



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101201538 B

(45) 授权公告日 2012. 05. 23

(21) 申请号 200710194762. X

CN 1838280 A, 2006. 09. 27, 说明书第 5 页第 6 段.

(22) 申请日 2007. 12. 03

US 5266511 A, 1993. 11. 30, 说明书第 6 栏 61 行至第 7 栏 3 行.

(30) 优先权数据

10-2006-0120974 2006. 12. 01 KR

US 20030127007 A1, 2003. 07. 10, 说明书第 [0173]、[0174] 段、附图 6.

(73) 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道水原市灵通区梅滩洞 416

US 6210858 B1, 2001. 04. 03, 说明书第 8 栏 58 行至 60 行.

(72) 发明人 赵恩亨 左圣熏 孙镇昇 李斗铉 金海成

审查员 李明卓

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286

代理人 郭鸿禧 邱玲

(51) Int. Cl.

G03F 1/42 (2012. 01)

G03F 7/00 (2006. 01)

G03F 9/00 (2006. 01)

H01L 23/544 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1800973 A, 2006. 07. 12, 说明书第 4 页 20 行至第 5 页 20 行.

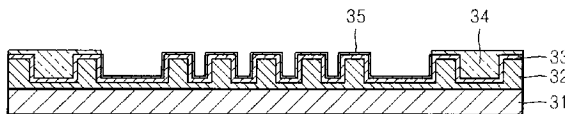
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 6 页

(54) 发明名称

具有对准标记的图案模板及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供了一种图案模板及其制造方法, 该图案模板包括柔性基底、形成在柔性基底上并包括图案的模板模子和对准标记, 对准标记的折射率大于模板模子的折射率。通过提供包括图案区的主模板、在图案区涂覆用于模子的树脂、通过在用于模子的树脂上安装柔性板并通过照射 UV 射线固化用于模子的树脂来形成模板模子、将模板模子与主模板分离、在模板模子上涂覆薄的金属膜并在模板模子的两侧均形成对准标记, 来制造该图案模板。



1. 一种图案模板,包括:
柔性基底;
模板模子,形成在柔性基底上,模板模子具有形成在其上的图案;
金属膜,形成在模板模子上;
对准标记,形成在金属膜上,对准标记的折射率大于模板模子的折射率,其中,模板模子具有用于形成对准标记区的图案。
2. 如权利要求 1 所述的图案模板,还包括形成在对准标记和金属膜上的自组装单层。
3. 如权利要求 1 所述的图案模板,其中,在金属膜上设置两个或更多个的对准标记,所述两个或更多个对准标记均设置在模板模子的表面的相对的端部处。
4. 如权利要求 1 所述的图案模板,其中,柔性基底透射光。
5. 如权利要求 1 所述的图案模板,其中,柔性基底由聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚氨酯弹性体或软环氧树脂形成。
6. 如权利要求 1 所述的图案模板,其中,金属膜由从 Au、Ag、Cu、Pd 和 Pt 组成的组中选择材料形成。
7. 如权利要求 1 所述的图案模板,其中,对准标记包含苯自由基。
8. 一种制造具有对准标记的图案模板的方法,所述方法包括:
提供主模板,主模板包括图案区和涂覆在图案区上的涂覆树脂;
在涂覆树脂上放置柔性板,并将涂覆树脂固化以形成模板模子且模板模子具有用于形成对准标记区的图案;
将模板模子与主模板分离;
在模板模子上涂覆金属膜;
在模板模子上形成对准标记,对准标记的折射率大于模板模子的折射率。
9. 如权利要求 8 所述的方法,还包括通过在模板模子上涂覆配位体或前驱体来形成自组装单层。
10. 如权利要求 8 所述的方法,还包括通过在金属膜上涂覆配位体或前驱体来形成自组装单层。
11. 如权利要求 8 所述的方法,其中,主模板由石英、Si 或 Ni 形成。
12. 如权利要求 8 所述的方法,其中,涂覆树脂包括使 UV 与官能化的预聚物发生反应的光引发剂。
13. 如权利要求 12 所述的方法,其中,预聚物包含丙烯酸酯基团。
14. 如权利要求 8 所述的方法,其中,通过将 E 光束反应聚合物涂覆在晶片上、通过 E 光束蚀刻执行图案化和显影工艺并执行干刻蚀工艺,形成主模板。
15. 如权利要求 8 所述的方法,其中,在金属膜上形成两个或更多个对准标记。
16. 如权利要求 15 所述的方法,其中,所述两个或更多个对准标记均形成在金属膜的相对的端部。
17. 如权利要求 15 所述的方法,其中,通过利用化学气相沉积法或分散法涂覆折射率比模板模子的折射率大的材料,形成对准标记。
18. 如权利要求 17 所述的方法,其中,对准标记包含苯自由基。

具有对准标记的图案模板及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有对准标记 (alignment mark) 的图案模板 (pattern template) 及其制造方法, 更具体地讲, 涉及一种具有形成在图案两侧的对准标记以有助于在大面积内形成精细图案的图案模板及其制造方法。

背景技术

[0002] 光刻 (photolithography) 是半导体图案转印技术中的一个核心部分。电子束蚀刻 (lithography) 和 X 射线曝光用于制造光刻掩模和形成精细图案。随着半导体图案变得更精细, 与制造半导体图案相关的成本增加。

[0003] 纳米压印蚀刻 (NIL) 由于其用于形成图案的效率且经济的工艺而备受关注。对于 NIL 已经提出通过对模子 (模板图案) 施压将图案直接从模子转印到基底来实现纳米工艺 (1-100nm)。将热塑性树脂或感光树脂涂覆在基底上, 纳米尺寸的模子被压到基底上, 以将图案从模子转印到基底上, 随后利用 E 光束执行固化。NIL 能够以比传统的光刻更简化的方式在基底上形成复杂的阶梯 (step) 图案。传统的光刻需要若干工艺来形成多阶梯图案, 但是 NIL 使得能够通过一次 (one-time) 施压转印来形成这类多阶梯图案。因此, 尤其对于形成多阶梯形状的图案, NIL 是有效的。据报道, NIL 可以取代传统的蚀刻来用于制造光电器件比如 MOS-FET。然而, 虽然 NIL 可以产生纳米规格的精微结构, 但是却不能达到光刻提供的对准位置的准确性。

[0004] NIL 可以分为两种类型, 即热压 (hot embossing) 蚀刻 (或热压印蚀刻) 和 UV 辅助压印蚀刻。在热压蚀刻或热压印蚀刻中, 向聚合物层施加热, 从而使得聚合物层具有柔性, 随后, 将模子压向聚合物层, 以在聚合物层上形成期望的图案。然而, 高热 (high heat) 和高压的施加需要昂贵、复杂的设备。此外, 存在这样的缺点: 例如, 由于热压蚀刻或热压印蚀刻需要高压并会在基底中形成裂纹, 所以难以将其应用于形成大规模的图案。

[0005] 为了解决这些问题, 已经引入了利用 UV 射线固化的聚合物的 UV 辅助压印蚀刻。这种方法与传统的热压法相近, 除了该方法利用通过 UV 射线固化的粘度与水的粘度类似的液体, 由此可以在比热压的压力更小的压力下执行压制工艺之外。由于 UV 射线用于固化聚合物层, 所以利用石英基模子。与传统的压印方法相比, 这种方法的优点在于工艺条件比如较低的压力。然而, 在石英模子上形成纳米图案非常困难并且费用高。此外, 难以防止造成缺陷的气泡被捕获在模子中。目前, 这两种压印方法用于不同的领域。

[0006] 各种因素归因于 NIL 工艺的优点或缺点。这些因素包括例如 1) 能够进行大面积工艺、2) 使聚合物剩余层最小化和 3) 保证精确的对准。此外, 模子与聚合物层的分离以及压力和温度的降低是重要的因素。

[0007] 至于大面积工艺的因素, 据报道, 可以成功地执行大约 4" 晶片工艺, 而几乎没有缺陷产生。对于较大尺寸的基底, 目前没有报道称通过一次工艺成功完成对晶片的整体图案转印, 这可能是由于难以对大面积施加均匀的压力且模子自身的价格高。因此, 近来已经广泛地使用“分布重复 (step and repeat) 法”, 在分布重复法中, 重复地印制小的模子。在

理论上,分布重复法可以应用于 8" 晶片或更大的晶片。

[0008] 与剩余层相关的问题 (concern) 明确地会出现在模制工艺 (包括压印工艺)。当通过模子来对聚合物施压时,通常在基底上残留具有一定厚度的聚合物剩余层。因此,需要用包括聚合物刻蚀工艺的两步干刻蚀来去除聚合物剩余层。对减少聚合物剩余层开展了大量研究。

[0009] 已经提出用软模板替代硬模板 (rigid template) 的方法来进行大面积工艺并使聚合物剩余层最小化。图 1A 示出了利用硬模板的传统的纳米压印工艺,图 1B 示出了利用软模板的传统的纳米压印工艺。

[0010] 参照图 1A,在具有起伏的或波浪状的表面的基底 11 上形成树脂层 12。通过利用硬模板 103 施压,将图案 12a 转印到树脂层 12 上。当使用例如石英的硬模板 103 时,会得到不规则的图案,并会留下聚合物剩余层,这样就限制了对形成大面积图案的工艺的使用。

[0011] 参照图 1B,软模板 13 可以将用于树脂层 12 的图案转印到起伏的基底 11 上,使得可以得到均匀的图案 12b,并且可以将聚合物剩余层最小化。可以由石英或 Si 形成的主模板以低成本通过 UV 纳米压印工艺来制造软模板 13。

[0012] 与对准相关的问题在主图案和基底不相互接触的曝光工艺中不会经常出现。曝光工艺可以容易地应用于弯曲的或多层的结构。然而,当纳米压印工艺应用于弯曲的或多层的结构时,转印图案失败的机会增加。正在进行利用对准标记来解决这个问题的许多研究。对于软模板,还没有提出可应用于纳米压印工艺的方案。

[0013] 传统的纳米压印工艺利用了通过刻蚀在模板的表面上形成对准标记的方法。然而,当使用模板时,因为模板和图案树脂通常具有相近的折射率,所以在压印工艺的过程中,当图案树脂与模板接触时,难以识别对准标记。为了解决这个问题,如图 2A 至图 2E 所示,已经提出了在模板的图案的下部中形成对准标记的方法。

[0014] 参照图 2A,在玻璃或 SiO_2 基底 21 上形成抗蚀图案 (resist pattern) 22。如图 2B 所示,在抗蚀图案 22 之间的图案区 23 中,对基底 21 进行反应离子刻蚀 (RIE)。参照图 2C 和图 2D,沉积对准标记 24 和 SiO_2 ,然后再次执行 RIE。参照图 2E,利用剥离 (lift-off) 工艺去除抗蚀图案 22,以得到嵌入对准标记的模板。可见对准标记 24 形成在每个图案区 23 的下部中。然而,对于图 2E 中所示的模板,几乎不可能识别形成在图案区 23 下部中的纳米尺寸的对准标记 24。为了识别对准标记,对准标记需要具有微米级尺寸。因此,难以用于纳米尺寸的压印工艺。

发明内容

[0015] 本发明提供了一种在纳米压印工艺的过程中可用于大面积工艺的图案模板。该图案模板使聚合物剩余层的形成最小化,并包括对准标记,对准标记可以被容易地识别以用于执行对准的工艺中。在压印工艺后,该图案模板可以被容易地分离。本发明还提供了一种制造该图案模板的方法。

[0016] 根据本发明的一方面,提供了一种图案模板,该图案模板包括:柔性基底;模板模子,形成在该柔性基底上,模板模子具有形成在其上的图案;对准标记,形成在模板模子上,对准标记的折射率大于模板模子的折射率。

[0017] 图案模板还包括置于模板模子和对准标记之间的金属膜。

- [0018] 图案模板还包括形成在金属膜上的 SAM 涂层。
- [0019] 在模板模子上设置两个或更多个对准标记,所述两个或更多个对准标记均设置在图案模板表面的相对的端部处。
- [0020] 柔性基底是透光基底。
- [0021] 柔性基底由聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)、聚氨酯弹性体或软环氧树脂形成。
- [0022] 金属膜由 Au、Ag、Cu、Pd 或 Pt 形成。
- [0023] 对准标记包含苯自由基。
- [0024] 根据本发明的另一方面,提供了一种制造具有对准标记的图案模板的方法,该方法包括:提供主模板,主模板包括图案区和涂覆在图案区上的涂覆树脂;在涂覆树脂上放置柔性板,并将涂覆树脂固化以形成模板模子;将模板模子与主模板分离;在模板模子上形成对准标记,对准标记的折射率大于模板模子的折射率。该方法还包括在形成对准标记之前在模板模子上涂覆金属膜。
- [0025] 该方法还包括:通过在模板模子和金属膜上涂覆根据金属膜的材料选择的配位体或前驱体来形成 SAM 层。
- [0026] 主模板由石英、Si 或 Ni 形成。
- [0027] 用于模子的树脂包含使 UV 与官能化的预聚物反应的光引发剂。预聚物包含丙烯酸酯基团。
- [0028] 通过将 E 光束反应聚合物涂覆在晶片上、通过 E 光束蚀刻执行图案化和显影工艺并执行干刻蚀工艺,形成主模板。
- [0029] 在金属膜上形成两个或更多个对准标记。在金属膜的相对的端部均形成对准标记。通过利用 CVD(化学气相沉积法)或分散法涂覆折射率比模板模子的折射率大的材料,形成对准标记。
- [0030] 对准标记包含苯自由基。

附图说明

- [0031] 通过参照附图详细地描述本发明的优选实施例,本发明的上述和其它特征和优点将变得更清楚,在附图中:
- [0032] 图 1A 示出了利用硬模板的传统的纳米压印工艺;
- [0033] 图 1B 示出了利用软模板的传统的纳米压印工艺;
- [0034] 图 2A 至图 2E 示出了制造具有对准标记的模板的传统方法的步骤;
- [0035] 图 3 示出了根据本发明示例性实施例的具有对准标记的软模板;
- [0036] 图 4A 至图 4F 示出了根据本发明示例性实施例的具有对准标记的模板的制造方法的步骤;
- [0037] 图 5A 至图 5C 示出了利用图 3 的软模板的纳米压印工艺。

具体实施方式

- [0038] 现在将参照附图来更充分地描述根据本发明的具有对准标记的模板及其制造方法。在附图中,为了清晰起见,夸大了层和区域的厚度。
- [0039] 参照图 3,在柔性基底 31 上形成包括图案的模板模子 32。在模板模子 32 上形成

薄的金属膜 33。在模板模子 32 的相对的端部处的图案区上均形成对准标记 34。在除了其上形成有对准标记 34 的薄的金属膜 33 上形成自组装单层 (self-assembled monolayer, SAM) 涂覆层 35。根据本实施例的模板通过利用柔性基底 31 来保持软模板的优点,并通过包括折射率高于模板模子 32 的折射率的对准标记 34 来在压印工艺过程中提供更好的对准效果。

[0040] 图 4A 至图 4F 示出了根据本发明实施例的具有对准标记的模板的制造方法的步骤。参照图 4A,提供具有期望图案的主模板 301 来制造根据本发明实施例的具有对准标记的模板。主模板 301 可以由透明的石英、Si 或 Ni 形成。在形成主模板 301 的步骤中,首先,将 E 光束反应聚合物涂覆在具有薄的 Cr 涂层的石英晶片上。通过 E 光束蚀刻、显影和干刻蚀将主模板 301 图案化,以生成具有纳米图案的表面。

[0041] 优选地,在利用主模板 301 形成根据本实施例的具有对准标记的模板的步骤中,将 SAM 涂覆在主模板 301 上,以用于图案区的分离。可以通过各种方法比如浸渍 (dipping) 法、旋涂法或气相处理法 (vapor processing method) 来执行 SAM 涂覆。

[0042] 第一,在浸渍法或浸泡法中,将基底浸泡在含有可与基底反应的配位体或前驱体的溶液中大约 12 个小时。第二,在旋涂法中,将含有配位体或前驱体的溶液旋涂在基底上。第三,在气相处理法中,在真空状态下,将基底暴露于反应气相中。

[0043] 在这些方法中,因为当要形成纳米图案时,图案可能在 SAM 涂覆过程中变形,所以在本实施例中使用气相处理法会具有优势。根据基底的类型,可以将各种材料用作用于 SAM 涂覆的配位体或前驱体。

[0044] 当使用石英时,可以将 RSiCl_3 或 $\text{RSi}(\text{OR}')_3$ 用作配位体。与基底形成化合的结合团 (anchoring group) 是 $-\text{SiCl}_3$ 或 $-\text{Si}(\text{OR}')_3$ 。作为头基 (head group) R-,可以使用表现出良好的对水和油的排斥性的氟化合物。例如,可以使用 Gelest 公司的十三氟-1,1,2,2-四氢辛基-三氯硅烷 (tridecafluoro-1,1,2,2-tetrahydrooctyl-trichlorosilane) $[\text{CF}_3-(\text{CF}_2)_5-\text{CH}_2-\text{CH}_2$

[0045] $-\text{SiCl}_3]$ (FOTCS),溶解在无水正庚烷 (C_7H_{16}) 的溶剂中以达到 1ppm 的溶液浓度。正庚烷是帮助气化的 SAM 配位体被基底吸收的介质,FOTCS 对湿气敏感。即,当 FOTCS 与湿气接触时,发生化学反应,从而导致润湿 (clouding) 和凝结 (congealing)。当被湿气污染的 SAM 用于在基底的图案上形成涂覆层,或在 SAM 涂层的形成过程中引入湿气时,SAM 涂层完全地覆盖基底的图案表面,这导致了图案的变形。

[0046] 在形成 SAM 涂层之前,清洁基底的表面并形成许多硅烷醇 (Si-OH) 基团。为此,执行 5-10 秒的 O_2 等离子体灰化,由此形成分布在基底 (例如石英基底) 的表面上的 -OH 自由基,以使基底表面具有亲水性。当上述溶液被放置在真空室中时,气相的 SAM 配位体 (具体地讲是 Cl 或 OR' 的结合团) 与形成有硅烷醇基团的基底表面发生反应。例如,配位体 Cl 与基底的 H 发生反应,形成被释放的 HCl,配位体与基底的 O 基团之间的化学反应导致在主模板 301 上形成 SAM 涂层。

[0047] 在涂覆有 SAM 的主模板 301 上涂覆模子树脂 (mold resin) 302。可以利用例如配料器 (dispenser) 303 来涂覆模子树脂 302。当涂覆模子树脂 302 时,在主模板 301 和模子树脂 302 之间的图案区中会捕获空气。为了防止空气被捕获,在涂覆模子树脂 302 之后还可包括在真空下去除空气的步骤。

[0048] 模子树脂 302 包括光引发剂,以使 UV 能够与包含丙烯酸酯基团的官能化的预聚物反应。此外,模子树脂 302 可包括脱模剂 (release agent) 以有助于模子与主模板 301 分离。模子树脂 302 具有机械刚性、柔性、低收缩性和良好的透光性的特性。

[0049] 参照图 4B,将板 41 放置在模子树脂 302 上,通过 UV 射线将模子树脂 302 固化。板 41 是柔性的并可以透射 UV 射线。板 41 可以由聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)、聚氨酯弹性体或软环氧树脂形成。

[0050] 参照图 4C,模子树脂 302 被 UV 射线固化,成为包括图案的模板模子 32。将主模板 301 与模板模子 32 分离。由于主模板 301 的表面涂覆有 SAM,所以主模板 301 可以容易地与模板模子 32 分离。由于板 41 是柔性的,因此图案没有出现变形。在与主模板 301 分离之后,模板模子 32 经受利用 UV 光以降低临界表面能的后处理,以有助于随后与压印树脂分离。

[0051] 在模板模子 32 的相对的端部处形成用于形成对准标记的成对的图案。执行后处理,以使得在纳米压印工艺的过程中对对准标记的识别不受压印树脂的影响。

[0052] 参照图 4D,通过溅射在模板模子 32 上沉积薄的金属膜 33。金属膜 33 可以由 Au、Ag、Cu、Pd 或 Pt 形成。

[0053] 接着,参照图 4E,通过利用本领域公知的化学气相沉积 (CVD) 或分散法 (dispensing method) 在模板模子 32 的相对端部处的对准标记区上涂覆高折射率的材料,来形成对准标记 34。当使用分散法时,被分散的材料可包括大量的苯自由基,以提高其折射率。此外,为了能够通过 UV 射线进行固化,可使用 UV 固化预聚物和光引发剂。模板模子 32 的折射率与随后将用于纳米压印工艺的树脂的折射率相近。形成在模板模子 32 上的对准标记 34 由折射率比模板模子 32 的折射率或用于纳米压印工艺的树脂的折射率高的材料形成,使得可以容易地识别对准标记,以将对准标记与模板模子 32 或树脂区分开。可以形成若干对准标记。例如,如图 4E 中所示,在模板模子 32 上可形成两个对准标记,即在模板模子 32 的表面的相对的端部上各形成一个对准标记。然而,应该注意的是,只要对准标记 34 不与模板模子 32 的图案发生干涉 (interference),可以在各种区域上形成对准标记 34。

[0054] 参照图 4F,在薄的金属膜 33 上形成 SAM 涂层 35,以生成具有期望图案的压印模板 100。当在模板模子 32 上形成纳米图案时,在随后的压印工艺的过程中与压印树脂的接触面积增大,因此,压印树脂与模板模子 32 的不完全的分离会成为问题。为了避免这个问题,可以用 SAM 涂覆模板模子 32。由于已经在模板模子 32 的表面上形成金属膜 33,因此可以通过通常的方法来容易地在金属膜 33 上执行 SAM 涂覆。可以根据金属膜 33 的材料来选择合适的 SAM 配位体。表 1 示出了根据金属膜 33 的材料的 SAM 配位体和 SAM 涂覆工艺之后形成在金属膜 33 的表面的化合物的结构。

[0055] <表 1>

[0056]

基底 (薄的金属膜)	配位体或前驱体	化合物类型
Au	RSH, ArSH (硫醇)	RS-Au
Au	RSSR' (二硫化物)	RS-Au

Au	RSR' (硫化物)	RS-Au
Au	RSO ₂ H	RSO ₂ -Au
Au	R ₃ P	R ₂ P-Au
Ag	RSHArSH	RS-Ag
Cu	RSHArSH	RS-Cu
Pd	RSHArSH	RS-Pd
Pt	RNC	RS-Pt

[0057] 例如,当金属膜 33 由 Au 形成时, $X(CH_2)_nSH$ 可以用作 SAM 配位体。当对金属膜 33 执行 SAM 涂覆时, Au 与烷基硫醇 $CH_3(CH_2)_nS-$ 反应。头基 X 可以是氟化合物。因此,可以提高对水和油的排斥性。此外,通过降低模板模子 32 的表面能,在随后的压印工艺之后,可以容易地将模板模子 32 与压印树脂分离。

[0058] 图 5A 至图 5C 示出了利用图 3 中的软模板的纳米压印工艺 (UV-NIL)。参照图 5A,在基底 51 上形成两个对准标记 52。在基底 51 和对准标记 52 上形成固定层 53。通过旋涂法在固定层 53 上涂覆图案树脂 54。对用于纳米压印工艺的图案树脂 54 进行 UV 固化,且该图案树脂 54 具有大约 5cP 或更小的粘度。此外,在本发明的实施例中,优选地,在对基底 51 的表面执行旋涂工艺的过程中,图案树脂 54 不容易气化。此外,图案树脂 54 优选地在 UV 照射固化后保持机械强度,并可以在低温 (例如室温) 和低压下处理图案树脂 54。此外,在本发明的实施例中,优选地,图案树脂 54 不容易被刻蚀。考虑到上述条件,图案树脂可包含活性成分、脱模剂、粘度调节剂和光引发剂。活性成分是单体。脱模剂是被添加的用于在图案树脂 54 固化之后有助于图案树脂 54 与模板分离的成分。脱模剂具有高粘度。因此,控制脱模剂的含量以调节 (例如降低) 其在图案区中的润湿或填充特性。为了调节树脂中脱模剂的粘度,可以使用粘度调节剂。然而,由于粘度调节剂会劣化图案树脂 54 的机械强度,因此需要适当控制粘度调节剂的含量。光引发剂在 UV 照射下形成离子自由基 (radicalion), 并引发链的形成,即由单体 (即活性成分) 形成聚合物。

[0059] 可以添加表面活性剂,以防止在旋涂工艺的过程中在基底 51 上的图案树脂 54 的润湿特性的劣化。表面活性剂是同时具有亲水基团和疏水基团的有机化合物,并可用于有机溶剂和水。表面活性剂降低流体边界处的表面张力,以增强润湿特性。当用六甲基二硅氮烷 (hexamethyldisilazane, HMDS) 处理基底 51 的表面时,可进一步增强图案树脂 54 与基底 51 的附着,从而使得涂覆的稳定性提高。

[0060] 参照图 5B,将根据本实施例的具有对准标记 34 的模板 100 放置在图案树脂 54 上。模板与图案树脂 54 接触,并且施压。可以利用光学显微镜来调整基底 51 的位置,使得基底 51 的对准标记 52 与模板的对准标记 34 之间的相对误差距离可以被最小化。在将基底 51 与模板 100 对准后,去除剩余的树脂,并增大压力,以使聚合物剩余层的量最小化。通过照射穿过模板的板 41 的 UV 射线,将图案树脂 54 固化。

[0061] 参照图 5C,模板 100 与固化的图案树脂 54 分离,然后通过 O₂ 灰化将聚合物剩余层

完全去除。结果,模板 100 的图案可以被转印到基底 51 上。

[0062] 虽然已经参照本发明的优选实施例具体示出和描述了本发明,但是本领域的技术人员应该理解,在不脱离如权利要求限定的本发明的精神和范围的情况下,可以对这些实施例进行各种形式和细节上的修改。

[0063] 如上所述,本发明具有如下的优点:

[0064] 第一,通过在模板模子的两侧形成对准标记,当在压印工艺的过程中模板模子与图案树脂接触时,可以容易地识别对准标记,使得容易进行用于压印的模板和基底之间的对准。

[0065] 第二,由根据形成在模板表面上的薄的金属膜而适当选择的配位体形成的 SAM 涂覆膜,有助于在压印工艺的过程中与图案树脂的分离。因此,模板的寿命可以得以延长。

[0066] 第三,软模板有助于在压印工艺的过程中形成纳米尺寸的图案。此外,在分离的过程中,图案不出现变形,并且大面积的压印工艺成为可能。

[0067] 第四,可以容易地由主模板来制造软模板,这是非常经济的。

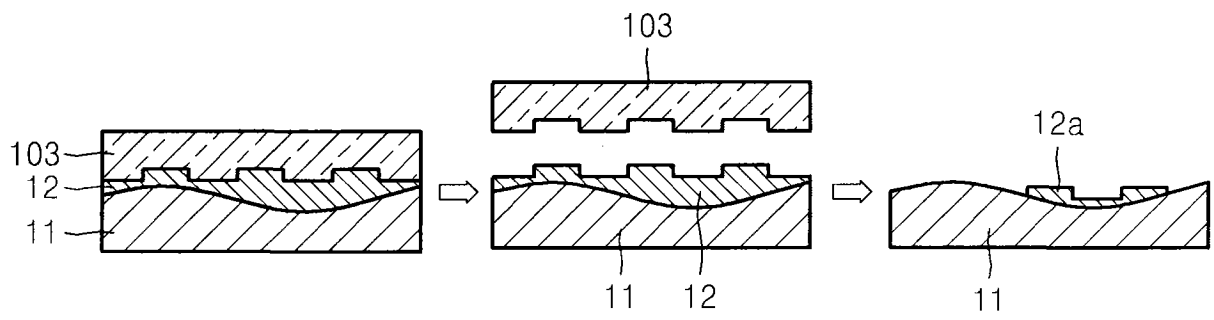


图1A

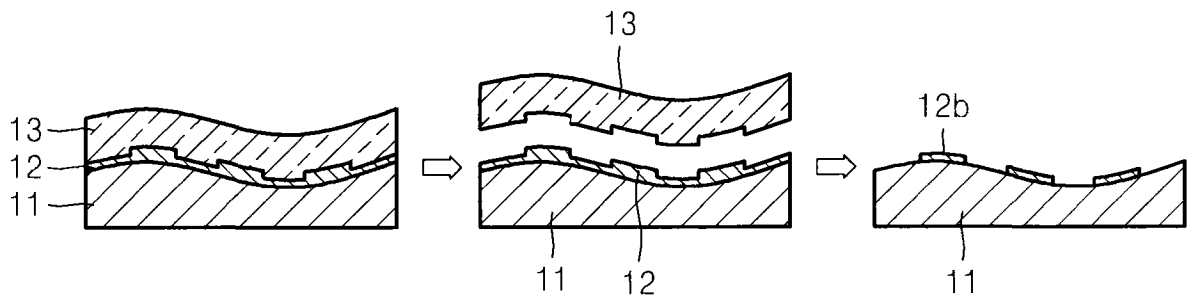


图1B

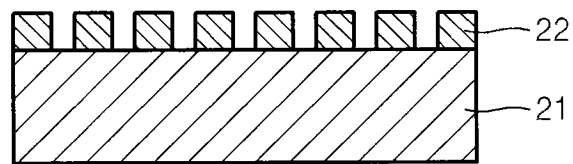


图2A

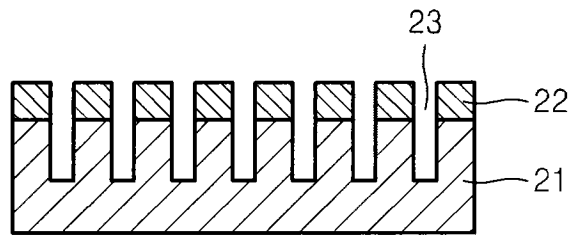


图 2B

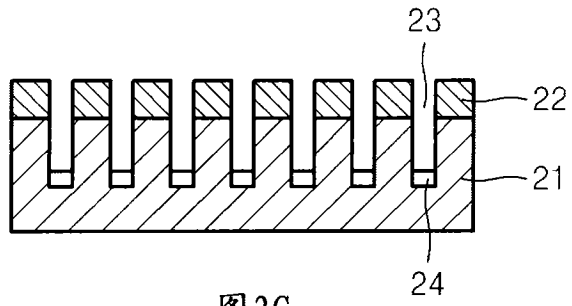


图 2C

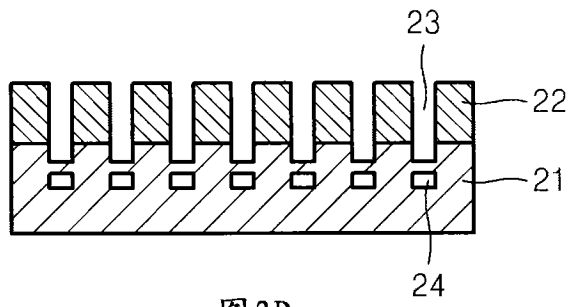


图 2D

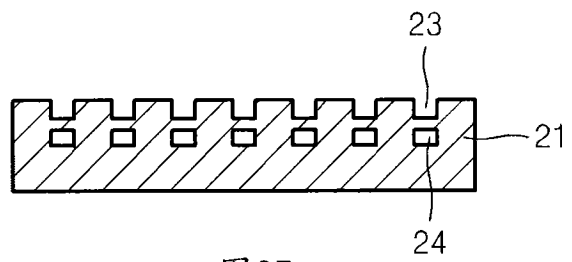


图 2E

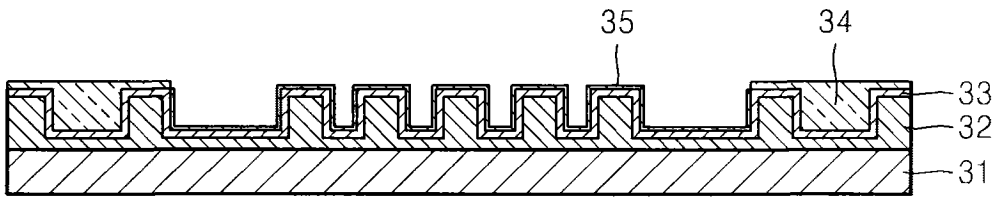


图3

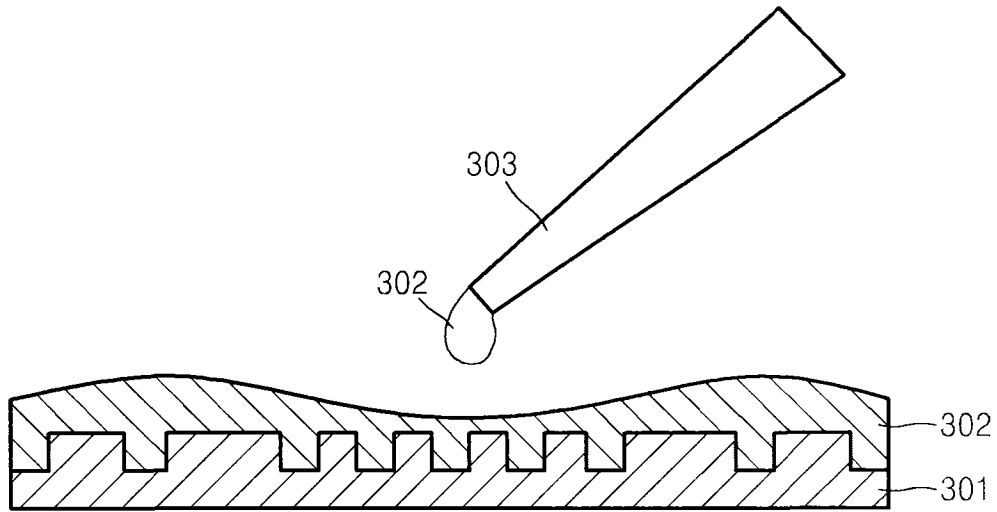


图4A

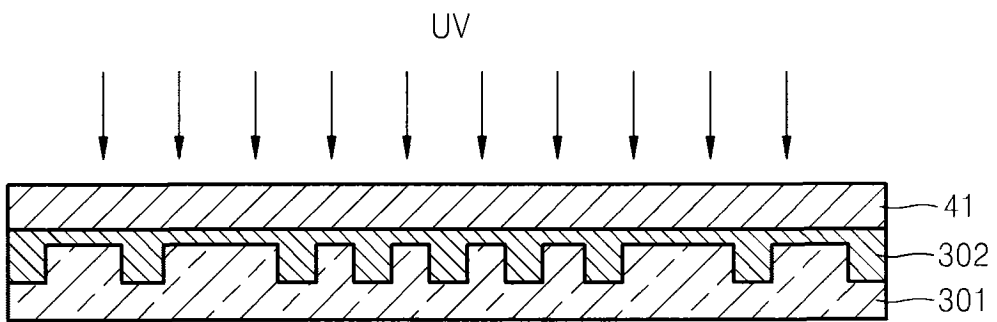


图4B

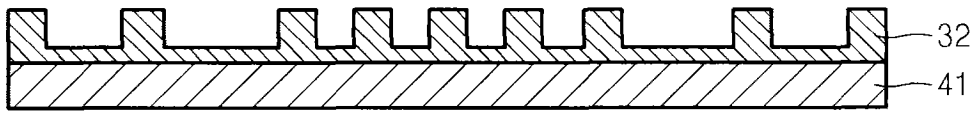
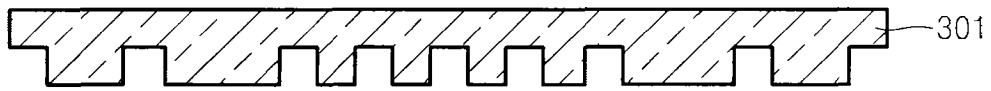


图4C

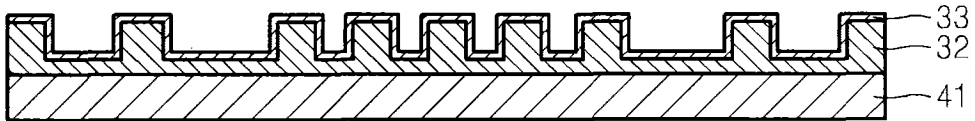


图4D

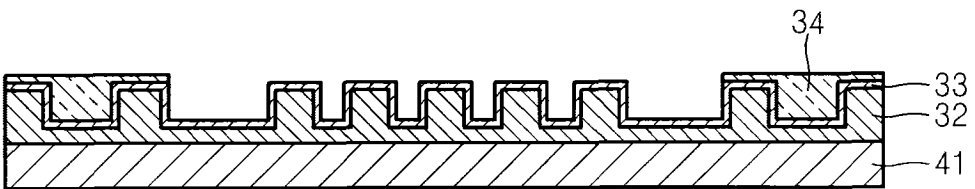


图4E

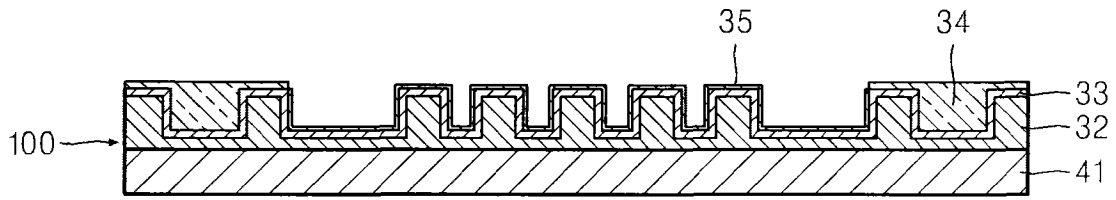


图4F

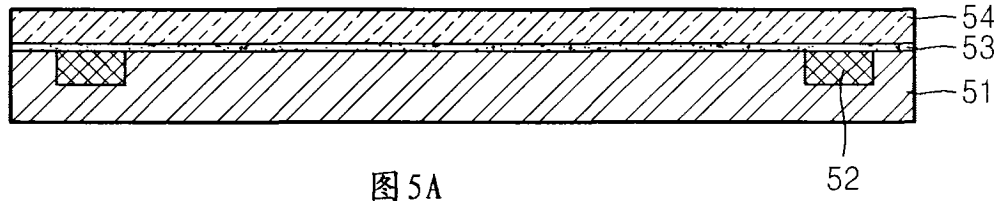
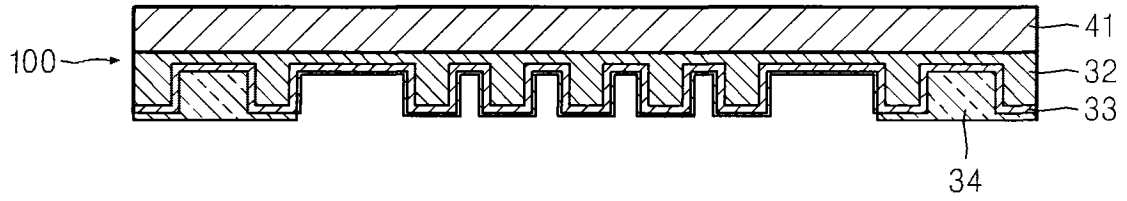


图5A

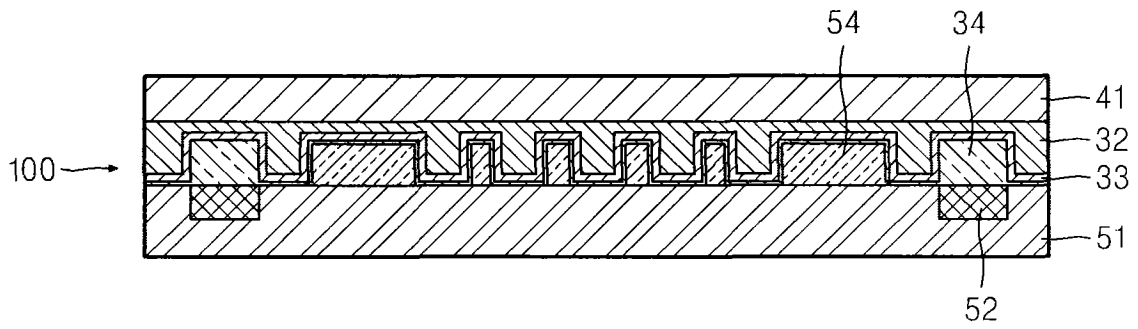


图5B

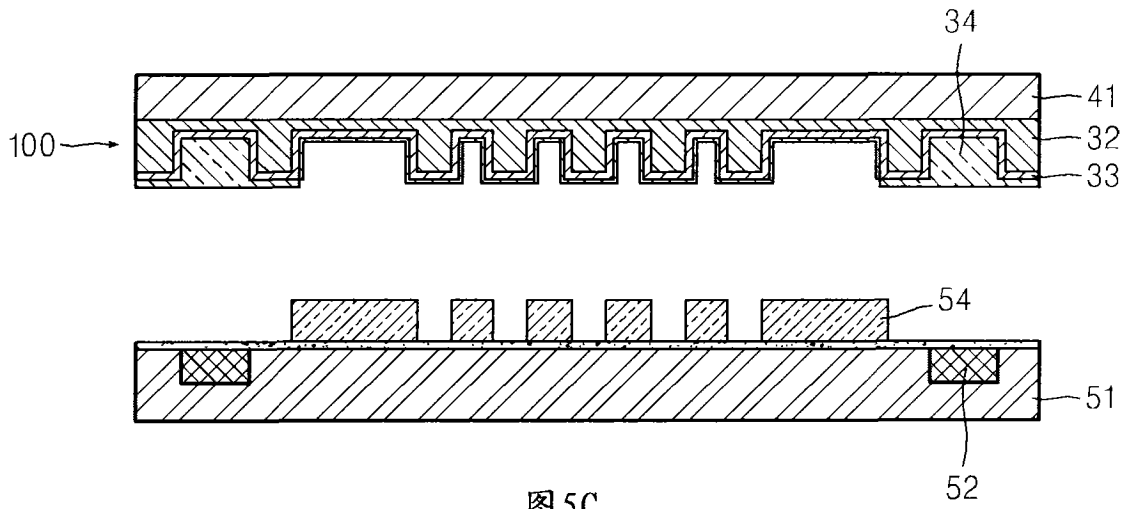


图5C