

半导体工艺设备以及晶圆位置状态的监测方法

技术领域

本发明涉及半导体制造领域，具体地，涉及一种半导体工艺设备以及晶圆位置状态的监测方法。

背景技术

化学气相沉积外延生长工艺的基本原理是将工艺气体输送到工艺腔室，通过加热使之在工艺腔室中发生反应，从而沉积在晶圆上形成膜层。在这个过程中，晶圆通常被放置在基座的片槽中，从而使基座能够带动晶圆持续旋转。若晶圆不能完全被放置在片槽中，以致其部分搭接在片槽边缘，或者，基座在旋转过程中发生摆动，则沉积在晶圆表面的膜层的均匀度就会大大下降，进而造成产品良率的下降。

现有的晶圆位置检测装置通常通过检测基座中心位置的温度波动，来确定晶圆是否位于基座的片槽中。但由于温度波动的滞后性，现有的晶圆状态检测装置的检测准确性较低，且数据反馈不及时，进而导致无法准确地反映出在工艺过程中晶圆的位置以及基座的旋转情况。

发明内容

本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一，提出了一种半导体工艺设备以及晶圆位置状态的监测方法，其能够较为准确地反映出半导体工艺腔室内部晶圆的位置状态。

为实现本发明的目的而提供一种半导体工艺设备，包括工艺腔室，所述工艺腔室中设置有用承载晶圆的基座，所述基座上开设有用于容置所述晶圆的片槽，所述工艺腔室中还设置有检测装置，所述检测装置用于实时检测所述工艺腔室中的预设检测区

域中呈阵列分布的多个第一子区域各自对应的实测高度值；所述预设检测区域覆盖所述基座的上表面，多个所述第一子区域至少覆盖所述片槽；

所述半导体工艺设备还包括控制器，所述控制器用于获取每个所述第一子区域对应的所述实测高度值，并根据每个所述第一子区域对应的所述实测高度值和预设的基准高度值确定所述晶圆的位置状态是否正常；所述基准高度值为所述基座和所述基座上承载的所述晶圆均处于标准位置时所述检测装置检测到的多个所述第一子区域各自对应的高度值。

可选的，所述基座和所述基座上承载的晶圆均处于的所述标准位置包括：所述基座处于指定水平度，所述晶圆处于所述基座上的指定标准位置。

可选的，所述控制器还用于计算每个所述第一子区域对应的所述实测高度值和所述基准高度值的差值，并实时判断所述差值是否超出预设阈值，若否，则判定所述晶圆处于正常位置状态；若是，则判定所述晶圆未处于正常位置状态。

可选的，所述基座可旋转；在所述基座处于静止状态时，所述控制器用于计算与每个所述第一子区域对应的所述实测高度值与所述基准高度值的差值，并实时判断所述差值是否超出第一预设阈值，若是，则发出晶圆未被完全置入片槽的提示；

所述第一预设阈值等于所述片槽的深度与所述晶圆的厚度之和。

可选的，所述基座可旋转；在所述基座处于旋转状态时，所述控制器用于计算与每个所述第一子区域对应的所述实测高度值与所述基准高度值的差值，并实时判断所述差值是否超出第二预设阈值，若是，则发出晶圆滑出片槽的提示；

所述第二预设阈值等于所述片槽的深度。

可选的，所述基座可旋转；所述检测装置还用于在所述基座处于旋转状态时，实时检测所述预设检测区域中呈环状分布的多个第二子区域各自对应的实测三维坐标值；呈环状分布的多个所

述第二子区域覆盖所述基座的边缘；

所述控制器还用于获取每个所述第二子区域对应的所述实测三维坐标值，并分别对比相邻的两个时刻同一所述第二子区域对应的所述实测三维坐标值，并根据比较结果实时判断所述基座是否发生摆动。

可选的，所述控制器还用于实时判断相邻的两个时刻任一所述第二子区域对应的所述实测三维坐标值的差值是否超出第三预设阈值，若是，则发出基座发生摆动的提示。

可选的，所述基座上方设置有测温装置，所述测温装置与所述基座表面的中心正对，用于检测晶圆温度；

所述检测装置位于所述基座上方，且与所述基座表面的中心相偏置。

可选的，所述检测装置包括面阵激光雷达传感器。

作为另一种技术方案，本发明还提供一种晶圆位置状态的监测方法，应用于上述任一实施例所述的半导体工艺设备，包括：

获取每个所述第一子区域对应的所述实测高度值；

根据每个所述第一子区域对应的所述实测高度值和所述基准高度值确定所述晶圆的位置状态是否正常。

本发明具有以下有益效果：

本发明提供的半导体工艺设备，利用检测装置对基座表面实时进行分区域的高度检测，并且该检测装置能够实时地同步检测预设检测区域中的呈阵列分布的多个第一子区域，这种阵列分区检测方式可以更精细地分区检测，而且是同步的，从而可以更快、更准确地反映出不同的第一子区域的实测高度值的差异，具有响应快、检测结果准确的优点，并且利用控制器综合分析每个第一子区域对应的实测高度值与预先确定的基准高度值，以确定晶圆的位置状态是否正常，例如能够确定出晶圆是否完全位于基座上的片槽中。因此，本发明提供的半导体工艺设备，通过结合上述控制器和检测装置能够较为直观地反映出预设检测区域中的高度值以及高度变化，从而能够快速且准确地反映出工艺腔室中晶

圆的位置状态，进而实现对晶圆的位置状态进行实时监测，以在工艺过程中发生晶圆脱离片槽的情况时，操作人员能够及时做出应对，进而能够确保工艺顺利进行。

本发明实施例提供的晶圆位置状态的监测方法，应用于上述半导体工艺设备，能够快速且准确地反映出工艺腔室中晶圆的位置状态，从而实现对晶圆的位置状态进行实时监测，以在工艺过程中发生晶圆脱离片槽的情况时，操作人员能够及时做出应对，进而能够确保工艺顺利进行。

附图说明

- 图 1 为一种化学气相沉积外延生长工艺腔室的结构简图；
- 图 2 为实施例 1 提供的半导体工艺设备的结构示意图；
- 图 3 为实施例 1 提供的检测装置的预设检测区域的示意图；
- 图 4a 为在晶圆完全位于片槽中时基座的俯视图；
- 图 4b 为在晶圆完全位于片槽中时的检测结果分布图；
- 图 5a 为在晶圆未完全位于片槽中时基座的俯视图；
- 图 5b 为在晶圆未完全位于片槽中时的检测结果分布图；
- 图 6 为基座未发生摆动和基座发生摆动时的空间位置图；
- 图 7 为实施例 2 提供的监测方法的流程图。

具体实施方式

为使本领域的技术人员更好地理解本发明的技术方案，下面结合附图来对本发明提供的半导体工艺设备以及晶圆位置状态的监测方法进行详细描述。

如图 1 所示，化学气相沉积外延生长工艺设备通常包括：工艺腔室 1、设置在工艺腔室 1 中的基座 2 和热源（图中未示出）。在化学气相沉积外延工艺开始后，晶圆会被放置在基座 2 上的片槽中，工艺气体会由进气口 11 进入

工艺腔室 1，由出气口 12 流出工艺腔室 1，并在加热条件下在工艺腔室 1 内部发生反应，该反应的产物则会在重力作用下沉积在晶圆表面，形成膜层。而由于用于形成膜层的材料仅在重力作用下沉积，因此为了提高膜层的均匀性，晶圆应当尽可能地保持水平。但在实际工艺过程中，存在多种影响晶圆的水平度的情况，例如：晶圆未被完全放置在基座 2 上的片槽中或者基座 2 在旋转时发生摆动，若操作人员未能够在这些情况发生之前或者在这些情况发生时，及时对晶圆的位置进行调整，则工艺效果会大大降低甚至导致工艺失败。

实施例 1

为了解决上述技术问题，本实施例提供一种半导体工艺设备，用以在工艺过程中实时反映其内部晶圆的位置状态。具体的，本实施例中的半导体工艺设备不限于为化学气相沉积外延生长工艺设备，还可以为诸如物理气相沉积工艺设备或原子层沉积工艺设备等对晶圆的水平度有一定要求的工艺设备中。

请参考图 2，本实施例提供的半导体工艺设备包括：工艺腔室 1、用于承载晶圆 3 的基座 2、检测装置 4 和控制器（图中未示出）。其中，基座 2 设置在工艺腔室 1 中，基座 2 上开设有用于容置晶圆的片槽 21。检测装置 4 具有检测目标物体表面高度的功能，具体的，检测装置 4 用于实时检测工艺腔室 1 中的预设检测区域中呈阵列分布的多个第一子区域对应的实测高度值，并将该实测高度值发送至控制器。需要说明的是，前述与每个第一子区域对应的高度值包括基座 2 表面的实测高度值、晶圆 3 表面的实测高度值以及片槽 21 底面的实测高度值中的一者或多者。

而且，如图 2 和图 3 所示，前述预设检测区域至少完全覆盖基座 2 的上表面，多个第一子区域至少覆盖片槽 21，以能够对片槽 21 和/或置于片槽 21 中的晶圆 3 表面各处的高度进行分区域的实时检测。

控制器用于预存对应于每个第一子区域预设的基准高度值；具体的，基准高度值为基座 2 和基座 2 上承载的晶圆 3 均处于标准位置时，检测装置 4 检测到的多个第一子区域各自对应的高度值。控制器还用于获取每个第一子区域对应的实测高度值，并根据每个第一子区域对应的实测高度值和预设的基准高度值确定晶圆的位置状态是否正常，即通过综合分析每个第一子区域对应的实测高度值和基准高度值，来确定晶圆 3 是否能够处于工艺期望的位置。

而且，由于检测装置能够实时地同步检测预设检测区域中的呈阵列分布的多个第一子区域，这种阵列分区检测方式可以更精细地分区检测，而且是同步的，从而可以更快、更准确地反映出不同的第一子区域的实测高度值的差异，具有响应快、检测结果准确的优点，因此通过结合上述控制器和检测装置 4 能够较为直观地反映出预设检测区域中的高度值以及高度变化，从而能够快速且准确地反映出工艺腔室中晶圆的位置状态，进而实现对晶圆的位置状态进行实时监测，以在工艺过程中发生晶圆脱离片槽的情况时，操作人员能够及时做出应对，进而能够确保工艺顺利进行。

需要说明的是，上述预设检测区域是检测装置所能检测的区域，该区域是一种检测范围，是虚拟的。上述多个第一子区域也是由检测装置虚拟划分的子区域，是一种阵列分区检测方式。

前述基准高度值应在当基座 2 和晶圆 3 处于预设的标准位置时进行采集。具体的，在一些可选的实施例中，前述标准位置包括：基座 2 处于指定水平度和晶圆 3 处于基座 2 上的指定标准位置。相应的，基准高度值包括：当基座 2 处于指定水平度时，检测装置 4 检测到的基座表面的高度值；当晶圆 3 处于指定标准位置时，晶圆 3 表面和基座 2 表面的高度值。此外，上述标准位置可以根据工艺期望的晶圆 3 的正常位置状态进行选择，例如，如图 2 所示，若要确定晶圆 3 是否被放置在基座 2 上的片槽 21 中，则可以将基座

2 上未放置有晶圆（即片槽 21 空置）时基座 2 的位置作为标准位置，从而以片槽 21 底面的高度作为基准高度值。

在一些可选的实施例中，控制器还用于计算每个第一子区域对应的实测高度值和基准高度值的差值，并实时判断该差值是否超出预设阈值，若否，则判定晶圆 3 处于正常位置状态；若是，则判定晶圆 3 未处于正常位置状态。

以图 4a-图 5b 为例，其示出了多种晶圆位置状态和相应的高度值检测结果，其中，预设检测区域划分为 64 个矩形子区域，且 64 个矩形子区域以 8x8 矩阵形式分布，A、B、C、D、F 分别代表矩形子区域对应的实测高度值，即相应的矩形子区域中基座 2 表面或晶圆 3 表面高度。如图 4a 和图 4b 所示，当晶圆 3 完全位于基座 2 上的片槽 21 中时，覆盖片槽 21 的 16 个第一子区域的实测高度值为 C，覆盖基座 21 边缘处的 20 个第二子区域的实测高度值为 B，其余的 28 个子区域中的实测高度值为 A；如图 5a 和图 5b 所示，当晶圆 3 未完全位于片槽 21 中时，晶圆 3 部分搭接在片槽 21 边缘上，与该搭接处对应的 4 个第一子区域的实测高度值为 F，与片槽 21 对应的 4 个第一子区域的实测高度值则为 D，即片槽 21 底面的实测高度值为 D。可见，通过检测装置实时地同步检测各个矩形子区域对应的实测高度值，可以实现更精细地分区检测，而且是同步的，从而可以更快、更准确地反映出不同的矩形子区域的实测高度值的差异，结合利用控制器分析多个矩形子区域对应的实测高度值，能够有效地反映出晶圆 3 的位置以及晶圆 3 和基座 2 的相对位置关系，从而能够确定晶圆的位置状态是否正常。

在工艺开始阶段，晶圆 3 通常由机械手夹持并放置在片槽 21 中，若晶圆 3 不能完全被放置在片槽 21 中，以致其部分搭接在片槽 21 边缘，则会造成晶圆 3 表面倾斜，进而降低工艺效果。为了解决这一技术问题，在一些可选的实施例中，在基座 2 处于静止状态时，控制器还用于计算与每个第一子区域对应的实测高度值与基准高度值的差值，并实时判断差值是否超出第一

预设阈值，若是，则发出晶圆未被完全置入片槽 21 的提示，以提示操作人员及时对晶圆 3 位置进行调整。其中，上述第一预设阈值等于片槽 21 的深度与晶圆的厚度之和，容易理解的，当晶圆 3 部分搭接在基座 2 的边缘处时，该搭接处的晶圆 3 表面与片槽 21 底面之间的高度差必然会大于或等于片槽 21 的深度与晶圆 3 的厚度之和，因此，一旦上述差值超过第一预设阈值，即可以确定晶圆未被完全置入片槽 21。

在实际工艺中，为了使晶圆 3 能够均匀受热，基座 2 在工艺过程中通常会持续旋转，为防止晶圆 3 在基座 2 旋转过程中发生滑移，晶圆 3 应当放置在片槽 21 中。然而在工艺过程中，工艺气体会持续通入并形成气流，因此在气流的影响下，晶圆 3 仍然存在脱离片槽 21 的风险。为了对晶圆 3 位置进行监测，在一些可选的实施例中，在基座 2 处于旋转状态时，控制器还用于计算与每个第一子区域对应的实测高度值与基准高度值的差值，并实时判断该差值是否超出第二预设阈值，若是，则发出晶圆滑出片槽的提示，以提示操作人员及时对晶圆 3 位置进行调整。具体的，第二预设阈值等于片槽的深度；容易理解的，当晶圆 3 滑出片槽 21 时，晶圆 3 部分或者整体会搭接在片槽 21 边缘处，则该搭接处的晶圆 3 表面与完全位于片槽 21 中的晶圆 3 表面之间的高度差必然会大于或等于片槽 21 的深度，因此，一旦上述差值超过第二预设阈值，即可以确定晶圆滑出片槽。

如图 1 所示，为了驱动基座 2 旋转，基座 2 下方通常设置有驱动轴 5。基座 2 通常设置在驱动轴 5 的上端，而由于基座 2 自身具有一定质量，驱动轴 5 在带动基座 2 旋转时，基座 2 会在驱动轴 5 上端部施加一定的惯性力矩，并向驱动轴 5 施加一个垂直于驱动轴 5 轴线方向的分力，因此，若驱动轴 5 的刚性不足或者驱动轴 5 过长，则会在旋转过程中发生摆动，进而导致基座 2 在旋转过程中发生摆动，严重影响晶圆 3 的工艺效果。

为了对基座 2 的旋转状态进行监测，在一些可选的实施例中，检测装置

4 还用于在基座 2 处于旋转状态时，实时检测预设检测区域中呈环状分布的多个第二子区域各自对应的实测三维坐标值，其中，呈环状分布的多个第二子区域覆盖基座 2 的边缘。控制器还用于获取每个第二子区域对应的实测三维坐标值，并分别对比相邻的两个时刻同一第二子区域对应的实测三维坐标值，并根据比较结果实时判断基座是否发生摆动。具体的，在一些可选的实施例中，前述两个相邻的时刻可以为基座 2 旋转相邻的两圈对应的时刻。

需要说明的是，若基座发生摆动，呈环状分布的多个第二子区域（即检测装置的检测对象）是可能跟随摆动的基座表面发生变动的。请参考图 6，当基座 2 旋转时，通过实时检测基座在每旋转一圈时，位置相同的多个第二子区域对应的实测三维坐标值，可以得到：带阴影的区域为基座旋转一圈未发生摆动时，在三维坐标中的位置；虚线区域为基座旋转一圈发生摆动时，在三维坐标中的位置。通过对比这两个区域可知，基座 2 在发生摆动时对应的第二子区域的 X 值和/或 Y 值会相对于未摆动时发生变化，从而通过计算第二子区域 X 值和 Y 值的差值可以计算出基座 2 的摆动幅度。

另外，由图 1 和图 6 可见，当基座 2 在旋转过程中发生摆动时，基座 2 边缘处的表面高度的变化量较大，因此，检测装置 4 容易检测到基座 2 边缘处的多个第二子区域中实测高度的变化，而且相应的，若在实际生产中，基座 2 的直径和驱动轴 5 的长度均已知，那么通过计算每个第二子区域的实测高度值的变化量，即计算第二子区域的 Z 坐标的差值，也可以计算出基座 2 的摆动幅度，从而可以反映出基座 2 是否发生摆动。

在一些可选的实施例中，控制器还用于实时判断相邻的两个时刻任一第二子区域对应的实测三维坐标值的差值是否超出第三预设阈值；若是，则向操作人员发出基座发生摆动的提示。

在一些可选的实施例中，工艺腔室 1 中通常还设置有红外测温装置 6，其通常位于基座 2 上方，且与基座 2 表面的中心正对设置。为了避免影响温

度检测效果，检测装置 4 位于基座 2 上方，且与基座 2 表面的中心相偏置。

在一些可选的实施例中，检测装置 4 为具有距离检测功能的装置，用于检测基座 2 和/或晶圆 3 表面到其自身的距离。检测装置 4 例如为面阵激光雷达传感器，其能够发射激光束并接收反射回波，以能够根据发射和接收过程的时间计算出探测目标的到自身的距离；面阵激光雷达传感器能够实时地同步检测预设检测区域中的呈阵列分布的多个第一子区域，这种阵列分区检测方式可以更精细地分区检测，而且是同步的，从而可以更快、更准确地反映出不同的第一子区域的实测高度值的差异，具有响应速度快和检测精度高等优点。而且，现有技术中通常利用工业相机进行测距，但半导体工艺腔室内部的光照强度往往无法满足工业相机的需求，因此采用工业相机进行测距存在较大的误差；与之相比，面阵激光雷达传感器对光照强度要求不高，因此能够得到更为精确的检测结果。

以图 2 为例，当检测装置 4 为单一的面阵激光雷达传感器时，可将其视为工艺腔室 1 内部空间中的一个点，那么容易理解地，即使不同子区域中的基座 2 和/或晶圆 3 表面高度相同，其到检测装置 4 的距离也各不相同。由此可见，面阵激光雷达传感器检测到的实测距离值不足以直观地反映出基座 2 表面和晶圆 3 表面的高度。为了更直观地获取基座 2 表面和晶圆 3 表面的高度，在一些可选的实施例中，控制器还用于将由面阵激光雷达传感器获取的距离值实时换算为相应的表面高度值。具体的，仍以图 2 为例，面阵激光雷达传感器（检测装置 4）进行检测时，其自身可以看作原点，而检测过程可以视为在空间中建立一个球坐标系，并求基座 2 表面某一处的球坐标的过程，相应的，控制器能够将接受到的球坐标换算为相应的三维坐标。由于球坐标与三维坐标之间的转换是极为成熟的数学算法，所以在此不对于控制器的换算过程作过多赘述。

还需要说明的是，检测装置 4 不限于如图 2 所示的单一测距装置，在一

些可选的实施例中，检测装置还可以为设置在基座 2 上方的多个测距装置，例如为与子区域一一对应设置的多个测距装置。

在一些可选的实施例中，控制器可以采用可编程逻辑控制器（PLC）。

本实施例提供的半导体工艺设备，利用检测装置对基座表面实时进行分区的高度检测，并且该检测装置能够实时地同步检测预设检测区域中的呈阵列分布的多个第一子区域，这种阵列分区检测方式可以更精细地分区检测，而且是同步的，从而可以更快、更准确地反映出不同的第一子区域的实测高度值的差异，具有响应快、检测结果准确的优点，并且利用控制器综合分析与每个第一子区域对应的实测高度值与预先确定的基准高度值，以确定晶圆的位置状态是否正常，例如能够确定出晶圆是否完全位于基座上的片槽中。因此，本发明提供的半导体工艺设备，通过结合上述控制器和检测装置能够较为直观地反映出预设检测区域中的高度值以及高度变化，从而能够快速且准确地反映出工艺腔室中晶圆的位置状态，进而实现对晶圆的位置状态进行实时监测，以在工艺过程中发生晶圆脱离片槽的情况时，操作人员能够及时做出应对，进而能够确保工艺顺利进行。

实施例 2

基于实施例 1 的半导体工艺设备，本实施例提供应用于前述半导体工艺设备的一种晶圆位置状态的监测方法，如图 7 所示，该方法包括以下步骤：

步骤 S1：获取每个第一子区域对应的实测高度值；

步骤 S2：根据每个第一子区域对应的实测高度值和基准高度值确定晶圆的位置状态是否正常。

本实施例提供的晶圆位置状态的监测方法，能够快速且准确地反映出工艺腔室中晶圆的位置状态，从而实现对晶圆的位置状态进行实时监测，以在工艺过程中发生晶圆脱离片槽的情况时，操作人员能够及时做出应对，进而能够确保工艺顺利进行。

实施例 3

基于实施例 1 提出的半导体工艺设备和实施例 2 提出的晶圆位置状态监测方法，本实施例提供多种前述半导体工艺设备和监测方法在实际工艺中的应用流程。

为了在工艺开始阶段监测晶圆是否被完全放置在片槽中，在一些可选的实施例中，应用流程具体包括以下步骤：

步骤 S01：在工艺开始之前，获取检测装置检测到的与多个第一子区域对应的基座表面的高度值，并将该高度值存储为第一基准高度值；

步骤 S02：在工艺开始阶段，将晶圆放入片槽中，获取检测装置实时检测的每个第一子区域的高度值，并将该高度值存储为第一实测高度值；

步骤 S03：实时计算每个第一子区域的第一基准高度值和第一实测高度值的差值；

步骤 S04：判断多个差值中是否存在差值超出第一预设阈值，若是，则向操作人员发出晶圆未被完全置入片槽的提示；若否，则返回步骤 S02。具体的，前述第一预设阈值等于片槽的深度与晶圆的厚度之和。

为了在基座旋转过程中监测晶圆是否脱离出片槽，在一些可选的实施例中，应用流程具体包括以下步骤：

步骤 S01：将晶圆放入片槽中；

步骤 S02：控制基座旋转；

步骤 S03：在基座旋转第一圈的过程中，获取检测装置检测到的与多个第一子区域对应的基座表面的高度值，并将该高度值存储为第二基准高度值；

步骤 S04：在基座后续旋转的过程中，获取检测装置实时检测的每个第一子区域的高度值，以获取相应的基座表面和晶圆表面到的实测高度值，并将该高度值存储为第二实测高度值；

步骤 S05：实时计算每个第一子区域中的第二基准高度值和第二实测高

度值的差值；

步骤 S06：判断多个差值中是否存在差值超出第二预设阈值，若是，则向操作人员发出晶圆滑出片槽的提示；若否，则返回步骤 S05。具体的，前述第二预设阈值等于片槽的深度。

为了监测基座在旋转过程中是否发生大幅摆动，在一些可选的实施例中，应用流程具体包括以下步骤：

步骤 S01：控制基座旋转；

步骤 S02：在基座旋转每一圈的过程中，获取检测装置实时检测的每个第二子区域的三维坐标值（X、Y、Z 值），并将基座旋转相邻的两圈中的前一圈的实测三维坐标值存储为基准三维坐标值，将后一圈的实测高度存储为第三实测三维坐标值；

具体的，呈环状分布的多个第二子区域覆盖基座边缘；

步骤 S03：实时判断是否存在位于基座边缘处的子区域中的基座表面的基准三维坐标值和实测三维坐标值不同，若是，则向操作人员发出基座发生摆动的提示，并计算基座边缘处的多个子区域中的基座的表面的基准三维坐标值和实测三维坐标值的差值，并将该差值存储为实测三维坐标值变化量；若否，则返回步骤 S02。

本实施提供的多种应用流程，通过将实施例 2 提供的监测方法与实施例 1 提供的半导体工艺设备结合，能够快速且准确地反映出工艺腔室中晶圆的位置状态，从而实现对晶圆的位置状态进行实时监测，以在工艺过程中发生晶圆脱离片槽的情况时，操作人员能够及时做出应对，进而能够确保工艺顺利进行。

可以理解的是，以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式，然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言，在不脱离本发明的精神和实质的情况下，可以做出各种变型和改进，这

些变型和改进也视为本发明的保护范围。

权 利 要 求 书

1. 一种半导体工艺设备，包括工艺腔室，所述工艺腔室中设置有用于承载晶圆的基座，所述基座上开设有用于容置所述晶圆的片槽，其特征在于，

5 所述工艺腔室中还设置有检测装置，所述检测装置用于实时检测所述工艺腔室中的预设检测区域中呈阵列分布的多个第一子区域各自对应的实测高度值；所述预设检测区域覆盖所述基座的上表面，多个所述第一子区域至少覆盖所述片槽；

 所述半导体工艺设备还包括控制器，所述控制器用于获取每个所述第一子区域对应的所述实测高度值，并根据每个所述第一子区域对应的所述实测高度值和预设的基准高度值确定所述晶圆的位置状态是否正常；所述基准高度值为所述基座和所述基座上承载的所述晶圆均处于标准位置时所述检测装置检测到的多个所述第一子区域各自对应的高度值。

15 2. 根据权利要求 1 所述的半导体工艺设备，其特征在于，所述基座和所述基座上承载的晶圆均处于的所述标准位置包括：所述基座处于指定水平度，所述晶圆处于所述基座上的指定标准位置。

 3. 根据权利要求 1 所述的半导体工艺设备，其特征在于，所述控制器还用于计算每个所述第一子区域对应的所述实测高度值和所述基准高度值的差值，并实时判断所述差值是否超出预设阈值，若否，则判定所述晶圆处于正常位置状态；若是，则判定所述晶圆未处于正常位置状态。

25 4. 根据权利要求 3 所述的半导体工艺设备，其特征在于，所述基座可旋转；

 在所述基座处于静止状态时，所述控制器用于计算与每个所述第一子区域对应的所述实测高度值与所述基准高度值的差值，并实时判断所述差值是

否超出第一预设阈值，若是，则发出晶圆未被完全置入片槽的提示；

所述第一预设阈值等于所述片槽的深度与所述晶圆的厚度之和。

- 5 5. 根据权利要求 3 所述的半导体工艺设备，其特征在于，所述基座可旋转；

在所述基座处于旋转状态时，所述控制器用于计算与每个所述第一子区域对应的所述实测高度值与所述基准高度值的差值，并实时判断所述差值是否超出第二预设阈值，若是，则发出晶圆滑出片槽的提示；

所述第二预设阈值等于所述片槽的深度。

10

6. 根据权利要求 1-5 任一项所述的半导体工艺设备，其特征在于，所述基座可旋转；

所述检测装置还用于在所述基座处于旋转状态时，实时检测所述预设检测区域中呈环状分布的多个第二子区域各自对应的实测三维坐标值；呈环状分布的多个所述第二子区域覆盖所述基座的边缘；

15

所述控制器还用于获取每个所述第二子区域对应的所述实测三维坐标值，并分别对比相邻的两个时刻同一所述第二子区域对应的所述实测三维坐标值，并根据比较结果实时判断所述基座是否发生摆动。

20

7. 根据权利要求 6 所述的半导体工艺设备，其特征在于，所述控制器还用于实时判断相邻的两个时刻任一所述第二子区域对应的所述实测三维坐标值的差值是否超出第三预设阈值，若是，则发出基座发生摆动的提示。

- 25 8. 根据权利要求 1 所述的半导体工艺设备，其特征在于，所述基座上方设置有测温装置，所述测温装置与所述基座表面的中心正对，用于检测晶圆温度；

所述检测装置位于所述基座上方，且与所述基座表面的中心相偏置。

9. 根据权利要求 1 所述的半导体工艺设备，其特征在于，所述检测装置包括面阵激光雷达传感器。

5 10. 一种晶圆位置状态的监测方法，应用于权利要求 1-9 任一项所述半导体工艺设备，其特征在于，包括：

获取每个所述第一子区域对应的所述实测高度值；

根据每个所述第一子区域对应的所述实测高度值和所述基准高度值确定所述晶圆的位置状态是否正常。