

抽真空系统、半导体工艺设备及其抽真空方法

技术领域

本申请属于半导体技术领域，具体涉及一种抽真空系统、半导体工艺设备及对半导体工艺设备进行抽真空的方法。

背景技术

等离子体增强化学气相沉积（Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition, PECVD）设备，能够在高真空石英腔室内利用高频电场激发工艺气体，以分解工艺气体 SiH_4 、 NH_3 ，从而在样品的表面沉积形成 Si_3N_4 薄膜。该 PECVD 设备的自动化程度相对较高，能够满足太阳能电池生产线需求。在管式的 PECVD 设备中，抽真空系统是设备的关键部件。

然而，当前管式的 PECVD 设备为多套设备组合在一起运行，每套设备分别包括真空泵，从而导致多个真空泵的占地面积较大、能源消耗多、运行成本较高等问题。

发明内容

本申请实施例的目的是提供一种抽真空系统、半导体工艺设备及对半导体工艺设备进行抽真空的方法，至少能够解决管式的 PECVD 设备包括多个真空泵导致占用面积大的问题。

为了解决上述技术问题，本申请是这样实现的：

本申请实施例提供了一种抽真空系统，用于对半导体工艺设备的多个工艺腔室抽真空，多个所述工艺腔室分为多组工艺腔室组，每组所述工艺腔室组包括多个所述工艺腔室，所述抽真空系统包括：多组第一抽真空组件，以及第二抽真空组件；

多组所述第一抽真空组件用于与多组工艺腔室组一一对应连接，所述第一抽真空组件包括第一真空泵和多条第一抽真空管路，每组所述第一抽真空组件中的多条所述第一抽真空管路的出口端均与所述第一真空泵连接，每组所述第一抽真空组件中的多条所述第一抽真空管路的入口端分别用于与一组所述工艺腔室组中的多个所述工艺腔室一一对应连接；

所述第二抽真空组件包括第二真空泵和第二抽真空管路，所述第二抽真空管路的出口端与所述第二真空泵连接，所述第二抽真空管路的入口端用于与所有的所述工艺腔室分别连接。

本申请实施例还提供了一种半导体工艺设备，包括上述抽真空系统。

本申请实施例还提供了一种半导体工艺设备的抽真空方法，应用于上述半导体工艺设备，所述方法包括：

每组所述工艺腔室组中的所述工艺腔室进行工艺时，开启对应的所述抽真空组件中的多条所述第一抽真空管路，以使用所述第一真空泵对多条所述第一抽真空管路一一对应连接的多个所述工艺腔室进行抽真空；

当每组所述工艺腔室组中的一个或多个所述工艺腔室在工艺过程中出现异常报警，且同一组所述工艺腔室组中的其它所述工艺腔室正常进行工艺时，关闭与异常报警的所述工艺腔室对应连接的所述第一抽真空管路，同时开启所述第二抽真空管路，以使用所述第二真空泵对异常报警的所述工艺腔室进行抽真空。

在本申请实施例中，通过多组第一抽真空组件可以分别对多组工艺腔室组抽真空，且每组第一抽真空组件包括第一真空泵和多条第一抽真空管路，而每组第一抽真空组件中的多条第一抽真空管路共用一个第一真空泵，每组第一抽真空组件中的多条第一抽真空管路的入口与一组工艺腔室中的多个工艺腔室一一对应连接，如此，通过每组第一抽真空组件中的一个第一真空泵可以对每组工艺腔室组中的多个工艺腔室抽真空，相比于每一个工艺腔室对

应一个真空泵的方式，本申请实施例能够减少抽真空系统所包括的第一真空泵的数量，从而可以减小多个第一真空泵的占地面积，提高第一真空泵的使用率，进而可以降低能耗和运行成本。

除此以外，第二抽真空组件包括第二真空泵和第二抽真空管路，第二真空泵通过第二抽真空管路与多个工艺腔室分别连接，从而可以保证每组工艺腔室组中异常工艺腔室出现报警，且同一组工艺腔室组中的其它工艺腔室正常进行工艺时，可以通过第二抽真空管路和第二真空泵对异常工艺腔室抽真空，以防止出现异常工艺腔室与正在进气工艺的其它工艺腔室共用后端管道，且共同连接第一抽真空泵，从而影响正常工艺的工艺腔室的工艺环境；且通过第二抽真空管路和第二真空泵对异常工艺腔室抽真空，可以避免异常的工艺腔室需要等正常的工艺腔室完成工艺过程后才能同时进行抽真空处理，进而减少了等待时间，增加了设备的灵活性，提高了生成效率，降低了工艺异常导致的产能损失。

附图说明

图 1 为相关技术中的 PECVD 设备中的工艺腔室与真空泵的平面布置示意图；

图 2 为本申请实施例公开的抽真空系统及多个工艺腔室的连接示意图；

图 3 为本申请实施例公开的第一抽真空组件、第二抽真空组件及工艺腔室的连接示意图；

图 4 为本申请实施例公开的每组第一抽真空组件、第二抽真空组件及其对应的工艺腔室的平面布置示意图；

图 5 为本申请实施例公开的控制阀处于第一状态的示意图；

图 6 为本申请实施例公开的控制阀处于第二状态的示意图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

本申请的说明书和权利要求书中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不用来描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便本申请的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施，且“第一”、“第二”等所区分的对象通常为一类，并不限定对象的个数，例如第一对象可以是一个，也可以是多个。此外，说明书以及权利要求中“和/或”表示所连接对象的至少其中之一，字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

下面结合附图，通过具体的实施例及其应用场景对本申请实施例进行详细地说明。

参考图 1，相关技术提供一种十管太阳能电池生产设备，其包括两台五管太阳能电池生产设备，且两台五管太阳能电池生产设备放置在厂房内。十管太阳能电池生产设备包括十个石英腔室 01 和十套抽真空系统，每套抽真空系统包括一个真空泵 02，如此，真空泵 02 与石英腔室 01 一一对应，以通过每个真空泵 02 对与其对应的石英腔室 01 抽真空，且各个石英腔室 01 的抽真空过程相互独立、互不影响。

在布置十套真空系统时，相邻的两套真空系统各自的真空泵 02 之间需留有一定的安全距离和维护空间，方便二次配管和后续的维护，如此，导致十套真空系统各自的真空泵 02 的占地面积较大，从而导致厂

房的部分面积被浪费。并且，每管的工艺时间相对较短，如，工艺时间为 43min，而沉积步骤时间约为 20min，仅占工艺时间的 46%，而除去进出舟和升温这些不需要真空泵 02 参与的过程，剩余约 23min 的时间为真空泵 02 闲置的时间，如此，真空泵 02 的实际利用率相对较低，而大部分时间真空泵 02 处于闲置状态，从而造成了资源的浪费。

基于上述情况，本申请实施例提供了一种新型的抽真空系统，该抽真空系统可以降低真空泵的占地面积，以减少资源浪费。

参考图 2 至图 6，本申请公开了一种抽真空系统，应用于半导体工艺设备中，其中，半导体工艺设备包括多个工艺腔室 30，通过抽真空系统可以对半导体工艺设备的多个工艺腔室 30 进行抽真空。其中，多个工艺腔室 30 可以分为多组工艺腔室组，每组工艺腔室组包括多个工艺腔室 30。

可选地，工艺腔室 30 可以为十个，分为五组，每组两个，且每组的两个工艺腔室 30 背靠背设置。当然，本申请实施例对于工艺腔室 30 的具体数量及其布置方式不作具体限制。例如，工艺腔室 30 可以为 9 个，分为三组，每组三个；或者，工艺腔室 30 为 16 个，分为四组，每组四个，等等。

所公开的抽真空系统包括多组第一抽真空组件 10，以及第二抽真空组件 20，其中，多组第一抽真空组件 10 与多组工艺腔室组一一对应连接，以通过多组第一抽真空组件 10 分别对多组工艺腔室组进行抽真空。另外，第二抽真空组件 20 也可以用于对工艺腔室 30 抽真空。

其中，每组第一抽真空组件 10 包括第一真空泵 11 和多条第一抽真空管路 12，每组第一抽真空组件 10 中的多条第一抽真空管路 12 的出口端均与第一真空泵 11 连接，每组第一抽真空组件 10 中的多条第一抽真

空管路 12 的入口端分别用于与一组工艺腔室组中的多个工艺腔室 30 一一对应连接。

具体为，每组第一抽真空组件 10 中的多条第一抽真空管路 12 的出气口均与第一真空泵 11 的进气口连通，多条第一抽真空管路 12 各自的进气口分别与一组工艺腔室组中的多个工艺腔室 30 尾部的出气口一一对应连通。如此，在每组第一抽真空组件 10 中的第一真空泵 11 启动时，可以通过多个第一抽真空管路 12 将一组工艺腔室组中的多个工艺腔室 30 内的气体抽出，从而可以清除工艺腔室 30 内的残余工艺气体，以便于进行工艺的延续。

可选地，每组第一抽真空组件 10 可以包括一个第一真空泵 11 和两条第一抽真空管路 12，相应地，每组工艺腔室组包括两个工艺腔室 30，此时，两条抽真空管路 12 各自的进气口分别与两个工艺腔室 30 的出气口连通，以对两个工艺腔室 30 分别抽真空。

本申请实施例中，每组第一抽真空组件 10 中的多条第一抽真空管路 12 共用一个第一真空泵 11，以通过共用的第一真空泵 11 分别对一组工艺腔室组中的多个工艺腔室 30 进行抽真空。此处需要说明的是，可以通过控制其中一条第一抽真空管路 12 的通断，优先对每组工艺腔室组中的其中一个工艺腔室 30 抽真空，而后对其他工艺腔室 30 抽真空，当然，还可以通过控制每组第一抽真空组件 10 中的多条第一抽真空管路 12 同时接通，以同时对每组工艺腔室组中的多个工艺腔室 30 抽真空，具体情况可以根据实际工况而选定。

一些实施例中，第二抽真空组件 20 包括第二真空泵 21 和第二抽真空管路 22，第二抽真空管路 22 的出口端与第二真空泵 21 连接，第二抽真空管路 22 的入口端用于与多个工艺腔室 30（即，所有的工艺腔室 30）

分别连接。

具体为，第二抽真空管路 22 的出气口与第二真空泵 21 的进气口连通，第二抽真空管路 22 的进气口与多个工艺腔室 30 的尾部的出气口分别连通。如此，在第二真空泵 21 启动时，可以通过第二抽真空管路 22 将任一工艺腔室 30 内的气体抽出，从而可以提高抽真空过程的灵活性，并保证工艺需求。

此处需要说明的是，为了使第二抽真空管路 22 与多个工艺腔室 30 分别连接，可以在第二抽真空管路 22 的进气口端设置多个分支管（如，下述的分支管道 221），每个分支管对应连接一个工艺腔室 30。另外，为了有针对性地对某一个或多个工艺腔室 30 抽真空，可以在分支管设置开关阀（如，下述的第四开关阀 222），以控制分支管的连通或切断，从而可以根据实际情况对多个工艺腔室 30 中的一部分进行抽真空。

本申请实施例可以采用多组第一抽真空组件 10 对多个工艺腔室组抽真空，并且，每组第一抽真空组件 10 可以对每组工艺腔室组中的多个工艺腔室 30 分别或同时抽真空，而每组第一抽真空组件 10 包括一个第一真空泵 11，通过一个第一真空泵 11 可以对每组工艺腔室组中的多个工艺腔室 30 抽真空，也即，采用一拖多的模式，相比于每个工艺腔室 30 对应一个第一真空泵 11 的方式，可以减少第一真空泵 11 的使用数量。如此，可以减小多个第一真空泵 11 的占地面积，提高第一真空泵 11 的使用率，进而可以降低能耗和运行成本。

除此以外，第二抽真空组件 20 包括第二真空泵 21 和第二抽真空管路 22，第二真空泵 21 通过第二抽真空管路 22 与多个工艺腔室 30 分别连接，从而可以通过第二真空泵 21 对多个工艺腔室 30 抽真空，从而可以避免出现异常工艺腔室 30 需要等正常的工艺腔室 30 完成工艺过程后

才能同时进行抽真空处理,进而减少了等待时间,增加了设备的灵活性,提高了生成效率,降低了工艺异常导致的产能损失。

一些实施例中,第一抽真空管路 12 可以包括主管道 120、控制阀 121 和第一开关阀 122,其中,主管道 120 用于连接第一真空泵 11 和工艺腔室 30,控制阀 121 和第一开关阀 122 均设置于主管道 120,且可选的,控制阀 121 位于第一开关阀 122 与第一真空泵 11 之间,或者,控制阀 121 也可以与第一开关阀 122 调换位置。

其中,主管道 120 用于流通气体,主管道 120 的进气口与工艺腔室 30 尾部的出气口连通,主管道 120 的出气口与第一真空泵 11 的进气口连通。如此,在第一真空泵 11 的作用下,工艺腔室 30 内的气体可以沿着主管道 120 向第一真空泵 11 方向流动,从而可以使工艺腔室 30 内的工艺尾气被排出。

控制阀 121 用于控制主管道 120 内气体的流量,以控制主管道 120 内的压力。一些实施例中,控制阀 121 可以包括阀体 1211 和阀板 1212,阀板 1212 通过转轴可转动地设置于阀体 1211 内,转轴可以与驱动部件相连,或者转轴上设有旋转把手。如此,可以通过转轴输入动力,以驱动阀板 1212 在阀体 1211 内转动,从而可以改变阀板 1212 的边缘与阀体 1211 内壁之间的间隙,也即,通过转动阀板 1212 来改变控制阀 121 的开度,进而实现对主管道 120 内气体流量的控制,以调节抽真空速度。可选地,控制阀 121 可以是蝶阀,当然不仅限于此,还可以是其他形式。

第一开关阀 122 用于控制主管道 120 的连通或截断。具体为,在需要对工艺腔室 30 抽真空时,将第一开关阀 122 切换至开启状态,此时可以进行抽真空作业;当不需要对工艺腔室 30 抽真空时,为防止漏气而导致工艺腔室 30 内无法达到预设的真空度,可以将第一开关阀 122

切换至关闭状态，从而可以截断主管道 120，以避免出现漏气现象。可选地，第一开关阀 122 可以是截止阀，当然，不仅限于此，还可以是其他形式。

基于上述设置，通过控制阀 121 和第一开关阀 122 的配合使用，既可以实现对主管道 120 通断的控制，又可以对主管道 120 内气体的流量进行控制，从而可以根据工艺需求进行抽真空作业。

在另一些实施例中，第一抽真空管路 12 还可以包括主管道 120 和第一开关阀 122，主管道 120 连接第一真空泵 11 和工艺腔室 30，第一开关阀 122 设置于主管道 120。基于此，通过第一开关阀 122 的启闭可以控制主管道 120 的连通或截断，以满足工艺需求。可选地，第一开关阀 122 可以是截止阀，当然，不仅限于此，还可以是其他形式。

一些实施例中，第一抽真空管路 12 还可以包括旁路管道 123，其中，旁路管道 123 的入口端与主管道 120 连接，且连接处位于第一开关阀 122 和控制阀 121 的上游，也即，在第一开关阀 122 位于控制阀 121 的上游时，旁路管道 123 的入口端与主管道 120 的连接处位于第一开关阀 122 与工艺腔室 30 之间；在控制阀 121 位于第一开关阀 122 的上游时，旁路管道 123 的入口端与主管道 120 的连接处位于控制阀 121 与工艺腔室 30 之间；旁路管道 123 的出口端与主管道 120 连接，且连接处位于第一开关阀 122 和控制阀 121 的下游，也即，在控制阀 121 位于第一开关阀 122 的下游时，旁路管道 123 的出口端与主管道 120 的连接处位于控制阀 121 与第一真空泵 11 之间；在第一开关阀 122 位于控制阀 121 的下游时，旁路管道 123 的出口端与主管道 120 的连接处位于第一开关阀 122 与第一真空泵 11 之间。另外，旁路管道 123 的公称通径小于主管道 120 的公称通径，旁路管道 123 设有第二开关阀 124。基于此，可以使第二

开关阀 124 与第一开关阀 122 及控制阀 121 分别并联设置。可以理解的是，上述公称通径即为各管道的通用口径。此处需要说明的是，本申请实施例中的上游具体指在抽真空过程中，沿气体流动方向的前侧，下游指在在抽真空过程中，沿气体流动方向的后侧。

其中，第二开关阀 124 用于控制旁路管道 123 的连通或截断。在需要通过旁路管道 123 抽真空时，可以将第二开关阀 124 切换至开启状态，以使旁路管道 123 接通，从而使工艺腔室 30 内的气体可以沿着旁路管道 123 流向第一真空泵 11，以实现抽真空；当不需要通过旁路管道 123 抽真空时，可以将第二开关阀 124 切换至关闭状态，以使旁路管道 123 截断，从而使工艺腔室 30 内的气体无法沿着旁路管道 123 流向第一真空泵 11。可选地，第二开关阀 124 可以是气动截止阀。

基于上述设置，由于旁路管道 123 的公称通径小于主管道 120 的公称通径，使得旁路管道 123 的流导较小，由此，可以通过切换旁路管道 123 的通断而调节抽真空速度。具体为：在对工艺腔室 30 抽真空的初始阶段，将第一开关阀 122 关闭，第二开关阀 124 开启，此时，在第一真空泵 11 的抽吸作用下，工艺腔室 30 内的气体首先沿着主管道 120 的位于第一开关阀 122 与工艺腔室 30 之间的一段流动，而后进入旁路管道 123 并沿着旁路管道 123 继续流动，而后由旁路管道 123 进入主管道 120 的位于控制阀 121 与第一真空泵 11 之间的一段中，并沿其流动，最终由第一真空泵 11 排出，从而实现了对于工艺腔室 30 的预抽真空过程。

在预抽真空过程中，由于旁路管道 123 的流导相对较小，限制了第一真空泵 11 对工艺腔室 30 内气体的抽速，从而可以缓解晶圆在石墨舟上的振动，防止晶圆被划伤，降低了晶圆的碎片率。

在预抽真空过程经过一段时间后，将第一开关阀 122 开启，第二开

关阀 124 关闭，此时主管道 120 全部畅通，旁路管道 123 被截断，使工艺腔室 30 内的气体沿主管道 120 流动，最终被第一真空泵 11 排出，从而实现了工艺腔室 30 的抽真空，以快速抽出残余的工艺气体。

此处需要说明的是，本申请实施例中通过设置旁路管道 123 进行预抽真空，可以使整个抽真空过程在初始阶段内的抽速有所降低，相比于整个抽真空过程均采用较大抽速的方式，本申请实施例中的抽真空过程，在抽真空初期不易损坏晶圆，保证了晶圆的良率。

为了进一步调节旁路管道 123 的流导，还可以在旁路管道 123 设置调节阀 125，可选的，调节阀 125 位于第二开关阀 124 的下游，也即，位于旁路管道 123 的出口端与第二开关阀 124 之间；或者，调节阀 125 也可以与第二开关阀 124 调换位置。基于此，通过控制调节阀 125 的开度可以调节旁路管道 123 的流通截面积，从而实现对旁路管道 123 的流导的调节，进而可以实现多种抽速的抽真空过程，以提升抽真空系统的适应性。可选地，调节阀 125 可以是手动调节阀，当然不限于此，还可以是其他形式。

为了控制工艺腔室 30 内的工作压力，第一抽真空管路 12 还可以包括压力传感器 127，压力传感器 127 连接于主管道 120，且连接处位于旁路管道 123 的入口端与主管道 120 的连接处的上游，即，在第一开关阀 122 位于控制阀 121 的上游时，压力传感器 127 与主管道 120 的连接处位于第一开关阀 122 的上游；在控制阀 121 位于第一开关阀 122 的上游时，压力传感器 127 与主管道 120 的连接处位于控制阀 121 的上游，也即，压力传感器 127 位于旁路管道 123 的入口端及主管道 120 的连接处与工艺腔室 30 之间。基于此，可以通过压力传感器 127 检测主管道 120 内的真空压力。

一些实施例中，在进行预抽真空过程中，启动第一真空泵 11，关闭第一开关阀 122，开启第二开关阀 124，随着第一真空泵 11 的运转，使工艺腔室 30 内的气体沿主管道 120 的一段、旁路管道 123 以及主管道 120 的另一段进入第一真空泵 11，并由第一真空泵 11 排出，此过程中，压力传感器 127 实时检测主管道 120 内的真空压力；当主管道 120 内的真空压力达到预设压力值时，即工艺腔室 30 内的真空压力达到预设压力时，开启第一开关阀 122，关闭第二开关阀 124，此时工艺腔室 30 内的气体完全沿主管道 120 进入第一真空泵 11，并由第一真空泵 11 排出，此过程中，可以根据压力传感器 127 的检测结果相应地调节控制阀 121 的开度，从而控制工艺腔室 30 内的工作压力，以满足工艺需求。

在工艺结束后，需要向工艺腔室 30 内充氮回填，以实现泄压。为了检测工艺腔室 30 内充氮后的压力，第一抽真空管路 12 还可以包括压力开关 126，压力开关 126 连接于主管道 120，且连接处位于旁路管道 123 的入口端与主管道 120 的连接处的上游，例如位于压力传感器 127 与旁路管道 123 的入口端与主管道 120 的连接处之间，或者压力开关 126 也可以与压力传感器 127 调换位置。压力开关 126 用于检测主管道 120 内的气体压力。基于此，当主管道 120（或，工艺腔室 30）内的气体压力达到压力开关 126 限定的压力值时，可以将工艺腔室 30 的炉门开启，以便于泄压。此处需要说明的是，上述压力开关 126 的具体结构及其工作原理可参考相关技术，此处不再赘述。

一些实施例中，工艺结束后，将第一开关阀 122 和第二开关阀 124 均关闭，此时，主管道 120 被截断；而后可以通过充氮装置向工艺腔室 30 内充入氮气，以实现充氮回填，从而使工艺腔室 30 内的真空度逐渐减小，气体压力逐渐增大，当压力达到压力开关 126 限定的数值时，工

艺腔室 30 的炉门可以开启，从而实现泄压。

除此以外，第一抽真空管路 12 还可以包括泄压管道 128、第三开关阀 129 和单向阀 130。其中，泄压管道 128 的一端连接于主管道 120，且连接处位于旁路管道 123 的入口端与主管道 120 的连接处与压力开关 126 之间，第三开关阀 129 和单向阀 130 均设置于泄压管道 128，且单向阀 130 位于第三开关阀 129 的下游。

基于上述设置，当主管道 120 内的气体压力达到压力开关 126 限定的数值时，炉门可以开启，同时，第三开关阀 129 开启，从而使气体依次通过第三开关阀 129 和单向阀 130 外排，以呈现泄压保护状态，并且可以防止外界气体经过泄压管道 128 进入主管道 120 和工艺腔室 30。

在一些实施例中，控制阀 121 可以是蝶阀，其中，控制阀 121 可以包括阀体 1211 和阀板 1212，阀体 1211 具有贯通腔体 12110，阀板 1212 以自身的径向为轴线可翻转地设置于贯通腔体 12110 内；在阀板 1212 垂直于贯通腔体 12110 的轴线的情况下，阀板 1212 的边缘与贯通腔体 12110 的内壁之间形成有预设间隙。可选地，预设间隙的范围可以是 0.01mm 至 0.1mm，包括 0.01mm、0.03mm、0.05mm、0.08mm、0.1mm 等，当然，还可以是其他数值，本申请实施例对此不作具体限定。

基于上述设置，可以使阀板 1212 与阀体 1211 之间不再摩擦，与此同时，由于预设间隙的存在，使得即使工艺腔室 30 内的粉尘堆积到控制阀 121 内，也不易出现阀板 1212 卡死的问题，从而在保证工艺压力稳定的前提下，进一步保证控制阀 121 能够正常工作，减少了控制阀 121 的维护时间，延长了控制阀 121 的使用寿命。

为了使第二抽真空管路 22 与多个工艺腔室 30 分别连接，第二抽真空管路 22 可以包括共用管道 220、多个分支管道 221 和多个第四开关阀

222。其中，多个分支管道 221 的入口端用于与多个工艺腔室 30（即，所有的工艺腔室 30）一一对应地连接，多个分支管道 221 的出口端均与共用管道 220 连接，共用管道 220 连接于第二真空泵 21，多个第四开关阀 222 一一对应的设置于多个分支管道 221。如此，通过多个第四开关阀 222 的开启或关闭可以控制各自所在的分支管道 221 的通断。

基于上述设置，在第二真空泵 21 启动时，可以抽取共用管道 220 内的气体，当需要抽取某一个或多个工艺腔室 30 内的气体时，可以对应开启工艺腔室 30 所连接的分支管道 221 上的第四开关阀 222，以实现抽真空。

此处需要说明的是，一些情况下，每组第一抽真空组件 10 中的第一真空泵 11 为核心泵体，而第二真空泵 21 可以为备用泵体，也就是说，可以在出现特殊情况（如，工艺出现异常等）时开启第二真空泵 21，以进行调度和应急问题处理。

在工艺过程中，可能会因为射频报警等异常，导致与每组第一抽真空组件 10 对应的一组工艺腔室组中的一个或多个工艺腔室 30 内提前退出工艺，基于连通器原理，一组工艺腔室组中的多个工艺腔室 30 不能在共用后部管道的情况下保持不同的压力，如此，在一组工艺腔室组中的一个或多个工艺腔室 30 内的工艺停止（即，异常报警），而其他工艺腔室 30 内正常进行工艺的情况下，工艺停止的工艺腔室 30 与正常进行工艺的工艺腔室 30 内的压力差值较大。为了使正常工艺的工艺腔室 30 内的晶圆不会损坏，以保证晶圆良品率，此时与出现异常工艺的工艺腔室 30 的第一抽真空管路 12 处于断开状态，出现异常工艺的工艺腔室 30 需要等待正常工艺的工艺腔室 30 内完成工艺后才能同时进行抽真空处理，如此，严重影响生产效率。

基于上述情况，可以通过启动第二真空泵 21 以解决上述问题。具体为：当每组工艺腔室组中的一个或多个工艺腔室 30 内在工艺过程中异常报警时，而同一组工艺腔室组中的其他工艺腔室 30 正常进行工艺时，停止对异常报警的工艺腔室 30 内通入工艺气体，同时关闭与异常报警的工艺腔室 30 对应连接的第一抽真空管路 12 中的第一开关阀 122（此时，第二开关阀 124 处于关闭状态），开启与异常报警的工艺腔室 30 连接的分支管道 221 上的第四开关阀 222，此时，通过第二真空泵 21 经由共用管道 220 和对应的分支管道 221 对异常报警的工艺腔室 30 进行抽真空处理，保证该异常报警的工艺腔室 30 内的残余工艺气体被抽吸干净。

待上述异常报警的工艺腔室 30 内的真空压力达到预设压力值时，通过充氮装置向工艺腔室 30 充氮回填；待工艺腔室 30 内的气体压力达到限定的数值时，可以开启炉门，并进行泄压；在报警处理完毕后，可以重新进行工艺的延续。

在上述过程中，与异常报警的工艺腔室 30 同一组的其他工艺腔室 30 内的工艺过程按照正常的步骤进行，而不受异常工艺的影响。

基于上述设置，解决了同一组的多个工艺腔室 30 需要同进同出的要求，从而减少了等待时间，增加了设备的灵活性，降低了因设备或放电异常带来的产能损失。

另外，为了实现各种阀件与管道，或者泵体与管道的连接和密封，可以使阀件与管道通过标准卡钳螺钉和密封组件连接，从而既保证连接的可靠性，又保证连接处的密封性。

具体为，可以在阀件的端部设置第一法兰，在管道的端部设置第二法兰，在安装时，将第一法兰与第二法兰对接，并在第一法兰和第二法

兰之间设置密封垫件，如，密封圈等，而后将卡钳的两端分别放置在第一法兰和第二法兰的外侧，而后旋拧螺钉，以使卡钳的两端相互靠近，从而实现了第一法兰和第二法兰的夹紧。此处需要说明的是，标准卡钳螺钉还可以参考现有技术。

一些实施例中，主管道 120 与第一开关阀 122、控制阀 121 或第一真空泵 11 之间分别可以采用标准卡钳螺钉和密封组件连接；旁路管道 123 与第二开关阀 124 或调节阀 125 之间分别可以采用标准卡钳螺钉和密封组件连接；泄压管道 128 与第三开关阀 129 之间可以采用标准卡钳螺钉和密封组件连接；共用管道 220 与第二真空泵 21 之间、分支管道 221 与第四开关阀 222 之间也可以采用标准卡钳螺钉和密封组件连接。

基于上述抽真空系统，本申请实施例还公开了一种半导体工艺设备，所公开的半导体工艺设备包括上述抽真空系统。

基于上述半导体工艺设备，本申请实施例还公开了一种对半导体工艺设备进行抽真空的方法，应用于上述半导体工艺设备，该方法包括：

当每组工艺腔室组中的工艺腔室进行工艺时，开启对于的所述抽真空组件中的多条第一抽真空管路，以使用第一真空泵对与多套第一抽真空管路一一对应连接的多个工艺腔室进行抽真空；

当每组工艺腔室组中的一个或多个工艺腔室在工艺过程中出现异常报警，且同一组工艺腔室组中的其他工艺腔室正常进行工艺时，关闭与异常报警的工艺腔室对应连接的第一抽真空管路，同时开启第二抽真空管路，以使用第二真空泵对异常报警的工艺腔室进行抽真空。

此处需要说明的是，本申请实施例中，对半导体工艺设备进行抽真空的方法的具体实施过程及原理已在上述内容中进行了详细阐述，具体可参考上述内容，在此不再赘述。

综上所述，本申请实施例可以减少抽真空系统的占地面积，节能降本，增加单位面积产出；并且，可以减少控制阀 121 的维护时间，延长控制阀 121 的使用寿命，提高生产率；并且减少了晶圆的划伤、破碎，提高了晶圆的成品率；另外，还可以在出现工艺异常时减少等待时间，增加设备的灵活性，降低产能损失。

上面结合附图对本申请的实施例进行了描述，但是本申请并不局限于上述的具体实施方式，上述的具体实施方式仅仅是示意性的，而不是限制性的，本领域的普通技术人员在本申请的启示下，在不脱离本申请宗旨和权利要求所保护的范围情况下，还可做出很多形式，均属于本申请的保护之内。

权 利 要 求 书

1、一种抽真空系统，用于对半导体工艺设备的多个工艺腔室抽真空，其特征在于，多个所述工艺腔室分为多组工艺腔室组，每组所述工艺腔室组
5 包括多个所述工艺腔室，所述抽真空系统包括：多组第一抽真空组件，以及第二抽真空组件；

多组所述第一抽真空组件用于与多组所述工艺腔室组一一对应连接，所述
第一抽真空组件包括第一真空泵和多条第一抽真空管路，每组所述第一抽
真空组件中的多条所述第一抽真空管路的出口端均与所述第一真空泵连接，
10 每组所述第一抽真空组件中的多条所述第一抽真空管路的入口端分别用于
与一组所述工艺腔室组中的多个所述工艺腔室一一对应连接；

所述第二抽真空组件包括第二真空泵和第二抽真空管路，所述第二抽真
空管路的出口端与所述第二真空泵连接，所述第二抽真空管路的入口端用于
与所有的所述工艺腔室分别连接。

15

2、根据权利要求1所述的抽真空系统，其特征在于，所述第一抽真空
管路包括主管道、控制阀和第一开关阀；

所述主管道用于连接所述第一真空泵和对应的所述工艺腔室，所述控制
阀和所述第一开关阀均设置于所述主管道；所述控制阀用于控制所述主管道
20 内气体的流量。

3、根据权利要求2所述的抽真空系统，其特征在于，所述第一抽真空
管路还包括旁路管道；

所述旁路管道的入口端与所述主管道的连接处位于所述第一开关阀和
25 所述控制阀的上游；

所述旁路管道的出口端与所述主管道的连接处位于所述第一开关阀和
所述控制阀的下游；

所述旁路管道的公称通径小于所述主管道的公称通径；

所述旁路管道设有第二开关阀。

- 4、根据权利要求3所述的抽真空系统，其特征在于，所述第一抽真空
5 管路还包括调节阀；

所述调节阀设置于所述旁路管道，用于调节所述旁路管道的流导。

- 5、根据权利要求3或4所述的抽真空系统，其特征在于，所述第一抽
真空管路还包括压力传感器；

- 10 所述压力传感器连接于所述主管道，且连接处位于所述旁路管道的入口
端与所述主管道的连接处的上游，用于检测所述主管道内的真空压力。

- 6、根据权利要求5所述的抽真空系统，其特征在于，所述第一抽真空
管路还包括压力开关；

- 15 所述压力开关连接于所述主管道，且连接处位于所述旁路管道的入口端
与所述主管道的连接处的上游，用于检测所述主管道内的气体压力。

- 7、根据权利要求6所述的抽真空系统，其特征在于，所述第一抽真空
管路还包括泄压管道、第三开关阀和单向阀；

- 20 所述泄压管道的一端连接于所述主管道，且连接处位于所述旁路管道的
入口端与所述主管道的连接处与所述压力开关之间，所述第三开关阀和所述
单向阀均设置于所述泄压管道，且所述单向阀位于所述第三开关阀的下游。

- 8、根据权利要求2所述的抽真空系统，其特征在于，所述控制阀为蝶
25 阀；

所述控制阀包括阀体和阀板，所述阀体具有贯通腔体，所述阀板可翻转
地设置于所述贯通腔体内；

在所述阀板垂直于所述贯通腔体的轴线的情况下，所述阀板的边缘与所述贯通腔体的内壁之间形成有预设间隙。

- 9、根据权利要求1所述的抽真空系统，其特征在于，所述第二抽真空
5 管路包括共用管道、多个分支管道和多个第四开关阀；

多个所述分支管道的入口端用于与所有的所述工艺腔室一一对应连接，
多个所述分支管道的出口端均与所述共用管道连接；所述共用管道与所述第
二真空泵连接；

多个所述第四开关阀一一对应地设置于多个所述分支管道。

10

- 10、一种半导体工艺设备，其特征在于，包括权利要求1至9中任意一
项所述的抽真空系统。

- 11、一种半导体工艺设备的抽真空方法，应用于权利要求1至9中任意
15 一项所述的抽真空系统，其特征在于，所述方法包括：

当每组所述工艺腔室组中的所述工艺腔室进行工艺时，开启对应的所述
抽真空组件中的多条所述第一抽真空管路，以使用所述第一真空泵对与多条
所述第一抽真空管路一一对应连接的多个所述工艺腔室进行抽真空；

- 当每组所述工艺腔室组中的一个或多个所述工艺腔室在工艺过程中出
20 现异常报警，且同一组所述工艺腔室组中的其它所述工艺腔室正常进行工艺
时，关闭与异常报警的所述工艺腔室对应连接的所述第一抽真空管路，同时
开启所述第二抽真空管路，以使用所述第二真空泵对异常报警的所述工艺腔
室进行抽真空。