



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101932754 A

(43) 申请公布日 2010.12.29

(21) 申请号 200980104462.5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009.02.05

C23F 1/12 (2006.01)

(30) 优先权数据

12/026,022 2008.02.05 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 08. 03

(86) PCT 申请的申请数据

PCT/US2009/000743 2009.02.05

(87) PCT申请的公布数据

W02009/099630 EN 2009. 08. 13

(71) 申请人 分子制模股份有限公司

地址 美国得克萨斯州

(72)发明人 F·Y·徐 N·胡斯努季诺夫

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 浦易文 丁晓峰

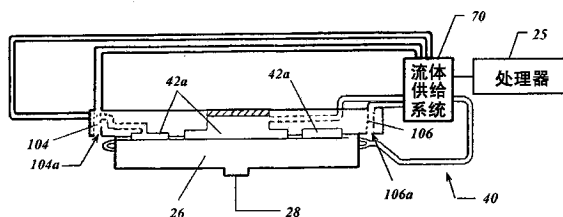
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 5 页

(54) 发明名称

单相流体印刻平板印刷方法

(57) 摘要

本发明涉及一种通过减少存在于设置在基片上的粘性液体层的气泡,减少在印刻层中的图象失真。为此,该方法包括改变靠近粘性液体的气体的输送。具体地说,使靠近将记录图案的基片的气氛被相对于粘性液体、基片、模板或它们的组合是高溶解度或高扩散度或既是高溶解度又是高扩散度的气体充满。此外,或取代使气氛被一定气体充满,可以减小气氛的压力。



1. 一种用于减少存在于定位在基片上的粘性液体层中的气体的方法,所述方法包括:
改变靠近所述粘性液体的气体的输送,从而增加所述气体通过所述粘性液体、所述基片、与所述基片隔开的模制组件或它们的组合的输送。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述气体的所述输送还包括增加所述气体在所述粘性液体、所述基片、所述模板或它们的组合中的溶解度。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述气体的所述输送还包括增加所述气体在所述粘性液体、所述基片、所述模板或它们的组合中的扩散度。

4. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:通过将流体引入靠近所述基片的气氛,控制所述气氛。

5. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括减小靠近所述基片的气氛的压力。

6. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,改变所述气体的所述输送还包括:使靠近所述粘性液体的气氛被氦气充满。

7. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括将图案固化到所述粘性液体中。

8. 一种用于减少存在于定位在基片上的粘性液体中的气体的方法,所述方法包括:
通过将模制组件放置在所述粘性液体附近,限定靠近所述基片的处理区域,所述处理区域具有与其相关联的气氛;以及

改变所述气氛的特性,从而增加所述气体在所述气氛中的输送,所述气体的所述输送通过所述模制组件、所述基片、所述液体或它们的组合。

9. 如权利要求 8 所述的方法,其特征在于,改变所述气氛的特性还包括增加所述气氛在所述粘性液体、所述基片、所述模板或它们的组合中的溶解度。

10. 如权利要求 8 所述的方法,其特征在于,改变所述气氛的特性还包括增加所述气氛在所述粘性液体、所述基片、所述模板或它们的组合中的扩散度。

11. 如权利要求 8 所述的方法,其特征在于,改变所述气氛的特性还包括将选自一组包含二氧化碳和氦气的气体的气体引入所述气氛。

12. 如权利要求 11 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括减小所述气氛的压力。

13. 如权利要求 8 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括由所述粘性液体形成固化图案层。

14. 一种用于减少存在于定位在基片上的粘性液体层中的气体的方法,所述方法包括:

将模制组件放置在所述基片附近,限定所述模制组件和所述基片之间的处理区域,所述处理区域具有与其相关联的气氛;

将流体引入所述气氛,以增加所述气体在所述粘性液体、所述模制组件、所述基片或它们的组合中的输送;以及

通过施加真空到所述处理区域,减小所述处理区域的压力。

15. 如权利要求 14 所述的方法,其特征在于,引入所述流体还包括增加所述气氛在所述粘性液体、所述基片、所述模板或它们的组合中的溶解度。

16. 如权利要求 14 所述的方法,其特征在于,引入所述流体还包括增加所述气氛在所

述粘性液体、所述基片、所述模板或它们的组合中的扩散度。

17. 一种用于减少存在于设置在基片上的粘性液体层中的气体的方法,所述方法包括:

改变靠近所述粘性液体的气体的组分,以增加所述气体在所述粘性液体、所述基片、与
所述基片隔开的所述模制组件或它们的组合中的输送。

18. 如权利要求 17 所述的方法,其特征在于,改变所述气体的组分还包括将附加气体
引入限定初始气体的所述气体中,所述附加气体在所述粘性液体中的溶解度比所述初始气
体在所述粘性液体中的溶解度高。

19. 如权利要求 17 所述的方法,其特征在于,改变所述气体的组分还包括将附加气体
引入限定初始气体的所述气体中,所述附加气体在所述粘性液体中的溶解度比所述初始气
体在所述粘性液体中的扩散度高。

20. 如权利要求 17 所述的方法,其特征在于,改变所述气体的组分还包括:通过将流体
引入靠近所述基片的气氛,控制所述气氛,使所述粘性液体被所述流体充满。

21. 如权利要求 17 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括减小靠近所述基片的气
氛的压力。

22. 如权利要求 18 所述的方法,其特征在于,引入所述附加气体还包括引入选自一组
包含二氧化碳和氦气的气体的所述附加气体。

23. 如权利要求 19 所述的方法,其特征在于,引入所述附加气体还包括引入选自一组
包含二氧化碳和氦气的气体的所述附加气体。

24. 如权利要求 17 所述的方法,其特征在于,改变所述气体的组分还包括使靠近所述
粘性液体的气氛被氦气充满。

单相流体印刻平板印刷方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2008 年 2 月 5 日提交的美国专利申请第 12/026,022 的优先权,其内容以参见的方式纳入本文。

技术领域

[0003] 本发明通常涉及印刻平板印刷。更具体地说,本发明涉及用于控制在印刻材料上的物质流的系统。

背景技术

[0004] 微型制造包括非常小结构的制造,例如具有在微米或更小量级上的零件的结构。微型制造已具有相当大的影响的一个领域是集成电路的处理。由于半导体加工工业持续为更大的生产产量而奋斗,同时在基片上形成的每单位面积上增加电路,因而微型制造变得越来越重要。微型制造提供更多的工艺控制,同时允许进一步减小所形成的结构的最小零件尺寸。微型制造已施加的其它发展领域包括生物工程、光学技术、机械系统等。

[0005] 授予 Willson 等人的美国专利号 6334960 中示出了一种示例微型制造技术。Willson 等人披露一种在结构中形成凹凸图象的方法。这种方法包括具有转印层的基片。转印层覆盖有可聚合流体组分。模具与该可聚合流体机械接触。模具包括凹凸结构,且该可聚合流体组分填充这种凹凸结构。然后,使可聚合流体组分在一定条件下固化并聚合,从而在转印层上形成固化聚合材料,使该转印层包含与模具的凹凸结构互补的凹凸结构。然后,使模具与固体聚合材料分开,从而在固化聚合材料中形成模具中的凹凸结构的复制品。使转印层和固化聚合材料经受一定环境,从而可选地相对于固化聚合材料蚀刻转印层,以在转印层中形成凹凸图象。通过此种技术提供的最小零件尺寸以及所需的时间,取决于(尤其是)可聚合材料的组分。

[0006] 授予 Chou 的美国专利号 5772905 披露了用于在涂覆在基片的薄膜中产生极精细(低于 25 纳米)图象的平板印刷方法和装置,其中,具有至少一个突起特征的模具压到承载于基片上的薄膜中。模具中的突起特征使薄膜产生凹槽。将模具从薄膜中移除。然后加工薄膜,从而去除在凹槽中的薄膜并露出下置的基片。因此,模具中的图象替换到薄膜中,从而完成这种平板印刷。在薄膜中的图象将在随后的处理中,在基片中或在附加在基片上的其它材料中复制。

[0007] Chou 等人在 2002 年 6 月,自然(Nature),卷 417,页数 835-837 的“在硅中超速并直接印刻纳米结构”中(称为激光辅助直接印刻(LADI)工艺。在此种工艺中,通过利用激光加热基片区域,使基片区域变成可流动的,例如液化的。在基片区域达到所希望的粘度之后,将其上具有图案的模具放置成与该区域接触。可流动区域与图案的轮廓配合,然后冷却并将图案固化到基片中。与这种技术有关的问题包括图案变形,这种图案变形可归因于在可流动区域存在气体。

发明内容

[0008] 因此,希望提供一种系统以减小使用印刻平板印刷技术形成的图案中的变形。

附图说明

[0009] 图 1 是根据本发明平板印刷系统的立体图;

[0010] 图 2 是图 1 所示平板印刷系统的简化视图;

[0011] 图 3 是在聚合和交联之前构成图 2 中所示的印刻层的材料的简化视图;

[0012] 图 4 是图 3 中的材料经受辐射后转变成的交联聚合材料的简化视图;

[0013] 图 5 是在印刻层形成图案之后,模具与图 1 中所示的印刻层隔开的简化视图;

[0014] 图 6 是在第一印刻层中的图案转移到附加印刻层中之后,附加印刻层定位在图 5 中所示的基片顶部的简化视图;

[0015] 图 7 是图 1 所示压印头的详细立体图;

[0016] 图 8 是根据本发明的夹具系统的剖视图;

[0017] 图 9 是图 7 中所示的压印头的详细剖视图;以及

[0018] 图 10 是图 9 所示压印头的仰视放大立体图;

具体实施方式

[0019] 图 1 示出根据本发明的一个实施例的平板印刷系统 10,该平板印刷系统包括一对隔开的桥支承 12,这对桥支承具有在其间延伸的桥 14 和平台支承 16。桥 14 和平台支承 16 隔开。压印头 18 联接于桥 14,该压印头从桥 14 朝平台支承 16 延伸并且提供沿 Z 轴线的运动。运动平台 20 设置在平台支承 16 上以面向压印头 18。运动平台 20 构造成相对于平台支承 16 沿 X 轴线和 Y 轴线运动。应理解的是,压印头 18 可提供沿 X 轴线和 Y 轴线以及 Z 轴线的运动,且运动平台 20 可以提供沿 Z 轴线以及 X 轴线和 Y 轴线的运动。转让给本发明受让人的美国专利号 6900881 的题为“阶段并重复印刻的平板印刷系统”(“Step and Repeat Imprint Lithography Systems”)中披露了一种示例性的运动平台装置,在此以参见的方式引入全文。辐射源 22 联接于平板印刷系统 10 以将光化辐射照射到运动平台 20 上。如图所示,辐射源 22 联接于桥 14 并包括连接于辐射源 22 的功率发生器 23。平板印刷系统 10 的操作通常受处理器 25 所控制,该处理器与平板印刷系统数据连通。

[0020] 参照图 1 和 2,模板 26 连接于压印头 18,该模板在其上具有模具 28。模具 28 包括由多个隔开的凹槽 28a 和突起 28b 所限定的多个特征结构。这些多个特征结构限定将传递到布置在运动平台 20 上的基片 30 中的初始图案。为此,压印头 18 和 / 或运动平台 20 可改变模具 28 和基片 30 之间的距离“d”。这样,模具 28 上的特征结构可印刻到基片 30 的可流动区域中,这将在下文更充分描述。将辐射源 22 定位成使模具 28 布置在辐射源 22 和基片 30 之间。为此,模具 28 由允许其基本能透过由辐射源 22 所产生的辐射的材料制成。

[0021] 同时参照图 2 和 3,诸如印刻层 34 的可流动区域设置在表面 32 的一部分上,该表面 32 呈现基本平坦的外形。可流动区域可以通过示意任何已知的技术而形成,例如在美国专利号 5772905 中披露的热压花工艺,在此以参见的方式引入全文,或者由 Chou 在 2002 年 6 月,自然 (Nature),卷 417,页数 835-837 的“在硅中超速并直接印刻纳米结构”中描述的激光辅助直接印刻 (LADI) 工艺类型。然而,在本实施例中,可流动区域包括被沉积成多个在

基片 30 上的、由材料 36a 制成的、隔开的离散小滴 36 的印刻层 34,这将在下文充分描述。转让给本发明受让人的美国专利号 6,926,929 的题为“用于分配液体的系统和方法”(“System and Method for Dispensing Liquids”)中披露了一种用于沉积小滴 36 的示例性系统,在此以参见的方式引入全文。印刻层 34 由材料 36a 所形成,该材料可选地是聚合的和交联的以记录限定已记录图案的其初始图案。在美国专利号 7157036 的、题为“减少整合区域和模具图案之间的粘着力方法”(“Method to Reduce Adhesion Between a Conformable Region and a Pattern of a Mold”)中披露了材料 36a 的示例性组分,在此以参见的方式引用全文。在图 4 中示出的材料 36a 在点 36b 处交联,形成交联聚合材料 36c。

[0022] 参照图 2、3 和 5,记录在印刻层 34 中的图案部分地通过与模具 28 机械接触而产生。为此,减小距离“d”以使小滴 36 与模具 28 机械接触,使小滴 36 扩展,从而在表面 32 上方形成具有连续成形材料 36a 的印刻层 34。在一个实施例中,减小距离“d”以使印刻层 34 的子部分 34a 进入并填充凹槽 28a。

[0023] 为便于填充凹槽 28a,材料 36a 具有必须的性能以完全填充凹槽 28a,同时使表面 32 覆盖有连续成形材料 36a。在本实施例中,在已达到所希望的、通常最小的距离“d”之后,印刻层 34 的子部分 34b 保持与突起 28b 重叠,使子部分 34a 具有厚度 t_1 且子部分 34b 具有厚度 t_2 。取决于应用场合,厚度“ t_1 ”和“ t_2 ”可以是任何所希望的厚度。通常(在图 5 中更清楚的示出), t_1 选定为不大于子部分 34a 的宽度 u 的两倍,即 $t_1 \leq 2u$ 。

[0024] 参照图 2、3 和 4,在已达到所希望的距离“d”之后,辐射源 22 产生光化辐射,从而使聚合并交联材料 36a,形成交联聚合材料 36c。因此,印刻层 34 的组分从材料 36a 转变成固体的交联聚合材料 36c。具体地说,使交联聚合材料 36c 固化,以为印刻层 34 的侧部 34c 提供与模具 28 的表面 28c 形状符合的形状,这在图 5 中更清楚地示出。在印刻层 34 转变成包括交联聚合材料 36c 之后(在图 4 中示出),使压印头 18(在图 2 中示出)运动以增加距离“d”,从而使模具 28 和印刻层 34 隔开。

[0025] 参照图 5,可以施加附加工艺以完成基片 30 的图案形成。例如,可以蚀刻基片 30 和印刻层 34 以将印刻层 34 的图案传递到基片 30,从而提供图案表面 32a(在图 6 中所示)。为便于蚀刻,形成印刻层 34 的材料可以变化以限定相对于基片 30 的、所希望的相对蚀刻速率。印刻层 34 相对于基片 30 的相对蚀刻速率可能在大约 1.5 : 1 到大约 100 : 1 的范围中。

[0026] 或者或除此以外,印刻层 34 可具有相对于可选地设置在其上的光致抗蚀刻材料(未示出)的蚀刻差。提供光致抗蚀刻材料(未示出)可以使用已知的技术使印刻层 34 进一步形成图案。根据所希望的蚀刻速度以及形成基片 30 和印刻层 34 的基础成分,可以使用任何蚀刻工艺。示例性的蚀刻工艺可以包括等离子蚀刻、反应离子蚀刻、化学湿法蚀刻等。

[0027] 参照图 7 和 8,在其上呈现有模具 28 的模板 26 通过夹具系统 40 联接于压印头罩壳 18a,夹具系统 40 包括夹具本体 42。夹具本体 42 适合于使用真空技术保持在其上附连有模具 28 的模板 26。为此,夹具本体 42 包括一个或多个凹槽 42a,这些凹槽与诸如流体供给系统 70 的压力控制系统流体连通。流体供给系统 70 可以包括一个或多个泵以提供正压和负压以及流体供给,以便于减少或防止在印刻层 34 中(在图 5 中所示)诸如空气的气体的捕获。转让给本发明受让人的美国专利号 10/293224 的题为“用于调整基片的形状的夹具系统”(“Chucking System For Modulating Shapes of Substrates”)中披露了一种示

例性的夹具系统,在此以参见的方式引入全文。

[0028] 如上文所述,在印刻过程中,在将图案印刻材料 36a(在图 3 中所示)设在基片 30 的区域 77 之前,使模板 26 和模具 28 靠近基片 30。具体地说,将模板 26 带到基片 30 的微米范围内,例如 15 微米左右的范围。已经发现,希望对靠近模板 26 和区域 77 的气氛 78 执行局部控制。例如,为避免存在于印刻层 36a(在图 3 中所示)中气体的有害影响和/或随后捕获在图案印刻层 34(在图 2 中所示)中气体的有害影响,已经发现,控制气氛 78 中的流体浓度和/或气氛 78 的压力是有益的。

[0029] 参照图 9,为便于控制气氛 78,夹具本体 42 设计成使流体通路便于靠近模具 28 和压印头 18,压印头包括围绕模板 26 的挡板 100。具体地说,挡板 100 从压印头 18 开始延伸,终止于最低点 102,该最低点位于表面 26a 位于的平面中。这样,模具 28 延伸超过最低点 102 以便于与区域 77 接触。夹具本体 42 包括一个或多个直通通路,这些直通通路的两端直通通路如 104 和 106 所示。直通通路 104 和 106 的孔 104a 和 106a 分别设在夹具本体 42 的设于模板 26 和挡板 100 之间的表面中,该表面称为外围表面 100a。直通通路 104 和 106 将孔 104a 和 106a 放置成与流体供给系统 70(在图 8 中所示)流体连通。挡板 100 的作用是减缓流体离开孔 104a 和 106a、远离模具 28 的运动。为此,挡板 100 包括第一相对表面和第二相对表面 102a 和 102b。第一相对表面 102a 从最低点 102、远离基片 30 且面向模板 26 延伸。第二相对表面 102b 从最低点 102、远离基片 30 且背离模具 28 延伸。虽然没有必要,但示出:第一相对表面 102a 相对于第二相对表面 102b 倾斜。由于这些的构造,可以通过孔 104a 和 106a 引入或排出流体而控制气氛 78。然而,从最低点 102 开始,第一相对表面 102a 和第二相对表面 102b 可彼此平行延伸。

[0030] 参照图 3、8 和 9,在一个实施例中,建立气氛 78 从而增加存在其中的气体到在区域 77 中的印刻材料 36a、基片 31、模板 26、模具 28 或它们的组合的输送。术语“输送”定义成意味着气体用来增加通过印刻材料 36a、基片 31、模板 26、模具 28 或它们的组合的传播的任何机构,即增加溶解度、增加扩散度等。为此,流体供给系统 70 可以包括印刻材料 36a 的供给。在与流体供给系统 70 数据连通的处理器 25 的控制下,可通过孔 104a 和 106a 引入印刻材料 36a 从而使气氛 78 被印刻材料 36a 充满。已经发现,这会减少或完全去除在印刻过程中捕获在印刻层 34(在图 5 中所示)中的诸如空气的气体量。这是有利的,因为已经发现,在印刻层 34(在图 5 中所示)中存在空气,会产生不希望的空隙。此外,已经发现,通过使气氛 78 被二氧化碳和/或氩充满,能明显减少或避免捕获在印刻层 34(在图 5 中所示)中的空气量。应理解的是,可将印刻材料 36a、二氧化碳和/或氩的混合物引入气氛 78,以减少捕获在印刻层 34(在图 5 中所示)中的空气量。

[0031] 参照图 2、9 和 10,引入流体会遇到一个难题:确保在小滴 36 与模具 28 接触之前,在流体流 104b 和 106b 中的分子分别离开孔 104a 和 106a,并行进到定位于模具 28 和小滴 36 之间的气氛区域。气氛 78 的这个区域称为处理区域 78a。如图所示,孔 104a 和 106a 围绕外围表面 100a 设置,该外围表面与处理区域 78a 隔开。假定模具 28 与区域 77 的间隔在微米的数量级上,则流体流 104b 和 106b 中的分子与模具 28 和区域 77 之间的空间的相对尺寸使前述分子难于进入处理区域 78a。

[0032] 参照图 8 和 9,一个克服前述难题的方法是:使流体供给系统 70 处于处理器 25 的控制下。存储器(未示出)与处理器 25 数据连通。存储器(未示出)包括计算机可读介

质,该计算机可读介质具有包含在其中的计算机可读程序。计算机可读程序包括使流体流 104b 和 106b 脉冲进入气氛 78 的指令,该气氛具有如前所述的、所希望的混合物。这样,可避免流体流 104b 和 106b 的层流。相信通过为流体流 104b 和 106b 提供湍流,将增加这样的概率:足够数量的包含在其中的分子将到达处理区域 78a,从而减少或避免捕获在印刻层 34 中的气体。为此,流体可以同时脉冲通过孔 104a 和 106a,或者依次脉冲通过孔 104a 和 106a,即首先将流体引导通过孔 104a、随后通过孔 106a 然后再次通过孔 104a,在所希望的时间内或在整个印刻过程中重复这种过程。此外,由于在使模具 28 和小滴 36 接触之前,希望足够数量的包含在流体流中的分子到达处理区域 78a,因而气体流进入处理区域 78a 的时间是重要的。

[0033] 参照图 9,可替代的是,流体可以脉冲通过其中一个孔(例如孔 104a),然后通过剩余的孔(例如孔 106a)排出。这样,流体将被吸引穿过处理区域。还可有利的是,使流体同时脉冲通过孔 104a 和 106a,然后同时通过孔 104a 和 106a 排出。然而,希望的是,建立流体的流量以使小滴 36(在图 2 中所示)的运动最小或避免小滴的运动。

[0034] 为确保使流体离开孔 104a 和 106a、穿过处理区域 78a,有利的是,使流体同时脉冲通过孔 104a 和 106a,然后交替通过孔 104a 或 106a 中的一个孔排出。同时通过孔 104a 或 106a 引入流体使气氛 78 被充满所需的时间最小。交替通过孔 104a 或 106a 中的一个孔排出流体,确保流体行进通过处理区域 78a。例如,第一步骤包括通过孔 104a 或 106a 将流体引入气氛 78。第二步骤包括通过孔 104a 或 106a 中的一个孔(例如孔 104a)排出流体。此后,在第三步骤,同时通过孔 104a 或 106a 将流体引入气氛 78。在第四步骤,流体将通过孔 104a 或 106a 中的、在前述步骤中未用来排出流体的一个孔(例如孔 106a)排出。应理解的是,可通过孔 104a 或 106a 中的一个孔排出流体,而通过孔 104a 或 106a 中的剩余孔引入流体。或者,排出可以发生在缺少流体流入气氛 78 的情况中。所希望的结果是,发生流体进入气氛 78 和从其中排出的情况,从而存在所希望的流体浓度。

[0035] 参照图 9 和 10,在另一实施例中,多个孔可围绕外围表面 100a 设置,从而一对孔的各个孔设置成在模板 26 的相对侧上彼此相对。这可通过将孔对 104a 和 106a 设置成在模板 26 的相对侧上彼此相对而示出。第二孔对示为 108a 和 110a。孔对 108a 和 110a 设置成在模板 26 的相对侧上彼此相对。

[0036] 如图所示,每个孔 104a、106a、108a 和 110a 布置成位于同一圆周上,相邻孔之间 90° 隔开。这样,每个孔 104a、106a、108a 和 110a 布置成便于流体流入/流出夹具本体 42 的不同象限。具体地说,孔 104a 便于流体流入/流出象限 I;孔 106a 便于流体流入/流出象限 II;孔 108a 便于流体流入/流出象限 III;孔 110a 便于流体流入/流出象限 IV。然而,可使用任何数量的孔,例如每个象限多于一个孔,不同的象限具有不同数量的孔且这些孔布置在任何希望的空间排列中。这些布置中的每种布置应便于将多个流体流引入气氛 78 和/或排出这些流体流,且将多个流体流的子流引入绕模板 26 的不同区域。可以相信,引入多个流体流提供在气氛 78 中的流体的湍流。可以相信,这增加在流体流中的分子将到达处理区域 78a 的概率。然而,可以以上文所述的任何方式发生这样的情况:流体通过每个孔 104a、106a、108a 和 110a 流入气氛 78a 和通过这些孔从气氛 78a 中排出。

[0037] 在另一实施例中,可以通过每个孔 104a、106a、108a 和 110a 依次引入流体流,从而可在模板 26 和区域 77 之间产生流动池 112。流动池 112 可便于流体流中的分子进入处理

区域 78a, 以提供上文所述的益处。例如, 首先可通过孔 104a 引入流体流, 然后停止。在停止使流体流通过孔 104a 之后, 开始使流体流通过孔 106a, 从而将流体引入气氛 78。随后, 停止使流体流通过孔 106a。在停止使流体流通过孔 106a 之后, 开始使流体流通过孔 108a, 从而将流体引入气氛 78。随后, 停止使流体流通过孔 108a。在停止使流体流通过孔 108a 之后, 开始使流体流通过孔 110a, 从而将流体引入气氛 78。这样, 在任何给定时间内, 通过单个象限将流体引入气氛 78。然而, 也可希望将流体引入超过一个象限。虽然, 这可能阻碍流动池 112 的产生, 但这在本发明的范围内。

[0038] 或者, 可以通过 104a、106a、108a 和 110a 依次引入和排出, 从而产生流动池 112。这包括同时通过孔 104a、106a、108a 和 110a 中的一个或多个孔引入流体。随后, 可以通过每个孔 104a、106a、108a 和 110a 依次排出, 以产生流动池 112。例如, 可以同时通过在夹具本体 42 中的所有孔引入流体。此后, 可以从每个孔 104a、106a、108a 和 110a 中、一次一个排出流体。在此之前, 由于排出, 通过孔 104a、106a、108a 和 110a 引入气氛 78 中的流体浓度低于所希望的水平。然后, 通过孔 104a、106a、108a 和 110a 中的一个或所有孔再次引入流体, 重复这种过程以产生和 / 或保持流动池 112。

[0039] 上文所述的本发明的实施例是示例性的。在保持在本发明的范围内的同时, 可以对上文所述的披露进行很多改变和修改。因此, 本发明的范围不应当参照以上说明来确定, 而是应当参照所附权利要求书以及其同等物的全部范围来确定。

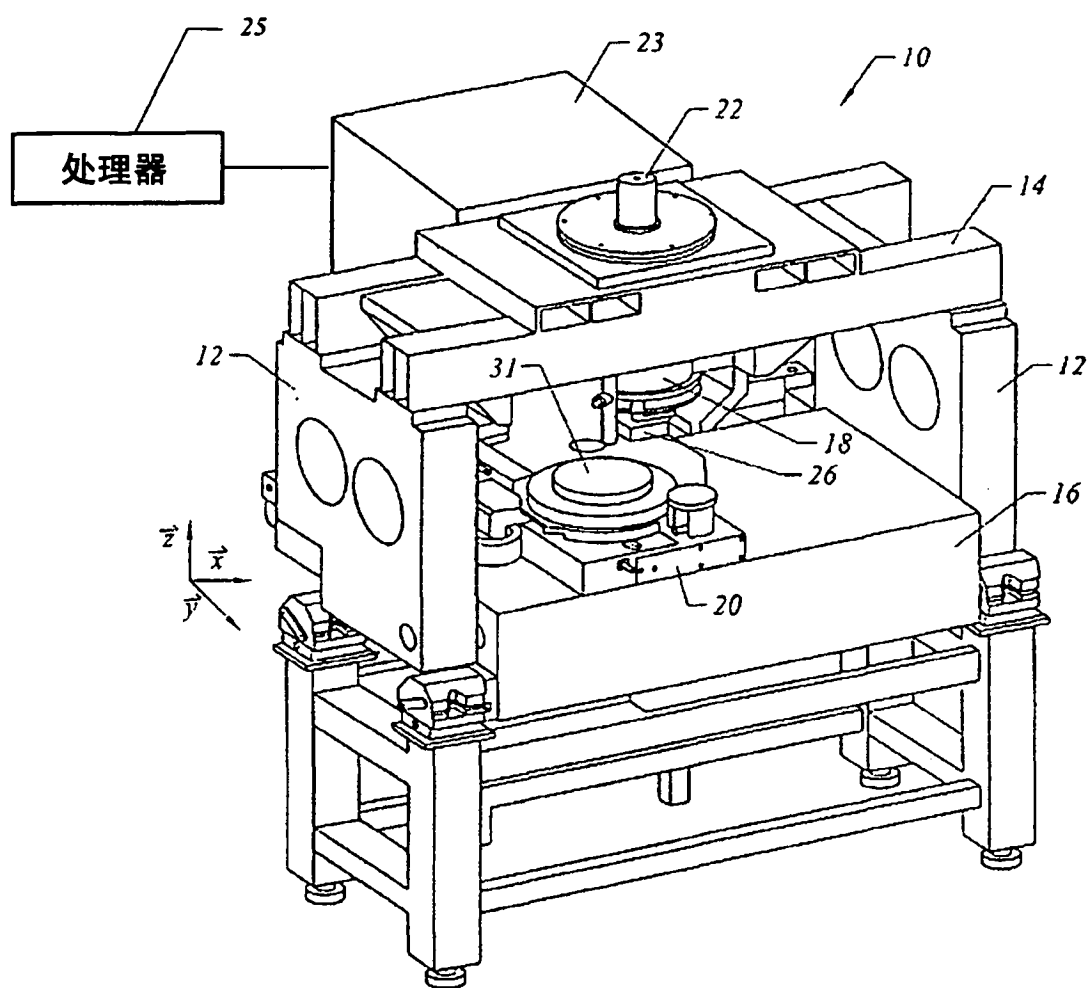


图 1

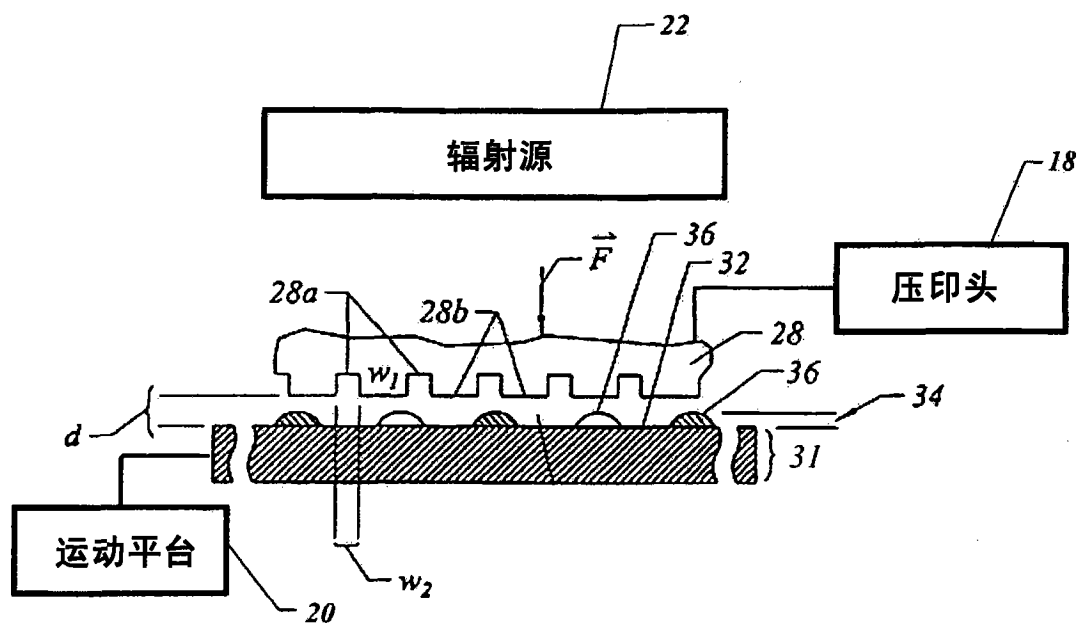


图 2

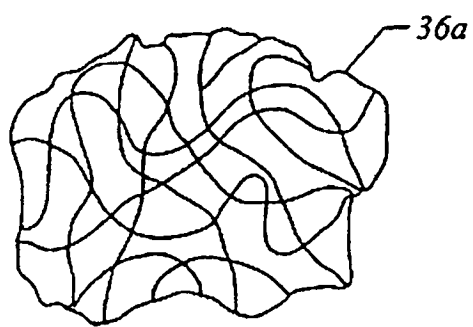


图 3

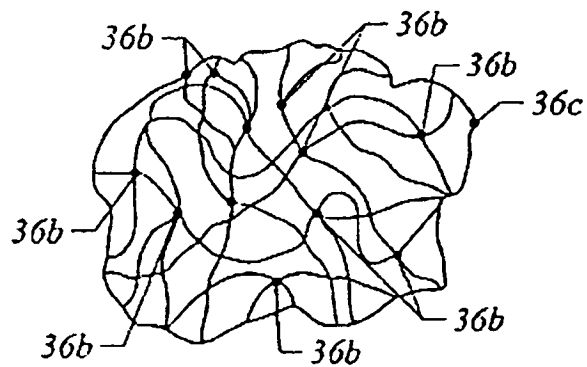


图 4

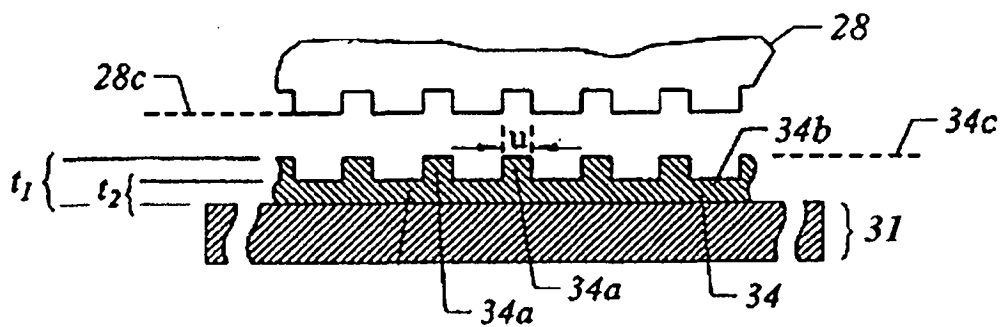


图 5

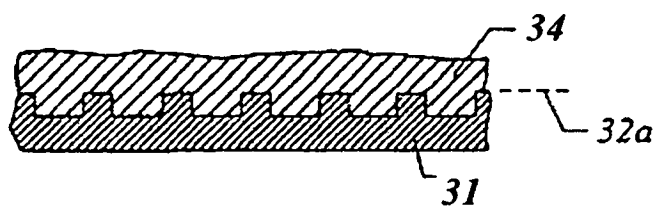


图 6

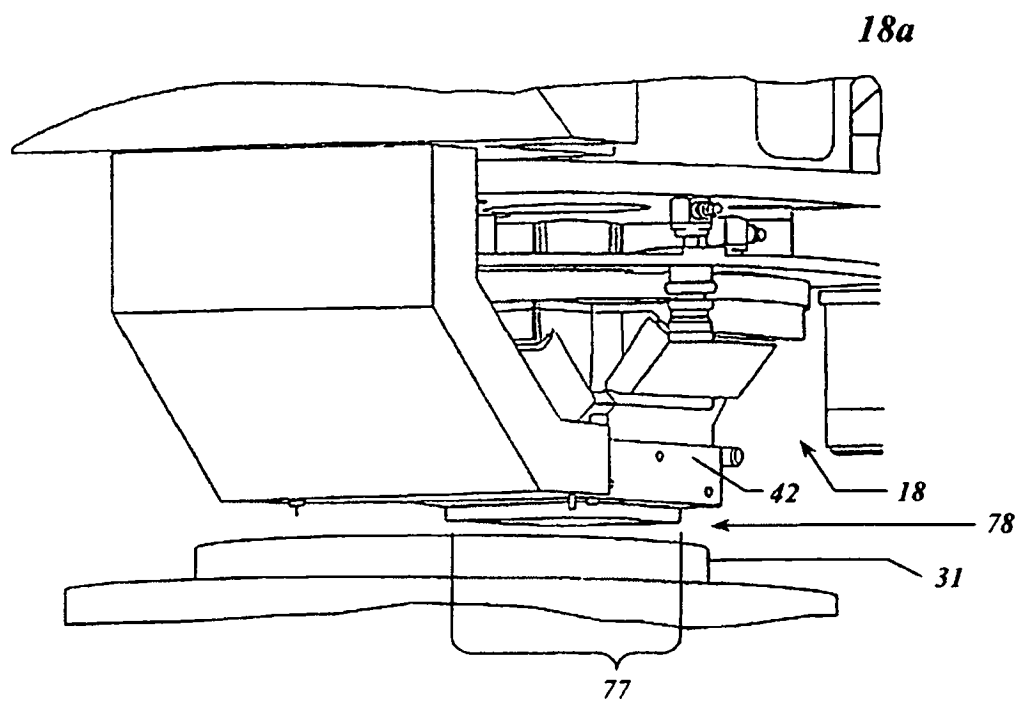


图 7

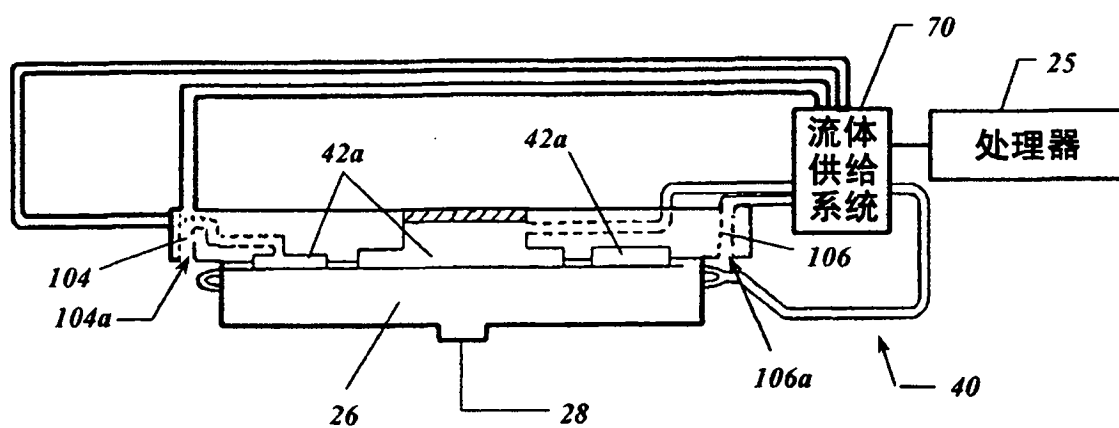


图 8

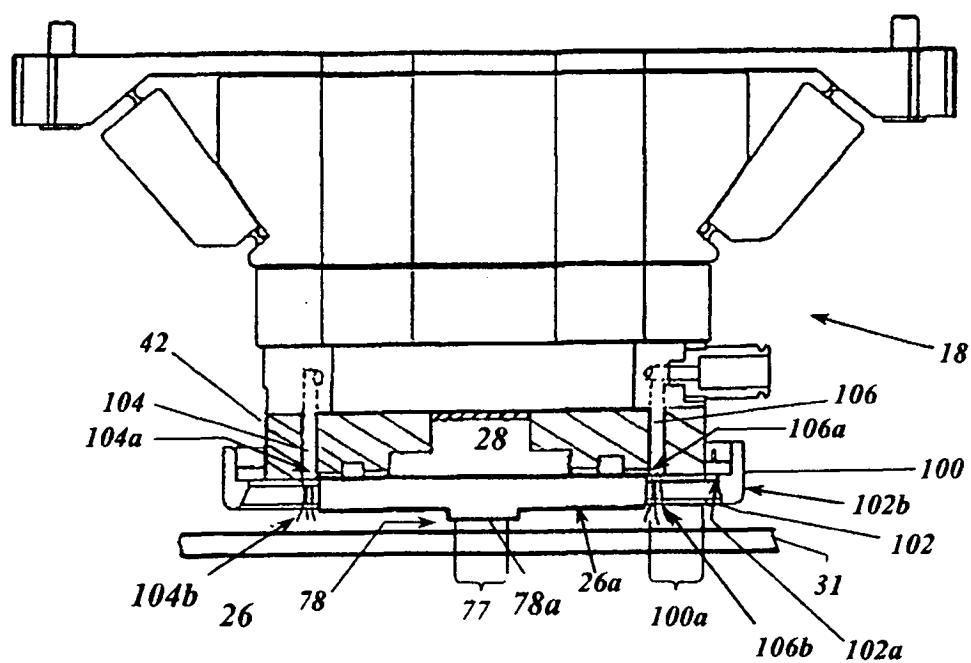


图 9

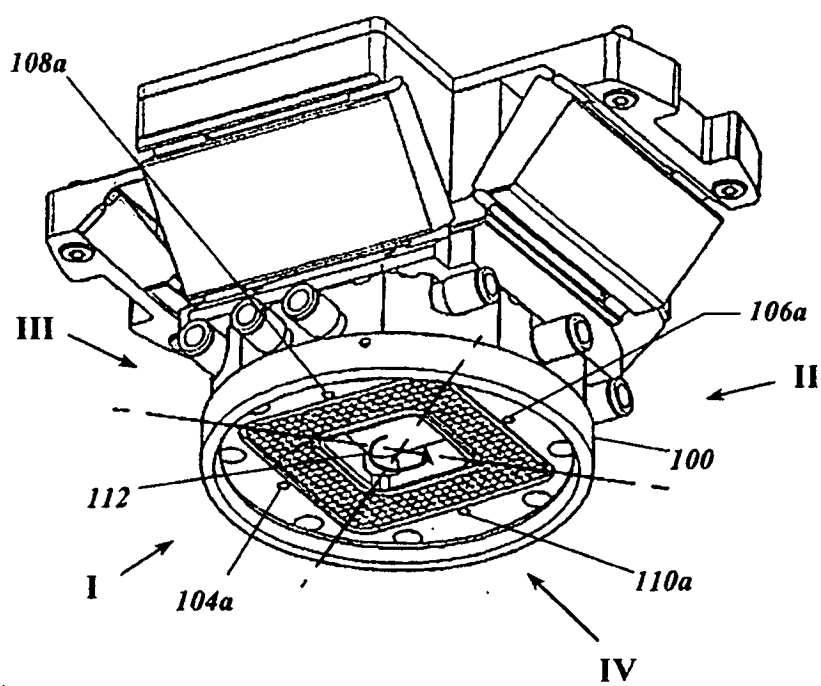


图 10