

液源汽化系统

技术领域

本申请涉及半导体制造领域，具体地，涉及一种液源汽化系统。

背景技术

在集成电路制造过程中，为了使硅片能满足某种工艺特性，如在硅片表面形成不同的绝缘层、介质层等，需将硅片置于具有一定温度、压力、工艺气体氛围的工艺腔室中。在一些先进工艺制程中，需引入一些特殊的工艺介质，这些工艺介质通常以液态的形式储存，而在工艺中，需要将这些液态的工艺介质转化为气态的形式传输入工艺腔室中。

现有技术中，在对流体流量控制精确度和稳定性较高的输送过程中，将上述工艺介质的液态转化为气态通常有两种不同的方式，即，蒸气压差控制法和液相直接控制法。

蒸气压差控制法也称烘烤法，是利用液态材料的蒸气压和工艺腔室压力的压差及气体质量流量计进行控制的方式来实现工艺介质的液态转化为气态。然而，由于蒸气压差控制法是利用将容器中液体加热至饱和蒸气压进行汽化，汽化后压力低，因此，要求工艺腔室为真空环境时才能满足传输要求，而且汽化后气体的量相对较小，工艺气体需求流量大时无法满足；另外，由于气体质量流量计设置在出口管路上，测量的气体温度较高，由于气体质量流量计耐温有限，当烘烤温度过高时，无法满足测量需求，因此适用液体范围有限；另外，用于烘烤液态介质的烘烤装置容器体积、质量较大，一般放置在设备的底部位置，从烘烤装置到工艺腔室距离较长，传输途中管路及器件均需进行温度管理，如遇冷点，会使汽化后的气体重新液化为液体。

液相直接控制法也称为直接汽化法，是使用液体用质量流量计和汽化器

进行汽化的方式来实现工艺介质的液态转化为气态。其主要采用汽化器，通过向汽化器中通入载气，通过载气将液态的工艺介质雾化后喷进汽化室。汽化室外部整体加热，通过汽化室加热散发的热辐射将雾化后的工艺介质进行汽化，还未完全汽化的液体喷雾通过接触汽化室内壁产生的热传导进行完全的汽化后输出。

上述方式虽然可以解决蒸汽压差控制法的诸多问题，然而，依然会存在新的问题，由于需要载气将液态的工艺介质雾化，而每次使用后管路中都会有液态的工艺介质残留，影响下次使用，因此，如何清理管路中的工艺介质残留是本领域亟待解决的问题。

发明内容

本申请旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一，提出了一种液源汽化系统，其可以解决现有技术中每次使用后管路中都会有液态的工艺介质残留的问题。

为实现本申请的目的而提供一种液源汽化系统，应用于半导体工艺设备，包括：

汽化装置，用于将液态工艺介质汽化为气态工艺介质；

液源管路，用于向所述汽化装置提供液态工艺介质；

吹扫管路，用于向所述汽化装置提供吹扫气体；

第一控制单元，用于选择性地控制所述吹扫管路或所述液源管路与所述汽化装置连通；

输出管路，用于将汽化后的气态工艺介质输送至所述半导体工艺设备的工艺腔室中；

尾气处理管路，用于将通过所述吹扫气体自所述汽化装置吹出的污染物输送至尾气处理装置；

第二控制单元，用于选择性地控制所述尾气处理管路或所述输出管路与所述汽化装置连通。

在一些实施例中，所述液源汽化系统具有工作状态和第一清洁状态；

在所述工作状态，所述第一控制单元控制所述液源管路与所述汽化装置连通，所述第二控制单元控制所述输出管路与所述汽化装置连通；

在所述第一清洁状态，所述第一控制单元控制所述吹扫管路与所述汽化装置连通，所述第二控制单元控制所述尾气处理管路与所述汽化装置连通。

在一些实施例中，所述汽化装置包括：

汽化器，所述汽化器具有用于汽化所述液态工艺介质的汽化室；

进液管路，所述进液管路的出口端与所述汽化室连通，所述进液管路的进口端分别与所述液源管路的出口端和所述吹扫管路的出口端连通；

出气管路，所述出气管路的进口端与所述汽化室连通，所述出气管路的出口端分别与所述输出管路的进口端和所述尾气处理管路的进口端连通。

在一些实施例中，所述液源汽化系统具有工作状态和第一清洁状态；

在所述工作状态，所述第一控制单元控制所述液源管路与所述进液管路连通，所述第二控制单元控制所述输出管路与所述出气管路连通；

在所述第一清洁状态，所述第一控制单元控制所述吹扫管路与所述进液管路连通，所述第二控制单元控制所述尾气处理管路与所述出气管路连通。

在一些实施例中，所述第一控制单元包括：

第一控制阀，所述第一控制阀设置在所述液源管路上，用于控制所述液源管路的通断；

第二控制阀，所述第二控制阀设置在所述吹扫管路上，用于控制所述吹扫管路的通断；并且

所述第二控制单元包括：

第三控制阀，所述第三控制阀设置在所述输出管路上，用于控制所述输

出管路的通断；

第四控制阀，所述第四控制阀设置在所述尾气处理管路上，用于控制所述尾气处理管路的通断。

在一些实施例中，所述汽化装置还包括：

载气管路，所述载气管路的进口端用于与载气源连通，所述载气管路出口端与所述汽化室连通；

载气控制阀，所述载气控制阀设置在所述载气管路上，所述载气控制阀用于控制所述载气管路的通断。

在一些实施例中，在所述工作状态，所述载气控制阀打开；

在所述第一清洁状态，所述载气控制阀关闭。

在一些实施例中，所述液源汽化系统还具有第二清洁状态；

在所述第二清洁状态，所述第一控制单元控制所述吹扫管路与所述进液管路连通，所述第二控制单元控制所述出气管路与所述尾气处理管路连通，所述载气控制阀打开。

在一些实施例中，所述液源汽化系统还包括：

第一流量计，所述第一流量计设置在所述进液管路上，所述第一流量计用于控制所述液态工艺介质的流量；

第一旁通管路，所述第一旁通管路的进口端与所述进液管路连通，所述第一旁通管路的进口端位于所述第一流量计与所述汽化器之间，所述第一旁通管路的出口端与所述尾气处理管路连通；

旁通控制单元，所述旁通控制单元用于选择性地控制所述第一流量计与所述汽化室连通或者所述第一流量计与所述第一旁通管路连通。

在一些实施例中，所述液源汽化系统具有工作状态和第三清洁状态；

在所述工作状态，所述第一控制单元控制所述液源管路与所述进液管路连通，所述旁通控制单元控制所述第一流量计与所述汽化室连通，所述第二

控制单元控制所述输出管路与所述出气管路连通；

在所述第三清洁状态，所述第一控制单元控制所述吹扫管路与所述进液管路连通，所述旁通控制单元控制所述第一流量计与所述第一旁通管路连通。

在一些实施例中，所述旁通控制单元包括第一旁通阀和第二旁通阀，所述第一旁通阀设置在所述第一旁通管路上，用于控制所述第一旁通管路的通断；所述第二旁通阀设置在所述进液管路上，且位于所述第一旁通管路的进口端与所述汽化器之间，用于控制所述进液管路的通断。

在一些实施例中，所述液源汽化系统还包括：

第一流量计，所述第一流量计设置在所述进液管路上，所述第一流量计用于控制所述液态工艺介质的流量；

第二旁通管路，所述第二旁通管路的进口端与吹扫气源连通，所述第二旁通管路的出口端与所述进液管路连通，所述第二旁通管路的出口端位于所述第一流量计与所述汽化室之间；

第五控制阀，所述第五控制阀设置在所述第二旁通管路上，用于控制所述第二旁通管路的通断。

在一些实施例中，在所述工作状态，所述载气控制阀打开，所述第五控制阀关闭；

所述液源汽化系统还具有第四清洁状态；

在所述第四清洁状态，所述第一控制单元控制所述液源管路和所述吹扫管路与所述进液管路断开，所述载气控制阀、所述第五控制阀打开，所述第二控制单元控制所述尾气处理管路与所述出气管路连通。

在一些实施例中，所述液源汽化系统还包括：

残液收集器，所述残液收集器用于回收残余的液态工艺介质；

残液回收管路，所述残液回收管路的出口端与所述残液收集器连通，所述残液回收管路的进口端与所述进液管路连通；

第六控制阀，所述第六控制阀设置在所述残液回收管路上，用于控制所述残液回收管路的通断；

所述汽化装置还包括：

第七控制阀，所述第七控制阀设置在所述进液管路上，所述第七控制阀位于所述残液回收管路的进口端与所述汽化器之间，用于控制所述汽化器与所述进液管路之间的通断。

在一些实施例中，所述液源汽化系统还包括：

排气管路，所述残液收集器具有排气口，所述排气口通过所述排气管路与所述尾气处理管路连通；

第八控制阀，所述第八控制阀设置在所述排气管路上，用于控制所述排气管路的通断。

在一些实施例中，在所述工作状态，所述第七控制阀打开，所述第六控制阀关闭；

所述液源汽化系统还具有第一残液回收状态，在所述第一残液回收状态，所述第一控制单元控制所述吹扫管路与所述进液管路连通，所述第七控制阀关闭，所述第六控制阀、所述第八控制阀打开。

在一些实施例中，所述液源汽化系统还包括：

第九控制阀，所述第九控制阀设置在所述残液回收管路上，所述第九控制阀位于所述第六控制阀与所述残液回收管路的出口端之间；

吹扫支路，所述吹扫支路的进口端与吹扫气源连通，所述吹扫支路的出口端与所述残液回收管路连通，所述吹扫支路的出口端位于所述第九控制阀与所述第六控制阀之间；

第十控制阀，所述第十控制阀设置在所述吹扫支路上，用于控制所述吹扫支路的通断。

在一些实施例中，在所述工作状态，所述第六控制阀、所述第十控制阀

关闭，所述第七控制阀打打开；

所述液源汽化系统还具有第二残液回收状态，在所述第二残液回收状态，所述第一控制单元控制所述液源管路和所述吹扫管路与所述进液管路断开，所述第六控制阀关闭，所述第十控制阀、所述第九控制阀、所述第八控制阀打开。

在一些实施例中，所述液源汽化系统还包括：

余气排出管路，所述余气排出管路的进口端与所述残液回收管路连通，所述余气排出管路的进口端位于所述第六控制阀与所述第九控制阀之间，所述余气排出管路的出口端与所述尾气处理管路连通；

余气控制阀，所述余气控制阀设置在所述余气排出管路上，用于控制所述余气排出管路的通断。

在一些实施例中，所述液源汽化系统还具有管路余气排出状态；

在所述管路余气排出状态，所述第一控制单元控制所述吹扫管路与所述进液管路连通，所述第十控制阀、所述第九控制阀、所述第七控制阀关闭；所述第六控制阀、所述余气控制阀打开。

在一些实施例中，所述汽化装置还包括：

载气管路，所述载气管路进口端用于与载气源连通，所述载气管路出口端与所述汽化室连通；

载气控制阀，所述载气控制阀设置在所述载气管路上，所述载气控制阀用于控制所述载气管路的通断；

第一流量计，所述第一流量计设置在所述进液管路上，所述第一流量计用于计算所述液态工艺介质的流量；

第二旁通管路，所述第二旁通管路的进口端与所述吹扫气源连通，所述第二旁通管路的出口端与所述进液管路连通，所述第二旁通管路的出口端位于所述第一流量计与所述汽化室之间；

第五控制阀，所述第五控制阀设置在所述第二旁通管路上，用于控制所述第二旁通管路的通断。

在一些实施例中，在所述工作状态，所述载气控制阀打开，所述第五控制阀关闭；或者

在所述第一清洁状态，所述第七控制阀打开，所述载气控制阀、所述第五控制阀、所述第六控制阀和所述第十控制阀关闭；或者

所述液源汽化系统还具有第二清洁状态；

在所述第二清洁状态，所述第一控制单元控制所述吹扫管路与所述进液管路连通，所述第五控制阀、所述第六控制阀和所述第十控制阀关闭，所述第七控制阀打开；或者

所述液源汽化系统还具有第四清洁状态；

在所述第四清洁状态，所述第一控制单元控制所述液源管路和所述吹扫管路与所述进液管路断开，所述第十控制阀、所述第六控制阀关闭，所述载气控制阀、所述第五控制阀打开，所述第二控制单元控制所述尾气处理管路与所述出气管路连通；或者

所述液源汽化系统还具有第一残液回收状态；

在所述第一残液回收状态，所述第五控制阀、所述第十控制阀关闭；或者

在所述第二残液回收状态，所述第五控制阀、所述余气控制阀关闭；或者

所述液源汽化系统还具有管路余气排出状态；

在所述管路余气排出状态，所述第一控制单元控制所述吹扫管路与所述进液管路连通，所述第五控制阀、所述第十控制阀、所述第九控制阀、所述第七控制阀关闭；所述第六控制阀、所述余气控制阀打开。

本申请具有以下有益效果：

本申请的液源汽化系统通过设置吹扫管路、第一控制单元、尾气处理管路和第二控制单元，不仅可以通过汽化装置对液态的工艺介质进行汽化，还可以通过第一控制单元和第二控制单元，分别控制吹扫管路和尾气处理管路与汽化装置连通，将吹扫气体通入汽化装置中，通过吹扫气体对汽化装置内部进行清洁，并将吹扫气体流经的相应管路中的工艺介质残留吹出，减少管路中工艺介质的残留，避免对下次使用产生影响。另外，由于设置有尾气处理管路，通过吹扫气体自汽化装置吹出的污染物可以通过尾气处理管路输送至尾气处理装置进行处理，避免污染物对环境的污染。

附图说明

图 1 为本申请的实施例一的液源汽化系统的结构示意图；

图 2 为本申请的实施例一的液源汽化系统的工作状态示意图；

图 3 为本申请的实施例一的液源汽化系统的第一清洁状态示意图；

图 4 为本申请的实施例一的液源汽化系统的第二清洁状态示意图；

图 5 为本申请的实施例二的液源汽化系统的第三清洁状态示意图；

图 6 为本申请的实施例三的液源汽化系统的第四清洁状态示意图；

图 7 为本申请的实施例四的液源汽化系统的第一残液回收状态示意图；

图 8 为本申请的实施例五的液源汽化系统的第二残液回收状态示意图；

图 9 为本申请的实施例六的液源汽化系统的管路余气排出状态示意图；

图 10 为本申请的实施例七的液源汽化系统的工作状态示意图；

图 11 为本申请的实施例七的液源汽化系统的第一清洁状态示意图；

图 12 为本申请的实施例七的液源汽化系统的第二清洁状态示意图；

图 13 为本申请的实施例七的液源汽化系统的第三清洁状态示意图；

图 14 为本申请的实施例七的液源汽化系统的第一残液回收状态示意图；

图 15 为本申请的实施例七的液源汽化系统的第二残液回收状态示意图；

图 16 为本申请的实施例七的液源汽化系统的管路余气排出状态示意图；

图 17 为本申请的实施例八的液源汽化系统的管路余气排出状态示意图。

附图标记列表：

10、液源管路；20、汽化装置；21、汽化器；22、进液管路；23、出气管路；24、载气管路；25、载气控制阀；26、第七控制阀；30、输出管路；40、吹扫管路；50、第一控制单元；51、第一控制阀；52、第二控制阀；60、尾气处理单元；61、尾气处理装置；62、尾气处理管路；70、第二控制单元；71、第三控制阀；72、第四控制阀；80、第一流量计；90、第一旁通管路；100、旁通控制单元；101、第一旁通阀；102、第二旁通阀；110、第二旁通管路；120、第五控制阀；130、残液回收装置；131、残液收集器；132、残液回收管路；133、第六控制阀；134、排气管路；135、第八控制阀；136、第九控制阀；137、余气排出管路；138、余气控制阀；140、吹扫支路；150、第十控制阀。

具体实施方式

为使本领域的技术人员更好地理解本申请的技术方案，下面结合附图来对本申请提供的液源汽化系统进行详细描述。

如图 1 所示的实施例一，公开了一种液源汽化系统，应用于半导体工艺设备。液源汽化系统包括：液源管路 10、汽化装置 20、输出管路 30、吹扫管路 40、第一控制单元 50、尾气处理单元 60 和第二控制单元 70。

液源管路 10、汽化装置 20 和输出管路 30 依次连通。也就是说，液源管路 10 的进口端与液源连通，液源管路 10 的出口端与汽化装置 20 连通，从而使液源管路 10 可以向汽化装置 20 提供液态工艺介质。在液态工艺介质进入汽化装置 20 后，汽化装置 20 将液态工艺介质汽化为气态工艺介质，然后，输出管路 30 将汽化后的气态工艺介质输送至半导体工艺设备的工艺腔室中，

从而进行相应的半导体工艺。

在本实施例中，吹扫管路 40 的进口端与吹扫气源连通，吹扫管路 40 的出口端与汽化装置 20 连通，吹扫管路 40 用于向汽化装置 20 提供吹扫气体；第一控制单元 50 用于选择性地控制吹扫管路 40 与汽化装置 20 连通或者液源管路 10 与汽化装置 20 连通。容易理解的是，在吹扫管路 40 与汽化装置 20 连通时，由吹扫气源提供的吹扫气体能够通过吹扫管路 40 输送至汽化装置 20；在液源管路 10 与汽化装置 20 连通时，由液源提供的液态工艺介质能够通过液源管路 10 输送至汽化装置 20。第一控制单元 50 用于实现在向汽化装置 20 提供吹扫气体与向汽化装置 20 提供液态工艺介质之间切换。

尾气处理单元 60 包括尾气处理管路 62，尾气处理管路 62 的进口端与汽化装置 20 连通，尾气处理管路 62 的出口端用于与尾气处理装置 61 连通，尾气处理管路 62 用于将通过吹扫气体自汽化装置 20 吹出的污染物输送至尾气处理装置 61，以通过尾气处理装置 61 处理污染物；第二控制单元 70 用于选择性地控制尾气处理管路 62 与汽化装置 20 连通或者输出管路 30 与汽化装置 20 连通。容易理解的是，在尾气处理管路 62 与汽化装置 20 连通时，通过吹扫气体自汽化装置 20 吹出的污染物能够通过尾气处理管路 62 输送至尾气处理装置 61；在输出管路 30 与汽化装置 20 连通时，通过汽化装置 20 汽化后的气态工艺介质能够通过输出管路 30 输送至工艺腔室中。第二控制单元 70 用于实现在向尾气处理装置 61 输送污染物与向工艺腔室输送气态工艺介质之间切换。

本申请实施例提供的液源汽化系统，通过设置吹扫管路 40、第一控制单元 50、尾气处理管路 62 和第二控制单元 70，不仅可以通过汽化装置 20 对液态的工艺介质进行汽化，还可以通过控制第一控制单元 50 和第二控制单元 70，分别控制吹扫管路 40 和尾气处理管路 62 与汽化装置 20 连通，将吹扫气体通入汽化装置 20 中，通过吹扫气体对汽化装置 20 内部进行清洁，并将吹

扫气体流经的相应管路中的工艺介质残留吹出,减少管路中工艺介质的残留,避免对下次使用产生影响。另外,由于设置有尾气处理管路 62,通过吹扫气体自汽化装置 20 吹出的污染物可以通过尾气处理管路 62 输送至尾气处理装置 61 进行处理,避免污染物对环境的污染。

如图 2 至图 3 所示,在使用过程中,液源汽化系统具有工作状态和第一清洁状态。液源汽化系统通过第一控制单元 50 和第二控制单元 70,实现在工作状态和第一清洁状态间的切换。

如图 2 所示,在工作状态,第一控制单元 50 控制液源管路 10 与汽化装置 20 连通,第二控制单元 70 控制输出管路 30 与汽化装置 20 连通。液态的工艺介质通过液源管路 10 进入汽化装置 20,汽化装置 20 将液态的工艺介质汽化,再通过输出管路 30 将汽化后的气态工艺介质输送至半导体工艺设备的工艺腔室中,从而进行相应的半导体工艺。

如图 3 所示,在第一清洁状态,第一控制单元 50 控制吹扫管路 40 与汽化装置 20 连通,第二控制单元 70 控制尾气处理管路 62 与汽化装置 20 连通。吹扫气体依次经过吹扫管路 40、汽化装置 20、尾气处理管路 62 和尾气处理装置 61,吹扫气体将其流经的管路中的空气、水分、颗粒等吹扫干净,同时,通过吹扫气体自汽化装置 20 吹出的污染物可以通过尾气处理管路 62 输送至尾气处理装置 61 进行处理,避免污染物对环境的污染。

需要说明的是,第一清洁状态除了可以在液源汽化系统对液态工艺介质汽化后对汽化装置 20 进行清洁,还可以在液源汽化系统对工艺介质汽化前进行清洁,将管路或汽化装置 20 中的空气、水分、颗粒等吹扫干净,为工艺做好准备工作。

更进一步的,在本实施例中,汽化装置 20 包括汽化器 21、进液管路 22、出气管路 23、载气管路 24 和载气控制阀 25。汽化器 21 具有用于汽化液态工艺介质的汽化室;进液管路 22 的出口端与汽化室连通,进液管路 22 的进口

端分别与液源管路 10 的出口端和吹扫管路 40 的出口端连通；出气管路 23 的进口端与汽化室连通，出气管路 23 的出口端分别与输出管路 30 的进口端和尾气处理管路 62 的进口端通。载气管路 24 的进口端用于与载气源连通，载气管路 24 的出口端与汽化室连通；载气控制阀 25 设置在载气管路 24 上，载气控制阀 25 用于控制载气管路 24 的通断。

尾气处理单元 60 还包括真空泵，尾气处理管路 62 的进口端与出气管路 23 的出口端连通，尾气处理管路 62 的出口端与尾气处理装置 61 连通，真空泵设置在尾气处理管路 62 上。

第一控制单元 50 包括第一控制阀 51 和第二控制阀 52，第一控制阀 51 设置在液源管路 10 上，用于控制液源管路 10 的通断；第二控制阀 52 设置在吹扫管路 40 上，用于控制吹扫管路 40 的通断。

第二控制单元 70 包括第三控制阀 71 和第四控制阀 72，第三控制阀 71 设置在输出管路 30 上，用于控制输出管路 30 的通断；第四控制阀 72 设置在尾气处理管路 62 上，用于控制尾气处理管路 62 的通断，真空泵位于第四控制阀 72 与尾气处理装置 61 之间，用于为尾气处理管路 62 中的气体向尾气处理装置 61 流动提供动力。

液源汽化系统具有工作状态、第一清洁状态和第二清洁状态。

如图 2 所示，在工作状态，第一控制阀 51 打开、第二控制阀 52 关闭，第三控制阀 71 打开、第四控制阀 72 关闭，载气控制阀 25 打开。液源管路 10、进液管路 22、汽化器 21、出气管路 23、输出管路 30 依次连通。液态的工艺介质依次通过液源管路 10、进液管路 22 进入汽化器 21，汽化器 21 将液态的工艺介质汽化，汽化后的气态工艺介质再依次通过出气管路 23、输出管路 30 进入半导体工艺设备的工艺腔室中，从而进行相应的半导体工艺。

如图 3 所示，在第一清洁状态，第二控制阀 52 打开，第一控制阀 51 关闭，第四控制阀 72 打开，第三控制阀 71 关闭，载气控制阀 25 关闭。吹扫气

体依次经过吹扫管路 40、进液管路 22、汽化器 21、出气管路 23 和尾气处理管路 62，从而将管路中和汽化器 21 中的残液、空气、水分、颗粒等吹扫干净，同时，吹扫气体自汽化装置 20 吹出的污染物通过尾气处理管路 62 进入尾气处理装置 61 中，从而通过尾气处理装置 61 将污染物处理，避免污染物对环境的污染。

如图 4 所示，在第二清洁状态，第二控制阀 52 打开，第一控制阀 51 关闭，第四控制阀 72 打开，第三控制阀 71 关闭，载气控制阀 25 打开。第二清洁状态主要是为了在工艺结束后，将管道、汽化器 21 中残余液体、气体排出干净。吹扫气体依次经过吹扫管路 40、进液管路 22、汽化器 21、出气管路 23 和尾气处理管路 62，同时，由于载气控制阀 25 打开，在载气作用下，汽化器 21 将内部的液体汽化为气体，然后被吹扫气体一同吹出，从而将管路中和汽化器 21 中的残液、气体吹扫干净，同时，吹扫气体自汽化装置 20 吹出的污染物通过尾气处理管路 62 进入尾气处理装置 61 中，从而通过尾气处理装置 61 将污染物处理，避免污染物对环境的污染。

需要说明的是，在上述实施例一中，液源汽化系统还包括第一流量计 80，第一流量计 80 设置在进液管路 22 上，第一流量计 80 用于控制液态工艺介质的流量。

还需要说明的是，在上述实施例一中，第一控制单元 50 包括第一控制阀 51 和第二控制阀 52，但是这并不是限制性的，例如，在图未示出的一些其他实施例中，第一控制单元 50 还可以是三通阀，三通阀的第一端与进液管路 22 连通，三通阀的第二端与液源管路 10 连通，三通阀的第三端与吹扫管路 40 连通，从而通过三通阀实现选择性地将吹扫管路 40 与进液管路 22 连通或者液源管路 10 与进液管路 22 连通。也就是说，在不违背本申请的工作原理的前提下，只要是可以实现在吹扫管路 40 与进液管路 22 连通，和液源管路 10 与进液管路 22 连通之间切换的结构，均在本申请的保护范围之内。同

理，在上述实施例一中，第二控制单元 70 也可以是三通阀，此处不再赘述。

如图 5 所示的本申请的实施例二，还公开了一种液源汽化系统，其与实施例一基本相同，区别在于，在本实施例中，液源汽化系统还包括：第一旁通管路 90 和旁通控制单元 100，第一旁通管路 90 的进口端与进液管路 22 连通，第一旁通管路 90 的进口端位于第一流量计 80 与汽化器 21 之间，第一旁通管路 90 的出口端与尾气处理管路 62 连通，具体地，第一旁通管路 90 的出口端连接在尾气处理管路 62 上，且位于第四控制阀 72 与真空泵之间；旁通控制单元 100 用于选择性地控制第一流量计 80 与汽化室连通或者第一流量计 80 与第一旁通管路 90 连通。

其中，旁通控制单元 100 包括第一旁通阀 101 和第二旁通阀 102，第一旁通阀 101 设置在第一旁通管路 90 上，用于控制第一旁通管路 90 的通断；第二旁通阀 102 设置在进液管路 22 上，且位于第一旁通管路 90 的进口端与汽化器 21 之间，用于控制进液管路 22 的通断。

液源汽化系统具有工作状态和第三清洁状态。

在工作状态，第一控制单元 50 控制液源管路 10 与进液管路 22 连通，旁通控制单元 100 控制第一流量计 80 与汽化室连通，第二控制单元 70 控制输出管路 30 与出气管路 23 连通。具体地，第一控制阀 51 打开、第二控制阀 52 关闭；第三控制阀 71 打开、第四控制阀 72 关闭，第二旁通阀 102 打开、第一旁通阀 101 关闭，载气控制阀 25 打开。在工作状态，液源管路 10、第一流量计 80、进液管路 22、汽化器 21、出气管路 23、输出管路 30 依次连通。液态的工艺介质依次通过液源管路 10、第一流量计 80、进液管路 22 进入汽化器 21，汽化器 21 将液态的工艺介质汽化，汽化后的气态工艺介质再依次通过出气管路 23、输出管路 30 进入半导体工艺设备的工艺腔室中，从而进行相应的半导体工艺。

如图 5 所示，在第三清洁状态，第一控制单元 50 控制吹扫管路 40 与进

液管路 22 连通, 旁通控制单元 100 控制第一流量计 80 与第一旁通管路 90 连通。具体地, 第二控制阀 52 打开、第一控制阀 51 关闭; 第一旁通阀 101 打开、第二旁通阀 102 关闭, 载气控制阀 25 关闭。从而使吹扫管路 40、第一流量计 80、进液管路 22、第一旁通管路 90、尾气处理管路 62、真空泵、尾气处理装置 61 依次连通。由于通常使用的液态工艺介质, 可能会有自燃性、腐蚀性、毒性等危险特性。当第一流量计 80 需要维护和更换时, 为保证人员安全, 必须进行充分的吹扫, 防止器件和管路残留。在将液源汽化系统处于第三清洁状态时, 吹扫气体依次通过吹扫管路 40、第一流量计 80、进液管路 22、第一旁通管路 90、尾气处理管路 62、真空泵和尾气处理装置 61, 将其中的污染物和残液吹至尾气处理装置 61, 从而在第一流量计 80 维护和更换过程中保证操作人员的安全。

需要说明的是, 在上述实施例二中, 旁通控制单元 100 包括第一旁通阀 101 和第二旁通阀 102, 但是这并不是限制性的, 例如, 在图未示出的一些其他实施例中, 第一控制单元 50 还可以是三通阀, 三通阀的第一端与进液管路 22 连通, 三通阀的第二端与第一旁通管路 90 连通, 三通阀的第三端与汽化器 21 连通, 从而通过三通阀实现进液管路 22 与第一旁通管路 90 连通或进液管路 22 与汽化器 21 连通。也就是说, 在不违背本申请的工作原理的前提下, 只要是可以实现汽化器 21 与第一旁通管路 90 之间切换的结构, 均在本申请的保护范围之内。

如图 6 所示的本申请的实施例三, 还公开了一种液源汽化系统, 其与实施例一基本相同, 区别在于, 在本实施例中, 液源汽化系统还包括: 第二旁通管路 110 和第五控制阀 120, 第二旁通管路 110 的进口端与吹扫气源连通, 第二旁通管路 110 的出口端与进液管路 22 连通, 第二旁通管路 110 的出口端位于第一流量计 80 与汽化室之间; 第五控制阀 120 设置在第二旁通管路 110 上, 用于控制第二旁通管路 110 的通断。

液源汽化系统具有工作状态和第四清洁状态。

在工作状态，第一控制阀 51 打开、第二控制阀 52 关闭、第五控制阀 120 关闭，第三控制阀 71 打开、第四控制阀 72 关闭，载气控制阀 25 打开。液源管路 10、进液管路 22、汽化器 21、出气管路 23、输出管路 30 依次连通。液态的工艺介质依次通过液源管路 10、进液管路 22 进入汽化器 21，汽化器 21 将液态的工艺介质汽化，汽化后的气态工艺介质再依次通过出气管路 23、输出管路 30 进入半导体工艺设备的工艺腔室中，从而进行相应的半导体工艺。

如图 6 所示，在第四清洁状态，第五控制阀 120 打开、第一控制阀 51 关闭、第二控制阀 52 关闭，载气控制阀 25 打开，第四控制阀 72 打开，第三控制阀 71 关闭。

在第四清洁状态主要用于第一流量计 80 发生故障，无法通过液体的情况。当液源汽化系统处于第四清洁状态时，吹扫气源、第二旁通管路 110、进液管路 22、汽化器 21、出气管路 23、尾气处理管路 62、真空泵和尾气处理装置 61 依次连通。吹扫气体通过第二旁通管路 110 绕过第一流量计 80，再依次通过进液管路 22 进入汽化器 21，同时，在载气的辅助下，汽化器 21 将内部的残液汽化，再在吹扫气体的作用下，将管路中和汽化器 21 中的残液、空气、水分、颗粒等吹扫干净，并通过出气管路 23 和尾气处理管路 62 将汽化后的气体以及污染物排入尾气处理装置 61 中，最后通过尾气处理装置 61 将污染物处理，避免污染物对环境的污染。通过设置第二旁通管路 110，可以在第一流量计 80 发生故障无法通过液体时，先将第一流量计 80 后端管路残液排净，从而以保证整体安全性。

现有技术中，若汽化器 21 发生加热故障，无法继续对液态工艺介质进行汽化，那么管路中残余液态工艺介质的排出就成了困难。为了解决该问题，如图 7 所示的本申请的实施例四，还公开了一种液源汽化系统，其与实施例一基本相同，区别在于，在本实施例中，液源汽化系统还包括：残液回收装

置 130，残液回收装置 130 与进液管路 22 连通，残液回收装置 130 用于回收残余的工艺介质。

本申请实施例四的液源汽化系统，在实施例一的基础上增加了残液回收装置 130，可以对管路中的残液进行回收，从而减少液态工艺介质的损耗，降低材料成本。

具体来说，在本实施例四中，如图 7 所示，残液回收装置 130 包括：残液收集器 131、残液回收管路 132 和第六控制阀 133，残液收集器 131 用于回收残余的液态工艺介质；残液回收管路 132 的出口端与残液收集器 131 连通，残液回收管路 132 的进口端与进液管路 22 连通；第六控制阀 133 设置在残液回收管路 132 上，用于控制残液回收管路 132 的通断。

为了配合残液回收装置 130 回收残液，汽化装置 20 还包括：第七控制阀 26，第七控制阀 26 设置在进液管路 22 上，第七控制阀 26 位于残液回收管路 132 的进口端与汽化器 21 之间，用于控制汽化器 21 的汽化室与进液管路 22 之间的通断。

更进一步地，残液回收装置 130 还包括排气管路 134 和第八控制阀 135，残液收集器 131 具有排气口，排气口通过排气管路 134 与尾气处理管路 62 连通；第八控制阀 135 置在排气管路 134 上，用于控制排气管路 134 的通断。通过设置排气管路 134 可以将残液收集器 131 的容器中多余气体和压力排入尾气处理管路 62，从而使残液更加方便收集。

在本实施例中，液源汽化系统具有工作状态和第一残液回收状态。

在工作状态，第一控制阀 51 打开、第二控制阀 52 关闭；第三控制阀 71 打开、第四控制阀 72 关闭，第七控制阀 26 打开、第六控制阀 133 关闭，载气控制阀 25 打开。在工作状态，液源管路 10、第一流量计 80、进液管路 22、汽化器 21、出气管路 23、输出管路 30 依次连通。液态的工艺介质依次通过液源管路 10、第一流量计 80、进液管路 22 进入汽化器 21，汽化器 21 将液

态的工艺介质汽化，汽化后的气态工艺介质再依次通过出气管路 23、输出管路 30 进入半导体工艺设备的工艺腔室中，从而进行相应的半导体工艺。

如图 7 所示，在第一残液回收状态，第二控制阀 52 打开、第一控制阀 51 关闭，第六控制阀 133 打开、第七控制阀 26 关闭，第八控制阀 135 打开，载气控制阀 25 关闭。

第一残液回收状态主要用于汽化器 21 发生故障无法执行汽化工作时，使管路中的残液随着吹扫气体进入残液收集器 131 中回收。当液源汽化系统处于第一残液回收状态时，吹扫气源、吹扫管路 40、进液管路 22、残液回收管路 132 和残液收集器 131 依次连通，残液收集器 131 的排气口、排气管路 134、尾气处理管路 62、尾气处理装置 61 依次连通。吹扫气体依次通过吹扫管路 40、进液管路 22、残液回收管路 132 进入残液收集器 131 中，再经过残液收集器 131 的排气口、排气管路 134、尾气处理管路 62 进入尾气处理装置 61 中。在此过程中，管路中的残液随着吹扫气体进入残液收集器 131 中回收，而管路中的气态工艺介质或其他废气可以随着吹扫气体一同进入尾气处理装置 61 中进行处理，从而在保证残液收集的同时，还可以避免环境污染。

本申请实施例四的液源汽化系统，通过设置残液收集器 131、残液回收管路 132 和第六控制阀 133，并在残液回收管路 132 的进口端与汽化器 21 之间的进液管路 22 上设置第七控制阀 26，可以通过第六控制阀 133 和第七控制阀 26 选择性地控制进液管路 22 与残液回收管路 132 连通或进液管路 22 与汽化器 21 连通，从而可以在进液管路 22 与残液回收管路 132 连通时，对管路中的残液进行回收，从而减少液态工艺介质的损耗，降低材料成本。另外，通过设置排气管路 134 可以将残液收集器 131 的容器中多余气体和压力排入尾气处理管路 62，并将管路中的气态工艺介质或其他废气随着吹扫气体一同进入尾气处理装置 61 中进行处理，从而在方便残液收集的同时，还可以避免环境污染，属于典型的一物多用。

如图 8 所示的本申请的实施例五，还公开了一种液源汽化系统，其与实施例四基本相同，区别在于，在本实施例中，液源汽化系统还包括：第九控制阀 136，第九控制阀 136 设置在残液回收管路 132 上，第九控制阀 136 位于第六控制阀 133 与残液回收管路 132 的出口端之间。

液源汽化系统还包括：吹扫支路 140 和第十控制阀 150，吹扫支路 140 的进口端与吹扫气源连通，吹扫支路 140 的出口端与残液回收管路 132 连通，吹扫支路 140 的出口端位于第九控制阀 136 与第六控制阀 133 之间；第十控制阀 150 设置在吹扫支路 140 上，用于控制吹扫支路 140 的通断。

在本实施例中，液源汽化系统具有工作状态和第二残液回收状态。

在工作状态，第一控制阀 51 打开、第二控制阀 52 关闭、第十控制阀 150 关闭；第三控制阀 71 打开、第四控制阀 72 关闭，第七控制阀 26 打开、第六控制阀 133 关闭，载气控制阀 25 打开。在工作状态，液源管路 10、第一流量计 80、进液管路 22、汽化器 21、出气管路 23、输出管路 30 依次连通。液态的工艺介质依次通过液源管路 10、第一流量计 80、进液管路 22 进入汽化器 21，汽化器 21 将液态的工艺介质汽化，汽化后的气态工艺介质再依次通过出气管路 23、输出管路 30 进入半导体工艺设备的工艺腔室中，从而进行相应的半导体工艺。

如图 8 所示，在第二残液回收状态，第十控制阀 150 打开、第一控制阀 51 关闭、第二控制阀 52 关闭，第九控制阀 136 打开、第六控制阀 133 关闭、第七控制阀 26 关闭，第八控制阀 135 打开，载气控制阀 25 关闭。

第二残液回收状态主要用于在残液收集完成后，对管路进行吹扫工作，以排出管路和残液收集器 131 内部的空气、水分等杂质。当液源汽化系统处于第二残液回收状态时，吹扫气源、吹扫支路 140、残液回收管路 132 和残液收集器 131 依次连通，残液收集器 131 的排气口、排气管路 134、尾气处理管路 62、尾气处理装置 61 依次连通。吹扫气体依次通过吹扫支路 140、残

液回收管路 132 进入残液收集器 131 中，再经过残液收集器 131 的排气口、排气管路 134、尾气处理管路 62 进入尾气处理装置 61 中。在此过程中，管路中以及残液收集器 131 中的空气、水汽等杂质随着吹扫气体从残液收集器 131 中排出，并随着吹扫气体一同进入尾气处理装置 61 中进行处理，从而保证收集的残液不会与气体杂质反应，处于相对稳定的状态；同时，还可以避免排除的废气环境污染。

如图 9 所示的本申请的实施例六，还公开了一种液源汽化系统，其与实施例五基本相同，区别在于，在本实施例中，残液回收装置 130 还包括：余气排出管路 137 和余气控制阀 138，余气排出管路 137 的进口端与残液回收管路 132 连通，余气排出管路 137 的进口端位于第六控制阀 133 与第九控制阀 136 之间，余气排出管路 137 的出口端与尾气处理管路 62 连通，余气排出管路 137 的出口端位于第四控制阀 72 与真空泵之间；余气控制阀 138 设置在余气排出管路 137 上，用于控制余气排出管路 137 的通断。

在本实施例中，液源汽化系统具有工作状态和管路余气排出状态。

在工作状态，第一控制阀 51 打开、第二控制阀 52 关闭、第十控制阀 150 关闭；第三控制阀 71 打开、第四控制阀 72 关闭，第七控制阀 26 打开、第六控制阀 133 关闭，载气控制阀 25 打开。在工作状态，液源管路 10、第一流量计 80、进液管路 22、汽化器 21、出气管路 23、输出管路 30 依次连通。液态的工艺介质依次通过液源管路 10、第一流量计 80、进液管路 22 进入汽化器 21，汽化器 21 将液态的工艺介质汽化，汽化后的气态工艺介质再依次通过出气管路 23、输出管路 30 进入半导体工艺设备的工艺腔室中，从而进行相应的半导体工艺。

如图 9 所示，在管路余气排出状态，第二控制阀 52 打开、第一控制阀 51 关闭、第十控制阀 150 关闭，第六控制阀 133 打开、余气控制阀 138 打开、第七控制阀 26 关闭、第九控制阀 136 关闭，载气控制阀 25 关闭。

管路余气排出状态主要用于在残液收集完成后，需要对残液收集器 131 进行拆除时，通过吹扫气体对管路进行吹扫工作，以排出管路内部残余的气态工艺介质以及空气、水分等杂质。

当液源汽化系统处于管路余气排出状态时，吹扫气源、吹扫管路 40、进液管路 22、残液回收管路 132、余气排出管路 137、尾气处理管路 62、尾气处理装置 61 依次连通。吹扫气体依次通过吹扫管路 40、进液管路 22、残液回收管路 132、余气排出管路 137、尾气处理管路 62 进入尾气处理装置 61 中，在此过程中吹扫气体带着管路中气态工艺介质以及空气、水分等杂质一同进入尾气处理装置 61 中进行处理，从而将管路中的气态工艺介质以及空气、水分等杂质清除，保证了残液收集器 131 拆除过程的安全性。同时，还可以避免排出的废气环境污染。

如图 10 至图 16 所示的本申请的实施例七，还公开了一种液源汽化系统，其与实施例六基本相同，区别在于，在本实施例中，液源汽化系统还包括：第二旁通管路 110 和第五控制阀 120，第二旁通管路 110 的进口端与吹扫气源连通，第二旁通管路 110 的出口端与进液管路 22 连通，第二旁通管路 110 的出口端位于第一流量计 80 与汽化室之间；第五控制阀 120 设置在第二旁通管路 110 上，用于控制第二旁通管路 110 的通断。

在本实施例中，液源汽化系统具有工作状态、第一清洁状态、第二清洁状态、第四清洁状态、第一残液回收状态、第二残液回收状态、管路余气排出状态。

如图 10 所示，在工作状态，第一控制阀 51 打开、第二控制阀 52 关闭、第五控制阀 120 关闭、第十控制阀 150 关闭，第七控制阀 26 打开、第六控制阀 133 关闭，载气控制阀 25 打开，第三控制阀 71 打开、第四控制阀 72 关闭。

在工作状态，液源管路 10、第一流量计 80、进液管路 22、汽化器 21、出气管路 23、输出管路 30 依次连通。液态的工艺介质依次通过液源管路 10、

第一流量计 80、进液管路 22 进入汽化器 21，汽化器 21 将液态的工艺介质汽化，汽化后的气态工艺介质再依次通过出气管路 23、输出管路 30 进入半导体工艺设备的工艺腔室中，从而进行相应的半导体工艺。

如图 11 所示，在第一清洁状态，第二控制阀 52 打开、第一控制阀 51 关闭、第五控制阀 120 关闭、第十控制阀 150 关闭，第七控制阀 26 打开、第六控制阀 133 关闭，载气控制阀 25 关闭，第四控制阀 72 打开，第三控制阀 71 关闭。

吹扫气体依次经过吹扫管路 40、进液管路 22、汽化器 21、出气管路 23，从而将管路中和汽化器 21 中的残液、空气、水分、颗粒等吹扫干净，同时，吹扫气体自汽化装置 20 吹出的污染物通过尾气处理管路 62 进入尾气处理装置 61 中，从而通过尾气处理装置 61 将污染物处理，避免污染物对环境的污染。

如图 12 所示，在第二清洁状态，第二控制阀 52 打开、第一控制阀 51 关闭、第五控制阀 120 关闭、第十控制阀 150 关闭，第七控制阀 26 打开、第六控制阀 133 关闭，载气控制阀 25 打开，第四控制阀 72 打开，第三控制阀 71 关闭。

第二清洁状态主要是为了在工艺结束后，将管路、汽化器 21 中内残余液体、气体排出。吹扫气体依次经过吹扫管路 40、进液管路 22、汽化器 21、出气管路 23，同时，由于载气控制阀 25 打开，在载气作用下，汽化器 21 将内部的液体汽化为气体，然后被吹扫气体一同吹出，从而将管路中和汽化器 21 中的残液、气体吹扫干净，同时，吹扫气体自汽化装置 20 吹出的污染物通过尾气处理管路 62 进入尾气处理装置 61 中，从而通过尾气处理装置 61 将污染物处理，避免污染物对环境的污染。

如图 13 所示，在第四清洁状态，第五控制阀 120 打开、第一控制阀 51 关闭、第二控制阀 52 关闭、第十控制阀 150 关闭，第七控制阀 26 打开、第

六控制阀 133 关闭，载气控制阀 25 打开，第四控制阀 72 打开，第三控制阀 71 关闭。

第四清洁状态主要用于第一流量计 80 发生故障，无法通过液体的情况。当液源汽化系统处于第四清洁状态时，吹扫气源、第二旁通管路 110、进液管路 22、汽化器 21、出气管路 23、尾气处理管路 62、真空泵和尾气处理装置 61 依次连通。吹扫气体通过第二旁通管路 110 绕过第一流量计 80，再依次通过进液管路 22 进入汽化器 21，同时，在载气的辅助下，汽化器 21 将内部的残液汽化，再在吹扫气体的作用下，将管路中和汽化器 21 中的残液、空气、水分、颗粒等吹扫干净，并通过出气管路 23 和尾气处理管路 62 将汽化后的气体以及污染物排入尾气处理装置 61 中，最后通过尾气处理装置 61 将污染物处理，避免污染物对环境的污染。通过设置第二旁通管路 110，可以在第一流量计 80 发生故障无法通过液体时，先将第一流量计 80 后端管路残液排净，从而以保证整体安全性。

如图 14 所示，在第一残液回收状态，第二控制阀 52 打开、第一控制阀 51 关闭、第五控制阀 120 关闭、第十控制阀 150 关闭，第六控制阀 133 打开、第九控制阀 136 打开、第七控制阀 26 关闭、余气控制阀 138 关闭，第八控制阀 135 打开，载气控制阀 25 关闭、第三控制阀 71 关闭、第四控制阀 72 关闭。

第一残液回收状态主要用于汽化器 21 发生故障无法执行汽化工作时，使管路中的残液随着吹扫气体进入残液收集器 131 中回收。当液源汽化系统处于第一残液回收状态时，吹扫气源、吹扫管路 40、进液管路 22、残液回收管路 132 和残液收集器 131 依次连通，残液收集器 131 的排气口、排气管路 134、尾气处理管路 62、尾气处理装置 61 依次连通。吹扫气体依次通过吹扫管路 40、进液管路 22、残液回收管路 132 进入残液收集器 131 中，再经过残液收集器 131 的排气口、排气管路 134、尾气处理管路 62 进入尾气处理装置 61 中。在此过程中，管路中的残液随着吹扫气体进入残液收集器 131 中回收，

而管路中的气态工艺介质或其他废气可以随着吹扫气体一同进入尾气处理装置 61 中进行处理，从而在保证残液收集的同时，还可以避免环境污染。

本申请实施例七的液源汽化系统，通过设置残液收集器 131、残液回收管路 132 和第六控制阀 133，并在残液回收管路 132 的进口端与汽化器 21 之间的进液管路 22 上设置第七控制阀 26，可以通过第六控制阀 133 和第七控制阀 26 选择性地控制进液管路 22 与残液回收管路 132 连通或进液管路 22 与汽化器 21 连通，从而可以在进液管路 22 与残液回收管路 132 连通时，对管路中的残液进行回收，从而减少液态工艺介质的损耗，降低材料成本。另外，通过设置排气管路 134 可以将残液收集器 131 的容器中多余气体和压力排入尾气处理管路 62，并将管路中的气态工艺介质或其他废气随着吹扫气体一同进入尾气处理装置 61 中进行处理，从而在方便残液收集的同时，还可以避免环境污染，属于典型的一物多用。

如图 15 所示，在第二残液回收状态，第十控制阀 150 打开、第一控制阀 51 关闭、第二控制阀 52 关闭、第五控制阀 120 关闭，第九控制阀 136 打开、第六控制阀 133 关闭、第七控制阀 26 关闭、余气控制阀 138 关闭，第八控制阀 135 打开，载气控制阀 25 关闭、第三控制阀 71 关闭、第四控制阀 72 关闭。

第二残液回收状态主要用于在残液收集完成后，对管路进行吹扫工作，以排出管路和残液收集器 131 内部的空气、水分等杂质。当液源汽化系统处于第二残液回收状态时，吹扫气源、吹扫支路 140、残液回收管路 132 和残液收集器 131 依次连通，残液收集器 131 的排气口、排气管路 134、尾气处理管路 62、尾气处理装置 61 依次连通。吹扫气体依次通过吹扫支路 140、残液回收管路 132 进入残液收集器 131 中，再经过残液收集器 131 的排气口、排气管路 134、尾气处理管路 62 进入尾气处理装置 61 中。在此过程中，管路中以及残液收集器 131 中的空气、水汽等杂质随着吹扫气体从残液收集器

131 中排出，并随着吹扫气体一同进入尾气处理装置 61 中进行处理，从而保证收集的残液不会与气体杂质反应，处于相对稳定的状态；同时，还可以避免排除的废气环境污染。

如图 16 所示，在管路余气排出状态，第二控制阀 52 打开、第一控制阀 51 关闭、第五控制阀 120 关闭、第十控制阀 150 关闭，第六控制阀 133 打开、余气控制阀 138 打开、第七控制阀 26 关闭、第九控制阀 136 关闭，第八控制阀 135，载气控制阀 25 关闭，第三控制阀 71 关闭、第四控制阀 72 关闭。

管路余气排出状态主要用于在残液收集完成后，需要对残液收集器 131 进行拆除时，通过吹扫气体对管路进行吹扫工作，以排除出管路内部残余的气态工艺介质以及空气、水分等杂质。

当液源汽化系统处于管路余气排出状态时，吹扫气源、吹扫管路 40、进液管路 22、残液回收管路 132、余气排出管路 137、尾气处理管路 62、尾气处理装置 61 依次连通。吹扫气体依次通过吹扫管路 40、进液管路 22、残液回收管路 132、余气排出管路 137、尾气处理管路 62 进入尾气处理装置 61 中，在此过程中吹扫气体带着管路中气态工艺介质以及空气、水分等杂质一同进入尾气处理装置 61 中进行处理，从而将管路中的气态工艺介质以及空气、水分等杂质清除，保证了残液收集器 131 拆除过程的安全性。同时，还可以避免排出的废气环境污染。

需要说明的是，在本实施例中，管路余气排出状态也可以实现实施例二中的第三清洁状态的功能，也就是说，当第一流量计 80 需要维护和更换时，为保证人员安全，可以将本实施例的液源汽化系统调整至管路余气排出状态，将其中的污染物和残液吹至尾气处理系统处理，从而保证在第一流量计 80 维护和更换过程中操作人员的安全，属于典型的一物多用。

现有技术中，汽化器 21 中的雾化器和流量计均有小孔径结构，当液源为粘稠型时，易造成堵塞，因此，需要对汽化器 21 和流量计进行更换和维护。

为了解决上述问题，本实施例的液源汽化系统还具有第一冲洗状态，第一冲洗状态与第一残液回收状态基本相同，区别在于，在第一冲洗状态下，第一控制阀 51 打开、第二控制阀 52 关闭。而且液源中通入的液体不再是工艺介质，而是改为有机溶剂，例如：正辛烷等，通过有机溶剂对管路及器件进行冲洗，管路冲洗后的残液及有机溶剂经依次通过吹扫管路 40、进液管路 22、残液回收管路 132 进入残液收集器 131 中，将冲洗后的废液收集，从而完成对管路的冲洗。之后，可以进入第一残液回收状态，通过吹扫气体对管路中的残液进行回收，完成管路的清洁工作。

除此之外，本实施例的液源汽化系统还具有第二冲洗状态，第二冲洗状态与第二清洁状态基本相同，区别在于，在第二冲洗状态下，第一控制阀 51 打开、第二控制阀 52 关闭。而且液源中通入的液体同样不再是工艺介质，而是改为有机溶剂，例如：正辛烷等，有机溶剂依次经过吹扫管路 40、进液管路 22、汽化器 21、出气管路 23，同时，由于载气控制阀 25 打开，在载气作用下，汽化器 21 将内部的液态有机溶剂汽化为气体，同时将汽化器 21 内的残余工艺介质溶解，然后一同吹出，从而将管路中和汽化器 21 中的残余工艺介质冲洗干净，并通过尾气处理管路 62 进入尾气处理装置 61 中，从而通过尾气处理装置 61 将污染物处理，避免污染物对环境的污染。之后，可以进入第二清洁状态，通过吹扫气体对管路中的残液进行回收，完成管路的清洁工作。

第一冲洗状态与第二冲洗状态的区别在于，第一冲洗状态是针对汽化器 21 之前的管路进行冲洗，而第二冲洗状态可以实现汽化器 21 内部的冲洗。

如图 17 所示的本申请的实施例八，还公开了一种液源汽化系统，其与实施例七基本相同，区别在于，在本实施例中，排气管路 134 不经过真空泵，而是直接连接在尾气处理装置 61 上。采用这种结构，主要是为了在装机完成后，直接将液源汽化系统调整至第二残液回收状态，由于是残液收集器 131

首次吹扫，管道内无特殊气体或者液体，因此，可不经过真空泵，直接吹扫进入尾气处理系统。

需要说明的是，在上述实施例中，为了防止载气进入汽化器 21 后对原本温度造成波动，汽化装置 20 还包括热交换器，热交换器设置在载气管路 24 上，热交换器用于对载气进行加热，以便在较短时间内将载气的温度提高至需要的温度，从而提高汽化效果。

在上述实施例中，第一流量计 80 为质量流量计，可精确控制液体的流量。另外，为了精确控制载气的流量，在载气管路 24 上设置有气体流量计，气体流量计为质量流量计，可精确控制气体的流量。但是这并不是限制性，在不违反本申请的发明构思前提下，只要是可以精确计量液体或气体流量的装置，均在申请的保护范围之内。

还需要说明的是，为了监控管路中液体或气体的状态，可以在管路上设置压力检测装置，确认整体传输性能及安全。以实施例七为例：

可以在进液管路 22 上设置第一压力检测装置，第一压力检测装置位于残液回收管路 132 的进口端与第一流量计 80 之间。用于检测进入汽化器 21 的流体压力，确认液源供应压力的稳定性。

还可以在出气管路 23 上设置第二压力检测装置，检测汽化器 21 后端出气压力，如出气压力过低，可适当增加载气压力及载气量以提升出气压力，保证流体的正向传输，同时还可确认管路的密封性。

还可以在余气排出管路 137 上设置第三压力检测装置，第三压力检测装置位于第三压力检测装置的进口端与余气控制阀 138 之间，可确认管路的密封性。

还可以在真空泵的入口位置处设置第四压力检测装置，可确认真空泵是否正常运行，管路是否处于真空状态。

还需要说明的是，在上述实施例中，采用真空泵利用负压将管道中的气

体抽走并排至尾气处理装置中，但是这并不是限制性的，还可以是气泵、风扇等装置，只要是可以产生气流流动，将气流排至尾气处理装置中的装置均在本申请的保护范围之内。

可以理解的是，以上实施方式仅仅是为了说明本申请的原理而采用的示例性实施方式，然而本申请并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言，在不脱离本申请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申请的保护范围。

权 利 要 求 书

- 1.一种液源汽化系统，应用于半导体工艺设备，其特征在于，包括：
汽化装置（20），用于将液态工艺介质汽化为气态工艺介质；
5 液源管路（10），用于向所述汽化装置（20）提供液态工艺介质；
吹扫管路（40），用于向所述汽化装置（20）提供吹扫气体；
第一控制单元（50），用于选择性地控制所述吹扫管路（40）或所述液源管路（10）与所述汽化装置（20）连通；
输出管路（30），用于将汽化后的气态工艺介质输送至所述半导体工艺
10 设备的工艺腔室中；
尾气处理管路（62），用于将通过所述吹扫气体自所述汽化装置（20）吹出的污染物输送至尾气处理装置（61）；
第二控制单元（70），用于选择性地控制所述尾气处理管路（62）或所述输出管路（30）与所述汽化装置（20）连通。
15
2.根据权利要求1所述的液源汽化系统，其特征在于，
所述液源汽化系统具有工作状态和第一清洁状态；
在所述工作状态，所述第一控制单元（50）控制所述液源管路（10）与
所述汽化装置（20）连通，所述第二控制单元（70）控制所述输出管路（30）
20 与所述汽化装置（20）连通；
在所述第一清洁状态，所述第一控制单元（50）控制所述吹扫管路（40）
与所述汽化装置（20）连通，所述第二控制单元（70）控制所述尾气处理管
路（62）与所述汽化装置（20）连通。
25
3.根据权利要求1所述的液源汽化系统，其特征在于，所述汽化装置（20）
包括：
汽化器（21），所述汽化器（21）具有用于汽化所述液态工艺介质的汽

化室；

进液管路（22），所述进液管路（22）的出口端与所述汽化室连通，所述进液管路（22）的进口端分别与所述液源管路（10）的出口端和所述吹扫管路（40）的出口端连通；

- 5 出气管路（23），所述出气管路（23）的进口端与所述汽化室连通，所述出气管路（23）的出口端分别与所述输出管路（30）的进口端和所述尾气处理管路（62）的进口端连通。

- 4.根据权利要求3所述的液源汽化系统，其特征在于，
10 所述液源汽化系统具有工作状态和第一清洁状态；

在所述工作状态，所述第一控制单元（50）控制所述液源管路（10）与所述进液管路（22）连通，所述第二控制单元（70）控制所述输出管路（30）与所述出气管路（23）连通；

- 15 在所述第一清洁状态，所述第一控制单元（50）控制所述吹扫管路（40）与所述进液管路（22）连通，所述第二控制单元（70）控制所述尾气处理管路（62）与所述出气管路（23）连通。

5.根据权利要求3所述的液源汽化系统，其特征在于，所述第一控制单元（50）包括：

- 20 第一控制阀（51），所述第一控制阀（51）设置在所述液源管路（10）上，用于控制所述液源管路（10）的通断；

第二控制阀（52），所述第二控制阀（52）设置在所述吹扫管路（40）上，用于控制所述吹扫管路（40）的通断；并且

所述第二控制单元（70）包括：

- 25 第三控制阀（71），所述第三控制阀（71）设置在所述输出管路（30）上，用于控制所述输出管路（30）的通断；

第四控制阀(72),所述第四控制阀(72)设置在所述尾气处理管路(62)上,用于控制所述尾气处理管路(62)的通断。

6.根据权利要求4所述的液源汽化系统,其特征在于,所述汽化装置(20)还包括:

载气管路(24),所述载气管路(24)的进口端用于与载气源连通,所述载气管路(24)出口端与所述汽化室连通;

载气控制阀(25),所述载气控制阀(25)设置在所述载气管路(24)上,所述载气控制阀(25)用于控制所述载气管路(24)的通断。

10

7.根据权利要求6所述的液源汽化系统,其特征在于,
在所述工作状态,所述载气控制阀(25)打开;
在所述第一清洁状态,所述载气控制阀(25)关闭。

15

8.根据权利要求6所述的液源汽化系统,其特征在于,
所述液源汽化系统还具有第二清洁状态;

在所述第二清洁状态,所述第一控制单元(50)控制所述吹扫管路(40)与所述进液管路(22)连通,所述第二控制单元(70)控制所述出气管路(23)与所述尾气处理管路(62)连通,所述载气控制阀(25)打开。

20

9.根据权利要求3所述的液源汽化系统,其特征在于,所述液源汽化系统还包括:

第一流量计(80),所述第一流量计(80)设置在所述进液管路(22)上,所述第一流量计(80)用于控制所述液态工艺介质的流量;

25

第一旁通管路(90),所述第一旁通管路(90)的进口端与所述进液管路(22)连通,所述第一旁通管路(90)的进口端位于所述第一流量计(80)与所述汽化器(21)之间,所述第一旁通管路(90)的出口端与所述尾气处

理管路（62）连通；

旁通控制单元（100），所述旁通控制单元（100）用于选择性地控制所述第一流量计（80）与所述汽化室连通或者所述第一流量计（80）与所述第一旁通管路（90）连通。

5

10.根据权利要求9所述的液源汽化系统，其特征在于，

所述液源汽化系统具有工作状态和第三清洁状态；

在所述工作状态，所述第一控制单元（50）控制所述液源管路（10）与
所述进液管路（22）连通，所述旁通控制单元（100）控制所述第一流量计
10 （80）与所述汽化室连通，所述第二控制单元（70）控制所述输出管路（30）
与所述出气管路（23）连通；

在所述第三清洁状态，所述第一控制单元（50）控制所述吹扫管路（40）
与所述进液管路（22）连通，所述旁通控制单元（100）控制所述第一流量
计（80）与所述第一旁通管路（90）连通。

15

11.根据权利要求9所述的液源汽化系统，其特征在于，所述旁通控制
单元（100）包括第一旁通阀（101）和第二旁通阀（102），所述第一旁通阀
（101）设置在所述第一旁通管路（90）上，用于控制所述第一旁通管路（90）
的通断；所述第二旁通阀（102）设置在所述进液管路（22）上，且位于所
20 述第一旁通管路（90）的进口端与所述汽化器（21）之间，用于控制所述进
液管路（22）的通断。

12.根据权利要求6所述的液源汽化系统，其特征在于，所述液源汽化
系统还包括：

25 第一流量计（80），所述第一流量计（80）设置在所述进液管路（22）
上，所述第一流量计（80）用于控制所述液态工艺介质的流量；

第二旁通管路（110），所述第二旁通管路（110）的进口端与吹扫气源

连通，所述第二旁通管路（110）的出口端与所述进液管路（22）连通，所述
第二旁通管路（110）的出口端位于所述第一流量计（80）与所述汽化室
之间；

第五控制阀（120），所述第五控制阀（120）设置在所述第二旁通管路
5 （110）上，用于控制所述第二旁通管路（110）的通断。

13.根据权利要求 12 所述的液源汽化系统，其特征在于，

在所述工作状态，所述载气控制阀（25）打开，所述第五控制阀（120）
关闭；

10 所述液源汽化系统还具有第四清洁状态；

在所述第四清洁状态，所述第一控制单元（50）控制所述液源管路（10）
和所述吹扫管路（40）与所述进液管路（22）断开，所述载气控制阀（25）、
所述第五控制阀（120）打开，所述第二控制单元（70）控制所述尾气处理
管路（62）与所述出气管路（23）连通。

15

14.根据权利要求 4 所述的液源汽化系统，其特征在于，所述液源汽化
系统还包括：

残液收集器（131），所述残液收集器（131）用于回收残余的液态工艺
介质；

20 残液回收管路（132），所述残液回收管路（132）的出口端与所述残液
收集器（131）连通，所述残液回收管路（132）的进口端与所述进液管路（22）
连通；

第六控制阀（133），所述第六控制阀（133）设置在所述残液回收管路
（132）上，用于控制所述残液回收管路（132）的通断；

25 所述汽化装置（20）还包括：

第七控制阀（26），所述第七控制阀（26）设置在所述进液管路（22）

上，所述第七控制阀（26）位于所述残液回收管路（132）的进口端与所述汽化器（21）之间，用于控制所述汽化器（21）与所述进液管路（22）之间的通断。

- 5 15.根据权利要求 14 所述的液源汽化系统，其特征在于，所述液源汽化系统还包括：

排气管路（134），所述残液收集器（131）具有排气口，所述排气口通过所述排气管路（134）与所述尾气处理管路（62）连通；

- 10 第八控制阀（135），所述第八控制阀（135）置在所述排气管路（134）上，用于控制所述排气管路（134）的通断。

16.根据权利要求 15 所述的液源汽化系统，其特征在于，

在所述工作状态，所述第七控制阀（26）打开，所述第六控制阀（133）关闭；

- 15 所述液源汽化系统还具有第一残液回收状态，在所述第一残液回收状态，所述第一控制单元（50）控制所述吹扫管路（40）与所述进液管路（22）连通，所述第七控制阀（26）关闭，所述第六控制阀（133）、所述第八控制阀（135）打开。

- 20 17.根据权利要求 15 所述的液源汽化系统，其特征在于，所述液源汽化系统还包括：

第九控制阀（136），所述第九控制阀（136）设置在所述残液回收管路（132）上，所述第九控制阀（136）位于所述第六控制阀（133）与所述残液回收管路（132）的出口端之间；

- 25 吹扫支路（140），所述吹扫支路（140）的进口端与吹扫气源连通，所述吹扫支路（140）的出口端与所述残液回收管路（132）连通，所述吹扫支路（140）的出口端位于所述第九控制阀（136）与所述第六控制阀（133）

之间；

第十控制阀(150)，所述第十控制阀(150)设置在所述吹扫支路(140)上，用于控制所述吹扫支路(140)的通断。

- 5 18.根据权利要求 17 所述的液源汽化系统，其特征在于，
在所述工作状态，所述第六控制阀(133)、所述第十控制阀(150)关闭，所述第七控制阀打(26)打开；

所述液源汽化系统还具有第二残液回收状态，在所述第二残液回收状态，所述第一控制单元(50)控制所述液源管路(10)和所述吹扫管路(40)
10 与所述进液管路(22)断开，所述第六控制阀(133)关闭，所述第十控制阀(150)、所述第九控制阀(136)、所述第八控制阀(135)打开。

19.根据权利要求 18 所述的液源汽化系统，其特征在于，所述液源汽化系统还包括：

- 15 余气排出管路(137)，所述余气排出管路(137)的进口端与所述残液回收管路(132)连通，所述余气排出管路(137)的进口端位于所述第六控制阀(133)与所述第九控制阀(136)之间，所述余气排出管路(137)的出口端与所述尾气处理管路(62)连通；

余气控制阀(138)，所述余气控制阀(138)设置在所述余气排出管路
20 (137)上，用于控制所述余气排出管路(137)的通断。

20.根据权利要求 19 所述的液源汽化系统，其特征在于，

所述液源汽化系统还具有管路余气排出状态；

- 在所述管路余气排出状态，所述第一控制单元(50)控制所述吹扫管路
25 (40)与所述进液管路(22)连通，所述第十控制阀(150)、所述第九控制阀(136)、所述第七控制阀(26)关闭；所述第六控制阀(133)、所述余气控制阀(138)打开。

21.根据权利要求 19 所述的液源汽化系统，其特征在于，所述汽化装置
(20) 还包括：

载气管路 (24)，所述载气管路 (24) 进口端用于与载气源连通，所述
5 载气管路 (24) 出口端与所述汽化室连通；

载气控制阀 (25)，所述载气控制阀 (25) 设置在所述载气管路 (24)
上，所述载气控制阀 (25) 用于控制所述载气管路 (24) 的通断；

第一流量计 (80)，所述第一流量计 (80) 设置在所述进液管路 (22)
上，所述第一流量计 (80) 用于计算所述液态工艺介质的流量；

10 第二旁通管路 (110)，所述第二旁通管路 (110) 的进口端与所述吹扫
气源连通，所述第二旁通管路 (110) 的出口端与所述进液管路 (22) 连通，
所述第二旁通管路 (110) 的出口端位于所述第一流量计 (80) 与所述汽化
室之间；

第五控制阀 (120)，所述第五控制阀 (120) 设置在所述第二旁通管路
15 (110) 上，用于控制所述第二旁通管路 (110) 的通断。

22.根据权利要求 21 所述的液源汽化系统，其特征在于，

在所述工作状态，所述载气控制阀 (25) 打开，所述第五控制阀 (120)
关闭；或者

20 在所述第一清洁状态，所述第七控制阀 (26) 打开，所述载气控制阀 (25)、
所述第五控制阀 (120)、所述第六控制阀 (133) 和所述第十控制阀 (150)
关闭；或者

所述液源汽化系统还具有第二清洁状态；

在所述第二清洁状态，所述第一控制单元 (50) 控制所述吹扫管路 (40)
25 与所述进液管路 (22) 连通，所述第五控制阀 (120)、所述第六控制阀 (133)
和所述第十控制阀 (150) 关闭，所述第七控制阀 (26) 打开；或者

所述液源汽化系统还具有第四清洁状态；

在所述第四清洁状态，所述第一控制单元（50）控制所述液源管路（10）和所述吹扫管路（40）与所述进液管路（22）断开，所述第十控制阀（150）、所述第六控制阀（133）关闭，所述载气控制阀（25）、所述第五控制阀（120）
5 打开，所述第二控制单元（70）控制所述尾气处理管路（62）与所述出气管路（23）连通；或者

所述液源汽化系统还具有第一残液回收状态；

在所述第一残液回收状态，所述第五控制阀（120）、所述第十控制阀（150）关闭；或者

10 在所述第二残液回收状态，所述第五控制阀（120）、所述余气控制阀（138）关闭；或者

所述液源汽化系统还具有管路余气排出状态；

在所述管路余气排出状态，所述第一控制单元（50）控制所述吹扫管路（40）与所述进液管路（22）连通，所述第五控制阀（120）、所述第十控制
15 阀（150）、所述第九控制阀（136）、所述第七控制阀（26）关闭；所述第六控制阀（133）、所述余气控制阀（138）打开。