



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102473620 B

(45) 授权公告日 2015. 08. 19

(21) 申请号 201080031502. 0

US 2002/0062841 A1, 2002. 05. 30,

(22) 申请日 2010. 07. 01

JP 特开 2002-151394 A, 2002. 05. 24,

(30) 优先权数据

US 2009/0032062 A1, 2009. 02. 05,

A1123/2009 2009. 07. 16 AT

审查员 罗慧晶

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 01. 12

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2010/053020 2010. 07. 01

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/007287 EN 2011. 01. 20

(73) 专利权人 朗姆研究公司

地址 奥地利菲拉赫

(72) 发明人 奥雷利亚·普利翁

(74) 专利代理机构 上海胜康律师事务所 31263

代理人 李献忠

(51) Int. Cl.

H01L 21/302(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2009/0032062 A1, 2009. 02. 05,

US 2009/0025755 A1, 2009. 01. 29,

权利要求书1页 说明书3页

(54) 发明名称

用于干燥半导体晶片的方法

(57) 摘要

披露了干燥板状物体的方法;该方法包括用水成的冲洗液冲洗,随后用有机溶剂冲洗,其中该有机溶剂水含量的质量百分比低于20%,其中该有机溶剂在至少为30℃且不高于60℃的溶剂温度下供给。

1. 一种用于干燥板状物体的方法 ;所述方法包括如下步骤 :
通过将含水的冲洗液施加到所述板状物体来冲洗所述板状物体,
随后通过施加液态有机溶剂至所述板状物体来冲洗所述板状物体,所述有机溶剂中水含量的质量百分比低于 20% ;
测量出周围空气的相对湿度 ;
从所述相对湿度计算出露点 ;以及
根据所述计算的露点选择所述液态有机溶剂被提供至所述板状物体时的溶剂温度,
其中所述有机溶剂的温度在高于所述计算的露点的 20K 到 35K 之间的范围内,并且所述有机溶剂的溶剂温度在至少为 30℃ 且不高于 60℃。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述有机溶剂可与水混合。
3. 根据权利要求 2 所述的方法,其中所述有机溶剂选自 :醇类,酮类,酯类,醚类。
4. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述溶剂温度至少为 35℃。
5. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述溶剂温度不高于 55℃。
6. 根据权利要求 2 所述的方法,其中所述有机溶剂水含量的质量百分比低于 10%。
7. 根据权利要求 1 所述的方法,其中在用所述有机溶剂冲洗期间旋转所述板状物体。
8. 根据权利要求 1 所述的方法,其中在容积流量为 20ml/min 到 400ml/min 的范围内供给所述有机溶剂。
9. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所施加的所述有机溶剂的温度保持在高于所述露点至少 25K 以上,并且选择所述有机溶剂的流量低于 100ml/min 而不生成水印。
10. 根据权利要求 1 所述的方法,其中在进行所述干燥之前,将含氟溶液施加在圆片形物体上。
11. 根据权利要求 10 所述的方法,其中所述含氟溶液是包含氟化氢的水溶液,所述氟化氢的浓度低于 1g/l。

用于干燥半导体晶片的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于干燥圆片形物体表面的方法。更具体地,本发明涉及干燥用水成的冲洗液冲洗,随后用有机溶剂冲洗的方法。

背景技术

[0002] 用于干燥圆片形物体表面的干燥方法通常用于半导体行业,以在生产工艺期间(例如,前光清洗, CMP 后清洗,以及等离子体后清洗)清洁硅晶片。然而,这种干燥方法可能适用于其它板状物体,如光碟,光掩膜,分划板,磁盘或平板显示器。当用于半导体行业时,这种干燥方法也适用于玻璃基板(例如,在绝缘体上的硅工艺中), III-V 基板(例如 GaAs),或任何其它用于生产集成电路的基板或载体。

[0003] 在半导体行业有几种公知的干燥方法。许多干燥方式使用已定义的液/气界面层。这种干燥方法被称为马兰葛尼(Marangoni)干燥法。

[0004] 美国专利 5,882,433 披露了组合的马兰葛尼旋转干燥法。由此,将去离子水施加到晶片上并且同时施加氮和 2-丙醇的混合物。氮中的 2-丙醇将会影响液/气界面层,在此,将产生表面梯度,其会导致水在晶片上运行却不在晶片上留下液滴的效果(马兰葛尼效应)。当液体施加器从晶片中心移动到晶片边缘以及当晶片旋转时,气体施加器紧跟液体施加器,从而让气体直接从晶片上取代液体。可替换地,美国专利 5,882,433 披露了通过有机溶液移除水溶液的方法。

[0005] 当干燥晶片时,后者存在出现增大的缺陷的问题。然而,水印的增大并不总是出现,但是当从 200mm 技术转换至 300mm 技术时,负面效果增大。

[0006] 因此本发明的目的是干燥时避免水印的出现以及同时让干燥过程更易于控制。

发明内容

[0007] 本发明通过提供干燥板状物体的方法来解决这个问题。该方法包括用水成的冲洗液冲洗,随后用有机溶剂(以液态形式)冲洗,

[0008] 其中该有机溶剂水含量的质量百分比不超过 20%。

[0009] 其中该有机溶剂在溶剂温度下供给,该溶剂温度至少为 30°C,且不高于 60°C。

[0010] 水溶液优选地是 DI 水(去离子水),但也可以是臭氧,氢氟酸,盐酸,碳酸或氨水的稀释溶液。

[0011] 随后冲洗意味着用有机溶剂冲洗起始于在用水溶液冲洗开始之后。这意味着这两个冲洗步骤能紧接地陆续实施,或者在两个冲洗步骤中间有时间间隔。这两个冲洗步骤甚至可以适时的重叠。

[0012] 优选地有机溶剂可与水混合。术语可与水混合应理解为可以以质量百分比为 0 到至少 10%(甚至更优选地低于 2%)的水溶解在溶剂中。

[0013] 在本发明优选的实施方式中,测量出相对湿度并且从该相对湿度(例如,通过使用莫里尔图)计算出露点,以及将有机溶剂提供给板状物体时的温度在高于该计算的露点

的 20K 到 35K 之间的范围内选择。

[0014] 不受理论的约束,相信使用有机溶剂移除水成的冲洗溶液会由于有机溶剂的快速蒸发而导致板状物体表面的冷却。进一步假定该板状物体冷却到低于周围空气的露点,这可导致水分凝结。因此,从水分中脱离的水滴可能生成水印。

[0015] 当依赖于湿度的供给有机溶剂时,通过选择有机溶剂的最低温度,能显著提高干燥效果。

[0016] 表 1 为作为露点的函数的有机溶剂溶液供给温度选择的优选范围,该露点可从测量的相对湿度中计算出。在第一列,列举了在 25℃ 下周围环境的相对湿度,其等同的 20℃ 下的相对湿度列举在括号内。

[0017] 表 1

[0018]

25℃ 下的相对湿度 [%] (等同的在 20℃ 下的相对湿度)	露点[℃] 如莫里尔图所示	供给温度优选的范围 [℃]
19 (26)	0.0	20.0-35.0
30 (40)	6.0	26.0-41.0
40 (55)	10.5	30.5-45.5
60 (80)	16.7	36.7-51.7

[0019] 有助地,该有机溶剂选自:醇类(例如甲醇,乙醇,2-丙醇),酮类(例如丙酮),酯类,醚类。这些溶剂(尤其是 2-丙醇)在半导体行业是公知的,但是也能使用其他溶剂,例如氢氟醚。

[0020] 优选地该溶剂温度至少为 35℃,这使得能够容忍更高的湿度。

[0021] 在优选地实施方式中,该溶剂温度不超过 55℃,这是出于安全原因的考虑,如果有有机溶剂是易燃的溶剂。

[0022] 有助地,该有机溶剂水含量的质量百分比低于 10%。当溶剂残留物蒸发后,留下基本上无水的表面。

[0023] 当水含量的质量百分比低于 5%或者甚至低于 2%,这种效果有了明显的提高。

[0024] 有助地,在用有机溶剂冲洗期间该板状物体旋转,也可以线性移动。

[0025] 有助地,在容积流量为 20ml/min 到 400ml/min 的范围内供给该有机溶剂。优选地该有机溶剂的流量不超过 200ml/min。仅当在高温下使用该有机溶剂时,这种有机溶剂的低流量才变为可能。

[0026] 如果施加的有机溶剂的温度保持在高于露点至少 25K 以上,那么选择该有机溶剂的流量低于 100ml/min 且不生成水印。这样不仅满足环境需要而且有助于保持低成本的干燥。

[0027] 在另一个实施方式中,在进行干燥之前,将含氟溶液(例如,含氟化氢,氟化铵)施加在圆片形物体上。优选地这种含氟溶液是稀释的氟化氢,该稀释的氟化氢是氟化氢的分析浓度低于 1g/l 的水溶液。

具体实施方式

[0028] 实施优选的方法如下所述:

[0029] 将 300mm 的半导体晶片(板状物体)放置在旋转夹头上,并且通过旋转夹头的夹钳夹持该晶片后,实施湿处理,其中将不同的液体陆续施加在晶片上。当施加液体时,施加喷嘴以选定的速度从晶片中心朝向边缘移动然后又移回中心。只要施加各自液体,就能重复这种移动。在施加清洁液体期间的旋转速度优选地从 300rpm 到 2000rpm 的范围内选择。

[0030] 首先施加 HF 浓度为 0.01g/l 的稀释的氢氟酸,第二,施加冲洗液(例如去离子水),第三,断开冲洗液并且同时打开有机溶剂供给源,第四,同时施加有机溶剂和氮,第五,旋转脱除步骤。

[0031] 用于此过程的媒介设备包括喷嘴头,其包括三个喷嘴。一个喷嘴施加稀释的氟化氢或去离子水,一个喷嘴施加有机溶剂(此处的有机溶剂是 2-丙醇),以及一个喷嘴提供氮。与此相关的这种喷嘴头和媒介设备进一步描述在例如 W02008/041211A2 中。

[0032] 按照下列顺序实施干燥法:

[0033] 步骤 A:作为最后的化学施加步骤,将稀释的氟化氢(浓度在 1g/l 到 100g/l 之间)施加在晶片中心,持续时间在 30s 到 200s 之间,流率为 1.7-2l/min,同时晶片的旋转速度在 500-1200rpm(例如 800rpm)的范围内旋转。媒质的温度为 22℃。

[0034] 步骤 B:将冲洗步骤(去离子水)施加在晶片中心,持续 20s,流率为 1.7-2l/min,同时晶片的旋转速度在 500-1200rpm(例如 800rpm)的范围内旋转时。媒质的温度为 22℃。

[0035] 步骤 C:干燥步骤:喷嘴头以 10mm/s 的平均速度从晶片中心到边缘扫描晶片一次,其中在中心该扫描速度为 20mm/s,并且当朝向边缘移动时扫描速度减小到 5mm/s。在扫描期间,将 2-丙醇从晶片的中心到边缘施加。同时,当供给 2-丙醇时用氮吹。2-丙醇在晶片边缘停止供应。2-丙醇的温度为 45℃。2-丙醇通过热交换器加热。温度的测量在距离喷嘴头 5cm 处。2-丙醇流量优选地设置在 20ml/min 到 160ml/min 之间。喷嘴口的横截面为 8cm²(源自 1/8 英寸管)。因此,流速在 0.1m/s 到 0.33m/s 之间的范围内。加热的 2-丙醇增大了晶片温度,从而明显减少了水印的数量。应了解,这是由于凝结的减少,晶片表面的温度能够保持在周围空气的露点之上。在喷嘴头从中间到边缘的移动期间,氮气流量增加(从最大氮气流量的 50%到 100%)。在氮气流量最大处(边缘附近),氮气流量大约为 30l/min。夹头速度从 1100rpm 线性减小到 450rpm,同时有机溶剂施加喷嘴从圆片形物体的中间移向边缘。如果施加的 2-丙醇的温度保持在(或高于)45°,那么 2-丙醇的流量的选择可低于 100ml/min,且不生成水印,这显著的减少了 2-丙醇的消耗。

[0036] 步骤 D:最后的步骤是不带有任何化学施加的旋转,持续 10s,旋转速度 1500rpm。尽管这步不是必需的,但其避免了液滴的背部溅射,该液滴可能粘附在晶片背部和/或旋转晶片的夹头上。