(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116240625 A
(43)申请公布日 2023.06.09

(21)申请号 202310283886.4

(22)申请日 2023.03.22

(71)申请人 季华实验室
地址 528200 广东省佛山市南海区桂城街道环岛南路28号

(72)发明人 盛飞龙 郭嘉杰 伍三忠 毛朝斌 钟新华 王鑫

(74)专利代理机构 佛山市海融科创知识产权代理事务所(普通合伙) 44377
专利代理师 许家裕

(51)Int.Cl.
C30B 25/16(2006.01)
C30B 25/14(2006.01)

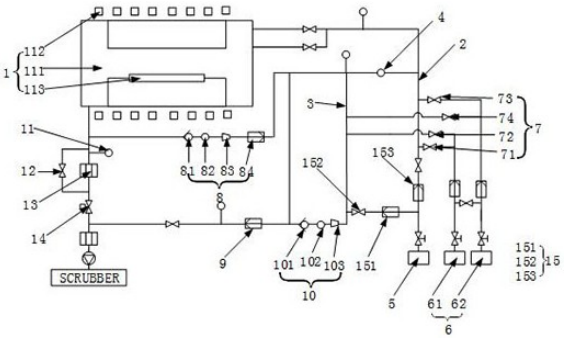
权利要求书3页 说明书12页 附图2页

(54)发明名称

一种用于外延设备的压力调节装置及工艺气体切换方法

(57)摘要

本申请涉及外延设备技术领域，具体提供了一种用于外延设备的压力调节装置及工艺气体切换方法，该装置包括：流入管路，与反应室的进气端连接；排放管路，与反应室的排气管连接；压差检测组件，其两端分别与流入管路和排放管路连接，用于检测流入管路和排放管路之间的压差信息；载气供应组件，分别与流入管路和排放管路连接，用于为流入管路和排放管路供应载气；工艺气体供应组件，与流入管路和排放管路连接；切换组件，用于控制工艺气体供应组件为流入管路或排放管路供应工艺气体；回气组件，其两端分别与反应室的排气管和排放管路连接，用于将反应室的部分尾气导入排放管路；以及调节组件；该装置能够有效地减少载气使用量。



CN 116240625 A

1.一种用于外延设备的压力调节装置,其特征在于,所述用于外延设备的压力调节装置包括:

反应室;

流入管路,与所述反应室的进气端连接;

排放管路,与所述反应室的排气管连接;

压差检测组件,其两端分别与所述流入管路和所述排放管路连接,用于检测所述流入管路和所述排放管路之间的压差信息;

载气供应组件,分别与所述流入管路和所述排放管路连接,用于为所述流入管路和所述排放管路供应载气;

工艺气体供应组件,与所述流入管路和所述排放管路连接;

切换组件,用于控制所述工艺气体供应组件为所述流入管路或所述排放管路供应工艺气体;

回气组件,其两端分别与所述反应室的排气管和所述排放管路连接,用于将所述反应室的部分尾气导入所述排放管路;

调节组件,用于调节载气供应组件供应给流入管路的载气的流量和/或载气供应组件供应给排放管路的载气的流量。

2.根据权利要求1所述的用于外延设备的压力调节装置,其特征在于,所述用于外延设备的压力调节装置还包括电子压力传感器和内循环组件,所述电子压力传感器和所述内循环组件均设置在所述排放管路上,所述内循环组件包括依次连接的第一单向阀、第一循环泵和第一减压阀。

3.根据权利要求1所述的用于外延设备的压力调节装置,其特征在于,所述回气组件包括依次连接的第二单向阀、第二循环泵、第二减压阀和第一质量流量控制器,所述第二单向阀与所述反应室的排气管连接,所述第一质量流量控制器与所述排放管路连接。

4.根据权利要求1所述的用于外延设备的压力调节装置,其特征在于,所述用于外延设备的压力调节装置还包括第一压力表、第一隔膜阀、细抽阀和蝶阀,所述第一压力表、所述第一隔膜阀、所述细抽阀和所述蝶阀均设置在所述回气组件和所述排放管路之间。

5.根据权利要求1所述的用于外延设备的压力调节装置,其特征在于,所述调节组件包括第二质量流量控制器、第二隔膜阀和第三质量流量控制器,所述载气供应组件通过所述第二质量流量控制器和所述第二隔膜阀与所述排放管路连接,所述载气供应组件通过所述第三质量流量控制器与所述流入管路连接。

6.一种工艺气体切换方法,其特征在于,应用在用于外延设备的压力调节装置上,所述用于外延设备的压力调节装置包括反应室、流入管路、排放管路、压差检测组件、载气供应组件、工艺气体供应组件、切换组件、回气组件和调节组件,所述流入管路与所述反应室的进气端连接,所述排放管路与所述反应室的排气管连接,所述压差检测组件的两端分别与所述流入管路和所述排放管路连接,所述压差检测组件用于检测所述流入管路和所述排放管路之间的压差信息,所述载气供应组件分别与所述流入管路和所述排放管路连接,所述载气供应组件用于为所述流入管路和所述排放管路供应载气,所述工艺气体供应组件通过所述切换组件与所述流入管路以及所述排放管路连接,所述切换组件用于控制所述工艺气体供应组件为所述流入管路或所述排放管路供应工艺气体,所述回气组件的两端分别与所

述反应室的排气管和所述排放管路连接，所述回气组件用于将所述反应室的部分尾气导入所述排放管路，所述调节组件用于调节所述载气供应组件供应给所述流入管路的载气的流量和/或所述载气供应组件供应给所述排放管路的载气的流量，所述工艺气体切换方法包括以下步骤：

在所述工艺气体供应组件供应所述工艺气体时，控制所述回气组件将反应室的部分尾气导入排放管路，并通过所述切换组件控制工艺气体供应组件为所述排放管路供应工艺气体；

根据所述压差信息控制所述调节组件调节所述载气供应组件供应给所述流入管路的载气的流量和/或所述载气供应组件供应给所述排放管路的载气的流量，以使所述压差信息位于预设的第一阈值范围内；

在所述工艺气体的流量位于预设流量范围内且所述压差信息位于所述第一阈值范围内时，通过切换组件控制所述工艺气体供应组件为所述流入管路供应所述工艺气体。

7.根据权利要求6所述的工艺气体切换方法，其特征在于，所述调节组件包括第二质量流量控制器、第二隔膜阀和第三质量流量控制器，所述载气供应组件通过所述第二质量流量控制器以及所述第二隔膜阀与所述排放管路连接，载气供应组件通过第三质量流量控制器与流入管路连接，所述根据所述压差信息控制所述调节组件调节所述载气供应组件供应给所述流入管路的载气的流量和/或所述载气供应组件供应给所述排放管路的载气的流量，以使所述压差信息位于预设的第一阈值范围内的步骤包括：

根据所述压差信息控制所述第二质量流量控制器调节供应给所述排放管路的载气的流量和/或控制所述第三质量流量控制器调节供应给所述流入管路的载气的流量，以使所述压差信息位于预设的第一阈值范围内。

8.根据权利要求7所述的工艺气体切换方法，其特征在于，所述回气组件包括依次连接的第二单向阀、第二循环泵、第二减压阀和第一质量流量控制器，所述第二单向阀与所述反应室的排气管连接，所述第一质量流量控制器与所述排放管路连接，所述根据所述压差信息控制所述调节组件调节所述载气供应组件供应给所述流入管路的载气的流量和/或所述载气供应组件供应给所述排放管路的载气的流量，以使所述压差信息位于预设的第一阈值范围内的步骤包括：

根据所述压差信息控制所述第二质量流量控制器调节供应给所述排放管路的载气的流量和/或控制所述第一质量流量控制器调节导入所述排放管路的尾气的流量，以使所述压差信息位于预设的第一阈值范围内。

9.根据权利要求8所述的工艺气体切换方法，其特征在于，所述根据所述压差信息控制所述第二质量流量控制器调节供应给所述排放管路的载气的流量和/或控制所述第一质量流量控制器调节导入所述排放管路的尾气的流量，以使所述压差信息位于预设的第一阈值范围内的步骤包括：

若所述压差信息超出预设的第一阈值范围，控制所述第二质量流量控制器调节供应给所述排放管路的载气的流量；

若所述供应给所述排放管路的载气的流量等于预设的第一流量阈值且所述压差信息仍超出所述第一阈值范围，控制所述第一质量流量控制器调节导入所述排放管路的尾气的流量。

10.根据权利要求8所述的工艺气体切换方法，其特征在于，所述根据所述压差信息控制所述第二质量流量控制器调节供应给所述排放管路的载气的流量和/或控制所述第一质量流量控制器调节导入所述排放管路的尾气的流量，以使所述压差信息位于预设的第一阈值范围内的步骤包括：

若所述压差信息超出预设的第一阈值范围，控制所述第一质量流量控制器调节导入所述排放管路的尾气的流量；

若所述导入所述排放管路的尾气的流量等于预设的第二流量阈值且所述压差信息仍超出所述第一阈值范围，控制所述第二质量流量控制器调节供应给所述排放管路的载气的流量，所述第二流量阈值小于所述反应室的出气量。

一种用于外延设备的压力调节装置及工艺气体切换方法

技术领域

[0001] 本申请涉及外延设备技术领域，具体而言，涉及一种用于外延设备的压力调节装置及工艺气体切换方法。

背景技术

[0002] 现有的外延生长工艺需要根据工艺需求在不同时间段向反应室通入不同流量或包括不同种类的反应气体的工艺气体。由于在开始通入工艺气体时，工艺气体的流量不稳定，而工艺气体的流量不稳定会对外延生长工艺的生长质量造成影响，因此在将工艺气体通入反应室前，现有技术先将工艺气体通入排放管路(VENT管路)，并在工艺气体的流量稳定后将工艺气体由排放管路切换至流入管路(RUN管路)，以保证通入反应室的工艺气体的流量稳定。

[0003] 在将工艺气体由排放管路切换至流入管路时，为了避免出现由于排放管路和流入管路之间的压力差过大而导致气体倒灌或工艺气体无法流入反应室的情况，现有技术需要根据排放管路和流入管路之间的压力差调节载气供应组件为排放管路供应的载气的流量和/或载气供应组件为流入管路供应的载气的流量，以使排放管路的压力和流入管路的压力基本平衡。由于排放管路的气体仅由载气组成，即排放管路仅依赖载气供应组件进行直接供气，因此现有技术存在载气使用量大的问题。

[0004] 针对上述问题，目前尚未有有效的技术解决方案。

发明内容

[0005] 本申请的目的在于提供一种用于外延设备的压力调节装置及工艺气体切换方法，能够有效地减少调节流入管路和排放管路之间的压差时的载气使用量。

[0006] 第一方面，本申请提供了一种用于外延设备的压力调节装置，其包括：

反应室；

流入管路，与反应室的进气端连接；

排放管路，与反应室的排气管连接；

压差检测组件，其两端分别与流入管路和排放管路连接，用于检测流入管路和排放管路之间的压差信息；

载气供应组件，分别与流入管路和排放管路连接，用于为流入管路和排放管路供应载气；

工艺气体供应组件，与流入管路和排放管路连接；

切换组件，用于控制工艺气体供应组件为流入管路或排放管路供应工艺气体；

回气组件，其两端分别与反应室的排气管和排放管路连接，用于将反应室的部分尾气导入排放管路；

调节组件，用于调节载气供应组件供应给流入管路的载气的流量和/或载气供应组件供应给排放管路的载气的流量。

[0007] 本申请提供的一种用于外延设备的压力调节装置，将反应室的部分尾气导入排放管路，而进入排放管路的尾气会改变排放管路中的气体压力，以改变流入管路和排放管路之间的压力差，该装置相当于利用反应室的部分尾气来代替排放管路中的部分载气，即该装置的排放管路中的气体由反应室的尾气和载气组成，由于相对于现有技术，该装置能够减少排放管路中的载气量，因此该装置能够有效地减少载气供应组件供应给排放管路的载气的流量，从而有效地减少载气使用量。

[0008] 可选地，用于外延设备的压力调节装置还包括电子压力传感器和内循环组件，电子压力传感器和内循环组件均设置在排放管路上，内循环组件包括依次连接的第一单向阀、第一循环泵和第一减压阀。

[0009] 该技术方案通过设置电子压力传感器和内循环组件使排放管路中的气体循环流动，从而有效地提高排放管路中的气体压力稳定性。

[0010] 可选地，回气组件包括依次连接的第二单向阀、第二循环泵、第二减压阀和第一质量流量控制器，第二单向阀与反应室的排气管连接，第一质量流量控制器与排放管路连接。

[0011] 该技术方案通过设置第二循环泵驱动反应室的尾气朝向排放管路流动，以使更多的尾气被导入排放管路，从而进一步地减少载气使用量。

[0012] 可选地，用于外延设备的压力调节装置还包括第一压力表、第一隔膜阀、细抽阀和蝶阀，第一压力表、第一隔膜阀、细抽阀和蝶阀均设置在回气组件和排放管路之间。

[0013] 可选地，调节组件包括第二质量流量控制器、第二隔膜阀和第三质量流量控制器，载气供应组件通过第二质量流量控制器和第二隔膜阀与排放管路连接，载气供应组件通过第三质量流量控制器与流入管路连接。

[0014] 第二方面，本申请还提供了一种工艺气体切换方法，应用在用于外延设备的压力调节装置上，用于外延设备的压力调节装置包括反应室、流入管路、排放管路、压差检测组件、载气供应组件、工艺气体供应组件、切换组件、回气组件和调节组件，流入管路与反应室的进气端连接，排放管路与反应室的排气管连接，压差检测组件的两端分别与流入管路和排放管路连接，压差检测组件用于检测流入管路和排放管路之间的压差信息，载气供应组件分别与流入管路和排放管路连接，载气供应组件用于为流入管路和排放管路供应载气，工艺气体供应组件通过切换组件与流入管路以及排放管路连接，切换组件用于控制工艺气体供应组件为流入管路或排放管路供应工艺气体，回气组件的两端分别与反应室的排气管和排放管路连接，回气组件用于将反应室的部分尾气导入排放管路，调节组件用于调节载气供应组件供应给流入管路的载气的流量和/或载气供应组件供应给排放管路的载气的流量，工艺气体切换方法包括以下步骤：

在工艺气体供应组件供应工艺气体时，控制回气组件将反应室的部分尾气导入排放管路，并通过切换组件控制工艺气体供应组件为排放管路供应工艺气体；

根据压差信息控制调节组件调节载气供应组件供应给流入管路的载气的流量和/或载气供应组件供应给排放管路的载气的流量，以使压差信息位于预设的第一阈值范围内；

在工艺气体的流量位于预设流量范围内且压差信息位于第一阈值范围内时，通过切换组件控制工艺气体供应组件为流入管路供应工艺气体。

[0015] 本申请提供的一种工艺气体切换方法，将反应室的部分尾气导入排放管路，而进

入排放管路的尾气会改变排放管路中的气体压力，以改变流入管路和排放管路之间的压力差，该方法相当于利用反应室的部分尾气来代替排放管路中的部分载气，即该方法的排放管路中的气体由反应室的尾气和载气组成，由于相对于现有技术，该方法能够减少排放管路中的载气量，因此该方法能够有效地减少载气供应组件供应给排放管路的载气的流量，从而有效地减少载气使用量。

[0016] 可选地，调节组件包括第二质量流量控制器、第二隔膜阀和第三质量流量控制器，载气供应组件通过第二质量流量控制器以及第二隔膜阀与排放管路连接，载气供应组件通过第三质量流量控制器与流入管路连接，根据压差信息控制调节组件调节载气供应组件供应给流入管路的载气的流量和/或载气供应组件供应给排放管路的载气的流量，以使压差信息位于预设的第一阈值范围内的步骤包括：

根据压差信息控制第二质量流量控制器调节供应给排放管路的载气的流量和/或控制第三质量流量控制器调节供应给流入管路的载气的流量，以使压差信息位于预设的第一阈值范围内。

[0017] 可选地，回气组件包括依次连接的第二单向阀、第二循环泵、第二减压阀和第一质量流量控制器，第二单向阀与反应室的排气管连接，第一质量流量控制器与排放管路连接，根据压差信息控制调节组件调节载气供应组件供应给流入管路的载气的流量和/或载气供应组件供应给排放管路的载气的流量，以使压差信息位于预设的第一阈值范围内的步骤包括：

根据压差信息控制第二质量流量控制器调节供应给排放管路的载气的流量和/或控制第一质量流量控制器调节导入排放管路的尾气的流量，以使压差信息位于预设的第一阈值范围内。

[0018] 可选地，根据压差信息控制第二质量流量控制器调节供应给排放管路的载气的流量和/或控制第一质量流量控制器调节导入排放管路的尾气的流量，以使压差信息位于预设的第一阈值范围内的步骤包括：

若压差信息超出预设的第一阈值范围，控制第二质量流量控制器调节供应给排放管路的载气的流量；

若供应给排放管路的载气的流量等于预设的第一流量阈值且压差信息仍超出第一阈值范围，控制第一质量流量控制器调节导入排放管路的尾气的流量。

[0019] 可选地，根据压差信息控制第二质量流量控制器调节供应给排放管路的载气的流量和/或控制第一质量流量控制器调节导入排放管路的尾气的流量，以使压差信息位于预设的第一阈值范围内的步骤包括：

若压差信息超出预设的第一阈值范围，控制第一质量流量控制器调节导入排放管路的尾气的流量；

若导入排放管路的尾气的流量等于预设的第二流量阈值且压差信息仍超出第一阈值范围，控制第二质量流量控制器调节供应给排放管路的载气的流量，第二流量阈值小于反应室的出气量。

[0020] 由于只有在通过调节导入排放管路的尾气的流量无法使压差信息位于第一阈值范围时，该技术方案才会向排放管路中通入载气，因此该技术方案能够进一步地减少调节流入管路和排放管路之间的压差时的载气使用量。

[0021] 由上可知，本申请提供的一种用于外延设备的压力调节装置及工艺气体切换方法，将反应室的部分尾气导入排放管路，而进入排放管路的尾气会改变排放管路中的气体压力，以改变流入管路和排放管路之间的压力差，该装置相当于利用反应室的部分尾气来代替排放管路中的部分载气，即该装置的排放管路中的气体由反应室的尾气和载气组成，由于相对于现有技术，该装置能够减少排放管路中的载气量，因此该装置能够有效地减少载气供应组件供应给排放管路的载气的流量，从而有效地减少载气使用量。

附图说明

[0022] 图1为现有的用于外延设备的压力调节装置的结构示意图。

[0023] 图2为本申请实施例提供的一种用于外延设备的压力调节装置的结构示意图。

[0024] 图3为本申请实施例提供的一种工艺气体切换方法的流程图。

[0025] 附图标记：1、反应室；111、反应腔；112、感应线圈；113、气浮座；2、流入管路；3、排放管路；4、压差检测组件；5、载气供应组件；6、工艺气体供应组件；61、氩气供应组件；62、源气供应组件；7、切换组件；71、第三隔膜阀；72、第四隔膜阀；73、第五隔膜阀；74、第六隔膜阀；8、回气组件；81、第二单向阀；82、第二循环泵；83、第二减压阀；84、第一质量流量控制器；9、电子压力传感器；10、内循环组件；101、第一单向阀；102、第一循环泵；103、第一减压阀；11、第一压力表；12、第一隔膜阀；13、细抽阀；14、蝶阀；15、调节组件；151、第二质量流量控制器；152、第二隔膜阀；153、第三质量流量控制器。

具体实施方式

[0026] 下面将结合本申请实施例中附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本申请实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。因此，以下对在附图中提供的本申请的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本申请的范围，而是仅仅表示本申请的选定实施例。基于本申请的实施例，本领域技术人员在没有做出创造性劳动的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。

[0027] 应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。同时，在本申请的描述中，术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0028] 如图1所示，图1为现有的用于外延设备的压力调节装置的结构示意图，图1中的PG表示压力表，图1中的DP表示压差计，图1中的PV表示隔膜阀、图1中的MFC表示质量流量控制器，图1中的MV表示手阀，图1中的M表示蝶阀。现有的用于外延设备的压力调节装置包括反应室a、流入管路b、排放管路c、压差计、氢气供应组件d、氩气供应组件e、源气供应组件f、切换组件和尾气处理组件(图1中的SCRUBBER)，切换组件包括隔膜阀PV31、隔膜阀PV32、隔膜阀PV21和隔膜阀PV22。现有的用于外延设备的压力调节装置向反应室a供应工艺气体的流程为：1.隔膜阀PV31和隔膜阀PV21关闭，隔膜阀PV32和隔膜阀PV22打开，以使氩气供应组件e为排放管路c供应氩气和使源气供应组件f为排放管路c供应源气，并根据压差计检测的压差信息控制质量流量控制器MFC4调节供应给排放管路c的氢气的流量和/或控制质量流量控制器MFC1调节供应给流入管路b 的氢气的流量，以使压差信息位于预设范围内；2.在氩

气和源气的流量均不再发生变化且压差信息位于预设范围内时，隔膜阀PV31和隔膜阀PV21打开，隔膜阀PV32和隔膜阀PV22关闭，以将氩气和源气由排放管路c切换至流入管路b，并根据压差计检测的压差信息控制质量流量控制器MFC4调节供应给排放管路c的氢气的流量，以使压差信息位于预设范围内。由于排放管路c的气体仅由氢气组成，即排放管路c仅依赖氢气供应组件d进行直接供气，因此现有技术存在氢气使用量大的问题。

[0029] 第一方面，如图2所示，本申请提供了一种用于外延设备的压力调节装置，其包括：

反应室1；

流入管路2，与反应室1的进气端连接；

排放管路3，与反应室1的排气管连接；

压差检测组件4，其两端分别与流入管路2和排放管路3连接，用于检测流入管路2和排放管路3之间的压差信息；

载气供应组件5，分别与流入管路2和排放管路3连接，用于为流入管路2和排放管路3供应载气；

工艺气体供应组件6，与流入管路2和排放管路3连接；

切换组件7，用于控制工艺气体供应组件6为流入管路2或排放管路3供应工艺气体；

回气组件8，其两端分别与反应室1的排气管和排放管路3连接，用于将反应室1的部分尾气导入排放管路3；

调节组件15，用于调节载气供应组件5供应给流入管路2的载气的流量和/或载气供应组件5供应给排放管路3的载气的流量。

[0030] 其中，反应室1为现有技术，反应室1包括反应腔111、感应线圈112和气浮座113，气浮座113设置在反应腔111内，气浮座113用于承托晶圆和在外延生长过程中驱动晶圆旋转，感应线圈112设置在反应腔111外，感应线圈112用于加热反应腔111。反应室1的进气端与流入管路2连接，反应室1的出气端设有排气管，排气管与排放管路3和尾气处理组件连接。压差检测组件4可以为压差测量仪或压差计等可以检测压差的器件，压差检测组件4的两端分别与流入管路2和排放管路3连接，压差检测组件4用于检测流入管路2和排放管路3的压差信息，该压差信息为流入管路2和排放管路3之间的压力差。载气供应组件5可以为载气存储罐、载气存储腔或载气生成组件等可以存储或生成载气的组件，载气供应组件5分别与流入管路2和排放管路3连接，载气供应组件5用于为流入管路2和排放管路3供应载气，该实施例的载气优选为氢气，载气供应组件5优选为氢气供应组件。工艺气体供应组件6可以为工艺气体存储罐、工艺气体存储腔或工艺气体生成组件等可以存储或生成工艺气体的组件，工艺气体供应组件6与流入管路2以及排放管路3连接，工艺气体供应组件6能为流入管路2和排放管路3供应工艺气体，该实施例的工艺气体优选包括氩气和源气(反应气体)，工艺气体供应组件6优选为氩气供应组件61和源气供应组件62。切换组件7可以为气路切换阀，切换组件7也可以为多个隔膜阀，若切换组件7为气路切换阀，气路切换阀的输入端与工艺气体供应组件6连接，气路切换阀的输出端分别与流入管路2和排放管路3连接，若切换组件7为多个隔膜阀，工艺气体供应组件6通过不同的隔膜阀与流入管路2以及排放管路3连接，优选地，工艺气体供应组件6包括氩气供应组件61和源气供应组件62，切换组件7包括第三隔膜阀71、第四隔膜阀72、第五隔膜阀73和第六隔膜阀74，氩气供应组件61通过第三隔膜阀71与

流入管路2连接，氩气供应组件61通过第四隔膜阀72与排放管路3连接，源气供应组件62通过第五隔膜阀73与流入管路2连接，源气供应组件62通过第六隔膜阀74与排放管路3连接。回气组件8的两端分别与反应室1的排气管和排放管路3连接，回气组件8可以为气体回流阀或气体回流装置等可以将反应室1的部分尾气(排气管中的部分气体)导入排放管路3的组件。调节组件15可以为质量流量控制器、电磁阀或插板阀等能改变气体流量的组件，该实施例可以通过控制调节组件15调节载气供应组件5供应给流入管路2的载气的流量和/或载气供应组件5供应给排放管路3的载气的流量的方式来调节流入管路2与排放管路3之间的压差信息。应当理解的是，由于回气组件8将部分尾气导入排放管路3中，因此在切换组件7控制工艺气体供应组件6为排放管路3供应工艺气体前，排放管路3中的气体由反应室1的尾气和载气供应组件5供应的载气组成。

[0031] 该实施例的工作原理为：回气组件8能将反应室1的部分尾气导入排放管路3，而进入排放管路3的尾气会改变排放管路3中的气体压力，以改变流入管路2和排放管路3之间的压力差，该装置相当于利用反应室1的部分尾气来代替排放管路3中的部分载气，即该装置的排放管路3中的气体由反应室1的尾气和载气组成，由于相对于现有技术，该装置能够减少排放管路3中的载气量，因此该装置能够有效地减少载气供应组件5供应给排放管路3的载气的流量，从而有效地减少载气使用量。

[0032] 本申请提供的一种用于外延设备的压力调节装置，将反应室1的部分尾气导入排放管路3，而进入排放管路3的尾气会改变排放管路3中的气体压力，以改变流入管路2和排放管路3之间的压力差，该装置相当于利用反应室1的部分尾气来代替排放管路3中的部分载气，即该装置的排放管路3中的气体由反应室1的尾气和载气组成，由于相对于现有技术，该装置能够减少排放管路3中的载气量，因此该装置能够有效地减少载气供应组件5供应给排放管路3的载气的流量，从而有效地减少载气使用量。

[0033] 在一些实施例中，用于外延设备的压力调节装置还包括电子压力传感器9和内循环组件10，电子压力传感器9和内循环组件10均设置在排放管路3上，内循环组件10包括依次连接的第一单向阀101、第一循环泵102和第一减压阀103。电子压力传感器9能检测排放管路3中的气体压力和将排放管路3中的气体压力调节至设定值。第一单向阀101、第一循环泵102和第一减压阀103均为现有技术，该实施例通过设置电子压力传感器9和内循环组件10使排放管路3中的气体循环流动，从而有效地提高排放管路3中的气体压力稳定性。

[0034] 在一些实施例中，回气组件8包括依次连接的第二单向阀81、第二循环泵82、第二减压阀83和第一质量流量控制器84，第二单向阀81与反应室1的排气管连接，第一质量流量控制器84与排放管路3连接。第二单向阀81、第二循环泵82、第二减压阀83和第一质量流量控制器84均为常规器件，其各自的运行原理不在此处进行详细论述，该实施例通过设置第二单向阀81使反应室1的部分尾气朝向排放管路3单向流动。第一质量流量控制器84能调节导入排放管路3的尾气的流量，因此该实施例能根据压差信息控制第一质量流量控制器84调节导入排放管路3的尾气的流量，以调节排放管路3与流入管路2之间的压差信息。应当理解的是，若回气组件8不包括第二循环泵82，回气组件8仅能依赖反应室1的排气管与排放管路3之间的压力差将反应室1的尾气导入排放管路3，因此该实施例通过设置第二循环泵82驱动反应室1的尾气朝向排放管路3流动，以使更多的尾气被导入排放管路3，从而进一步地减少载气使用量。

[0035] 在一些实施例中，用于外延设备的压力调节装置还包括第一压力表11、第一隔膜阀12、细抽阀13和蝶阀14，第一压力表11、第一隔膜阀12、细抽阀13和蝶阀14均设置在回气组件8和排放管路3之间。具体地，反应室1的排气管与回气组件8、第一隔膜阀12的输入端和细抽阀13的输入端连接，第一压力表11设置在位于回气组件8和细抽阀13之间的排气管上，蝶阀14的输入端与第一隔膜阀12的输出端以及细抽阀13的输出端连接，蝶阀14的输出端与排放管路3连接。

[0036] 在一些实施例中，调节组件15包括第二质量流量控制器151、第二隔膜阀152和第三质量流量控制器，载气供应组件5通过第二质量流量控制器151和第二隔膜阀152与排放管路3连接，载气供应组件5通过第三质量流量控制器153与流入管路2连接。第二质量流量控制器151、第二隔膜阀152和第三质量流量控制器153均为现有器件，其各自的运行原理不在此处进行详细论述。

[0037] 由上可知，本申请提供的一种用于外延设备的压力调节装置，将反应室1的部分尾气导入排放管路3，而进入排放管路3的尾气会改变排放管路3中的气体压力，以改变流入管路2和排放管路3之间的压力差，该装置相当于利用反应室1的部分尾气来代替排放管路3中的部分载气，即该装置的排放管路3中的气体由反应室1的尾气和载气组成，由于相对于现有技术，该装置能够减少排放管路3中的载气量，因此该装置能够有效地减少载气供应组件5供应给排放管路3的载气的流量，从而有效地减少载气使用量。

[0038] 第二方面，如图3所示，本申请还提供了一种工艺气体切换方法，应用在用于外延设备的压力调节装置上，用于外延设备的压力调节装置包括反应室1、流入管路2、排放管路3、压差检测组件4、载气供应组件5、工艺气体供应组件6、切换组件7、回气组件8和调节组件15，流入管路2与反应室1的进气端连接，排放管路3与反应室1的排气管连接，压差检测组件4的两端分别与流入管路2和排放管路3连接，压差检测组件4用于检测流入管路2和排放管路3之间的压差信息，载气供应组件5分别与流入管路2和排放管路3连接，载气供应组件5用于为流入管路2和排放管路3供应载气，工艺气体供应组件6通过切换组件与流入管路2以及排放管路3连接，切换组件7用于控制工艺气体供应组件6为流入管路2或排放管路3供应工艺气体，回气组件8的两端分别与反应室1的排气管和排放管路3连接，回气组件8用于将反应室1的部分尾气导入排放管路3，调节组件15用于调节载气供应组件5供应给流入管路2的载气的流量和/或载气供应组件5供应给排放管路3的载气的流量，工艺气体切换方法包括以下步骤：

S1、在工艺气体供应组件6供应工艺气体时，控制回气组件8将反应室1的部分尾气导入排放管路3，并通过切换组件7控制工艺气体供应组件6为排放管路3供应工艺气体；

S2、根据压差信息控制调节组件15调节载气供应组件5供应给流入管路2的载气的流量和/或载气供应组件5供应给排放管路3的载气的流量，以使压差信息位于预设的第一阈值范围内；

S3、在工艺气体的流量位于预设流量范围内且压差信息位于第一阈值范围内时，通过切换组件7控制工艺气体供应组件6为流入管路2供应工艺气体。

[0039] 其中，反应室1为现有技术，反应室1包括反应腔111、感应线圈112和气浮座113，气浮座113设置在反应腔111内，气浮座113用于承托晶圆和在外延生长过程中驱动晶圆旋转，感应线圈112设置在反应腔111外，感应线圈112用于加热反应腔111。反应室1的进气端与流

入管路2连接，反应室1的出气端设有排气管，排气管与排放管路3和尾气处理组件连接。压差检测组件4可以为压差测量仪或压差计等可以检测压差的器件，压差检测组件4的两端分别与流入管路2和排放管路3连接，压差检测组件4用于检测流入管路2和排放管路3的压差信息，该压差信息为流入管路2和排放管路3之间的压力差。载气供应组件5可以为载气存储罐、载气存储腔或载气生成组件等可以存储或生成载气的组件，载气供应组件5分别与流入管路2和排放管路3连接，载气供应组件5用于为流入管路2和排放管路3供应载气，该实施例的载气优选为氢气，载气供应组件5优选为氢气供应组件。工艺气体供应组件6可以为工艺气体存储罐、工艺气体存储腔或工艺气体生成组件等可以存储或生成工艺气体的组件，工艺气体供应组件6与流入管路2和排放管路3连接，工艺气体供应组件6能为流入管路2和排放管路3供应工艺气体，该实施例的工艺气体优选包括氩气和源气(反应气体)，工艺气体供应组件6优选为氩气供应组件61和源气供应组件62。切换组件7可以为气路切换阀，切换组件7也可以为多个隔膜阀，若切换组件7为气路切换阀，气路切换阀的输入端与工艺气体供应组件6连接，气路切换阀的输出端分别与流入管路2和排放管路3连接，若切换组件7为多个隔膜阀，工艺气体供应组件6通过不同的隔膜阀与流入管路2和排放管路3连接。回气组件8的两端分别与反应室1的排气管和排放管路3连接，回气组件8可以为气体回流阀或气体回流装置等可以将反应室1的部分尾气(排气管中的部分气体)导入排放管路3的组件。调节组件15可以为质量流量控制器、电磁阀或插板阀等能改变气体流量的组件，该实施例可以通过控制调节组件15调节载气供应组件5供应给流入管路2的载气的流量和/或载气供应组件5供应给排放管路3的载气的流量的方式来调节流入管路2与排放管路3之间的压差信息。应当理解的是，由于回气组件8将部分尾气导入排放管路3中，因此在切换组件7控制工艺气体供应组件6为排放管路3供应工艺气体前，排放管路3中的气体由反应室1的尾气和载气供应组件5供应的载气组成。

[0040] 步骤S1相当于在需要向反应室1通入工艺气体时，控制回气组件8将反应室1的部分尾气导入排放管路3，并通过切换组件7控制工艺气体供应组件6为排放管路3供应工艺气体。

[0041] 步骤S2的第一阈值范围为预设范围，若压差信息位于第一阈值范围内，则在将工艺气体由排放管路3切换至流入管路2时，不会出现气体倒灌或工艺气体无法流入反应室1的情况；若压差信息超出第一阈值范围，则在将工艺气体由排放管路3切换至流入管路2时，会出现气体倒灌或工艺气体无法流入反应室1的情况，此时需要控制调节组件15调节载气供应组件5供应给流入管路2的载气的流量和/或载气供应组件5供应给排放管路3的载气的流量。为了保证进入反应室1的气体的流量稳定，该实施例的调节组件15优选为流入管路2供应流量恒定的载气，在调节流入管路2与排放管路3之间的压差信息时，该实施例的调节组件15优选仅调节载气供应组件5供应给排放管路3的载气的流量。

[0042] 步骤S3的预设流量范围为预设范围，当工艺气体的流量位于预设流量范围内时，则工艺气体供应组件6此时供应的工艺气体能满足外延生长工艺的需求，此时的工艺气体能被通入反应室1内，因此在工艺气体的流量位于预设流量范围内且压差信息位于第一阈值范围内时，步骤S3通过切换组件7控制工艺气体供应组件6为流入管路2供应工艺气体。应当理解的是，在将工艺气体由排放管路3切换至流入管路2后，排放管路3中的气体压力会降低，为了保证排放管路3与流入管路2的压力基本平衡(压差信息位于第一阈值范围内)，在

将工艺气体由排放管路3切换至流入管路2后，该实施例控制载气供应组件5增大供应给排放管路3的载气的流量。还应当理解的是，由于不同的外延生长工艺和同一外延生长工艺的不同阶段所需要的工艺气体不同，因此本领域技术人员能够根据实际需要改变预设流量范围的大小。

[0043] 该实施例的工作原理为：回气组件8能将反应室1的部分尾气导入排放管路3，而进入排放管路3的尾气会改变排放管路3中的气体压力，以改变流入管路2和排放管路3之间的压力差，该方法相当于利用反应室1的部分尾气来代替排放管路3中的部分载气，即该方法的排放管路3中的气体由反应室1的尾气和载气组成，由于相对于现有技术，该方法能够减少排放管路3中的载气量，因此该方法能够有效地减少载气供应组件5供应给排放管路3的载气的流量，从而有效地减少载气使用量。

[0044] 本申请提供的一种工艺气体切换方法，将反应室1的部分尾气导入排放管路3，而进入排放管路3的尾气会改变排放管路3中的气体压力，以改变流入管路2和排放管路3之间的压力差，该方法相当于利用反应室1的部分尾气来代替排放管路3中的部分载气，即该方法的排放管路3中的气体由反应室1的尾气和载气组成，由于相对于现有技术，该方法能够减少排放管路3中的载气量，因此该方法能够有效地减少载气供应组件5供应给排放管路3的载气的流量，从而有效地减少载气使用量。

[0045] 在一些实施例中，调节组件15包括第二质量流量控制器151、第二隔膜阀152和第三质量流量控制器，载气供应组件5通过第二质量流量控制器151和第二隔膜阀152与排放管路3连接，载气供应组件5通过第三质量流量控制器153与流入管路2连接，步骤S2包括：

S21、根据压差信息控制第二质量流量控制器151调节供应给排放管路3的载气的流量和/或控制第三质量流量控制器153调节供应给流入管路2的载气的流量，以使压差信息位于预设的第一阈值范围内。

[0046] 该实施例的工作原理为：由于第二质量流量控制器151能调节载气供应组件5供应给排放管路3的载气的流量，而第三质量流量控制器153能调节载气供应组件5供应给流入管路2的载气的流量，因此该实施例可以根据压差信息控制第二质量流量控制器151调节供应给排放管路3的载气的流量和/或控制第三质量流量控制器153调节供应给流入管路2的载气的流量，以使压差信息位于预设的第一阈值范围内。具体地，若压差信息超出第一阈值范围且排放管路3的气体压力大于流入管路2的气体压力，该实施例可以仅控制第二质量流量控制器151减小载气供应组件5供应给排放管路3的载气的流量，该实施例也可以仅控制第三质量流量控制器153增大载气供应组件5供应给流入管路2的载气的流量，该实施例还可以控制第二质量流量控制器151减小载气供应组件5供应给排放管路3的载气的流量和控制第三质量流量控制器153增大载气供应组件5供应给流入管路2的载气的流量；若压差信息超出第一阈值范围且排放管路3的气体压力小于流入管路2的气体压力，该实施例可以仅控制第二质量流量控制器151增大载气供应组件5供应给排放管路3的载气的流量，该实施例也可以仅控制第三质量流量控制器153减小载气供应组件5供应给流入管路2的载气的流量，该实施例还可以控制第二质量流量控制器151增大载气供应组件5供应给排放管路3的载气的流量和控制第三质量流量控制器153减小载气供应组件5供应给流入管路2的载气的流量；若压差信息位于第一阈值范围内，则控制第二质量流量控制器151和第三质量流量控制器153保持当前流量。该实施例相当于根据压差信息调节流入管路2和/或排放管路3的气

体压力，以使压差信息位于第一阈值范围内。

[0047] 在一些实施例中，回气组件8包括依次连接的第二单向阀81、第二循环泵82、第二减压阀83和第一质量流量控制器84，第二单向阀81与反应室1的排气管连接，第一质量流量控制器84与排放管路3连接，步骤S2包括：

S21’、根据压差信息控制第二质量流量控制器151调节供应给排放管路3的载气的流量和/或控制第一质量流量控制器84调节导入排放管路3的尾气的流量，以使压差信息位于预设的第一阈值范围内。

[0048] 该实施例的工作原理为：由于第一质量流量控制器84能调节导入排放管路3的尾气的流量，第二质量流量控制器151能调节载气供应组件5供应给排放管路3的载气的流量，而导入排放管路3的尾气的流量的变化和载气供应组件5供应给排放管路3的载气的流量的变化均会使排放管路3的气体压力发生变化，因此该实施可以根据压差信息控制第二质量流量控制器151调节供应给排放管路3的载气的流量和/或控制第一质量流量控制器84调节导入排放管路3的尾气的流量，以调节排放管路3与流入管路2之间的压差信息，从而使压差信息位于预设的第一阈值范围内。

[0049] 在一些实施例中，步骤S21’包括：

S211、若压差信息超出预设的第一阈值范围，控制第二质量流量控制器151调节供应给排放管路3的载气的流量；

S212、若供应给排放管路3的载气的流量等于预设的第一流量阈值且压差信息仍超出第一阈值范围，控制第一质量流量控制器84调节导入排放管路3的尾气的流量。

[0050] 步骤S212的第一流量阈值为预设值，本领域技术人员能够实际需要改变第一流量阈值的大小，第一流量阈值为载气供应组件5供应给排放管路3的载气的流量的最大值。该实施例相当于在压差信息超出预设的第一阈值范围时，先通过调节载气流量的方式来调节流入管路2与排放管路3之间的压差信息，若仅调节载气流量无法将压差信息调节至位于第一阈值范围内，则通过调节载气流量和调节导入排放管路3的尾气流量的方式来调节流入管路2与排放管路3之间的压差信息。

[0051] 在一些实施例中，步骤S21’包括：

S211’、若压差信息超出预设的第一阈值范围，控制第一质量流量控制器84调节导入排放管路3的尾气的流量；

S212’、若导入排放管路3的尾气的流量等于预设的第二流量阈值且压差信息仍超出第一阈值范围，控制第二质量流量控制器151调节供应给排放管路3的载气的流量，第二流量阈值小于反应室1的出气量。

[0052] 步骤S212’的第二流量阈值为预设值，本领域技术人员能够实际需要改变第二流量阈值的大小，第二流量阈值为回气组件8供应给排放管路3的尾气的流量的最大值，应当理解的是，由于回气组件8用于将反应室1的部分尾气导入排放管路3，因此进入排放管路3的尾气的流量小于反应室1排出的尾气的流量，即第二流量阈值小于反应室1的出气量。该实施例相当于在压差信息超出预设的第一阈值范围时，先通过调节导入排放管路3的尾气流量的方式来调节流入管路2与排放管路3之间的压差信息，若仅调节导入排放管路3的尾气流量无法将压差信息调节至位于第一阈值范围内，则通过调节载气流量和调节导入排放管路3的尾气流量的方式来调节流入管路2与排放管路3之间的压差信息。由于只有在通过

调节导入排放管路3的尾气的流量无法使压差信息位于第一阈值范围时，该实施例才会向排放管路3中通入载气，因此该实施例能够进一步地减少调节流入管路2和排放管路3之间的压差时的载气使用量。

[0053] 在一些实施例中，工艺气体切换方法还包括步骤：

S4、在反应室1无需通入工艺气体且压差信息位于第一阈值范围内时，通过切换组件7控制工艺气体供应组件6为排放管路3供应工艺气体，并根据压差信息控制调节组件15调节载气供应组件5供应给流入管路2的载气的流量和/或载气供应组件5供应给排放管路3的载气的流量，以使压差信息位于第一阈值范围内。

[0054] 在反应室1无需通入工艺气体(例如完成外延生长)且压差信息位于第一阈值范围内(即不会出现气体倒灌的情况)时，步骤S4通过切换组件7将工艺气体由流入管路切换至排放管路3，并根据压差信息控制调节组件15调节载气供应组件5供应给流入管路2的载气的流量和/或载气供应组件5供应给排放管路3的载气的流量，以使压差信息位于第一阈值范围内。应当理解的是，若需要进行新的外延生长，该实施例可以在工艺气体由流入管路切换至排放管路3时控制工艺气体供应组件6向排放管路3供应新的外延生长所需要的工艺气体，并在工艺气体的流量位于预设流量范围内且压差信息位于第一阈值范围内时，将工艺气体由排放管路3切换至流入管路2以进行新的外延生长。

[0055] 由上可知，本申请提供的一种工艺气体切换方法，将反应室1的部分尾气导入排放管路3，而进入排放管路3的尾气会改变排放管路3中的气体压力，以改变流入管路2和排放管路3之间的压力差，该方法相当于利用反应室1的部分尾气来代替排放管路3中的部分载气，即该方法的排放管路3中的气体由反应室1的尾气和载气组成，由于相对于现有技术，该方法能够减少排放管路3中的载气量，因此该方法能够有效地减少载气供应组件5供应给排放管路3的载气的流量，从而有效地减少载气使用量。

[0056] 由上可知，本申请提供的一种用于外延设备的压力调节装置及工艺气体切换方法，将反应室1的部分尾气导入排放管路3，而进入排放管路3的尾气会改变排放管路3中的气体压力，以改变流入管路2和排放管路3之间的压力差，该装置相当于利用反应室1的部分尾气来代替排放管路3中的部分载气，即该装置的排放管路3中的气体由反应室1的尾气和载气组成，由于相对于现有技术，该装置能够减少排放管路3中的载气量，因此该装置能够有效地减少载气供应组件5供应给排放管路3的载气的流量，从而有效地减少载气使用量。

[0057] 在本申请所提供的实施例中，应该理解到，所揭露装置和方法，可以通过其它的方式实现。以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，上述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，又例如，多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个机器人，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些通信接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

[0058] 另外，作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以上升至一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0059] 再者，在本申请各个实施例中的各功能模块可以集成在一起形成一个独立的部

分，也可以是各个模块单独存在，也可以两个或两个以上模块集成形成一个独立的部分。

[0060] 在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。

[0061] 以上所述仅为本申请的实施例而已，并不用于限制本申请的保护范围，对于本领域的技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。

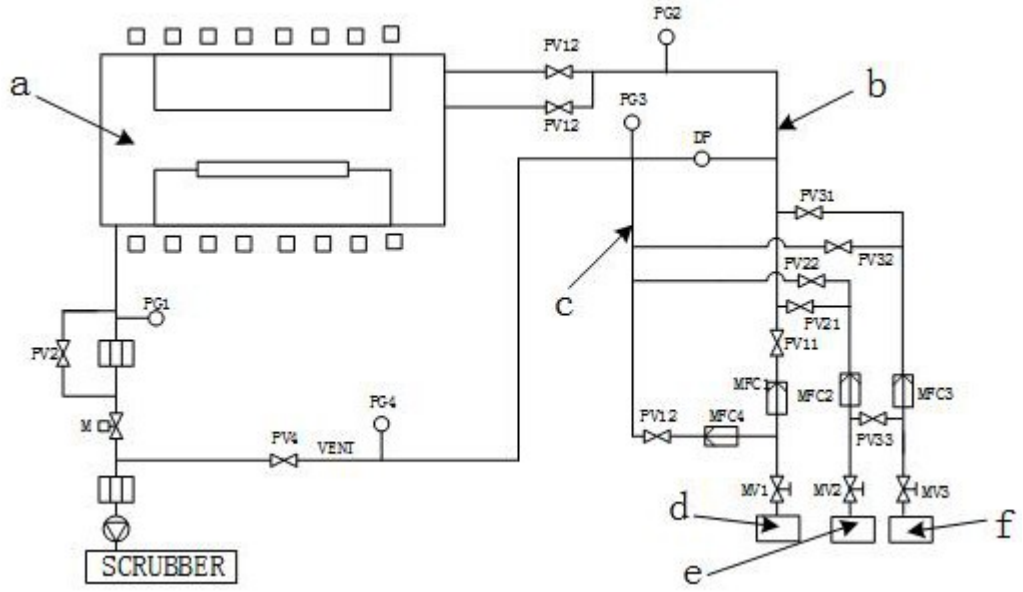

a
b
c
d
e
f
PG2
PV12
PV12
PG3
DP
PV31
PV32
PV22
PV21
PV11
PG1
PV2
M
PG4
PV4
VENT
MFC1
MFC2
MFC3
PV12
MFC4
PV33
MV1
MV2
MV3
SCRUBBER

图 1

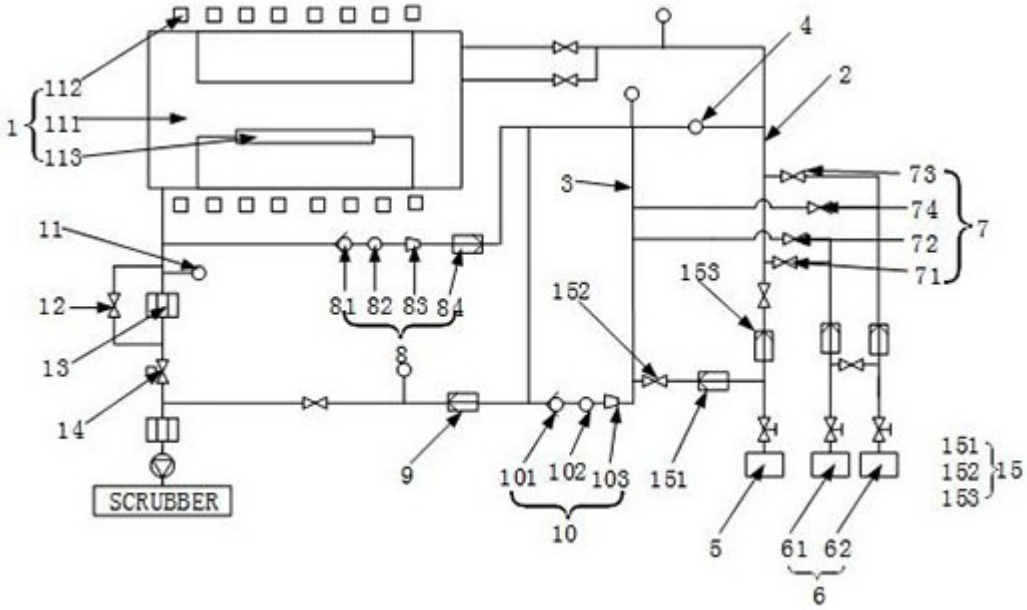

1
112
111
113
11
12
13
14
SCRUBBER
81 82 83 84
8
9
101 102 103
10
151
5
61 62
6
152
153
3
4
2
73
74
72
71
7
151
152
153
15

图 2

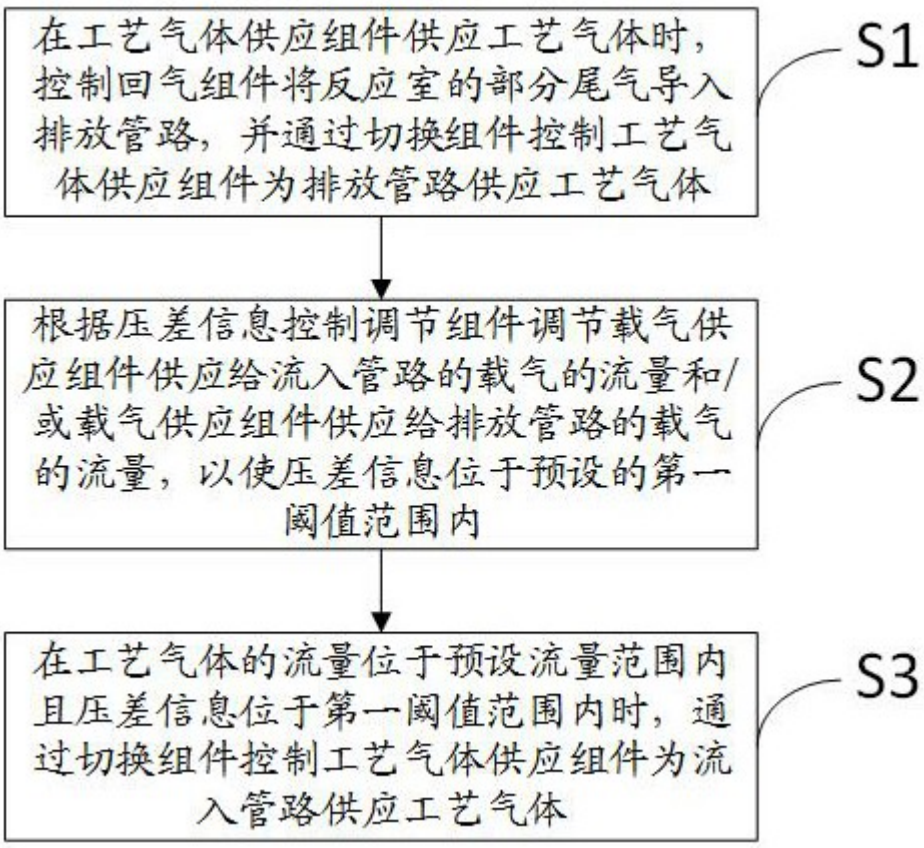

在工艺气体供应组件供应工艺气体时，控制回气组件将反应室的部分尾气导入排放管路，并通过切换组件控制工艺气体供应组件为排放管路供应工艺气体
S1
根据压差信息控制调节组件调节载气供应组件供应给流入管路的载气的流量和/或载气供应组件供应给排放管路的载气的流量，以使压差信息位于预设的第一阈值范围内
S2
在工艺气体的流量位于预设流量范围内且压差信息位于第一阈值范围内时，通过切换组件控制工艺气体供应组件为流入管路供应工艺气体
S3

图 3