



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101939818 A

(43) 申请公布日 2011. 01. 05

(21) 申请号 200980104622. 6

代理人 陆嘉

(22) 申请日 2009. 01. 12

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

12/025, 615 2008. 02. 04 US

H01L 21/027(2006. 01)

G03F 7/00(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 08. 04

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/030709 2009. 01. 12

(87) PCT申请的公布数据

W02009/099713 EN 2009. 08. 13

(71) 申请人 应用材料股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 S·拉斯 E·K·金 B·H·金

M·J·希蒙斯 F·C·斯米特

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

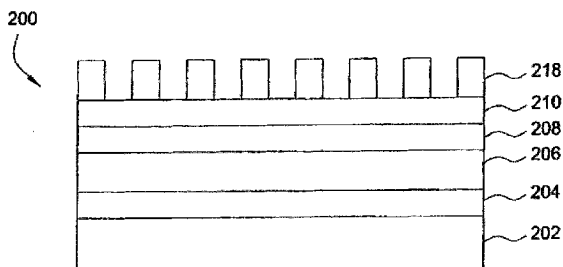
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 2 页

(54) 发明名称

以干微影或浸润式微影工艺来防止 45- 纳米特征结构尺寸中光阻材料的崩塌和毒化

(57) 摘要

在此揭示用来制造具有范围在 90 纳米以下的特征结构尺寸的半导体组件的方法及结构。在本发明的一实施方式中, 揭示一种用来处理基板的方法, 包括沉积一抗反射涂层到一基板的一表面上, 沉积一促黏层到该抗反射涂层上; 及沉积一光阻材料到该促黏层上。在本发明的另一实施方式中, 揭示一种半导体基板结构, 包括一介电性基板; 一非晶型碳层, 其沉积在该介电层上; 一抗反射涂层, 其沉积在该非晶型碳层上; 一促黏层, 其沉积在该抗反射涂层上; 及一光阻材料, 其沉积在该促黏层上。



1. 一种处理一基板的方法,包含:
沉积一抗反射涂层到该基板的一表面上;
沉积一有机促黏层到该抗反射涂层上;及
沉积一光阻材料到该有机促黏层上。
2. 如权利要求1所述的方法,其中该抗反射涂层包含一介电性抗反射材料,其是选自由富含硅的氧化物、氮化硅、氧氮化硅、碳化硅、氧碳化硅、掺杂有氮的碳化硅、掺杂有氮的氧碳化硅及其组合所组成的群组中。
3. 如权利要求1所述的方法,其中该有机促黏层包含一种非晶型碳材料。
4. 如权利要求1所述的方法,其中该基板表面更包含一非晶型碳层且该抗反射涂层是沉积在该非晶型碳层上。
5. 如权利要求1所述的方法,更包含在沉积该有机促黏层之前,先沉积一层氧化物帽盖层到该抗反射涂层上。
6. 如权利要求1所述的方法,其中该有机促黏层是以等离子增强化学气相沉积法沉积一种碳氢化物前体而沉积的。
7. 如权利要求1所述的方法,更包含在沉积该光阻材料前,先将该有机促黏层暴露到六甲基二硅氮烷下。
8. 如权利要求1所述的方法,其中该有机促黏层具有一碳-碳单键、一碳-碳双键、或其组合。
9. 如权利要求1所述的方法,其中该抗反射涂层与该有机促黏层是原位沉积在相同的处理腔室或处理系统内。
10. 如权利要求1所述的方法,更包含在在沉积该光阻材料前,先将该有机促黏层暴露到六甲基二硅氮烷下。
11. 一种半导体基板结构,包含:
一介电性基板;
一非晶型碳层,其沉积在该介电性层上;
一抗反射涂层,其沉积在该非晶型碳层上;
一有机促黏层,其沉积在该抗反射涂层上;及
一光阻材料,其沉积在该有机促黏层上。
12. 如权利要求11所述的半导体基板结构,更包含一种六甲基二硅氮烷材料,形成在该有机促黏层与该光阻材料之间。
13. 如权利要求11所述的半导体基板结构,其中该有机促黏层包含一种非晶型碳材料。
14. 如权利要求11所述的半导体基板结构,更包含一层配置在该抗反射性涂层与该有机促黏层之间的氧化物帽盖层。
15. 如权利要求11所述的半导体基板结构,其中该有机促黏层具有一碳-碳单键、一碳-碳双键、或其组合。

以干微影或浸润式微影工艺来防止 45- 纳米特征结构尺寸 中光阻材料的崩塌和毒化

技术领域

[0001] 本发明实施方式大致是关于制造半导体产业用的基板,更具体地说,是有关在光阻图案显影过程中维持光阻黏附在一表面上的方法。

背景技术

[0002] 图案化及蚀刻技术中常会使用光阻材料在基板(无论此基板及配置于其上的材料是用来制造电路板、平板显示器、太阳能电池或集成电路与否)上的沉积材料中形成结构。

[0003] 自从数十年前首次引进集成电路之后,其尺寸已大幅缩小。从那时起,集成电路的尺寸一般依循每两年缩减一半的规则发展,此又称为“摩尔定律”,代表芯片上的组件数目每两年即倍增。今天的制造厂已能常规地制造 90 纳米,甚至 65 纳米的特征结构,且未来的制造厂将很快就能制造更小尺寸的特征结构,例如 45 纳米或更小。

[0004] 随着集成电路特征尺寸缩减,用来将特征结构图案化到集成电路中的光阻材料的特征尺寸也随的缩减。光阻材料可被沉积、曝光、接着显影,而创造出光阻图案。当显影是利用浸润式技术进行时,可以去离子水将显影溶液自集成电路上移除。随着特征尺寸变得愈小,光阻材料对抗反射涂层(antireflective coating,ARC)或甚至是沉积在 ARC 上的促黏层的黏附力,将会趋近当干燥水的毛细力超过黏附力时的点。当毛细力超过黏附力时,图案就会崩塌。当图案崩塌时,就会破坏集成电路,因为将无法执行使特征结构被有效地蚀刻到集成电路上操作。

[0005] 当光阻上已曝光的特定部分无法依需求而完全移除,因而该结构将无法在后续蚀刻过程中被正确地转移到其下的材料中时,显影光阻的进一步问题会发生。光阻无法充分曝光及显影的现象,又被称为“光阻毒化(resist poisoning)”。一般深信光阻敏感度的显著改变可能肇因于堆栈材料中的氮和/或氮化合物所产生的氮及氮自由基与光阻层作用之故,因而在光阻的曝光及曝光后烘烤期间局部阻断光酸产生剂的作用,造成光阻显影后局部改质光阻结构(底脚效应,footing)。

[0006] 因此,亟需一种能提高光阻对集成电路黏附性及减少集成电路图案崩塌的方法。

发明内容

[0007] 本发明大致是关于在光阻图案显影过程中维持光阻与一表面间的黏附性的方法。在一实施方式中,提供一种处理基板的方法,包括:沉积一抗反射涂层到一基板的一表面上,沉积一促黏层到该抗反射涂层上;及沉积一光阻材料到该促黏层上。

[0008] 在本发明另一实施方式中,提供一种半导体基板结构,包括:一介电性基板;一非晶型碳层,其沉积在该介电层上;一抗反射涂层,其沉积在该非晶型碳层上;一促黏层,其沉积在该抗反射涂层上;及一光阻材料,沉积在该促黏层上。

附图说明

[0009] 可参照附图及上述发明内容与发明详细说明,以更了解本揭示内容所述的发明特征。但是,需知附图仅是为了阐述本发明的一般实施方式之用,并非用以限制本发明范畴,因本发明涵盖其它等效实施方式。

[0010] 图 1 为可用来实施本发明的一设备的示意图;

[0011] 图 2A 至 2D 是依据本发明一实施方式的具有光阻材料形成于其上的集成电路 200 在各阶段时的示意简图。

[0012] 为助于了解,如可能,使用相同组件符号指定共通于该等图式的相同组件。应考量到,在一实施方式所揭露的组件可有利地利用于其它实施方式而无需特别描述。

具体实施方式

[0013] 本发明大致是与制造特征尺寸范围在 90 纳米以下的半导体组件有关。在本发明一实施方式中,提供一种处理基板的方法,包括:沉积一抗反射涂层 (ARC) 到一基板的一表面上,沉积一有机促黏层到该 ARC 层上;及沉积一光阻材料到该促黏层上。可使用此方法来改善有机膜层对无机表面的黏附性。

[0014] 虽然以下说明与光阻材料有关,但本发明也可使用其它的阻剂材料,例如电子束阻剂。下面的说明也是关于特征结构尺寸约为 45 纳米或更小者,但是,本发明也可用在特征结构尺寸大于 45 纳米者。

[0015] 图 1 是可用来沉积 ARC 层(如,无氮 ARC 层)与有机促黏层(如,非晶型碳层)的基板处理系统 10 的简单示意图。此系统一般包括一处理腔室 100,一气体面板 130,一控制单元 110 和其它硬件组件,如电源、真空泵等习知可用来制造集成电路组件的硬件组件。系统 10 的实例包括 CENTURA®系统、PRECISION 5000®系统、PRODUCER™系统,均可购自应用材料公司。

[0016] 处理腔室 100 一般包括一支撑底座 150,用来支撑一基板,例如,半导体基板 190。此支撑底座 150 一般是通过一位移机构 160 而能在腔室 100 内侧的一垂直方向上移动。视特定工艺而定,可利用嵌入在底座 150 中的加热组件 170 将基板 190 加热到欲求的温度。举例来说,可通过从电源 106 施加电流至加热组件 170 上,而能电阻式地加热底座 150,进而加热基板 190。可在支撑底座 150 嵌埋入温度感应器 172(如,热耦),以通过与处理控制系统(未示出)来共同监控底座 150 上的温度。可将热耦所读到的温度用于回馈循环中来控制用于加热组件 170 的电源 106,使得基板温度可保持或控制在适合该特定工艺的温度下。或者,底座 150 也可使用习知的其它加热和/或冷却组态,例如,等离子和/或辐射加热装置或冷却通道(未示出)。

[0017] 可使用真空泵 102 来将处理腔室 100 抽空,以维持腔室 100 内的气流与动态气压在欲求状态下。可通过底座 150 上方的喷头 120 将处理气体引入到腔室 100 内。此喷头 120 一般是与用来控制及提供处理顺序的不同步骤所用的各种气体的气体面板 130 连接。

[0018] 此喷头 120 和基板支撑底座 150 也可形成一对彼此隔开的电极。因此,当在此两电极间产生电场时,假设此对彼此隔开的电极之间的电位足以激活并且维持等离子,则经由喷头 120 而被引入到处理腔室 100 内的处理气体将可被点燃成为等离子。一般来说,RF 电源 104 主要是经由匹配网络连接到喷头 120 上,或是视情况任选地,各自经由个别匹配网

络（未示出）而连接到喷头 120 与底座 150 上。

[0019] 等离子增强化学气相沉积 (PECVD) 技术一般是通过施加电场至靠近基板表面上的反应区, 而能促进反应气体的激发和 / 或解离, 因而可在基板表面上方立即创造出反应物种的等离子。等离子中物种的反应性可降低欲发生的化学反应所需的能量, 进而能有效地降低这类 PECVD 工艺的温度要求。

[0020] 在本发明的实施方式中, 可利用 PECVD 技术来沉积 ARC 层与有机促黏层。此沉积的层的沉积气体可在气体面板 130 的控制下被引进到处理腔室 100 中。也可以一具有调控流速的气体经由喷头 120 而将沉积气体引入到处理腔室内。

[0021] 可通过一或多个质流控制器（未示出）和诸如计算机的类的控制单元 110, 来执行经由气体面板 130 以适当地控制及调节气体流速的步骤。喷头 120 让来自气体面板 130 的处理气体可均匀地分布并被引入到处理腔室 100 中的基板 190 表面附近。所绘出的控制单元 110 包含中央处理器 (CPU) 112、支持电路 114、和各种内存单元（包含相关控制软件 116 与处理所需的相关资料）。控制单元 110 负责自动化控制基板处理时所需的各种步骤, 例如基板传送、气流控制、温度控制、抽空腔室、和此领域中所知可被电子控制器加以控制的其它步骤。可经由各种讯号线（如, 讯号总线 118, 部分绘示于图 1 中）来达成控制单元 110 与设备 10 的各组件间的双向联通。

[0022] 可由氮化铝或铝来制造本发明中的加热底座 150, 其包括一内嵌式的加热组件 170, 嵌埋在底座 150 的基板支撑表面 192 下方一段距离处。加热组件 170 是由封埋在 INCOLOY® 鞘管中的镍 - 铬线制成。通过适当调整提供到加热组件 170 上的电流, 可使基板 190 与底座 150 在基板制备与膜层沉积期间维持在相对稳定的温度范围。可通过回馈控制循环（其通过嵌埋在底座 150 中的温度感应器 172 来持续监控底座 150 的温度）来适当地调整电流。经由讯号总线 118 将信息传送到控制单元 110, 并通过传送必须的讯号到电源 106 以做为响应。接着也可对电源 106 进行调整, 以维持及控制底座 150 在适当的温度下（即, 适合特定处理所需的温度）。因此, 当处理气体混合物从基板 190 上方的喷头 120 离开时, 可在基板 190 表面 191 发生碳氢化合物的 PECVD, 导致非晶型碳层沉积在基板 190 表面上。或者, 也可通过热化学气相沉积来沉积此非晶型碳材料。

[0023] 图 2A-2D 是依据本发明在各处理阶段中, 具有光阻材料形成于其上的集成电路 200 的简单示意图。图 2A-2D 标出一基板处理的实施方式, 包括沉积一抗反射涂层 (ARC) 到一基板的一表面上, 沉积一有机促黏层到该 ARC 层上; 及沉积一光阻材料到该促黏层上。

[0024] 如图 2A 所示, 集成电路 200 可包含基板 202。一般来说, 此基板 202 指的是任何可于其上实施处理的工件。此基板 202 也可以是一大型结构（如, 浅沟槽隔离 (STI) 结构、晶体管的栅极、DRAM 组件、或是双镶嵌结构）的一部分。视特定阶段之处理而定, 此基板 202 可对应至一硅基板或已形成在基板上的其它材料层。举例来说, 图 2A 绘示出集成电路 200 的截面示意图, 且此集成电路 200 上具有以习知方式形成的材料层 204。此材料层 204 可以是一种氧化物（如, SiO_2 ）。一般来说, 基板 202 可包括一层的硅、硅化物、金属或其它材料。图 2A 标出一硅基板 202, 具有一层二氧化硅的材料层 204 形成于其上。

[0025] 可在材料层 204 上沉积一层非晶型碳层 206。在非晶型碳层的一实施方式中, 层 206 是由碳氢化物与惰性气体所组成的气体混合物, 在适当反应条件下所生成的。可利用化学气相沉积法或等离子增强化学气相沉积法来沉积出此非晶型碳层 206。可用的非晶型碳

层的实例是美商应用材料公司所提供的 APF™ 膜。

[0026] 在非晶型碳层沉积处理的一实例中,碳氢化物通式 C_xH_y 中, x 一般是在 1 与 10 之间,且 y 是在 2 与 22 之间。举例来说,可使用甲烷 (CH_4)、乙烷 (C_2H_6)、乙烯 (C_2H_4)、丙烯 (C_3H_6)、丙炔 (C_3H_4)、丙烷 (C_3H_8)、丁烷 (C_4H_{10})、丁烯 (C_4H_8)、丁二烯 (C_4H_6)、乙炔 (C_2H_2)、戊烷、戊烯、戊二烯、环戊烷、环戊二烯、苯、甲苯、 α -萘烯、苯酚、异丙基甲苯 (cymene)、二环庚二烯 (norbornadiene) 以及其组合。可使用液态前体来沉积非晶型碳层。如果想要控制非晶型碳层中的氢比例,也可在气体混合物中加入各种气体,例如氢气、和氨气或其组合等等。可使用适当的惰性气体 (如, Ar、He 及 N_2) 来控制有机促黏层的密度与沉积速率。

[0027] 一般来说,可使用以下的沉积处理参数来形成此非晶型碳层 206。这些处理参数包括:约 100°C 至约 700°C 的基板温度、约 0.5torr 至约 20torr 的腔室压力、约 50sccm 至约 50,000sccm 的碳氢化物气体 (C_xH_y) 流速 (对 12 英吋的基板来说)、约 $0.5\text{W}/\text{in}^2$ ($0.07\text{W}/\text{cm}^2$) 至约 $10\text{W}/\text{in}^2$ ($1.6\text{W}/\text{cm}^2$) 的 RF 电力、约 200mil 至约 1200mil 的基板间距。视特定处理阶段,而可改变此非晶型碳层 206 的厚度。此非晶型碳层 206 的厚度可沉积至约 $100\text{\AA}$ 至约 $20,000\text{\AA}$ 间,例如约 $400\text{\AA}$ 至约 $10,000\text{\AA}$ 间。上述的处理参数可提供约 $100\text{\AA}/\text{min}$ 至约 $20,000\text{\AA}/\text{min}$ 的沉积速率,且可在应用材料公司所提供的沉积腔室中的 300mm 基板上实施。

[0028] 可利用包括美国专利第 6,573,030 号 (2006 年 6 月 13 日提申的美国专利公开案第 11/451,916 号,标题为“METHODS FOR LOW TEMPERATURE DEPOSITION OF AN AMORPHOUS CARBON LAYER”)、2006 年 6 月 28 日提申的美国专利公开案第 11/427,324 号,标题为“METHODS FOR DEPOSITING AN AMORPHOUS CARBON FILM WITH IMPROVED DENSITY AND STEP COVERAGE”中所述的非晶型碳沉积处理的额外处理来沉积此非晶型碳层,其内容在此并入做为参考。适当的非晶型碳材料揭示在 2003 年 4 月 1 日核准的美国专利第 6,541,397 号中,其内容在此并入做为参考,其内文与此述的说明书及请求所述的态样无不一致之处。

[0029] 可在非晶型碳层 206 上方沉积一层 ARC 层 208,以抑制下方膜层的反射以及精确复制光阻层图案。可使用习知的各种化学气相沉积法 (如,PECVD) 来将此 ARC 层 208 形成在非晶型碳层 206 上。在一实施方式中,此 ARC 层 208 可为递变型式。此 ARC 层 208 可以是无机、不含有氮的抗反射涂层。此抗反射涂层 208 可以是不含氮的材料,例如碳化硅、富含硅的氧化物 (Si_xO_y) 或是氧碳化硅 ($SiO_xH_y:C$),或是含氮的材料,例如氮化硅 (Si_xN_y)、氧氮化硅 (SiN_xO_y)、氢化的氧氮化硅、掺杂有氮的碳化硅或掺杂有氮的氧碳化硅。可组合使用不含氮的材料与含氮的材料两者来制造包括双层 ARC 层的 ARC 层。适当的 ARC 层 208 的实例为美商应用材料公司所提供的 DARC®膜与 DARC 193®膜。

[0030] 以一硅源与至少以下一来源物,包括碳源、硅源、氧源、氮源或其组合,以及视情况任选的一惰性气体,共同组成一气体混合物,并由此气体混合物产生等离子来形成此 ARC 层 208。此硅源包括硅烷、二硅烷、氯化硅烷、二氯硅烷、三甲基硅烷、四甲基硅烷、及其组合。此硅源也可包括有机硅化合物,例如四乙氧硅烷 (tetraethoxysilane, TEOS)、三乙氧氟化硅烷 (triethoxyfluorosilane, TEFS)、二乙氧甲基硅烷 (diethoxymethylsilane, DEMS)、1,3,5,7-四甲基环四硅氧烷 (1,3,5,7-tetramethylcyclotetrasiloxane, TMCTS)、二甲基二乙氧硅烷 (dimethyldiethoxy silane, DMDE)、八甲基环四硅氧烷 (octamethylcyclotetrasiloxane, OMCTS) 及其组合。碳源可以是具有 C_xH_y 通式的碳氢化

物,其中 x 在约 2 至 10 之间且 y 在约 2 至 22 之间。适当的碳氢化物可选自乙烷 (C_2H_6)、乙烯 (C_2H_4)、丙烯 (C_3H_6)、丙炔 (C_3H_4)、丙烷 (C_3H_8)、丁烷 (C_4H_{10})、丁烯 (C_4H_8)、丁二烯 (C_4H_6)、乙炔 (C_2H_2)、戊烷、戊烯、戊二烯、环戊烷、环戊二烯、苯、甲苯、 α -萘烯、苯酚、异丙基甲苯 (cymene)、二环庚二烯 (norbornadiene) 以及其组合。或者,此碳氢化物可包含甲烷,其可与此所述的一或多个碳氢化物组合后使用。氮源可包括氨、氮以及其组合。使用时,可组合氮与氧源,例如将一氧化二氮 (nitrous oxide) 用在沉积气体中。惰性气体可选自氩、氦、氖、氦、氙以及其组合。

[0031] 在一实施方式中,该气体混合物包含流速在约 10sccm 至约 2,000sccm 的硅烷、流速在约 100sccm 至约 30,000sccm 的二氧化碳、流速在约 1sccm 至约 10,000sccm 的氮。通过调整上述气体的流速,可达成此 ARC 层 208 的各种光学性质。此 ARC 层 208 的折射率可在约 1.0 至约 2.2 间;且于波长小于约 250nm 时,其的吸收常数 (k) 在约 0 至约 1.0 间,使得其适合做为深 UV 光范围下的 ARC 层。此 ARC 层 208 可使用单一个 13.56MHz 的 RF 电源或一双频 RF 电源,来产生等离子,其中此双频包括一约 13.56MHz 高频与一介于约 200KHz 至约 600KHz 间的低频 (例如,约 350KHz)。

[0032] 可将此 ARC 层 208 沉积至约 **1Å** 至约 **3000Å** 的厚度,包括约 **50Å** 至约 **800Å** 的厚度,例如,约 **250Å**。

[0033] 在一实施方式中,非晶型碳层 206 与 ARC 层 208 可在一相同的系统或相同的处理腔室中原位形成,而无需打断真空状态。

[0034] 除了在氧前体之后加入诸如三甲基硅烷或硅烷做为硅源的外,此原位形成的 ARC 层 208 是在与沉积非晶型碳层 206 时相同的条件下形成。

[0035] 在沉积促黏层 210 之前,可先沉积一视情况任选的氧化物帽盖层至 ARC 层 208 上 (图中未示)。此氧化物帽盖层的厚度可在约 **10Å** 至约 **1,000Å** 间,例如约 **50Å** 厚。此氧化物帽盖层可以是氧化硅,其可由硅源 (如,硅烷 (SiH_4))、氧源 (如,二氧化碳 (CO_2))、或是一氧化二氮 (N_2O) 及一视情况任选的惰性气体 (如, He) 所组成的处理气体,在单一频率的等离子沉积处理中形成。

[0036] 为了减少或防止光阻材料崩塌,可在 ARC 层 208 上沉积一层有机促黏层 (APL) 210。

[0037] 此有机促黏层 210 可包括一种湿润角大于 45° 的材料,例如约 45° 至 70° 之间,例如约 60° 。此有机促黏材料的一实施方式可具有与光阻材料相同或类似 (即,加或减 10°) 的湿润角。湿润角是表面与一液滴间的接触角,该角位于水平的基板表面以及液滴边缘处沿液滴曲线画出的切线之间。

[0038] 此外,有机促黏层 210 可以是一种非极性材料,且在一实施方式中,可具有与光阻材料相同或类似的非极性性质。此外,有机促黏层 210 的功用有如屏障材料,可减少或消除经由介电材料堆栈而迁移的氮与氮自由基,因而可限制光阻暴露在氮与氮自由基下的机会,进而减少或消除光阻毒化的现象。

[0039] 有机促黏层 210 较佳是包含具有一或多个碳-碳单键 (C-C)、一或多个碳-碳双键 (C=C) 或其组合的材料。一般认为碳-碳单键 (C-C)、一或多个碳-碳双键 (C=C) 可与光阻材料反应而形成介于光阻材料与有机促黏层 210 之间的碳-碳化学键,因而可提高两种材料间的黏附性。此反应可为碱 (OH^-) 催化反应,例如来自光阻显影剂中的 $(CH_3)_4N^+OH^-$ 。

[0040] 在一种实施方式中,此有机促黏层 210 可包含非晶型碳。有机促黏层 210 可由上

述关于非晶型碳层 206 的非晶型碳沉积处理来形成。在此非晶型碳沉积处理的一实例中, 利用在处理腔室中引入碳氢化合物与惰性气体来形成此有机促黏层 210。此碳氢化合物的通式为 C_xH_y , 其中 x 是介于约 2 至 10 间, 且 y 是介于约 2 至 22 间, 适当的碳氢化物可例如乙烷 (C_2H_6)、乙烯 (C_2H_4)、丙烯 (C_3H_6)、丙炔 (C_3H_4)、丙烷 (C_3H_8)、丁烷 (C_4H_{10})、丁烯 (C_4H_8)、丁二烯 (C_4H_6)、乙炔 (C_2H_2)、戊烷、戊烯、戊二烯、环戊烷、环戊二烯、苯、甲苯、 α -萘烯、苯酚、异丙基甲苯 (cymene)、二环庚二烯 (norbornadiene) 以及其组合; 且此惰性气体可包括氩、氦、氮以及其组合。或者, 此碳氢化物可包含甲烷, 其可与此所述的一或多个碳氢化物组合后使用。此碳氢化物被引入至腔室的流速可在约 100sccm 至约 5,000sccm 间, 且惰性气体被引入至腔室的流速可在约 100sccm 至约 10,000sccm 间。

[0041] 可在喷头上施加单频 RF 偏压或是对喷头及基板支架施加双频偏压来沉积此有机促黏层 210。在单频处理中, 所施加的 RF 电流约为 13.56MHz, 且电力在约 100 瓦至约 2000 瓦间。此有机促黏层 210 的厚度在约 1Å 至约 3000Å 间, 包括介于约 5 Å 至约 100Å 间, 例如约 10 Å 至约 20Å 间。

[0042] 有机促黏层 210 可与 ARC 层 208、非晶型碳层 206 或层 206 及 208 两者一样于同一腔室或同一处理系统中原位沉积。此原位沉积的有机促黏层 210 也可在关闭 ARC 层 208 的硅源后, 以与 ARC 层 208 相同的条件进行沉积。

[0043] 此外, 此有机促黏层可包括旋涂有机介电材料, 例如聚合材料, 如氟化的或非氟化的聚(亚芳基)醚(一般习称为 FLARE 1.0 和 2.0, 可购自 Allied Signal Company)、聚(亚芳基)醚(一般习称为 PAE 2-3, 可购自 Schumacher Company)、二乙烯硅氧苯并环丁烷 (divinyl siloxane benzocyclobutane, DVS-BCB) 或是其它类似的产品和 aerosol-gel。

[0044] 在本发明一实施方式中, 可在 ARC 层 208 上, 而非有机促黏层 210 上, 沉积一层非晶硅材料。此非晶硅层也可与 ARC 层 208 于相同腔室内原位沉积。

[0045] 待沉积完有机促黏层 210 之后, 可将此有机促黏层 210 暴露在视情况任选的促黏材料中, 例如六甲基二硅氮烷 (hexamethyldisilazane, HMDS), 此为一种可将光阻材料 212 与有机促黏层 210 彼此黏合的材料。光阻材料 212 可以是能在一显影就移除的光阻材料的图案区中产生酸的化学增幅式正型光阻材料。光阻材料可包含具有碳-碳键的聚合型材料, 且可经由旋涂工艺而沉积。此促黏层可与以下材料一起使用: 光阻材料、电子束阻挡材料、或其它可用来改善有机膜层与无机材料或表面间的黏附性的材料。

[0046] 如图 2B-2C 所示, 光阻材料 212 可被图案化曝光以创造出如图 2B 所示的多个曝光区 216 与多个未曝光区 214, 这些区域之后可被显影移除, 如图 2C 所示。图标中所列举的光阻为曝光部份被移除的正型光阻, 但需知本发明也可使用未曝光部份可被移除的负型光阻来实施。显影后, 可利用去离子水 220 来移除显影溶液并形成如图 2D 所示的结构。之后, 可于一或多个蚀刻步骤中, 经由有机促黏层 210、ARC 层 208 与非晶型碳层 206 来移转由特征结构 218 所界定的图案。

[0047] “原位 (in situ)”在此应广义地解释成包括, 但不限于, 在不使材料曝露在任何可能介入的污染环境下(例如, 打断一工具内各处理步骤间或腔室间的真空状态)的一特定腔室(如, 等离子腔室)或一系统内(如, 整合型群集工具配置)。相较于将基板转移到其它处理腔室或区域而言, 原位处理一般可使处理时间及可能污染变得最小或最少。

[0048] 实施例 1

[0049] 将非晶型碳促黏层沉积在具有由一材料层、一非晶型碳层和一 ARC 层组成的堆栈膜层的基板上。在促黏层沉积处理的一实施方式中,包括引入流速在约 100sccm 的丙烯及流速在约 2000sccm 的氦气到温度维持在约 350℃至约 400℃且压力在约 5torr 的处理腔室内,并施加约 250 瓦的频率为 13.56MHz 的 RF 偏压电力到离基板表面约 300mil 的喷头上。所沉积的非晶型碳促黏层的厚度约在**10Å**至约**20Å**间。

[0050] 虽然本发明已参照实施方式揭示于上,但在不悖离本发明精神范畴下,仍可对本发明实施方式进行各种改良与修饰,这些改良与修饰仍为本发明权利要求的范畴。

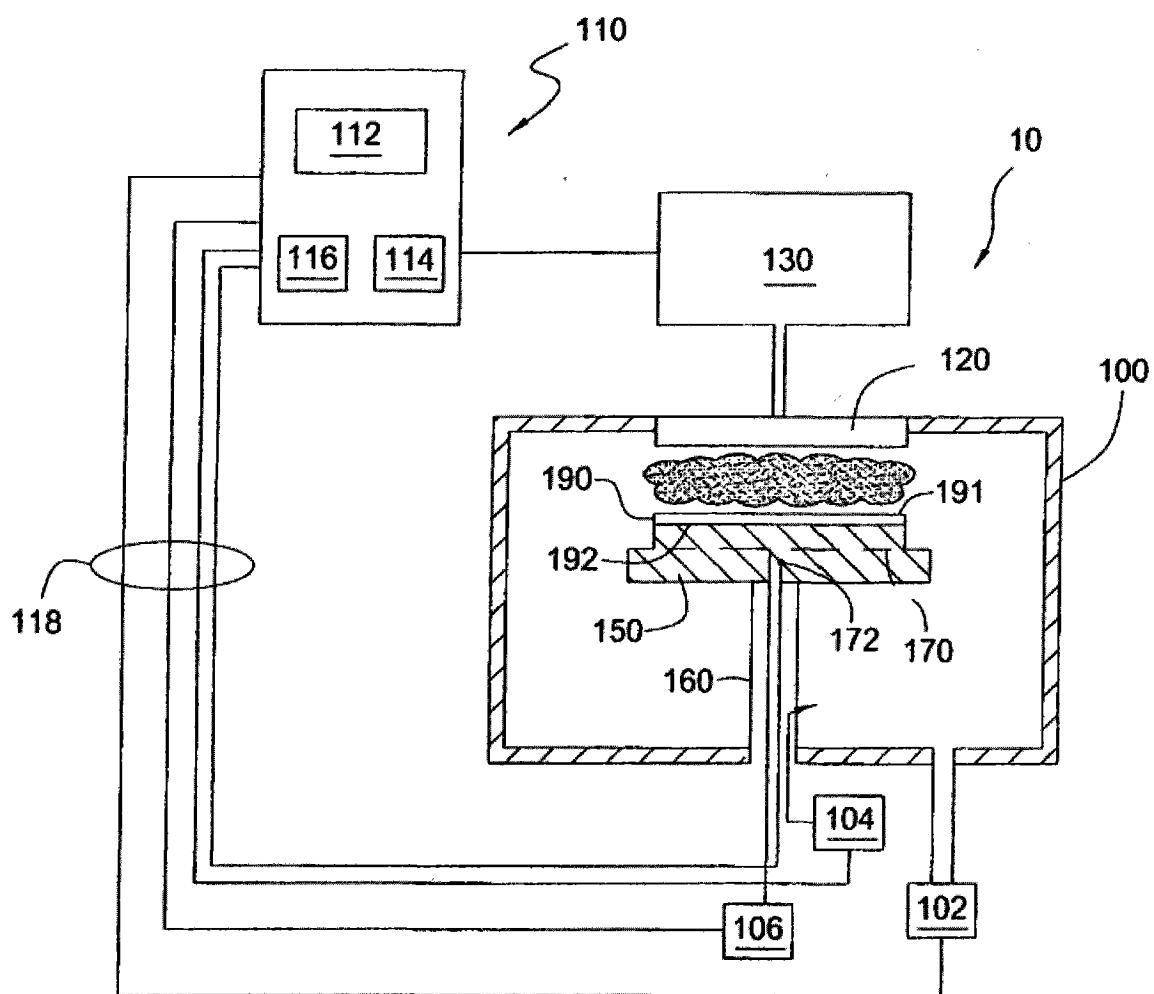


图 1

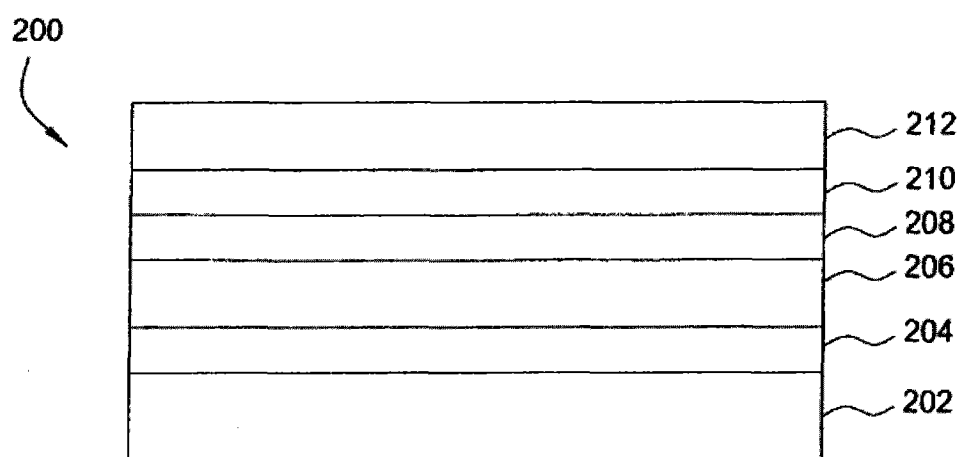


图 2A

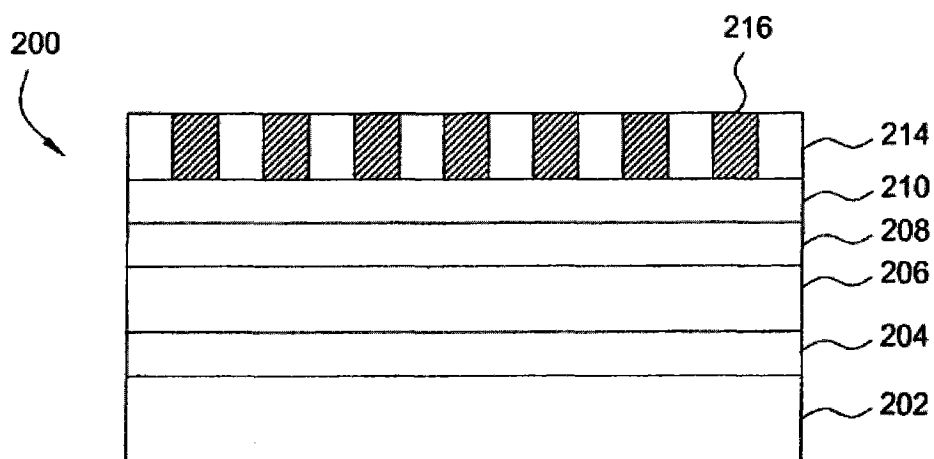


图 2B

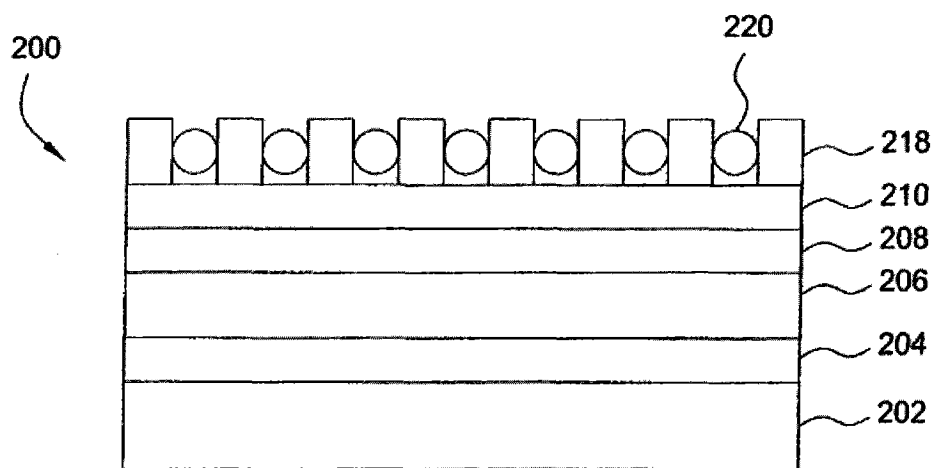


图 2C

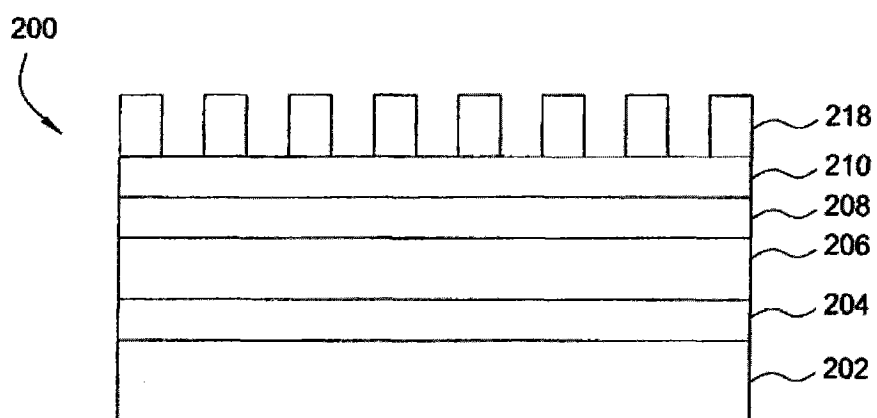


图 2D