

用于半导体设备的门阀及其维护方法

技术领域

本申请大体上涉及半导体设备，且更具体来说，涉及用于半导体设备的门阀及该门阀的维护方法。

背景技术

半导体设备通常指制造或加工半导体器件的设备，其包括，例如，原子层沉积（ALD）设备和化学气相沉积（CVD）设备等。上述半导体设备通常包含若干真空管路以及安装于真空管路上以控制真空管路通断的门阀等组成部件。

半导体设备上使用的门阀通常由真空侧的阀盒、密封阀板及大气侧的执行机构组成。阀盒通过螺栓法兰或者真空卡箍连接在真空管路上。门阀的日常维护需要更换密封阀板的密封圈。对于现有的门阀，在进行阀板维护时，需要将门阀整体从真空管路上拆下。在管路复杂或者操作空间较小的情况下，为了拆下门阀，还需要拆卸靠近门阀的其它部件，例如，门阀附近的真空管路等。这导致拆装难度大，耗时高，设备维护效率低下，而且对真空系统动态平衡扰动较大。

发明内容

在一个方面中，本申请的实施例提供一种用于半导体设备的门阀，其包括：阀盒，其具有用于连接所述半导体设备中的真空管路的通道；执行机构，其具有用于连接所述阀盒的连接法兰；以及固定装置，其设置于所述连接法兰上且经配置以将所述执行机构可拆卸地连接至所述阀盒，其中所述固定装置的拆卸方向朝向所述执行机构。

在一些实施例中，所述门阀进一步包括密封阀板，所述密封阀板的边缘设置有密封圈，其中所述密封阀板连接于所述执行机构，所述执行机构可操作以驱动所述密封阀板进入所述阀盒而封闭所述通道或者驱动所述密封阀板移出所述阀盒而打开所述通道。

在一些实施例中，所述门阀进一步包括顶丝，所述顶丝设置于所述连接法兰朝向所述执行机构的边缘侧，且能够穿过所述连接法兰接触所述阀盒。在一些实施例中，所述顶丝包括对称地设置于所述边缘侧的一对顶丝。

在一些实施例中，所述固定装置包括设置于所述连接法兰的边缘侧的多个固定螺丝。

在一些实施例中，所述固定装置包括卡箍。

在一些实施例中，所述卡箍包括大体半环状的第一卡箍部分和第二卡箍部分，其中所述第一卡箍部分的第一端部与所述第二卡箍部分的第一端部通过第一锁紧螺丝锁紧固定，且所述第一卡箍部分的第二端部与所述第二卡箍部分的第二端部通过第二锁紧螺丝锁紧固定。

在一些实施例中，所述阀盒上与所述连接法兰相邻的部分的边缘上设置有第一凹槽，所述连接法兰的边缘上设置有与所述第一凹槽对应的第二凹槽，所述第一卡箍部分的所述第一端部与所述第一卡箍部分的所述第二端部之间的所述第一卡箍部分的中间部分安置于所述第一凹槽内，且所述第二卡箍部分的所述第一端部与所述第二卡箍部分的所述第二端部之间的所述第二卡箍部分的中间部分安置于所述第二凹槽内。

在一些实施例中，所述第一锁紧螺丝和所述第二锁紧螺丝的拆卸方向朝向所述执行机构。

在一些实施例中，所述卡箍包括对称地设置于所述连接法兰上的两个卡箍。

在一些实施例中，所述门阀进一步包括定位销，所述定位销设置于所述连接法兰的边缘侧，且穿过所述连接法兰而插入所述阀盒上的定位孔中。

在另一方面中，本申请的实施例提供一种用于维护根据本申请任一实施例所述的门阀的方法，其中所述门阀安装于所述半导体设备中的所述真空管路上，所述方法包括：从所述执行机构侧拆卸所述连接法兰上的所述固定装置；以及在保持所述阀盒与所述真空管路的连接的同时取下所述执行机构以进行维护。

在一些实施例中，取下所述执行机构包括取下与所述执行机构连接的密封阀板，所述密封阀板的边缘设置有密封圈。

在一些实施例中，所述方法进一步包括；在完成维护后，将所述执行机构与所述阀盒对准，并通过所述固定装置将所述执行机构连接至所述阀盒。

在一些实施例中，所述固定装置包括设置于所述连接法兰的边缘侧的多个固定螺丝。

在一些实施例中，所述固定装置包括卡箍。

在一些实施例中，所述卡箍包括大体半环状的第一卡箍部分和第二卡箍部分，所述阀盒上与所述连接法兰相邻的部分的边缘上设置有第一凹槽，所述连接法兰的边缘上设置有与所述第一凹槽对应的第二凹槽，所述第一卡箍部分的第一端部与所述第一卡箍部

分的第二端部之间的所述第一卡箍部分的中间部分安置于所述第一凹槽内，且所述第二卡箍部分的第一端部与所述第二卡箍部分的第二端部之间的所述第二卡箍部分的中间部分安置于所述第二凹槽内，拆卸所述连接法兰上的所述固定装置包括松开将所述第一卡箍部分的第一端部与所述第二卡箍部分的第一端部锁紧固定的第一锁紧螺丝以及松开将所述第一卡箍部分的第二端部与所述第二卡箍部分的第二端部锁紧固定的第二锁紧螺丝。

在一些实施例中，所述卡箍包括对称地设置于所述连接法兰上的两个卡箍。

在一些实施例中，所述方法进一步包括；在取下所述执行机构之前，通过旋转设置于所述连接法兰朝向所述执行机构的边缘侧的顶丝使所述执行机构与所述阀盒分离；以及在完成维护后退回所述顶丝。在一些实施例中，旋转所述顶丝包括同步地旋转对称地设置于所述边缘侧的一对顶丝。

在一些实施例中，使用定位销来使所述执行机构与所述阀盒对准，其中所述定位销设置于所述连接法兰的边缘侧。

在以下附图及描述中阐述本申请的一或多个实例的细节。其它特征、目标及优势将根据所述描述及附图以及权利要求书而显而易见。

附图说明

本说明书中的公开内容提及且包含以下各图：

图 1 为现有技术中的门阀的结构示意图；

图 2 为根据本申请的一些实施例的门阀的简化剖视图；

图 3 为图 2 所示的门阀的立体示意图；

图 3A 为图 3 所示的门阀的主视图；

图 3B 为图 3 所示的门阀的仰视图；

图 3C 为图 3 所示的门阀的左视图；

图 3D 为图 3 所示的门阀的右视图。

根据惯例，图示中所说明的各种特征可能并非按比例绘制。因此，为了清晰起见，可任意扩大或减小各种特征的尺寸。图示中所说明的各部件的形状仅为示例性形状，并非限定部件的实际形状。另外，为了清楚起见，可简化图示中所说明的实施方案。因此，图示可能并未说明给定设备或装置的全部组件。最后，可贯穿说明书和图示使用相同参考标号来表示相同特征。

具体实施方式

为更好地理解本申请的精神，以下结合本申请的部分实施例对其作进一步说明。

本说明书内使用的词汇“在一实施例”或“根据一实施例”并不必要参照相同具体实施例，且本说明书内使用的“在其他（一些/某些）实施例”或“根据其他（一些/某些）实施例”并不必要参照不同的具体实施例。其目的在于例如主张的主题包括全部或部分范例具体实施例的组合。本文所指“上”和“下”的意义并不限于图式所直接呈现的关系，其应包含具有明确对应关系的描述，例如“左”和“右”，或者是“上”和“下”的相反。本文所称的“连接”应理解为涵盖“直接连接”以及“经由一或多个中间部件连接”。本说明书中所使用的各种部件的名称仅出于说明的目的，并不具备限定作用，不同厂商可使用不同的名称来指代具备相同功能的部件。

以下详细地讨论本申请的各种实施方式。尽管讨论了具体的实施，但是应当理解，这些实施方式仅用于示出的目的。相关领域中的技术人员将认识到，在不偏离本申请的精神和保护范围的情况下，可以使用其他部件和配置。本申请的实施可不必包含说明书所描述的实施例中的所有部件或步骤，也可根据实际应用而调整各步骤的执行顺序。

图1示出了一种现有的用于半导体设备的门阀100的结构示意图。

门阀100大体上由阀盒101和执行机构102组成。阀盒101位于真空侧，其可作为真空管路系统的一部分连接于半导体设备的真空管路。例如，阀盒101可具有通道104，两段真空管路可分别从通道104的两端连接到阀盒101，阀盒101可通过螺栓法兰或者真空卡箍与真空管路连接。

执行机构102位于相对于上述真空侧而言的大气侧。可通过螺丝103将执行机构102与阀盒101相连接。执行机构102上连接有密封阀板（图1中未示出）。执行机构102可驱动密封阀板进入阀盒101而封闭通道104或者驱动密封阀板移出阀盒101而打开通道104。

如图1所示，螺丝103的拆卸方向朝向阀盒101，即朝向阀盒101及真空管路所处的真空侧。也就是说，如果要将执行机构102从阀盒101上取下以进行维护操作（例如，更换密封阀板的密封圈），就需要在真空侧执行操作才能将螺丝103拆下。要执行这样的操作就需要将阀盒101从真空管路上拆下，即需要将门阀100整体从真空管路上拆下。在涉及复杂的真空管路或者操作空间较小的真空管路时，还需要拆掉门阀100周围的多个部件（例如部分真空管路）才能将门阀100从真空管路上拆除。这使得拆装门阀及门阀维护的耗时较高，设备维护效率低下。

此外，半导体设备通常要求极高的设备精度，对门阀100维护时需要频繁地拆装门

阀及其周围的多个部件，这样的动作会破坏半导体设备原本的设备精度和真空系统的平衡，给半导体设备带来不利的影响。

本申请的实施例提供一种具有不同结构的门阀，其可解决常规门阀所存在的上述问题，可以在不将整个门阀从真空管路上拆下的情况下实现对门阀的日常维护，例如更换密封阀板的密封圈等维护动作。

图2示出了根据本申请的一些实施例的门阀200的简化剖视图。图3为图2所示的门阀200的立体示意图。图3A-3D分别示出了图3所示的门阀200的主视图、仰视图、左视图和右视图。

参见图2和图3C，门阀200包括阀盒201和执行机构202。阀盒201具有用于连接半导体设备中的真空管路的通道206。执行机构202可操作以驱动密封阀板221进入阀盒201而封闭通道206（如图2所示的状态）或者驱动密封阀板221移出阀盒201而打开通道206。执行机构202的执行部件210机械地连接于密封阀板221以驱动密封阀板221。密封阀板221边缘设置有密封圈，可实现密封阀板221与通道206侧壁之间的气密密封。

进一步参见图3和图3A，执行机构202具有连接法兰205，其用于将执行机构202与阀盒201相连接。门阀200还包括固定装置，其设置于连接法兰205上且经配置以将执行机构202可拆卸地连接至阀盒201。在图3所示的实施例中，固定装置为固定螺丝203。应了解，附图中所展示的各部件的形状和尺寸仅是出于示例性的目的，本申请的实施并不限于如图所示的形状和尺寸，例如，连接法兰205不必是矩形，连接法兰205的边界211、213和阀盒201上与连接法兰205相邻的部分的边界212、214可超出执行机构202的边界215、216等等。

在本申请的一些实施例中，多个固定螺丝203设置于连接法兰205的边缘侧。例如，如图3A和图3D所示，固定螺丝203可位于连接法兰205的上部边缘侧207处和下部边缘侧208处。在其他实施例中，固定螺丝203可位于连接法兰205的其他边缘侧或边缘侧的其他位置。固定螺丝203穿过连接法兰205而连接于阀盒201，例如耦合于阀盒201上的相应的螺纹孔内。示例性的，门阀200包括4个固定螺丝203。本领域技术人员应该了解，门阀200也可包括其他任何数目个固定螺丝203。

如图3和3A所示，与图1所示的常规门阀不同，门阀200的固定装置的拆卸方向朝向执行机构202，而并非朝向阀盒201，例如，固定螺丝203的头部朝向执行机构202这一侧。因此，可以在大气侧执行操作拆卸固定装置而将执行机构拆下，从而使得可以在不将整个门阀200从真空管路上拆卸的情况下实现对门阀200的日常维护。例如，当

需要更换密封阀板 221 的密封圈时,可以仅将执行机构 202 连同其所连接的密封阀板 221 从阀盒 201 上拆除,而将阀盒 201 保留在真空管路上,从而消除了将阀盒 201 从真空管路上拆除给真空管路系统带来的扰动因素和不利影响。这对于复杂的真空管路或者操作空间较小的真空管路是特别有利的,可以尽可能地减少对真空管路的扰动因素,有利于保证半导体设备及其系统整体的精密度不被破坏。

在本申请的另一些实施例中,设置于连接法兰 205 上的固定装置可为卡箍。根据一个实施例,卡箍包括可分离的两个大体半环状卡箍部分,每一卡箍部分包括中间部分和两个端部,其中第一卡箍部分的第一端部与第二卡箍部分的第一端部可通过第一锁紧螺丝锁紧固定,第一卡箍部分的第二端部与第二卡箍部分的第二端部可通过第二锁紧螺丝锁紧固定。阀盒 201 上与连接法兰 205 相邻的部分的边缘上和连接法兰 205 的边缘上(例如,超出执行机构 202 的边界 215、216 的部分)可设置对应的凹槽,第一卡箍部分的中间部分可安置于的阀盒 201 上的凹槽内,且第二卡箍部分的中间部分可安置于连接法兰 205 上的凹槽内。通过拧紧第一锁紧螺丝使第一卡箍部分的第一端部与第二卡箍部分的第一端部锁紧固定并且拧紧第二锁紧螺丝使第一卡箍部分的第二端部与第二卡箍部分的第二端部锁紧固定,可使阀盒 201 和连接法兰 205 连接固定。第一锁紧螺丝和第二锁紧螺丝的拆卸方向朝向执行机构 202,而并非朝向阀盒 201,例如,第一锁紧螺丝和第二锁紧螺丝的头部都朝向执行机构 202 这一侧,从而可以通过在大气侧松开所述第一锁紧螺丝和第二锁紧螺丝而将卡箍拆开,进而拆下执行机构 202。在一些实施例中,连接法兰 205 上可对称(例如,相对于连接法兰 205 的横截面中心对称)地设置两个卡箍,两个卡箍上的锁紧螺丝的拆卸方向都朝向执行机构 202。根据本申请的精神,也可采用具有其他结构的固定装置,该固定装置可从大气侧执行操作进行拆卸。

此外,门阀的阀盒与执行机构之间一般设有密封圈(例如在阀盒 101 与执行机构 102 的连接面处以及阀盒 201 与执行机构 202 的连接面处)。该密封圈由于长时间被阀盒和执行机构压紧而具有一定的粘滞力。因此,当将执行机构从阀盒拆除时,该粘滞力会阻碍执行机构与阀盒的分离,从而给真空系统带来额外的扰动和不确定性。

在本申请的一些实施例中,可使用顶丝来解决上述问题。如图 3 和 3D 所示,门阀 200 可包括设置于连接法兰 205 朝向执行机构 202 的边缘侧处的顶丝 204。在一些实施例中,如图 3D 所示,门阀 200 可包括对称地设置于连接法兰 205 的边缘侧(例如上部边缘侧 207 处和下部边缘侧 208 处)的一对顶丝 204。该对顶丝 204 可位于相对于连接法兰 205 的横截面中心对称的任何位置。在其他实施例中,门阀 200 也可包括其他数量的顶丝 204。

可从大气侧旋转顶丝 204 使其穿过连接法兰 205 而接触阀盒 201，从而将执行机构 202 顶出，使其与阀盒 201 分离。具体而言，当从连接于真空管路的阀盒 201 上拆卸执行机构 202 时，可同步地旋转顶丝 204 以平稳地消解阀盒 201 与执行机构 202 之间的密封圈所产生的粘滞力，从而进一步避免该粘滞力给真空系统带来额外的扰动因素和不确定性。

根据本申请的一些实施例，如图 3D 所示，门阀 200 还包括定位销 209。定位销 209 可设置于连接法兰 205 的边缘侧（例如上部边缘侧 207 或下部边缘侧 208）处。定位销 209 可穿过连接法兰 205 而插入阀盒 201 上的定位孔中。定位销 209 的使用可以在重复地安装和拆卸执行机构 202 时使得执行机构 202 的位置保持一致，从而避免每次维护之后执行机构 202 的不同位置（哪怕轻微的不同）给真空管路系统带来的扰动，并且可以提高维护效率。虽然图 3D 仅示出了一个定位销 209，本领域技术人员应了解，可视实际需要（例如定位精度要求）使用其他数量的定位销 209。

下面结合图 2-3D 所示的门阀 200 描述根据本申请的一些实施例的用于维护半导体设备的门阀的方法。本领域技术人员应了解，该方法也可应用于其他具有类似结构的门阀。

门阀 200 可安装于半导体设备中的真空管路上。当需要对门阀 200 进行维护（例如更换密封阀板 221 的密封圈）时，可从大气侧松开连接法兰 205 上的固定螺丝 203，在保持阀盒 201 与上述半导体设备的真空管路的连接的同时取下执行机构 202 及密封阀板 221 以进行维护。

在一些实施例中，在取下执行机构 202 之前，可通过旋转设置于连接法兰 205 朝向执行机构 202 的边缘侧的顶丝 204 使执行机构 202 与阀盒 201 分离。为了尽可能避免受力不平衡而影响真空系统，可同步地旋转对称地设置于所述边缘侧的一对顶丝 204。

在维护完门阀 200 之后，可将执行机构 202 与阀盒 201 对准，并拧紧固定螺丝 203 以将执行机构 202 连接至阀盒 201。在一些实施例中，可使用设置于连接法兰 205 的边缘侧的定位销 209 来使执行机构 202 与阀盒 201 对准。在顶丝 204 已被旋出连接法兰 205 的情况下，在进行对准之前，可旋转顶丝 204 使其退回连接法兰 205 内。

本说明书中的描述经提供以使所述领域的技术人员能够进行或使用本申请。所属领域的技术人员将易于显而易见对本申请的各种修改，且本说明书中所定义的一般原理可应用于其它变化形式而不会脱离本申请的精神或范围。因此，本申请不限于本说明书所述的实例和设计，而是被赋予与本说明书所揭示的原理和新颖特征一致的最宽范围。

权 利 要 求 书

1. 一种用于半导体设备的门阀，其包括：
 阀盒，其具有用于连接所述半导体设备中的真空管路的通道；
 执行机构，其具有用于连接所述阀盒的连接法兰；以及
 固定装置，其设置于所述连接法兰上且经配置以将所述执行机构可拆卸地连接至所述阀盒，其中所述固定装置的拆卸方向朝向所述执行机构。
2. 根据权利要求1所述的门阀，其进一步包括密封阀板，所述密封阀板的边缘设置有密封圈，其中所述密封阀板连接于所述执行机构，所述执行机构可操作以驱动所述密封阀板进入所述阀盒而封闭所述通道或者驱动所述密封阀板移出所述阀盒而打开所述通道。
3. 根据权利要求1所述的门阀，其进一步包括顶丝，所述顶丝设置于所述连接法兰朝向所述执行机构的边缘侧，且能够穿过所述连接法兰接触所述阀盒。
4. 根据权利要求3所述的门阀，其中所述顶丝包括对称地设置于所述边缘侧的一对顶丝。
5. 根据权利要求1所述的门阀，其中所述固定装置包括设置于所述连接法兰的边缘侧的多个固定螺丝。
6. 根据权利要求1所述的门阀，其中所述固定装置包括卡箍。
7. 根据权利要求6所述的门阀，其中所述卡箍包括大体半环状的第一卡箍部分和第二卡箍部分，其中所述第一卡箍部分的第一端部与所述第二卡箍部分的第一端部通过第一锁紧螺丝锁紧固定，且所述第一卡箍部分的第二端部与所述第二卡箍部分的第二端部通过第二锁紧螺丝锁紧固定。
8. 根据权利要求7所述的门阀，其中所述阀盒上与所述连接法兰相邻的部分的边缘上设置有第一凹槽，所述连接法兰的边缘上设置有与所述第一凹槽对应的第二凹槽，

所述第一卡箍部分的所述第一端部与所述第一卡箍部分的所述第二端部之间的所述第一卡箍部分的中间部分安置于所述第一凹槽内，且所述第二卡箍部分的所述第一端部与所述第二卡箍部分的所述第二端部之间的所述第二卡箍部分的中间部分安置于所述第二凹槽内。

9. 根据权利要求 7 所述的门阀，其中所述第一锁紧螺丝和所述第二锁紧螺丝的拆卸方向朝向所述执行机构。
10. 根据权利要求 6 所述的门阀，其中所述卡箍包括对称地设置于所述连接法兰上的两个卡箍。
11. 根据权利要求 1 所述的门阀，其进一步包括定位销，所述定位销设置于所述连接法兰的边缘侧，且穿过所述连接法兰而插入所述阀盒上的定位孔中。
12. 一种用于维护根据权利要求 1 所述的门阀的方法，其中所述门阀安装于所述半导体设备中的所述真空管路上，所述方法包括：

从所述执行机构侧拆卸所述连接法兰上的所述固定装置；以及

在保持所述阀盒与所述真空管路的连接的同时取下所述执行机构以进行维护。
13. 根据权利要求 12 所述的方法，其中取下所述执行机构包括取下与所述执行机构连接的密封阀板，所述密封阀板的边缘设置有密封圈。
14. 根据权利要求 12 所述的方法，其进一步包括：

在完成维护后，将所述执行机构与所述阀盒对准，并通过所述固定装置将所述执行机构连接至所述阀盒。
15. 根据权利要求 12 所述的方法，其中所述固定装置包括设置于所述连接法兰的边缘侧的多个固定螺丝。
16. 根据权利要求 12 所述的方法，其中所述固定装置包括卡箍。
17. 根据权利要求 16 所述的方法，其中所述卡箍包括大体半环状的第一卡箍部分和第

二卡箍部分，所述阀盒上与所述连接法兰相邻的部分的边缘上设置有第一凹槽，所述连接法兰的边缘上设置有与所述第一凹槽对应的第二凹槽，所述第一卡箍部分的第一端部与所述第一卡箍部分的第二端部之间的所述第一卡箍部分的中间部分安置于所述第一凹槽内，且所述第二卡箍部分的第一端部与所述第二卡箍部分的第二端部之间的所述第二卡箍部分的中间部分安置于所述第二凹槽内，拆卸所述连接法兰上的所述固定装置包括松开将所述第一卡箍部分的第一端部与所述第二卡箍部分的第一端部锁紧固定的第一锁紧螺丝以及松开将所述第一卡箍部分的第二端部与所述第二卡箍部分的第二端部锁紧固定的第二锁紧螺丝。

18. 根据权利要求 16 所述的门阀，其中所述卡箍包括对称地设置于所述连接法兰上的两个卡箍。
19. 根据权利要求 12 所述的方法，其进一步包括：

在取下所述执行机构之前，通过旋转设置于所述连接法兰朝向所述执行机构的边缘侧的顶丝使所述执行机构与所述阀盒分离；以及

在完成维护后退回所述顶丝。
20. 根据权利要求 19 所述的方法，其中旋转所述顶丝包括同步地旋转对称地设置于所述边缘侧的一对顶丝。
21. 根据权利要求 14 所述的方法，其中使用定位销来使所述执行机构与所述阀盒对准，其中所述定位销设置于所述连接法兰的边缘侧。