



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101303531 B

(45) 授权公告日 2011. 07. 20

(21) 申请号 200810003849. 9

JP 2003-197725 A, 2003. 07. 11, 全文.

(22) 申请日 2008. 01. 24

JP 2002-351082 A, 2002. 12. 04, 全文.

(30) 优先权数据

审查员 陈凯

11/626, 747 2007. 01. 24 US

(73) 专利权人 ASML 控股股份有限公司

地址 荷兰维德霍温

(72) 发明人 马太·利普森 罗伯特·D·哈内德

杰弗里·奥康纳 蒂莫西·奥尼尔

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 王新华

(51) Int. Cl.

G03F 7/20 (2006. 01)

H01L 21/683 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2005/0101082 A1, 2005. 05. 12, 全文.

US 6806006 B2, 2004. 10. 19, 全文.

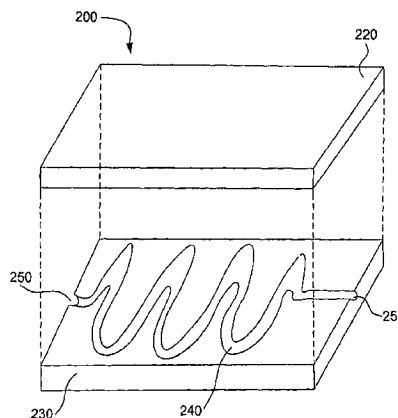
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 7 页

(54) 发明名称

晶片卡盘和形成晶片卡盘的方法

(57) 摘要

描述了一种用于光刻设备的晶片卡盘,所述晶片卡盘包括:低热膨胀玻璃陶瓷衬底;硅化碳化硅层;和粘结层,所述粘结层包括强度为至少大约 5 兆帕的硅酸盐,所述粘结层将硅化碳化硅层与衬底结合。还描述了一种形成用于光刻设备的晶片卡盘的方法,所述方法包括:将粘结溶液涂覆在低热膨胀玻璃陶瓷衬底和硅化碳化硅层这两者或其中之一的一部分上;并使所述衬底和硅化碳化硅层接触,以将所述衬底和所述硅化碳化硅层结合在一起。



1. 一种用于光刻设备的晶片卡盘,包括:
低热膨胀玻璃陶瓷衬底;
硅化碳化硅层;和
粘结层,所述粘结层包括强度为至少大约 5 兆帕的硅酸盐,所述粘结层将硅化碳化硅层与衬底结合;
所述衬底包括流体通道。
2. 根据权利要求 1 所述的晶片卡盘,其中,所述硅化碳化硅层至少部分地与流体通道接触。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的晶片卡盘,其中,所述粘结层被配置用于采用硅化碳化硅层和衬底密封所述流体通道。
4. 根据权利要求 1 所述的晶片卡盘,其中,所述粘结层被配置用于在至少大约 2.5 兆帕的流体压力下密封所述流体通道。
5. 根据权利要求 1 所述的晶片卡盘,其中,所述衬底包括硅氧化物和氧化铝。
6. 根据权利要求 1 所述的晶片卡盘,其中,所述衬底包括 β 石英和 β 锂霞石。
7. 根据权利要求 1 所述的晶片卡盘,其中,所述硅化碳化硅层与衬底相对的表面被抛光成光洁度为大约 2-5nm。
8. 根据权利要求 5 所述的晶片卡盘,其中,邻近衬底的所述硅化碳化硅层的表面还包括硅氧化物或氧化铝的表面层。
9. 根据权利要求 8 所述的晶片卡盘,其中,所述表面层具有大约 20-100nm 的厚度。
10. 根据权利要求 9 所述的晶片卡盘,其中,所述表面层具有大约 50nm 的厚度。
11. 根据权利要求 1 所述的晶片卡盘,其中,所述粘结层还包括硅原子和氧原子之间的键。
12. 根据权利要求 1 所述的晶片卡盘,其中,所述粘结层还包括铝酸盐。
13. 一种形成用于光刻设备中的晶片卡盘的方法,包括:
在低热膨胀玻璃陶瓷衬底中设置流体通道,以允许流体移动通过晶片卡盘;
将粘结溶液涂覆在低热膨胀玻璃陶瓷衬底和硅化碳化硅层这两者或其中之一的一部分上;并
使所述衬底和硅化碳化硅层接触,以将所述衬底和所述硅化碳化硅层结合在一起。
14. 根据权利要求 13 所述的方法,在所述涂覆步骤之前还包括:
用从由二氧化硅和氧化铝构成的组中选出的材料涂覆所述硅化碳化硅层的靠近衬底的表面。
15. 根据权利要求 13 或 14 所述的方法,其中,所述粘结溶液包括硅酸盐。
16. 根据权利要求 13 或 14 所述的方法,其中,所述粘结溶液包括氢氧化物水溶液,所述氢氧化物水溶液从由氢氧化锂、氢氧化钠、氢氧化钾、氢氧化铷、氢氧化铯、氢氧化铍、氢氧化镁、氢氧化钙、氢氧化锶和氢氧化钡构成的组中选出。
17. 一种根据权利要求 13 所述的方法形成的晶片卡盘。

晶片卡盘和形成晶片卡盘的方法

[0001] 本申请要求 2007 年 1 月 24 日递交的申请号为 11/626,747 的美国专利申请的优先权,该专利申请文件以引用的方式整体并入本文中。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种用于光刻设备中的晶片卡盘。另外,本发明涉及一种形成用于光刻设备中的晶片卡盘的方法以及根据该方法形成的晶片卡盘。

背景技术

[0003] 光刻是用于在衬底的表面上形成特征的工艺。在光刻中,晶片被置于晶片台上,并被卡盘保持在合适的位置上。所述卡盘典型地是能够将晶片保持在合适的位置上的真空卡盘。通过位于光刻设备内的曝光光学系统将图像投影到晶片表面上对晶片进行曝光。尽管在光学光刻的情况下使用的是曝光光学系统,但是可以依赖于特定的应用采用不同类型的曝光设备。例如,X 射线、离子、电子或光子光刻每种可能需要不同的曝光设备,这对于本领域的技术人员是公知的。光学光刻的特定的示例在此仅出于说明的目的进行讨论。

[0004] 所投影的图像使层(例如沉积在晶片表面上的光敏抗蚀剂)的特性产生变化。这些变化对应于在曝光过程中被投影到晶片上的特征。在曝光之后,所述层可以被蚀刻以形成图案化的层。图案与在曝光过程中被投影到晶片上的那些特征相对应。该图案化的层然后用于将晶片内在下面的结构层的经过曝光部分去除,例如导电层、半导体层或绝缘层。然后,将该工艺与其他步骤一起进行重复,直到所需的特征已经在晶片的表面或在各个层中形成为止。

[0005] 步进一扫描技术与具有窄的成像狭槽(imaging slot)的投影光学系统结合工作。不是一次将整个晶片曝光,而是将独立的区段一次一个地扫描到晶片上。这通过同时移动晶片和掩模版来实现,使得所述成像狭槽在扫描过程中横跨所述区段移动。晶片台然后必须在区段曝光之间步进,以允许多次复制在晶片表面上待曝光的掩模版图案。以这样的方式,被投影到晶片上的图像的锐度得以最大化。尽管采用步进一扫描技术通常可帮助提高整体图像的锐度,但是在这种系统中,由于投影光学系统、照射系统、所使用的特定的掩模版内的缺陷以及晶片和光刻工具之间的温度差,通常会出现图像的变形。

[0006] 光刻工具典型地需要温度稳定的环境。光源和在光刻过程中的照射将热量引入系统。扫描光刻工具的典型温度范围是在大约 18 至 22°C 之间。即便在稳定的状态扫描条件下,晶片卡盘自身的温度可以变化大约 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。但是,因为精密台的公差极小(例如大约 10nm 量级或更小),所以即使小的温度变化也可能造成所不希望的由温度带来的精密台的尺寸的变化。因此,用于在光刻扫描过程中控制光刻工具(尤其是晶片卡盘)中的温度的方法是需要的。

[0007] 相对于运动和振动,光刻工具也需要极为安静的环境。出于该原因,卡盘通常在光刻工具中靠磁性定位和推动。这对于扫描和对准控制系统提出了很高的要求。控制的程度直接与系统频率相关,所述系统频率依次直接与卡盘的比刚度/具体刚度(specific

stiffness) 相关。因此,需要的是光刻工具(包括晶片卡盘),所述光刻工具具有改进的考虑了温度控制 and 高质量光刻扫描的属性。

发明内容

[0008] 一个实施例涉及一种用于光刻设备的晶片卡盘,所述卡盘包括低热膨胀玻璃陶瓷衬底、硅化碳化硅(silicon silicon carbide)层和强度为至少5兆帕的粘结层,所述粘结层含有硅酸盐,所述粘结层将硅化碳化硅层附着到衬底上。

[0009] 另一个实施例涉及一种形成用于光刻设备中的晶片卡盘的方法,所述方法包括将粘结溶液涂覆在低热膨胀玻璃陶瓷衬底和硅化碳化硅层这两者或其中之一的一部分上,并使所述衬底和硅化碳化硅层接触,以将所述衬底和硅化碳化硅层粘结在一起。

[0010] 另一个实施例涉及一种根据在此所述的方法制造的晶片卡盘。

[0011] 本发明的另外的实施例、特征和优势,以及本发明的各种实施例的结构和操作在下文中将参照附图进行详细描述。

附图说明

[0012] 附图用于说明本发明的典型的实施例,并被合并入本说明书,构成本说明书的一部分。所述附图示出本发明的实施例并与文字描述一起用于解释本发明的原理。在附图中:

[0013] 图1示出晶片卡盘可能处于的示例性光刻环境;

[0014] 图2A示出具有通过低热膨胀玻璃陶瓷衬底的流体通道的示例性晶片卡盘;

[0015] 图2B-2D示出另一个通过低热膨胀玻璃陶瓷衬底的示例性流体通道构造;

[0016] 图3A和3B示出示例性的晶片卡盘组件及其相应的横截面,所述晶片卡盘组件具有硅化碳化硅层、低热膨胀玻璃陶瓷衬底、以及粘结层;

[0017] 图4示出示例性晶片卡盘组件,所述晶片卡盘组件具有涂覆有氧化硅和氧化铝的硅化碳化硅层、低热膨胀玻璃陶瓷衬底以及粘结层;

[0018] 图5是根据一个实施例的用于形成晶片卡盘的工艺步骤的流程图;

[0019] 图6是根据一个实施例的用于形成晶片卡盘的工艺的附加、可选的步骤的流程图。

具体实施方式

[0020] 在此对本发明的实施例进行了详细引用,所述引用的示例如附图和示例所示。

[0021] 应当理解,在此所示和所述的特定的实施方式是本发明的示例,并不以任何方式限制本发明的保护范围。实际上,为了简洁起见,系统(和系统的独立的操作部件的部件)的传统的电子装置、制造方法、半导体器件和光刻技术以及其他功能的方面没有在此进行详细的描述。

[0022] 光刻台的实施例

[0023] 图1示出卡盘110可能处于的示例性环境。设备100是可能存在于扫描光刻工具中的常规投影光学系统。在掩模版台101后面依次是第一透镜组120、折叠式反射镜130、第二透镜组140、分束器150、波片160、凹面镜170、第三透镜组180和晶片台191。卡盘110

典型地用于例如将掩模版 112 保持在掩模版台 101 上, 或者将晶片 114 保持在晶片台 191 上。在卡盘 110 用于将晶片 114 保持在晶片台 191 上的情况下, 卡盘被称为晶片卡盘。根据情况, 卡盘也可以具有额外的编码器或干涉仪, 用于在需要判定定位的情况下测量热膨胀。

[0024] 卡盘也可以用于将其他的对象(例如反射镜)保持和定位在光刻工具内。附加地, 卡盘可以用于不包括投影光学系统的光刻工具中(例如接触式光刻工具)、无掩模光刻工具中以及具有与本示例实质上不同的投影光学系统设计的光刻工具中。设计卡盘, 以满足光刻系统的具体工作需要。晶片卡盘材料的实施例

[0025] 实施例涉及用于光刻设备中的晶片卡盘, 所述晶片卡盘包括低热膨胀玻璃陶瓷衬底、硅化碳化硅层和粘结层, 所述粘结层包括强度为至少大约 5 兆帕的硅酸盐, 所述粘结层将硅化碳化硅层与衬底结合。

[0026] 在一个实施例中, 晶片卡盘的低热膨胀玻璃陶瓷衬底包括流体通道。所述流体通道可以以任何一种本领域内的普通技术人员所公知的方法引入衬底。例如, 所述通道在形成衬底时就包括在衬底中。在另一个示例中, 所述通道在形成衬底之后被蚀刻入衬底。流体通道使光刻过程中的温度控制更加便利。在光刻过程中, 衬底的温度随着晶片被照射而增加。晶片被倚靠晶片卡盘安装, 且热量被传递到晶片卡盘。如果晶片卡盘具有与晶片不同的膨胀系数, 则在光刻系统不对不均匀的膨胀进行补偿的情况下, 会降低照射的位置控制和光刻精度。限制该问题的一种方法是控制晶片卡盘和晶片的温度, 并保持晶片卡盘和晶片在同一温度上, 或者尽可能使它们的温度接近。本发明的流体通道允许流体移动通过晶片卡盘, 并根据需要冷却或加热晶片卡盘和置于晶片卡盘上的晶片。在流体通道中, 可以使用任何有利于晶片卡盘的温度控制的流体。一种示例性流体是水。其他的流体包括但不限于油和氟化烃。所述流体可以被表示成包括可选的添加剂, 例如 pH 缓冲剂、盐、表面活性剂、抗氧化剂、粘度调节剂以及其他添加剂。

[0027] 流体可通过低热膨胀玻璃陶瓷衬底中的流体通道被抽取, 以有助于晶片卡盘和晶片的温度控制。通过流体通道抽取的流体可以加热或冷却晶片卡盘和晶片。在实施例中, 晶片卡盘和晶片在光刻扫描过程中被保持在相同的温度上, 彼此温差在 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 以内。

[0028] 在一个实例中, 以大约 65 千帕和 350 千帕之间的压力通过通道抽取流体。对于本领域内的普通技术人员, 所需的抽取设备和技术是公知的。在一个实施例中, 硅化碳化硅层至少部分地与流体通道接触。在另一个实施例中, 粘结层被配置用于采用硅化碳化硅层和衬底密封流体通道。粘结层可以至少部分地与流体通道中的流体相接触。因此, 在晶片卡盘中存在的任何粘结层必须足够强以能将低热膨胀玻璃陶瓷衬底结合到硅化碳化硅层上, 而流体通过通道被抽取而不会产生问题。通道边缘上的剥离力可以高达大约 3.5-5.0 兆帕。因此, 在实施例中, 粘结层被配置用于在至少大约 2.5 兆帕的流体压力下密封流体通道。在另一个实施例中, 粘结层具有至少大约 5 兆帕的强度。

[0029] 在实施例中, 晶片卡盘包括低热膨胀玻璃陶瓷衬底。玻璃陶瓷, 其通常包括含有晶相和玻璃相的无机无孔材料, 对于专门的应用是公知的。这种玻璃陶瓷通过选择合适的原材料、熔融、提炼、均匀化并然后将该材料热成形为玻璃坯, 而被制造。在玻璃坯被冷却和退火之后, 接着进行温度处理, 由此玻璃坯通过受控体积晶化(volume crystallization)(陶瓷化)转变为玻璃陶瓷。陶瓷化是两步骤工艺; 核在某个温度下在玻璃内形成, 并之后在更高的温度下生长。玻璃陶瓷材料的双重结构可以赋予特定的属性, 所述属性包括很低的热

膨胀系数 (CTE)。

[0030] 在一个示例中,低热膨胀玻璃陶瓷衬底包括负热膨胀材料和正热膨胀材料的混合物。在另一个示例中,玻璃陶瓷包括硅氧化物和氧化铝。各种形式的硅氧化物都可以用在本发明的玻璃陶瓷中。一个示例是 β 石英。在另一个示例中,低热膨胀玻璃陶瓷包括硅氧化物和混合金属氧化物的混合物。用于本发明中的混合金属氧化物包括但不限于硅和铝的金属氧化物。可以使用的混合金属氧化物的一个示例是 β 锂霞石。在另一个示例中,低热膨胀玻璃陶瓷是商业上可获取的,例如, Zerodur[®] (可获取自 SchottGlass Technologies, Duryea, PA) 或者 ULE[®] (可获取自 Corning, Inc., Corning, NY)。

[0031] 低热膨胀玻璃陶瓷衬底表面可以被剖光成具有很高的光洁度,并可以与其他高剖光过的表面形成光学接触结合。低热膨胀玻璃陶瓷衬底的表面具有氧化硅键 ($-O-Si-O-$) 和水合氧化硅键 ($-Si-OH$)。低热膨胀玻璃陶瓷通常可以被抛光成光洁度小于大约 1nm,并可选为 0.25nm。这些非常光滑的表面可以与硅晶片形成光学接触结合,所述硅晶片同样被抛光成具有高光洁度。因此,尽管低热膨胀玻璃陶瓷衬底具有一些晶片卡盘材料所需的属性,但是在其使用中也会出现问题。例如,低热膨胀玻璃陶瓷衬底和硅晶片两者的表面的高光洁度允许形成光学接触结合。这些结合使得在扫描光刻完成后难于将硅晶片与衬底分开。衬底的表面也容易趋于磨损,使得需要经常更换衬底。

[0032] 在实施例中,晶片卡盘包括硅化碳化硅层。硅化碳化硅层也被称为经过硅化的碳化硅。碳化硅片与相应的碳化硅片相比,增强了抵抗高磨蚀或苛刻的化学环境的能力。另外,因为碳化硅表面太光滑以使得在经过抛光的碳化硅和经过抛光的硅晶片之间出现光学接触结合,所以不希望将硅化碳化硅层用作晶片卡盘。这使得在光刻之后去除晶片变得困难,并可能导致对晶片的损坏。

[0033] 本发明的硅化碳化硅片可以根据本领域内公知的任何方法制造。用于制备硅化碳化硅产品的一种示例性方法涉及下列步骤。碳化硅粉末与液体(例如水)和其他可选的添加剂(例如表面活性剂或抗絮凝剂)相混合。碳化硅粉末可以具有依赖于产品所需的最终属性和尺寸的各种颗粒尺寸。例如,具有 1 英寸或更小的横截面的产品可以采用具有 200-300 微米的颗粒尺寸的碳化硅粉末制成。对于更大尺寸的产品,所述粉末可以具有超过 1000 微米的颗粒尺寸。该混合物被彻底地在研磨机中混合,以形成浆液,所述浆液被转移到模具上。去除水以将碳化硅的生坯形成为所需产品的形状。所述生坯具有多孔结构并可以为理论密度的 20-90%。

[0034] 所述产品被干化,并被硅粉末和其他可选的添加剂(例如碳粉末)包围。碳粉末可以被添加以使得在接下来的加热步骤中进行结合多个产品的反应结合。所述产品和粉末被放入熔炉中,并被加热到硅粉末的熔化或蒸发温度以上的温度,典型地为 1500-2000 $^{\circ}C$ 。所述未完成产品在加热步骤中与硅一起浸泡。经过硅化的碳化硅产品此时被硅增加了密度。硅已经渗入碳化硅的气孔中,并在产品中形成硅的基体。密度增加的硅化碳化硅与碳化硅产品相比,基本上已经没有气孔。然后,所述产品被冷却、清洗和处理以形成最终部件。处理步骤可以包括多个步骤,例如清洗、检查、蚀刻和剖光。

[0035] 经过硅化的碳化硅具有多个优异的属性。首先,其增加了抗磨蚀和抗磨损性能。硅化碳化硅重量轻、刚度好、机械硬度好且导热性高。高导热性允许热量迅速有效地从晶

片传递入和传递出。这允许在光刻扫描过程中对晶片进行精确的温度控制。硅化碳化硅，与低热膨胀玻璃陶瓷衬底相比，用作晶片卡盘材料时不会随着时间而磨损，因此不需要随着时间而更换。硅化碳化硅是混合成分的材料。硅化碳化硅的表面暴露有两个碳化硅键(-Si-C-Si-)、硅金属(-Si-)和氧化硅键(-O-Si-O-)。不像低热膨胀玻璃陶瓷，将硅化碳化硅的表面抛光成接近理想的光洁度是困难的。硅化碳化硅表面被抛光成光洁度大约为2-5nm。

[0036] 硅化碳化硅的独特属性使其作为晶片卡盘的材料是有利的。然而，低热膨胀玻璃陶瓷衬底的独特属性与硅化碳化硅层的独特属性的结合导致了晶片卡盘的改进。具有这些材料结合的晶片卡盘是抗磨损和抗磨蚀的、具有高导热性的、具有基本为零的热膨胀系数，并允许易于包含在光刻过程中温度控制所需的流体通道。

[0037] 晶片卡盘结构的实施例

[0038] 图2A示出根据本发明的实施例的晶片卡盘200。硅化碳化硅层220被示出。低热膨胀玻璃陶瓷衬底230被示出。低热膨胀玻璃陶瓷衬底230包括开放通道240，流体可以从所述通道240中流过。通道240的上部被暴露，并可以由层220密封。通道240具有开口250，所述开口允许流体被抽取入和抽取出衬底230。

[0039] 图2B-2D示出根据本发明的实施例的流体通道的替代构造。图2B示出多个分支通道260a和260b，所述多个分支通道260a和260b与贯通衬底230的单个通道265相连。衬底230具有开口250，所述开口250用于经由通道265输入和输出流体。图2C示出贯穿衬底230的多个线性通道270，每条通道270具有用于输入和输出流体的开口250。图2D示出贯穿衬底230的多个锯齿形通道280，每条通道280具有用于输入和输出流体的开口250。其他通道构造是可能的，并落入本发明的保护范围，这对于本领域的技术人员是显见的。

[0040] 图3A示出根据本发明的实施例的晶片卡盘组件300。晶片310与晶片卡盘350相接触。晶片卡盘350包括硅化碳化硅层220、低热膨胀玻璃陶瓷衬底230、和含有硅酸盐的粘结层320。衬底230具有开口250，如上所述，所述开口250允许流体被抽取入和抽取出衬底230以进行加热和冷却。

[0041] 图3B示出根据本发明的实施例的晶片卡盘组件300的横界面。粘结层320采用层220和衬底230密封开口250。

[0042] 图4示出根据本发明的实施例的晶片卡盘组件400。晶片310与晶片卡盘350相接触。晶片卡盘350包括低热膨胀玻璃陶瓷衬底230和硅化碳化硅层220。硅氧化物层410涂覆在硅化碳化硅层220的表面上。氧化铝层420涂覆在硅氧化物层410上。含有硅酸盐的粘结层320将衬底230和硅化碳化硅层220结合在一起。在衬底230上也示出开口250，如上所述，所述开口250允许流体被抽取入或抽取出衬底230以进行加热和冷却。

[0043] 结合工艺的实施例

[0044] 另一个实施例涉及一种形成用于光刻设备中的晶片卡盘的方法。图5是流程图500，示出根据一个实施例的用于形成晶片卡盘的示例性步骤。流程图500以步骤502开始。在步骤502中，低热膨胀玻璃陶瓷衬底和硅化碳化硅层两者或其中之一的一部分涂覆有粘结溶液。涂覆方法对于本领域的技术人员是公知的。具体的方法包括，但不限于，旋涂或刮涂低热膨胀玻璃陶瓷衬底和硅化碳化硅层两者或其中之一。所述粘结溶液可以被涂覆成任

意厚度,只要粘结层的强度至少为大约 5 兆帕即可。在一个示例中,粘结层被涂覆成厚度在大约 5-500nm 范围内。回到图 5,步骤 504 紧跟在步骤 502 之后。在步骤 504 中,低热膨胀玻璃陶瓷衬底和硅化碳化硅层相接触以将低热膨胀玻璃陶瓷衬底和硅化碳化硅层结合在一起。

[0045] 在粘结层至少部分地接触流体并用硅化碳化硅层和低热膨胀玻璃陶瓷衬底密封流体通道的实施例中,硅化碳化硅层可以涂覆有粘结溶液,以便在涂覆工艺过程中不会以粘结溶液将流体通道填满。在一个实施例中,粘结溶液可以在低热膨胀玻璃陶瓷衬底和硅化碳化硅层接触之前,在硅化碳化硅层上部分地被干化。

[0046] 在一个实施例中,在施加粘结溶液之前,硅化碳化硅层根据情况涂覆有另一种材料,以增强结合强度。图 6 是流程图 600,示出用于制备用于结合的硅化碳化硅层的表面的可选步骤。流程图 600 以可选步骤 602 开始。在步骤 602 中,硅化碳化硅层的表面涂覆有一种材料,所述材料从由二氧化硅和氧化铝构成的组中选出。接下来讨论涂覆硅化碳化硅层的方法。步骤 402 紧跟着步骤 602。可选地,可以在可选步骤 602 之后,进行附加的可选步骤 604,以进一步制备用于结合的硅化碳化硅层的表面。在步骤 604 中,所述二氧化硅的表面涂覆有氧化铝。

[0047] 硅氧化物和氧化铝可以被以本领域的技术人员公知的任何方法应用到硅化碳化硅层的表面。例如,可以采用蒸发沉积和溅射方法,以及本领域的技术人员公知的其他方法。在一个示例中,铝或硅在氧气中的溅射允许在硅化碳化硅层的表面上受控地制备硅氧化物或氧化铝层。硅化碳化硅层被制备用于通过以大约 20-100nm、或 40-50nm 厚、或大约 50nm 厚的硅氧化物层涂覆表面的一部分来结合。氧化铝层被以大约 20-100nm、或 40-50nm、或大约 50nm 的厚度涂覆在硅化碳化硅表面上,或这根据情况被涂覆在硅氧化物层上。

[0048] 在本发明中使用的粘结溶液包括能够形成含有硅酸盐、具有至少大约 5 兆帕强度的粘结层的溶液,所述粘结层将硅化碳化硅层结合到衬底上。可以使用本领域的技术人员公知的测试粘结层强度的任何方法。在实施例中,测量拉伸或剪切结合强度。例如,附着力测试可以采用 Zwick 测试机 (Zwick USA, Kennesaw, GA) 进行,以确定结合强度。

[0049] 在实施例中,粘结溶液包括硅酸盐。硅酸盐溶液在本领域内是公知的,并是从商业上可获取的。在实施例中,硅酸盐包括单体四面体 SiO_4^{-1} 阴离子及其对应的阳离子,以及其他相关的二聚体 (dimetic)、三聚体 (trimetic)、环状或聚合形式的单体硅酸盐阴离子和对应的阳离子。这包括但不限于,例如,线型二聚体 Si_2O_7 阴离子、线型三聚体 Si_3O_{10} 阴离子、环状三聚体 Si_3O_9 阴离子等,以及对应的阳离子。在另一个示例中,硅酸盐粘结溶液包括硅酸钠或硅酸钾。硅酸钠和硅酸钾可以用 SiO_2 与 Na_2O 或 K_2O 的比例表示,例如 $x\text{SiO}_2 : \text{M}_2\text{O}$ (其中 M 为钠或钾,而 x 为硅酸盐同金属氧化物的比重)。硅酸钾可获得宽范围的重量比,包括从 1.8 至 2.5 $\text{SiO}_2 : \text{K}_2\text{O}$ 范围的比例。商业上可获得的硅酸盐溶液的例子包括可从 PQ 公司获得的产品,所述 PQ 公司生产 $\text{SiO}_2 : \text{Na}_2\text{O}$ 比例低至 1.6 的液体硅酸盐,以及比例为 1.0 的无水硅酸钠。

[0050] 在实施例中,粘结溶液包括氢氧化物水溶液,所述氢氧化物从由氢氧化锂、氢氧化钠、氢氧化钾、氢氧化铷、氢氧化铯、氢氧化铍、氢氧化镁、氢氧化钙、氢氧化锶和氢氧化钡构成的组中选出。

[0051] 在实施例中,粘结层含有硅酸盐。例如,粘结层含有硅原子和氧原子之间的键。在

另一个示例中,粘结层还含有铝酸盐。例如,粘结层还含有铝原子和氧原子之间的键。

[0052] 另一个实施例涉及根据在此所述的方法制造的晶片卡盘。

[0053] 在此所述的结合工艺具有超越已知结合工艺的独特的好处和优势。粘结层不在流体(例如水)存在的情况下运动,即膨胀和收缩。粘结层和对应的晶片卡盘的运动将使得光刻成像的精确的位置要求无法满足。本领域公知的环氧粘结层由于它们在水存在的情况下收缩和膨胀,所以其具有与随时间运动的相关问题。另外,在此所述的粘结层允许结合两个不理想光滑的表面。光学接触结合需要近乎理想的光滑表面,以便获得结合所需的分子接触。另外,在此所述的混合材料的晶片卡盘具有独特的好处。硅化碳化硅层在机械上是硬的,并不随时间而磨损,而低热膨胀玻璃陶瓷衬底不随温度改变而膨胀,并可以被加工用于包括有助于温度控制的流体通道。

[0054] 结论

[0055] 已经给出了本发明的示例性实施例。本发明不限于这些示例。这些示例在此出于说明的目的而给出,而不是出于限制的目的。基于本发明中所包含的教导,替代物(包括在此所述的等价物、延伸、变体、衍生物等)对于相关领域中的技术人员是显见的。这种替代物落入本发明的保护范围和精神中。因此,本发明的覆盖宽度和保护范围应当仅根据所附的权利要求和其等价物进行限定。

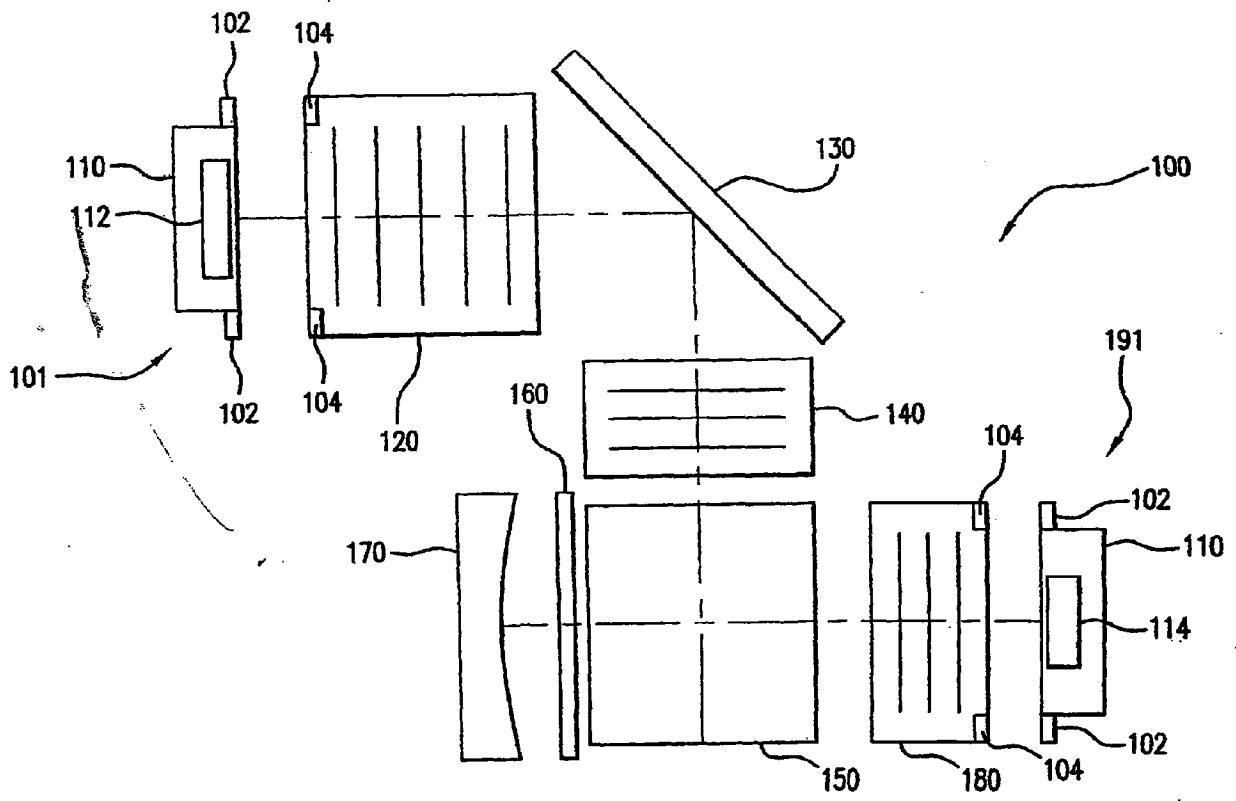


图 1

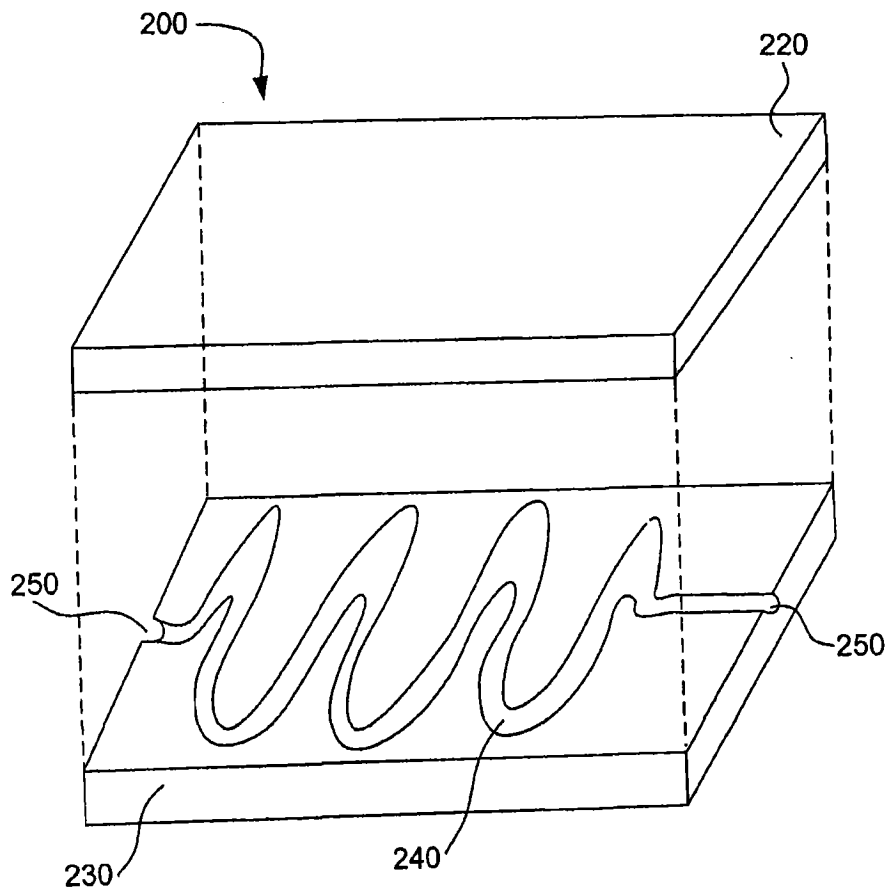


图 2A

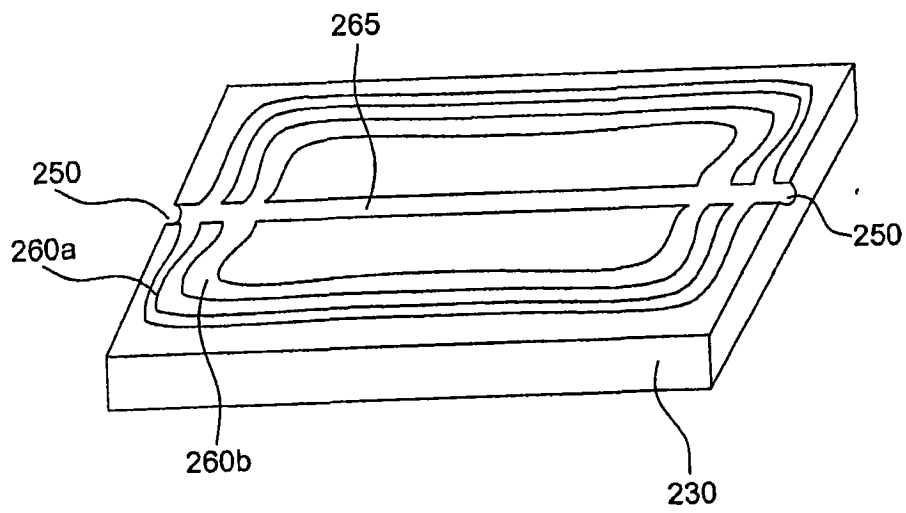


图 2B

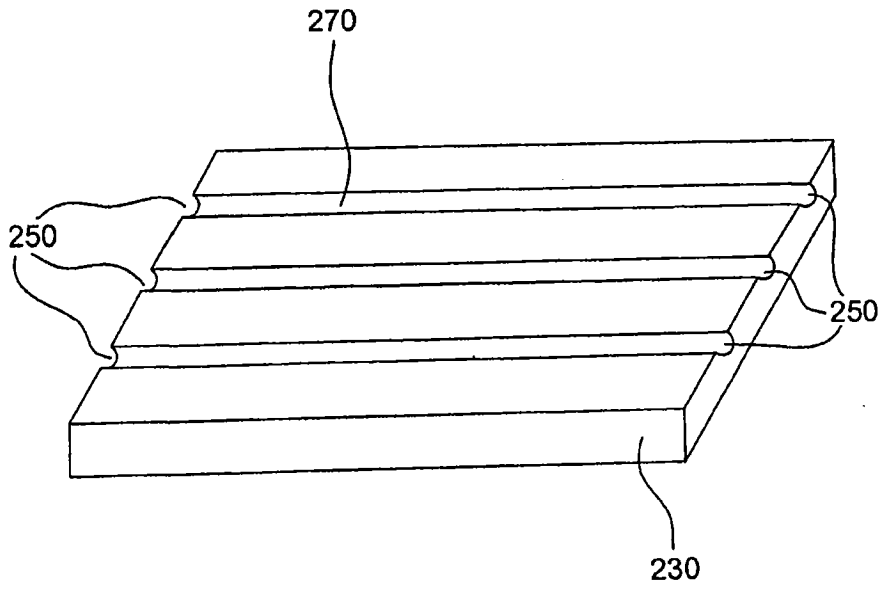


图 2C

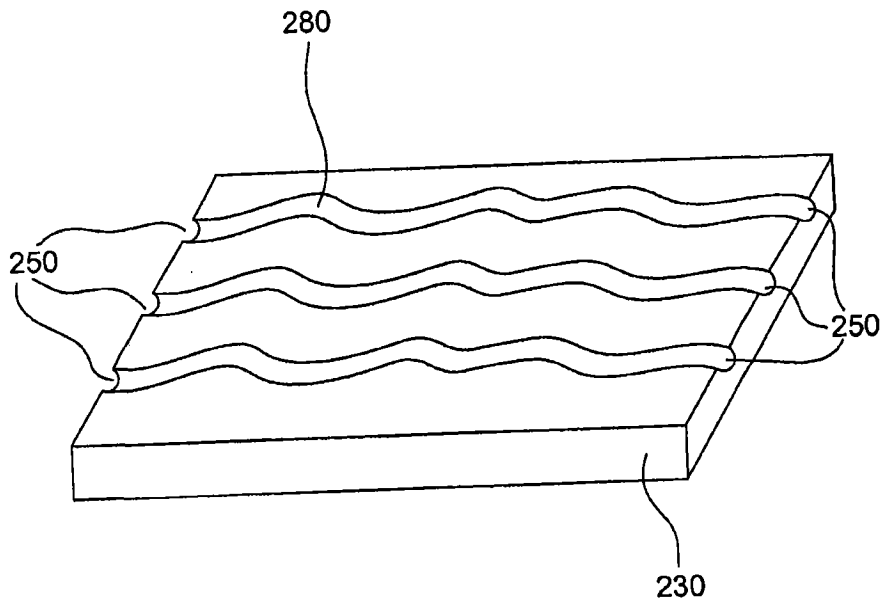


图 2D

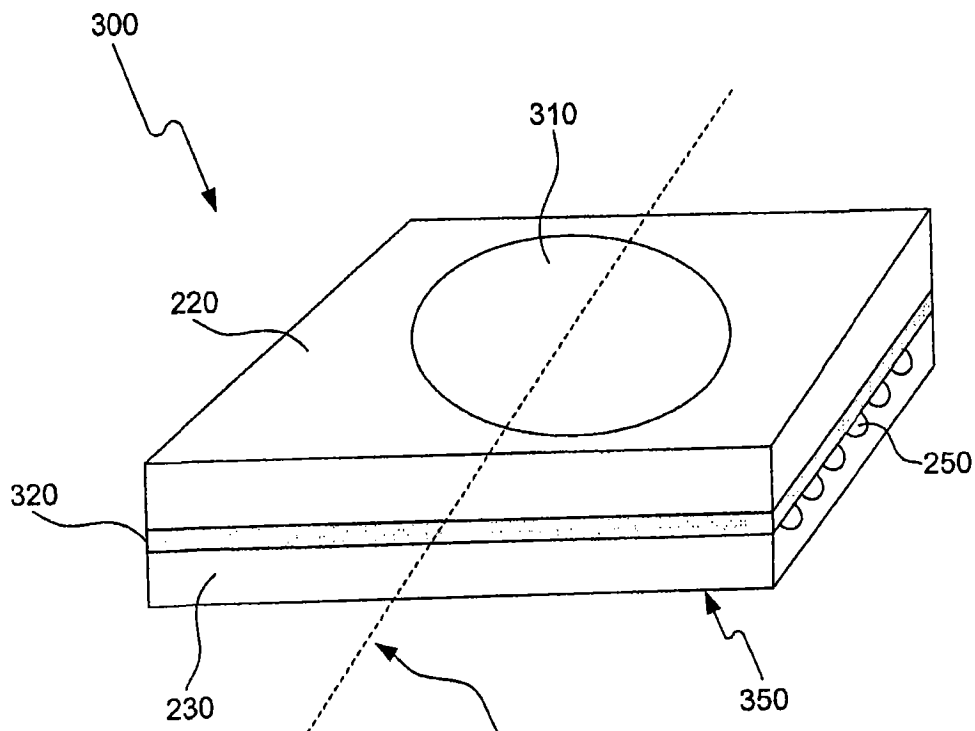


图 3A

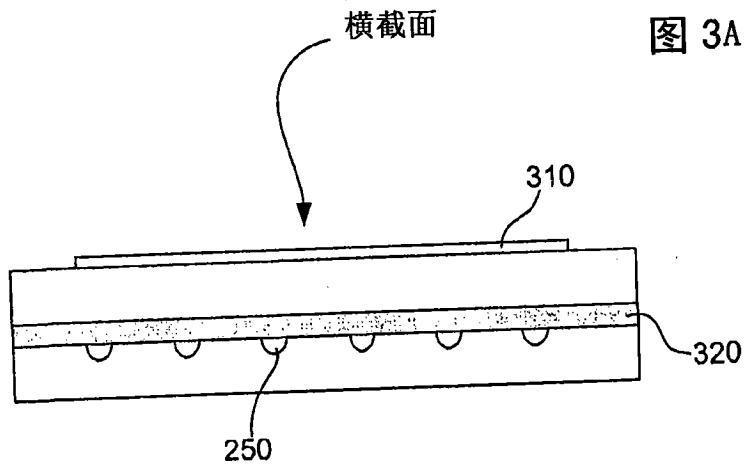


图 3B

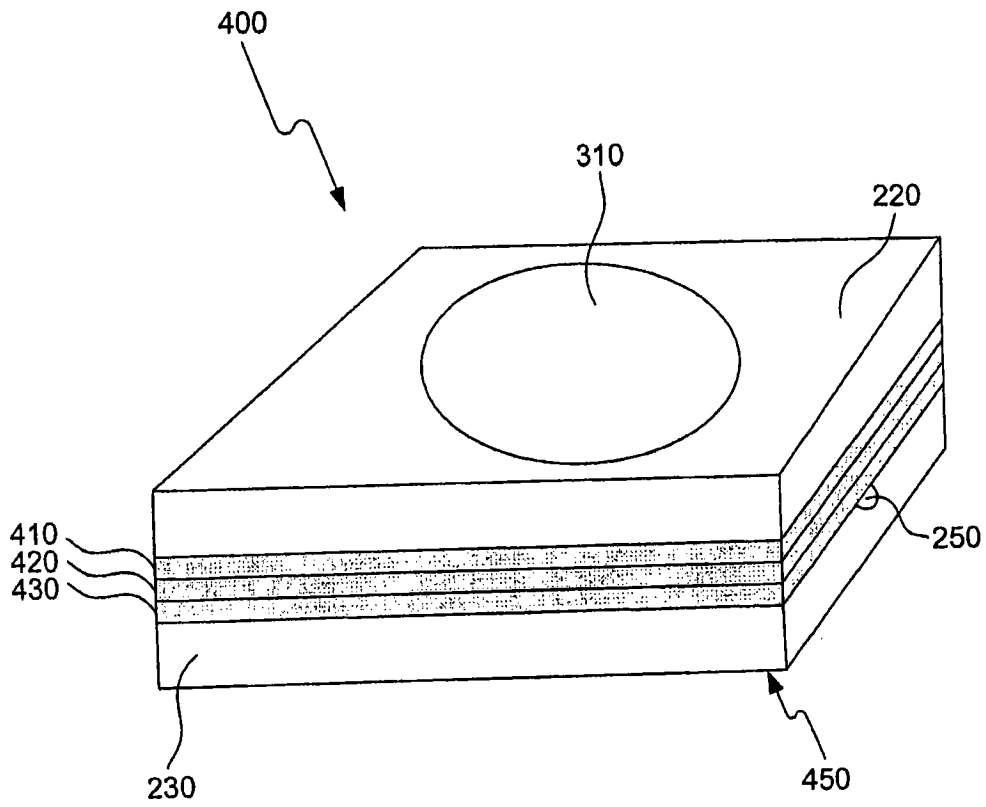


图 4

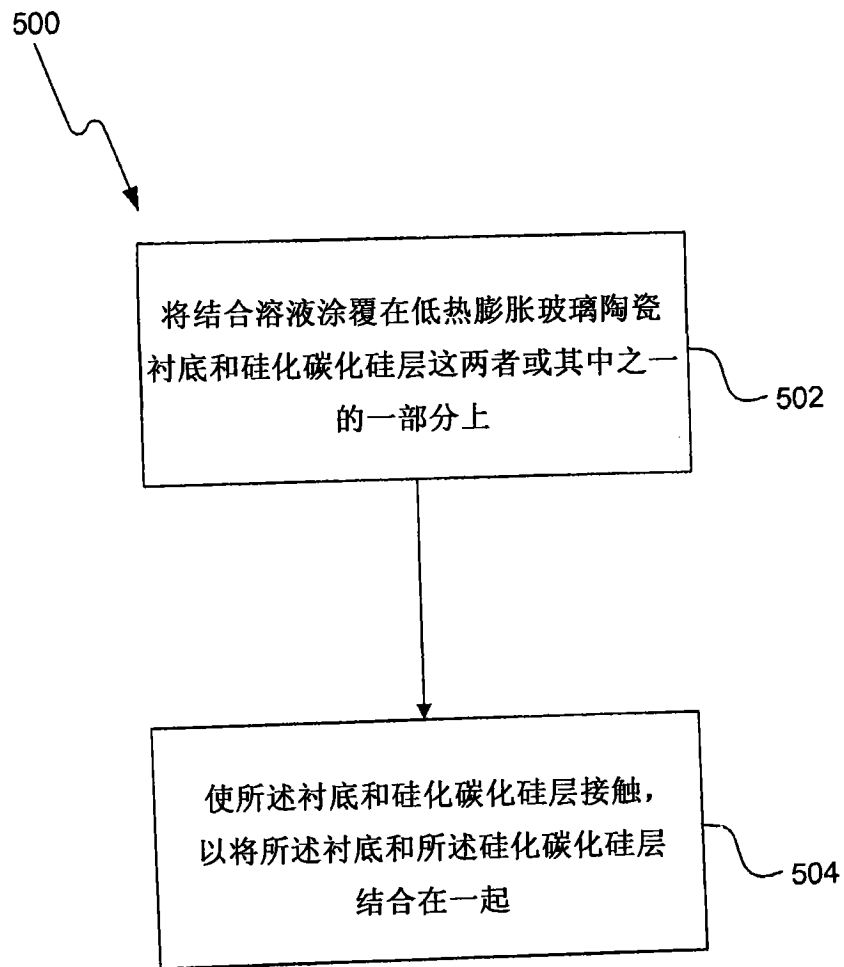


图 5

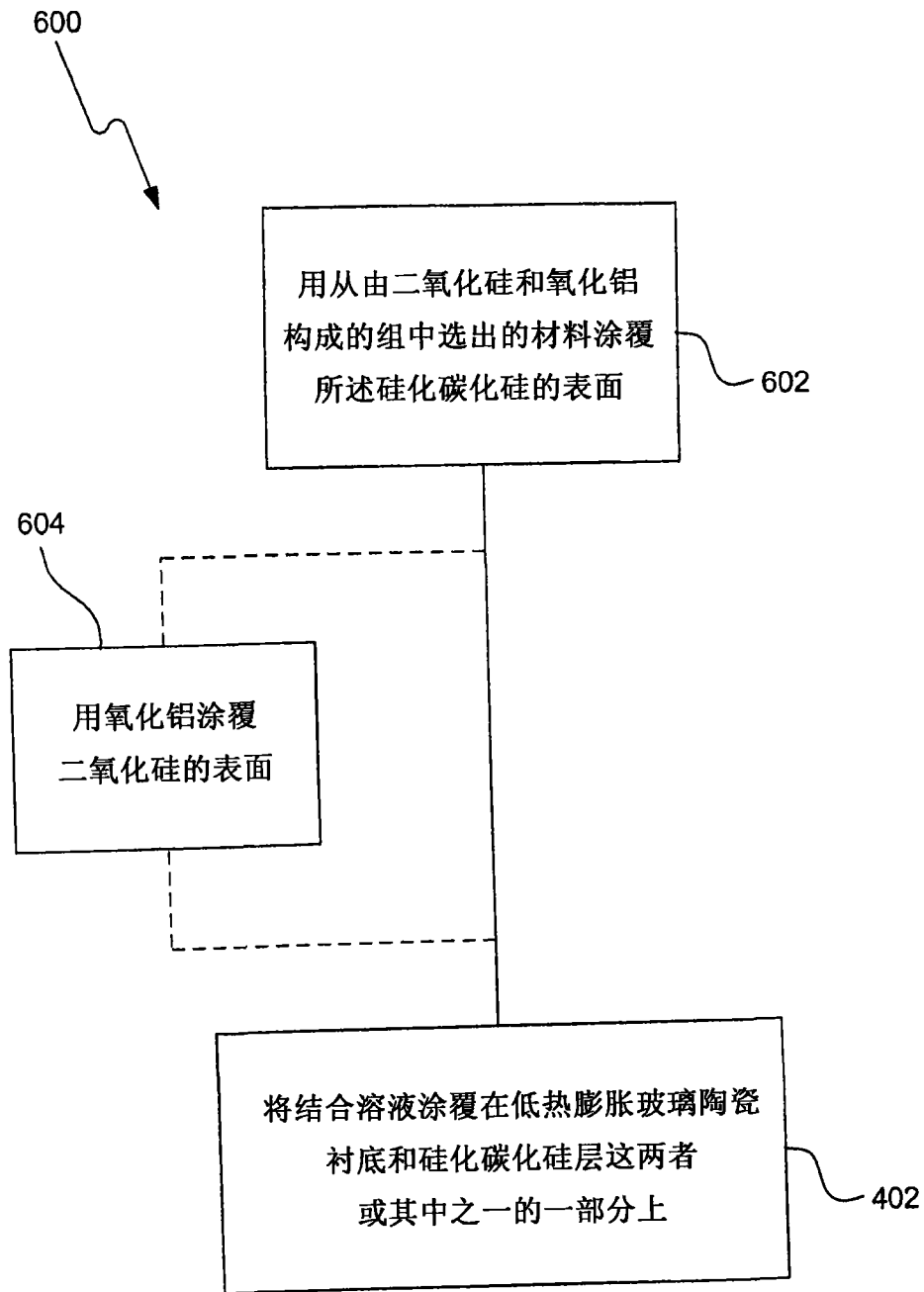


图 6