



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101489649 B

(45) 授权公告日 2013. 09. 11

(21) 申请号 200780026194. 0

(22) 申请日 2007. 07. 13

(30) 优先权数据

60/830, 737 2006. 07. 13 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 01. 09

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2007/016011 2007. 07. 13

(87) PCT申请的公布数据

W02008/008497 EN 2008. 01. 17

(73) 专利权人 赢提莱公司

地址 美国马萨诸塞

(72) 发明人 安德利·雷福

欧雷格·P·克史科维奇

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 过晓东

(51) Int. Cl.

B01D 53/04 (2006. 01)

B01D 46/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2002/0110510 A1, 2002. 08. 15, 说明书第 1 页 1-4 段, 第 2-4 页 26-44 段.

US 2004/0154470 A1, 2004. 08. 12, 说明书第 1-4 页 7-55 段.

US 2002/0078828 A1, 2002. 06. 27, 说明书第 1 页第 4-5 段, 第 3-6 页第 48-74 段.

审查员 赵伟

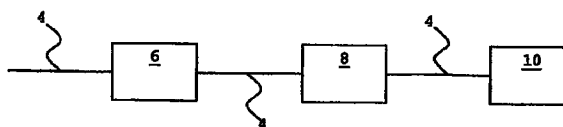
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

用于半导体制造工具的过滤系统

(57) 摘要

本发明提供一种用于半导体制造工具的过滤系统。在一个实施方案中, 该过滤系统于半导体制造工具相结合。本发明的系统包括与气流径流体连通的第一和第二过滤层。气流径是含有挥发性的硅化物(例如, 六甲基二硅氧烷和三甲基硅烷醇)的气体流。气流径通过第一和第二过滤层以与半导体制造工具流体连通。优选的是, 过滤系统的第一过滤层沿着气流径在第二过滤层的上游。第一和第二过滤层的介质以特定的污染物浓度为基础加以挑选和安排的。本发明也提供一种用于过滤与半导体制造工具连通的含有六甲基二硅氧烷和三甲基硅烷醇的气体的方法, 其中使用一种包含第一和第二过滤层的过滤系统。



1. 一种用于过滤与半导体制程工具连通的气体的方法,该方法包含:
提供过滤系统;
向过滤系统提供气流径,气流径包含三甲基硅烷醇或六甲基二硅氧烷中的较高的污染物浓度;
通过过滤系统的第一过滤层从气流径移除较高浓度的污染物;以及
通过过滤系统的第二过滤层从气流径移除较低浓度的污染物,其中第一过滤层是沿着气流径在第二过滤层的上游;以及
其中,当六甲基二硅氧烷的浓度与其它含挥发性硅化合物比较较高时,第一和第二过滤层分别包含物理吸附介质和化学吸附介质;或者
其中,当三甲基硅烷醇的浓度与其他含挥发性硅化合物比较较高时,第一和第二过滤层分别包含化学吸附介质和物理吸附介质。
2. 根据权利要求1中的方法,进一步包括将气流径应用在半导体制程工具的操作中。
3. 根据权利要求1中的方法,其中第一过滤层移除比三甲基硅烷醇高的污染物浓度的六甲基二硅氧烷。
4. 根据权利要求1中的方法,进一步包括使空气流向过滤系统。
5. 根据权利要求1中的方法,其中第一过滤层包括物理吸附介质。
6. 根据权利要求5中的方法,其中物理吸附介质包括活性炭。
7. 根据权利要求1中的方法,其中第二过滤层包括化学吸附介质。
8. 根据权利要求7中的方法,其中化学吸附介质包括阳离子交换树脂。
9. 根据权利要求8中的方法,其中阳离子交换树脂包括二乙烯基苯-苯乙烯共聚物。
10. 根据权利要求1中的方法,其中第二过滤层包括带有酸性的功能基的二乙烯基苯-苯乙烯共聚物。
11. 根据权利要求10中的方法,其中酸性的功能基包含磺酸功能基或者羧酸功能基。
12. 根据权利要求1中的方法,其中第一过滤层包含第一过滤构件。
13. 根据权利要求12中的方法,其中第一过滤构件包含蜂巢状组件或者折状组件。
14. 根据权利要求1中的方法,其中第二过滤层包含第二过滤构件。
15. 根据权利要求14中的方法,其中第二过滤构件包含蜂巢状组件或者折状组件。
16. 根据权利要求1中的方法,其中半导体制程工具是蚀刻影技术工具。
17. 根据权利要求16中的方法,其中蚀刻影技术工具是微蚀刻影技术工具。
18. 根据权利要求1中的方法,其中第一过滤层移除比六甲基二硅氧烷高的污染物浓度的三甲基硅烷醇。
19. 根据权利要求18中的方法,其中气流径包含空气。
20. 根据权利要求18中的方法,其中第一过滤层包含化学吸附介质。
21. 根据权利要求18中的方法,其中化学吸附介质包含阳离子交换树脂。
22. 根据权利要求21中的方法,其中阳离子交换树脂包含二乙烯基苯-苯乙烯共聚物。
23. 根据权利要求22中的方法,其中二乙烯基苯-苯乙烯共聚物包含酸性的功能基。
24. 根据权利要求23中的方法,其中酸性的功能基包含磺酸功能基或者羧酸功能基。
25. 根据权利要求18中的方法,其中第二过滤层包含物理吸附介质。
26. 根据权利要求25中的方法,其中物理吸附介质包括活性炭。

27. 根据权利要求 26 中的方法,其中第一过滤层包括第一过滤构件。
28. 根据权利要求 27 中的方法,其中第一过滤构件包含蜂巢状组件。
29. 根据权利要求 27 中的方法,其中第一过滤构件包含折状组件。
30. 根据权利要求 18 中的方法,其中第二过滤层包含第二过滤构件。
31. 根据权利要求 30 中的方法,其中第二过滤构件包含蜂巢状组件。
32. 根据权利要求 30 中的方法,其中第二过滤构件包含折状组件。
33. 根据权利要求 7 中的方法,其中化学吸附介质包括具有化学酸性粒子的阳离子交换树脂。
34. 根据权利要求 20 中的方法,其中化学吸附介质包括具有化学酸性粒子的阳离子交换树脂。
35. 一种制备过滤系统的方法,其中所述的过滤系统包括第一过滤层和第二过滤层,方法包括:
 - 将第一过滤层安排在第二过滤层的上游;
 - i) 当将被过滤系统纯净的气流物质包括比三甲基硅烷醇的污染物浓度高的六甲基二硅氧烷时,为第一过滤层选择物理吸附介质而为第二过滤层选择化学吸附介质,或者 ii) 当将被过滤系统纯净的气流物质包括比六甲基二硅氧烷的污染物浓度高的三甲基硅烷醇时,为第一过滤层选择化学吸附介质而为第二过滤层选择物理吸附介质。

用于半导体制造工具的过滤系统

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求申请于 2006 年 7 月 13 日的美国申请第 60/830,737 号申请的优先权, 该份申请的全部内容被并入本申请作为参考。

背景技术

[0003] 气体的整体品质在半导体制造业中越来越受到重视。一般来说, 为了消除来自半导体处理工具中所使用的气体造成的污染使产率减少, 人类用尽了无数的努力。例如, 污染物被认为使一种存在于气体中的分子化合物, 由于形成附着物而降低半导体制造工具的成果表现。靠着蚀刻影技术工具, 气体被用来使工具成份净化和运转。气体中的污染物, 如含挥发性硅的化合物, 通常其存在的浓度足以损害蚀刻影技术工具的光学部件。

[0004] 典型地, 含挥发性硅的化合物, 诸如六甲基二硅氧烷及三甲基硅烷醇, 黏附在蚀刻影技术工具光学部件, 如放映透镜上, 形成分子的薄膜。这些分子薄膜能够物理性地吸收并散射光线, 从而扭曲波阵面品质。一旦扭曲, 蚀刻影技术工具影像就发生像差或变形, 无法在一个晶片上形成正确的电路图板。除了形成分子薄膜之外, 污染物也使蚀刻影技术工具光学部件损害恶化。举例来说, 六甲基二硅氧烷和三甲基硅烷醇给予放映透镜品质无法恢复的损害, 因而降低制造产率。

[0005] 在微蚀刻影技术工具中, 污染物, 如含挥发性硅化合物的六甲基二硅氧烷和三甲基硅烷醇, 特别受到重视。其他常见的蚀刻影工具污染物包括: 酸类, 如氢溴酸、硝酸、硫酸、磷酸或氢氯酸; 碱类, 如四甲基氢氧化铵、氨、氢氧化铵、三甲胺、甲基吡咯烷酮、三乙胺、甲胺、环己胺、乙醇胺、六甲基二硅胺烷、二甲胺、二甲基氨乙醇或吗啉; 凝结物, 如碳氢化合物或硅化物; 以及掺杂物质, 如硼酸、有机磷酸盐或砷酸盐。

[0006] 从半导体制造工具中的气体移除六甲基二硅氧烷及三甲基硅烷醇通常利用呈混杂的化学吸附和物理吸附的介质的过滤元件来进行。举例来说, 这样的过滤元件可以包括与活性碳混杂的一个酸性阳离子交换树脂。具有混杂介质的过滤元件的一个缺点是介质会以不同速率损耗而造成较不合理想的替换过滤元件。这种不同速率的损耗也可能因为污染物的浓度合类型不同而加快。

发明内容

[0007] 本发明提供一种用于半导体制造工具的过滤系统。优选的是, 本发明的系统对经过气流或流动路径提供给半导体制造工具的流体进行过滤。在一个实施方案中, 该系统包括一个第一过滤层用来移除存在于气体流动路径中的污染物。气体流动路径经过第一过滤层并且与半导体制造工具流体连通。此外, 该系统包括一个第二过滤层, 用于从气体流动路径中移除污染物, 该气体流动路径从上游第一过滤层通过而来的。本发明的系统可以克服前面所描述的具有以不同速率消耗的混杂介质的过滤元件中的缺点。

[0008] 举例来说, 一个微蚀刻影工具可以被导入到一个含有较高污染浓度的六甲基二硅氧烷和三甲基硅烷醇的气流路径中。这些分子化合物能够以不同的速率损耗掺杂交织在传

统过滤元件中的化学吸附和无力吸附介质,结果使得某一个介质必须提早更换。通过本发明的包含一个第一过滤层在第二过滤层的上游的系统,可以克服这类提早的更换,因为化学吸附和物理吸附介质可基于特殊污染物浓度来挑选和安排。

[0009] 本发明的系统包括第一和第二过滤层,所述的第一和第二过滤层与包括污染物如含挥发性硅化合物的气体流动路径进行流通连接。举例来说,含挥发性硅化合物的六甲基二硅氧烷和三甲基硅烷醇可能存在于气流中。在一个实施方案中,气体流动路径中的六甲基二硅氧烷的污染物浓度比三甲基硅烷醇的污染物浓度要高,因为六甲基二硅氧烷的污染物浓度较其他含挥发性硅化合物如三甲基硅烷醇要高,所以第一和第二过滤层就分别包括物理吸附和化学吸附介质。

[0010] 对于具有比其它含挥发性硅化合物如六甲基二硅氧烷较高的三甲基硅烷醇的污染物浓度的气体流动路径而言,用于本发明系统的第一和第二过滤层就分别包含化学吸附和物理吸附介质。优选的是,相比于六甲基二硅氧烷(三甲基硅烷醇),化学吸附介质能够移除较高污染浓度的三甲基硅烷醇(六甲基二硅氧烷)。此外,相比于三甲基硅烷醇(六甲基二硅氧烷),物理吸附介质能够移除较高污染浓度的六甲基二硅氧烷(三甲基硅烷醇)。

[0011] 在一个实施方案中,本发明系统包括具有物理吸附介质的第一过滤层。一个示例的物理吸附介质可能包括活性炭。物理吸附介质里的活性炭可以是未处理过的或是化学处理过的,且呈颗粒状。本发明系统也包含具有化学吸附介质的第二过滤层。举例来说,在第二过滤层的化学吸附介质可能包括一个阳离子交换树脂。优选的是,该阳离子交换树脂包括共聚物,如具有至少一个酸性功能基的二乙烯基苯-苯乙烯共聚物。

[0012] 用于本发明系统的另一个实施方案包括具有化学吸附介质的第一过滤层。本发明的这个系统也包括具有物理吸附介质的第二过滤层。优选的是,气体流动路径通过第一和第二过滤层而被引导至半导体制造工具中。举例来说,与气体流动路径流体连通的半导体制造工具可以包括蚀刻影技术、蚀刻、沉积或植入法工具。本发明的一个系统可以与这类半导体制造工具结合,用来过滤层在工具中循环的气体。

[0013] 本发明也提供一种方法,用于过滤层与半导体制造工具联结的气体。在一个实施方案中,该方法包括提供一个由第一和第二过滤层组成的系统。该方法也包含提供一个气流给系统。举例来说,流动路径是一个由含有挥发性硅化合物如六甲基二硅氧烷及三甲基硅烷醇所组成的气流。存在于气体流动路径中的污染物可以通过系统的第一和第二过滤层被移除。气体流动路径也可以应用到半导体制造工具的操作中。本发明的方法也能够任何适当的顺序中被执行,例如,先经过第二过滤层再经过第一过滤层的方式移除污染物。

附图说明

[0014] 本发明其他的特征和优点通过接下来结合以下附图的具体描述将得以显现:

[0015] 附图 1 是本发明过滤系统的示意图;

[0016] 附图 2 是本发明的一个系统的可仿效的过滤层的示意图;

[0017] 附图 3 是本发明的一个系统的可仿效的过滤层的示意图;

[0018] 附图 4 是本发明的一个系统的可仿效的过滤层的示意图;

[0019] 附图 5 是本发明的一个系统的可仿效的过滤层的示意图;

[0020] 附图 6 是用于本发明的系统的过滤层的可仿效的过滤元件的示意图;

- [0021] 附图 7 是用于本发明的系统的过滤层的可仿效的过滤元件的示意图；
- [0022] 附图 8 是用于本发明的系统的过滤层的可仿效的过滤元件的示意图；
- [0023] 附图 9 是本发明的一个系统的可仿效的过滤层的示意图；
- [0024] 附图 10 是本发明的方法的示意图。
- [0025] 名词定义：
- [0026] 除非另有声明，以下定义表示此处所使用的术语或专有名词的意义和实施例。这些定义是包含本领域技术人员所能理解的范围。
- [0027] 术语“污染物浓度”或“浓度”以及其他衍生语，通常表示存在于流体中，如空气或气体，的污染物的数量程度。举例来说，污染物的水平基于：存在于气体中的分子化合物的重量、总量、摩尔数、数量、百分比、浓度或其组合。

具体实施方式

[0028] 本发明提供一种用于半导体制造工具的过滤系统。在优选的实施方案中，过滤系统与半导体制造工具相关联。举例来说，过滤系统可以被安排以安装或连接到半导体制造工具上。本发明的系统包括与气体流动路径流体连通的第一和第二过滤层。气体流动路径通过第一和第二过滤层，并与半导体制造工具流体连通。第一过滤层沿着气体流动路径位于第二过滤层的上游。

[0029] 用于本发明系统的第一和第二过滤层的介质可依特定污染物的浓度来选择和安排。优选的是，相比于其他含挥发性硅化合物，六甲基氧烷的污染物的浓度为较高的情形时，第一和第二过滤层分别包括物理吸附和化学吸附介质。当气体流动路径具有比其他含挥发性硅化合物较高的三甲基硅烷醇污染物浓度时，系统的第一和第二过滤层就分别包括化学吸附和物理吸附层。

[0030] 优选的是，化学吸附介质能够移除比六甲基二硅氧烷（三甲基硅烷醇）更高的污染物浓度的三甲基硅烷醇（六甲基二硅氧烷）。用于过滤系统的过滤层的一个可仿效的化学吸附介质是一个阳离子交换树脂，如化学酸性共聚物。此外，物理吸附介质能够移除比三甲基硅烷醇（六甲基二硅氧烷）更高的污染物浓度的六甲基二硅氧烷（三甲基硅烷醇）。过滤层的物理吸附介质可能包括活性碳，其未被处理过或被处理过且呈颗粒化。物理吸附介质可以用黏合材料黏住作成块状。示例的物理吸附介质能够从有机来源中得到，如煤炭。

[0031] 通常，在气体流中的三甲基硅烷醇常被认为是在周围条件下的六甲基二硅氧烷水解产物。在化学上酸性媒介物存在下，潮化气态的六甲基二硅氧烷和三甲基硅烷醇污染物在流体，如空气，中建立一个平衡： $2 \text{ TMS} \leftrightarrow \text{HMDSO}$ ，一个示例的平衡常数可以计算为： $K = [\text{HMDSO}] / [\text{TMS}]^2$ ，其中反应物和产物浓度以 ppbv 表示。根据试验建立的结果，若 HMDSO 初始浓度为 $\sim 30\text{ppbv}$ ，则平衡后产生的混合物将有 $\sim 3\text{ppbv}$ 的 HMDSO 和 $\sim 54\text{ppbv}$ 的 TMS 组成，所以 K 为 ~ 0.004 。

[0032] 然而，另一个实施方案显示 TMS 的初始浓度为 300ppb 时的 TMS 和 HMDSO 的平衡浓度的计算结果是：

[0033]

	HMDSO, ppb	TMS, ppb

P0	0	300
PX	X	-2x
Pequ1	X	300-2x

[0034] 建立一个平衡常数 $K = 0.004 = [x]/[300-2x]^2$ 或 $0.016x^2 - 5.8x + 360 = 0$ 。

[0035] 解出二次方程式并忽视负值浓度,则平衡混合物将由 ~ 79 ppbv 的 HMDSO 和 ~ 141 ppbv 的 TMS 所组成。

[0036] 附图 1 是本发明的过滤系统的示意图,如图所示,本发明中的一个系统 2 包含一个流体流径或细流 4,优选的是,流体流径 4 是一个气流径,例如,一个气体细流。在另一个具体实施例中,该气流径实质上是空气。系统 2 的流体流径 4 可能包含空气和污染物,如含挥发性硅化合物。含挥发性硅化合物的实施例包括气体的或挥发性的六甲基二硅氧烷和三甲基硅烷醇。流体流径 4 也包括微粒状物质,例如,灰尘、棉绒及制造碎片。

[0037] 除此之外,系统的流体流径 4 可能包括污染物,含有酸类,例如氢溴酸、硝酸、硫酸、磷酸、或氢氯酸(盐酸);碱类,例如四甲铵化氢氧、氨、环己胺、氢氧化铵、三甲胺、甲基吡咯烷酮、三乙胺、甲胺、乙醇胺、二甲胺、吗啉、六甲基二硅氨烷、或二甲基氨乙醇;凝结物,如碳氢化合物或硅化物;以及掺杂物质,如硼酸、有机磷酸盐或砷酸盐。如图所示,附图 1 的系统 2 也包含一个第一过滤层 6,该第一过滤层 6 与流体流径 4 流体连通。

[0038] 在一个实施方案中,附图 1 的流体流径 4 通过第一过滤层 6,如图所示,流体流径也和系统 2 的第二过滤层 8 流体连通,例如,流体流径 4 通过第二过滤层 8。附图 1 中系统 2 的第一过滤层 6 和第二过滤层 8 能够移除流体流径 4 中的污染物,优选的是,在第一和第二过滤层中设置不同的介质,用来移除通过流体流径 4 的特殊的含挥发性的硅化合物。

[0039] 第一过滤层 6 位于沿着流体流径 4 的第二过滤层 8 的上游,在一个具体实施方案中,第一过滤层包含一个物理吸附介质,用来移除流体流径 4 中浓度较三甲基硅烷醇高的六甲基二硅氧烷污染物。系统的第二过滤层 8 可以包含一个化学吸附介质,用来移除流体流径 4 中的浓度较六甲基二硅氧烷高的三甲基硅烷醇。可以选择的是,本发明中的系统可以包含分别包含化学吸附介质和物理吸附介质的第一过滤层 6 和第二过滤层 8。

[0040] 系统 2 也可以包含用来移除流体流径 4 中的微粒状物质的第三过滤层,优选的是,第三过滤层包括微粒状的物质介质,用来移除通过流体流径 4 的流体中的微粒状物质。第三过滤层可以沿着流体流径 4 配置在第一过滤层 6 和第二过滤层 8 的上游或下游,系统 2 的第一过滤层 6 和第二过滤层 8 各自包含一个过滤构件。用于本发明的系统的可以效仿的过滤构件可以包含多个过滤组件。

[0041] 在一个实施方案中,第一和第二过滤构件可以包含多个蜂巢状或折状的过滤组件,如图所示,附图 1 中的系统 2 包含一个半导体制程工具 10,举例来说,流体流径 4 与安置在无尘室的工具 10 流体连通,第一过滤层 6 和第二过滤层 8 则安排为架设或连接到半导体制程工具 10 上,例如,过滤层可以并入到工具中用来过滤流经其间的循环空气流。

[0042] 与半导体制程工具 10 相连接的第一过滤层 6 和第二过滤层 8 可以分别从流体流径 4 中移除,例如含挥发性硅化合物的污染物,优选的是,第一过滤层 6 和第二过滤层 8 从流体流径 4 中移除污染物,该流体流径与工具 10 可以流体连通。实施性的半导体制程工具

包括蚀刻影技术、蚀刻、沉积或植入法工具,优选的是,半导体无尘室的蚀刻影技术工具是微蚀刻影技术工具,其装设有本发明中的过滤系统。

[0043] 在一个实施方案中,用在第一或第二过滤层的化学吸附介质包含阳离子交换树脂,优选的是,用在第一或第二过滤层的化学吸附介质可以是化学用酸。化学吸附介质能够移除存在于流体(例如,气流中)的污染物,例如含挥发性硅化合物。用在第一或第二过滤层的化学吸附介质是流体可渗透性的,所以带有污染物的气流径能够通过其间,本发明的系统可以包含一个化学吸附介质,其沿着气流径设在物理吸附介质的上游或下游。

[0044] 本发明中系统的第一或第二过滤层可以使用一种非织材质材料,其含有至少一种阳离子交换树脂,能够黏住空气中的污染物。包含一个化学吸附介质和用来制造此类介质的方法的可以效仿的第一或第二过滤层已在美国专利案号 6,447,584、6,740,147、6,610,128 及 6,761,753 中有大致的描述,其通过引证并入本文。过滤层也可以经由化学吸附介质的干式应用于非织材质或载体材料上进行制造,然后加热并发光。

[0045] 举例来说,该非织材质材料可以是功能基实施方案中,化学吸附介质是多孔的含有酸性功能基的二乙烯基苯-苯乙烯共聚物。酸性功能基的实施例包括磺酸和羧酸功能基。化学吸附介质的孔隙尺寸约在 50 至 400 埃(Å)的范围内。而且,介质的表面积可以比每公克 20 平方米(20m²/g)还大些。例如,苯-苯乙烯共聚物的酸性功能基也可以定一个酸性适当程度,约高于每 30 公克 1 微当量(1meq/30g)。

[0046] 在一个实施方案中,第一或第二过滤层包含分布在材料(例如,非织物、纤维基质或聚酯材料)中化学吸附介质粒子。优选的是,过滤层的化学吸附介质粒子可以包括一个阳离子交换树脂。举例来说,这些介质粒子可以是化学上酸性。这类介质粒子的特征大小约为 0.3 至 1.2 毫米。而且,化学吸附介质粒子可以具有多孔性,且平均孔径约分别为每公克 0.3 毫米和 250 埃。

[0047] 用于本发明系统的第一或第二过滤层的化学吸附介质系特别地适用在移除空气气流中的气体的或蒸气的分子化合物中。而且,化学吸附介质能够从一个气流中移除小粒子,例如,当小粒子的尺寸大于介质的孔隙时。在另一个实施方案中,本发明中系统的第一或第二过滤层可以包含一个物理吸附介质。可以效仿的物理吸附介质是活性碳。活性碳系在美国专利案号 5,607,647 及 5,582,865 中有所描述,其内容于此并入作为参考引证。

[0048] 优选的是,用于本发明的系统的第一或第二过滤层的物理吸附介质包括未处理过的活性碳。物理吸附介质可以选择性地包括合成的碳材料,例如,在美国第 5,834,114 号专利中所描述的,其内容通过引证并入本文。可以效仿的合成碳材料可以和活性碳并用于物理吸附介质中。在一个实施方案中,含有物理性吸附介质的过滤层包含未处理过的及颗粒化的活性碳,能够移除污染物,例如存于气流中的含挥发性硅化合物。

[0049] 用于第一或第二过滤层的物理吸附介质是流体可渗透性,因此带有污染物的气流径能够通过其间。本发明的系统可以包含物理吸附介质,其沿着气流径设在化学吸附介质的上游或下游。优选的是,含有物理吸附介质的第一或第二过滤层可以移除存于流体,例如,气流中的比六甲基二硅氧烷较高污染物浓度的三甲基硅烷醇。用于第一或第二过滤层的物理吸附介质也能够小粒子的尺寸大于介质孔隙时,从气流中移除小粒子。

[0050] 在一个实施方案中,本发明系统的过滤层可以设计任何适当的长度、宽度或深度。优选的是,过滤层尺寸是依照指定的半导体制程工具来选定或配合。而且,过滤层也可以各

自包含过滤构件。例如,过滤构件可以包含多个折状过滤组件,其折状空间约 1 英吋。过滤构件的折状空间可以依照气流中污染物的浓度和类型而改变,过滤层也可以包含一个含有粒子或小珠状介质的基床。

[0051] 过滤系统也可以包含检测装置,用来侦测过滤层需要保养或更换的时间。可以效仿的装置类型已描述于美国专利第 6,207,460、6,096,267 和 6,296,806 号中,其内容于此处并入作为参考引证。优选的是,检测装置与本发明系统的气流径流体连通。举例来说,该装置能够评估流动于半导体制程工具中的小粒子和污染物的浓度。这些浓度可以作为过滤层操作的指示剂,例如,当含挥发性硅化合物的浓度超过一个指定的阈值,就能评估过滤层保养或更换的选项。

[0052] 本发明系统的过滤层也可以包括取样埠,其用于与监测设备流体连通,监测设备评估过滤层呈现的结果。优选的是,取样埠可以被安置在第一和第二过滤层之间。而与取样埠流体连通的监测设备可以是任何适当的类型。可以效仿的设备包括浓缩器、色层分析器、光谱测定仪、侦测器、或这些的并用。本发明的系统的过滤层可以部分地、大体地、或完全地过滤一个气流将粒子或污染物分离出来。

[0053] 此外,本发明系统的过滤层可以具有各种合适的构造形式。举例来说,过滤层可以包含传统的浅盘和架子装置,例如,含有孔材料或筛子供保持介质的金属封入物。如前面所描述的,本发明系统的过滤层可以包含或形成蜂巢状组件。可以效仿的蜂巢状组件也可以包括化学吸附或物理吸附介质,以部分地或完全地填满蜂巢状形式的结构来支撑。在一个实施方案中,过滤层可以包括单一孔状或蜂巢状形式的结构。

[0054] 可以选择的是,本发明系统的第一或第二过滤层可以是一个编织的或非织的聚合物纤维垫,安置在传统的含有折状组件的空气过滤器中。附图 2 是一个可以效仿的本发明系统的过滤层的示意图。如图所示,折状组件 12 暴露在过滤层 16 的一个框架结构 14 的每一个表面。在一个实施方案中,过滤层 16 可以应用在传统的或改良的层积式排列。例如,过滤层可以设计其构造,能方便地在这种层积式排列中更换现用的过滤层。

[0055] 附图 3 是本发明系统的一个可以效仿的第一和第二过滤层的示意图。如图所示,第一过滤层 18 和第二过滤层 20 可以彼此连结装设。例如,第一过滤层 18 可以装设在第二过滤层 20 的表面上,第一和第二过滤层也可以包含包覆片。在附图 3 中,第二过滤层 20 设计了包覆片 22,包覆片 22 可以是一种聚酯非织材质材料。优选的是,第一和第二过滤层包含一个化学吸附或物理吸附介质,用来移除污染物,例如含挥发性硅化合物。

[0056] 附图 4 是本发明系统的一个可以效仿的第一和第二过滤层的示意图。如图所示,过滤层 24 包含包覆片 26。在一个实施方案中,该包覆片包含聚酯非织材质材料。优选的是,过滤层 24 包含化学吸附或物理吸附介质。附图 5 也是本发明系统的一个可以效仿的第一和第二过滤层的示意图。如图所示,过滤层 28 包含第一包覆片 30 和第二包覆片 32,过滤层 28 也包括配置在第一包覆片 30 上的层体部分 34。

[0057] 本发明系统的过滤层的可以效仿的包覆片可以包含过滤的或非过滤的非织材质材料,例如,聚酯、聚酰胺、聚丙烯、或其任意组合并用。举例来说,含有过滤的非织材质材料的包覆片可以移除存在于通过该处的气流中的小粒子。包覆片也可以用来支撑蜂巢状或折状组件。此外,包覆片可以支撑指定的介质,如活性炭或含有磺酸化二乙烯基苯-苯乙烯共聚物小珠。优选的是,用于过滤层的包覆片可以包含化学上惰性材料,如聚酯或聚丙烯。

[0058] 举例来说,本发明系统的过滤层可以用各种合适的容器或构造来支撑。这类容器或构造也有助于方便过滤层的更换。如前所述,过滤层可以包含具有折状组件的过滤构件,折状组件能增加过滤构件的表面积。因此有助于移除存在于通过该处的气流经中的小粒子或污染物。附图6是用于本发明系统的过滤层的可以效仿的过滤构件的示意图。如图所示,过滤构件36包含多个折状组件38。每一个折状组件38包含化学吸附或物理吸附介质。

[0059] 附图7是用于本发明系统的过滤层的可以效仿的过滤构件的示意图。如图所示,过滤构件40包含有多个组件42。优选的是,组件42是折状成手风琴形式的结构44,结构44可以放在具有前端48和后端50的容器46中,其用来使气流通过。此外,附图8是用于本发明系统的过滤层的可以效仿的过滤构件的示意图。附图8显示包含有多个组件54的过滤构件52。在一个实施方案中,组件54连续地折入容器56中,提供多个手风琴形式结构58以用于多阶段的过滤。

[0060] 在一个实施方案中,本发明系统的过滤层可以包含离子交换树脂,这类离子交换树脂的特征是多孔性,高于约每公克300毫升。优选的是,本发明系统的过滤层可以是一个阳离子交换树脂,具有化学上酸性位置约为每公克(3-4)微当量的氨。举例来说,用于过滤层的交换树脂可以包括个约每公克45平方米的表面积。可以效仿的过滤层用树脂已可商业取得,注册名为AMBERLYST(Rohm and Hass Company,100 Independence Mall West, Philadelphia, Pennsylvania 19106)。

[0061] 优选的是,本发明系统的过滤层可以制造成具有相当的使用时间的。举例来说,本发明设计成过滤层使用附随的保养或更换。在一个实施方案中,如果物理吸附介质有较快耗损,则含有化学吸附介质的过滤层可以制造成较一个以物理吸附介质为特征的过滤层要来的薄一些。过滤系统如果采用相当时间才耗损的过滤层,可以巩固任何潜在的停机时间而减少作业成本。

[0062] 附图9是本发明系统的可以效仿的过滤层的示意图。在一个实施方案中,过滤层62包含高表面积过滤构件,更进一步,过滤层62能包含化学吸附或物理吸附介质和黏着剂形式材料。过滤层62可以大体地如美国专利案号5,204,055、5,340,656及5,387,380所描述的方式制造,其内容于此并入作为参考引证。优选的是,含有高表面积过滤构件的过滤层包含介质,其装置在材质材料64上。黏着剂形式的材料也可以引入介质中有助于黏合。

[0063] 附图10是本发明的方法的示意图。方法66是用来过滤气流,例如含空气的流体流经,该流体流经可以和半导体制程工具连结。如图所示,方法66包含步骤68,其提供本发明的系统。优选的是,本发明的系统包含第一和第二过滤层。方法66也包含步骤70,其中一个流体流经供应给过滤系统。举例来说,流体流经可以是一个含有小粒子和污染物如含挥发性硅化合物的气流。

[0064] 在一个实施方案中,方法66包含步骤72,其中污染物存在于流体流经中,其通过第一过滤层从该处移除。举例来说,该流体流经可以是空气气流,含有含挥发性硅化合物,例如六甲基二硅氧烷和三甲基硅烷醇。如图所示,附图10的方法66包含步骤74,其中来自流体流经的污染物是由第二过滤层从该处移除的。优选的是,第一和第二过滤层分别包含化学吸附和物理吸附介质。

[0065] 如前所描述,用于本发明系统的第一和第二过滤层的介质是经过挑选和解决特定的污染物浓度。优选的是,与其它含挥发性硅化合物比较,具有较高污染物浓度的六甲基二

硅氧烷时,第一和第二过滤层分别包含物理吸附和化学吸附介质。对于比其它含挥发性硅化合物具有较高污染物浓度的三甲基硅烷醇的流体流经,第一和第二过滤层分别包含化学吸附和物理吸附介质。

[0066] 附图 10 的方法 66 也包含步骤 76,其中流体流经导入到半导体制程工具中。优选的是,制程工具系放置在半导体无尘室中。如前所述,流体流经与工具有流体连通。举例来说,流体流经可以和蚀刻影技术工具,例如微蚀刻影技术工具流体连通。附图 10 的方法 66 也可以依照合适的顺序操作,例如先经过第二过滤层再经第一过滤层的方式来移除污染物。

[0067] 虽然,本发明已经通过结合具体的实施方案得以描述,本领域内的普通技术人员在阅读了本申请后,能够对此处所陈述内容做出改变、同等物替代及其它类型的变化。每一个实施方案也能够外加地包括或并入此类揭露有关任何或全部的其它实施方案的变化。因此,专利证书所许可的保护于此应限制于以下专利申请范围和任何同等物所包含的定义的幅度和范围。

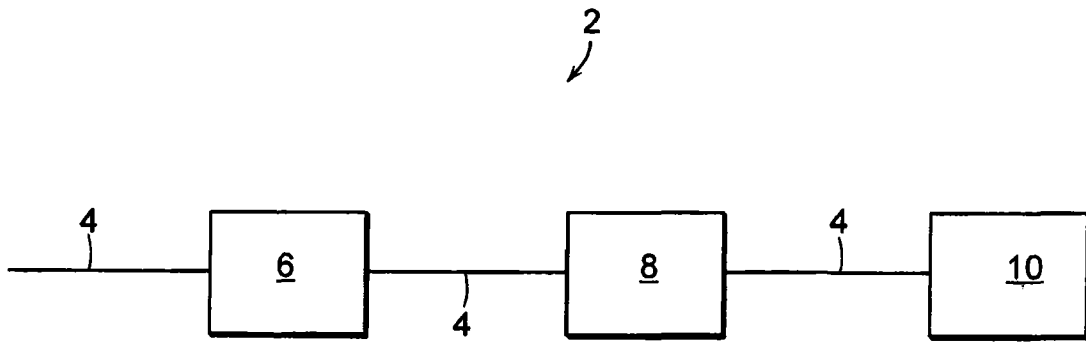


图 1

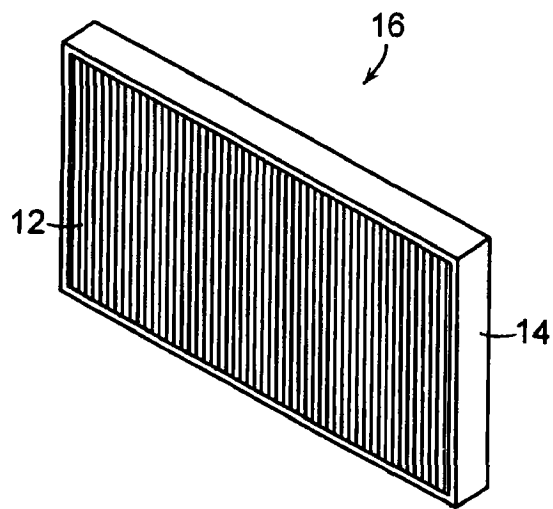


图 2

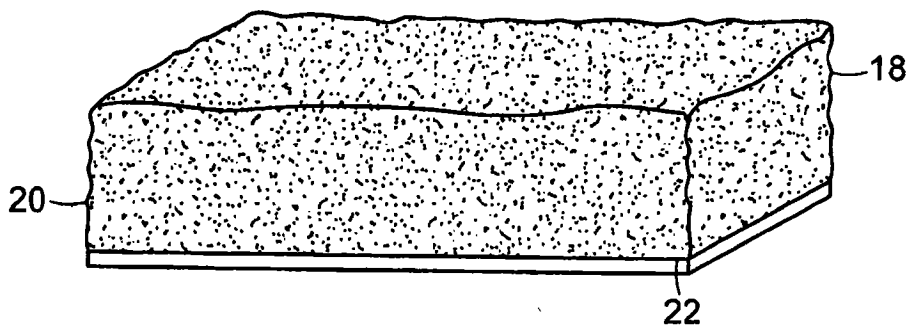


图 3

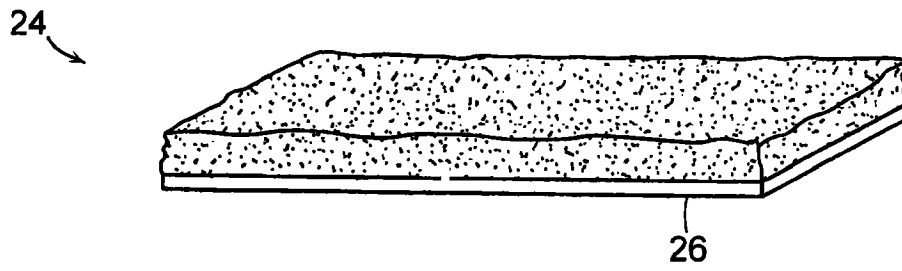


图 4

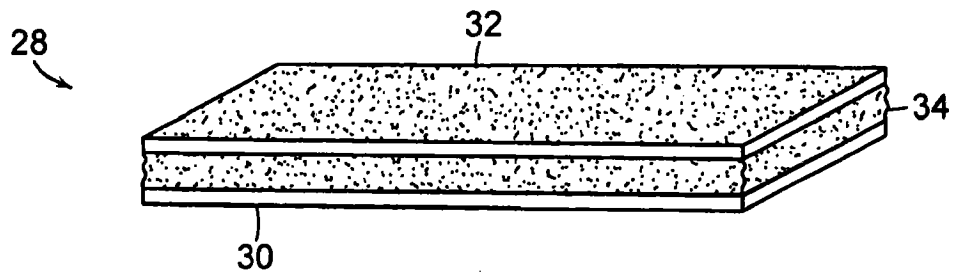


图 5



图 6

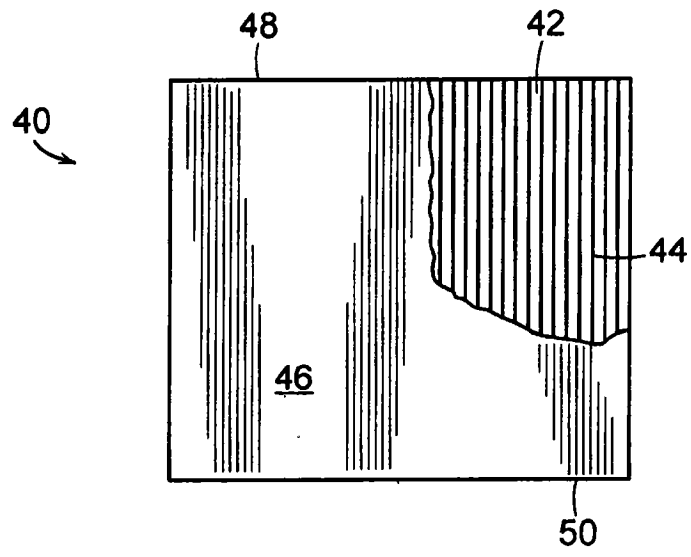


图 7

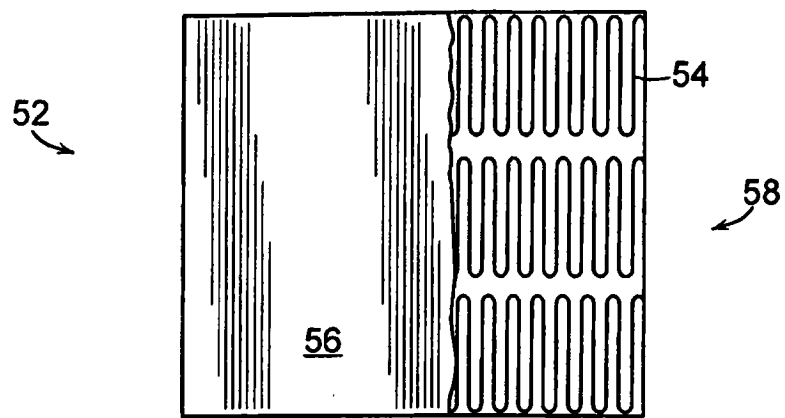


图 8

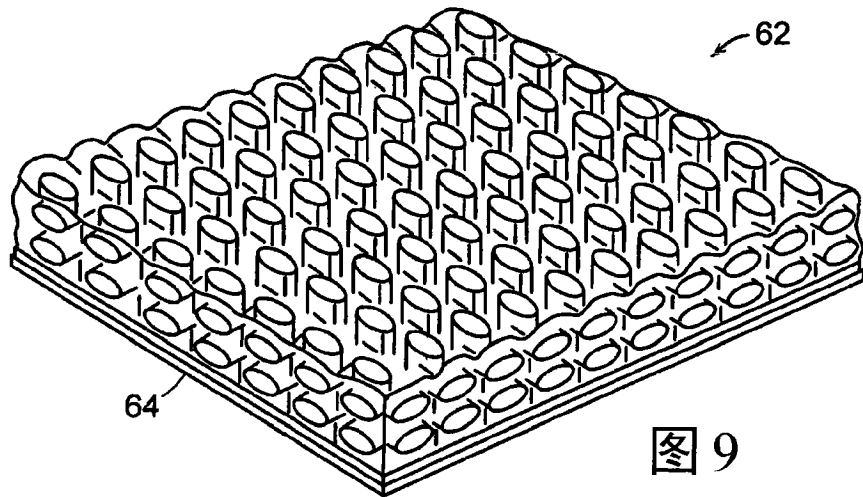


图 9

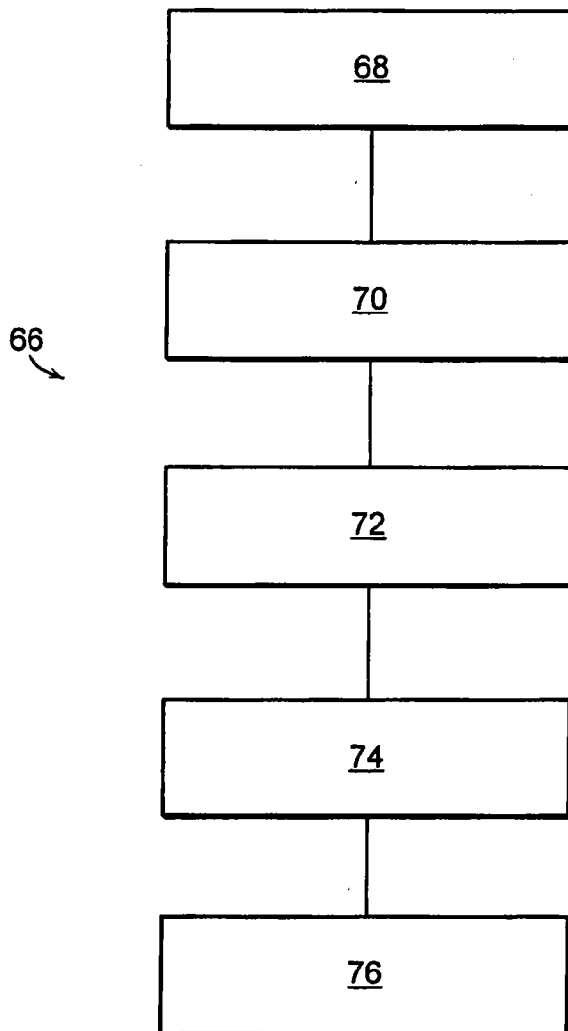


图 10