



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105390416 B

(45)授权公告日 2018.10.02

(21)申请号 201510530658.8

(22)申请日 2015.08.26

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105390416 A

(43)申请公布日 2016.03.09

(30)优先权数据

14/469,363 2014.08.26 US

(73)专利权人 朗姆研究公司

地址 奥地利菲拉赫

(72)发明人 雷纳·欧布维格

安德烈亚斯·格雷森纳

托马斯·维恩斯贝格尔

弗朗茨·库姆尼格

阿里桑德罗·贝尔达罗

克里斯汀·托马斯·费舍尔

周沐洪

拉法尔·理夏德·迪莱维奇

南森·拉夫多斯基

伊凡·L·贝瑞三世

(74)专利代理机构 上海胜康律师事务所 31263

代理人 樊英如 李献忠

(51)Int.Cl.

H01L 21/67(2006.01)

(56)对比文件

US 2013/0160260 A1, 2013.06.27, 说明书第[0007]-[0049]段、附图1-4.

US 2012/0160274 A1, 2012.06.28, 说明书第[0003]-[0011], [0140]-[0154]段、附图11.

US 2008/0226272 A1, 2008.09.18, 说明书第[0029]-[0057], [0068], [0085]段、附图1-12.

US 2012/0160274 A1, 2012.06.28, 说明书第[0003]-[0011], [0140]-[0154]段、附图11.

CN 103811302 A, 2014.05.21, 全文.

US 2006/0112980 A1, 2006.07.01, 说明书第[0040]-[0068]段、附图1.

US 2010/0314377 A1, 2010.12.16, 全文.

审查员 武树杰

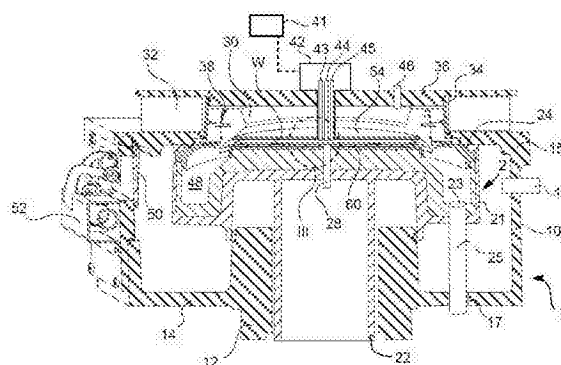
权利要求书3页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

用于处理晶片状物件的方法和装置

(57)摘要

本发明提供了用于处理晶片状物件的方法和装置。一种用于处理晶片状物件的装置,其包括:封闭处理室,所述封闭处理室提供气密封装。旋转卡盘位于所述封闭处理室内。加热器相对于所述卡盘定位以便仅从一侧加热保持在所述卡盘上的晶片状物件,而不接触所述晶片状物件。所述加热器发射波长在从390纳米至550纳米的范围内的具有最大强度的辐射。至少一个第一液体分配器相对于所述卡盘定位,以便将工艺液体分配到晶片状物件的与所述晶片状物件的面向所述加热器的一侧相反的一侧上。



1. 一种用于处理晶片的装置,所述装置包括:

处理室,所述处理室提供气密封装;

位于所述处理室内并在所述晶片上方的旋转卡盘,其中所述旋转卡盘包括第一板,其中所述第一板位于所述晶片上方并且与所述旋转卡盘一起旋转,其中所述旋转卡盘适于保持所述晶片,并且其中所述第一板通过第一冷却流体冷却;

加热器,其相对于所述旋转卡盘定位并且面向所述晶片的下表面,其中所述加热器被配置为加热所述晶片的所述下表面而不接触所述晶片其中所述加热器发射波长在390至550纳米之间的范围内的具有最大强度的辐射;

其中,所述旋转卡盘将所述晶片保持在所述第一板和所述加热器之间,其中在所述晶片的上表面上没有设置加热器,并且其中所述晶片的所述上表面与所述下表面相反;以及

第一液体分配器,其相对于所述卡盘定位并被配置为将工艺液体分配到所述晶片的所述上表面,

其中,

所述处理室包括在所述晶片的上方的上部区域和在所述晶片的下方的下部区域,所述第一液体分配器的出口被定位在所述上部区域内,所述加热器被定位在所述下部区域内,以及

所述加热器不可旋转地安装在所述处理室内。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中所述旋转卡盘包括位于所述处理室内并且被定位在所述处理室外的定子包围的磁性环转子。

3. 根据权利要求1所述的装置,其中:

所述旋转卡盘由马达驱动,并且

所述马达的输出被传递到与所述旋转卡盘连接的旋转轴。

4. 根据权利要求1所述的装置,其中所述加热器发射波长在400至500纳米之间的范围内的具有最大强度的辐射。

5. 根据权利要求1所述的装置,其中所述加热器包括成阵列的蓝色发光二极管。

6. 根据权利要求5所述的装置,其中所述成阵列的蓝色发光二极管占据了与所述晶片占据的面积相等的面积或比所述晶片占据的面积大的面积。

7. 根据权利要求1所述的装置,其进一步包括臭氧产生器,所述臭氧产生器被配置成将臭氧气体输送到所述处理室的气体入口。

8. 根据权利要求7所述的装置,其中:

所述气体入口相对于所述旋转卡盘定位并在干燥过程中将所述臭氧气体朝向所述晶片的所述上表面输送;并且

所述加热器配置为加热所述晶片以激活在所述处理室内的所述臭氧气体。

9. 根据权利要求1所述的装置,其进一步包括当所述晶片被所述旋转卡盘保持时设置在所述加热器和所述晶片之间的第二板,其中所述第二板对于由所述加热器发射的辐射是透明的。

10. 根据权利要求9所述的装置,其中所述第二板由石英或蓝宝石制成。

11. 根据权利要求9所述的装置,其中所述第二板被放置在所述旋转卡盘的主体的下方且当所述晶片被所述旋转卡盘保持时在所述晶片的下方。

12. 根据权利要求1所述的装置, 其中:

所述第一板与所述第一液体分配器位于所述晶片的同一侧上, 并且

所述第一板保护所述处理室的一侧的内部不受从所述晶片甩掉的液滴的影响。

13. 根据权利要求1所述的装置, 其进一步包括位于所述晶片的下方的第二液体分配器, 并且所述第二液体分配器与所述加热器位于所述晶片的同一侧上。

14. 根据权利要求1所述的装置, 其中所述加热器被配置成加热所述晶片至超过300℃的温度。

15. 根据权利要求1所述的装置, 进一步包括设置在所述加热器和所述晶片之间的第二板, 其中:

所述第二板对于由所述加热器发射的辐射的波长是透明的,

所述加热器包括成阵列的发光二极管;

第二冷却流体绕所述发光二极管循环以防止所述发光二极管过热;

所述加热器设置在盖上并且位于所述盖和所述第二板之间; 以及

所述冷却流体被提供到所述第二板和所述盖之间的空间。

16. 根据权利要求1所述的装置, 其中当所述工艺液体被分配到所述晶片的所述上表面时, 所述加热器加热所述晶片的所述下表面。

17. 根据权利要求8所述的装置, 其中所述液体分配器和所述气体入口以交替的方式操作, 使得当所述加热器加热所述晶片时交替地执行湿法工艺和干法工艺, 以在不使用硫酸的情况下从所述晶片去除光致抗蚀剂。

18. 根据权利要求8所述的装置, 其中, 当所述加热器加热所述晶片的同时, 当所述工艺液体在所述晶片的所述上表面上时, 所述气体入口将所述臭氧气体输送到所述晶片的所述上表面。

19. 一种用于处理晶片的方法, 所述方法包括:

将预定直径的晶片定位在处理室内的旋转卡盘上; 其中所述旋转卡盘包括第一板, 其中所述第一板位于所述晶片上方并且与所述旋转卡盘一起旋转, 其中所述旋转卡盘适于保持所述晶片, 并且其中所述第一板通过第一冷却流体冷却;

通过具有波长在390至550纳米之间的范围内的具有最大强度的辐射的加热器加热所述晶片的下表面而不接触所述晶片, 其中所述加热器不可旋转地安装在所述处理室内, 相对于所述旋转卡盘定位, 并且面向所述晶片的所述下表面, 其中所述旋转卡盘将所述晶片保持在所述第一板和所述加热器之间, 其中在所述晶片的上表面上没有设置加热器, 并且其中所述上表面与所述下表面相反; 以及

通过液体分配器将工艺液体分配到所述晶片的上表面, 所述上表面与所述晶片的下表面相反,

所述处理室包括在所述晶片的上方的上部区域和在所述晶片的下方的下部区域, 所述液体分配器的出口被定位在所述上部区域内, 所述加热器被定位在所述下部区域内。

20. 根据权利要求19所述的方法, 其进一步包括通过所述处理室的气体入口将臭氧气体引入所述处理室中。

21. 根据权利要求20所述的方法, 其中臭氧气体的所述引入和工艺液体的所述分配在不干扰从所述处理室去除所述晶片的条件下按顺序执行。

22. 根据权利要求20所述的方法, 其中臭氧气体的所述引入和工艺液体的所述分配同时执行。

23. 根据权利要求19所述的方法, 其中所述晶片是具有半导体器件部件的半导体晶片, 所述半导体器件部件形成在所述晶片的与面向所述加热器的下表面相反的上表面上。

24. 根据权利要求19所述的方法, 其中所述工艺液体不含硫酸。

25. 根据权利要求19所述的方法, 其中所述晶片的加热导致所述晶片达到超过300℃的温度。

26. 根据权利要求19所述的方法, 还包括当所述工艺液体被分配到所述晶片的所述上表面上时, 通过所述加热器加热所述晶片的所述下表面。

27. 根据权利要求20所述的方法, 还包括以交替的方式操作所述液体分配器和所述气体入口, 使得当所述加热器加热所述晶片时交替地执行湿法工艺和干法工艺, 以在不使用硫酸的情况下从所述晶片去除光致抗蚀剂。

28. 根据权利要求20所述的方法, 还包括: 通过所述加热器加热所述晶片时, 当所述工艺液体在所述晶片的所述上表面上时, 通过所述气体入口将所述臭氧气体输送到所述晶片的所述上表面。

用于处理晶片状物件的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及用于在封闭处理室内处理晶片状物件(比如半导体晶片)的方法和装置。

背景技术

[0002] 半导体晶片经受各种表面处理工艺,比如蚀刻、清洁、抛光和材料沉积。为了适应这样的工艺,可相对于一个或多个工艺流体喷嘴通过与可旋转载具相关联的卡盘支撑单晶片,如例如美国专利No.4,903,717和No.5,513,668中所描述的。

[0003] 替代地,适用于支撑晶片的环形转子形式的卡盘可被设置在封闭的处理室内并在没有物理接触的情况下通过主动磁轴承驱动,如例如国际公开No.WO 2007/101764和美国专利No.6,485,531中所描述的。因离心作用而从旋转晶片边缘向外驱动的工艺流体被传送给用于清理的公共排放管。

[0004] 虽然用于单晶片湿式处理的许多方法和装置是已知的,但从半导体晶片剥离光致抗蚀剂,尤其是当光致抗蚀剂深深地植入如硼和砷等离子时,仍然是一个困难的问题。大多数这样的方法需要使用大量的浓硫酸,这是相对昂贵的化学工艺,而且另外对于回收是不切实际的。

发明内容

[0005] 本发明人已经开发了用于在封闭处理室处理晶片状物件的改进的方法和设备,这基于其意外的发现,即以特定的方式加热晶片状物件,结合臭氧气体受控引入到处理室内,导致令人惊奇的从晶片状物件有效地去除甚至深深植入的光致抗蚀剂的效果。

[0006] 因此,在一个方面,本发明涉及一种用于处理晶片状物件的装置,其包括:封闭处理室,所述封闭处理室包括提供气密封装的壳体。旋转卡盘位于所述封闭处理室内,并适于将预定直径的晶片状物件保持在其上。加热器相对于所述卡盘定位以便仅从一侧加热保持在所述卡盘上的晶片状物件,而不接触所述晶片状物件。所述加热器发射波长在从390纳米至550纳米的范围内的具有最大强度的辐射。至少一个第一液体分配器相对于所述卡盘定位,以便将工艺液体分配到晶片状物件的与所述晶片状物件的面向所述加热器的一侧相反的一侧上。所选波长使得能主要加热衬底而不加热室。将所述液体分配器定位在晶片状物件的与加热器相反的一侧上使得当晶片状物件从背侧加热时,晶片状物件的正侧能经受处理。

[0007] 在根据本发明所述的装置的优选的实施方式中,所述卡盘是位于所述室内并且通过定位在所述室外部的定子包围的磁性环形转子。

[0008] 在根据本发明所述的装置的优选的实施方式中,所述卡盘由马达驱动,所述马达的输出被传递到与所述卡盘连接的旋转轴。

[0009] 在根据本发明所述的装置的优选的实施方式中,所述室包括上部区域和下部区域,所述至少一个第一液体分配器的出口被定位在所述上部区域内,所述加热器定位在所

述下部区域内或定位成邻近所述下部区域,由此,所述加热器被构造成从所述晶片状物件的下侧加热所述晶片状物件,而所述至少一个第一液体分配器被配置为分配工艺液体到所述晶片状物件的上侧。

[0010] 在根据本发明所述的装置的优选的实施方式中,所述加热器发射波长在从400纳米至500纳米的范围内的具有最大强度的辐射。

[0011] 在根据本发明所述的装置的优选的实施方式中,所述加热器包括蓝色发光二极管阵列。

[0012] 在根据本发明所述的装置的优选的实施方式中,所述蓝色发光二极管阵列与所述预定直径的晶片状物件基本上是同延伸的。

[0013] 在根据本发明所述的装置的优选的实施方式中,所述装置进一步包括臭氧产生器,所述臭氧产生器被配置成将臭氧气体输送到通向所述室中的气体入口。

[0014] 在根据本发明所述的装置的优选的实施方式中,所述气体入口相对于所述卡盘定位,以便将臭氧气体朝向晶片状物件的与所述晶片状物件的面向所述加热器的一侧相反的一侧上输送。

[0015] 在根据本发明所述的装置的优选的实施方式中,第一板定位在所述加热器和保持在所述卡盘上的晶片状物件之间,所述第一板对于由所述加热器发射的辐射基本上是透明的。

[0016] 在根据本发明所述的装置的优选的实施方式中,所述第一板由石英或蓝宝石制成。

[0017] 在根据本发明所述的装置的优选的实施方式中,所述第一板形成所述室的壁的至少一部分,所述加热器被安装在所述室外。

[0018] 在根据本发明所述的装置的优选的实施方式中,所述第一板被放置在所述卡盘的基体的上方且在保持在所述卡盘上的晶片状物件的下方,所述第一板被安装在在所述室内的所述卡盘上。

[0019] 在根据本发明所述的装置的优选的实施方式中,第二板安装在所述卡盘上以随其旋转,所述第二板与所述至少一个第一液体分配器位于所述晶片状物件的同一侧上,所述第二板保护所述室的一侧的内部不受从所述晶片状物件甩掉的液滴的影响。

[0020] 在根据本发明所述的装置的优选的实施方式中,至少一个第二液体分配器与所述加热器安装在所述晶片状物件的同一侧上。

[0021] 在根据本发明所述的装置的优选的实施方式中,所述加热器被构造成加热所述预定直径的硅晶片至超过300℃的温度。

[0022] 在另一个方面,本发明涉及一种用于处理晶片状物件的方法,其包括:将预定直径的晶片状物件定位在设置于封闭处理室内的旋转卡盘上;通过波长在从390纳米至550纳米的范围内的具有最大强度的辐射仅从一侧加热所述晶片状物件并且不接触所述晶片;以及将工艺液体分配到晶片状物件的与所述晶片状物件的面向所述加热器的一侧相反的一侧上。

[0023] 加热可以与工艺液体的分配同时执行。可替代地,或另外地,工艺液体的分配可以在晶片的加热之前和/或之后进行。

[0024] 在根据本发明所述的方法的优选的实施方式中,主要是气态形式的臭氧被引入封

闭处理室内。优选在用波长在从390纳米至550纳米的范围内的具有最大强度的辐射加热晶片状物件之后和/或期间,将臭氧引入以接触经加热的晶片状物件。

[0025] 在根据本发明所述的方法的优选的实施方式中,臭氧的引入和工艺液体的分配在没有干扰从封闭处理室去除晶片状物件的条件下顺序执行。这意味着,液体处理可以在臭氧处理之前和/或之后进行。

[0026] 在一个优选的实施方式中,臭氧气体供给到晶片状物件的不面对加热器的表面上。这优选是通过指向晶片状物件的不面对加热器的一侧的至少一个喷嘴执行。可替代地,臭氧气体可以通过晶片状物件的边缘附近的甚至穿过加热器中的开口的任何其它孔口供给到所述室内。

[0027] 在根据本发明所述的方法的优选的实施方式中,所述臭氧的引入和所述工艺液体的分配同时执行。

[0028] 在根据本发明所述的方法的优选的实施方式中,所述晶片状物件是具有半导体器件部件的半导体晶片,所述半导体器件部件形成在所述晶片的与面向所述加热器的一侧相反的一侧上。

[0029] 在根据本发明所述的方法的优选的实施方式中,所述工艺液体基本不含硫酸。

[0030] 在根据本发明所述的方法的优选的实施方式中,所述晶片状物件的加热导致所述晶片状物件达到超过300℃的温度。

[0031] 在另一个方面,本发明涉及一种用于从衬底剥离光致抗蚀剂的工艺,其包括:分配过氧化氢水溶液到衬底的表面上,其中所述表面包括待被剥离的光致抗蚀剂,并且其中所述衬底被布置在封闭室内;在过氧化氢水溶液保留在衬底的表面上的同时,引入臭氧气氛到封闭室中;加热衬底;并从衬底除去剥离的光致抗蚀剂。

[0032] 在根据本发明的工艺的优选实施方式中,加热是在150℃至500℃的温度范围内进行的。

[0033] 在根据本发明的工艺的优选实施方式中,加热是在200℃至450℃的温度范围内进行的。

[0034] 在根据本发明的工艺的优选实施方式中,加热是在250℃至400℃的温度范围内进行,并且优选超过300℃的温度。

[0035] 在根据本发明的工艺的优选实施方式中,过氧化氢水溶液具有20-40%,优选25-35%,并且更优选为30-34%的过氧化物浓度。

[0036] 在根据本发明的工艺的优选实施方式中,衬底是半导体晶片。

[0037] 在根据本发明的工艺的优选实施方式中,在所述工艺期间,半导体晶片安装在旋转卡盘上。

[0038] 在根据本发明的工艺的优选实施方式中,在分配过氧化氢水溶液到衬底的表面上之前,开始引入臭氧气氛到所述封闭室内。

[0039] 在根据本发明的工艺的优选实施方式中,分配是池式分配(puddle dispensing),其中,预定体积的过氧化氢水溶液被保持在衬底的表面上。

[0040] 在根据本发明的工艺的优选实施方式中,分配是流式分配(flow dispensing),其中,过氧化氢水溶液是流过并离开衬底的表面。

[0041] 在根据本发明的工艺的优选实施方式中,封闭室在所述工艺期间是没有任何无机酸

的。

[0042] 在根据本发明的工艺的优选实施方式中,封闭室在所述工艺期间是没有硫酸的。

[0043] 在根据本发明的工艺的优选实施方式中,过氧化氢水溶液以200-800毫升/分钟,优选300-700毫升/分钟,更优选为400-600毫升/分钟,并且最优选450-550毫升/分钟的流速分配到衬底上。

[0044] 在根据本发明的工艺的优选实施方式中,过氧化氢水溶液与衬底保持接触30-180秒,优选45-150秒,更优选60-120秒,并且最优选80-110秒。

[0045] 在根据本发明的工艺的优选实施方式中,从衬底除去剥离的光致抗蚀剂包括用去离子水冲洗衬底。

[0046] 在根据本发明的工艺的优选实施方式中,在所述除去之后,使所述表面与氮气接触,使所述表面干燥。

[0047] 在根据本发明的工艺的优选实施方式中,待从衬底的表面剥离的光致抗蚀剂是碳硬掩模膜。

[0048] 在根据本发明的工艺的优选实施方式中,加热在臭氧已开始引入封闭室后开始,并且其中所述加热在过氧化氢水溶液仍然与衬底的表面接触时终止。

附图说明

[0049] 在参考附图,阅读下面对本发明的优选实施方式的详细描述之后,本发明的其它目的、特征和优点会变得更加显而易见,其中:

[0050] 图1是根据本发明第一实施方式的处理室在其操作位置的说明性的剖面侧视图;

[0051] 图2是根据本发明第一实施方式的处理室在其装载位置和卸载位置的说明性的剖面侧视图;

[0052] 图3是图1中的细节Ⅲ的放大视图;

[0053] 图4是类似于图3的视图的示出一个替代实施方式的视图;

[0054] 图5是根据本发明的另一实施方式的处理室的说明性的剖面侧视图。

[0055] 图6是根据本发明的又一实施方式的处理室的说明性的剖面侧视图。

[0056] 图7是根据本发明的还有的一实施方式的处理室的说明性的剖面侧视图。

具体实施方式

[0057] 现在参考图1,一种根据本发明第一实施方式的用于处理晶片状物件的表面的装置包括外部处理室1,其优选地由涂覆有PFA(全氟烷氧基)树脂的铝制成。该实施方式中的室具有主圆筒形壁10、下部12(lower part)和上部15(upper part)。较窄的圆筒形壁34自上部15延伸,由盖子(lid)36封闭。

[0058] 旋转卡盘30被设置在室1的上部中,并被圆筒形壁34围绕。在装置的使用过程中,旋转卡盘30可旋转地支撑晶片W。旋转卡盘30包含包括环形齿轮38的旋转驱动器,环形齿轮38啮合并驱动用于选择性地接触和释放晶片W的外围边缘的多个偏心可移动夹持件(未图示)。

[0059] 在该实施方式中,旋转卡盘30是邻近圆筒形壁34的内表面设置的环形转子。定子32在环形转子对面邻近圆筒形壁34的外表面设置。转子30和定子32用作马达,该马达可使

环形转子30(并且因此所支撑的晶片W)通过主动磁轴承旋转。例如,定子34可包括多个电磁线圈或绕组,它们可被主动控制以通过转子上提供的对应的永磁体可旋转地驱动旋转卡盘30。旋转卡盘30的轴向轴承和径向轴承也可通过定子的主动控制或通过永磁体来实现。因此,旋转卡盘30可飘浮且可被旋转地驱动,而没有机械接触。替代地,转子可由被动轴承保持(hold),其中转子的磁体由周向地布置在室外的外转子上的对应高温超导磁体(HTS-磁体)保持。用该替代实施方式,环形转子的每个磁体被固定(pin)到其外转子对应的HTS-磁体。因此,内转子在没有物理连接的情况下与外转子进行相同的运动。

[0060] 盖36具有安装在其外部的歧管42,歧管42提供穿过盖36并开口通向晶片W上面的室的介质入口43、44、45。优选地至少设置三个喷嘴。从在图1中示意性地表示的臭氧产生器41向喷嘴43、44、45中的一个提供主要是气态形式的臭氧。另外两个喷嘴可以分别例如提供酸和冲洗液体(例如去离子水或异丙醇)。

[0061] 要注意,该实施方式中的晶片W自旋转卡盘30向下悬挂,晶片W由旋转卡盘30的夹持件支撑,使得通过入口43、44、45供应的流体会冲击晶片W的面向上的表面。

[0062] 另一流体入口被示意性示出在46处,在优选的实施方式中,其与氮气的供给源连通。如果需要的话,一系列这样的入口可以沿着盖36设置在各自不同的径向位置。

[0063] 在晶片30是半导体晶片(例如300mm或450mm直径的半导体晶片)的情况下,晶片W的面向上的一侧可以是晶片W的器件侧或者反侧,这由晶片在旋转卡盘30上的定位来确定,而该定位进而由室1内所执行的特定工艺决定。

[0064] 图1的装置进一步包括内盖2,内盖2相对于处理室1可移动。图1中所示内盖2处于其第一(或者关闭)位置,在该位置,旋转卡盘30与室1的外圆筒形壁10是屏蔽开来的。该实施方式中的盖2通常是杯形的,包括底座,底座被直立的圆筒形壁21围绕。盖2还包括支撑底座并贯穿室1的下壁14的中空轴22。

[0065] 中空轴22由形成在主室1中的凸台12围绕,且这些元件通过动态密封件连接,该动态密封件允许中空轴22相对于凸台12移动,同时维持室1的不透气密封。

[0066] 在圆筒形壁21的顶部附着有环形导流件24,在导流件24的面向上的表面上带有垫片26(参见图2)。盖2优选地包括贯穿底座20的流体介质入口28,以便将工艺流体和冲洗液体引入至室中到达晶片W的面向下的表面上。

[0067] 盖2还包括工艺液体排放口23,排放口23开口通向排放管道25中。鉴于管道25被稳固地安装到盖2的底座20,管道25通过动态密封件17贯穿室1的底壁14使得该管道可相对于底壁14轴向滑动,同时维持不透气密封。

[0068] 排放口16贯穿室1的壁10并连接到合适的排放管道(未图示)。

[0069] 图2中所描绘的位置对应于晶片W的装载或卸载。特别地,晶片W可通过侧门50被装载到旋转卡盘30上,在图2中,侧门50示出在其打开位置以便能装载或卸载晶片W。

[0070] 在图1中,内盖2已被移动到了其关闭位置,该位置对应于晶片W的处理。也就是说,在晶片W被装载到旋转卡盘30上之后,使门50移动到图1中所示的其关闭(或者第一)位置,并且通过作用于中空轴22上的合适马达(未图示),使盖2相对于室1向上移动。内盖2的向上运动继续直到导流件24与室1的上部15的内表面接触。特别地,导流件24所携带的垫片26抵靠上部15的底面密封,而上部15所携带的垫片18抵靠导流件24的上表面密封。

[0071] 因此,当内盖2到达如图1中所描绘的其封闭位置时,在封闭的处理室1内产生第二

室48。此外,内室48以不透气的的方式与室1的其余部分密封隔开。另外,室48优选地相对于室1的其余部分分开通气。

[0072] 在晶片的处理过程中,工艺流体可被引导穿过介质入口43-46和/或28到达旋转的晶片W以便执行各种处理,比如蚀刻、清洁、冲洗和正处理的晶片的任何其它希望的表面处理。

[0073] 在本实施方式中的内盖2还设置有加热组件60,其在图3以放大的比例示出。如图3所示,本实施方式的加热组件60包括由内盖2承载的多个蓝色LED灯62。剖视图显示了成行的这样的灯,但是,它们优选地布置成尽可能充分填充内盖2的与晶片W共同延伸的圆形区域。如需要,由灯62所占据的面积可以稍大于设计卡盘30来保持的晶片W的面积。

[0074] 这种布置具有可通过加热组件60从晶片的中心到最外周、在晶片W的全部范围上对晶片W加热的优点。

[0075] 在该实施方式中,成阵列的蓝色LED灯62被板64覆盖。板64优选由石英或蓝宝石形成,这两种材料对于由蓝色LED灯62发出的波长基本上都是透明的。具有类似传输性能的其他材料因此可以用于板64。板64用于保护LED灯62不受处理室中使用的化学品的影响。在内盖2和板64中形成中心开口,以容纳流体介质入口28。

[0076] 在该实施方式中,第二板54被定位在晶片W的上方。而板64与内盖2是固定的,板54被安装在旋转卡盘上,并因此随其转动。如果需要的话,板54也可以相对于卡盘30以固定的方式安装,但优选为使板54随同卡盘30旋转。

[0077] 板54优选上覆晶片W的整个上表面,例外的情形是板54优选具有中心开口55,流体入口43、44、45的排放端穿过该中心开口55。

[0078] 晶片W与室1的顶部36之间设置与卡盘30成整体的板54会产生许多优点。板54在使用中随同卡盘旋转并与其以相同的速度旋转,并因此也随同由卡盘30夹持的晶片W旋转且还与晶片30以相同的速度旋转。这样的设计因此用于使所采用的工艺流体中的紊流最小化。

[0079] 此外,也可以通过用去离子水冷却板54,以最小化在干燥过程中的温度差异。更进一步地,例如由飞溅和/或冷凝引起的、在晶片W上方的、在板54的底面上的残留的工艺介质可以在前述的去离子水冲洗过程中被同时冲洗,或者可以在处理完成之后用去离子水冲洗。

[0080] 当板54将室内部与晶片W的面向上的一侧分离时,板54用于使颗粒和/或通过背面溅射引起的污染最小化。板54还使得能增强晶片上面的气氛控制。更进一步地,这种设计还允许间隙处理,即,允许在晶片和卡盘之间的间隙中填充有液体的处理。

[0081] 蓝色LED灯62具有在约450nm的波长的最大强度。可以使用其它辐射源,但优选使用发射波长在390纳米至550纳米的波长范围、更优选在400纳米至500纳米的范围内的具有最大强度的辐射源。

[0082] 而该波长特性的辐射主要是通过板64传送,该相同的辐射在很大程度上被晶片W的半导体材料吸收,特别是当晶片W为硅时。已发现以这种方式从一侧加热晶片W,同时将晶片W的相反侧暴露给处理室中的臭氧气体,这是特别有利的。

[0083] 更具体地说,上面形成有器件结构并形成深深地植入的光致抗蚀剂层的硅晶片W定位在卡盘上,器件侧其面朝上。因为晶片W由蓝色LED灯62从下面加热,并且由于来自这些

灯的辐射主要由该晶片吸收,因此能够防止晶片W的器件侧的光腐蚀。

[0084] 在另一方面,这种加热晶片W的方式提供了足够的能量,以激活已供给到晶片的器件侧的臭氧。这种技术与红外(IR)加热相反,IR加热不加区别加热晶片和周围的器件结构。

[0085] 因为本发明的装置和方法选择性地加热晶片,所以冷却性能也提高了。例如,由于板64基本上传送了由灯62发射的辐射,板64几乎不像用IR加热那样加热那么多,并因此可以有助于在完成加热阶段后更快速地发散来自晶片W的热量。

[0086] 尽管在本实施方式中,LED灯62在晶片下方,而臭氧入口在上方,但应当理解,它们的位置可以颠倒。

[0087] 如图4所示,示出了加热组件60的变型,其中板64与内盖2形成密封室,冷却流体66(例如气体或液体)通过该密封室进行循环,从而防止LED灯62过热。

[0088] 图5示出了根据本发明的一个优选实施方式处理晶片状物件W的装置的另一实施方式。图5的装置不同于图1和2中的装置,因为前述实施方式的板54在图5的实施方式中不存在。在没有板54的情况下,夹持销40是可见的,其从卡盘30向下突出并且接合晶片的外周边缘。

[0089] 图6示出了根据本发明的一个优选实施方式处理晶片状物件W的装置的另一实施方式。该装置包括旋转卡盘102和定位在封闭的处理室101中的外周收集器103。收集器103包括底板105、环形管道108、外侧壁113、环形顶盖112、挡板114和防溅件107。收集器103经由与旋转卡盘102的旋转轴线同心的升降机构(未示出)连接到旋转卡盘102上。

[0090] 底板105的边缘与所述环形管道108的内侧向上突出的圆筒形侧壁紧密地连接。板105的外径与晶片W的直径至少是一样大的。环形管道108的外周边缘与圆筒形的外侧壁113的底部边缘紧密地连接。

[0091] 圆筒形侧壁113的顶部边缘与环形顶盖112的外周边缘紧密地连接。顶盖的内部边缘的直径比旋转卡盘102的直径大大约2mm,从而旋转卡盘102可以很容易地穿过顶盖112的开口。

[0092] 在收集器103内,环形防溅件107水平排列。防溅件107朝向其周边呈锥形,并且其内部边缘比旋转卡盘102的直径大大约2mm,以使旋转卡盘102可以容易地通过开口。防溅件107的外周边缘与外侧壁113紧密地连接。防溅件107被布置在顶盖112和管道108之间。

[0093] 在收集器103的气体入口侧上,挡板114与盖112在挡板的上部边缘紧密地连接,并与防溅件107在挡板的下侧紧密地连接。该挡板具有圆筒的一部分的形状。

[0094] 这种类型的装置在共同拥有的美国专利No.8,147,618中有更全面地描述。

[0095] 不同介质(液体和/或气体)可通过靠近板中心设置并且朝向盘状物件的第一介质供应118被供给到晶片状物件W。第二介质供应120设置在旋转卡盘内靠近旋转卡盘的中心并朝向晶片状物件W。因此盘状物件(例如半导体晶片)可以从两侧同时或交替地进行处理。

[0096] 如结合前述实施方式所描述的,在本实施方式中,底板105被设置有成阵列的蓝色LED灯162,也如先前所描述的,这些灯162被蓝宝石或石英板164覆盖。因此,当卡盘102被降下,以便将晶片W紧邻灯162放置时,可实现对晶片W的加热,如结合前述实施方式所描述的。在这样的加热之前、期间或之后,当晶片W沿图6中所示的旋转箭头的方向通过马达驱动轴旋转时,诸如臭氧气体之类的气体可以通过入口120引入到晶片W的上侧。

[0097] 图7示出了根据本发明的一个优选实施方式的用于处理晶片状物件W的装置的另一

一实施方式。该装置包括：旋转卡盘210，其被安装到中空轴马达240的转子；和贯通旋转卡盘210的中心孔的固定喷嘴头220。中空轴马达240的定子安装到安装板242。喷嘴头220和安装板242被安装到在封闭的处理室201内的相同的固定框架244。

[0098] 旋转卡盘210包括具有偏心安装的夹持销的六个圆柱形保持元件214，在图7中只有三个是可见的。夹持销通过环形齿轮216围绕它们各自的保持元件的轴线旋转，以便固定和释放晶片W。

[0099] 非旋转喷嘴头220贯通旋转卡盘的中心孔，保留旋转卡盘和喷嘴头之间的0.2毫米的间隙。该间隙在处理过程中可以通过气体(如氮气)吹扫。在本实施方式中，三个管道224、228、229导通穿过喷嘴头。管道224、228、229各自连接到不同的气体或液体源(如结合第一实施方式的入口43、44、45描述的)，以及在旋转卡盘的底表面以及喷嘴头下面突出5毫米。

[0100] 管道224、228、229的开口(喷嘴)被引导朝向晶片的面朝上的表面。另一个喷嘴组件258设置在旋转卡盘的下方以供给液体和/或气体到晶片W的面向下的表面。

[0101] 喷嘴258穿过形成在加热器组件260中的中央开口。加热器组件260包括成阵列的蓝色LED灯262，如同在前面的实施方式中那样，成阵列的蓝色LED灯262被由蓝宝石或石英制成的板264覆盖。在本实施方式中，没有板设置在晶片W的上方；然而，应理解，可以设置这样的板，在这种情况下，板优选居中地安装到喷嘴头220并且从喷嘴头220以悬臂方式径向向外延伸到刚好保持在保持元件214的内部边缘内的直径处。

[0102] 本发明人惊奇地发现利用主要是气态形式的臭氧的干法工艺与上述加热一起相比于常规湿法工艺更有效地除去深深植入的光致抗蚀剂。

[0103] 此外，使用臭氧气体的干法工艺可以与湿法工艺交替，其中晶片例如在干法工艺之前和/或之后用SC1(氢氧化铵和过氧化氢的水溶液)处理，而不在干法工艺与湿法工艺之间从处理室除去晶片W。这样的顺序式技术更充分地除去深深植入的光致抗蚀剂，但并不需要如在常规的剥离技术中那样使用硫酸。

[0104] 下表列出了在根据本发明所述的方法和装置的优选实施方式中使用的示例性的处理条件。

[0105]

基准配方干法 O ₃ +湿法 2									
参数	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	O ₃ 预吹扫	温度逐步上升	HT 处理	冷却	DIW (冷却)	DIW (+卡盘清洁)	湿法 2 (即 SC1)	DIW	N ₂ 干燥
当前步骤时间(秒) [范围]	40 [10-40]	24 -	60 [30-120]	60 [10-60]	10 [10-30]	60 [10-60]	60 [10-90]	60 [20-60]	70 [20-70]
卡盘速度(rpm)	10/400	10/400	10/400	400	800	400	400	400	900
O ₃ 气体	280	280	280	-	-	-	-	-	-
卡盘	-	-	-	-	Y/N	Y	-	Y/N	-
介质顶部中心流	-	-	-	-	N	Y	Y	Y	-
介质底部中心流	-	-	-	-	Y	Y	Y	Y	-
加热			Y						

[0106] 在表中，O₃表示主要是气态形式的臭氧。应该理解的是，在实践中，臭氧与载气(优选氧气)一起输送，因为臭氧产生器仅将臭氧部分地变换成氧气。在表中的HT表示高温，而DIW表示去离子水。

[0107] 可以使用上述实施方式的装置执行的另一工艺是用于剥离光致抗蚀剂的过臭氧(perozone)技术,优选剥离结壳的或深深植入的光致抗蚀剂的过臭氧技术,其中在封闭的处理室内或者通过池式分配(puddle dispensing)或通过流式分配(flow dispensing)将过氧化氢分配到晶片表面上。在过氧化氢的水溶液存在于晶片表面上的同时,将主要是气态形式的臭氧引入到封闭的处理室内。

[0108] 臭氧和过氧化氢被供给到晶片的同一侧,例如,承载至少部分地制造的半导体器件结构的面向上的一侧。使用如上所述的加热器组件从相反侧加热晶片。加热可以在引入过氧化氢水溶液和臭氧气体到处理室中之前、期间和/或之后进行。

[0109] 执行加热,直到晶片达到150℃至500℃,优选200℃至450℃,更优选250℃至400℃的范围内的温度,并且最优选达到超过300℃的温度。过氧化氢水溶液具有20-40%,优选25-35%,并且更优选30-34%的过氧化物浓度。

[0110] 可以在过氧化氢水溶液分配到衬底的表面上之前或之后开始引入臭氧气氛到封闭的室内。可以在已经开始引入臭氧气氛到封闭的室内之前或之后开始加热晶片。晶片的加热优选在过氧化氢水溶液仍然与衬底的表面接触时终止。优选地,该工艺不使用无机酸,特别不使用硫酸。

[0111] 过氧化氢水溶液可以以在200-800毫升/分钟的流速,优选300-700毫升/分钟的流速,更优选400-600毫升/分钟的流速并且最优选450-550毫升/分钟的流速被分配到晶片上。保持过氧化氢水溶液与衬底接触30-180秒,优选45-150秒,更优选60-120秒,并且最优选80-110秒。

[0112] 该工艺还可以包括用去离子水冲洗晶片,并用氮气干燥。

[0113] 虽然已结合本发明的各种优选实施方式对本发明进行了描述,但应理解的是,这些实施方式仅仅用于说明本发明,并且本发明不应受这些实施方式的限制,而应包括被所附权利要求书的真实范围和精神所包含的实施方式。

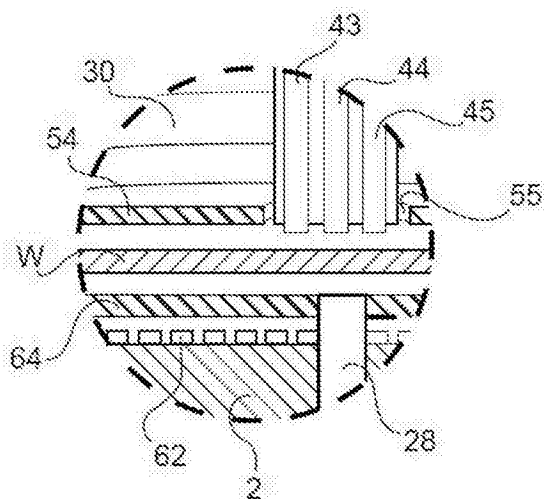


图3

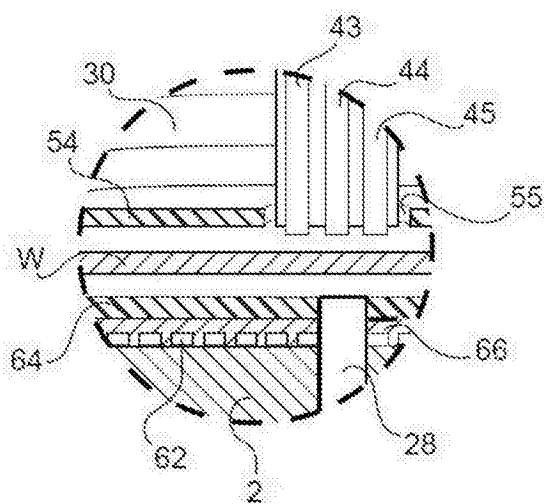


图4

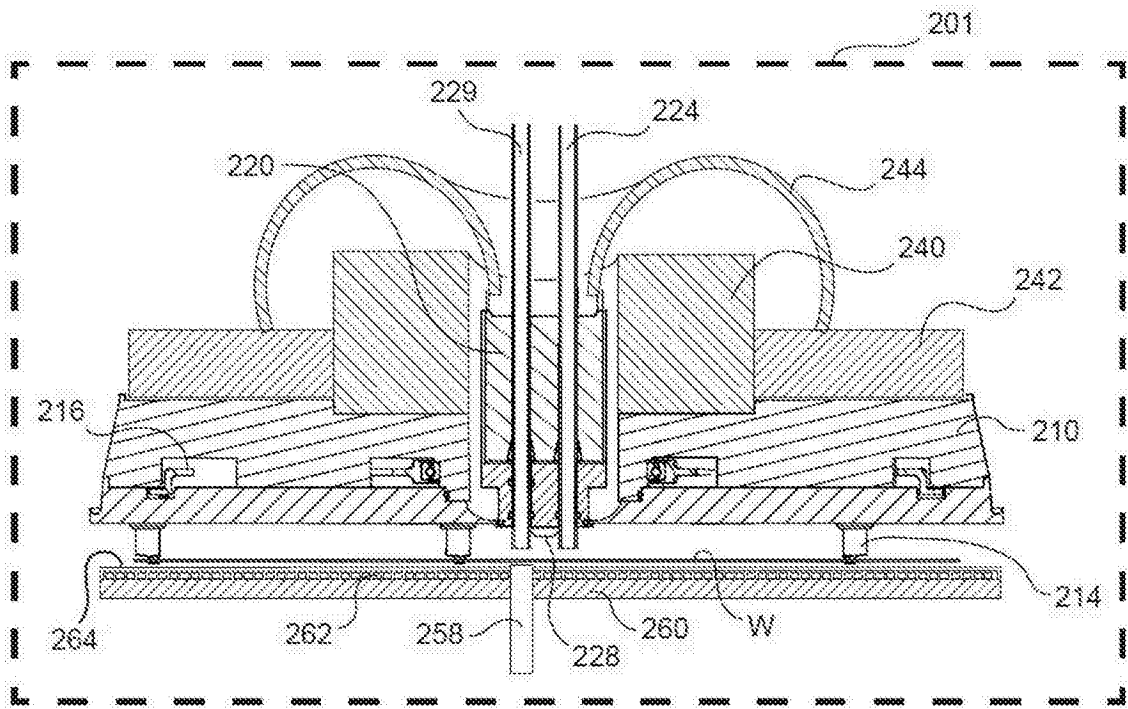


图7