

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B29C 35/08 (2006.01)

B29C 59/02 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480023073.7

[45] 授权公告日 2009 年 8 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 100532055C

[22] 申请日 2004.8.13

[21] 申请号 200480023073.7

[30] 优先权

[32] 2003.8.21 [33] US [31] 10/645,306

[86] 国际申请 PCT/US2004/026337 2004.8.13

[87] 国际公布 WO2005/021156 英 2005.3.10

[85] 进入国家阶段日期 2006.2.13

[73] 专利权人 分子制模股份有限公司

地址 美国德克萨斯州

[72] 发明人 崔炳镇 S·V·斯里尼瓦桑

M·P·C·瓦茨

[56] 参考文献

US6355198B1 2002.3.12

US20030062334A1 2003.4.3

US5132069A 1992.7.21

审查员 张成森

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 顾峻峰

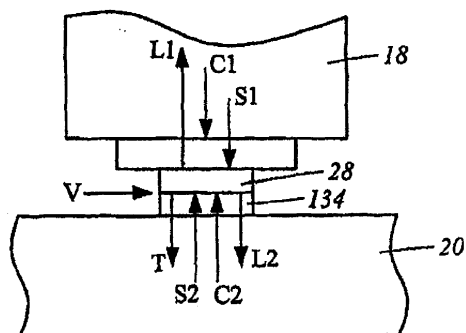
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 6 页

[54] 发明名称

毛细刻印技术

[57] 摘要

本发明提供了一种用具有一模具的一模板在一基板上印制图案的方法，其特征在于：将适应性材料放置在基板和模具之间，通过适应性材料与模具和基板中的一个之间的毛细作用将适应性材料填充入模具和基板之间形成的容积中。在基板和模具至少其中之一上施加推力以补偿与所述毛细作用相关的所述模板上的张力以使张力减弱或无效。具体来说，将模具和基板之间的距离控制在足够减弱（如果不能避免的话）模具和基板之间的压缩力的程度。其结果，在模具最初与适应性材料接触的时候，在模具和基板之间的容积内就自发进行毛细填充。



1. 一种用具有一模具的一模板在一基板上印制图案的方法，所述方法包括：

将适应性材料放置在所述基板和所述模具之间；

通过所述适应性材料与所述模具和所述基板中的一个之间的毛细作用将所述适应性材料填充入所述模具和所述基板之间形成的一容积中；以及

在所述基板和所述模具至少其中之一上施加推力以补偿与所述毛细作用相关的所述模板上的张力以使张力减弱或无效。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，放置所述适应性材料还包括将所述适应性材料布置在所述模具上，并使所述模具与所述基板叠合。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，放置所述适应性材料还包括将所述适应性材料布置在所述基板上，并使所述模具与所述基板叠合。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，填充所述容积还包括利用所述适应性材料与所述模具和所述基板两者之间的毛细作用来填充所述容积。

5. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，填充所述容积还包括在所述模板和所述适应性材料之间建立一距离，从而使所述模板的一子区域与所述适应性材料接触。

6. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，填充所述容积还包括在所述模板和所述适应性材料之间建立一距离，从而使所述模板的一子区域与所述适应性材料接触，同时使所述距离中的不一致最小，从而减弱在所述模具和所述适应性材料之间压缩力的产生。

7. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，放置所述适应性材料还包括将所述适应性材料布置在所述基板的一区域的一子部分上，填充所述容积还包括用所述适应性材料润湿所述模具和所述子部分以外的所述区域的面积。

8. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，放置所述适应性材料还包

括将所述适应性材料布置在所述基板的一区域的一子部分上，填充所述容积还包括用所述适应性材料润湿所述模具和所述子部分以外的所述区域的面积，同时通过所述适应性材料对所述模具的毛细作用来限制所述适应性材料移动出所述区域。

9. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述模板还包括第一和第二模具，所述第一模具与所述基板的一第一区域相对放置，以及，所述第二模具与所述基板的一第二区域相对放置，所述适应性材料被置于所述第一区域中的一个子部分和所述第二区域中的一个子部分中，填充所述容积还包括通过所述适应性材料对所述模具的毛细作用来限制在所述子部分中的所述适应性材料移出所述第一区域，并且限制在所述子部分中的所述适应性材料移出所述第二区域。

10. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，还包括固化所述适应性材料。

11. 如权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述固化所述适应性材料还包括将适应性材料暴露于光化辐射，所述光化辐射包括紫外线辐射。

12. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述模板还包括多个间隔开的模具，这些模具的第一子组相对于所述基板的一第一区域放置，所述多个间隔开的模具中的其余的模具相对于所述基板的一第二区域放置，将所述适应性材料放置在所述第一区域中，而在所述第二区域中没有所述适应性材料。

## 毛细刻印技术

### 技术领域

本发明的领域主要涉及结构的显微制造。更具体地说，本发明涉及促进结构形成的构图基板。

### 背景技术

显微制造包括对十分小的结构，例如具有微米级或更小的图案特征的结构制造。显微制造具有相当大影响力的一个领域是在集成电路加工中。随着半导体加工行业持续追求更大的产量并增加形成在基片上的单位面积电路数量，显微制造变得越来越重要。显微制造可提供更强的工艺控制，同时使形成结构的最小特征尺寸越来越小。其它采用显微制造的领域包括生物技术、光学技术、机械系统等。

一个示例性的显微制造技术在授予 Willson 等人的美国专利 6,334,960 中示出。Willson 等人揭示了一种在一基片上形成浮雕影像的方法。该方法包括将一模具与置于一基板上的可聚合流体接触。该模具包括一浮雕结构 (relief structure)。在模具和基板之间产生的压缩力的作用下，可聚合的流体充入模具中的浮雕结构中。此后，可聚合的流体组合物被固化并聚合，在包含与模具的浮雕结构互补的浮雕结构的转印层 (transfer layer) 上形成固化的聚合材料。然后将模具从固体聚合物上拿开，从而在固化的聚合材料中形成模具中的浮雕结构的复制品。进行下面的步骤以将浮雕影像转印到基板中。

为了精确地在聚合材料中形成图案，要利用足够的时间和作用力以确保浮雕结构被完全充满，同时控制可聚合的流体在基板上的分布，例如，为了减少刻印一具有给定粘度的可聚合流体的时间，要增加模具和基板之间的压缩力。然而，太大的压缩力会导致可聚合的流体分散到基板上并不

希望的部分中。相反，为了精确控制可聚合材料在基板上的分布，通常减少模具和基板之间的压缩力。其结果，刻印可聚合流体的时间延长了。这样就需要在为刻印可聚合的流体所而使用的压缩力和所需要的时间之间进行权衡。

因此，需要减少在可聚合的流体上印上图案的时间，同时又要对可聚合的流体在基板上的分布保持足够的控制。

### 发明内容

本发明提供了一种用具有一模具的一模板在一基板上印制图案的方法，该方法的特征在于：将适应性材料放置在基板和模具之间，通过适应性材料与模具和基板中的一个之间的毛细作用将适应性材料填充入模具和基板之间形成的一容积中。在基板和模具至少其中之一上施加推力以补偿与所述毛细作用相关的所述模板上的张力以使张力减弱或无效。具体来说，将模具和基板之间的运动控制在足够减弱(如果不能避免的话)模具和基板之间的压缩力的程度。其结果，在模具最初与适应性材料接触的时候，在模具和基板之间的该容积内就自发进行毛细填充。该毛细填充在模具和基板之间产生牵引力，该力被称为负刻印力(negative imprint force)。该负刻印力有许多好处，包括快速和完全地填充模具中的图案特征以及精确控制基板的适应性材料的散布。以下将对这些和其它实施例进行更详细的描述。

### 附图说明

图 1 是根据本发明的一构图系统(patterning system)的立体图；

图 2 是图 1 所示构图系统的简化正视图；

图 3 是组成图 2 所示的刻印层的材料在聚合和交联之前的简示图；

图 4 是图 3 所示材料在经受辐射后转变成的交联聚合物材料的简示图；

图 5 是在刻印层上印有图案后从图 1 所示的刻印层上分离下来的一模具的简化正视图；

图 6 是根据本发明的一个实施例的、图 2 所示的模具在刻印工艺过程

中所承受的力的示意图；

图 7 是图 1 所示系统的详图；

图 8 是根据本发明的一个替代实施例的、图 2 所示的模具在刻印工艺过程中所承受的力的示意图；

图 9 是根据本发明图 1 所示模板的详图，该模板上形成有多个模具，从而同时在基板上刻印多个图案区域；

图 10 是根据本发明的、图 1 所示基板一部分的俯视图，它示出了与模板的诸模具叠合的多个区域；

图 11 是根据本发明的一个替代实施例的、图 2 所示模具的一部分的侧视详图，该模具从基板的一个边缘伸出；以及

图 12 是根据一个替代实施例、在本发明中采用的一刻印装置和基板中的材料的简化正视图。

### 具体实施方式

图 1 示出了根据本发明的一个实施例的平板印刷系统 10，该系统包括一对互相间隔开的桥式支架 12，在它们之间延伸有一桥接件 14 和一平台支座 16。桥接件 14 和平台支座 16 互相间隔开。与桥接件 14 连接的是一刻印头 18，该刻印头从桥接件 14 向平台支座 16 延伸。在平台支座 16 上面对于刻印头 18 放置的是一运动平台 20。该运动平台 20 被构造成可相对于平台支座 16 沿 X 和 Y 轴线运动，并且也可选择沿 Z 轴运动。一辐射源 22 与平板印刷系统 10 连接，从而将光化辐射照射在运动平台 20 上。如图所示，辐射源 22 与桥接件 14 连接并包括与辐射源 22 连接的一发电机 23。

参见图 1 和 2，其上具有一模具 28 的一模板 26 连接在刻印头 18 上。该模具 28 包括由多个间隔开的凹部 28a 和突起 28b 限定的多个图案特征。这些多个图案特征形成要转印到置于运动平台 20 上的一基板 31 中的一原始图案。基板 31 可包括在其上放置的一外露的垫片或由一层或多层组成的一垫片。为此，刻印头 18 适于沿 Z 轴线运动并改变模具 28 和基板 31 之间的距离“d”。这样，可将模具 28 上的图案特征刻印到基板 31 上的一适应

性区域中，这将在下面更详细地讨论。将辐射源 22 定位成使模具 28 置于辐射源 22 和基板 31 之间。因此，模具 28 由可使它对于辐射源 22 所产生的辐射基本透过的材料制成。

参见图 2 和 3，在表面 32 的外形基本平坦的部分上布置有如一刻印层 34 之类的一适应性区域。应该理解的是，可使用任何已知的技术生成适应性材料来形成该适应性区域，比如美国专利 5772905 中所揭示的热压花工艺(该专利被结合于此作为参考)，或者由 Chou 等人在《自然》杂志 2002 年 6 月的第 417 期 835—837 页中的“在硅中超快速直接刻印纳米结构(Ultrafast and Direct Imprint of Nanostructure in Silicon)”一文所描述的激光辅助直接刻印(LADI)工艺。然而，在本实施例中，适应性区域由刻印层 34 组成，该刻印层被布置为在基板 31 上分散间隔开的许多个刻印材料 36a 的珠状滴 36，将在下面对此进行详细讨论。刻印层 34 由一刻印材料 36a 形成，该材料 36a 可选择性地聚合和交联以记录下与原始图案互补的图案，从而形成一被记录的图案。材料 36a 在图 4 中显示为在点 36b 处已经交联，从而形成交联聚合物材料 36c。

参见图 2、3 和 4，在达到希望的距离“d”后，辐射源 22 产生使刻印材料 36a 聚合并交联的光化辐射，形成其中一主要部分已被交联的聚合材料 36c。其结果，刻印材料 36a 转换成为固态的聚合材料 36c，从而形成刻印层 134，如图 5 所示。具体来说，将材料 36c 固化，从而为刻印层 134 的侧部 34c 提供与模具 28 的一表面 28c 的形状相一致的形状，刻印层 134 具有诸凹部 30。在将刻印层 134 转化成由图 4 所示的聚合材料 36c 组成之后，移动图 2 所示的刻印头 18 来增加距离“d”，从而将模具 28 和刻印层 134 分开。

参见图 2、3 和 5，记录在刻印层 34 中的图案可主要(如果不是唯一的话)通过刻印材料 36a 对模具 28 和/或基板 31 的毛细力生成。外部作用力、即非毛细的压力的采用依赖于几个因素，包括刻印材料 36a 的组成、刻印层 34 的最终厚度以及刻印材料 36a 必须散布的面积。例如，对于一固定成分的刻印材料 36a 和一在其上散布刻印材料 36a 的固定的面积，在发生毛

细填充(capillary filling)之前在基板 31 和诸突起 28b 之间有一个最小距离  $d'$ 。如果刻印层 34 的厚度  $t_2$  大于  $d'$ ，只会有很少的毛细压力用来散布刻印材料 36a，即需要在模具 28 上施加更大的压缩力。在那种情况下，施加一外部正压力  $F$ ，以在所需的时间内散布在诸珠状滴 36 中的刻印材料 36a。这样，在诸珠状滴 36 中的刻印材料 36a 主要在通过模具 28 而作用到刻印材料 36a 上的外部压力的作用下散布一足够的量，直到刻印如所需的那样刻印材料 36a 散布在模具 28 和基板 31 之间为止。

对于固定的面积和固定的刻印材料 36a 成分，假定  $t_2$  小于或等于  $d'$ ，则毛细压力的大小主要变成厚度  $t_2$  以及刻印固定面积中要被填充刻印材料 36a 的一个部分、即该固定面积中没有刻印材料 36a 的那一部分的一个函数。更具体地说，在刻印过程中所产生的毛细压力的大小与固定面积中要被填充的部分成正比，与厚度  $t_2$  成反比。还理解到：厚度  $t_2$  依赖于距离  $d$ ，则在刻印过程中对距离  $d$  的仔细控制就很重要。对距离  $d$  的控制会受到对刻印头 18 和/或运动平台 20 的顺从性的干扰。在这个情况下，在诸珠状滴 36 和模具 28 接触时很快发生毛细填充。具体来说，对模具 28 和基板 31 之间的相对运动进行控制，从而使距离  $d$  减小，以使模具 28 的表面 28c 与诸珠状滴 36 接触。与模具 28 的表面 28c 的接触使诸珠状滴 36 的半球形状变形，使诸珠状滴在模具 28 的表面 28c 以及基板 31 的表面 32 上开始进行润湿/散布。距离  $d$  继续减小，直到在模具 28 和基板 31 与之叠合的部分形成一容积  $V$  并通过毛细作用充满该容积为止。

参见图 2、3 和 6，在一个示例性的毛细刻印方法中对作用在模具 28 上的压力的测量由图示的曲线中的点“80”表示，其时诸珠状滴 36 刚开始与模具接触。如图所示，模具 28 所受的压缩和拉伸力基本为零。在点“82”处，开始对容积  $V$  的毛细填充，从而模具 28 受拉力  $T$  的作用。在曲线中的点“84”处拉力达到最大，即基本上容积  $V$  中的所有刻印材料都在经历模具 28 和基板 31 的毛细吸收。

具体来说，模具 28 和基板 31 进行相对运动，从而减弱(如果没有避免的话)模具 28 由于与刻印材料 36a 接触而受到的压缩力。图 7 中所显示的要



最小化的压缩力  $C_1$  和  $C_2$  是由于在刻印过程中随着材料 36a 推挤模具 28 而使刻印头 18 推挤模具 28 而产生的。这便于在模具 28 与诸珠状滴 36 中的刻印材料 36a 最初接触时自发地产生对容积  $V$  的毛细填充。毛细填充在模具 28 上产生牵引/拉伸力  $T$ ，这被称为负刻印力。负刻印力(或拉力) $T$  使刻印头 18 和基板 31 拉长，使模具 28 受拉力作用。

然而，太大的负刻印力会危害对刻印层 134 的厚度均匀性的控制。发明人发现：在试图取得最大厚度均匀性时需要使负刻印力最小。为此，实现模具 28 和基板 31 之间的运动以使刻印层 134 的厚度得以最大限度地均匀，即确保  $t_1$  在刻印层 134 的整个面积上均匀，且图 5 中所示的  $t_2$  在刻印层的整个面积上均匀。通过使模具 28 在图 6 中所承受的压缩力  $C_1$  和  $C_2$  以及拉力  $T$  最小且/或时间最短可达到这一目的。为此，可采用推力  $S_1$  和/或  $S_2$  以及牵引力  $L_1$  和/或  $L_2$  来补偿压缩力  $C_1$  和  $C_2$  以及拉力  $T$ 。

具体来说，刻印头 18 可施加牵引力  $L_1$  以减弱(如果无法使其失效的话)压缩力  $C_1$  和  $C_2$ 。或者，运动平台 20 可产生牵引力  $L_2$  以减弱(如果无法使其失效的话)压缩力  $C_1$  和  $C_2$ ，或者刻印头 18 和运动平台 20 可联合运动以减弱力  $C_1$  和  $C_2$  或使它们失效。在一个类似的情况下，刻印头 18 可施加推力  $S_1$  以减弱(如果无法使其失效的话)拉力  $T$ ，并且/或者运动平台 20 可产生牵引力  $L_2$  以减弱(如果无法使其失效的话)拉力  $T$ 。这样，可根据需要控制拉伸和/或压缩力，以使刻印层 134 的厚度得以最大限度地均匀，同时又可获得所需的距离  $d$ 。

参见图 2、3 和 8，在图示的曲线中的点“88”处示出了在采用毛细刻印方法使厚度均匀性最大的过程中测量模具 28 上的力，其中珠状滴 36 刚开始与模具接触。如图所示，模具 28 所受的压缩和拉伸力基本为零。在曲线中的点“90”处开始对容积  $V$  的毛细填充，从而模具 28 受拉力  $T$  的作用。在曲线中的点“92”处拉力  $T$  达到最大。在曲线中的点“94”处，基本上容积  $V$  中的所有刻印材料 36a 都在经历模具 28 的毛细吸收，即容积  $V$  中基本充满了刻印材料 36a。在曲线中的区域“96”中，在模具 28 上施加牵引力  $L_1$  或  $L_2$ 、或者它们的组合，从而在曲线中的点“96a”处将模具所

受的力降低到基本为零。如果施加推力  $S_1$ ，模具 28 可受图中示为曲线中的区域“98”的压缩力  $C_2$  的作用。

参见图 5 和 9，负刻印力可产生许多好处，包括快速和完全地填充模具 28 中诸如诸凹部 28a 的图案特征以及精确控制基板 31 的适应性的刻印材料 36a 的散布。另外，负刻印力便于图 3 所示的刻印材料 36a 在基板 31 上的散布。

其结果，模板 26 上可设置多个模具 28，从而在基板 31 上可同时形成多个分散的图案。依靠刻印材料 36a 和/或模具 28 以及基板 31 之间的毛细吸引作用，刻印材料 36a 不会在基板 31 上的诸毗邻印图区域 31a 之间延伸。相反，刻印材料 36a 被限制在基板 31 中与诸模具 28 之一叠合的一个区域中。可以看到：由于刻印材料的表面张力，刻印材料 36a 在模具 28 的周边形成弯月面 34d。在毗邻的诸印图区域之间有一条缝隙 34c。在弯月面 34d 中与刻印材料 36a 相关的表面张力大大减少了刻印材料 36a 通过缝隙 34c 延伸的可能性。

参见图 2、3、10 和 11，利用与弯月面 34d 相关的表面张力可对珠状滴 36 在基板 31 上的散布提供额外的灵活性。例如，假定模板 26 包括多个与多个在基板 31 上被表示为“a”-“y”的区域叠合的模具 28。不需要在每个区域“a”-“y”中产生印图面积 31a。相反，区域“a”-“y”的一子部分上可设有刻印材料 36a 的诸珠状滴 36，用“d”、“k”、“l”、“q”、“s”和“u”-“y”表示。这样，在与模板 26 上的面积 28 接触并随后在其中形成子部分 34a 以后，只有区域“a”-“y”的子部分为印图面积 31a。这对于增加基板 31 的有用面积有好处。由于毛细力存在于面积 28 的表面和基板 31 的区域中与面积叠合的面积之间，印图在基板 31 的边缘 31c 处发生。由于在面积 28 延伸出基板 31 的子部分 28d 处不存在基板 31，可放置刻印材料 36a 进入子部分 28d。

为便于对包括诸凹部 28a 的容积  $V$  的填充，对刻印材料 36a 设置所需的特性，从而在表面 32 上覆盖毗邻结构的材料 36a 的同时将凹部 28a 充满。在本实施例中，图 5 中所示与突起 28b 叠合的刻印层 34 的子部分 34b 在达

到希望的距离“d”以后仍保留，子部分 34a 的厚度为  $t_1$ ，而子部分 34b 的厚度为  $t_2$ 。厚度“ $t_1$ ”和“ $t_2$ ”可以是任何需要的厚度，这要根据实际应用来决定。通常，对  $t_1$  的选择以不超过子部分 34a 的宽度  $u$  的 2 倍为限，即  $t_1 \leq 2u$ ，这在图 5 中显示得更清楚。

参见图 5，可采用附加的工艺来完成在基板 31 上印制图案。例如，可蚀刻基板 31 和刻印层 134，从而将刻印层 134 上的图案转印到基板 31 中，设置一有图案的表面(未示出)。为便于蚀刻，可改变形成刻印层 134 的材料，从而如所希望的那样对于基板 31 限定一相对的蚀刻率。

为此，刻印层 134 可相对于可选择性地置于其上的一感光耐蚀材料(未示出)限定一蚀刻差。可使用现有技术，设置该感光耐蚀材料(未示出)来进一步在刻印层 134 上印制图案。根据所需要的蚀刻率以及形成基板 31 和刻印层 134 的下层组成，可以采用任何蚀刻工艺。示例性的蚀刻工艺可包括等离子蚀刻、活性离子蚀刻、化学湿式蚀刻等。

参见图 1 和 2，一示例性的辐射源 22 可产生紫外辐射线；然而也可采用其它任何已知的辐射源。用来启动对刻印层 34 中的材料进行聚合的辐射的选择对于熟悉本领域的人员来说是已知的，并且通常要根据所要进行的实际应用。另外，模具 28 中的多个图案特征被显示为诸凹部 28a 沿平行于诸突起 28b 的方向延伸，该图案特征为模具 28 的截面提供城墙一样的形状。然而，诸凹部 28a 和诸突起 28b 实际上可与任何形成完整的回路所需的图案特征相对应，并可小到数十纳米。

参见图 1、2 和 5，由本印图技术所产生的图案可转印到基板 31 中，以提供具有大到 30:1 的高宽比的图案特征。为此，模具 28 的一个实施例具有高宽比限定为 1:1 到 10:1 的范围内的诸凹部 28a。具体来说，诸突起 28b 具有在大约 10nm 到 5000  $\mu\text{m}$  范围内的宽度  $W_1$ ，而诸凹部 28a 具有在大约 10nm 到 5000  $\mu\text{m}$  范围内的宽度  $W_2$ 。其结果，模具 28 和/或模板 26 可由各种传统材料制成，比如(但不限于)熔融硅、石英、硅、有机聚合物、硅氧烷聚合物、硼硅玻璃、碳氟聚合物、金属、硬化青玉等。

参见图 1、2、3 和 5，对于所采用的独特的沉积工艺来说，刻印材料

36a 的特性对于有效地在基板 31 上印制图案来说是很重要的。如上所述, 刻印材料 36a 在基板 31 上沉积成多个分散地间隔开的诸珠状滴 36。诸珠状滴 36 结合起来的量应能在表面 32 中要形成刻印层 34 的一区域上适当地分布刻印材料 36a。其结果, 刻印层 34 分散开并同时印制图案, 随后通过暴露于诸如紫外线之类的辐射在刻印层 34 上形成图案。因此, 希望刻印材料 36a 具有一定的特性, 以便于诸珠状滴 36 中的刻印材料 36a 快速、均匀地在表面 32 上分散, 从而所有的厚度  $t_1$  基本上均匀, 且所有的厚度  $t_2$  也基本上均匀。所需要的特性包括具有低粘度(例如在 0.5 到 5 厘泊(csp)的范围内)以及可润湿基板 31 和/或模具 28 的表面, 并可避免聚合之后形成凹陷和孔洞。满足了这些特性后, 可将刻印层做得足够薄, 同时又避免在较薄的区域形成凹陷和孔洞, 诸如在子部分 34b 上, 如图 5 所示。

形成刻印材料 36a 以提供上述特征的组成成分的材料可不同。这由许多不同材料形成的基板 31 产生。其结果, 表面 32 的化学成分根据形成基板 31 的材料而不同。例如, 基板 31 可由硅、塑料、砷化镓、碲化汞及其组合物形成。另外, 基板 31 可在子部分 34b 中包括例如一层或多层的绝缘层、金属层、半导体层、平面层等。

参见图 1、2 和 3, 刻印材料 36a 的一个示例性成分为以下:

#### 成分

丙烯酸异冰片脂

丙烯酸正己脂

二丙烯酸乙二醇酯

2-羟基-2-甲基-1-苯基-丙-1-酮

在一个示例性成分中, 丙烯酸异冰片脂组成组合物的大约 55%, 丙烯酸正己脂组成组合物的大约 27%, 二丙烯酸乙二醇酯组成组合物的大约 15%, 而 2-羟基-2-甲基-1-苯基-丙-1-酮组成组合物的大约 3%。引发剂由纽约州 Tarrytown 的 CIBA<sup>®</sup> 以商品名 DAROCUR<sup>®</sup> 1173 出售。上述限定的组合物还包括稳定剂, 该稳定剂在化工领域中众所周知是用来延长组合物的使用寿命的。为了提供适当的脱模特性, 该组合物通常与被处理为具有不亲水

和/或低表面能的模具表面(即预设的脱模层)的模板一起使用。

参见图 2 和 9, 上述刻印技术可在包括一平面层 37 的基板 31 上完成, 在图 12 中示出。平面层 37 的主要功能是确保基板 31 的表面光滑(如果达不到平坦的话)。为此, 37 可由多种不同的材料形成, 比如热固性聚合物、热塑性聚合物、聚环氧树脂、聚酰胺、聚亚安酯、聚酯及其组合。平面层 37 的制造方法应能得到可很好地粘附在刻印层 34 上的一连续、光滑、相对没有缺陷的表面。

此外, 为了确保刻印层 34 不粘附在模具 28 上, 可用一种调节剂对模具 28 的表面进行处理。其结果, 刻印层 34 位于平面层 37 和调节剂之间。这样的调节剂的一个例子是图 12 所示的脱模层 39。可使用任何已知的工艺来施加脱模层 39 和其它表面调节剂。例如加工技术中可包括化学汽相淀积、物理汽相淀积、原子层淀积或许多其它技术、铜焊等。示例性的脱模层可在题目为“减少可聚合层和采用含氟层的基板之间粘合的方法”的美国专利申请 10/375817 以及题目为“形成脱模层的组合物和方法”的美国专利申请 10/375832 中找到, 这两个文件都转让给本发明的受让人, 并被结合于此作为参考。

上述本发明的实施例是示例性的。可对以上所揭示的进行许多的修改和变型, 同时又使之在本发明的范围中。因此, 本发明的范围不应由以上的描述来决定, 而应由所附权利要求及其等效内容的整个范围来限定。

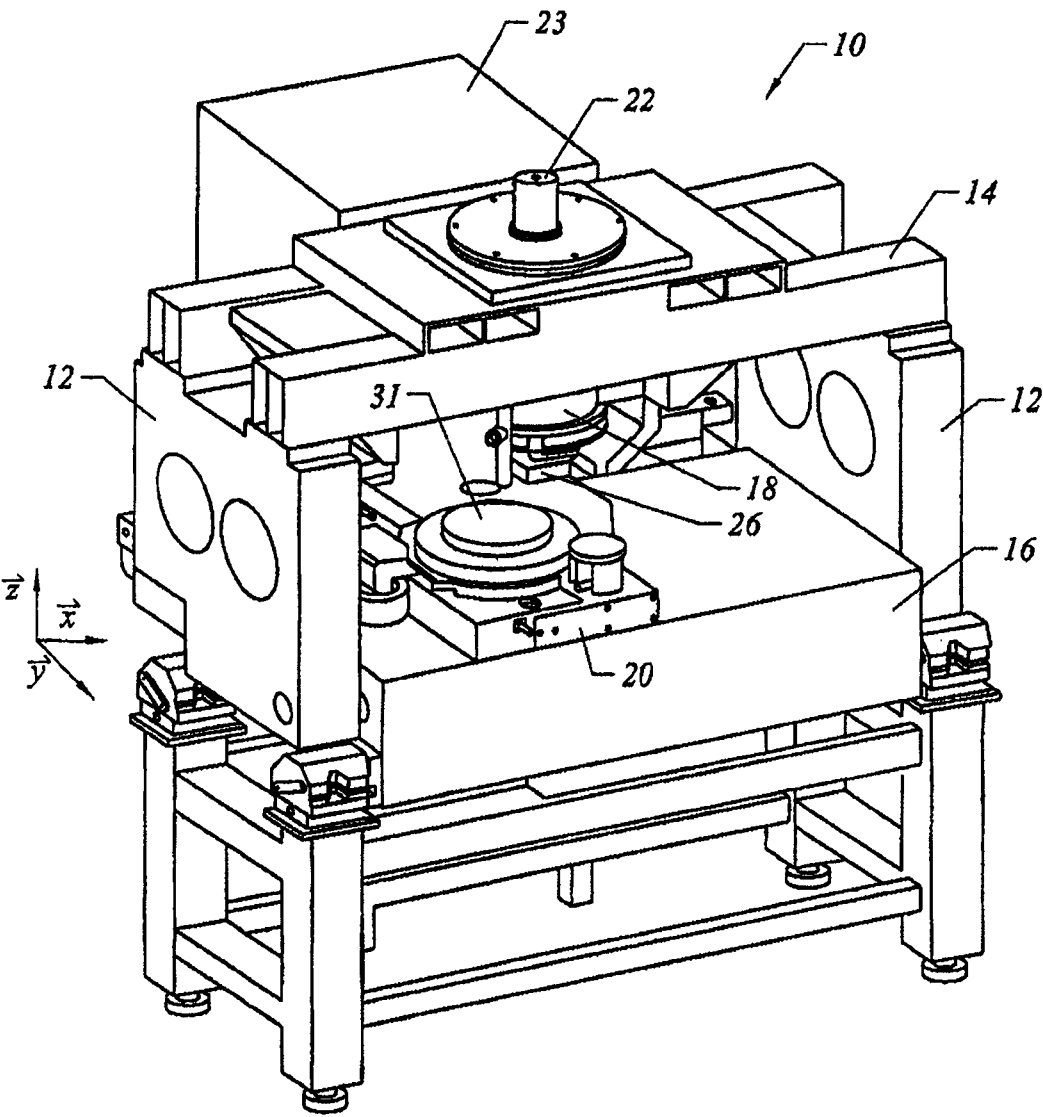


图 1

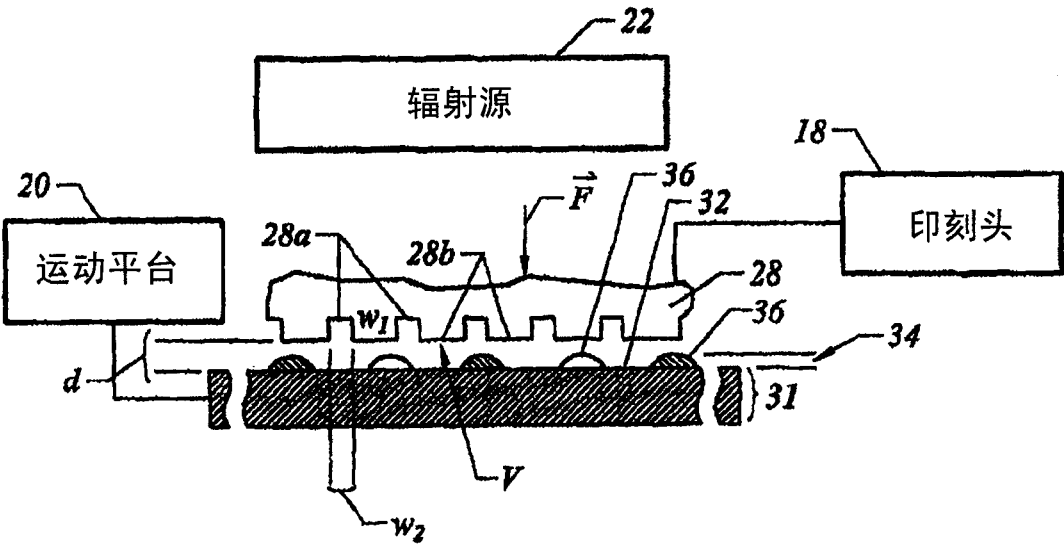


图 2

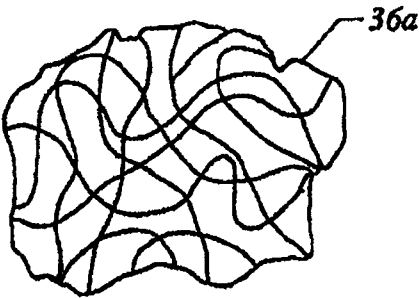


图 3

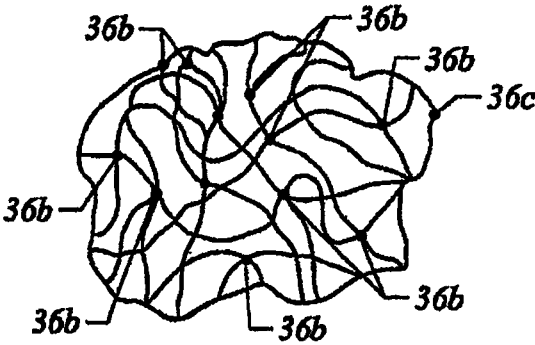


图 4

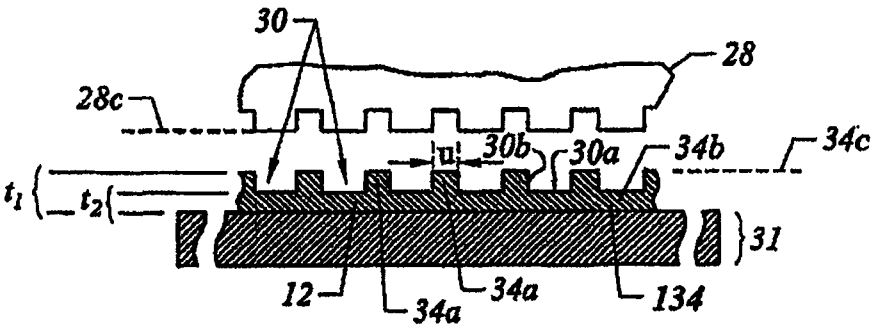


图 5



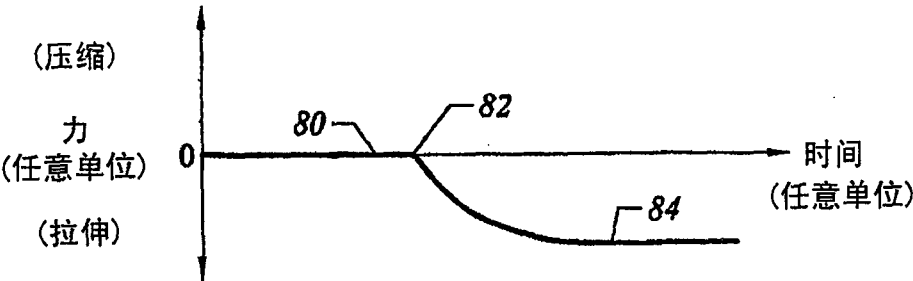


图 6

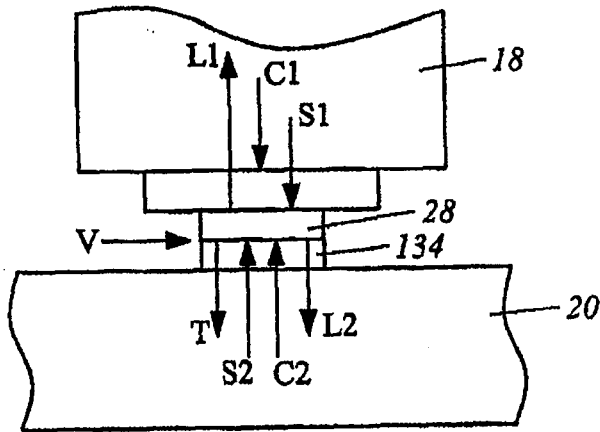


图 7

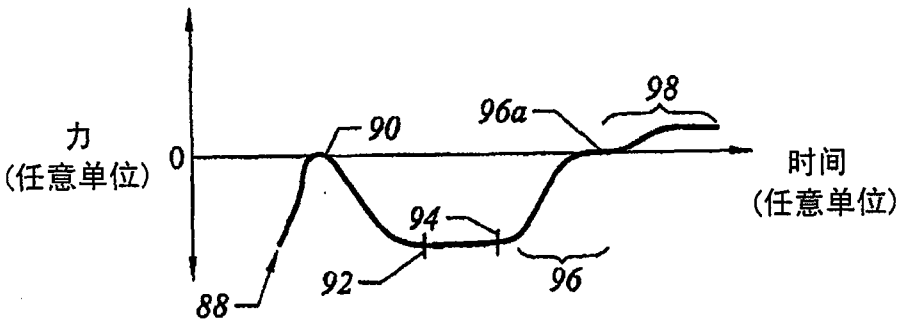


图 8

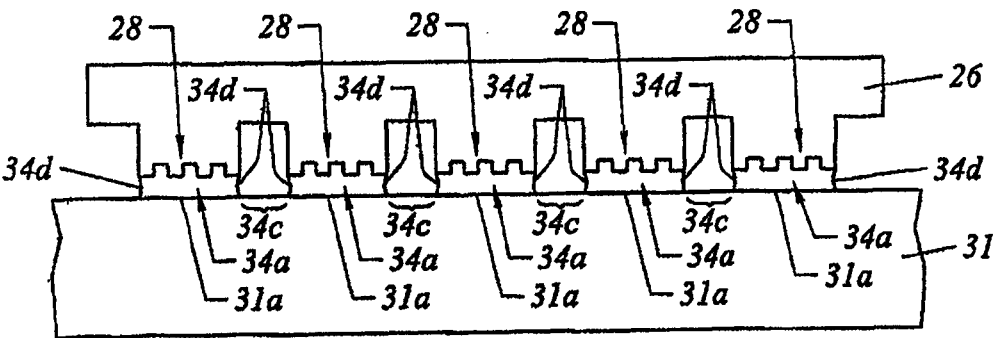


图 9

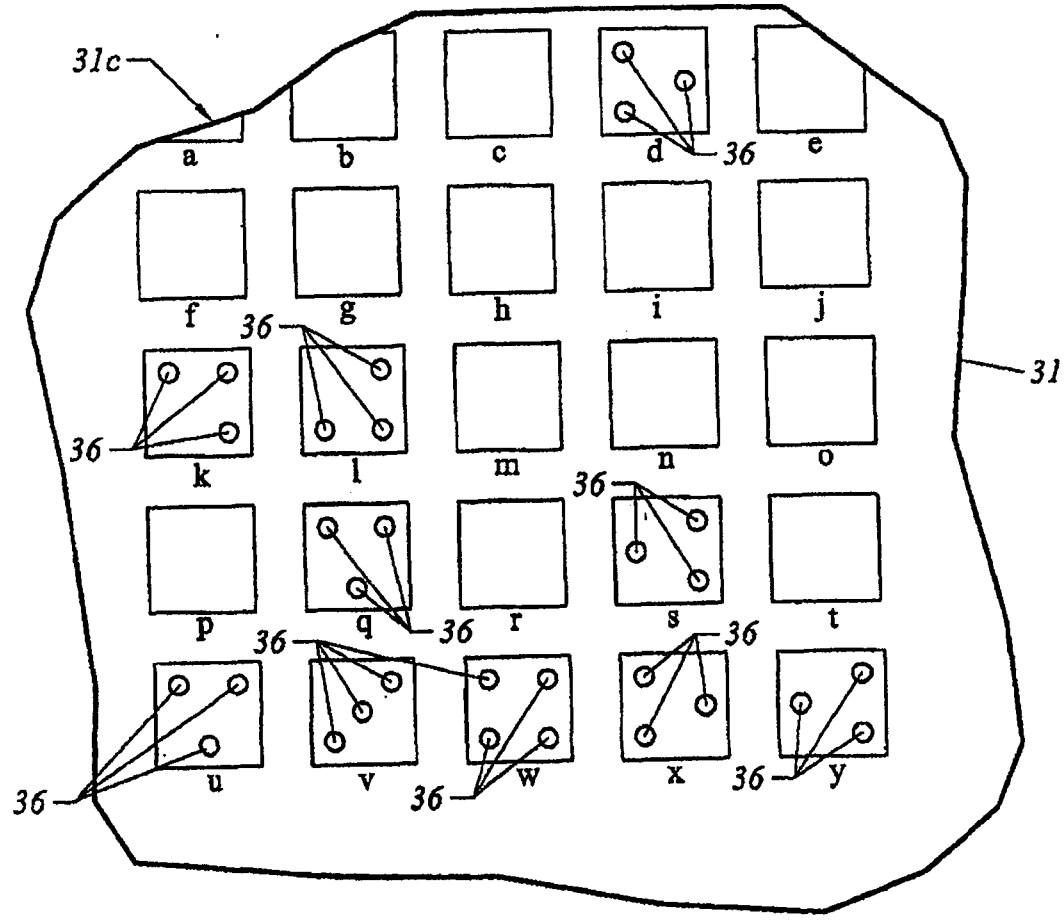


图 10

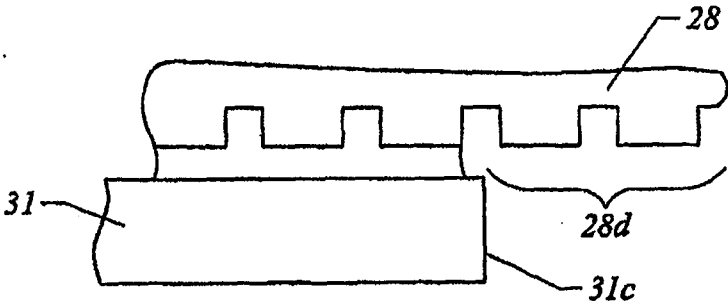


图 11

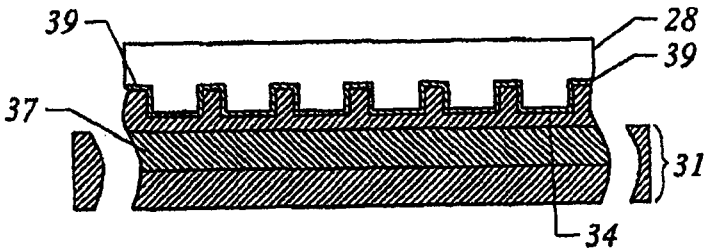


图 12