



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102484058 B

(45) 授权公告日 2015. 06. 17

(21) 申请号 201080038956. 0

(22) 申请日 2010. 04. 30

(30) 优先权数据

10-2009-0069960 2009. 07. 30 KR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 03. 01

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2010/002728 2010. 04. 30

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/013893 KO 2011. 02. 03

(73) 专利权人 西江大学校产学协力团

地址 韩国首尔

(72) 发明人 金七敏

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 顾晋伟 王春伟

(51) Int. Cl.

H01L 21/304(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2002124958 A1, 2002. 09. 12, 说明书第 11-42 段, 图 2-9.

US 2007235904 A1, 2007. 10. 11, 说明书第 8-37 段, 图 1-6.

US 2002124958 A1, 2002. 09. 12, 说明书第 11-42 段, 图 2-9.

审查员 赵凤媛

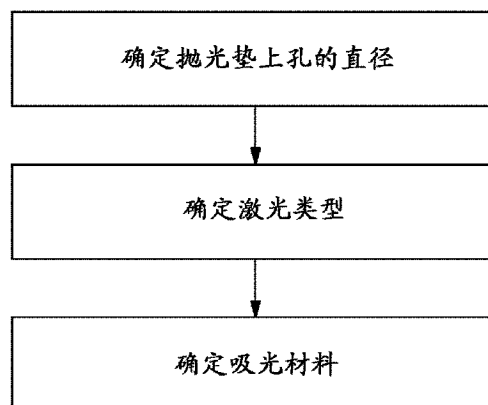
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

CMP 抛光垫及其制造方法

(57) 摘要

本发明涉及一种 CMP 抛光垫及其制造方法。所述 CMP 抛光垫利用以下方法制造：将吸光材料分散在所述垫的表面内或表面上以及利用吸光材料吸收激光束以形成孔，其中所述孔的直径由激光束的波长确定。本发明的 CMP 抛光垫具有通过在 CMP 抛光垫的表面上或表面内分散的吸光材料吸收激光束而在其中形成的孔，并且根据吸光材料的类型可有效地吸收各种波长的激光束，使得可在 CMP 抛光垫中形成具有期望直径的孔，由此能够低成本地制造具有优异抛光特性的 CMP 抛光垫。



1. 一种 CMP 抛光垫, 所述 CMP 抛光垫在其至少一个表面上形成有多个孔, 其中所述孔通过将吸光材料引入并分散在 CMP 抛光垫内或将吸光材料以颗粒形式均匀地分散在 CMP 抛光垫内并用激光束照射所述吸光材料而形成, 利用激光束形成所述孔是通过利用能够被所述 CMP 抛光垫吸收的波长范围的强激光束照射抛光垫使得形成所述抛光垫的材料可被部分熔融来实现。

2. 根据权利要求 1 所述的 CMP 抛光垫, 其中所述孔具有由所述激光束的波长所确定的直径。

3. 根据权利要求 2 所述的 CMP 抛光垫, 其中所述孔的直径与所述激光束的波长成比例。

4. 根据权利要求 1 所述的 CMP 抛光垫, 其中所述激光束具有 300-20000nm 的中值波长。

5. 根据权利要求 1 所述的 CMP 抛光垫, 其中所述孔具有 1-200 μm 的直径。

6. 根据权利要求 1 所述的 CMP 抛光垫, 其中所述吸光材料吸收在 300-15000nm 波长范围内的光。

7. 根据权利要求 1 所述的 CMP 抛光垫, 其中所述吸光材料为选自包括菁染料、二硫纶染料、二亚铵染料、醌染料、罗丹明染料、维多利亚染料、亚甲基染料、亮色染料、萘染料、repid-filter gelb、echtblau、pinaorthol 染料、吡喃染料、硫堇染料、尼罗蓝染料、甲酚染料、噻染料、试卤灵染料、刃天青染料、派洛宁染料、吡啶染料和奇通染料的组中的至少一种材料。

8. 一种具有多个孔的 CMP 抛光垫, 所述孔的形成方式为在抛光垫表面上形成吸光材料层并且利用激光束照射所述吸光材料层, 使得所述激光束穿透所述吸光材料层并且所述孔形成至所述抛光垫的预定深度, 利用激光束形成所述孔是通过利用能够被所述 CMP 抛光垫吸收的波长范围的强激光束照射抛光垫使得形成所述抛光垫的材料可被部分熔融来实现。

9. 根据权利要求 8 所述的 CMP 抛光垫, 其中所述吸光材料层通过将吸光材料铺展在抛光垫表面上或通过将其分散有吸光材料的膜附着至抛光垫表面来形成。

10. 一种制造 CMP 抛光垫的方法, 包括:

确定待在 CMP 抛光垫上形成的孔的直径;

根据所述孔的直径确定待用激光的具体类型;

根据所述激光的类型确定吸光材料的具体类型;

将所述吸光材料引入并分散在所述 CMP 抛光垫内或将所述吸光材料以颗粒形式均匀地分散在 CMP 抛光垫内; 和

利用所述激光束照射具有分散在其中的所述吸光材料的所述 CMP 抛光垫以形成孔, 其中利用激光束形成所述孔是通过利用能够被所述 CMP 抛光垫吸收的波长范围的强激光束照射抛光垫使得形成所述抛光垫的材料可被部分熔融来实现。

11. 根据权利要求 10 所述的制造 CMP 抛光垫的方法, 其中所述孔的直径与所述激光束的波长成比例。

12. 根据权利要求 10 所述的制造 CMP 抛光垫的方法, 其中所述吸光材料可为选自包括菁染料、二硫纶染料、二亚铵染料、醌染料、罗丹明染料、维多利亚染料、亚甲基染料、亮色染料、萘染料、repid-filter gelb、echtblau、pinaorthol 染料、吡喃染料、硫堇染料、尼罗蓝染料、甲酚染料、噻染料、试卤灵染料、刃天青染料、派洛宁染料、吡啶染料和奇通染料的组中的至少一种材料。

13. 根据权利要求 10 所述的制造 CMP 抛光垫的方法,其中在所述 CMP 抛光垫上形成多个孔,并且所述孔的分布和深度通过改变所述抛光垫的位置来控制。

14. 根据权利要求 10 所述的制造 CMP 抛光垫的方法,其中在所述 CMP 抛光垫上形成多个孔,并且所述孔的分布和深度通过改变所述激光的位置来控制。

CMP 抛光垫及其制造方法

技术领域

[0001] 本公开涉及化学机械抛光 (CMP) 抛光垫及其制造方法, 更具体涉及表面上具有由激光束形成的孔以改善 CMP 工艺稳定性的 CMP 抛光垫以及其制造方法。

背景技术

[0002] 半导体器件是通过在半导体衬底如硅上高密度集成电子器件如晶体管或电容器而形成并且利用沉积、光刻和蚀刻技术制造的。这样的沉积、光刻和蚀刻工艺的反复进行导致形成具有特定形状的图案。当在层状结构中反复形成图案时, 在所得结构的顶部, 高度差逐渐变得严重。结构顶部的这种严重的高度差使得在后续光刻工艺中的光掩模图案聚焦不清, 由此导致难以形成微细图案。

[0003] 包括减少衬底上的高度差以增加光刻法分辨率的技术之一是化学机械抛光 (CMP)。CMP 包括以机械和化学方式抛光具有高度差的衬底以使衬底顶部平坦化。图 1 是说明 CMP 工艺的示意图。参考图 1, CMP 工艺通过使晶片 103 在旋转的同时与旋转的 CMP 抛光垫 102 接触来进行, 使得在晶片 103 顶部上形成的层可被抛光。CMP 抛光垫 102 固定在旋转平台 101 上, 并且晶片 103 在通过载体 104 旋转的同时与 CMP 抛光垫 102 接触。在此, 从浆料供应喷嘴 105 向 CMP 抛光垫 102 的顶部供应浆料 106。

[0004] CMP 抛光垫是用于抛光晶片表面的消耗品并且对于 CMP 工艺是必不可少的。在 CMP 期间, 在 CMP 抛光垫和晶片表面之间存在浆料以进行晶片表面的化学机械抛光。然后, 将使用过的浆料排放到外部。为了使浆料在 CMP 抛光垫上保留预定时间, 需要在 CMP 抛光垫上贮存该浆料。CMP 抛光垫的这种浆料贮存性可通过在抛光垫上形成的孔或洞获得。换句话说, 将浆料引入形成在 CMP 抛光垫上的孔或洞中, 使得半导体表面可长时间有效抛光。为了确保 CMP 抛光垫抑制浆料泄漏以及提供高抛光效率, 需要良好地控制孔或洞的形状, 并且将抛光垫的物理性质如硬度保持在最佳状态。

[0005] 常规 CMP 抛光垫通过利用物理或化学方法在抛光垫内部形成不规则尺寸和布置的孔来获得。图 2 是示出根据相关技术获得的 CMP 抛光垫的截面图。参考图 2, 具有各种形状和尺寸的孔 102a 以无规分布形式布置在聚合物制成的抛光垫 102 的表面或内部。

[0006] 在 CMP 抛光垫上形成孔或洞的常规方法中的一种物理方法是将微米尺寸材料与形成抛光垫的材料混合。在这种情况下, 需要将多孔微米尺寸材料设置为使得其可以在抛光垫制造的初始时刻与抛光垫材料混合良好。但是, 难以通过物理方法使得微米尺寸材料与抛光垫材料良好混合。此外, 微米尺寸材料的尺寸并不均匀。通常, 物理方法形成的孔的平均孔直径为约 100 微米, 但每个孔的直径范围从几十微米到几百微米不等。这源于成孔的技术限制。另外, 当制造抛光垫时, 由于重力导致孔随机分布在不同的位置。因此, 难以获得具有均一品质的抛光垫。当在 CMP 抛光垫上形成的孔的尺寸或分布不均匀时, 在高精度抛光晶片时, 抛光效率随位置或时间而变化。

[0007] 用于在 CMP 抛光垫上形成孔的一种化学方法使用水或能够转化成气体的液体。当水或这类液体被引入聚氨酯溶液并然后加热时, 在液体转化为气体的同时形成孔。然而, 这

种利用气体形成孔的方法仍然是有问题的,其问题在于难以保持均匀的孔尺寸。因此,需要开发一种方法,用以保持在 CMP 抛光垫上形成的孔或洞的均匀形状并且根据需要控制孔或洞的分布。

发明内容

[0008] 技术问题

[0009] 本公开涉及提供一种在其表面上形成有孔的 CMP 抛光垫,其中所述孔具有控制为预定尺寸的直径。

[0010] 本公开还涉及提供一种用于制造在其表面上形成有孔的 CMP 抛光垫的方法,其中所述孔具有控制为预定尺寸的直径。

[0011] 技术方案

[0012] 在一个一般方面,本公开提供一种在其至少一个表面上形成有多个孔的 CMP 抛光垫,其中所述孔通过将吸光材料分散在 CMP 抛光垫的表面内或表面上并用激光束照射所述吸光材料而形成。

[0013] 根据一个实施方案,所述孔可具有由所述激光束的波长所确定的直径。

[0014] 根据另一个实施方案,所述孔的直径可与所述激光束的波长成比例。

[0015] 根据另一个实施方案,所述激光束可具有 300-20000nm 的中值波长。

[0016] 根据另一个实施方案,所述孔可具有 1-200 μm 的直径。

[0017] 根据另一个实施方案,所述吸光材料可吸收波长范围为 300-15000nm 的光。

[0018] 根据另一个实施方案,所述吸光材料可以为选自包括菁染料、二硫纶染料、二亚铵染料、醌染料、罗丹明染料、维多利亚染料、亚甲基染料、亮色染料、萘染料、repid-filter gelb、echtblau、pinaorthol 染料、吡喃**鎓**染料、硫堇染料、尼罗蓝染料、甲酚染料、**噁**嗪染料、试卤灵染料、刃天青染料、派洛宁染料、吡啶染料和奇通染料的组中的至少一种。

[0019] 在一个变化方案中,提供一种具有多个孔的 CMP 抛光垫,所述孔的形成方式为在抛光垫表面上形成吸光材料层并用激光束照射该吸光材料层,使得所述激光束穿透所述吸光材料层并且所述孔形成至抛光垫的预定深度。

[0020] 根据一个实施方案,所述吸光材料层可通过将吸光材料铺展在抛光垫表面上或将其分散有吸光材料的膜附着至抛光垫表面来形成。

[0021] 在另一一般方面,本公开提供一种制造 CMP 抛光垫的方法,包括:确定待在 CMP 抛光垫上形成的孔的直径;根据所述孔直径确定待用激光的具体类型;根据所述激光类型确定吸光材料的具体类型;将所述吸光材料分散在所述 CMP 抛光垫中;和利用所述激光束照射具有分散在其中的所述吸光材料的所述 CMP 抛光垫以形成孔。

[0022] 根据一个实施方案,所述孔的直径可与激光束的波长成比例。

[0023] 根据另一个实施方案,所述吸光材料可以是选自包括菁染料、二硫纶染料、二亚铵染料、醌染料、罗丹明染料、维多利亚染料、亚甲基染料、亮色染料、萘染料、repid-filter gelb、echtblau、pinaorthol 染料、吡喃**鎓**染料、硫堇染料、尼罗蓝染料、甲酚染料、**噁**嗪染料、试卤灵染料、刃天青染料、派洛宁染料、吡啶染料和奇通染料的组中的至少一种。

[0024] 根据另一个实施方案,在所述 CMP 抛光垫上形成多个孔,并且所述孔的分布和深度可通过改变所述抛光垫的位置来控制。

[0025] 根据另一个实施方案,在所述 CMP 抛光垫上形成多个孔,并且所述孔的分布和深度可通过改变所述激光的位置来控制。

[0026] 有利效果

[0027] 本文所公开的抛光垫使用在其表面上或表面内能够吸收特定范围波长的光的吸光材料,从而允许利用激光束形成孔。因此,可以通过根据待形成的孔的直径来选择激光束的波长和与其对应的吸光材料从而在 CMP 抛光垫上有效地形成具有期望直径的孔。此外,由于该孔由激光束形成,所以它们可以具有在抛光垫中的期望的深度和分布。此外,基于待抛光材料的类型或浆料的组成,CMP 工艺可以以高抛光效率和高工艺稳定性实施。

附图说明

[0028] 本公开的上述和其它目的、特征和优点将从以下参照附图给出的特定示例性实施方案的描述而变得明显,其中:

[0029] 图 1 是示出 CMP 工艺的示意图;

[0030] 图 2 是根据相关技术得到的 CMP 抛光垫的截面图;

[0031] 图 3 是示出利用激光在 CMP 抛光垫上形成具有期望的分布和深度的孔的方法的示意图;

[0032] 图 4 是示出具有利用激光束形成至预定深度的孔的 CMP 抛光垫的截面图;

[0033] 图 5 是示出根据本公开如何选择待分散在 CMP 抛光垫上的吸光材料的流程图;

[0034] 图 6 是示出根据一个实施方案的具有分散在其中的吸光材料的 CMP 抛光垫的截面图;

[0035] 图 7 是示出根据另一实施方案的具有分散在其中的吸光材料的 CMP 抛光垫的截面图;和

[0036] 图 8 是示出根据本公开的在具有吸光材料的 CMP 抛光垫上形成的孔的截面图。

[0037] 最佳实施方式

[0038] 以下,将参照附图详细描述本公开的实施方案。

[0039] 本文所述的 CMP 抛光垫具有在其至少一个表面上形成的多个孔,其中所述孔通过将吸光材料分散在 CMP 抛光垫的表面内或表面上并用激光束照射所述吸光材料而形成。所述孔由激光束形成,并具有由激光束的波长确定的直径。

[0040] 通过利用激光束在 CMP 抛光垫上形成孔可以保持孔直径均匀。在 CMP 抛光垫上形成有均匀直径的孔允许 CMP 抛光垫保留浆料预定时间,从而确保高 CMP 效率和工艺稳定性。这种利用激光束形成孔是通过利用能够被 CMP 抛光垫吸收的波长范围的强激光束照射抛光垫使得形成抛光垫的材料可被部分熔融来实现的。

[0041] 在 CMP 抛光垫上形成的孔的分布及深度可通过调节抛光垫位置或激光位置来控制。图 3 是示出利用激光在 CMP 抛光垫上形成具有期望的分布和深度的孔的方法的示意图。参考图 3,首先确定待在抛光垫上形成的孔的分布和深度,然后对其编程使得可通过计算机数值控制(CNC)过程控制激光装置或与 CMP 抛光垫连接的移动机构。在这种方式下,可以控制孔的分布和深度。形成在 CMP 抛光垫上的孔的分布通过在水平方向上移动激光装置或移动机构来控制,而孔的深度则通过激光束的强度或曝光时间或者通过在垂直方向上移动激光装置或移动机构来控制。

[0042] 图 4 是示出具有利用激光束形成至预定深度的孔的 CMP 抛光垫的截面图。参考图 4, 具有均匀直径的孔在 CMP 抛光垫顶部表面上形成为均匀深度。虽然图 4 所示的孔具有相同的深度和相同的间距, 但是也可以通过控制激光装置或移动机构的水平和垂直移动在 CMP 抛光垫上形成具有各种分布图案和不同深度的孔。

[0043] 当利用激光束在 CMP 抛光垫上形成孔时, 根据激光束的波长范围和形成 CMP 抛光垫的材料, CMP 抛光垫的激光束吸收存在一定的限制。通常, CMP 抛光垫由聚氨酯聚合物制成, 其对远红外线和紫外线具有高吸收。当在由聚氨酯聚合物制成的 CMP 抛光垫上形成孔时, 使用波长为 $10.64\ \mu\text{m}$ 的二氧化碳激光束由于二氧化碳激光束的波长使得难以控制孔直径至 100 微米或更小。如果在 CMP 抛光垫上形成的孔具有大于 $100\ \mu\text{m}$ 的直径, 则使用所述垫的 CMP 工艺具有差的抛光效率。当使用波长范围小于二氧化碳激光束的紫外线激光束来代替二氧化碳激光束时, 可以控制在 CMP 抛光垫上形成的孔直径至几个微米的程度。然而, 在这种情况下, 仍然难以控制所述直径至几十微米的程度。如果在 CMP 抛光垫上形成的孔具有小至几微米的直径时, 则在单位面积的垫上将形成过大数目的孔, 导致加工时间增加和生产效率下降。简而言之, 当利用激光束在 CMP 抛光垫上形成孔时, 可控的孔直径范围与激光束的波长范围成比例。因此, 可使用近红外线或可见光的激光装置在 CMP 抛光垫上形成直径为几十微米的孔。在这种情况下, 形成 CMP 抛光垫的材料需要吸收具有相应波长范围的光。

[0044] 为了解决上述问题, 根据本公开, 在 CMP 抛光垫中分散吸光材料。当根据用于形成孔的激光束的波长范围在 CMP 抛光垫中分散适当的吸光材料时, 可以自由地将孔的直径控制在几微米到几百微米的范围内。换句话说, 将根据激光束波长所选择的吸光材料分散在 CMP 抛光垫的表面上或表面内, 使得可以增加近红外线至可见光范围的光吸收。在这种方式下, 可以更高效地在抛光垫上形成孔。

[0045] 图 5 是示出根据本公开如何选择待分散在 CMP 抛光垫上的吸光材料的流程图。参考图 5, 首先根据 CMP 工艺的具体类型和待抛光材料的具体类型来确定待在抛光垫上形成的孔的直径。接着, 根据如上所述确定的孔直径, 确定激光束的适当波长范围和激光装置的具体类型。最后, 确定能够吸收对应于所确定的激光束波长范围的光的吸光材料。用于形成 CMP 抛光垫的聚氨酯聚合物对于远红外线和紫外线具有高吸收, 但其对于对应于近红外线和可见光的光的吸收并不太高。因此, 需要在抛光垫的表面上或内部分散能够吸收对应于近红外线和可见光的光的吸光材料。产生可见光或近红外线范围的光的激光装置包括 GaAs 激光器 ($0.83\ \mu\text{m}$)、Nd-YAG 激光器 ($1.06\ \mu\text{m}$) 或 HF 激光器 ($2.8\ \mu\text{m}$)。除了这些激光器外, 可以使用能够产生适当波长范围的光的各种类型的激光器。吸光材料可以根据由特定激光装置所产生的光的波长范围来选择。可以使用已知吸收特定波长范围的光的常规染料或者有机或无机材料。吸收近红外波长的光的吸光材料的具体例子包括菁染料、二硫纶染料、二亚铵染料、醌染料、罗丹明染料、维多利亚染料、亚甲基染料、亮色染料、萘染料、repid-filter gelb、echtblau、pinaorthol 染料、吡喃染料、硫堇染料、尼罗蓝染料、甲酚染料、噁嗪染料、试卤灵染料、刃天青染料、派洛宁染料、吡啶染料和奇通染料。菁染料的具体实例包括酞菁化合物、萘酞菁化合物、含氨基酞菁化合物、含氟酞菁化合物等。二硫纶染料的具体实例包括双(二硫代苄基)镍配位化合物、双(1,2-萘烯二硫酚)镍配位化合物、4-叔丁基-1,2-苯二硫酚镍配位化合物、含烷氧基双(二硫代苄基)镍配位化合物等。虽

然例举了一些类型的染料,但是除上述列举的染料之外的各种类型染料也可使用。吸收波长范围为 $0.95\text{--}1.1\ \mu\text{m}$ 的光的二亚铵染料也可用作根据本公开的吸光材料。吸收对应于可见光波长范围的光的吸光材料包括吸收波长范围为 $0.532\ \mu\text{m}$ 的绿光的罗丹明染料等。

[0046] 图 6 是示出根据一个实施方案的具有分散在其中的吸光材料的 CMP 抛光垫的截面图。参考图 6,如部分 (a) 所示,可将吸光材料引入并分散在抛光垫内。或者,如部分 (b) 所示,可将吸光材料以颗粒形式均匀地分散在抛光垫内。为了如部分 (a) 所示将吸光材料引入形成抛光垫的材料中,可选择与聚氨酯聚合物具有高相容性的吸光材料。此外,当如部分 (b) 所示吸光材料以颗粒形式分散在聚氨酯聚合物中时,需要吸光材料均匀分散,以使孔直径沿所述垫的深度保持均匀。这样的颗粒形式的吸光材料在激光束存在下自身熔融。或者,即使吸光材料不熔融,其将热转移至周围,使得聚氨酯聚合物可熔融。所述颗粒可具有控制为激光束直径的 $1/10$ 或更小的尺寸。

[0047] 根据另一实施方案,吸光材料可以分散在 CMP 抛光垫的表面上。当吸光材料分散在抛光垫内时,其与形成抛光垫的聚氨酯聚合物混溶或以颗粒形式均匀分散在聚氨酯聚合物中。与之相反,当吸光材料分散在抛光垫的表面上时,颗粒状吸光材料主要分布及分散在抛光垫表面上,或施加到抛光垫表面。当颗粒状吸光材料主要分布在抛光垫表面上时,假定在抛光垫制造过程中由于重力使得较高比例的颗粒状吸光材料分布在抛光垫底表面上。这可有利的适用于在抛光垫上形成具有相对小深度的孔。吸光材料施加到抛光垫表面的其它实施方案可以有利地应用于在抛光垫上分散与形成抛光垫的材料具有低相容性的吸光材料。

[0048] 根据另一实施方案,吸光材料可以在 CMP 抛光垫表面上形成为单独的层。吸光材料在 CMP 抛光垫上形成为单独层的方法包括:将吸光材料铺展在抛光垫上的方法和在抛光垫上涂覆含有吸光材料的膜的方法。前者可包括通过旋涂法等将吸光材料铺展在抛光垫表面上,通过气相沉积法将固相吸光材料铺展在抛光垫表面上,或将颗粒状吸光材料加入含聚合物树脂和溶剂的溶液中并将该溶液铺展在抛光垫表面上。后者可包括将吸光材料分散在膜中并将该膜涂覆在抛光垫表面上,或将吸光材料铺展在膜的表面上并将该膜涂覆在抛光垫表面上。在此,所述膜可由聚合物树脂形成并且可利用粘合剂或热压涂覆在抛光垫上。当吸光材料形成为抛光垫表面上的单独层时,照射到抛光垫的激光束首先被形成在抛光垫上的吸光材料吸收,随后穿透所述垫,从而形成预定深度的孔。因此,这样的在 CMP 抛光垫表面上形成为单独层的吸光材料增加光吸收,并且不改变 CMP 抛光垫的固有物理性质。

[0049] 图 7 是示出根据另一实施方案的具有在 CMP 抛光垫表面上形成为单独层的吸光材料的 CMP 抛光垫的截面图。参考图 7,吸光材料层 302 形成为在 CMP 抛光垫 301 上的单独层。在图 7 中,吸光材料层的厚度被夸大,使得吸光材料层与抛光垫明显区别。当吸光材料层 302 形成为膜时,可在吸光材料层 302 和抛光垫 301 之间插入粘合剂层(未示出)。

[0050] 图 8 是示出根据本公开的在具有吸光材料的 CMP 抛光垫上形成的孔的截面图。参考图 8,直径为 $70\ \mu\text{m}$ 的孔在 CMP 抛光垫上形成至 $2000\ \mu\text{m}$ 的深度。因此,可见这种不可能容易地通过相关技术以其他方式获得的具有受控直径的孔通过在抛光垫内分散吸光材料而在 CMP 抛光垫上有效地形成。

[0051] 在 CMP 抛光垫上形成的孔的直径可根据 CMP 工艺的具体类型和待抛光材料的具体类型在广泛的范围内进行控制。在 CMP 抛光垫上形成的孔的直径可为 $1\text{--}200\ \mu\text{m}$ 。当孔

直径小于 $1\text{ }\mu\text{m}$ 时,在抛光垫的单位面积上形成过大数目的孔,导致抛光垫的生产效率下降。当孔直径大于 $200\text{ }\mu\text{m}$ 时,难以将浆料保留在抛光垫中。用于形成孔的激光束可具有 300nm – 20000nm 的波长范围。此外,分散在抛光垫内的吸光材料可吸收在 300nm – 15000nm 波长范围内的光。考虑在 CMP 抛光垫上形成孔的直径来确定激光束的波长范围。吸光材料的吸收波长范围确定为使其弥补聚氨酯聚合物的光吸收波长范围的缺陷。

[0052] 当利用激光束在 CMP 抛光垫中形成孔时,孔可以以各种方式分布。所述孔可布置为规则的、无规的、无序的或分形的图案或它们的组合。所述孔布置可以考虑待抛光材料、浆料的具体类型或晶片尺寸等进行选择。例如,在 CMP 抛光垫上形成的孔的分布可实现为使得较高比例的孔存在于中心处并且孔数目朝向周边部分逐渐减少,或较低比例的孔存在于中心处并且孔数目朝向周边部分逐渐增加。前者提供的 CMP 抛光垫在中心处的硬度较低,并允许浆料进料富集在中心处。后者得到相反的效果。孔的分布可以根据进行 CMP 的材料的图案形状或 CMP 系统的结构进行多样性控制。

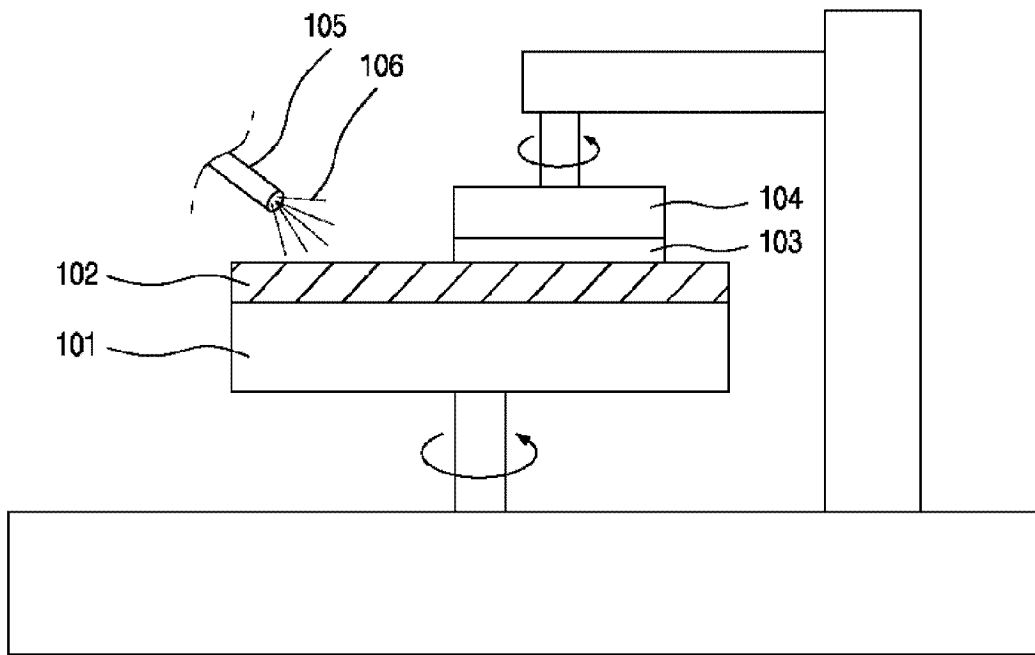


图 1

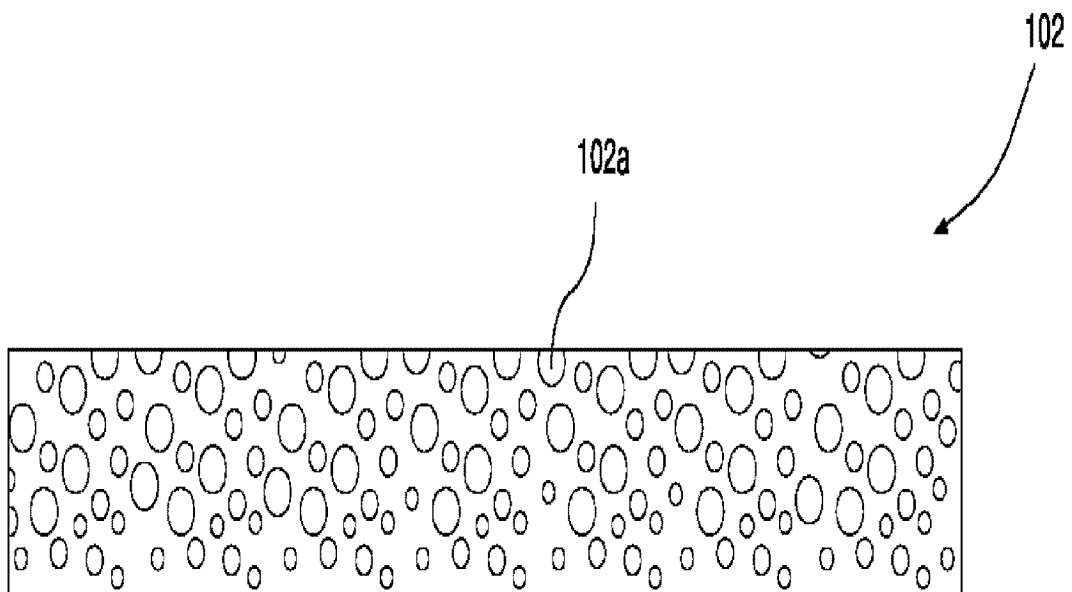


图 2

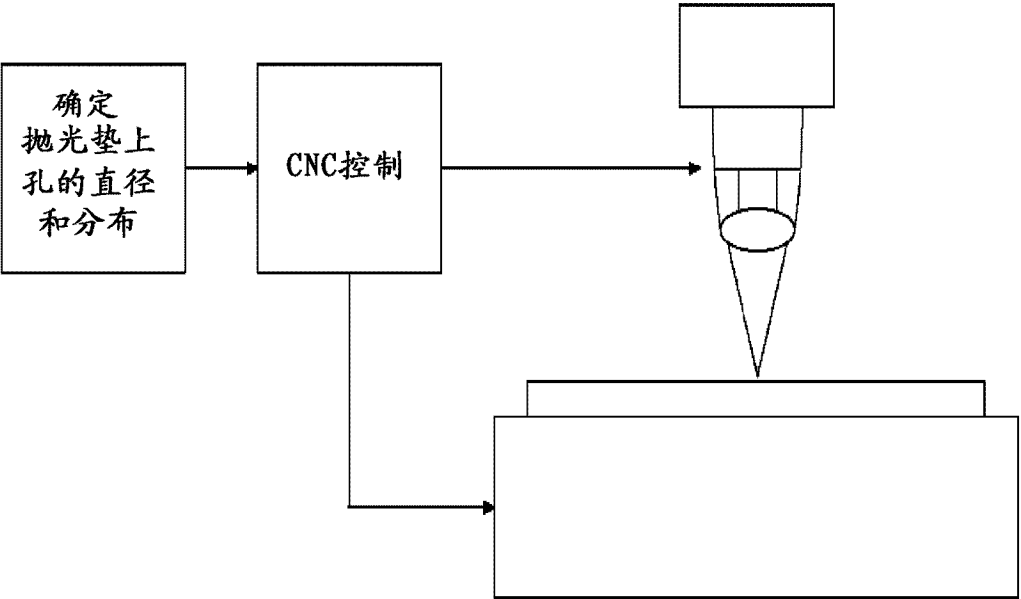


图 3

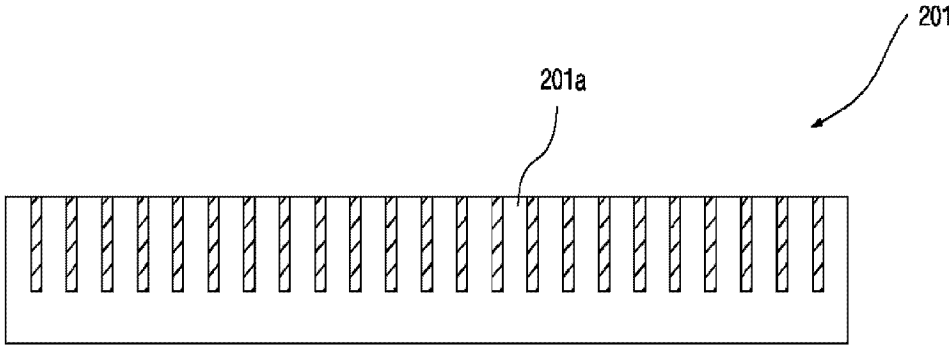


图 4

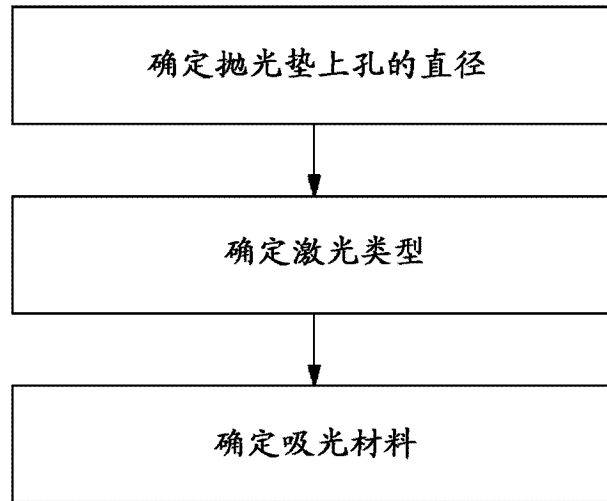
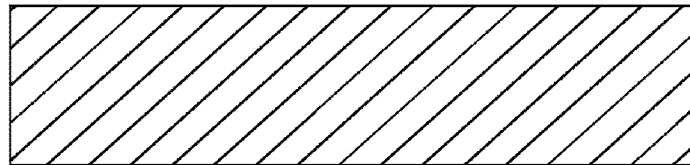
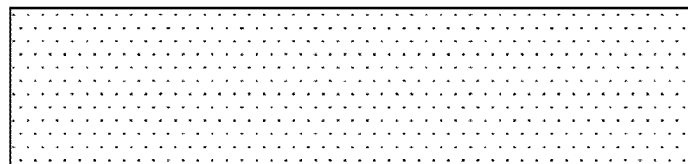


图 5



(a)



(b)

图 6

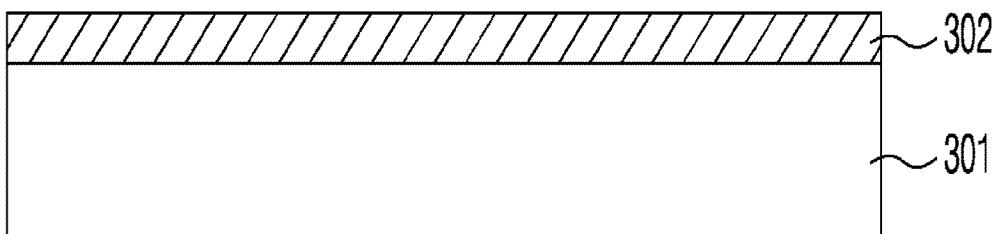


图 7

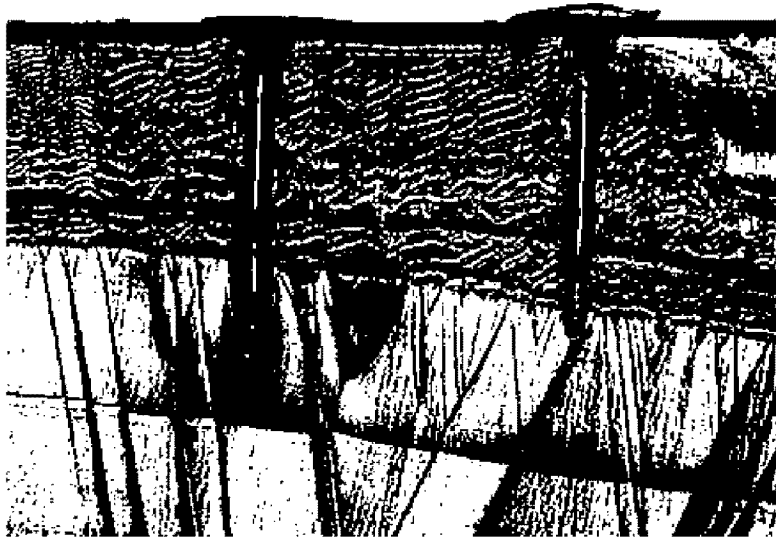


图 8