



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103031542 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201210534049. 6

(22) 申请日 2005. 06. 01

(30) 优先权数据

10/858, 509 2004. 06. 01 US

(62) 分案原申请数据

200580025920. 8 2005. 06. 01

(73) 专利权人 诚实公司

地址 美国马萨诸塞州

(72) 发明人 约翰·格雷格 斯科特·巴特尔

杰弗里·I·邦东 唐·奈托

拉维·K·拉克斯曼

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 李丙林 张英

(51) Int. Cl.

G23C 16/455(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1452507 A, 2003. 10. 29, 全文.

JP 昭 60-70176 A, 1985. 04. 20,
US 2003/0053799 A1, 2003. 03. 20,
US 2003/0054099 A1, 2003. 03. 20,
US 3647197 1972. 03. 07,
US 5904771 A, 1999. 05. 18,
US 6270839 B1, 2001. 08. 07, 第 3 栏第 3
行 - 第 6 栏第 65 行, 图 1-9.
WO 2004/010463 A2, 2004. 01. 29, 第 7 页第
15 行 - 第 13 页第 30 行, 图 1-10.
WO 2004/011695 A2, 2004. 02. 05, 全文.

审查员 王姗

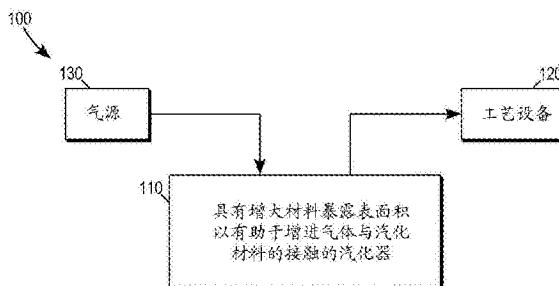
权利要求书2页 说明书24页 附图6页

(54) 发明名称

用于递送汽化源材料的装置

(57) 摘要

本发明涉及用于递送汽化源材料的装置, 所述装置包括: 容器, 具有由一个或多个容器侧壁限定的内部区域; 多个通道, 其中所述多个通道包括入口和出口, 所述入口被设置用于将载气引入所述容器中, 所述出口被设置用于从所述容器递送气体; 管, 从所述多个通道之一延伸至末端; 一个或多个支撑物, 连接至所述管并位于所述多个通道的入口和出口之间, 其中所述一个或多个支撑物具有表面, 所述表面被设置为支撑源材料并具有周边以及多个延伸通过所述表面的通路, 其中所述一个或多个支撑物与所述内部区域的一个或多个容器侧壁热接触。



1. 一种用于递送汽化源材料的装置,所述装置包括:
容器,具有由一个或多个容器侧壁限定的内部区域;
多个通道,其中所述多个通道包括入口和出口,所述入口被设置用于将载气引入所述容器中,所述出口被设置用于从所述容器递送气体;

管,从在内部区域顶部处或附近的任何合适位置并通过内部区域的任何合适部分延伸至内部区域底表面和 / 或内部区域中支撑待汽化材料的最低支撑物处或附近的任何合适位置;

一个或多个支撑物,连接至所述管并位于所述多个通道的入口和出口之间,其中所述一个或多个支撑物具有表面,所述表面被设置为支撑源材料并具有周边以及多个延伸通过所述表面的通路,其中所述一个或多个支撑物与所述内部区域的一个或多个容器侧壁热接触。

2. 根据权利要求 1 所述的装置,其中所述一个或多个支撑物具有围绕所述表面的周边的至少一部分而延伸的一个或多个侧壁,使得所述一个或多个侧壁从一个支撑物的表面延伸至上方支撑物的表面,且其中所述一个或多个支撑物的一个或多个侧壁与所述内部区域的一个或多个容器侧壁热接触。

3. 根据权利要求 1 所述的装置,其中所述一个或多个支撑物中的至少一个位于所述容器的内部区域的底表面上。

4. 根据权利要求 3 所述的装置,其中所述一个或多个支撑物中的至少一个位于所述容器的内部区域的底表面上。

5. 根据权利要求 4 所述的装置,其中多个支撑物叠加地设置在所述容器的内部区域内。

6. 根据权利要求 1 所述的装置,其中所述一个或多个支撑物经 O 形环连接至所述管。

7. 根据权利要求 1 所述的装置,其中所述容器包括被设置为密封所述容器的盖。

8. 根据权利要求 1 所述的装置,其中所述容器为圆筒形式。

9. 根据权利要求 1 所述的装置,其中所述一个或多个支撑物由一种或多种金属构成。

10. 根据权利要求 9 所述的装置,其中所述一种或多种金属包括以下中的一种或多种: 不锈钢、铝、铝合金、铜、铜合金、银、银合金、铅、镀镍、石墨、陶瓷材料、哈斯特洛伊耐蚀镍基合金、因科镍合金、以及蒙乃尔铜 - 镍合金。

11. 根据权利要求 1 所述的装置,其中所述一个或多个支撑物由一种或多种聚合物构成。

12. 根据权利要求 1 所述的装置,其中所述一个或多个支撑物的表面是基本上平的。

13. 根据权利要求 1 所述的装置,其中所述多个通路布置为规则图案。

14. 根据权利要求 13 所述的装置,其中所述多个通路布置为一个或多个同心圆。

15. 一种用于递送汽化源材料的装置,所述装置包括:
容器,具有由一个或多个容器侧壁限定的内部区域;
多个通道,其中所述多个通道包括入口和出口,所述入口被设置用于将载气引入所述容器中,所述出口被设置用于从所述容器递送气体;

管,从在内部区域顶部处或附近的任何合适位置并通过内部区域的任何合适部分延伸至内部区域底表面和 / 或内部区域中支撑待汽化材料的最低支撑物处或附近的任何合适

位置；

一个或多个金属支撑物,连接至所述管并位于所述多个通道的入口和出口之间,其中所述一个或多个金属支撑物具有表面,所述表面具有周边以及多个延伸通过所述表面的通路,且其中所述一个或多个金属支撑物与所述内部区域的一个或多个容器侧壁热接触,且其中所述一个或多个金属支撑物中的至少一个位于所述容器的内部区域的底表面上。

16. 根据权利要求 15 所述的装置,其中所述一个或多个金属支撑物具有围绕所述表面的周边的至少一部分而延伸的一个或多个侧壁,使得所述一个或多个侧壁从一个金属支撑物的表面延伸至上方金属支撑物的表面,其中所述一个或多个金属支撑物的一个或多个侧壁与所述内部区域的一个或多个容器侧壁热接触。

用于递送汽化源材料的装置

[0001] 本申请是申请日为 2005 年 6 月 1 日、申请号为 201010259171.8、发明名称为“有助于增进气体与汽化材料接触的方法和装置”的分案申请的再次分案申请,其中,申请号为 201010259171.8 的分案申请是申请日为 2005 年 6 月 1 日、申请号为 200580025920.8(国际申请号为 PCT/US2005/019138)、发明名称为“有助于增进气体与汽化材料接触的方法和装置”的母案申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请是 2002 年 7 月 23 日提交的名称为“汽化器递送瓶”的美国专利申请第 10/201,518 号的部分延续。将美国专利申请第 10/201,518 号的内容结合于此作为参考。

技术领域

[0004] 本专利申请中所描述的一个或多个具体实施方式涉及汽化器(蒸发器, vaporizer)的领域。

背景技术

[0005] 汽化器可用于,例如在载气中将材料递送到半导体加工设备如(例如)化学汽相淀积(VCD)设备的工艺室(加工室, process chamber)以在工件或离子注入机上形成薄膜,从而使离子朝向工件加速而注入该工件。

[0006] 一种称为鼓泡器(bubbler)的汽化器通过加热容器中的液体材料并以可控速率将载气引入容器底部附近的液体材料中而将来自液态材料的蒸汽递送到工艺室。然后当载气气泡到达容器顶部时,载气变得饱和有来自液体材料的蒸汽。然后饱和载气被递送至工艺室。

[0007] 来自固态材料的蒸汽可以通过加热该材料至其升华温度并引导载气流通过该加热后的材料而被递送至工艺室。

发明内容

[0008] 至少一种披露的装置包括容器和有助于支撑容器中的材料使其具有增大的暴露表面积的结构,从而有助于增进气体与汽化材料的接触。用于至少一种所披露装置的结构可以有以当材料被置于该结构时一样的形式支撑用于汽化的材料。

[0009] 至少一种披露的装置包括容器和有助于支撑容器中的材料使其具有增大的暴露表面积的结构,从而有助于增进气体与汽化材料的接触,其中汽化材料用于递送至原子层淀积(ALD)工艺设备(加工设备, process equipment)。

[0010] 至少一种披露的装置包括容器和有助于支撑容器中的液体材料使其具有增大的暴露表面积的结构,从而有助于增进气体与汽化的液体材料的接触。

[0011] 至少一种披露的装置包括容器以及有助于支撑容器中的材料使其具有增大的暴露表面积的一个或多个限定支撑表面的支撑物(支架, holder),从而有助于增进气体与汽化材料的接触。用于至少一种所披露装置的支撑物沿通过支撑物支持表面的开口周边的至

少一部分可以具有一个或多个侧壁,以有助于限定气体可以通过其流过支撑物的通道。

[0012] 至少一种披露的装置包括容器和有助于支撑容器中的材料使其具有增大的暴露表面积的一个或多个限定支撑表面的支撑物,从而有助于增进气体与汽化材料的接触。用于至少一种所披露装置的支撑物可以具有一个或多个壁以及在一个或多个壁内的一个或多个通道,以使气体流过该支撑物。

[0013] 至少一种披露的装置包括容器和有助于支撑容器中的材料使其具有增大的暴露表面积的一个或多个限定支撑表面的支撑物,从而有助于增进气体与汽化材料的接触。用于至少一种所披露装置的支撑物可以限定支撑表面,其中该支撑表面的至少一部分是在至少部分地可渗透材料(气体通过其可以流动)的上方。

[0014] 至少一种披露的方法包括加热容器以有助于汽化容器中的材料,将气体引入该容器,以及将由所引入的气体与汽化材料接触而产生的气体递送至工艺设备。用于至少一种所披露方法的容器可以具有有助于支撑容器中的材料使其具有增大的暴露表面积的结构,从而有助于增进气体与汽化材料的接触。用于至少一种所披露方法的结构可以有助于以与当该材料被置于该结构时一样的形式支撑用于汽化的材料。

[0015] 至少一种披露的方法包括加热容器以有助于汽化容器中的材料,将气体引入该容器,将由所引入的气体与汽化材料接触而产生的气体递送至原子层淀积工艺设备,以及利用该递送的气体实施原子层淀积工艺。用于至少一种所披露方法的容器可以具有有助于支撑容器中的材料使其具有增大的暴露表面积的结构,从而有助于增进气体与汽化材料的接触。

附图说明

[0016] 通过所附附图中的实施例但不是限制性地描述了一种或多种具体实施方式,其中相同标号表示相同元件并且附图中:

[0017] 图 1 描述了用于一种或多种具体实施方式的利用有助于增进气体与汽化材料接触的汽化器的系统;

[0018] 图 2 描述了用于一种或多种具体实施方式的用于图 1 的系统中气体递送的流程图;

[0019] 图 3 描述了用于一种具体实施方式的汽化器容器的透视、剖视图,其中汽化器容器具有有助于增进气体与来自该支撑物所支撑材料的蒸汽的接触的支撑物;

[0020] 图 4 描述了用于一种具体实施方式的支撑物的透视图;

[0021] 图 5 描述了用于一种具体实施方式的设置在另一支撑物上方的支撑物的截面图;

[0022] 图 6 描述了用于另一种具体实施方式的设置在另一支撑物上方的支撑物的透视、分解图;

[0023] 图 7 描述了用于另一种具体实施方式的设置在另一支撑物上方的支撑物的透视、分解图;

[0024] 图 8 描述了用于另一种具体实施方式的支撑物的透视图;以及

[0025] 图 9 描述了用于一种或多种具体实施方式的利用图 3 的汽化器容器的系统。

具体实施方式

[0026] 图 1 描述了用于一种或多种具体实施方式的系统 100, 其将来自汽化器 110 的所需气体递送至连接汽化器 110 的工艺设备 120。汽化器 110 汽化材料、接收来自连接至汽化器 110 的气源 130 的气体、并帮助将由所接收气体与汽化材料接触所产生的气体递送至工艺设备 120。汽化器 110 支撑待汽化的材料以有助于增大待汽化材料的暴露表面积, 从而有助于增进所接收气体与汽化材料的接触。

[0027] 通过有助于增进所接收气体与汽化材料的接触, 用于一种或多种具体实施方式的汽化器 110 可以用来帮助将所得气体以相对更高的流率递送至工艺设备 120。

[0028] 用于一种或多种具体实施方式的汽化器 110 可以用来依照图 2 的流程图 200 将所需气体递送至工艺设备 120。

[0029] 对于图 2 的方框 202, 待汽化的材料被支撑在汽化器 110 的容器中以有助于增大待汽化材料的暴露表面积。

[0030] 汽化器 110 可以用来汽化呈任何适当的一种或多种状态和 / 或以任何适当的一种或多种形式的任何合适材料。用于一种或多种具体实施方式的待汽化材料可以至少部分地取决于例如由工艺设备 120 实施的工艺或操作。

[0031] 用于一种或多种具体实施方式的汽化器 110 可以用来汽化任何呈固态的合适材料。用于一种或多种具体实施方式的汽化器 110 可以用来汽化例如任何合适的固体材料, 该固体材料的特征在于升华温度在例如约 20°C 至约 300°C 的范围内并且蒸汽压力在例如约 10^2 Torr 至约 10^3 Torr 的范围内。汽化器 110 可以用来汽化例如任何合适的材料, 该材料包括硼 (B)、磷 (P)、铜 (Cu)、镓 (Ga)、砷 (As)、钌 (Ru)、铟 (In)、锑 (Sb)、镧 (La)、钽 (Ta)、铱 (Ir)、癸硼烷 ($B_{10}H_{14}$)、四氯化铪 ($HfCl_4$)、四氯化锆 ($ZrCl_4$)、三氯化铟 ($InCl_3$)、金属有机 β -二酮酸盐复合物、环戊二烯基环庚三烯基钛 ($CpTiChT$)、三氯化铝 ($AlCl_3$)、碘化钛 (Ti_xI_y)、环辛四烯环戊二烯基 ((Cot) (Cp) Ti)、二叠氮化双 (环戊二烯基) 钛、羰基钨 ($W_x(CO)_y$)、双 (环戊二烯基) 钌 (II) ($Ru(Cp)_2$)、和 / 或三氯化钌 ($RuCl_3$)。汽化器 110 可以用来汽化以任何适当形式 (例如粉末、聚集颗粒、一种或多种结晶体、和 / 或薄膜) 的任何适当固体材料。结晶体可以具有任何适当的尺寸和形状例如片状、块状、或球状。

[0032] 用于一种或多种具体实施方式的汽化器 110 可用来汽化任何呈液态的适当材料。汽化器 110 可以用来汽化例如任何合适的材料, 该材料包括叔戊基亚氨三 (二甲基酰氨基) 钼 (Taimata)、四 (二乙基酰氨基) 钛 (TDEAT)、四 (二甲基酰氨基) 钛 (TDMAT)、五 - 二甲基酰氨基钼 (PDMAT)、五乙氧基钼 (TAETO)、以及双 (乙基环戊二烯基) 钌 (II) ($Ru(EtCp)_2$)。用于一种或多种具体实施方式的汽化器 110 可以用来在对材料进行汽化之前将呈固态的任何适当材料加热为液态。

[0033] 用于一种或多种具体实施方式的汽化器 110 可以用来汽化具有以任何适当状态和 / 或形式的两种或更多种不同物质的任何适当材料。

[0034] 汽化器 110 可包括任何合适的结构以有助于以任何适当方式支撑在任何适当容器中的待汽化材料, 从而有助于增大该材料的暴露表面积。可以以任何适当方式将该结构限定、定位、和 / 或连接在任何适当容器中。用于一种或多种具体实施方式的该结构可以有助于支撑容器中的材料, 以相对于该材料在没有该结构的容器中静止时可能具有的最大暴露表面积而言有助于增大材料的暴露表面积。

[0035] 用于一种或多种具体实施方式的该结构可以有助于以与当该材料被置于该结构时

一样的形式支撑任何用于汽化的合适材料。以这种方式,用于一种或多种具体实施方式的待汽化材料可以被人工或自动化地置于该结构并在不需要进一步制备或调节这样的材料的情况下被汽化。作为一个实施例,任何合适的液体材料可以被置于该结构并在仍处于液体形式下被汽化。作为另一实施例,以任何适当形式(例如粉末、聚集颗粒、和/或一种或多种晶体)的任何合适固体材料可以被置于该结构并在仍处于该相同形式下被汽化。

[0036] 用于一种或多种具体实施方式的结构可以以任何适当方式限定一个或多个材料支撑表面,以有助于支撑容器中的材料使其具有增大的暴露表面积。用于一种或多种具体实施方式的结构可以以任何适当方式限定一个或多个除了容器内部区域的底表面之外的容器内部区域中的材料支撑表面。用于一种或多种具体实施方式的结构可以限定容器内部区域中的一个或多个材料支撑表面,该材料支撑表面具有的总表面积大于容器内部区域的底表面的表面积。用于一种或多种具体实施方式的结构可以限定多个在容器不同水平面处的材料支撑表面。用于一种或多种具体实施方式的结构可以限定一个或多个跨越容器不同水平面的材料支撑表面。用于一种或多种具体实施方式的结构可以限定一个或多个任何适当形状或轮廓的材料支撑表面。用于一种或多种具体实施方式的结构可以限定一个或多个通常为平面的材料支撑表面。用于一种或多种具体实施方式的结构可以包括一整体以限定一个或多个材料支撑表面。用于一种或多种具体实施方式的结构可以包括多个部分以限定一个或多个材料支撑表面。

[0037] 对于一种或多种具体实施方式,其中待汽化的材料为液态或固态并以例如粉末、聚集颗粒、和/或一种或多种晶体的形式,结构可以有助于支撑以及可选地有助于以任何适当形式在一个或多个材料支撑表面上方包含这样的材料。对于一种或多种具体实施方式,其中待汽化材料是呈薄膜形式的固态,该材料可以以任何适当形式形成在一个或多个材料支撑表面上方。对于一种或多种具体实施方式,其中待汽化材料具有两种或更多种不同物质,用于一种或多种具体实施方式的结构可以可选地有助于在不同材料支撑表面上方支撑材料的不同物质。

[0038] 用于一种或多种具体实施方式的结构可以有助于在一个或多个材料支撑表面上方以与当该材料被置于这样的材料支撑表面上方一样的形式支撑用于汽化的任何合适材料。以这种方式,用于一种或多种具体实施方式的待汽化材料可以被人工或自动化地置于一个或多个材料支撑表面上方并在不需要进一步制备或调节这样的材料的情况下被汽化。作为一个实施例,任何合适的液体材料可以被置于一个或多个材料支撑表面上方并在仍处于液体形式时被汽化。作为另一实施例,以任何适当形式(例如粉末、聚集颗粒、和/或一种或多种晶体)的任何合适固体材料可以被置于一个或多个材料支撑表面上方并在仍处于该相同形式下被汽化。

[0039] 用于一种或多种具体实施方式的结构可以以任何适当方式限定在任何适当的至少部分可渗透材料上方的至少一部分材料支撑表面,以有助于支撑待汽化材料同时使适当气体可以流过该材料支撑表面。同样通过暴露待通过一个或多个材料支撑表面汽化的材料的表面积,汽化器 110 可以有助于增大待汽化材料的暴露表面积。

[0040] 用于一种或多种具体实施方式的结构可以以任何适当方式限定一个或多个以任何适当方式迂回、弯曲、和/或卷绕在容器中的通道。于是这样的结构可以有助于在一个或多个通道中支撑待汽化的材料,从而有助于增大材料的暴露表面积。该结构可以限定任何

适当尺寸和形状的一个或多个通道。用于一种或多种具体实施方式的结构可以包括管以限定通道。用于一种或多种具体实施方式的结构可以包括一系列连接的管以限定一通道。用于一种或多种具体实施方式的结构可以包括限定一个或多个通道的整体。用于一种或多种具体实施方式的结构可以包括多个连接以限定一个或多个通道的部分。

[0041] 对于一种或多种具体实施方式,其中待汽化材料为液态或固态并为例如粉末、聚集颗粒、和 / 或一种或多种晶体的形式,材料可以被注入以填充一个或多个通道的一部分。对于一种或多种具体实施方式,其中待汽化材料为薄膜形式的固态,材料可以沿一个或多个通道的内壁或壁的至少一部分以任何适当方式被形成为任何合适厚度。对于一种或多种具体实施方式,其中待汽化材料具有两种或更多种不同的物质,用于一种或多种具体实施方式的结构可以可选地有助于支撑在不同通道中的材料的不同物质。

[0042] 用于一种或多种具体实施方式的结构可以以任何适当方式限定任何合适材料的筛网 (mesh),以有助于支撑待汽化材料,从而有助于增大材料的暴露表面积。作为一个实施例,这样的结构可以包括任何适当密度的钢丝棉 (steel wool)。对于一种或多种具体实施方式,其中待汽化材料为以例如粉末、聚集颗粒、和 / 或一种或多种晶体的形式的固态,材料可以被注入到筛网结构中。

[0043] 用于一种或多种具体实施方式的结构可以具有一个或多个多孔体 (porous body) 以有助于支撑待汽化材料,从而有助于增大材料的暴露表面积。这样的—个或多个多孔体可以为任何合适的尺寸和形状,并且可以利用任何合适材料例如任何适当密度的多孔不锈钢来制成。用于一种或多种具体实施方式的这样的—个或多个多孔体可以以任何适当方式被装入待汽化材料和 / 或可以有助于在该—个或多个多孔体的—个或多个表面上方支撑待汽化材料。用于—种具体实施方式的多孔体可以在朝多孔体的第一端方向上、在该多孔体的第一端处或其附近具有更大尺寸的孔,并且在朝多孔体的相对第二端方向上、在该第二端处或其附近具有更小尺寸的孔,以有助于防止在多孔体中的材料在被汽化为气流进入多孔体的第一端并通过多孔体从多孔体的第二端出来之前从多孔体流出。对于—种或多种具有多个多孔体的具体实施方式,这样的多孔体可以以任何适当方式被限定、定位、和 / 或连接在容器中。用于—种或多种具体实施方式的多个多孔体可以以堆积方式被限定、定位、和 / 或连接在容器中。在这样的堆积中的多孔体与该堆积中的任何在下面的或任何在上面的多孔体可以被或可以不被隔开。

[0044] 用于—种或多种具体实施方式的结构可以以任何适当方式被限定以有助于支撑—个或多个待汽化材料的袋,其中至少—部分的袋由任何合适的至少部分可渗透材料例如合适的膜材料制成,从而有助于支撑袋中的待汽化材料同时使合适气体可以流入袋中和 / 或使来自袋中的材料的蒸汽可以流出该袋。用于—种或多种具体实施方式的结构可以支撑—个或多个这样的袋从而以任何适当方式暴露袋的表面积,进而有助于增大待汽化材料的暴露表面积。作为—个实施例,该结构可以有助于支撑袋以暴露袋的两个相对侧面,从而在袋的两个相对侧面暴露待汽化材料的表面积。对于—种或多种具体实施方式,—个或多个待汽化材料的袋可以以任何适当方式置于该结构之中和 / 或之上。对于—种或多种具体实施方式,其中待汽化材料具有两种或更多种不同物质,用于—种或多种具体实施方式的结构可以可选地有助于支撑不同袋中的材料的不同物质。

[0045] 对于图 2 中的方框 204,容器中的材料被加热以汽化该材料。可以利用任何适当加

热设备以任何适当方式将材料加热至任何合适的温度,以有助于将材料转化成气体或蒸汽状态。用于一种或多种具体实施方式的容器可以限定和 / 或具有任何合适的结构,以有助于增大容器中的受热表面积,从而有助于增大容器中的材料汽化速率。用于一种或多种具体实施方式的容器可以限定和 / 或具有任何合适的结构以相对没有这样结构的容器的最大受热表面积来说有助于增大容器中的受热表面积。对于一种或多种具体实施方式,有助于支撑待汽化材料从而有助于增大材料的暴露表面积的结构可以被限定以有助于导热,因而有助于增大容器中的受热表面积。

[0046] 对于方框 206,气体被引入汽化器 110 的容器中以接触汽化的材料。汽化器 110 可以以任何适当方式被连接至任何合适的气源 130,从而以任何适当方式接收容器中的任何合适气体。由于汽化器 110 支撑容器中的材料使其具有增大的暴露表面积,所以汽化器 110 有助于提供较大的界面面积,汽化材料在该处可以与容器中的气体相互作用,因而有助于增进引入的气体与汽化材料的接触。

[0047] 用于一种或多种具体实施方式的汽化器 110 可以接收任何合适的载气,以有助于将任何合适的汽化材料递送至工艺设备 120。通过有助于增进载气与汽化材料的接触,于是汽化器 110 可以有助于增进载气与汽化材料的饱和。

[0048] 用于一种或多种具体实施方式的汽化器 110 可以接收任何合适的气体(其与任何合适的汽化材料是反应性的),以将任何合适的所得气体递送至工艺设备 120。通过有助于增进引入气体与汽化材料的接触,于是汽化器 110 可以有助于增进引入气体与汽化材料的化学反应。

[0049] 由汽化器 110 接收的气体可以至少部分地取决于例如待汽化材料和 / 或由工艺设备 120 实施的工艺或操作。对于一种或多种具体实施方式,其中汽化器 110 用于接收载气,汽化器 110 可以接收载气,其中载气包括例如氢(H)、氦(He)、氮(N)、氧(O)、氩(Ar)、一氧化碳(CO)、和 / 或二氧化碳(CO₂)。对于一种或多种具体实施方式,其中汽化器 110 用于接收与汽化材料是反应性的气体,汽化器 110 可以接收包括例如一氧化碳(CO)、亚硝酰(nitrosyl)、和 / 或氧化氮(NO)的气体。用于一种或多种具体实施方式的汽化器 110 可以接收与汽化材料是反应性的气体和任何适当惰性气体例如氮(N)或氦(He)的混合物。

[0050] 对于图 2 的方框 208,汽化器 110 可以可选地引导气流经过和 / 或通过汽化材料,以有助于增大引入气体与汽化材料的接触时间。然后用于一种或多种具体实施方式的汽化器 110 可以有助于增进引入气体与汽化材料的接触,而不管容器中材料的汽化速率的任何变化和 / 或汽化材料浓度的任何变化。汽化器 110 可以包括任何合适的结构以有助于引导气流以任何适当方式经过和 / 或通过汽化材料。

[0051] 对于一种或多种具体实施方式,其中待汽化材料被支撑在一个或多个材料支撑表面的上方,汽化器 110 可以包括限定通过一个或多个材料支撑表面的一个或多个通道的结构,以有助于引导气体流过汽化材料的上方。这样的通道可以被限定以例如有助于引导气体直接流过汽化材料上方和 / 或流向任何合适的结构,从而有助于引导气流在汽化材料上方循环或旋转。

[0052] 用于一种或多种具体实施方式的汽化器 110 可以包括任何合适的导流板(折流板,baffle)或扩散器(diffuser)结构以有助于引导气体直接流过汽化材料上方和 / 或有助于引导气流在汽化材料上方循环或旋转。

[0053] 对于一种或多种具体实施方式,有助于支撑待汽化材料的结构也可以用来有助于引导气流经过和/或通过汽化材料。对于一种或多种具体实施方式,其中汽化器 110 包括有助于在至少部分可渗透的材料上方支撑待汽化材料的结构,气流可以被引导通过至少部分可渗透材料而流过汽化材料。对于一种或多种具体实施方式,其中汽化器 110 包括有助于支撑在一个或多个通道(其迂回、弯曲、和/或卷绕在容器中)中的待汽化材料的结构,气流可以被引导通过限定的通道而流过汽化材料的上方。对于一种或多种具体实施方式,其中汽化器 110 包括限定筛网从而有助于支撑待汽化材料的结构,气流可以被引导通过筛网以流过汽化材料的上方。对于一种或多种具体实施方式,其中汽化器 110 包括具有一个或多个多孔体以有助于支撑待汽化材料的结构,气流可以被引导通过一个或多个多孔体以流过在一个或多个多孔体中的汽化材料上方和/或流过在一个或多个多孔体的一个或多个表面上方的汽化材料。

[0054] 对于图 2 的方框 210,由引入气体与汽化材料接触产生的气体被递送至工艺设备 120。汽化器 110 可以以任何适当方式被连接至任何合适的工艺设备 120 以将所得气体递送至工艺设备 120。由于汽化器 110 有助于增进引入气体与汽化材料的接触,所以用于一种或多种具体实施方式的气体可以以相对更高的流速被引入汽化器 110 的容器中,从而有助于将所得气体以相对更高的流速递送至工艺设备 120。

[0055] 用于一种或多种具体实施方式的汽化器 110 可以用来递送(输送)任何用于任何适当半导体工艺的合适气体,其中半导体工艺是通过任何适当工艺设备 120 响应于接收所递送气体来实施的。用于一种或多种具体实施方式的汽化器 110 可以用来递送任何合适的气体,该气体用于任何合适的化学汽相淀积(CVD)工艺例如原子层淀积(ALD)工艺、等离子体增强原子层淀积(PEALD)工艺、金属有机化学汽相淀积(MOCVD)工艺、或等离子体增强的化学汽相沉积(PECVD)工艺。

[0056] 对于一种或多种具体实施方式,其中汽化器 110 用于将气体递送至工艺设备 120 以实施原子层淀积(ALD)工艺,该工艺利用时间上隔开的递送气体的多次脉冲(bursts)以每次一个单层地在基板上沉积薄膜,用于一种或多种具体实施方式的汽化器 110 可以连续产生待被递送至工艺设备 120 的气体同时工艺设备 120 在这样的脉冲之间不会从汽化器 110 吸入任何气体。由于汽化器 110 支撑待汽化材料以有助于增大待汽化材料的暴露表面积,从而有助于增进接收气体与汽化材料的接触,所以用于一种或多种具体实施方式的汽化器 110 可以产生气体并将气体递送至工艺设备 120,其中当由工艺设备 120 吸入时,可以减少或最小化对于提供足够流量的递送气体的关注。

[0057] 用于一种或多种具体实施方式的汽化器 110 可以用来递送供任何合适离子注入工艺利用的任何合适气体。

[0058] 用于方框 202、204、206、208、和/或 210 的操作可以以任何适当的顺序被实施并且可以被实施或不被实施以便及时与任何适当操作与任何其他适当操作的实施重叠。作为一个实施例,容器中的材料可以在方框 204 被加热作为气体被引入方框 206 的容器中。

[0059] 尽管结合工艺设备 120 进行描述,但是,汽化器 110 可以用来将任何合适的气体递送至用于任何适当目的的任何合适设备。

[0060] 如在本文详细描述中所使用的,方向性术语例如顶部、底部、上以及下用来方便描述相对于一个参考坐标系(frame of reference)的汽化器 110,而不考虑汽化器 110 或汽

化器 110 的任何组件是怎样可以在空间被定向的。

[0061] 用来支撑具有增大表面积的材料实例结构

[0062] 用于一种或多种具体实施方式的汽化器 110 可以包括具有一个或多个支撑物的容器,其中支撑物限定一个或多个支撑表面以有助于支撑材料并进而有助于增大材料的暴露表面积。图 3 描述了用于一个实例的具体实施方式的容器 300,其具有多个分别限定支撑表面 311、321、331、341、351、以及 361 的支撑物 310、320、330、340、350、以及 360。

[0063] 容器可以以任何适当方式限定任何适当的一个或多个内部区域,其中一个或多个支撑物可以以任何适当方式被限定、定位、和 / 或连接在该内部区域中。容器可以限定任何合适尺寸和形状的一个或多个内部区域。用于一种具体实施方式的容器可以具有一个或多个侧壁、底壁、和 / 或顶壁,以有助于限定任何合适尺寸和形状的内部区域。用于一种或多种具体实施方式的容器可以以任何适当方式限定任何合适的一个或多个开口 (opening),通过该开口可以将待汽化材料置于内部区域中的一个或多个支撑物上方、之上、和 / 或之中,和 / 或通过该开口可以将一个或多个支撑物插入到内部区域中。容器可以限定任何合适尺寸和形状的一个或多个开口并且限定在相对于一个或多个内部区域的任何合适位置。

[0064] 用于一种具体实施方式的容器可以具有底壁和一个或多个侧壁以有助于限定任何合适尺寸和形状的内部区域,其中内部区域在容器的顶部处或附近(通常与底壁相对)具有任何合适尺寸和形状的开口。如在图 3 的实例的具体实施方式中所图示的,容器 300 可以具有带有表面 301 的底壁和侧壁 302,以有助于限定容器 300 中的通常为圆筒形的内部区域,其中在容器 300 顶部处或附近具有通常为圆形的开口。用于一种或多种具体实施方式的通常为圆筒形的内部区域的内径可以在例如约 3 英寸至约 6 英寸的范围内,并且对于一种具体实施方式,可以为例如约 3.75 英寸。用于一种具体实施方式的容器可以具有底壁和四个侧壁以有助于限定容器中的通常为平行六面体形的内部区域,其中在容器的顶部处或附近(通常与底壁相对)具有通常为矩形的开口。

[0065] 用于一种具体实施方式的容器可以具有顶壁、一个或多个侧壁、以及底壁以有助于限定任何合适尺寸和形状的内部区域,并且在容器的侧面上具有任何合适尺寸和形状的开口。用于一种具体实施方式的容器可以具有顶壁、三个侧壁以及底壁以有助于限定容器中的通常为平行六面体形的内部区域,其中在容器的第四侧面具有通常为矩形的开口。

[0066] 用于一种或多种具体实施方式的容器可以限定任何合适尺寸和形状的一个或多个内部区域以有助于加热在这样的内部区域中的材料。对于一种或多种具体实施方式,其中容器中的材料可以通过该容器的一个或多个侧壁被加热,用于一种或多种具体实施方式的容器可以限定细长的内部区域以有助于在侧壁附近支撑容器中的材料。

[0067] 容器可以利用任何合适材料以任何适当方式来制成。用于一种具体实施方式的容器可以利用任何有助于导热的合适材料来制成以有助于加热,从而有助于汽化容器中的材料。用于容器的合适材料的实例可以包括但不限于不锈钢、铝、铝合金、铜、铜合金、银、银合金、铅、镀镍、石墨、陶瓷材料、哈斯特洛伊耐蚀镍基合金 (hastelloy)、因科镍合金 (inconel)、蒙乃尔铜-镍合金 (monel)、和 / 或一种或多种聚合物。用于一种或多种具体实施方式的容器可以利用材料的复合物、成层材料、和 / 或衬里材料 (lined material) 加以形成。尽管容器 300 在图 3 的实例的具体实施方式中被图示为具有整体,但是用于另一具体实施方式的容器可以由分开构件 (separate piece) 所形成。用于一种或多种具体实施

方式的容器可以是合适的传统安瓿（小玻璃瓶，ampoule），其用于汽化材料并递送至工艺设备。

[0068] 任何适当数量的一个或多个支撑物可以以任何适当方式被限定、定位、和 / 或连接在任何合适的容器中，以有助于增大材料的暴露表面积。任何适当数量的一个或多个支撑物可以用于一种或多种具体实施方式，以有助于支撑容器内部区域中的材料使其具有增大的暴露表面积（相对于在内部区域中没有任何支撑物的情况下，相同总量的材料在容器内部区域的底表面上静止时可能具有的最大暴露表面积而言）。对于一种具体实施方式，除了被内部区域中的一个或多个支撑物所支撑外，待汽化材料可以可选地被支撑在容器内部区域的底表面上。任何适当数量的两个或更多个支撑物可以用于一种或多种具体实施方式以有助于支撑容器内部区域中的材料，使得由有助于支撑材料的这样的支撑物限定的表面的总表面积大于内部区域底表面的表面积。

[0069] 用于一种具体实施方式的一个或多个支撑物可以被限定、定位、和 / 或连接以有助于支撑在容器中不同水平面处的待汽化材料。用于一种具体实施方式的一个或多个支撑物可以被限定、定位、和 / 或连接以限定在容器内部区域中底表面连通性地连接至的一个或多个支撑表面。用于一种具体实施方式的多个支撑物可以被限定、定位、和 / 或连接以限定在容器不同水平面处的多个支撑表面。

[0070] 如在图 3 的实例的具体实施方式中所图示的，支撑物 310 可以被定位在底表面 301 的上方以限定在底表面 301 上方的支撑表面 311，支撑物 320 可以被定位在支撑物 310 上方以限定支撑表面 311 上方的支撑表面 321；支撑物 330 可以被定位在支撑物 320 上方以限定支撑表面 321 上方的支撑表面 331；支撑物 340 可以被定位在支撑物 330 上方以限定支撑表面 331 上方的支撑表面 341；支撑物 350 可以被定位在支撑物 340 上方以限定支撑表面 341 上方的支撑表面 351；以及支撑物 360 可以被定位在支撑物 350 上方以限定支撑表面 351 上方的支撑表面 361。尽管在图 3 的实例的具体实施方式中被图示为利用六个支撑物 310、320、330、340、350、以及 360，但是任何适当数量的一个或多个支撑物（例如三个、四个、或五个）可以用于一种或多种其他具体实施方式。

[0071] 任何适当数量的呈任何合适的一种或多种状态和 / 或形式的任何合适材料可以以任何适当方式被置于或形成在一个或多个支撑物上方、之上、和 / 或之中。材料可以包括例如固体和 / 或液体。在待汽化材料包括固体的情况下，这样的材料可以为任何适当形式例如粉末、聚集颗粒、一种或多种结晶体、和 / 或薄膜。用于一种具体实施方式的待汽化材料可以人工地以任何适当方式被置于或形成在一个或多个支撑物上方、之上、和 / 或之中。用于一种具体实施方式的待汽化材料可以利用任何合适设备自动化地以任何适当方式被置于或形成在一个或多个支撑物上方、之上、和 / 或之中。

[0072] 用于一种具体实施方式的待汽化材料可以容纳在一个或多个袋中而被置于一个或多个支撑物上方、之上、和 / 或之中，其中至少一部分袋由任何合适的至少部分可渗透材料（例如合适的膜材料）形成，以有助于支撑袋中的待汽化材料同时使合适气体可以流入袋内和 / 或使来自袋中材料的蒸汽可以流出该袋。用于一种具体实施方式的待汽化材料可以容纳在一个或多个袋中而被置于一个或多个支撑物上方、之上、和 / 或之中，其中至少一部分袋由任何合适的材料（其在被加热时至少部分地解开）所形成。

[0073] 用于一种具体实施方式的一个或多个支撑物可以至少部分地以任何适当方式涂

覆有待汽化材料以在一个或多个支撑表面连通性地连接至形成薄膜。作为一个实施例,诸如金属复合物的合适材料可以被熔化、施加到一个或多个支撑表面上,接着被冷却。作为另一个实施例,诸如金属复合物的合适材料可以被溶解在溶剂中并施加在一个或多个支撑表面上,接着除去溶剂。

[0074] 用于一种具体实施方式的待汽化材料也可以可选地被置于或形成在容器内部区域的底表面连通性地连接至。

[0075] 用于一种或多种具体实施方式的一个或多个支撑物可以是与一个或多个其他支撑物可分开的并且与容器是可拆卸的,以有助于方便清洗和 / 或再装入这样的支撑物。一个或多个这样的支撑物可以以任何适当方式被放置在容器中。可以人工地将用于一种具体实施方式的一个或多个支撑物放置在容器中。用于一种具体实施方式的一个或多个支撑物可以利用任何适当设备以任何适当方式被自动地置于容器中。在可拆卸支撑物的支撑表面连通性地连接至的材料的放置或形成可以在支撑物被置于容器中之前、同时、或之后实施。

[0076] 用于一种具体实施方式的多个可拆卸支撑物可以可选地以堆积形式被置于容器内部区域中。用于一种具体实施方式的多个可分开和可拆卸支撑物可以一次一个地被置于容器中。在第一个支撑物被置于容器中后,用于一种具体实施方式的第二个支撑物可以被置于容器中以搁置在第一个支撑物上,然后任何接下来的支撑物可以置于容器中以搁置在容器的顶部支撑物上。用于一种具体实施方式的一个或多个支撑物可以被置于容器中以直接搁置在另一个支撑物上。用于一种具体实施方式的一个或多个支撑物可以被置于容器中以间接搁置在另一个支撑物上,其中例如垫圈或任何其他合适的结构被置于其他支撑物连通性地连接至。

[0077] 用于一种具体实施方式的一个或多个支撑物可以被置于限定和 / 或具有结构的容器中,以有助于支撑容器中的一个或多个支撑物。这样的结构可以是集成在容器上的和 / 或与容器是分开的。作为一个实施例,容器的一个或多个内壁可以被成型为具有一个或多个壁架 (ledge) 以有助于支撑一个或多个支撑物。

[0078] 用于一种具体实施方式的多个可拆卸支撑物可以以任何适当方式一起被置于容器中。用于一种具体实施方式的多个支撑物可以以任何适当方式在将支撑物置于容器中之前被相互连接。

[0079] 当在例如干燥箱或手套箱中时,用于一种具体实施方式的待汽化材料可以被置于一个或多个可拆卸支撑物的一个或多个支撑表面连通性地连接至,并且当在干燥箱或手套箱中时,支撑物可以被置于容器中以有助于减少、最小化、或避免材料与例如氧气和 / 或湿气的反应。

[0080] 支撑物可以限定具有任何合适尺寸、轮廓、以及形状的一个或多个支撑表面。用于一种或多种具体实施方式的支撑物可以可选地具有一个或多个侧壁和 / 或任何合适尺寸和形状的一个或多个支撑物 (相对于支撑表面),以有助于支撑一个或多个例如位于支撑物上方的其他支撑物和有助于限定一区域,通过该区域气体可以流过由支撑物所支撑的材料上方。用于一种具体实施方式的支撑物可以沿至少一部分支撑表面的周边具有一个或多个侧壁。用于一种具体实施方式的这样的侧壁可以被限定以有助于容纳任何适当数量的由支撑物所支撑的材料。用于一种具体实施方式的这样的侧壁可以可选地沿顶部被开槽 (groove) 以有助于将垫圈定位在例如支撑物和在上方的支撑物之间。

[0081] 如在图 4 的实例的具体实施方式中所图示的, 支撑物 310 可以限定通常为平坦的支撑表面 311 (通常为圆形形状) 并且沿支撑表面 311 的周边可以具有通常为圆筒形的侧壁 312。

[0082] 可以利用任何合适材料并以任何适当方式来制成支撑物。用于一种具体实施方式的支撑物可以利用任何有助于导热的合适材料来制成以有助于加热, 因而有助于汽化由支撑物所支撑的材料。用于支撑物的合适材料的实例可以包括但不限于不锈钢、铝、铝合金、铜、铜合金、银、银合金、铅、镀镍、石墨、陶瓷材料、哈斯特洛伊耐蚀镍基合金、因科镍合金、蒙乃尔铜-镍合金、和 / 或一种或多种聚合物。用于一种或多种具体实施方式的支撑物可以利用材料的复合物、成层材料、和 / 或衬里材料来形成。用于形成支撑物的材料可以是或可以不是与用于形成任何容器 (支撑物可以定位在其中) 的材料相同的材料。用于形成支撑物的材料可以是或可以不是与用于形成任何被定位在相同容器中的其他支撑物的材料相同的材料。尽管支撑物 310 在图 3 和图 4 的实例的具体实施方式中被图示为具有限定支撑表面 311 和侧壁 312 的整体, 但是用于另一种具体实施方式的一个或多个支撑物可以由分开构件形成, 以限定一个或多个支撑表面和 / 或一个或多个侧壁和 / 或一个或多个支撑物 (support)。

[0083] 对于一种具体实施方式, 容器中的两个或更多个支撑物可以类似地形成以有助于支撑容器中待汽化材料。

[0084] 用于一种或多种具体实施方式的容器和一个或多个支撑物可以用来以任何适当方式帮助增进从容器传热至一个或多个支撑物。用于一种或多种具体实施方式的容器和一个或多个支撑物可以用来帮助增进从容器的一个或多个侧壁通过上述支撑物的一个或多个侧壁传热至一个或多个支撑物。如在图 3 和图 4 的具体实施方式中所图示的, 容器 300 可以具有侧壁 302 以有助于限定通常为圆筒形的内部区域, 并且支撑物 310 例如可以具有通常为圆筒形侧壁 312, 其外表面可以用来有助于当支撑物 310 被定位在容器 300 中时提供与侧壁 302 的内表面的热接触。

[0085] 用于一种具体实施方式的容器和一个或多个支撑物可以可选地加以制造以使在容器的一个或多个侧壁内表面和支撑物的一个或多个侧壁外表面之间的间隔 (clearance) 可以处在预定范围内, 例如在约 1/1000 英寸至约 3/1000 英寸的范围内。对于一种具体实施方式, 容器内一个或多个支撑物的放置和 / 或从容器移走一个或多个支撑物可以通过相对于容器冷却支撑物和 / 或相对于支撑物加热容器而易于进行。用于一种具体实施方式的一个或多个支撑物可以利用具有更大热膨胀系数的材料 (相对于用来形成容器的材料) 来制成, 以有助于以相对更低的温度例如室温使在容器的一个或多个侧壁内表面和支撑物的一个或多个侧壁外表面之间的间隔增大, 同时有助于以相对更高的温度增进在容器的一个或多个侧壁内表面和支撑物的一个或多个侧壁外表面之间的热接触。

[0086] 气体引入

[0087] 气体可以以任何适当流率被引入在任何合适位置的容器的一个或多个内部区域。用于一种或多种具体实施方式的气体可以在内部区域的一端处或附近被引入容器的内部区域以流向内部区域的另一端。

[0088] 用于一种或多种具体实施方式的气体可以在内部区域的底表面和 / 或内部区域中支撑待汽化材料的最低支撑物处或附近被引入容器的内部区域。用于一种具体实施方式

的气体可以在内部区域中支撑待汽化材料的最低支撑物和底表面之间被引入。用于一种具体实施方式的气体可以在内部区域中支撑待汽化材料的最低支撑物和支撑待汽化材料的接着的最低支撑物之间被引入。

[0089] 气体可以以任何适当方式被引入容器的内部区域。用于一种具体实施方式的气体可以通过通道被引入容器的内部区域,其中通道被限定以从在内部区域顶部处或附近的任何合适位置延伸至内部区域底表面和 / 或内部区域中支撑待汽化材料的最低支撑物处或附近的任何合适位置。通道可以以任何适当方式利用任何合适结构来加以限定。

[0090] 用于一种具体实施方式的引入气体的通道可以至少部分地由管加以限定,其中所述管从在内部区域顶部处或附近的任何合适位置并通过内部区域的任何部分延伸至内部区域底表面和 / 或内部区域中支撑待汽化材料的最低支撑物处或附近的任何合适位置。用于一种具体实施方式的管可以延伸通过在内部区域的至少一个支撑物中的开口。管可以由任何合适材料制成并且可以限定任何适当尺寸和形状 of 通道。

[0091] 用于一种具体实施方式的管可以延伸至内部区域中支撑待汽化材料的最低支撑物和内部区域底表面之间的任何合适位置。用于一种具体实施方式的内部区域中的最低支撑物可以通过任何合适结构被支撑在内部区域底表面连通性地连接至以限定在最低支撑物和底表面之间的区域。对于一种具体实施方式,任何合适支撑结构可以被容器限定在内部区域底表面之上、处、或附近和 / 或可以在第一支撑物置于内部区域中之前被置于内部区域中。接着第一支撑物可以被置于内部区域中以或者直接或者间接搁置在支撑结构上。对于一种具体实施方式,内部区域的一个或多个侧壁可以限定在底表面上、处、或附近的一个或多个壁架以有助于支撑在底表面连通性地连接至的最低支撑物。

[0092] 如在图 3 的具体实施方式中所图示描述的,通常圆形支撑物 304 可以被置于容器 300 内部区域中的底表面 301 上以支撑底表面 301 上方的支撑物 310。然后管 305 可以通过通常在容器 300 内部区域的中部的支撑物 360、350、340、330、320、以及 310 中的开口延伸至支撑物 310 和底表面 301 之间的位置。

[0093] 用于另一具体实施方式的管可以延伸至在内部区域支撑待汽化材料的最低支撑物和在该最低支撑物上面的支撑物之间的任何合适位置。

[0094] 用于一种或多种具体实施方式的支撑物可以在任何合适位置限定通过其管可以延伸的任何适当尺寸和形状的开口。用于一种具体实施方式的支撑物可以沿这样的开口的至少一部分周边具有一个或多个侧壁。用于一种具体实施方式的这样的侧壁可以被限定以有助于容纳任何适当数量的由支撑物的支撑表面所支撑的材料。用于一种具体实施方式的这样的侧壁可以由任何适当的材料制成以有助于导热,因而有助于汽化由支撑物所支撑的材料。用于一种具体实施方式的这样的侧壁可以被限定以有助于支撑定位在该支撑物上方的一个或多个其它支撑物。用于一种具体实施方式的这样的侧壁可以可选地沿顶部被开槽以有助于例如在支撑物和管之间和 / 或在支撑物和在上面的支撑物之间定位垫圈。用于一种具体实施方式的这样的侧壁可以利用任何合适技术(例如通过将至少部分带螺纹的侧壁拧入螺纹开口中)被连接至支撑物。用于另一具体实施方式的这样的侧壁可以例如和支撑物整体地形成以有助于增进传热至这样的侧壁。

[0095] 如在图 3、图 4 和图 5 的具体实施方式中所图示的,支撑物 310 可以通过通常为支撑表面 311 的中部区域限定通常为圆形的开口(通过其管 305 可以延伸)并且可以沿着该

开口（在侧壁 315 顶部具有凹槽）的周边具有通常为圆筒形侧壁 315，以有助于在支撑物 310 和管 305 之间以及在支撑物 310 和支撑物 320 之间定位 O 形环 316。

[0096] 对于一种具体实施方式，容器中的两个或更多个支撑物可以类似地被形成以限定通过其管可以延伸的开口。用于一种具体实施方式的管可以在这样的支撑物已被置于容器中后通过一个或多个支撑物中的开口而被插入。用于另一具体实施方式的管可以在这样的支撑物已被置于容器中之前通过一个或多个支撑物中的开口而被插入，然后管和支撑物可以一起被置于容器中。

[0097] 用于另一具体实施方式的用来引入气体的通道可以至少部分被限定以在侧壁内从容器内部区域的顶部处或附近的任何合适位置延伸至内部区域底表面和 / 或内部区域中支撑待汽化材料的最低支撑物处或附近的任何合适位置。通道可以在侧壁内被限定为任何适当尺寸和形状。

[0098] 尽管是相对于通过在内部区域底表面和 / 或在内部区域中支撑待汽化材料的最低支撑物处或附近的一个通道被引入进行描述的，但是用于另一具体实施方式的气体可以通过多个通道（其被限定以延伸至内部区域底表面和 / 或在内部区域中支撑待汽化材料的最低支撑物处或附近的任何合适位置）被引入容器内部区域。这样的多个通道可包括至少部分由一个或多个管限定的一个或多个通道、限定在内部区域一个或多个侧壁内的一个或多个通道、和 / 或利用任何其它适当结构限定的一个或多个通道。

[0099] 用于一种具体实施方式的气体可以在内部区域底表面和 / 或支撑待汽化材料的最低支撑物处或附近的任何合适位置并通过在内部区域底表面处的底壁和 / 或通过内部区域侧壁表面处的侧壁被引入容器的内部区域。用于一种具体实施方式的气体可以通过多个开口（限定在整个内部区域的底表面和 / 或内部区域的侧壁表面）被引入以有助于更好地在内部区域中分配气体。

[0100] 用于一种或多种具体实施方式的气体可以在内部区域顶端和 / 或内部区域中支撑待汽化材料的最高支撑物处或附近被引入容器内部区域内以流向内部区域的底端。

[0101] 经过和 / 或通过汽化材料的气流

[0102] 引入的气体可以被引导用来流动经过和 / 或通过以任何适当方式在由容器内部区域的端表面和 / 或由内部区域中的一个或多个支撑物所支撑的材料，从而有助于增加所引入气体与待汽化材料的接触时间。然后引入的气体可以更可能地接触汽化材料而不管材料汽化速率的任何变化和 / 或内部区域中的汽化材料的浓度的任何变化。

[0103] 对于一种具体实施方式，其中待汽化材料被支撑在容器内部区域的底表面上并且其中气体在底表面处或附近被引入，所引入的气体可以被引导以在利用任何合适结构支撑在底表面上的材料连通性地连接至流动或通过该材料流动。作为一个实施例，图 3 的具体实施方式可以通过连接在管 305 端部处的导流板或分散器加以改进以有助于引导气流经过支撑在底表面 301 上的材料。对于一种具体实施方式，其中气体在支撑待汽化材料的最低支撑物处或附近被引入，所引入的气体可以被引导以流动经过和 / 或通过利用任何合适结构由最低支撑物所支撑的材料。

[0104] 对于一种或多种具体实施方式，容器内部区域内的一个或多个支撑物可以具有以任何适当方式限定的一个或多个通道以有助于引导任何合适气体从内部区域一端流向另一端，并且当气体被引向内部区域另一端时，有助于引导这样的气体流动经过和 / 或通过

在由这样的支撑物所支撑的材料。

[0105] 用于一种或多种具体实施方式的支撑物可以在任何合适的一个或多个位置具有任何适当数量的一个或多个通道（通过其气体可流过支撑物）。用于一种具体实施方式的支撑物可以在任何合适的一个或多个位置具有任何适当数量的一个或多个通道（通过其气体可从支撑物下方流动并且流动经过和 / 或通过由该支撑物所支撑的材料）。

[0106] 用于一种具体实施方式的支撑物可以通过支撑表面限定任何合适尺寸和形状的开口并且可以具有任何合适尺寸和形状的一个或多个侧壁，以从该支撑表面沿着这样的开口的至少一部分周边向上延伸，从而有助于限定用于气流通过支撑物的通道。用于一种具体实施方式的这样的侧壁可以被限定以有助于包含任何合适数量的由支撑物支撑的材料。用于一种具体实施方式的这样的侧壁可以有助于引导气流在由支撑物所支撑的材料上方循环或旋转。用于一种具体实施方式的这样的侧壁可以由任何适当的材料制成以有助于导热并因此有助于汽化由支撑物所支撑的材料。用于一种具体实施方式的这样的侧壁可以利用任何合适技术被连接至支撑物。用于另一种具体实施方式的这样的支撑物可以例如与支撑物一起整体形成以有助于增进传热至这样的侧壁。

[0107] 如在图 4 和图 5 的具体实施方式中所图示的，支撑物 310 可以限定通过支撑表面 311 的通常为圆形的开口，并且管 317 可以被插入该开口以限定通常为圆筒形的侧壁，从而从支撑表面 311 沿着该开口的周边向上延伸以有助于限定通过支撑物 310 的通常为圆筒形的通道。管 317 可以具有任何合适尺寸和形状并且可以限定任何合适尺寸和形状的通道。管 317 可以由任何适当材料例如不锈钢形成，并且可以利用任何合适技术插入在支撑表面 311 内的开口。用于一种具体实施方式的管 317 可以压配合到支撑表面 311 内的开口中。用于另一种具体实施方式的管 317 可以具有外部螺纹表面并且可以被拧入支撑表面 311 中的开口内。用于一种具体实施方式的带螺纹的管 317 可以允许有可调整性以有助于最优化气流和 / 或气体与待汽化材料的接触时间。对于支撑物 310 可以类似地限定一个或多个其它通道例如由管 318 限定的通道。

[0108] 用于一种具体实施方式的支撑物可以具有一个或多个侧壁以限定一个或多个通常为圆锥形的通道（其随着侧壁从支撑物的支撑表面向上延伸而逐渐变细）以有助于减少、最小化、或避免气体回流。用于一种具体实施方式的这样的侧壁的宽度和 / 或厚度也可以随着侧壁从该支撑物的支撑表面向上延伸而逐渐变细。

[0109] 用于一种具体实施方式的支撑物可以具有一个或多个通道侧壁（其限定一个或多个通风孔）以允许气体径向地流过这样的侧壁和流过支撑物所支撑的材料和 / 或在材料上方流动。

[0110] 对于一种或多种具体实施方式，两个或更多个支撑物可以具有用于气体流过这样的支撑物的一个或多个通道，以允许一个或多个这样的支撑物被定位从而至少部分叠加另一个这样的支撑物上面。然后用于一种具体实施方式的所引入的气体可以被引导以流动经过和 / 或通过由增加数量的支撑物所支撑的材料，从而有助于增加所引入气体与汽化材料的接触时间。

[0111] 用于一种具体实施方式的在上面的支撑物可以相对于在下面的支撑物被定位或定向，以有助于避免将在上面的支撑物的一个或多个通道与在下面的支撑物的一个或多个通道排列成直线。用于一种具体实施方式的在上面的支撑物可以在不同位置处具有一个或

多个通道以有助于避免将在上面的支撑物的一个或多个通道与在下面的支撑物的一个或多个通道排列成直线,而不管这样的支撑物相对于彼此是怎样被定位或定向的。通过避免通道的对准,上面支撑物的底部可以有助于引导气流通过在下面的支撑物的一个或多个通道流出从而在通过在上方的支撑物进入一个或多个通道之前在由在下面的支撑物所支撑的材料上方循环或旋转。当材料被汽化时引导气流在由支撑物所支撑的材料上方循环或旋转,有助于增加气体与汽化材料的接触时间并因此有助于增进气体与汽化材料的接触。

[0112] 用于一种具体实施方式的在上方的支撑物可以可选地限定和/或具有任何合适结构以有助于将它们相对于彼此进行定位或定向,从而有助于避免将在上面的支撑物的一个或多个通道与在下面的支撑物的一个或多个通道排列成直线。如在图 4 的具体实施方式中所图示的,切口 314 可以被限定在侧壁 312 的顶部以接纳相应的突出部分 (protuberance) (其从在上方的支撑物的底部向下延伸) 从而有助于相对于支撑物 310 对在上方的支撑物进行定向。

[0113] 对于一种或多种具体实施方式,其中一个或多个通道侧壁从在下面的支撑物的支撑面向上延伸,用于一种具体实施方式的这样的通道侧壁可以为任何合适高度以有助于限定在这样的通道侧壁和在上方的支撑物的底部之间的任何合适尺寸的出口区,从而使气流可以通过在下面的支撑物从一个或多个通道排出和/或有助于在由在下面的支撑物所支撑的材料上方循环或旋转气流。

[0114] 用于一种或多种具体实施方式的在上方的支撑物可以具有任何合适尺寸和形状的一个或多个侧壁以沿着通道开口的至少一部分周边从支撑物的底部向下延伸。用于一种具体实施方式的这样的侧壁可以有助于引导气流在通过上方的支撑物进入一个或多个通道之前在由在下面的支撑物所支撑的材料上方进行循环或旋转。用于一种具体实施方式的这样的侧壁可以为任何合适深度以有助于限定在这样的侧壁和例如由在下面的支撑物所支撑的材料的顶表面之间的任何合适尺寸的进口区,从而使气流可以通过在上方的支撑物进入一个或多个通道。用于一种具体实施方式的这样的侧壁可以利用任何合适技术连接至支撑物。用于另一种具体实施方式的这样的侧壁可以与支撑物一起整体形成。

[0115] 如在图 3 和图 5 的具体实施方式中所图示的,支撑物 320 可以限定通过支撑物表面 321 的通常为圆形的开口,并且管 327 可以被插入该开口以限定通常为圆筒形的侧壁,从而沿着该开口的周边从支撑物 320 的底部向下延伸以有助于限定通过支撑物 320 的通常为圆筒形的通道。管 327 可以具有任何适当尺寸和形状并且可以限定任何适当尺寸和形状的通道。管 327 可以由任何合适材料例如不锈钢形成,并且可以利用任何适当技术插入在支撑表面 321 内的开口中。用于一种具体实施方式的管 327 可以压配入在支撑表面 321 内的开口内。用于另一具体实施方式的管 327 可以具有外部带螺纹的表面并且可以被拧入在支撑表面 321 内的开口中。用于一种具体实施方式的带螺纹的管 327 可以允许有可调整性以有助于最优化气流和/或气体与汽化材料的接触时间。对于支撑物 320 可以类似地限定一个或多个其它通道例如由管 328 所限定的通道。

[0116] 同样如在图 3 和图 5 的具体实施方式中所图示的,管 327 可以通过支撑物 320 的支撑表面 321 中的开口插入,以限定沿着该开口周边从支撑表面 321 向上延伸的通常为圆筒形的侧壁和沿着该开口周边从支撑物 320 的底部向下延伸的通常为圆筒形的侧壁。用于一种具体实施方式的管 327 可以被压配入开口中的任何合适位置。用于另一种具体实施方

式的管 327 可以具有外部带螺纹的表面并且可以被拧入开口内至开口中的任何合适位置。一个或多个其它管例如管 328 还可以限定从支撑表面 321 向上延伸的通常为圆筒形的侧壁和从支撑物 320 的底部向下延伸的通常为圆筒形的侧壁。

[0117] 对于一种或多种具体实施方式, 其中一个或多个通道侧壁从在下面的支撑物的支撑表面向上延伸并且一个或多个通道侧壁从在上面的支撑物的底部向下延伸, 一个或多个通道侧壁 (从用于一种具体实施方式的在下面的支撑物的支撑表面向上延伸) 的顶部可以高于一个或多个通道侧壁 (从在上面的支撑物的底部向下延伸) 的底部, 以有助于引导气流通过在下面的支撑物从一个或多个通道排出, 从而在通过在上方的支撑物进入一个或多个通道之前由在下面的支撑物所支撑的材料上方循环或旋转。如在图 5 的具体实施方式中所图示的, 用于支撑物 310 的管 317 和管 318 的顶部可以高于用于支撑物 320 的管 327 和管 328 的底部, 以有助于引导气流在由支撑物 310 所支撑的材料上方循环或旋转。

[0118] 用于一种具体实施方式的支撑物可以具有一个或多个通道 (在其顶部上方具有盖子) 以有助于引导气流径向地通过在该盖子和通道侧壁之间限定的和 / 或在通道侧壁中限定的一个或多个通风孔。这样, 可以将支撑物相对于在上方的支撑物 (具有减少或最低程度关注于避免通道的对准) 进行定位或定向。支撑物可以具有用于通道盖子的任何合适结构。用于一种具体实施方式的这样的结构可以以任何适当方式与通道侧壁成为整体和 / 或连接至通道侧壁。

[0119] 用于一种或多种具体实施方式的支撑物可以在任何合适位置具有任何合适数量的具有任何合适尺寸和形状的一个或多个壁, 以从支撑物的支撑表面向上延伸并且可以具有任何合适尺寸和形状的一个或多个通道 (限定在一个或多个这样的壁内用于气流通过该支撑物)。用于一种具体实施方式的这样的壁可以被限定为具有一个或多个通道以有助于易于在支撑物 (相对于例如具有在整个支撑表面铺展的通道侧壁的支撑物) 上方、之上、和 / 或之中的材料的放置或形成。用于一种具体实施方式的这样的壁可以被限定以有助于包含任何合适量的由支撑物所支撑的材料。用于一种具体实施方式的这样的壁可以有助于引导气流在支撑物所支撑的材料上方循环或旋转。用于一种具体实施方式的这样的壁可以利用有助于导热的任何合适材料形成, 从而有助于汽化由支撑物所支撑的材料。用于一种具体实施方式的这样的壁可以利用任何合适技术被连接至支撑物。用于另一种具体实施方式的这样的壁可以与例如支撑物一起整体形成以有助于增进传热至这样的壁。

[0120] 用于一种具体实施方式的支撑物可以具有任何合适尺寸和形状地从支撑物的支撑表面向上延伸的一个或多个壁, 以有助于隔开支撑表面并且可以具有任何合适尺寸和形状的一个或多个通道 (限定在一个或多个这样的壁内用于气流通过该支撑物)。用于一种具体实施方式的这样的壁可以被限定在任何合适位置以有助于将支撑表面分隔成任何合适数量的两个或更多个区域 (在其上方可以支撑待汽化材料)。

[0121] 如在图 6 的具体实施方式中所图示的, 支撑物 610 可以限定支撑表面 611 并且沿着支撑表面 611 的周边具有侧壁 612 以及沿着开口 (通过其用于气体引入的管可以延伸) 的周边具有侧壁 615。支撑物 610、支撑表面 611、侧壁 612、以及侧壁 615 通常分别对应于图 3、图 4、和图 5 的支撑物 310、支撑表面 311、侧壁 312、以及侧壁 315。支撑物 610 可以具有在侧壁 612 和侧壁 615 之间延伸的多个壁 (例如壁 617 和 618) 以将支撑表面 611 分隔成多个区域 (在其上可以放置或形成待汽化材料)。一个或多个通道可以被限定在一个或

多个这样的壁中而不是例如铺展在整个支撑表面 611 上以有助于易于在支撑物 610 上方、之上、和 / 或之中放置或形成待汽化材料。

[0122] 用于一种具体实施方式的具有一个或多个壁（具有一个或多个通道）的在上面的支撑物可以相对于在下面的支撑物被定位或定向，以有助于引导气流通过在下面的支撑物的一个或多个通道流出从而在通过在上方的支撑物进入一个或多个通道之前由在下面的支撑物所支撑的材料上方流动。对于一种具体实施方式，具有用于在下面的支撑物的一个或多个通道的一个或多个壁可以为任何合适高度以有助于在这样的壁和在上面的支撑物的底部之间限定任何合适尺寸的出口区，以使气流可以从通过在下方的支撑物的一个或多个通道排出和 / 或有助于气流在由在下方的支撑物所支撑的材料上方循环或旋转。

[0123] 如在图 6 的具体实施方式中所图示的，在上面的支撑物 620 可以限定支撑表面 621 并且沿着支撑表面 621 的周边具有侧壁 622、沿着开口（通过其用于气体引入的管可以延伸）的周边具有侧壁 625、以及在侧壁 622 和侧壁 625 之间延伸的多个壁（例如壁 627 和 628）以将支撑表面 621 分隔成多个区域（在其上可以放置或形成待汽化材料）。支撑物 620、支撑表面 621、侧壁 622、侧壁 625、以及壁 627 和 628 通常分别对应于支撑物 610、支撑表面 611、侧壁 612、侧壁 615、以及壁 617 和 618。用于一种具体实施方式的在上面的支撑物 620 可以相对于在下面的支撑物 610 被定位或定向以有助于引导气流从一个或多个通道（限定在例如壁 618 中）排出，从而在进入在上方的支撑物 620 的一个或多个通道（限定在例如壁 627 和 628 中）之前在壁 618 附近的两个支撑表面区域上方支撑的材料上方流动。缺口 614 可以可选地被限定在侧壁 612 的顶部以接收相应的突出部分（从在上方的支撑物 620 的底部向下延伸）以有助于相对于在下面的支撑物 610 对在上方的支撑物 620 进行定向。

[0124] 用于一种具体实施方式的支撑物可以具有任何合适尺寸和形状的一个或多个壁以沿着或靠近至少一部分支撑表面的周边从支撑物的支撑表面上延伸并且可以具有任何合适尺寸和形状的一个或多个通道（限定在一个或多个这样的壁中用于气流通过支撑物）。

[0125] 如在图 7 的具体实施方式中所图示的，支撑物 710 可以限定支撑表面 711 并且具有沿着支撑表面 711 周边的侧壁 712 和沿着开口（通过其用于气体引入的管可以延伸）周边的侧壁 715。支撑物 710、支撑表面 711、侧壁 712、以及侧壁 715 通常分别对应于图 3、图 4、以及图 5 的支撑物 310、支撑表面 311、侧壁 312、以及侧壁 315。支撑物 710 可以具有沿着侧壁 712 内侧的壁 717 并且可以具有限定在壁 717 内而不是例如在整个支撑表面 711 上铺展的一个或多个通道以有助于易于在支撑物 710 上方、之上和 / 或之中的材料的放置或形成。

[0126] 用于一种具体实施方式的支撑物可以具有任何合适尺寸和形状的一个或多个壁以从在支撑表面的通常中心区域处或附近的支撑物的支撑表面上延伸，并且可以具有任何合适尺寸和形状的一个或多个通道（限定在一个或多个这样的壁内用于气流通过该支撑物）。

[0127] 如在图 7 的具体实施方式中所图示的，支撑物 720 可以限定支撑表面 721 并具有沿着支撑表面 721 周边的侧壁 722 以及沿着开口（通过其用于气体引入的管可以延伸）周边的侧壁 725。支撑物 720、支撑表面 721、侧壁 722、以及侧壁 725 通常分别对应于图 3、图

4、以及图 5 的支撑物 310、支撑表面 311、侧壁 312、以及侧壁 315。支撑物 720 可以具有沿着侧壁 725 外侧的壁 727 并且可以具有限定在壁 727 内而不是例如在整个支撑表面 721 上铺展的一个或多个通道,以有助于易于在支撑物 720 上方、之上、和 / 或之中的材料的放置或形成。

[0128] 用于一种具体实施方式的具有一个或多个壁的支撑物(沿着支撑表面的至少一部分周边或其附近具有一个或多个通道)可以被定位在具有一个或多个壁的在下面的支撑物(在支撑表面的通常中心区域处或附近具有一个或多个通道),以有助于引导气流通过在下面的支撑物的一个或多个通道流出,从而在通过在上面的支撑物进入一个或多个通道之前在由在下面的支撑物所支撑的材料上方流动。用于一种具体实施方式的支撑物可以在减少或最低程度关注避免通道对准的情况下相对于在上面的支撑物被定位或定向。对于一种具体实施方式,具有用于在下面的支撑物的一个或多个通道的一个或多个壁可以为任何合适高度以有助于限定在这样的壁和在上面的支撑物的底部之间的任何合适尺寸的出口区,以使气流可以通过在下面的支撑物的一个或多个通道流出和 / 或有助于气流在由在下面的支撑物所支撑的材料上方循环或旋转。

[0129] 如在图 7 的具体实施方式中所图示的,用于一种具体实施方式的支撑物 710 可以被定位在支撑物 720 的下面以有助于引导气流流出限定在壁 717 内的一个或多个通道,从而在进入在上面的支撑物 720 的壁 727 内的一个或多个通道之前在由支撑表面 711 上方所支撑的材料上方流动。

[0130] 用于一种具体实施方式的具有一个或多个壁的支撑物(在支撑表面的通常中心区域处或附近具有一个或多个通道)可以被定位在具有一个或多个壁的支撑物(沿着支撑表面的至少部分周边或其附近具有一个或多个通道)的下面,以有助于引导气流通过在下面的支撑物的一个或多个通道流出从而在通过在上面的支撑物进入一个或多个通道之前在由在下面的支撑物所支撑的材料上方流动。用于一种具体实施方式的支撑物可以在减少或最低程度关注避免通道对准的情况下相对于在上面的支撑物被定位或定向。对于一种具体实施方式,具有用于在下面的支撑物的一个或多个通道的一个或多个壁可以为任何合适高度以有助于限定在这样的壁和在上面的支撑物的底部之间的任何合适尺寸的出口区,以使气流可以通过在下面的支撑物的一个或多个通道流出和 / 或有助于气流在由在下面的支撑物所支撑的材料上方循环或旋转。

[0131] 用于一种具体实施方式的具有一个或多个壁(具有一个或多个通道)的在上面的支撑物可以可选地具有任何合适尺寸和形状的一个或多个壁以从支撑物的底部向下延伸从而通过在上面的支撑物延伸一个或多个通道。用于一种具体实施方式的这样的壁可以有助于引导气流在通过在上面的支撑物进入一个或多个通道之前在由在下面的支撑物所支撑的材料上方循环或旋转。用于一种具体实施方式的这样的壁可以为任何合适高度以有助于在这样的壁和例如由在下面的支撑物所支撑的材料的顶表面之间限定任何合适尺寸的进口区,以使气流可以通过在上面的支撑物进入一个或多个通道。用于一种具体实施方式的这样的壁可以利用任何合适技术连接至支撑物。用于另一种具体实施方式的这样的壁可以与支撑物整体形成。

[0132] 图 6 的具体实施方式的支撑物 620 例如可以具有从支撑物 620 底部向下延伸的一个或多个壁(与分隔支撑表面 621 的一个或多个壁例如壁 627 和 / 或 628 相对)以通过支

撑物 620 延伸一个或多个通道。图 7 的具体实施方式的支撑物 720 例如可以具有从支撑物 720 底部向下延伸的一个或多个壁（与壁 727 相对）以通过支撑物 720 延伸一个或多个通道。

[0133] 用于一种具体实施方式的具有一个或多个壁（具有一个或多个通道）的在上面的支撑物可以可选地具有任何合适尺寸和形状的一个或多个侧壁以从支撑物底部沿着通道开口的至少一部分周边向下延伸。

[0134] 通过以任何合适方式限定在任何合适的至少部分可渗透的材料（例如任何合适密度的多孔不锈钢）上方的至少部分支撑表面，用于一种具体实施方式的支撑物可以具有通过其气体可以流过支撑物的通道。然后这样的支撑物可以支撑在支撑表面上方的汽化材料同时使任何合适气体可以流过支撑表面，然后流过汽化材料和 / 或在其上方流动。用于一种具体实施方式的这样的支撑物可以支撑任何合适的液体材料。用于一种具体实施方式的这样的支撑物可以支撑任何适当形式的任何合适的固体材料。用于一种具体实施方式的这样的支撑物可以支撑呈粉末和 / 或聚集颗粒形式的任何合适的固体材料以有助于形成流化床。

[0135] 如在图 8 的具体实施方式中所图示的，支撑物 810 可以限定在任何合适的至少部分可渗透材料上方的支撑表面 811 并且具有沿着支撑表面 811 周边的侧壁 812 以及沿着通过其用于气体引入的管可以延伸的开口的周边的侧壁 815。支撑物 810、支撑表面 811、侧壁 812、以及侧壁 815 通常分别对应于图 3、图 4、以及图 5 的支撑物 310、支撑表面 311、侧壁 312、以及侧壁 315。

[0136] 对于一种或多种具体实施方式，其中支撑物具有任何合适的至少部分可渗透材料例如任何合适密度的多孔不锈钢，通过以任何适当方式对待汽化材料装载至少部分可渗透材料和 / 或通过至少在部分可渗透材料的至少一部分支撑在一个或多个支撑表面上方的待汽化材料，用于一种或多种具体实施方式的支撑物可以有助于支撑待汽化材料。用于一种具体实施方式的至少部分可渗透材料可以具有朝向支撑物的第一端（如下端）、在支撑物的第一端处、或支撑物的第一端附近的较大尺寸的孔和朝向支撑物的相对第二端（如顶端）、在支撑物的第二端处、或支撑物的第二端附近的较小尺寸的孔，以有助于防止在至少部分可渗透材料中的材料在被汽化为通过支撑物的气流之前流出支撑物。

[0137] 对于一种或多种具体实施方式，可以利用任何合适的折流板或分散结构来引导气体流经和 / 或流过由容器内部区域的端表面和 / 或由内部区域的一个或多个支撑物所支撑的材料。这样的结构可以与一个或多个这样的支撑物和 / 或容器形成整体和 / 或与其分开。用于一种具体实施方式的这样的结构可以与支撑物成整体和 / 或连接至该支撑物，以有助于引导气流经过和 / 或通过由支撑物所支撑的材料。用于一种具体实施方式的这样的结构可以与在上面的支撑物成整体和 / 或连接至该在上面的支撑物，以有助于引导气流经过和 / 或通过由在下面的支撑物所支撑的材料。

[0138] 递送所获得气体的系统

[0139] 一个或多个支撑待汽化材料的支撑物被限定、定位、和 / 或连接在其中的容器可以以任何适当方式被连接以接收来自任何合适气源的任何合适气体，可以利用任何合适加热设备以任何适当方式被加热以有助于汽化容器中的材料，并且可以被连接以将由所接收气体与汽化材料接触而产生的气体以任何适当方式递送至例如任何合适的工艺设备。

[0140] 对于一种或多种具体实施方式,图9图示了系统900,其包括汽化器910、工艺设备920、以及气源930。汽化器910、工艺设备920、以及气源930通常分别对应于图1的汽化器110、工艺设备120、以及气源130。汽化器910可以包括容器300和加热设备912以有助于汽化容器300中的材料。容器300可以连接至气源930以接收任何合适气体并且可以连接至工艺设备920以将由所接收气体与汽化材料接触产生的气体递送至工艺设备920。

[0141] 用于一种或多种具体实施方式的容器可以通过一个或多个通道或进口(其以任何适当方式被限定通过任何适当的一个或多个盖子,其中盖子覆盖容器的一个或多个开口)和/或通过容器的任何合适的一个或多个壁例如侧壁和/或底壁来接收在一个或多个内部区域中的任何合适流率的气体。用于一种或多种具体实施方式的容器可以通过一个或多个通道或出口(其以任何适当方式被限定通过任何适当的一个或多个盖子,其中盖子覆盖容器的一个或多个开口)和/或通过容器的任何合适的一个或多个壁例如侧壁和/或底壁来以任何合适流率递送由所接收气体与汽化材料接触而产生的气体。用于一种具体实施方式的盖子可以可选地具有一个或多个进口以接收气体以及一个或多个出口以递送气体。对于一种具体实施方式,一个或多个阀可以可选地用来帮助调节将气体引入容器中。对于一种具体实施方式,一个或多个阀可以可选地用来帮助调节递送来自容器的气体。

[0142] 用于一种或多种具体实施方式的容器可以具有任何合适的一个或多个盖子,其可以为任何合适尺寸和形状,其可由任何合适材料形成,并且其可以被安装从而以任何适当方式覆盖容器的一个或多个开口。对于一种具体实施方式,容器可以具有环绕至少部分开口的安装环(collar)以有助于在开口上方安装盖子。然后用于一种具体实施方式的盖子可以利用任何合适的一个或多个机械紧固件被固定至该安装环。用于一种具体实施方式的容器可以可选地环绕至少部分开口被开槽以有助于在容器和安装在开口上方的盖子之间定位垫圈(gasket)。用于一种或多种具体实施方式的盖子可以有助于当盖子被固定至容器时通过在内部区域中压靠这样的支撑物而固定在内部区域中的一个或多个支撑物。对于一种或多种具体实施方式,其它结构例如隔板(spacer)可以可选地用来帮助将盖子压靠在这样的支撑物上。

[0143] 如在图3的具体实施方式中所图示的,容器300可以具有环绕在容器300顶部的开口的安装环,并且盖子306可以被定位在该安装环上方并利用螺钉例如螺钉307被固定至该安装环。槽可以可选地被限定在安装环顶部的开口周围以有助于在容器300和盖306之间定位O形环308。O形环308可以由任何合适材料例如Teflon[®]、任何合适的弹性体、或任何合适的金属例如不锈钢形成。盖306可以通过通常为盖306的中部区域限定开口,通过其至少部分由管305限定的通道或进口可以延伸到容器300的内部区域内。当盖306被固定至用于容器300的安装环时,盖306可以压靠O形环308以有助于密封在安装环上方的盖306并且可以压靠环绕管305的安装环以有助于将盖306压靠在支撑物360、350、340、330、320、以及310上。然后用于支撑物360、350、340、330、320、以及310的O形环例如图5中的O形环316可以被压缩以有助于相对于彼此和/或相对于管305密封支撑物360、350、340、330、320、以及310。具有进口连接器(coupling)391的阀381可以被连接至管305以有助于调节将气体引入容器300内。盖306也可以限定开口,通过其至少部分由管限定的通道或出口可以延伸到容器300内。具有出口连接器392的阀382可以被连接至管以有助于调节来自容器的气体的递送。

[0144] 用于一种具体实施方式的气体进口可以利用任何合适的一个或多个气体递送管线 (delivery line) 被连接至气源。对于一种具体实施方式, 流量计可以可选地被连接在一个或多个气体进口和气源之间以有助于监控和 / 或控制引入容器的气体的流率。如用于一种或多种具体实施方式的图 9 中所图示的, 用于阀 381 的进口连接器 391 可以通过气体递送管线被连接至流量计 932, 并且流量计 932 可以通过气体递送管线被连接至气源 930。容器 300 可以接收任何合适流率的来自气源 930 的任何合适气体。用于一种或多种具体实施方式的容器 300 可以接收流率在例如约 1 标准立方厘米 / 分钟 (sccm) 至约 500sccm 的范围内的任何合适气体。用于一种或多种具体实施方式的容器 300 可以接收流率在例如约 1sccm 至约 1000sccm 的范围内的任何合适气体。

[0145] 用于一种具体实施方式的气体出口可以利用任何合适的一个或多个气体递送管线被连接至例如工艺设备。对于一种具体实施方式, 流量计可以可选地被连接在一个或多个气体出口和工艺设备之间以有助于监控和 / 或控制自容器递送的气体的流率。如在用于一种或多种具体实施方式的图 9 中所图示的, 用于阀 382 的出口连接器 392 可以通过气体递送管线被连接至流量计 922, 并且流量计 922 可以通过气体递送管线被连接至工艺设备 920。

[0146] 用于将气体引入容器以及用于递送来自容器的气体的气体递送管线可以利用任何合适的材料形成。用于一种具体实施方式的这样的气体递送管线可以利用任何合适材料例如不锈钢形成以允许用于更高温度和 / 或压力。用于一种具体实施方式的这样的气体递送管线可以利用具有相对较低摩擦系数的材料例如聚合物形成以有助于允许用于相对较高的流速。

[0147] 容器可以以任何适当方式加热至任何合适温度以有助于当气体流过容器时汽化容器中的材料。在用于一种或多种具体实施方式的容器需要加热的温度可以取决于例如待汽化材料、待汽化材料的量、汽化气体的浓度、和 / 或处理设备例如所获得气体待被递送至的处理设备的操作条件。用于一种或多种具体实施方式的温度可以在例如约 40°C 至约 300°C 的范围内。

[0148] 可以使用任何合适的加热设备以有助于加热容器中的待汽化材料和 / 或有助于调节容器中的温度。如在图 9 中所图示的, 用于一种或多种具体实施方式的加热设备 912 可以用来加热容器 300。作为实例, 合适的加热设备可以包括但不限于卷绕在容器周围的带式加热器 (ribbon heater)、具有覆盖容器的形状的干式加热器 (blockheater)、电热丝式加热器、辐射加热器、加热套 (heated enclosure)、循环流体加热器、耐热系统、和 / 或感应加热系统。

[0149] 用于一种具体实施方式的加热设备可以由容器所支撑和 / 或与容器成为整体。用于一种具体实施方式的容器可以限定和 / 或具有任何合适的支撑结构以有助于以任何适当方式支撑在容器周围、之上、和 / 或之中的任何合适加热设备。这样的结构可以以任何适当方式与容器成为整体和 / 或连接至容器。用于一种具体实施方式的容器可以以任何适当方式限定在容器的任何合适的一个或多个壁内和 / 或在任何合适的一个或多个盖内的一个或多个为任何合适形状和尺寸的空腔 (cavity) 以有助于支撑例如一个或多个加热器筒 (heatercartridge)。

[0150] 对于一种或多种具体实施方式, 在容器周围、之上、和 / 或之中的任何合适的一个

或多个位置的温度可以可选地被监控以有助于调节容器中的温度。任何合适的一个或多个温度传感器可以以任何适当方式被支撑在容器周围、之上、和 / 或之中的任何合适的一个或多个位置。作为实例,合适的温度传感器可以包括但不限于热电偶、热敏电阻、以及设置用于接触容器中的任何合适导热表面的任何其它合适的温度传感接头或元件。

[0151] 用于一种或多种具体实施方式的容器可以以任何适当方式被加热以有助于更好分配热,从而有助于汽化容器中的材料和 / 或有助于减少、最小化、和 / 或避免容器中的更冷位置或冷点,在此处汽化材料和 / 或由所引入气体与汽化材料接触产生的气体可以冷凝。对于一种或多种具体实施方式,其中固体材料被汽化,减少、最小化、和 / 或避免更冷位置或冷点可以有助于减少、最小化、和 / 或避免形成沉积物,其可以至少部分阻塞或堵塞任何合适的一个或多个通道,而通过所述通道可以引导气流。

[0152] 用于一种或多种具体实施方式的容器可以利用导热材料形成以有助于更好分配热。对于一种或多种具体实施方式,其中容器中的一个或多个支撑物是利用导热材料所形成并且在与容器热接触的情况下被限定、定位、和 / 或连接在容器中,加热容器有助于加热这样的支撑物并因而有助于增大容器中的加热面积,从而有助于更好分配热以汽化容器中的材料。用于一种或多种具体实施方式的这样的支撑物可以在与容器的一个或多个侧壁热接触的情况下被限定、定位、和 / 或连接在容器中。用于一种或多种具体实施方式的容器可以从一个或多个侧壁加热。对于一种或多种具体实施方式,其中这样的支撑物具有一个或多个壁例如一个或多个通道侧壁,和 / 或利用导热材料形成的支撑物 (support), 这样的壁和 / 或支撑物也可以有助于增大容器中的加热面积。用于一种或多种具体实施方式的容器和 / 或一个或多个支撑物可以被形成有增大的热质以有助于保持容器中的加热温度。

[0153] 对于一种或多种具体实施方式,其中固体材料通过升华被汽化,在给定温度下固体材料的蒸汽压为固体材料在其蒸汽 / 固体界面 (其中在给定时间范围内冷凝在固体材料表面上的蒸汽分子数量与从固体材料表面升华的固体中的分子数量相同) 处的分压。这个平衡在蒸汽 / 固体界面处通过除去蒸汽中的分子而被破坏,这是起因于与引入容器中的气体的接触。由于只要将足够的热供至固体材料的表面以补偿升华的潜热则升华就会以更高速率发生以恢复平衡,所以增大容器中的受热面积可以有助于增大固体材料的汽化速率。对于一种或多种具体实施方式,其中来自固体材料的蒸汽和 / 或由引入的气体接触这样的汽化材料所产生的气体相对于这样的增大的受热面积或在其附近流动,这样的增大的受热面积也可以有助于更好减少、最小化、和 / 或避免汽化材料和 / 或获得的气体的凝聚。

[0154] 任何合适量的发热量可以用来有助于汽化容器中的材料。用于汽化容器中材料的能量的量可以取决于例如待汽化材料的化学性质、引入容器内的气体的化学性质、和 / 或由所引入气体与汽化材料接触所产生的气体的流率。对于一种或多种具体实施方式,可以使发热量以这样的量获得,以致通过所获得气体吸收的发热量为可获得的发热量的相对较小部分,从而有助于保持容器中的受热温度。用于一种或多种具体实施方式的可获得的热量的量可以在例如约 100 瓦至约 3000 瓦的范围内。

[0155] 对于一种或多种具体实施方式,引入容器内的气体可以以任何适当方式被预加热至任何合适温度以有助于保持容器中的受热温度。引入的气体可以被预加热,其取决于例如容器是如何受热的、用于气体引入的气体递送管线的长度、和 / 或引入气体的流率。任何合适的加热设备可以用来有助于预加热引入的气体和 / 或有助于调节引入气体的温度。对

于一种或多种具体实施方式,任何合适的加热设备可以用来有助于加热用于将气体引入容器的一个或多个气体递送管线。

[0156] 对于一种或多种具体实施方式,其中固体材料待被汽化,气体可以可选地被引导以流过任何合适的一个或多个过滤器从而有助于防止气流中的任何固体材料从容器被递送。这样的过滤器可以利用任何合适结构以任何适当方式被支撑在容器中和/或由容器支撑。对于一种具体实施方式,一个或多个过滤器板(frit)可以被定位在容器的一个或多个内部区域一端处或其附近以有助于在从容器被递送之前过滤由引入的气体与汽化材料的接触所产生的气体。这样的过滤器板可以为任何合适尺寸和形状并且可以利用任何合适密度的任何合适的多孔材料来制成。作为一个实例,利用多孔不锈钢形成的过滤器板(例如具有在约1微米至约100微米范围内的孔径)可以用于一种具体实施方式。

[0157] 如在图3的具体实施方式中所图示的,通常为圆形的过滤器板370可以被定位在顶部支撑物360上方以有助于在递送通过通过盖306限定的出口之前过滤来自支撑物360所支撑的材料上方引导的气流的固体材料。过滤器板370可以通过通常为过滤器板370中部区域限定通常为圆形的开口,通过其管305可以延伸。当盖306被固定至容器300时,用于具体实施方式的过滤器板370可以利用任何合适结构以任何适当方式压靠在支撑物360上方以有助于在支撑物360上方密封过滤器板370。用于一种具体实施方式的图3的具体实施方式可以包括(除了或代替过滤器板370)定位在通道或出口用于从容器300的气体递送的过滤器板,和/或通过一个或多个支撑物310、320、330、340、350、以及360定位在一个或多个通道中的一个或多个过滤器板。

[0158] 对于一种或多种具体实施方式,用于从容器递送气体至例如处理设备的一个或多个气体递送管线可以以任何适当方式被加热至任何合适温度以有助于减少、最小化、和/或避免所得气体凝聚在这样的管线中。用于一种具体实施方式的一个或多个气体递送管线可以被加热例如至高于容器的温度约5~10℃的温度。任何合适的加热设备可以用来有助于加热用于从容器递送气体的一个或多个气体递送管线。

[0159] 对于一种或多种具体实施方式,其中在容器内部区域的第一端处或附近引入气体并被引导以流向内部区域的第二端,朝向第一端支撑的材料可以被以相对于朝向第二端支撑的材料更快的速率引入的气体除去。对于一种或多种具体实施方式,其中载气被引入容器,载气可以在到达在第二端处或附近的汽化材料之前变得大部分或全部地饱和有汽化材料。对于一种或多种具体实施方式,其中气体被引入容器以与汽化材料反应,引入的气体可以在到达在第二端处或附近的汽化材料之前与汽化材料反应。对于一种或多种具体实施方式,更多材料可以朝向第一端被支撑并且更少材料可以朝向第二端被支撑以有助于补偿汽化材料的这样的不成比例的除去。对于一种或多种具体实施方式,其中多个支撑物用来有助于支撑容器内部区域中的材料,两个或更多个这样的支撑物可以可选地被定尺寸和/或隔开以有助于朝向第一端支撑更多材料并且朝向第二端支撑更少材料,从而有助于补偿汽化材料的这样的不成比例的除去。对于一种或多种具体实施方式,其中这样的支撑物具有一个或多个侧壁,例如两个或更多个这样的支撑物可以具有不同高度的侧壁。

[0160] 对于一种或多种具体实施方式,任何合适的设备可以用来帮助确定何时容器、任何合适的一个或多个支撑物、和/或容器内部区域的底表面没有或接近没有待汽化材料。对于一种或多种具体实施方式,这样的设备可以用来帮助确定何时容器内部区域中的底部

支撑物和 / 或顶部支撑物没有或接近没有待汽化材料。对于一种或多种具体实施方式,这样的设备可以用来帮助确定何时容器内部区域的底表面和 / 或内部区域中的顶部支撑物没有或接近没有待汽化材料。

[0161] 对于一种或多种具体实施方式,任何合适水平的传感器可以用来以任何适当方式帮助确定何时支撑物或内部区域的底表面没有或接近没有待汽化材料以及以任何适当方式发信号报告这样的确定。例如光学或红外水平传感器可以用来朝向反射支撑表面(待汽化材料被支撑在其上)引导辐射并当已经从反射支撑表面除去材料时,检测这样的辐射的反射。作为其它的实例,超声水平传感器、电容水平传感器、和 / 或摇臂开关可以用来帮助确定何时支撑物或内部区域底表面没有或接近没有待汽化材料。作为又一个实例,例如光学或红外传感器可以用来引导辐射通过汽化材料上方的空间并且检测这样的辐射以有助于监控在这样的空间中汽化材料的浓度。

[0162] 对于一种或多种具体实施方式,容器可以具有一个或多个观察孔(sight glass),通过观察孔一个或多个光学和 / 或红外传感器可以引导辐射进入容器内和 / 或检测来自容器的辐射以有助于确定何时支撑物或内部区域的底表面没有或接近没有待汽化材料时。用于一种或多种具体实施方式的容器可以具有一个或多个观察孔以有助于使操作者可以肉眼确定何时支撑物或内部区域的底表面没有或接近没有待汽化材料。

[0163] 用于一种或多种具体实施方式的容器可以可选地被构造成具有一个或多个旁路通道和 / 或一个或多个另外的容器进口和 / 或出口以有助于例如从一个或多个容器进口、一个或多个容器出口、和 / 或一个或多个容器内部区域清除任何固体沉淀物和 / 或污垢物。如在图 3 的具体实施方式中所图示的,由管 395 限定的连接在阀 381 和 382 之间的旁路通道可以用来有助于净化阀 381 和 382、进口连接器 391、和 / 或出口连接器 392。阀 383 可以可选地被连接至管道 395 以有助于调节流过旁路通道的液体流量。进口 / 出口连接器 397 可以可选地用来以有助于限定用于容器 300 内部区域的另外的进口 / 出口,从而有助于净化内部区域。

[0164] 尽管是相关于接收用于接触汽化材料的气体进行描述的,但是用于一种或多种可替换具体实施方式的汽化器 110 可以不接收任何气体而是可以用作蒸汽拔取工具(vapor draw),其中任何合适材料可以在容器中被汽化并被递送至例如工艺设备 120,而没有被任何气体运载或与任何气体反应。用于一种或多种这样的具体实施方式的汽化器 110 可以支撑待汽化材料以有助于增大待汽化材料的暴露表面积,从而有助于增进材料的汽化。

[0165] 在前面的描述中,已经描述了本发明的一种或多种具体实施方式。然而,很明显在不背离如所附权利要求书所限定的本发明的较宽精神或范围的情况下,可以对其进行各种更改和变化。相应地,说明书和附图应被认为是说明性的而不是限制性的。

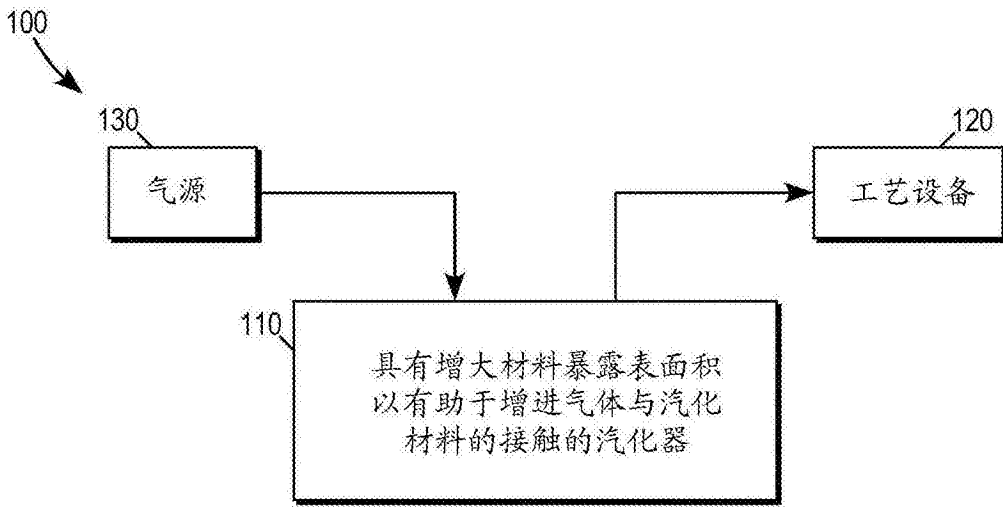


图 1

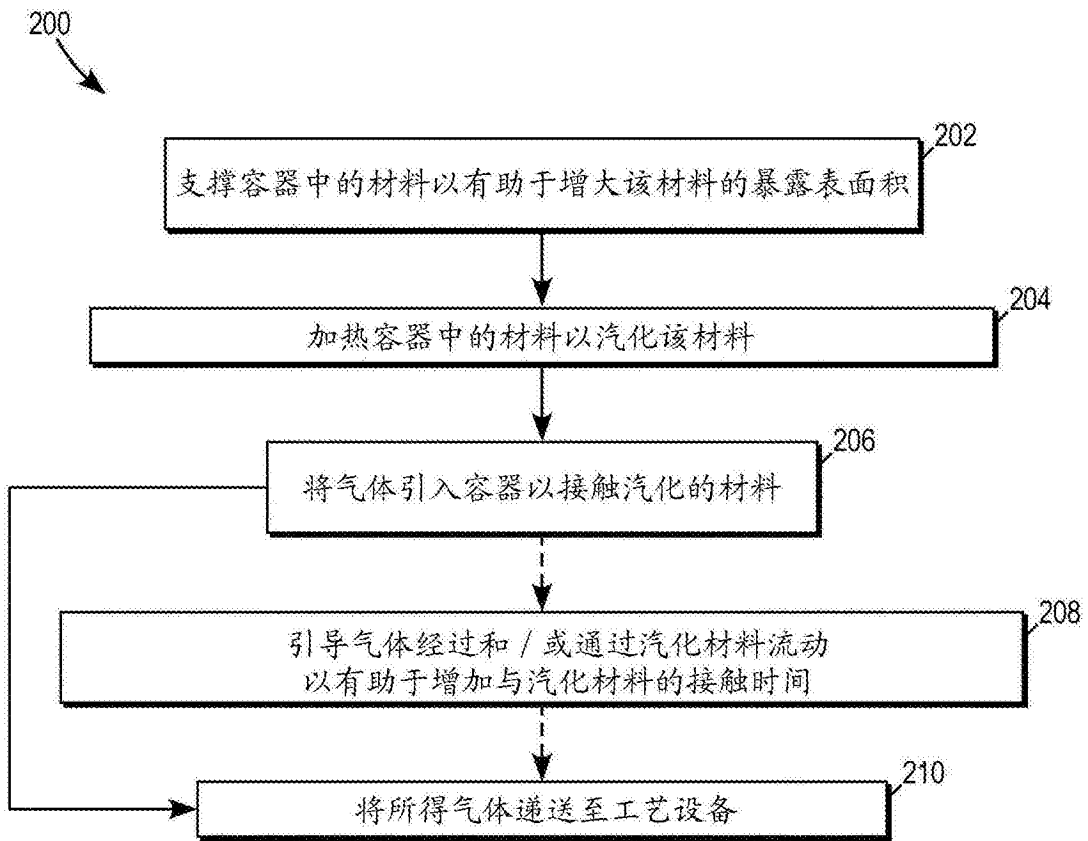


图 2

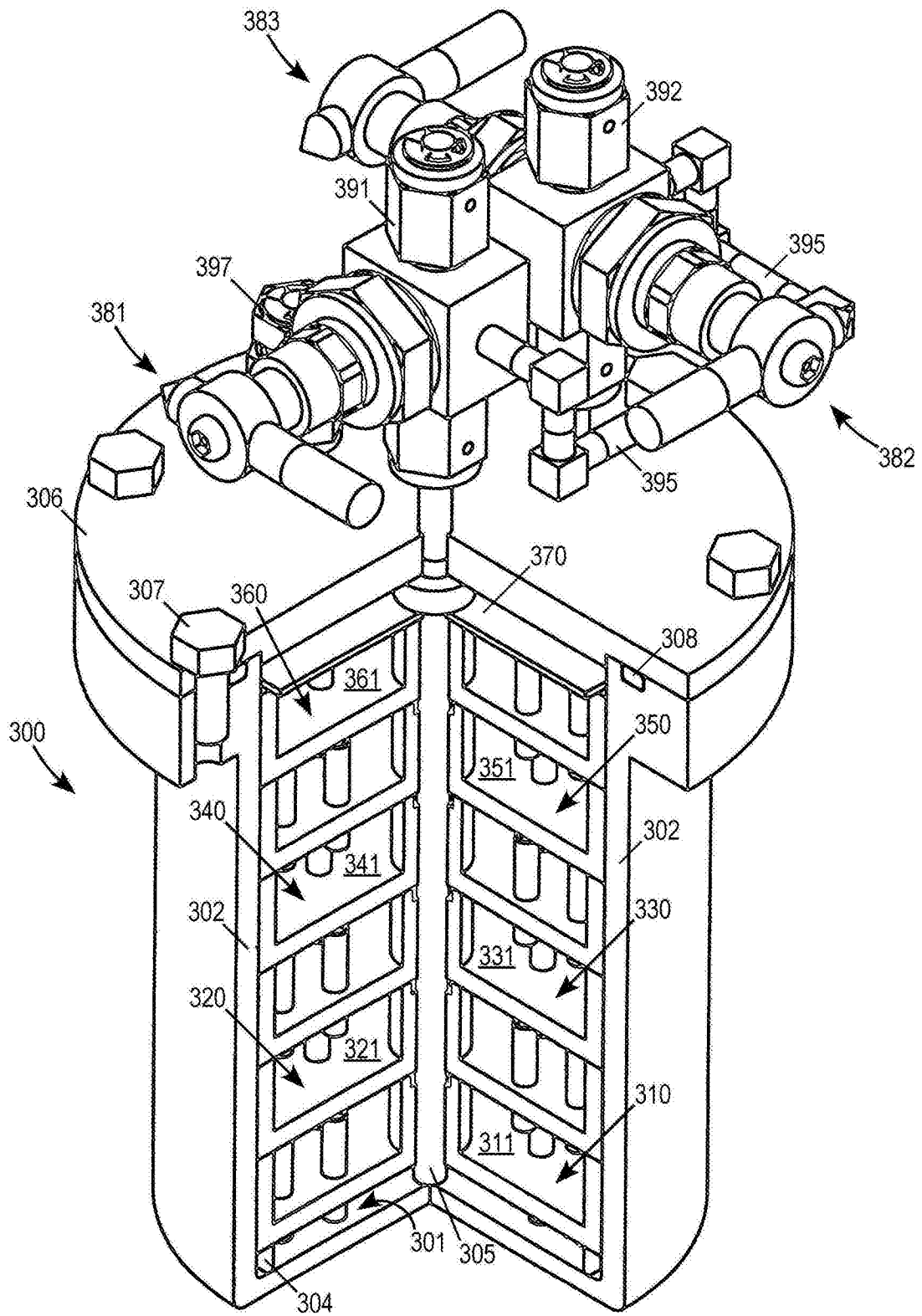


图 3

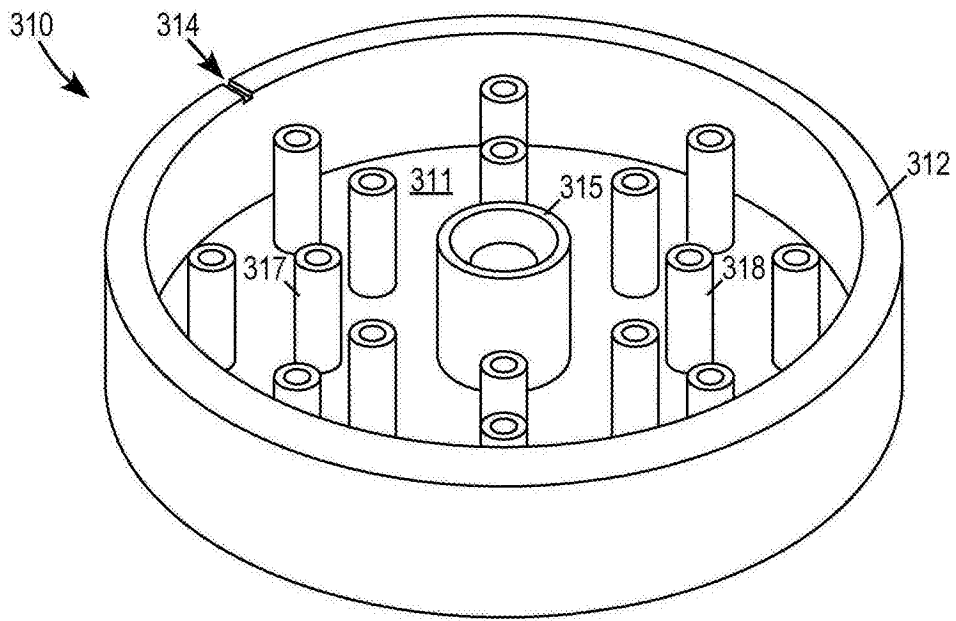


图 4

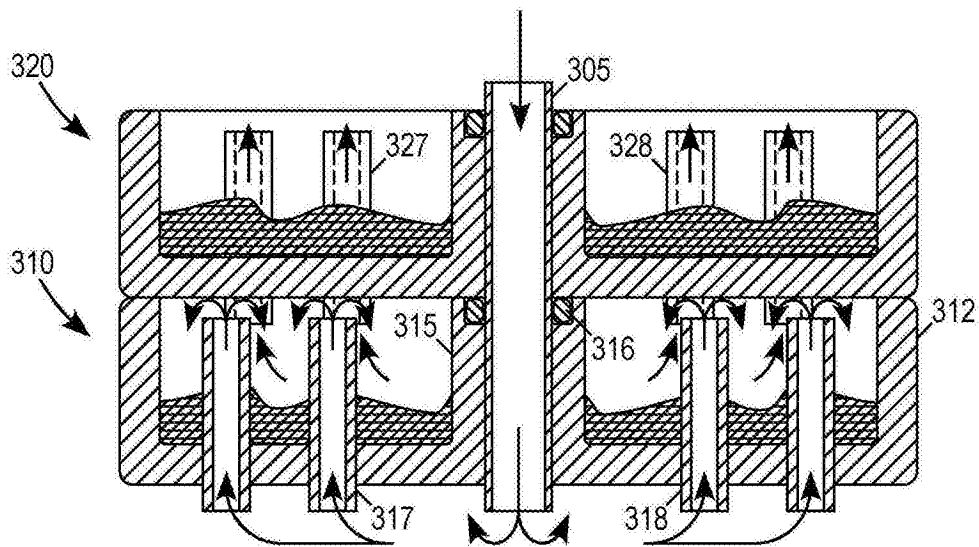


图 5

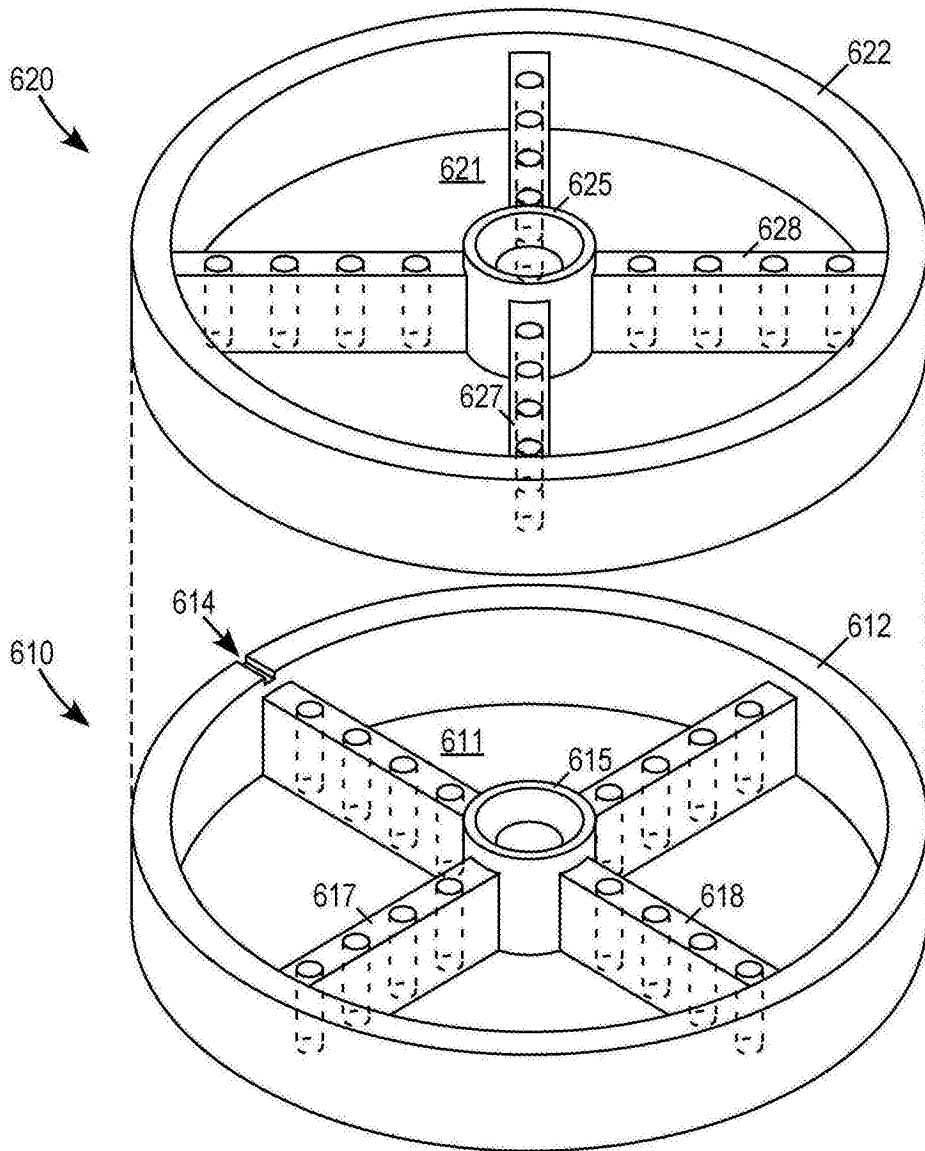


图 6

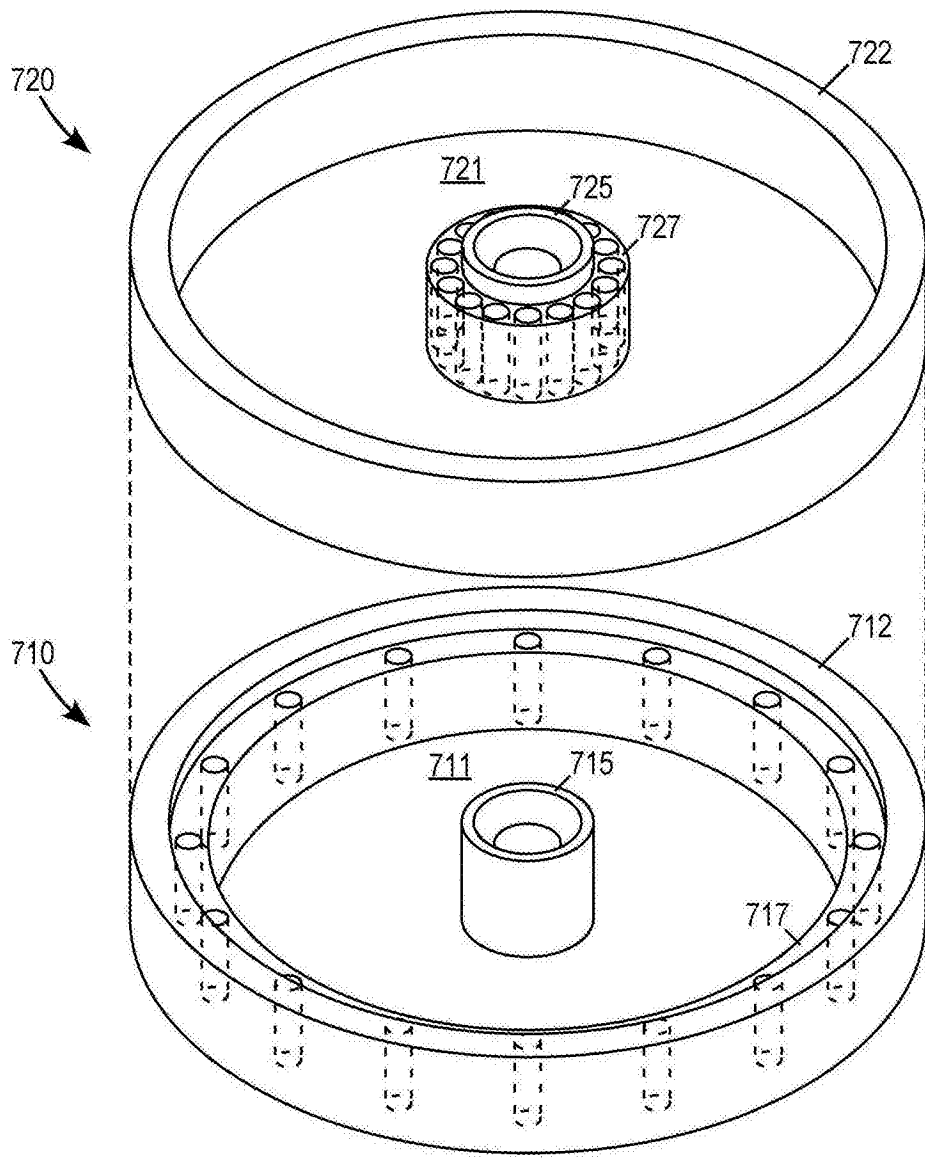


图 7

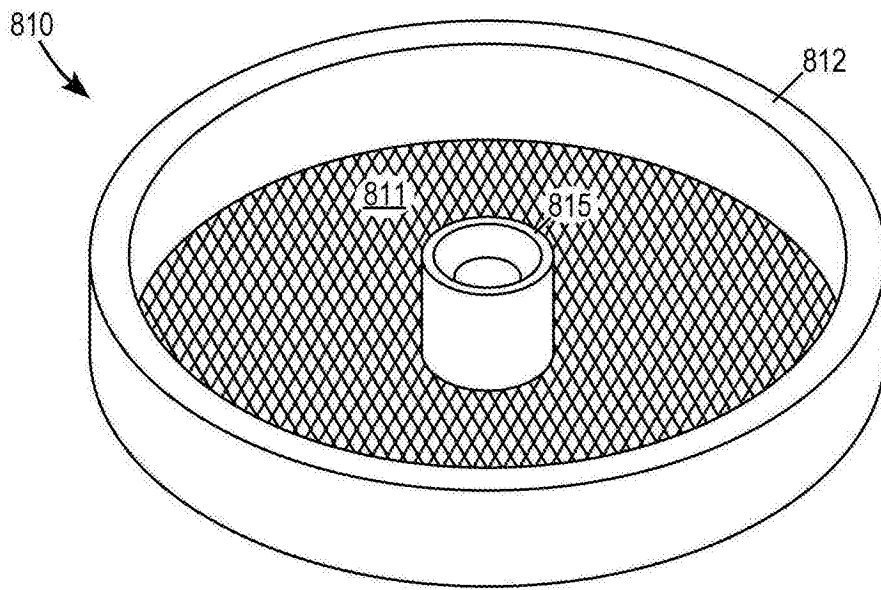


图 8

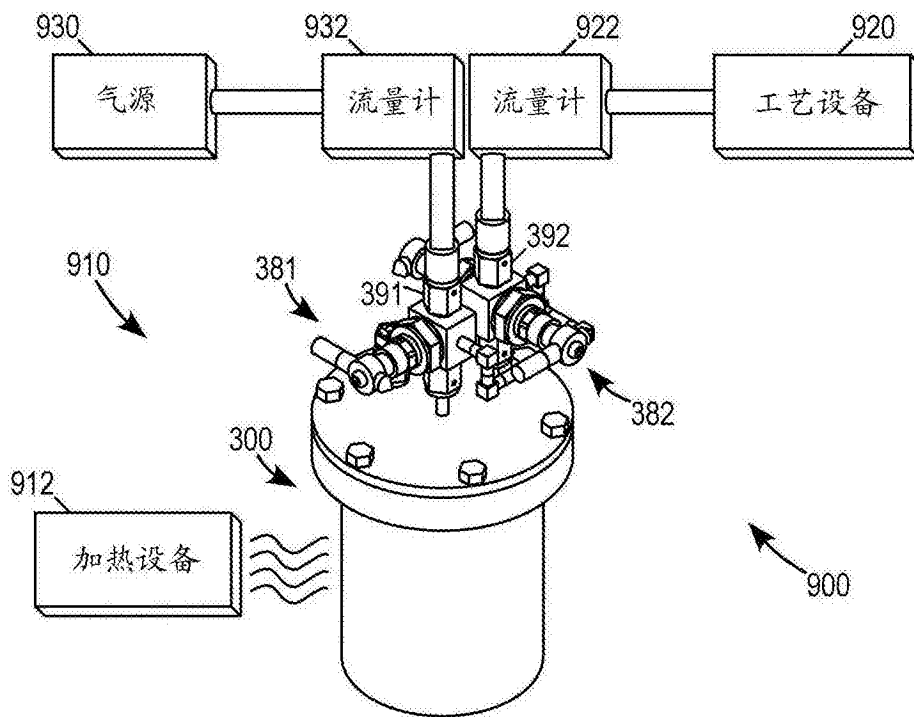


图 9