

冷凝水分离装置及半导体工艺设备

技术领域

本发明属于半导体工艺设备技术领域，更具体地，涉及一种冷凝水分离装置及半导体工艺设备。

背景技术

在半导体工艺设备中，比如：扩散炉，扩散炉是集成电路生产线前工序的重要工艺设备之一，它的主要用途是对半导体进行掺杂。虽然某些工艺可以使用离子注入的方法进行掺杂，但是热扩散仍是最主要、最普遍的掺杂方法。硅的热氧化作用是使硅片表面在高温下与氧化剂发生反应，生长一层二氧化硅膜，氧化方法有干氧氧化和湿氧氧化两种。氧化膜厚度、均匀性以及颗粒含量是评价立式炉设备的关键指标，这些指标的影响因素很多，其中一个重要因素是腔室压力的稳定性。

扩散炉一般包含五个基本组件：控制系统、工艺炉管、气体输送系统、气体排放系统和装载系统。气体排放系统与包含厂务排气单元和厂务排水单元的厂务系统连接，用于排放工艺中的副产物和没有用到的原材料气体，同时还用于控制腔室内的压力在一定范围内波动。气体排放系统中的控压阀组是实现腔室控压稳定的关键部件，影响控压稳定性的因素有很多，其中工艺废气温度、冷凝水含量以及杂质含量是主要影响因素。

现有的半导体工艺设备的气体排放系统中，控压阀组容易受厂务排气单元中反流的冷凝水影响，造成控压阀组控压效果不稳定，甚至阀体损坏。

发明内容

本发明的目的是针对现有技术中存在的不足，提供一种冷凝水分离装置

及半导体工艺设备，该冷凝水分离装置设置在气体排放系统的控压阀组的出口端，能够防止反流的冷凝水进入控压阀组。

为了实现上述目的，本发明提供一种冷凝水分离装置，所述冷凝水分离装置用于半导体工艺设备的气体排放系统，所述气体排放系统包括排气管线，所述排气管线上设置有控压阀组，所述冷凝水分离装置包括：

装置本体，所述装置本体的内部设置有折线形的气体通道，所述气体通道包括沿气体流动方向依次连通的多个通道，最上游的通道的进气端用作进气口，用于与所述控压阀组的出口端连接；最下游的通道的出气端用作出气口，且高于该通道的进气端；其余的通道中有至少一者的出气端低于进气端；

单向排液结构，所述单向排液结构与出气端低于进气端的所述通道和下游的通道的连接处连接，用于排出流经的冷凝水。

可选地，多个所述通道包括第一通道、第二通道和第三通道，其中，所述第一通道的下端开放并形成所述进气口，所述第一通道的上端通过向下倾斜的所述第三通道与所述第二通道的进气端连接，所述第二通道的上端开放并形成所述出气口；所述第二通道的进气端低于其上端；

所述单向排液结构的一端与所述第二通道的下端连接，所述单向排液结构的另一端形成排液口。

可选地，所述第二通道包括第一子通道和倾斜的第二子通道，所述第一子通道的轴线与所述第一通道的轴线平行，所述第一子通道具有所述第二通道的进气端，且通过所述第三通道与所述第一通道的上端连接，并且所述第一子通道的下端与所述单向排液结构的一端连接；所述第一子通道还具有与所述第二子通道的下端连接的出气端，该出气端高于所述第二通道的进气端；

所述第二子通道的上端在所述装置本体上形成所述出气口，所述出气口与所述进气口同轴设置。

可选的，所述单向排液结构包括：

阀体,所述阀体内部设置有阀腔,所述阀腔包括依次连接的第一直筒段、渐缩段和第二直筒段,所述第二直筒段的远离所述渐缩段的一端在所述阀体上形成有进液口,所述进液口与每个出气端低于进气端的通道和下游的通道

的连接处连接;

隔板,设置在所述第一直筒段内,所述隔板上开设有多个连通所述隔板两侧的通孔,所述隔板靠近所述渐缩段的一侧设置有球体,所述球体与所述第一直筒段滑动配合,所述球体与所述隔板之间设置有弹性部件,所述弹性部件的弹力能够对所述球体施加朝向所述渐缩段方向的弹力,使所述球体与所述渐缩段的内壁接触并封堵所述阀腔,所述第一直筒段在所述隔板远离所述渐缩段的一侧在所述阀体上形成有所述排液口。

可选的,所述单向排液结构还包括:

第一连接管,所述进液口通过所述第一连接管与每个出气端低于进气端的通道和下游的通道

的连接处连接;所述阀体与所述第一连接管可拆卸连接;

第四连接管,其与所述阀体可拆卸连接,且与所述排液口连通。

可选地,所述进气口连接有第二连接管,所述第二连接管的外周设置有加热部件。

可选的,所述加热部件包括螺旋缠绕在所述第二连接管的外周的加热丝。

可选地,所述出气口连接有第三连接管,所述第三连接管的外周设置有制冷部件。

可选地,所述制冷部件包括冷却套,所述冷却套内部设置有冷却腔,所述冷却套的外侧设置有与

所述冷却腔连通的进水管和出水管。

可选地,所述第二通道内设置有温度传感器。

本发明还提供一种半导体工艺设备,所述半导体工艺设备包括反应腔室和气体排放系统,所述气体排放系统包括:

排气管线，与所述反应腔室连接；

控压阀组，设置在所述排气管线上；

上述的冷凝水分离装置，所述冷凝水分离装置的进气口与所述控压阀组的出口端可拆卸连接。

可选地，还包括：

尾气冷凝装置、气液分离装置和冷凝水排放装置；

所述气液分离装置通过第一管路与所述反应腔室连接，所述第一管路上设置有尾气冷凝装置，所述气液分离装置的出液端和出气端分别通过第二管路和第三管路与所述冷凝水排放装置和所述控压阀组连接；

所述冷凝水分离装置的所述出气口用于与厂务系统的排气单元连接，所述排液口用于与所述厂务系统的排水单元连接，所述冷凝水排放装置通过第四管路与所述排水单元连接。

本发明提供一种冷凝水分离装置，其有益效果在于：

1、该冷凝水分离装置设置在半导体工艺设备的气体排放系统的控压阀组的出口端，其装置本体的内部设置有折线形的气体通道，该气体通道包括沿气体流动方向依次连通的多个通道，最上游的通道的进气端用作进气口，用于与控压阀组的出口端连接；最下游的通道的出气端用作出气口，且高于该通道的进气端；其余的通道中有至少一者的出气端低于进气端。气体从进气口进入，经过折线形的气体通道后从出气口排出，通过使至少一个通道的出气端低于进气端，可以使反流的冷凝水进入该通道后难以再流入上游的通道中，并且能够通过单向排液结构排出，能够防止反流的冷凝水进入控压阀组；

2、该冷凝水分离装置分别通过第二连接管和第三连接管与厂务系统的排气单元和厂务系统的排水单元连接，并且第二连接管和第三连接管外周分别设置有加热部件和制冷部件，加热部件能够对进入第一通道的气体加热从

而避免第一通道内有冷凝水反流至控制阀组，制冷部件促进第二通道上部的第三连接管处的冷凝效果，并使得该处的冷凝水流入第二通道下端进而通过单向排液结构排出，进一步避免冷凝水反流进入控制阀组；

3、该半导体工艺设备的气体排放系统在控压阀组的出口端与厂务系统的排气单元之间设置上述冷凝水分离装置，尾气冷凝装置与上述冷凝水分离装置中的制冷部件形成两次冷凝的效果，有效分离尾气中的气和液，并将处于第二通道上方的第三连接管内和排气单元中的冷凝水通过第二通道和单向排液结构排出，使其难以进入第一通道进而难以反流至控压阀组内。

本发明的其它特征和优点将在随后具体实施方式部分予以详细说明。

附图说明

通过结合附图对本发明示例性实施方式进行更详细的描述，本发明的上述以及其它目的、特征和优势将变得更加明显，其中，在本发明示例性实施方式中，相同的参考标号通常代表相同部件。

图1示出了根据本发明的一个实施例的一种折线形的气体通道的结构示意图。

图2示出了根据本发明的一个实施例的一种冷凝水分离装置的结构示意图。

图3示出了根据本发明的一个实施例的一种冷凝水分离装置的单向排液结构的结构示意图。

图4示出了图3的A向剖视结构示意图。

图5示出了根据本发明的一个实施例的一种气体排放系统的结构示意图。

附图标记说明：

1、装置本体；1a、最上游的通道；1b、第一中间通道；1c、第二中间通道；1d、最下游的通道；A1、进气口；A2、第一中间通道的出气端；A3、

第二中间通道的出气端；A4、出气口；2、第一通道；3、第二通道；4、第三通道；5、控压阀组；6、排气单元；7、单向排液结构；8、第一连接管；9、排水单元；10、第二连接管；11、加热部件；12、第三连接管；13、制冷部件；14、第一子通道；15、第二子通道；16、阀体；17、第一直筒段；18、渐缩段；19、第二直筒段；20、隔板；21、通孔；22、球体；23、弹性部件；24、第四连接管；25、温度传感器；26、进水管；27、出水管；28、尾气冷凝装置；29、气液分离装置；30、冷凝水排放装置；31、第一管路；32、第二管路；33、第三管路；34、反应腔室；35、第四管路。

具体实施方式

下面将更详细地描述本发明的优选实施方式。虽然以下描述了本发明的优选实施方式，然而应该理解，可以以各种形式实现本发明而不应被这里阐述的实施方式所限制。相反，提供这些实施方式是为了使本发明更加透彻和完整，并且能够将本发明的范围完整地传达给本领域的技术人员。

实施例

本发明提供一种冷凝水分离装置，该冷凝水分离装置用于半导体工艺设备的气体排放系统，气体排放系统包括排气管线，排气管线上设置有控压阀组，冷凝水分离装置包括：

装置本体1，装置本体1的内部设置有折线形的气体通道，该气体通道包括沿气体流动方向依次连通的多个通道，例如，图1示出的气体通道，其包括四个通道，沿气体流动方向依次为最上游的通道1a、第一中间通道1b、第二中间通道1c和最下游的通道1d，其中，最上游的通道1a的进气端A1用作进气口，用于与控压阀组的出口端连接；最下游的通道1d的出气端A4用作出气口，且高于该通道的进气端A3；其余的两个通道中的每一者的出气端均低于进气端，即，第一中间通道1b的出气端A2低于其进气端；第二中间通道1c的出气端A3低于其进气端。

单向排液结构 7，单向排液结构 7 与出气端低于进气端的通道（例如，第二中间通道 1c 的出气端 A3）和下游的通道（即最下游的通道 1d）的连接处连接，用于排出流经的冷凝水。

气体流动方向如图 1 中的实线箭头所示，冷凝水流动方向如图 1 中的虚线箭头所示。气体从进气口（即，最上游的通道 1a 的进气端 A1）进入，经过折线形的气体通道后从出气口（即，最下游的通道 1d 的出气端 A4）排出，通过使至少一个通道（即，第一中间通道 1b 和第二中间通道 1c）的出气端低于进气端，可以使反流的冷凝水进入该通道后难以再流入上游的通道中，并且能够通过单向排液结构 7 排出，能够防止反流的冷凝水进入控压阀组。

需要说明的是，在图 1 中，最上游的通道 1a 与最下游的通道 1d 之间连接有两个通道（即，第一中间通道 1b 和第二中间通道 1c），但是，本发明实施例并不局限于此，在实际应用中，也可以连接有一个通道，或者三个以上的通道。并且，在图 1 中，第一中间通道 1b 和第二中间通道 1c 的出气端均低于进气端，但是，本发明实施例并不局限于此，在实际应用中，也可以只有一个中间通道的出气端低于进气端。此外，在图 1 中，单向排液结构 7 与第二中间通道 1c 的出气端 A3 和下游的通道（即最下游的通道 1d）的连接处连接，但是本发明实施例并不局限于此，在实际应用中，单向排液结构 7 也可以与第一中间通道 1b 的出气端 A2 和下游的通道（即，第二中间通道 1c）的连接处连接，或者，单向排液结构 7 为两个，且分别与第二中间通道 1c 的出气端 A3 和下游的通道 1d 的连接处，和第一中间通道 1b 的出气端 A2 和下游的通道 1d 的连接处连接。

还需要说明的是，在图 1 中，最上游的通道 1a 与最下游的通道 1d 均为竖直设置的直通道，第一中间通道 1b 和第二中间通道 1c 均为弧形通道，但是，本发明实施例并不局限于此，在实际应用中，各个通道可以根据具体需要设置为任意形状。

作为一个优选的实施例，如图 2 至图 5 所示，多个通道包括第一通道 2、第二通道 3 和第三通道 4，第一通道 2 的下端开放并形成上述进气口，进气口用于与控压阀组 5 的出口端连接，第一通道 2 的上端通过向下倾斜的第三通道 4 与第二通道 3 的进气端连接，第二通道 3 的上端开放并形成上述出气口；第二通道 3 的进气端低于其上端。

单向排液结构 7，单向排液结构 7 的一端与第二通道 3 的下端连接，单向排液结构 7 的另一端形成排液口。

具体的，该冷凝水分离装置设置在半导体设备的气体排放系统的控压阀组 5 的下游，第一通道 2 和第二通道 3 相互独立并由倾斜的第三通道 4 连接形成折线形的气体通道，气体从进气口进入，经过折线形的气体通道后从出气口排出，反流的冷凝水进入第二通道 3 后难以再流入第一通道 2 中，并且能够通过单向排液结构 7 排出，能够防止反流的冷凝水进入控压阀组 5。

进一步的，厂务系统包括排气单元 6 和排水单元 9，出气口与排气单元 6 连接，排液口与排水单元 9 连接；第一通道 2 和第二通道 3 相互独立并由倾斜的第三通道 4 连接形成折线形的气体通道，气体从进气口进入，经过折线形的气体通道后从出气口排入排气单元 6，排气单元 6 中的冷凝水进入第二通道 3 后难以再流入第一通道 2 中，并且能够通过单向排液结构 7 排至排水单元 9，能够防止排气单元 6 中反流的冷凝水进入控压阀组 5；这样，就有效阻断了排水单元 9 中的冷凝水和带有腐蚀性的反应腔室 34 的副产物对控制阀组的不利影响。

可选地，第一通道 2 和第二通道 3 均竖向设置，二者平行，第三通道 4 的上端与第一通道 2 的上端连接，第三通道 4 的下端与靠近第二通道 3 下端的第二通道 3 侧壁连接；这样，在第二通道 3 的下部就形成了一个能够存储一定量的液体的存储空间，便于定期或定量排放该存储空间内的液体。

可选地，进气口连接有第二连接管 10，第二连接管 10 的外周设置有加

热部件 11。

具体的，第二连接管 10 可以螺纹连接在进气口和控压阀组 5 的出口端的管路上，形成可拆卸连接，便于维修、维护和更换；通过加热部件 11 对第二连接管 10 及其内部气体的加热作用，将气体温度升高至 100°C，从而避免此段管道内有冷凝水反流到控制阀组内。

可选地，出气口连接有第三连接管 12，第三连接管 12 的外周设置有制冷部件 13。

具体的，第三连接管 12 可以螺纹连接在出气口和排气单元 6 的入口端的管路上，形成可拆卸连接，便于维修、维护和更换；通过制冷部件 13 对第三连接管 12 及其内部气体的冷却作用，促进水蒸汽在第三连接管 12 内冷凝，然后回流到第二通道 3 内，并可以通过单向排液结构 7 排出，避免第三连接管 12 和排气单元 6 中的冷凝液体反流到控制阀组内。

可选地，第二通道 3 包括第一子通道 14 和倾斜的第二子通道 15，第一子通道 14 设置在第一通道 2 的一侧，第一子通道 14 的轴线与第一通道 2 的轴线平行，第一子通道 14 具有第二通道 3 的进气端，且通过第三通道 4 与第一通道 2 的上端连接，并且第一子通道 14 的下端与单向排液结构 7 的一端连接；第一子通道 14 还具有与第二子通道 15 的下端连接的出气端，该出气端高于第二通道 3 的进气端；第二子通道 15 的上端在装置本体 1 上形成出气口，该出气口与进气口同轴设置。

具体的，倾斜的第二子通道 15 的设置使得出气口的位置与进气口的位置相对应，实现出气口与进气口同轴设置，这样通过第二连接管 10 和第三连接管 12 的可拆卸连接，便于该冷凝水分离装置在现有的处于控压阀组 5 与排气单元 6 之间的直管路上的安装，便于与现有的气体排放系统进行改进。

可选地，单向排液结构 7 包括：

阀体 16，阀体 16 内部设置有阀腔，阀腔包括依次连接的第一直筒段 17、

渐缩段 18 和第二直筒段 19，第二直筒段 19 的远离渐缩段 18 的一端在阀体 16 上形成有进液口，该进液口与每个出气端低于进气端的通道（例如第三通道 4）和下游的通道（即第二通道 3）的连接处连接；

隔板 20，设置在第一直筒段 17 内，隔板 20 上开设有多个连通该隔板 20 两侧的通孔 21，隔板 20 靠近渐缩段 18 的一侧设置有球体 22，球体 22 与第一直筒段 17 滑动配合，球体 22 与隔板 20 之间设置有弹性部件 23，弹性部件 23 的弹力能够对球体 22 施加朝向渐缩段 18 方向的弹力，使球体 22 与渐缩段 18 的内壁接触并封堵阀腔，第一直筒段 17 在隔板 20 远离渐缩段 18 的一侧在阀体 16 上形成有排液口。

进一步可选的，单向排液结构 7 还包括：

第一连接管 8，进液口通过第一连接管 8 与每个出气端低于进气端的通道（例如第三通道 4）和下游的通道（即第二通道 3）的连接处连接；阀体 16 与第一连接管 8 可拆卸连接；

第四连接管 24，其与阀体 16 可拆卸连接，且与排液口连通。

具体的，第一连接管 8 通过螺纹连接将单向排液结构 7 与第二通道 3 的下端连接，用于排出第二通道 3 内的冷凝水；隔板 20 中部与弹簧连接，给弹簧提供支撑，弹簧与球体 22 连接，弹簧在球体 22 与隔板 20 之间处于预压缩状态，弹簧的弹力能够对球体 22 施加朝向渐缩段 18 方向的弹力，使球体 22 与渐缩段 18 的内壁接触并封堵阀腔，这样通过弹簧的预紧力将球体 22 与单向排液结构 7 的渐缩段 18 的锥面侧壁贴合，在厂务系统中的排水单元 9 的负压和弹簧作用力共同作用下，实现球体 22 对阀腔的关断，避免排水单元 9 的负压从单向排液结构 7 泄漏；当积存在第二通道 3 内的冷凝水量较多时，水压克服弹簧力的作用，使球体 22 与单向排液结构 7 的渐缩段 18 的锥面侧壁脱离产生间隙，冷凝水通过此间隙流入第四连接管 24 内；第四连接管 24 通过螺纹连接将单向排液结构 7 与排水单元 9 的厂务冷凝水管道连接，将冷

凝水排入厂务冷凝水管道中；单向排液结构 7 的主要作用是排放冷凝水分离装置中的冷凝水至厂务冷凝水管道中，同时防止排水单元 9 的负压与冷凝水分离装置导通，影响排气单元 6 的压力。

可选地，第二通道 3 内设置有温度传感器 25。

具体的，温度探测器通过螺纹连接到第二通道 3 的侧壁上，探头伸入到第二通道 3 内部，可以探测第二通道 3 内部气流的温度，如果温度太低，控制系统能够调节加热部件 11 的功率，提高第二连接管 10 内气流的温度，防止第二连接管 10 内产生冷凝水返流会控制阀组内；第一连接管 8 通过螺纹连接将第二通道 3 和单向排液结构 7 连接，排气单元 6 和第三连接管 12 反流回的冷凝水，存储在第二通道 3 的下部，利用冷凝水的密度比气体大的物理原理，将水和气分离，且水被存储在第二通道 3 内，不会反流至第一通道 2 内，从而也避免排水单元 9 内的冷凝水和副产物反流到控制阀组内。

可选地，加热部件 11 包括螺旋缠绕在第二连接管 10 的外周的加热丝。

具体的，采用加热丝通电发热对第二连接管 10 及其内部气体进行加热，加热丝螺旋缠绕在第二连接管 10 的外周，结构简单，成本低廉，易于通过温度传感器 25 对加热丝的加热功率进行控制。

可选地，制冷部件 13 包括冷却套，冷却套内部设置有冷却腔，冷却套的外侧设置有与冷却腔连通的进水管 26 和出水管 27。

具体的，进水管 26 和出水管 27 分别用于冷却水进入和排出冷却腔，利用冷却水对第三连接管 12 及其内部的气体进行冷却，促进冷凝效果，尽量使得第三连接管 12 内的水蒸汽在此处冷凝并回流至第二通道 3 内再由单向排液结构 7 排出，避免水蒸汽进入排气单元 6。

如图 5 所示，本发明还提供一种半导体工艺设备，半导体工艺设备包括反应腔室 34 和气体排放系统，气体排放系统包括：

排气管线，与反应腔室 34 连接；

控压阀组 5，设置在排气管线上；

上述的冷凝水分离装置，冷凝水分离装置的进气口与控压阀组 5 的出口端可拆卸连接。

具体的，该冷凝水分离装置设置在气体排放系统的控压阀组 5 与厂务系统的排气单元 6 之间，第一通道 2 和第二通道 3 相互独立并由倾斜的第三通道 4 连接形成折线形的气体通道，气体从进气口进入，经过折线形的气体通道后从出气口排入排气单元 6，排气单元 6 中的冷凝水进入第二通道 3 后难以再流入第一通道 2 中，并且能够通过单向排液结构 7 排至排水单元 9，能够防止排气单元 6 中反流的冷凝水进入控压阀组 5。

在一个示例中，半导体工艺设备为扩散炉。

具体的，气体排放系统为扩散炉的气体排放系统。

可选地，还包括：

尾气冷凝装置 28、气液分离装置 29 和冷凝水排放装置 30；

气液分离装置 29 通过第一管路 31 与反应腔室 34 连接，第一管路 31 上设置有尾气冷凝装置 28，气液分离装置 29 的出液端和出气端分别通过第二管路 32 和第三管路 33 与冷凝水排放装置 30 和控压阀组 5 连接；

冷凝水分离装置的出气口用于与厂务系统的排气单元 6 连接，排液口用于与厂务系统的排水单元 9 连接，冷凝水排放装置 30 通过第四管路 35 与排水单元 9 连接。

具体的，反应腔室 34 中未参加反应的工艺气体或者工艺过程中产生的副产物通过第一管路 31 与该气体排放系统进行连接，反应腔室 34 与第一管路 31 的一端通过法兰连接，第一管路 31 的另一端与尾气冷凝装置 28 连接，第一管路 31 中的水蒸汽可以通过尾气冷凝装置 28 的冷却作用，将水蒸汽中冷凝，并在气液分离装置 29 中形成水与气的分离，分离后的水 and 气，通过第二管路 32 将水输送到冷凝水排放装置 30 中，再通过第四管路 35 排放到排水

单元9的厂务冷凝水管道中；第三管路33与控压阀组5的进口端连接，通过控压阀组5控制反应腔室34排放到气体排放系统中气体的量，从而控制腔室内的压力；控压阀组5的出口端与上述冷凝水分离装置的进气口通过螺纹连接，冷凝水分离装置的出气口与厂务系统的排水单元9通过螺纹连接；从前端尾气冷凝装置28分离后的气体流经控压阀组5后进入冷凝水分离装置中，在冷却部件的作用下再次进行水蒸汽冷凝，进行水、气分离，然后分别排放到排气单元6的管道和排水单元9的管道中。

综上，以半导体工艺设备为扩散炉为例，本发明提供的半导体工艺设备的气体排放系统在控压阀组5的出口端与排气单元6之间设置上述冷凝水分离装置，使用时：反应腔室34内的气体经过尾气冷凝装置28后进入气液分离装置29，之后液体通过气液分离装置29的出液端进入第二管路32和冷凝水排放装置30，冷凝水排放装置30能够将冷凝水排放至排水单元9，气体通过气液分离装置29的出气端进入第三管路33和控压阀组5，再经过上述冷凝水分离装置后进入排气单元6；在上述冷凝水分离装置中，气体依次经过第二连接管10、第一通道2、第三通道4、第二通道3、第四通道、第三连接管12，加热丝通电后对第二连接管10及其内部气体进行加热，将气体温度升高至100℃，从而避免此段管道内有冷凝水反流到控制阀组内；由于第一通道2和第二通道3相互独立并由倾斜的第三通道4连接形成折线形的气体通道，气体从进气口进入，经过折线形的气体通道后从出气口排入排气单元6，排气单元6中的冷凝水进入第二通道3后难以再流入第一通道2中，并且能够通过单向排液结构7排至排水单元9，能够防止排气单元6中反流的冷凝水进入控压阀组5；冷却部件中通入冷却水，能够对第三连接管12内的气体进行进一步的冷凝，使得该处的冷凝水流入第二通道3下端进而通过单向排液结构7排出至排水单元9，进一步避免冷凝水反流进入控制阀组；排水单元9中的冷凝水或带有腐蚀性的产物也流经第三连接管12后进入第二通道

3, 然后经过单向排液结构 7 进入排水单元 9 中。该气体排放系统在控制阀组后端增加了上述冷凝水分离装置, 一方面可以分离控制阀组后端的工艺尾气冷凝水, 避免冷凝水反流到控制阀组内影响控压精度, 另一方面可以防止排水单元 9 内的冷凝水和副产物反流到控制阀组内, 避免腐蚀控压阀组 5, 不仅提高了反应腔室 34 控压的稳定性, 同时还延长了控压阀组 5 的使用寿命。

以上已经描述了本发明的各实施例, 上述说明是示例性的, 并非穷尽性的, 并且也不限于所披露的各实施例。在不偏离所说明的各实施例的范围和精神的情况下, 对于本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。

权 利 要 求 书

1、一种冷凝水分离装置，其特征在于，所述冷凝水分离装置用于半导体工艺设备的气体排放系统，所述气体排放系统包括排气管线，所述排气管
5 线上设置有控压阀组，所述冷凝水分离装置包括：

装置本体，所述装置本体的内部设置有折线形的气体通道，所述气体通道包括沿气体流动方向依次连通的多个通道，最上游的通道的进气端用作进气口，用于与所述控压阀组的出口端连接；最下游的通道的出气端用作出气口，且高于该通道的进气端；其余的通道中有至少一者的出气端低于进气端；
10 单向排液结构，所述单向排液结构与出气端低于进气端的所述通道和下游的通道的连接处连接，用于排出流经的冷凝水。

2、根据权利要求1所述的冷凝水分离装置，其特征在于，多个所述通道包括第一通道、第二通道和第三通道，其中，所述第一通道的下端开放并形成所述进气口，所述第一通道的上端通过向下倾斜的所述第三通道与所述
15 第二通道的进气端连接，所述第二通道的上端开放并形成所述出气口；所述第二通道的进气端低于其上端；

所述单向排液结构的一端与所述第二通道的下端连接，所述单向排液结构的另一端形成排液口。
20

3、根据权利要求2所述的冷凝水分离装置，其特征在于，所述第二通道包括第一子通道和倾斜的第二子通道，所述第一子通道的轴线与所述第一通道的轴线平行，所述第一子通道具有所述第二通道的进气端，且通过所述第三通道与所述第一通道的上端连接，并且所述第一子通道的下端与所述单
25 向排液结构的一端连接；所述第一子通道还具有与所述第二子通道的下端连接的出气端，该出气端高于所述第二通道的进气端；

所述第二子通道的上端在所述装置本体上形成所述出气口，所述出气口

与所述进气口同轴设置。

4、根据权利要求1所述的冷凝水分离装置，其特征在于，所述单向排液结构包括：

5 阀体，所述阀体内部设置有阀腔，所述阀腔包括依次连接的第一直筒段、渐缩段和第二直筒段，所述第二直筒段的远离所述渐缩段的一端在所述阀体上形成有进液口，所述进液口与每个出气端低于进气端的通道和下游的通道

的连接处连接；
隔板，设置在所述第一直筒段内，所述隔板上开设有多个连通所述隔板
10 两侧的通孔，所述隔板靠近所述渐缩段的一侧设置有球体，所述球体与所述第一直筒段滑动配合，所述球体与所述隔板之间设置有弹性部件，所述弹性部件的弹力能够对所述球体施加朝向所述渐缩段方向的弹力，使所述球体与所述渐缩段的内壁接触并封堵所述阀腔，所述第一直筒段在所述隔板远离所述渐缩段的一侧在所述阀体上形成有所述排液口。

15

5、根据权利要求4所述的冷凝水分离装置，其特征在于，所述单向排液结构还包括：

第一连接管，所述进液口通过所述第一连接管与每个出气端低于进气端的通道和下游的通道

20

的连接处连接；所述阀体与所述第一连接管可拆卸连接；
第四连接管，其与所述阀体可拆卸连接，且与所述排液口连通。

6、根据权利要求2-5中任意一项所述的冷凝水分离装置，其特征在于，所述进气口连接有第二连接管，所述第二连接管的外周设置有加热部件。

25

7、根据权利要求6所述的冷凝水分离装置，其特征在于，所述加热部件包括螺旋缠绕在所述第二连接管的外周的加热丝。

8、根据权利要求 2-5 中任意一项所述的冷凝水分离装置，其特征在于，所述出气口连接有第三连接管，所述第三连接管的外周设置有制冷部件。

5 9、根据权利要求 8 所述的冷凝水分离装置，其特征在于，所述制冷部件包括冷却套，所述冷却套内部设置有冷却腔，所述冷却套的外侧设置有与所述冷却腔连通的进水管和出水管。

10 10、根据权利要求 1-5 中任意一项所述的冷凝水分离装置，其特征在于，所述最下游的通道内设置有温度传感器。

11、一种半导体工艺设备，其特征在于，所述半导体工艺设备包括反应腔室和气体排放系统，所述气体排放系统包括：

排气管线，与所述反应腔室连接；

15 控压阀组，设置在所述排气管线上；

根据权利要求 1-10 任一项所述的冷凝水分离装置，所述冷凝水分离装置的进气口与所述控压阀组的出口端连接。

12、根据权利要求 11 所述的半导体工艺设备，其特征在于，还包括：

20 尾气冷凝装置、气液分离装置和冷凝水排放装置；

所述气液分离装置通过第一管路与所述反应腔室连接，所述第一管路上设置有尾气冷凝装置，所述气液分离装置的出液端和出气端分别通过第二管路和第三管路与所述冷凝水排放装置和所述控压阀组连接；

所述冷凝水分离装置的所述出气口用于与厂务系统的排气单元连接，所述排液口用于与所述厂务系统的排水单元连接，所述冷凝水排放装置通过第四管路与所述排水单元连接。

25