件采用板簧，所述板簧的一端固定于所述安装板上，另一端与所述楔形面接触。

较佳地，所述楔形面上位于所述板簧移动方向的两侧分别设有限位台阶。

较佳地，所述移动副采用直线轴承或直线导轨。

较佳地，所述球面副采用球面轴承、关节轴承、浮动接头或万向节，其中，万向节优选采用 2 自由度万向节。

较佳地，所述第一对象和第二对象分别为硅片或玻璃板。

本发明还提供了一种解键合方法，采用如上所述的解键合调平装置，包括：a)将所述安装板设置于第一固定板的上方或第二固定板的下方；b)向所述第一固定板和第二固定板中未设置所述安装板的固定板施加一个沿着第一对象与第二对象的结合面方向的外力，直至所述第一对象与所述第二对象分离。

较佳地，在步骤 a 和步骤 b 之间还包括：调节所述弹性组件的预紧力使其满足调平要求。

较佳地，当所述第一对象与所述第二对象组成的解键合对象的面型发生变化时，所述移动副和球面副使得所述第一固定板和第二固定板中设置有安装板的固定板适应所述解键合对象的动态变化，各个所述弹性组件根据设置有安装板的该固定板的动态变化向设置有安装板的该固定板施加不同的压力，使所述第一对象与所述第二对象始终保持相对平行。

与现有技术相比，本发明提供的解键合调平装置及解键合方法具有如

下优点:

1.本发明使用球面副与移动副的组合使得调平对象能够适应参照物的动态变化,而弹簧组件则能够使调平对象根据参照物的实时姿态进行调平,能够确保硅片与玻璃板始终保持相对平行,避免解键合过程中晶圆破损;

2.本发明通过一个球面副实现 R_x 、 R_y 的转动,一个移动副实现 Z 向运动,结构更加简单,布局更加合理,实际应用容易,在不需要主动控制的动态调平工况下更具有使用价值。

附图说明

图1为解键合对象的结构示意图(解键合前);

图2为解键合对象的结构示意图(解键合后);

图3为本发明一具体实施方式中解键合调平装置的结构示意图;

图4为本发明一具体实施方式中弹簧组件在固定板上的分布示意图;

图5为本发明一具体实施方式中弹簧组件及预紧力调节机构的结构示意图。

图中:

10-硅片、11-第一固定板、20-玻璃板、21-第二固定板;

30-安装板、40-连接杆组件、50-移动副、60-球面副、70-弹簧组件、71-预紧力调节机构、72-楔形面、73-限位台阶。

具体实施方式

为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。需说明的是,本发明附图均采用简化的形式且均使用非精准的比例,仅用以方便、明晰地辅助说明本发

明实施例的目的。

本发明提供的解键合调平装置，用于在解键合对象的解键合过程中实现调平，所述解键合对象例如是晶圆，由硅片 10 和玻璃板 20 组成，所述硅片 10 和玻璃板 20 分别由第一固定板 11 和第二固定板 12 固定。如图 3 和图 4 所示，该解键合调平装置包括

安装板 30，设置在第一固定板 11 和第二固定板 12 中的某一固定板的外侧（远离解键合对象的一侧），本实施例中，安装板 30 设置于所述第一固定板 11 的上方；

连接杆组件 40，固定于所述安装板 30 的中心位置，所述连接杆组件 40 通过依次连接的移动副 50 和球面副 60 与所述第一固定板 11 连接，所述移动副 50 可沿 Z 向移动，所述球面副 60 可沿 Rx 方向和 Ry 方向转动，具体地，所述球面副 60，可以是球面轴承、关节轴承、浮动接头、万向节等各种具有球面副功能的结构；所述移动副 50，可以是结构件间的滑动位移，也可以是直线轴承、直线导轨等具有移动副功能的结构；以及

至少 3 个弹簧组件 70，设置于所述安装板 30 与所述第一固定板 11 之间，且分别与所述安装板 30 和第一固定板 11 连接，所述弹簧组件 70 均匀分布于所述球面副 60 的周围。

本发明使用球面副 60 与移动副 50 的组合使得调平对象能够适应参照物的动态变化，而弹簧组件 70 则能够使调平对象根据参照物的实时姿态进行调平，能够确保硅片 10 与玻璃板 20 始终保持相对平行，避免解键合过程中晶圆破损。

较佳地，请继续参考图 3 和图 4，每个所述弹簧组件 70 的底部设有一个预紧力调节机构 71，通过所述预紧力调节机构 71 改变弹簧组件 70 的预紧弹簧力大小，从而改变第一固定板 11 的运动灵敏度。

较佳地, 请重点参考图 5, 本实施例中的所述预紧力调节机构 71 包括一楔形面 72, 所述楔形面 72 的 Z 向高度沿径向向外的方向逐渐升高, 对应本实施例中所述弹簧组件 70 采用板簧, 所述板簧的一端固定于所述安装板 30 上, 另一端与所述楔形面 72 接触。可通过调节楔形面 72 与所述板簧的相对位置, 调节板簧对第一固定板 11 的压力。

较佳地, 请继续参考图 5, 所述楔形面 72 上位于所述板簧移动方向的两侧分别设有限位台阶 73, 用于限制板簧的水平运动, 从而实现对第一固定板 11 的 Rz 向旋转运动的限制。

请继续参考图 3 和图 4, 本发明还提供了一种解键合方法, 采用如上所述的解键合调平装置, 所述安装板 30 设置于用于固定硅片 10 的第一固定板 11 的上方或用于固定玻璃板 20 的第二固定板 21 的下方, 向所述第一固定板 11 和第二固定板 21 中未设置所述安装板 30 的固定板施加一个沿着硅片 10 与玻璃板 20 的结合面方向的外力 F, 直至使所述硅片 10 与所述玻璃板 20 分离。

以安装板 30 设置于第一固定板 11 上方为例, 当对第二固定板 21 施加外力 F 时, 第二固定板 21 及其上固定的玻璃板 20 一起沿力 F 方向运动, 如图 3 所示, 安装板 30 在整个设备中位置不动, 则第一固定板 11 及其上固定的硅片 10 不随外力 F 运动, 实现硅片 10 与玻璃板 20 逐渐分离。在分离的全过程中第一固定板 11 及其上固定的硅片 10 为适应第二固定板 21 及其上固定的玻璃板 20 的实时姿态或沿连接杆组件 40 轴向 (Z 向) 运动或绕球面副 60 转动 (R_x 、 R_y 向), 完成自适应调平。

较佳地, 当所述硅片 10 与所述玻璃板 20 组成的解键合对象的面型发生变化时, 所述移动副 50 和球面副 60 使得所述第一固定板 11 适应所述解键合对象的动态变化, 各个所述弹簧组件 70 根据第一固定板 11 的动态变

化向第一固定板 11 的表面施加不同的压力，使所述硅片 10 与所述玻璃板 20 始终保持相对平行。具体地，当硅片 10 或玻璃板 20 的姿态发生 Rx、Ry 转动或 Z 向移动时，由于安装板 30 的位置固定，通过移动副 50 和球面副 60 使第一固定板 11 绕着球面副 60 进行 Rx、Ry 转动或沿着移动副 50 进行 Z 向移动。当然，所述球面副 60、移动副 50 以及连接杆组件 40 均具有一定的刚度，以保证第一固定板 11 与安装板 30 之间的位置精度。

综上所述，本发明提供的解键合调平装置及解键合方法，本装置包括安装板 30，设置在固定板的外侧，所述固定板用于固定硅片 10 或玻璃板 20；连接杆组件 40，固定于所述安装板 30 的中心位置，所述连接杆组件 40 通过依次连接的移动副 50 和球面副 60 与所述固定板连接；以及至少 3 个弹簧组件 70，设置于所述安装板 30 与所述固定板之间，且分别与所述安装板 30 和固定板连接，所述弹簧组件 70 均匀分布于所述球面副 60 的周围。本方法使用球面副 60 与移动副 50 的组合使得调平对象能够适应参照物的动态变化，而弹簧组件 70 则能够使调平对象根据参照物的实时姿态进行调平。本发明结构简单，布局合理，实际应用容易，在不需要主动控制的动态调平工况下更具有使用价值。

显然，本领域的技术人员可以对发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包括这些改动和变型在内。