



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101415865 B

(45) 授权公告日 2015. 10. 07

(21) 申请号 200780012517. 0

(22) 申请日 2007. 04. 06

(30) 优先权数据

60/790, 066 2006. 04. 07 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2008. 10. 07

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2007/008549 2007. 04. 06

(87) PCT国际申请的公布数据

W02007/117583 EN 2007. 10. 18

(73) 专利权人 应用材料公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 A·V·萨蒙罗弗

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 陆嘉

(51) Int. Cl.

C30B 25/12(2006. 01)

C30B 25/14(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1334959 A, 2002. 02. 06,

US 6569257 B1, 2003. 05. 27,

CN 1334959 A, 2002. 02. 06,

US 5495822 A, 1996. 05. 05,

审查员 张华山

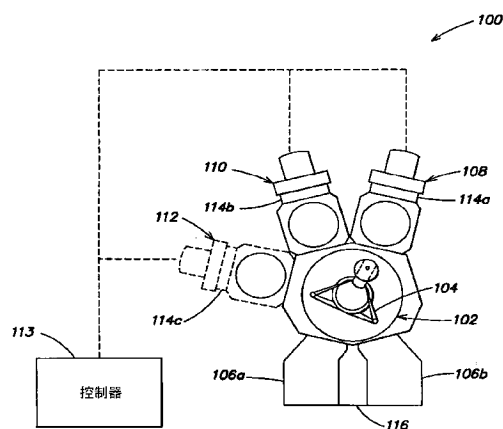
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

用于外延膜层形成的集束型设备

(57) 摘要

本文提供多种系统、方法以及设置,有关于在外延膜层形成之前,以集束型设备预先清洁基板(在第一处理腔室内使用第一气体),在真空中通过输送腔室将基板从第一处理腔室传送至第二处理腔室,以及不需利用第一气体即在第二处理腔室内的基板上形成外延膜层。还揭示许多额外的方面。



1. 一种形成外延膜层的方法,其至少包含:

利用第一气体预先清洁第一处理腔室中的基板,其中预先清洁基板包括在外延膜层形成之前喷溅以通过从该基板移除至少一些天然氧化物的方式清洁基板的表面,其中该第一气体选自由氩、氯、氦、氢和氮所构成的群组;

在真空下,通过一输送腔室,将该基板从该第一处理腔室传送至一第二处理腔室;以及不利用该第一气体形成一外延膜层在该第二处理腔室中的该基板上,

其中,所述第一气体不适合在所述第二处理腔室内使用。

2. 如权利要求 1 所述的方法,更包含

在维持真空的情况下,通过该输送腔室,将该基板从该第二处理腔室传送至一第三处理腔室;以及

不利用该第一气体形成一外延膜层在该第三处理腔室中的该基板上。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其中该第一气体是氢,且其中该形成一外延膜层在基板上的步骤包含利用一氮载气。

4. 如权利要求 1 所述的方法,其中该第一气体是氮,且其中该形成一外延膜层在基板上的步骤包含利用氢气。

5. 一种形成外延膜层的方法,其至少包含:

在外延膜层形成之前,利用氢气预先清洁一第一处理腔室内的一基板以从该基板移除至少一些天然氧化物;

在真空下,通过一输送腔室,将该基板从该第一处理腔室传送至一第二处理腔室;以及利用一除了氢以外的载气来形成一外延膜层在该第二处理腔室中的该基板上,

其中,氢气不适合在所述第二处理腔室内使用。

6. 如权利要求 5 所述的方法,更包含:

在维持真空的情况下,通过该输送腔室,将该基板从该第二处理腔室传送至一第三处理腔室;以及利用一除了氢以外的载气来形成一外延膜层在该第三处理腔室中的该基板上。

7. 一种形成外延膜层的方法,其至少包含:

在外延膜层形成之前,利用氯气预先清洁一第一处理腔室内的一基板以从该基板移除至少一些天然氧化物;

在真空下,通过一输送腔室,将该基板从该第一处理腔室传送至一第二处理腔室;以及利用一氢载气形成一外延膜层在该第二处理腔室中的该基板上,

其中,Cl₂不适合在所述第二处理腔室内使用。

8. 如权利要求 7 所述的方法,更包含:

在维持真空的情况下,通过该输送腔室,将该基板从该第二处理腔室传送至一第三处理腔室;以及

利用该氢载气来形成一外延膜层在该第三处理腔室中的该基板上。

9. 一种用以形成外延膜层的集束型设备,其至少包含:

一第一处理腔室,其适以在外延膜层形成之前,利用一第一气体以一喷溅处理来清洁一基板以从该基板移除至少一些天然氧化物,其中该第一气体选自由氩、氯、氦、氢和氮所构成的群组;

一第二处理腔室,其适以在不利用该第一气体而在该基板上形成一外延膜层;以及
一输送腔室,连结至该第一与第二处理腔室,且在维持整个该集束型设备在真空下的
情况下,该输送腔室适以在该第一处理腔室与该第二处理腔室之间传送一基板,
其中,所述第一气体不适合在所述第二处理腔室内使用。

10. 如权利要求 9 所述的集束型设备,更包含:

一第三处理腔室,其连结至该输送腔室且适以在该基板上形成一外延膜层。

11. 如权利要求 9 所述的集束型设备,更包含:

一紫外光设备,其适以在该第二处理腔室内活化一反应性物种。

12. 如权利要求 9 所述的集束型设备,其中该第一气体是氢且该第二处理腔室使用氮。

13. 如权利要求 9 所述的集束型设备,其中该第一气体是氮且该第二处理腔室使用氢。

14. 如权利要求 9 所述的集束型设备,其中该第一气体是氢且该第二处理腔室使用氮。

15. 如权利要求 9 所述的集束型设备,其中该第一气体是氢且该第二处理腔室使用氩。

16. 如权利要求 9 所述的集束型设备,其中该第一处理腔室是一预先洁净腔。

17. 一种用以形成外延膜层的集束型设备,其至少包含:

一第一处理腔室,其适以在外延膜层形成之前,以氢气去清洁一基板以从该基板移除
至少一些天然氧化物;

一第二处理腔室,其适以利用一除了氢以外的载气,在该基板上形成一外延膜层;以及
一输送腔室,连结至该第一与第二处理腔室,且在维持整个该集束型设备在真空下的
情况下,该输送腔室适以在该第一处理腔室与该第二处理腔室之间传送一基板,
其中,氢气不适合在所述第二处理腔室内使用。

18. 如权利要求 17 所述的集束型设备,更包含:

一第三处理腔室,其连结至该输送腔室且适以在该基板上形成一外延膜层。

19. 如权利要求 17 所述的集束型设备,更包含:

一紫外光设备,其适以在该第二处理腔室内活化一反应性物种。

20. 如权利要求 17 所述的集束型设备,其中该第一处理腔室是一预先洁净腔。

21. 一种用以形成外延膜层的集束型设备,其至少包含:

一第一处理腔室,其适以在外延膜层形成之前,以一氯气去清洁一基板以从该基板移
除至少一些天然氧化物;

一第二处理腔室,其适以利用一氢载气在该基板上形成一外延膜层;以及
一输送腔室,连结至该第一与第二处理腔室,且在维持整个该集束型设备在真空下的
情况下,该输送腔室适以在该第一处理腔室与该第二处理腔室之间传送一基板,
其中, Cl_2 不适合在所述第二处理腔室内使用。

22. 如权利要求 21 所述的集束型设备,更包含:

一第三处理腔室,其连结至该输送腔室且适于在该基板上形成一外延膜层。

23. 如权利要求 21 所述的集束型设备,其中该第一处理腔室是一预先洁净腔。

用于外延膜层形成的集束型设备

[0001] 相关申请的对照

[0002] 本申请要求 2006 年 4 月 7 日提申且命名为“用于外延膜层形成的集束型设备”的美国临时专利申请案第 60/790,066 号的优先权。所述申请案还涉及 2005 年 1 月 28 日提申的美国专利申请案第 11/047,323 号以及 2005 年 9 月 14 日提申的美国专利申请案第 11/227,974 号,它是 2004 年 12 月 1 日提申的美国专利申请案第 11/001,774 号的部分继续申请并要求所述美国专利申请 11/001,774 的优先权。以上各申请案均整体上在此并入以供参考。

技术领域

[0003] 本发明广泛地说有关于半导体装置制造业,而更明确地关于用于外延膜层形成时的集束型设备。

背景技术

[0004] 一种已知选择性的外延制程包含沉积反应与蚀刻反应。沉积反应与蚀刻反应以相对不同的反应速度同时发生于外延层与多晶层。在沉积步骤中,外延层形成于单晶表面,同时多晶层至少沉积在第二层(例如目前的多晶层与/或非晶质层)上。然而,所沉积的多晶层通常以比外延层更快的速度蚀刻。因此,藉由改变蚀刻气体的浓度,最终选择性的制程可导致外延材质沉积,与有限的或没有多晶材质沉积。例如,选择性的外延制程会在单晶硅表面上形成含硅材质的外延膜,同时不会在间隔件上留下沉积物。

[0005] 选择性的外延制程通常有一些缺点。为了在这样的外延制程中维持选择性,必须整个沉积步骤中控制与调节前趋物的化学浓度和反应温度。如果没有提供足够的硅前趋物,那么蚀刻反应会占优势而减缓了整体制程。并且,会出现对基板特征有害的过度蚀刻(over etching)现象。如果没有提供足够的蚀刻剂前趋物,那么沉积反应会占优势而降低在基板表面各处形成单晶与多晶材质的选择性。并且,已知选择性外延制程通常需要高的反应温度,诸如大约 800℃、1,000℃或更高。因为热预算的考量与可能不受控制的氮化反应(基板表面上),在制程中并不渴望这样高的温度。

[0006] 作为已知选择性外延制程的一种替代,先前并入的 2004 年 12 月 1 日提申的美国专利申请案第 11/001,774 号,描述一种交替气体供应(alternating gas supply, AGS)制程,所述交替气体供应制程包括重复沉积步骤与蚀刻步骤的循环,直到形成所欲厚度的外延层为止。由于 AGS 制程应用个别的沉积与蚀刻步骤,在蚀刻步骤中不需维持沉积前趋物浓度,且在沉积步骤中不需维持蚀刻前趋物浓度。某些实例中,会应用较低的反应温度。

[0007] 对选择性外延与 AGS 制程两者而言,仍需要可有效实行这样制程的设备。

发明内容

[0008] 本发明某些方面中,提供第一外延膜层形成方法,所述第一外延膜层形成方法包括:在外延膜层形成之前,利用第一气体,预先清洁第一处理腔室中的基板;在真空中,通

过输送腔室,从第一处理腔室传送基板至第二处理腔室;以及不需利用第一气体,即可在第二处理腔室中的基板上形成外延膜层。

[0009] 本发明更进一步的方面中,提供第二外延膜层形成方法,所述第二外延膜层形成方法包括:在外延膜层形成之前,利用氢气,预先清洁第一处理腔室中的基板;在真空中,通过输送腔室,从第一处理腔室传送基板至第二处理腔室;以及利用除了氢以外的载气,在第二处理腔室中的基板上形成外延膜层。

[0010] 本发明又更进一步的方面中,提供第三外延膜层形成方法,所述第三外延膜层形成方法包括:在外延膜层形成之前,利用氯气,预先清洁第一处理腔室中的基板;在真空中,通过输送腔室,从第一处理腔室传送基板至第二处理腔室;以及利用氢载气,在第二处理腔室中的基板上形成外延膜层。

[0011] 本发明某些其它方面中,提供应用于外延膜层形成的第一集束型设备。第一集束型设备包括:适于在外延膜层形成之前利用第一气体清洁基板的第一处理腔室;适于不需利用第一气体即可在基板上形成外延膜层的第二处理腔室;以及连结至第一和第二处理腔室且适于在第一处理腔室与第二处理腔室之间传送基板(当维持整个集束型设备真空时)的输送腔室。

[0012] 本发明另一个方面中,提供应用于外延膜层形成的第二集束型设备。第二集束型设备包括:适于在外延膜层形成之前利用氢气清洁基板的第一处理腔室;适于利用除了氢以外的载气在基板上形成外延膜层的第二处理腔室;以及连结至第一和第二处理腔室且适于在第一处理腔室与第二处理腔室之间传送基板(当维持整个集束型设备真空时)的输送腔室。

[0013] 本发明又另一个方面中,提供应用于外延膜层形成的第三集束型设备。第三集束型设备包括:适于在外延膜层形成之前利用氯气清洁基板的第一处理腔室;适于利用氢载气在基板上形成外延膜层的第二处理腔室;以及连结至第一和第二处理腔室且适于在第一处理腔室与第二处理腔室之间传送基板(当维持整个集束型设备真空时)的输送腔室。

[0014] 本发明其它特征与方面由下述的实施方式、附加的权利要求书与附图变得更完全地显而易见。

附图说明

[0015] 图 1 是根据本发明的实施例所描述的集束型设备范例的上平面图。

[0016] 图 2 依据本发明的实施例所阐明的描写第一外延膜层形成方法范例的流程图。

[0017] 图 3 依据本发明的实施例所阐明的描写第二外延膜层形成方法范例的流程图。

[0018] 图 4 依据本发明的实施例所阐明的描写第三外延膜层形成方法范例的流程图。

具体实施方式

[0019] 引进碳进入硅外延膜层会产生许多有益的电学性质,例如,改善金属氧化物半导体场效晶体管(MOSFET)沟道的电气特性。然而,这样有益的电学性质通常是在碳以替代的方式而非插入缝隙的方式被并入到硅晶格结构中时被实现的。

[0020] 在大约摄氏 600 度或更低的基板制程温度下,大部分碳原子在外延形成步骤中替代性地被并入到硅晶格结构之中。在较高基板温度下(例如摄氏 700 度或更高),则会发

生明显插入缝隙的碳的并入。为此,在形成含碳硅外延膜层时,会渴望去应用低于大约摄氏 700 度的基板温度,且更倾向低于大约摄氏 600 度的基板温度。

[0021] 已知硅外延膜层形成制程应用氢气、氯化氢与例如二氯硅烷的硅源且在高于大约摄氏 700 度的基板温度下(例如,用以解离氯化氢与 / 或硅源)执行。用以降低外延膜层形成温度的手段之一是以氯气来代替氯化氢,因为氯气可在较低温(例如大约摄氏 600 度或更低)下有效地解离。由于氢和氯气之间的不兼容,可使用除了氢以外的其它载气(例如,氮),来与氯气一起施用。同样地,会使用具有较低解离温度的硅源(诸如硅烷、二硅烷等等)。

[0022] 以氯气当作蚀刻气体,用于硅外延膜层形成步骤,会导致合成的硅外延膜层不良的表面型态。虽然不预期与任何特定的理论有密切关系,一般相信氯气会过度侵蚀地攻击硅外延膜层表面,制造凹陷或相似物。在硅外延膜层容纳碳时,已发现使用氯气将会很麻烦。

[0023] 先前并入的 2005 年 9 月 14 日提申且命名为“在硅外延膜层形成时氯气与 / 或氯化氢的应用”的美国专利申请案第 11/227,974 号,提供可以改善外延膜层表面型态的方法(在硅外延膜层形成制程时应用氯气当作蚀刻气体)。此方法可以与例如 AGS(描述在先前并入的 2004 年 12 月 1 日提申的美国专利申请案第 11/001,774 号)制程一起被应用。某些具体实施例中,氯气与氯化氢两者被应用在硅外延膜层形成制程的蚀刻阶段。氯化氢的存在似乎降低了氯气的侵蚀性,即使在极少数氯化氢会解离的较低基板温度下(例如大约摄氏 600 度或更低)。进一步地,AGS 制程中,在制程的沉积与蚀刻阶段氯化氢会持续地流入(例如,以改善表面型态)。

[0024] 根据至少本发明的一方面,提供包含输送腔室与至少两个处理腔室的集束型设备。在第二处理腔室内的外延膜层形成之前,会应用第一处理腔室去洁净基板。集束型设备被密封以便在基板的操作时,维持全集束型设备的真空。在集束型设备中维持真空,可避免基板暴露给污染物(诸如氧气、微粒物质等等)。

[0025] 在已知的外延膜层形成系统中,将基板送入外延沉积腔,接着被蚀刻,以从基板移除任何天然的二氧化硅层或其它污染物。典型地将应用氢去移除天然的二氧化硅层。之后,选择性外延法被应用在外延沉积腔内,以在基板上形成外延膜层。

[0026] 依照本发明,在外延膜层形成之前,独立洁净腔被应用来清洁基板。更明确地,基板在第一处理腔室内被清洁,接着传送(真空下)到第二处理腔室,以便外延膜层形成。使用独立的洁净腔,就允许使用那些可能不适合应用在外延膜层形成腔内的清洁气体。例如,在外延膜层形成之前,常见应用氢去从硅基板上清除二氧化硅。然而如上述,不希望在应用氯气的低温外延制程中应用氢。凭借独立洁净腔的应用,可应用氢清洁基板,且不需暴露外延膜层形成腔给氢(或任何其它不想要的气体)。本发明的这些与其它方面将参照图 1-4 描述于下。

[0027] 图 1 是依照本发明所提供的集束型设备 100 的上平面图。集束型设备 100 包括输送腔室 102,所述输送腔室 102 可容纳基板操作装置 104。输送腔室 102 连结至第一承载器(loadlock)106a、第二承载器 106b、第一处理腔室 108、第二处理腔室 110,以及如果有需要,还连结至第三处理腔室 112(以虚像显示)。可能会应用更少或更多处理腔室,且控制器 113 可连通与 / 或控制在各个腔室内执行的制程。一或更多个处理腔室 108、110、112 会包

括（邻近、附属与 / 或固定在这些腔室内）紫外光设备 114a-c（描述如下）。

[0028] 输送腔室 102 是密封的，以便在通过基板操作装置 104 传递基板于承载器 106a-b、处理腔室 108、110、112 以及输送腔室 102 之间时，可维持真空。保持整个集束型设备 100 真空，可避免基板暴露于污染物（例如氧气、微粒物质等等）下。

[0029] 承载器 106a-b 可包括任何已知承载器（能够从工厂界面 116 或其它来源传送基板给输送腔室 102）。

[0030] 本发明至少一实施例中，第一处理腔室 108 适于在外延膜层形成之前，清洁基板。例如，第一处理腔室 108 会是已知的预先洁净腔，所述预先洁净腔可在外延膜层形成之前使用任何合适的预先清洁处理（比如氩、氦、氢气或氮气的喷溅）以移除天然氧化物或使用其它方式清洁基板表面。也可使用氯气或其它以氯为基础的清洁处理。

[0031] 第二处理腔室 110 与 / 或第三处理腔室 112（如果有应用）可包括任何合适的外延膜层形成腔。虽然可使用其它的外延膜层腔与 / 或系统，但可于 Epi **Centura**®系统与 Poly **Gen**®系统（位于加州圣克拉拉的 Applied Materials, Inc. 提供）发现示范的外延膜层腔。

[0032] 各个处理腔室 108、110 以及 112 连结至适当的气体供应源，以接收任何在外延膜层形成时需要的氣體。例如，第一处理腔室 108 会连结至氢源，且在任何预先清洁处理（于第一处理腔室 108 内执行）中接收氢。同样地，第二与 / 或第三处理腔室 110、112 会连结至载气源（例如氢、氮等等）、蚀刻气体（例如氯化氢、氯气等等）、硅源（例如硅烷、二硅烷等等）、碳源、锗源、其它掺杂物源等等。

[0033] 本发明某些实施例中，在第二处理腔室 110 内的外延膜层形成之前，第一处理腔室 108 适以应用氢，来预先清洁基板。在外延膜层形成在基板上时，第二处理腔室 110 适以使用除了氢以外的载气（例如，氮）。例如，第二处理腔室 110 会使用氮载气（具有氯气与 / 氯化氢）与合适的硅源，来形成外延膜层在基板上（例如，经由 AGS 或另一外延制程（描述在先前并入之 2005 年 9 月 14 提申的美国专利申请案第 11/227,974 号））。也可能会应用碳、锗与 / 或其它掺杂物。如果需要可在第三处理腔室 112 内执行相似或其它外延制程。

[0034] 应用独立洁净腔（第一处理腔室 108），好让清洁气体（所述清洁气体可能不适合应用在外延膜层形成腔内（第二与 / 或第三处理腔室 110、112））被应用。前述例子中，在外延膜层形成（第二处理腔室 110 内）时应用氯气当作蚀刻剂，不希望有氢存在于第二处理腔室 110 内（例如，由于氢气与氯气之间的不兼容）。因此，独立洁净腔的应用（例如第一处理腔室 108）让基板可应用氢清洁，且不需引进氢给处理腔室（用于外延膜层形成）。

[0035] 作为另一个备选方案，第一处理腔室 108 应用氯气处理（例如，经由氯气与 / 或氯化氢与氮载气的应用）而被应用来预先清洁基板（例如应用在低温 AGS 外延膜层形成制程中相同的蚀刻化学反应，描述在先前并入的 2005 年 9 月 14 提申的美国专利申请案第 11/227,974 号）。此后，已知选择性外延制程（应用氢载气）会被应用来形成外延膜层在第二与 / 或第三处理腔室 110、112 内的基板上。这些与其它方法的范例将参照图 2-4 描述于下。

[0036] 图 2 依据本发明而描述第一外延膜层形成方法 200 的流程图。

[0037] 方法 200 开始于步骤 201。步骤 202 中，在外延膜层形成之前，基板会在预先洁净腔（例如第一处理腔室 108）中被预先清洁。预先清洁步骤会使用第一气体（例如氢、氮、

氯等等)。

[0038] 步骤 204 中,基板会从预先洁净腔被传送(例如藉由基板操作装置 104)至沉积腔(例如第二处理腔室 110)。例如,这传送会通过输送腔室 102(维持在真空)而发生。

[0039] 在基板传送之后(步骤 204),步骤 206 中,会有外延膜层形成在沉积腔中的基板上。外延膜层不需利用第一气体(应用在步骤 202 中预先清洁内)即可形成于基板上。可能被运用的示范气体(假设他们没被应用在之前步骤 204 中)包括氮、氢、氩、氦等等(作为载气),氯化氢、氯气、两者的组合等等(作为蚀刻气体),硅烷、二硅烷等等(作为硅源),以及许多诸如锗源、碳源或其它掺杂物源的其它气体。

[0040] 如果有需要,在预先洁净或沉积腔内的任何含氯的或其它的物质可以被活化(例如藉由紫外光设备 114b)。

[0041] 在步骤 206 中外延膜层的沉积之后,步骤 208 中基板会被传送(藉由基板操作装置 104)至第二沉积腔(例如第三处理腔室 112)。基板是在真空下被传送的(通过输送腔室 102)。

[0042] 步骤 210 中,附加的外延膜层会形成在第二沉积腔(应用适当的载气、蚀刻气体、硅源、掺杂物源等等)中的基板上。

[0043] 第二沉积腔(例如第三处理腔室 112)内的任何含氯的或其它的物质可以被活化(例如藉由紫外光设备 114c)。方法 200 结束于步骤 212。

[0044] 图 3 依据本发明而描述第二外延膜层形成方法 300 的流程图。

[0045] 方法 300 开始于步骤 301。步骤 302 中,在外延膜层形成之前,基板会在预先洁净腔(例如第一处理腔室 108)中被预先清洁。预先清洁步骤会利用氢气去从基板上移除任何二氧化硅层(应用已知氢气制程)。

[0046] 步骤 304 中,所述基板会从预先洁净腔被传送(藉由基板操作装置 104)至沉积腔(例如第二处理腔室 110)。这传送(通过输送腔室 102)发生在真空中。

[0047] 在基板传送之后(步骤 304),步骤 306 中会有外延膜层形成在沉积腔中的基板上。外延膜层不需利用氢气(如应用在步骤 302 预先洁净腔内)即可形成于基板上。可能被运用的示范气体包括氮、氩或氦载气,氯化氢与/或氯气(作为蚀刻气体),硅烷、二硅烷等等(作为硅源),以及许多诸如锗源、碳源或其它掺杂物源的其它气体。

[0048] 如果有需要,在沉积腔(例如第二处理腔室 110)内的任何含氯的物质可以被活化,例如藉由紫外光设备 114b。

[0049] 在步骤 306 中外延膜层的沉积之后,步骤 308 中基板会被传送(藉由基板操作装置 104)至第二沉积腔(例如第三处理腔室 112)。基板是在真空下被传送的(通过输送腔室 102)。

[0050] 步骤 310 中,附加的外延膜层会形成在第二沉积腔(应用适当的载气、蚀刻气体、硅源、掺杂物源等等)中的基板上。外延膜层可以(但宁愿不以)氢来形成。

[0051] 在第二沉积腔(例如第三处理腔室 112)内的任何含氯的或其它的物质可以被活化,例如藉由紫外光设备 114c。方法 300 结束在步骤 312。

[0052] 图 4 依据本发明而描述第三外延膜层形成方法 400 的流程图。

[0053] 方法 400 开始于步骤 401。步骤 402 中,在外延膜层形成之前,基板会在预先洁净腔中被预先清洁(例如第一处理腔室 108)。预先清洁步骤会利用氢气(当作清洁气体)。

例如,氯气与(或不与)氯化氢会与氮载气应用来从基板上蚀刻二氧化硅或其它污染物。示范的氯气蚀刻制程描述在 2005 年 1 月 28 提申的美国专利申请案第 11/047,323 号,所述美国专利申请的全文特此以参考资料并入本文中。例如,载气与氯气(与或不与硅源),会被应用(以大约摄氏 500 至 700 度之间的基板温度)来蚀刻含硅表面。如果有需要,紫外光设备 114a 会被应用来活化任何含氯的或其它清洁基板必须的物质(例如容许较低的氯流速与/或较低的温度)。

[0054] 步骤 404 中,基板会从预先洁净腔被传送(例如藉由基板操作装置 104)至沉积腔(例如第二处理腔室 110)。这传送(通过输送腔室 102)发生在真空中。

[0055] 在基板传送以后(步骤 404),步骤 406 中会有外延膜层形成在沉积腔中的基板上。所述外延膜层利用任何合适的外延形成方法(诸如 AGS 或已知应用氢载气的选择性外延法)即可形成于基板上。

[0056] 在步骤 406 中外延膜层的沉积之后,步骤 408 中,基板会被传送(藉由基板操作装置 104)至第二沉积腔(例如第三处理腔室 112)。基板是在真空下被传送的(通过输送腔室 102)。

[0057] 步骤 410 中,外延膜层会形成在第二沉积腔中的基板上。外延膜层利用任何适合的外延形成方法形成于基板上。

[0058] 方法 400 结束在步骤 412。

[0059] 前述的描述仅揭示本发明的示范实施例。熟悉技术人士应容易了解,可在不悖离发明的范围下变形以上揭示的装置与方法。例如,虽然描述于此的清洁与外延形成制程主要是以氢气与氯气进行处理,可以了解其它气体可能会被应用在第一、第二与/或第三处理腔室 108、110、112 中。

[0060] 因此,虽然本发明以示范实施例揭示,可以了解其它实施例(以接下来的权利要求书定义)也会位于发明的精神与范围下。

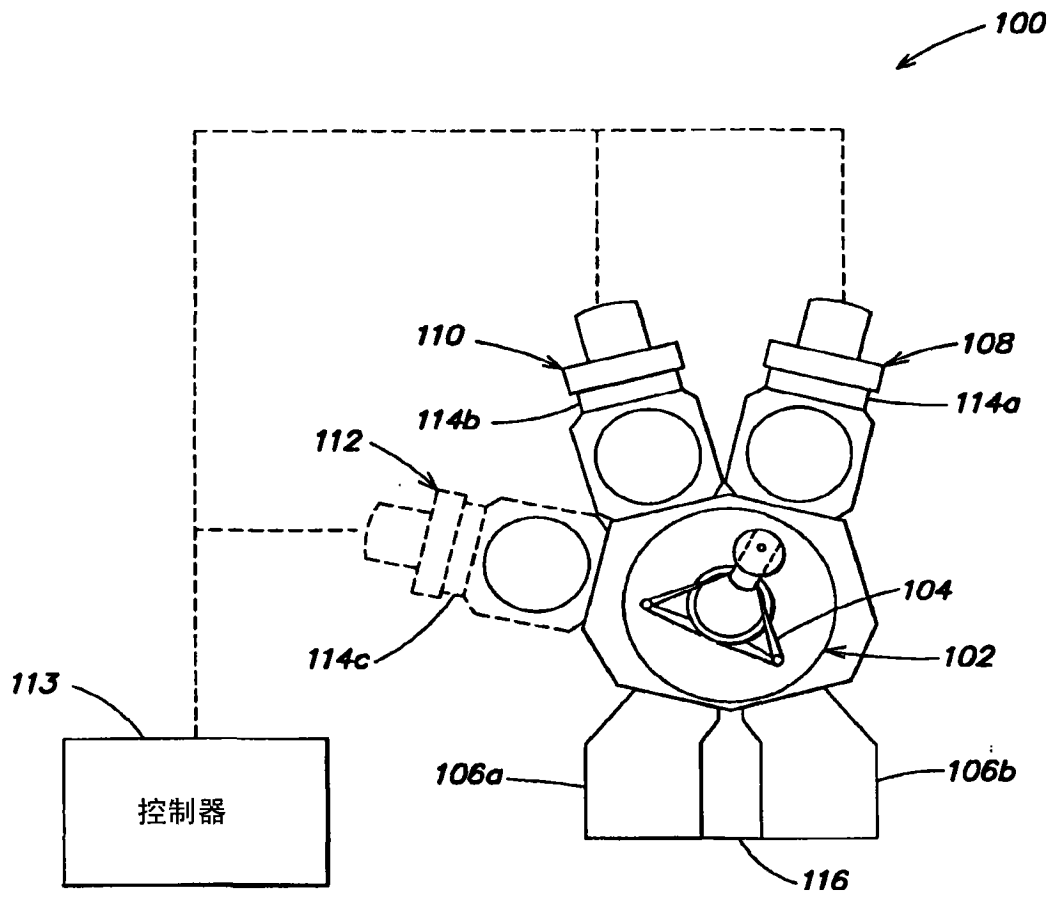


图 1

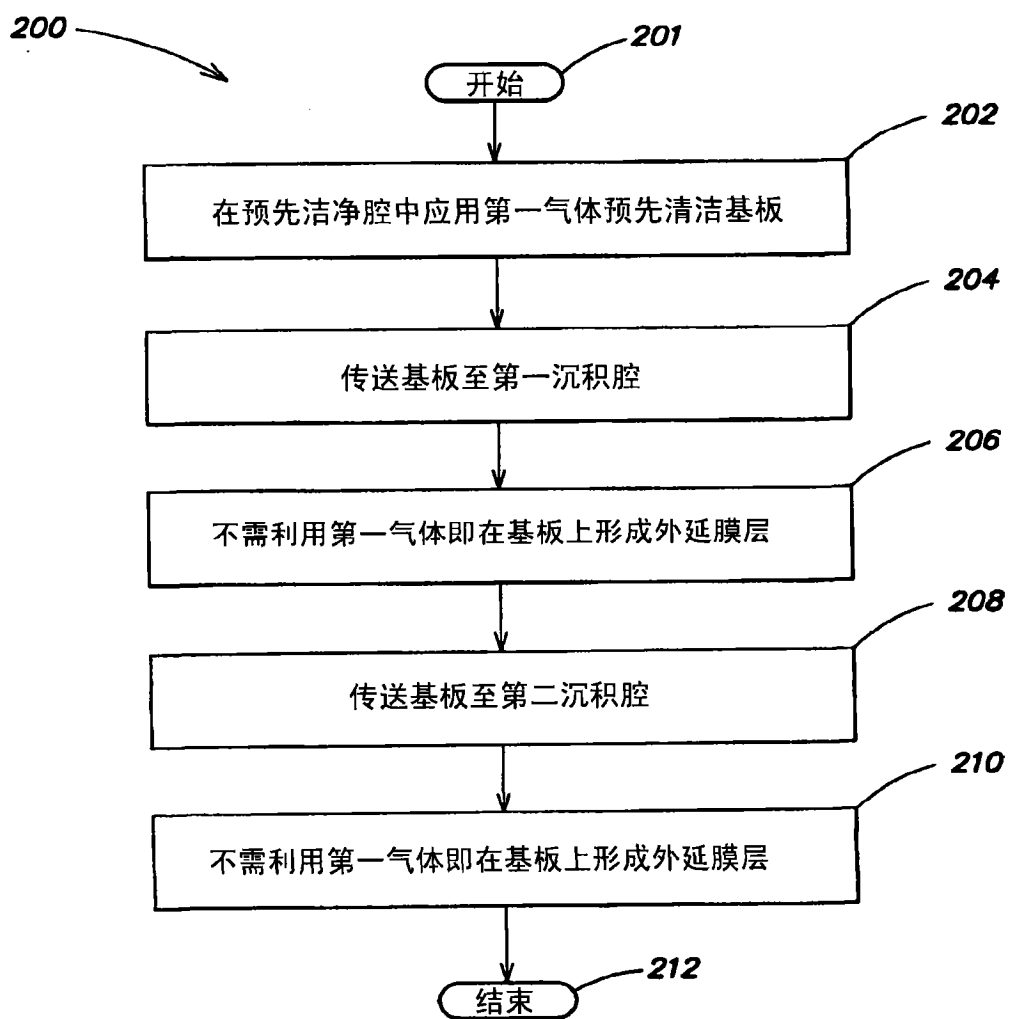


图 2

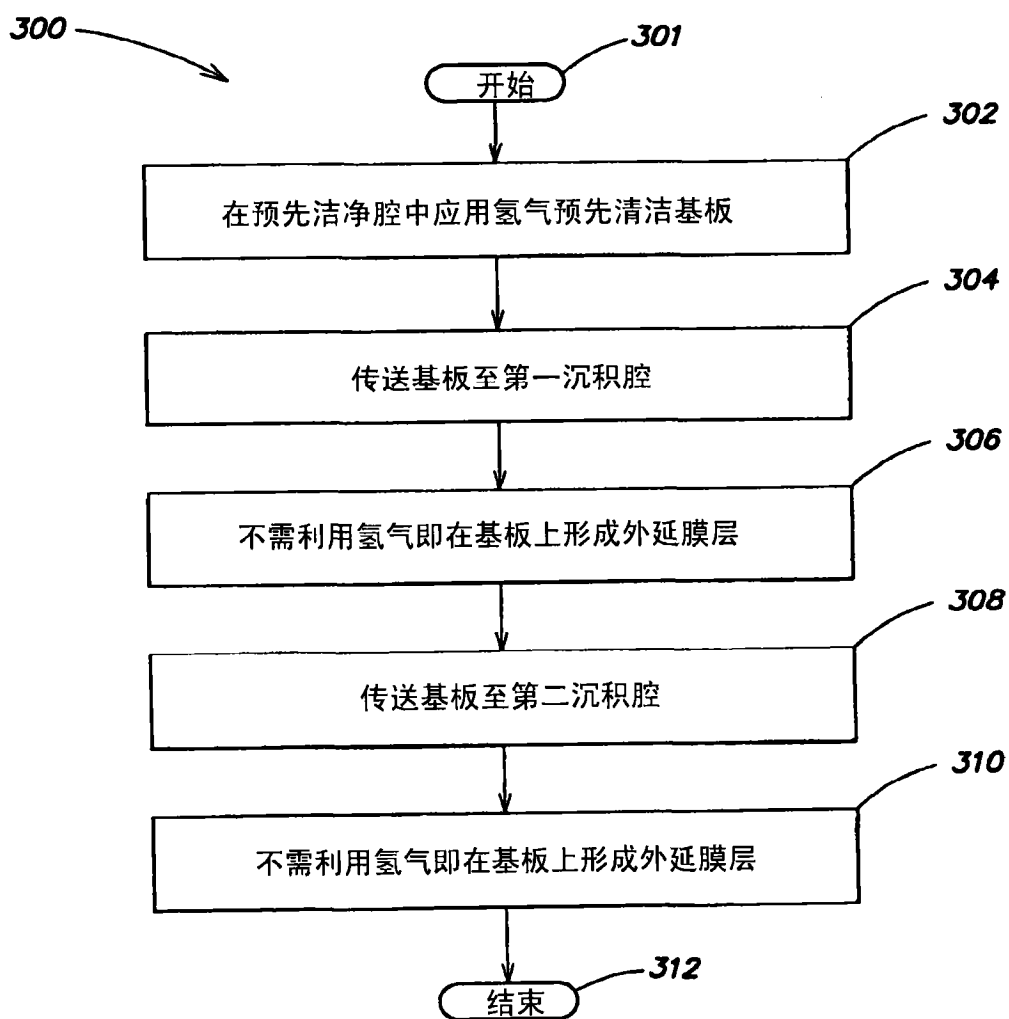


图 3

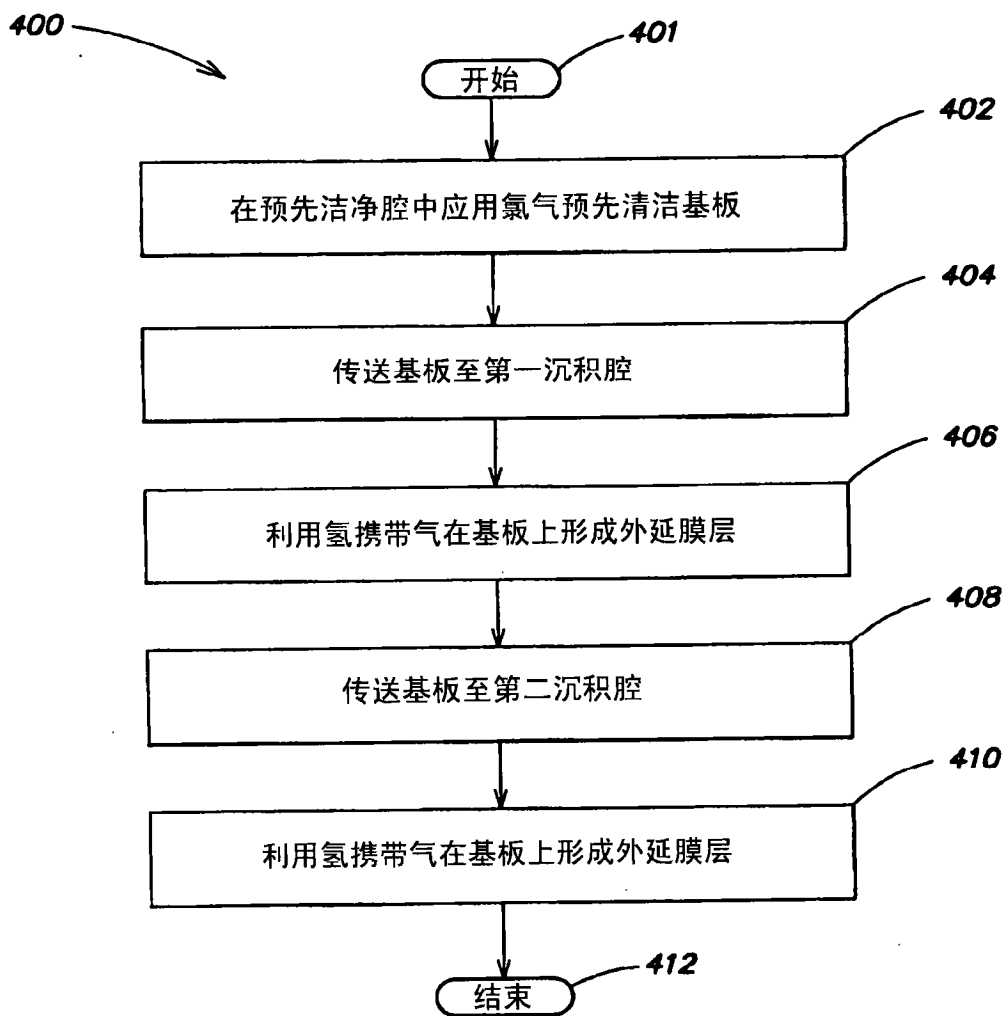


图 4