

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B29C 59/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780012009.2

[43] 公开日 2009 年 4 月 22 日

[11] 公开号 CN 101415535A

[22] 申请日 2007.3.26

[21] 申请号 200780012009.2

[30] 优先权

[32] 2006.4.3 [33] US [31] 60/788,777

[86] 国际申请 PCT/US2007/007487 2007.3.26

[87] 国际公布 WO2007/126767 英 2007.11.8

[85] 进入国家阶段日期 2008.10.6

[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 A·切罗拉 B-J·乔伊

P·B·拉德 S·C·沙克尔顿

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司
代理人 浦易文

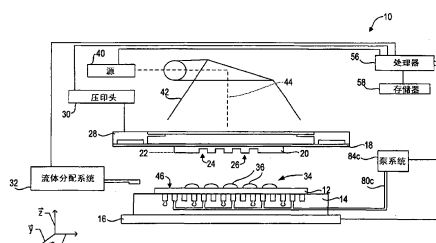
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 11 页

[54] 发明名称

包括流体腔室阵列的夹具系统

[57] 摘要

本发明涉及固定基底的夹紧系统，其中所述系统包括：夹具本体，其具有相反的第一侧和第二侧，所述第一侧包括成行列布置的流体腔室阵列，所述流体腔室各包括间隔开的第一凹陷和第二凹陷，形成间隔开的第一和第二支承区域，所述第一支承区域环绕所述第二支承区域和所述第一凹陷和第二凹陷，所述第二支承区域环绕所述第二凹陷，所述基底抵靠所述第一和第二支承区域搁置，所述第一凹陷和所述基底的与所述第一凹陷互相重叠的一部分形成第一腔室，而所述第二凹陷和所述基底的与所述第二凹陷互相重叠的一部分形成第二腔室；所述第一腔室的每一列和所述第二流体腔室的每一行与不同的流体源流体地连通，以控制所述流体腔室阵列中的流体流动。



1. 一种固定基底的夹紧系统，所述系统包括：

夹具本体，所述夹具本体具有相反的第一侧和第二侧，所述第一侧包括流体腔室，

所述流体腔室包括间隔开的第一凹陷和第二凹陷，形成间隔开的第一支承区域和第二支承区域，所述第一支承区域环绕所述第二支承区域和所述第一凹陷和第二凹陷，所述第二支承区域环绕所述第二凹陷，所述基底抵靠所述第一支承区域和第二支承区域搁置，

所述第一凹陷和所述基底的与所述第一凹陷互相重叠的一部分形成第一腔室，而所述第二凹陷和所述基底的与所述第二凹陷互相重叠的一部分形成第二腔室；

所述第一腔室和所述第二腔室与不同的流体源流体连通，以控制所述流体腔室中的流体流动。

2. 如权利要求1所述的夹紧系统，其特征在于，还包括：

压力控制系统，所述压力控制系统与所述第一腔室和第二腔室流体连通，以控制所述第一腔室和第二腔室内的压力，以使所述第一腔室和第二腔室中的一个腔室具有正压，而所述第一腔室和第二腔室的另一个腔室具有负压，其中，由于所述第一腔室和第二腔室中的一个腔室内的给定正压和所述第一腔室和第二腔室的另一个腔室内的负压，所述第一凹陷和第二凹陷之间的面积之比使得所述流体腔室对所述基底的与所述流体腔室重叠的一部分施加负的力。

3. 如权利要求1或2所述的夹紧系统，其特征在于，还包括多个流体腔室。

4. 如权利要求1、2或3所述的夹紧系统，其特征在于，还包括第一直通通道和第二直通通道，以便分别放置与所述压力控制系统流体连通的所述第一腔室和第二腔室。

5. 如上述权利要求中任一项所述的夹紧系统，其特征在于，所述压力控制系统包括多个流体源。

6. 如上述权利要求中任一项所述的夹紧系统，其特征在于，还包括成行列布置的流体腔室阵列，所述第一腔室的每一列和所述第二腔室的每一行与所述

多个流体源的不同流体源流体连通，以控制所述流体腔室阵列中的流体流动。

7. 如权利要求6所述的夹紧系统，其特征在于，所述流体腔室的列中的每个第一腔室与共同的流体源流体连通。

8. 如权利要求6所述的夹紧系统，其特征在于，所述流体腔室的行中的每个第二腔室与共同的流体源流体连通。

9. 如权利要求6所述的夹紧系统，其特征在于，所述流体腔室的列中的每个第一腔室与第一共同的流体源流体连通，其中，所述流体腔室的行中的每个第二腔室与不同于所述第一共同流体源的第二共同的流体源流体连通。

10. 如权利要求6所述的夹紧系统，其特征在于，所述流体腔室阵列中的流体腔室对所述流体腔室阵列中的其余流体腔室是密封的。

11. 如权利要求6所述的夹紧系统，其特征在于，还包括多个直通通道，所述第一腔室的每一列和所述第二腔室的每一行联接到不同的直通通道，以便使所述第一腔室和第二腔室与所述不同流体源流体连通。

包括流体腔室阵列的夹具系统

技术领域

本发明涉及一种包括流体腔室阵列的夹具系统。

背景技术

毫微级加工涉及非常小结构的加工，例如，这种结构具有纳米或更小量级的特征。毫微级加工具有相当影响的一个领域是集成电路的加工制造。随着半导体加工工业不断地追求提高产量同时提高形成在基底上的每单位面积的电路，毫微级加工变得越来越重要。毫微级加工提供较大的过程控制，同时允许不断地降低所形成结构的最小特征尺寸。已经采用毫微级加工的其它发展的领域包括生物技术、光学技术、机械系统等。

示例性毫微级加工技术通常称之为压印平版印刷术。在许多出版物中详细地描述了该示例性压印平版印刷过程，例如，题为“在基底上布置特征以复制具有最小尺寸可变性的特征的方法和模具 (Method and a Mold to Arrange Features on a Substrate to Replicate Features having Minimal Dimensional variability)”的以美国专利申请 10/264,960 提交的美国专利申请出版物 2004/0065976；题为“在基底上形成涂层以便于构成计量标准的方法 (Method of Forming a Layer on a Substrate to Facilitate of Metrology Standards)”的以美国专利申请 10/264,926 提交的美国专利申请出版物 2004/0065252；以及题为“用于压印平版印刷过程的基本图形材料 (Functional Patterning Material for Imprint Lithography Process)”的美国专利第 6,936,194 号，，所有这些专利转让给本发明的受让人。

以上各个美国专利申请出版物和美国专利中所揭示的压印平版印刷工艺包括以下步骤：在聚合物化的涂层上形成浮雕图形，以及将对应于浮雕图形的图形转印到下面的基底上。该基底可以定位在工作台上，以获得便于形成图形的理想位置。为此目的，使用与基底间距开的模具，使可成形的液体布置在模具

和基底之间。该液体固化而形成图形层，该图形层具有记录在其中的图形，该图形与接触液体的模具表面的形状相一致。然后，模具与图形层分离，以使模具和基底间隔开。然后基底和图形层经受多道处理过程，以将对应于图形层中的图形的浮雕图像转印到基底内。

发明内容

还需要有改进的夹紧系统，以便容易地按照需要改变模板的尺寸。

这通过权利要求 1 所述的夹紧系统得以实现。本发明优选实施例概括在从属权利要求中。

附图说明

现参照附图描述本发明的实施例，其中：

图 1 是平版印刷系统的简化侧视图，该系统具有与基底间隔开的模具，基底定位在基底夹具上；

图 2 是显示一排压印材料液滴的俯视图，该材料定位在图 1 所示基底区域上；

图 3 是图 1 所示基底的简化侧视图，其具有定位在其上的图形层；

图 4 是图 1 所示基底夹具的侧视图；

图 5 是图 1 所示基底夹具的俯视图，显示多列泵系统，它们与基底夹具的多个流体腔流体连通；

图 6 是图 1 所示基底夹具的俯视图，显示多行泵系统，它们与基底夹具的多个流体腔流体连通；

图 7 是图 1 所示基底夹具和基底的一部分的分解图；

图 8 是示出图 1 所示基底区域上形成图形的方法的流程图；

图 9 是图 1 所示模具和基底的侧视图，基底的形状可变；

图 10 是图 9 所示模具和基底的侧视图，该模具与图 2 所示压印材料液滴的一部分接触；

图 11-13 是显示压缩图 2 所示液滴的俯视图，使用图 9 所示基底的可变形形状；

图 14 是图 10 所示模具和基底的侧视图，该基底定位在基底夹具上；

图 15 是显示压缩图 2 所示液滴的俯视图，在另一实施例中使用图 10 所示基底的可变形状；以及

图 16 是图 1 所示模具和基底的侧视图，该模具部分地与基底分离。

具体实施方式

参照图 1，图中示出在基底 12 上形成浮雕图形的系统 10。基底 12 可联接到底基夹具 14，将在下文中描述该夹具。基底 12 和基底夹具 14 可支承在工作台 16 上。此外，工作台 16、基底 12 和基底夹具 14 可定位在底座（未示出）上。工作台 16 可提供关于 x 和 y 轴线的运动。

与基底 12 间距开的是具有台面 20 的模板 18，该台面从模板 18 朝向基底 12 延伸，台面 20 上有图形的表面 22。此外，台面 20 可称之为模具 20。台面 20 也可称之为毫微压印模具 20。在另一实施例中，模板 18 可以基本上没有模具 20。模板 18 和/或模具 20 可由如下材料形成，该材料包括但不限于：熔融石英、石英、硅、有机聚合物、硅氧烷聚合物、硼硅酸盐玻璃、碳氟化合物聚合物、金属，以及硬蓝宝石。如图所示，图形表面 22 包括由多个间隔开的凹陷 24 和突出 26 形成的结构。然而，在另一实施例中，图形表面 22 可以基本上光滑和/或平坦。图形表面 22 可形成原始的图形，该图形形成待要在基底 12 上形成的图形的基础。模板 18 可以联接到模板夹具 28，模板夹具 28 是任何的夹具，其包括但不限于：真空的、销型、槽型，或电磁型，就如美国专利 6,873,087 中所描述的，该专利题为“压印平版印刷工艺中高精度定向对齐和间隙控制的工作台（High-Precision Orientation Alignment and Gap Control Stages for Imprint Lithography Processes）”，该专利以参见的方式纳入本文。此外，模板夹具 28 可以联接到压印头 30 以便于模板 18 的运动，且因此便于模具 20 的运动。

系统 10 还包括流体分配系统 32。该流体分配系统 32 可与基底 12 流体连通，以将聚合物材料 34 沉淀在其上。系统 10 可包括任何数量的流体分配器，而流体分配系统 32 可包括多个分配单元。聚合物材料 34 可采用任何已知工艺定位在基底 12 上，例如，滴落分配、旋转涂敷、浸蘸涂敷、化学汽相沉积（CVD）、物理汽相沉积（PVD）、薄膜沉积、厚膜沉积等。如图 2 所示，聚合物材料 34

可在基底 12 上沉积为多个间隔开的液滴 36，形成矩形阵列 38。在一实例中，每个液滴 36 可近似为 1-10 微微升 (10^{-12} 升) 的单位体积。矩阵阵列 38 的液滴 36 可布置成 5 列 c_1 - c_5 和 5 行 r_1 - r_5 。然而，液滴 36 可以任何二维排列布置在基底 12 上。通常，聚合物材料 34 先设置在基底 12 上，然后，在模具 20 和基底 12 之间形成理想的体积。然而，聚合物材料 34 可在达到要求体积之后填充该体积。

参照图 1-3，系统 10 还包括沿着路径 44 联接到直接能源 42 上的能量 42 的源 40。压印头 30 和工作台 16 构造成分别布置模具 20 和基底，使其重叠和设置在路径 44 内。压印头 30 或工作台 16，或它们两者可改变模具 20 和基底 12 之间的距离，以在用聚合物材料 34 填充的空间内形成要求的体积量。更具体地说，液滴 36 可进入和填充凹陷 24。液滴 36 填充由图形表面 22 形成的图形所需的时间可定义为模具 20 的“填充时间”。在用聚合物材料 34 填充理想的体积之后，源 40 产生能量 42，例如，宽带紫外线辐射，其致使聚合物材料 34 固化，和/或交联符合于基底 12 表面 46 和图形表面 22 的形状，从而在基底 12 上形成图形层 48。图形层 48 可包括残余层 50 和显示为突出 52 和凹陷 54 的多个特征。系统 10 可被处理器 56 调节，该处理器 56 数据上与工作台 16、压印头 30、流体分配系统 32 以及源 40 连通，在储存在存储器 58 内的计算机可读程序上运行。

参照图 1 和 4-6，如上所述，系统 10 包括基底夹具 14。基底夹具 14 适于使用真空技术来保持基底 12。基底夹具 14 包括具有第一侧 62 和相对的第二侧 64 的夹具本体 60。侧面或边缘、表面 66 在第一侧 62 和相对的第二侧 64 之间延伸。第一侧 62 包括多个流体腔室 68。如图所示，基底夹具 14 包括流体腔室 68a-68u；然而，在另一实施例中，基底夹具 14 可包括任何数量的流体腔室。如图所示，流体腔室 68a-68u 可定位成阵列，其排列成 5 列 a_1 - a_5 和 5 行 b_1 - b_5 。然而，流体腔室 68 可在夹具本体 60 内布置成任何的二维排列。为简化起见，列 a_1 - a_5 和行 b_1 - b_2 分别单独地显示在图 5 和 6 中。

参照图 4-6，每个流体腔室 68 包括第一凹陷 70 和与第一凹陷 70 间隔开的第二凹陷 72，它们形成支承区域 74 和第二支承区域 76。第二支承区域 76 环绕第二凹陷 72。第一支承区域 74 环绕第二支承区域 76 和第一及第二凹陷 70

和 72。多个直通通道 78 和 80 形成在夹具本体 60 内，以放置每个流体腔室，各流体腔室分别与泵系统 82 和 84 流体地连通。具体来说，流体腔室 68 的每个第一凹陷 70 可通过直通通道 78 与泵系统 82 流体连通，而每个第二凹陷 72 可通过直通通道 80 与泵系统 84 流体连通。每个泵系统 82 和 84 可包括一个或多个泵。

参照图 4 和 5，流体腔室 68 的列 a_1 - a_5 中的流体腔室 68 的每个第一凹陷 70 可通过直通通道 78 与泵系统 82 流体连通。具体来说，列 a_1 中的流体腔室 68d、68i 和 68n 的第一凹陷 70 通过直通通道 78a 与泵系统 82a 流体连通；列 a_2 中的流体腔室 68a、68e 和 68j、68o 和 68s 的第一凹陷 70 通过直通通道 78b 与泵系统 82b 流体连通；列 a_3 中的流体腔室 68b、68f 和 68k、68p 和 68t 的第一凹陷 70 通过直通通道 78c 与泵系统 82c 流体连通；列 a_4 中的流体腔室 68c、68g 和 68l、68q 和 68u 的第一凹陷 70 通过直通通道 78d 与泵系统 82d 流体连通；以及列 a_5 中的流体腔室 68h、68m 和 68r 的第一凹陷 70 通过直通通道 78e 与泵系统 82e 流体连通。

此外，参照图 4 和 6，行 b_1 - b_5 中的流体腔室 68 的每个第二凹陷 72 可通过直通通道 80 与泵系统 84 流体地连通。具体来说，行 b_1 中的流体腔室 68a、68b 和 68c 的第二凹陷 72 通过直通通道 80a 与泵系统 84a 流体地连通；行 b_2 中的流体腔室 68d、68e、68f、68g 和 68h 的第二凹陷 72 通过直通通道 80b 与泵系统 84b 流体地连通；行 b_3 中的流体腔室 68i、68j、68k、68l 和 68m 的第二凹陷 72 通过直通通道 80c 与泵系统 84c 流体连通；行 b_4 中的流体腔室 68n、68o、68p、68q 和 68r 的第二凹陷 72 通过直通通道 80d 与泵系统 84d 流体地连通；以及流体腔室 68s、68t 和 68u 的第二凹陷 72 通过直通通道 80e 与泵系统 84e 流体连通。

参照图 1 和 4-6，当基底 12 定位在基底夹具 14 上时，基底 12 搁置抵靠在夹具本体 60 的第一表面 62 上，覆盖流体腔室 68，具体来说，盖住每个流体腔室 68 的第一和第二凹陷 70 和 72。具体来说，互相重叠的流体腔室 68 的和基底 12 一部分的每个第一凹陷 70 形成第一腔室 86；互相重叠的流体腔室 68 的和基底 12 一部分的每个第二凹陷 72 形成第二腔室 88。此外，泵系统 82 操作而控制第一腔室 86 内的压力/真空，而泵系统 84 操作而控制第二腔室 88 内的

压力/真空。可建立起第一和第二腔室 86 和 88 内的压力/真空而保持基底 12 的位置，以减小（如果不避免的话）基底 12 与基底夹具 14 的分离，同时改变基底 12 的形状，将在下文中描述。泵系统 82 和 84 可与处理器 56 数据通信，在一储存在存储器 58 内的计算机可读程序上运行以控制泵系统 82 和 84。

参照图 4 和 5，具体来说，泵系统 82a 运行而控制列 a_1 内流体腔室 68d、68i 和 68n 的第一腔室 86 内的压力/真空；泵系统 88b 运行而控制列 a_2 内流体腔室 68a、68e 和 68j、68o 和 68s 的第一腔室 86 内的压力/真空；泵系统 88c 运行而控制列 a_3 内流体腔室 68b、68f、68k、68p 和 68t 的第一腔室 86 内的压力/真空；泵系统 88d 运行而控制列 a_4 内流体腔室 68c、68g、68l、68q 和 68u 的第一腔室 86 内的压力/真空；泵系统 88e 运行而控制列 a_5 内流体腔室 68h、68m 和 68r 的第一腔室 86 内的压力/真空。

此外，参照图 4 和 6，泵系统 84a 运行而控制行 b_1 内流体腔室 68a、68b 和 68c 的第二腔室 88 内的压力/真空；泵系统 84b 运行而控制行 b_2 内流体腔室 68d、68e、68f、68g 和 68h 的第二腔室 88 内的压力/真空；泵系统 84c 运行而控制行 b_3 内流体腔室 68i、68j、68k、68l 和 68m 的第二腔室 88 内的压力/真空；泵系统 84d 运行而控制行 b_4 内流体腔室 68n、68o、68p、68q 和 68r 的第二腔室 88 内的压力/真空；泵系统 84e 运行而控制行 b_5 内流体腔室 68s、68t 和 68u 的第二腔室 88 内的压力/真空。

参照图 4-7，每个流体腔室 68 可具有：1) 与其相关的夹紧状态，或 2) 与其相关的非夹紧/弯曲状态，视要求的应用而定，将在下面描述。具体来说，如上所述，第一腔室 86 和第二腔室 88 分别与第一和第二凹陷 70 和 72 关联。为此目的，施加在基底 12 一部分上的力可依据以下两个值确定：与基底 12 的所述部分重叠的第一和第二凹陷 70 和 72 的面积大小，以及与基底 12 的所述部分重叠的第一和第二腔室 86 和 88 内压力/真空的大小。具体来说，对与流体腔室 68 子集重叠的基底 12 的一部分 90，施加在部分 90 上的力由两部分组合：作用在与第一凹陷 70/第一腔室 86 重叠的部分 90 的子集部分 92 上的力 F_1 ，以及作用在与第二凹陷 72/第二腔室 88 重叠的部分 90 的子集部分 94 上的力 F_2 。如图所示，两个力 F_1 和 F_2 沿远离基底 12 的方向。然而，力 F_1 和 F_2 可沿朝向基底 12 的方向。此外，力 F_1 和 F_2 可沿相反方向。为此目的，作用在子集 92

上的力 F_1 可定义如下:

$$F_1 = A_1 \times P_1 \quad (1)$$

其中 A_1 是第一凹陷 70 的面积, 而 P_1 是与第一腔室 86 相关的压力/真空;
而作用在子集 94 上的力 F_2 可定义如下:

$$F_2 = A_2 \times P_2 \quad (2)$$

其中 A_2 是第二凹陷 72 的面积, 而 P_2 是与第二腔室 88 相关的压力/真空。
与流体腔室 68 相关的力 F_1 和 F_2 可联合地称之为由基底夹具 14 施加在基底 12 上的夹具力 F_c 。

参照图 1 和 4-6, 为此目的, 可要求不同的流体腔室 68, 根据液滴 36、基底 12 和模具 20 之间的空间关系而具有不同的状态。第一和第二腔室 86 和 88 的状态取决于力 F_1 和 F_2 的方向。具体来说, 对于沿朝向基底 12 方向的力 F_1 , 第一腔室 86 处于压力状态; 对于沿远离基底 12 方向的力 F_1 , 第一腔室 86 处于真空状态; 对于沿朝向基底 12 方向的力 F_2 , 第二腔室 88 处于压力状态; 对于沿远离基底 12 方向的力 F_2 , 第二腔室 88 处于真空状态。

为此目的, 由于第一和第二腔室 86 和 88 各具有两个与其相关的不同状态的可能性, 所以, 流体腔室 68 可具有与其相关的四种组合中的一种。下面表 1 中示出第一和第二腔室 86 和 88 内真空/压力的四种组合和流体腔室 68 生成的状态。

组合	第一腔室 86	第二腔室 88	流体腔室 68 的状态
1	真空	真空	夹紧
2	真空	压力	夹紧
3	压力	真空	夹紧
4	压力	压力	非夹紧/弯曲

在第一和第四组合中, 第一和第二腔室 86 和 88 具有与其相关的相同状态。具体来说, 在第一种组合中, 第一腔室 86 处于真空状态, 第二腔室 88 处于真空状态, 其结果, 流体腔室 68 具有与其相关的夹紧状态。此外, 在第四种组合中, 第一腔室 86 处于压力状态, 第二腔室 88 处于压力状态, 其结果, 流体腔室 68 具有与其相关的非夹紧/弯曲状态。

在第二和第三组合中, 第一腔室 86 和第二腔室 88 具有与其相关的不同状

态。然而，流体腔室 68 具有与其相关的夹紧状态。为此目的，第一凹陷 70 和第二凹陷 72 的面积 A_1 和 A_2 之比应是这样：对于与第一腔室 86 和第二腔室 88 相关的给定压力 K_p 和给定真空 K_v ，与第一腔室 86 和第二腔室 88 的真空状态相关的力 F_1 和 F_2 之一的值，大于与第一腔室 86 和第二腔室 88 的压力状态相关的力 F_1 和 F_2 之另一个力的值。为此目的，在上述第二种组合中，第一腔室 86 处于真空状态，而第二腔室 88 处于压力状态。

对于处于真空状态中的流体腔室 68：

$$|F_1| > |F_2| \quad (3)$$

因此，利用上述方程 (1) 和 (2) 可得：

$$|A_1 \times K_v| > |A_2 \times K_p| \quad (4)$$

因此，第一凹陷 70 和第二凹陷 72 的面积 A_1 和 A_2 之比相应地为：

$$A_1/A_2 > |K_p/K_v| \quad (5)$$

在上述的第三种组合中，第一腔室 86 处于压力状态，第二腔室 88 处于真空状态。为此目的，对于处于真空状态的流体腔室 68：

$$|F_2| > |F_1| \quad (6)$$

因此，利用上述方程 (1) 和 (2) 可得：

$$|A_2 \times K_v| > |A_1 \times K_p| \quad (7)$$

因此，第一凹陷 70 和第二凹陷 72 的面积 A_1 和 A_2 之比相应地为：

$$A_1/A_2 < |K_v/K_p| \quad (8)$$

为此目的，当第一腔室 86 和第二腔室 88 处于不同状态时，显然流体腔室 68 具有与其相关的真空状态，第一凹陷 70 和第二凹陷 72 的面积 A_1 和 A_2 相应地可定义如下：

$$|K_p/K_v| < A_1/A_2 < |K_v/K_p| \quad (9)$$

在一实例中， K_p 可近似为 40kPa，而 K_v 可近似为 -80kPa，因此，面积 A_1 对 A_2 之比可定义如下：

$$0.5 < A_1/A_2 < 2 \quad (10)$$

此外，非夹紧/弯曲状态中的流体腔室 68 内的压力值可以变化。具体来说，在储存在存储器 58 内的计算机可读程序上运行的处理器 56，由于与泵系统 82 和 84 在电连通，所以可分别通过泵系统 82 和 88 改变第一腔室 86 和第二腔室

88 内的压力值。

参照图 1-3, 如上所述, 改变模具 20 和基底 12 之间的距离, 在两者之间形成要求的体积, 该体积用聚合物材料 34 填充。此外, 聚合物材料固化之后, 其与基底 12 的表面 46 和图形表面 22 的形状一致, 在基底 12 上形成图形层 48。为此目的, 在矩阵阵列 38 的诸液滴 36 之间形成的体积 96 内, 存在着气体。气体和/或气体囊可以是这种气体, 其包括但不限于空气、氮气、二氧化碳和氦气。基底 12 和模具 20 之间的气体可以由基底 12 和模具 20 的平面度造成。为此目的, 可要求减少上述模具 20 的填充时间。该填充时间取决于基底 12 和模具 20 之间以及图形层 48 内的气体和/或气体囊从基底 12 和模具 20 之间排空和/或溶解到聚合物材料 34 内和/或扩散到聚合物材料 34 内所需的时间。为此目的, 下面描述将模具 20 和基底 12 之间驻留的气体减到最小(如果不能阻止的话)的方法和系统。

参照图 1 和 8, 图中示出驱逐基底 12 和模具 20 之间气体的方法。具体来说, 在步骤 100, 如上所述, 聚合物材料 34 可通过滴落分配、旋转涂敷、浸蘸涂敷、化学气相沉积(CVD)、物理气相沉积(PVD)、薄膜沉积、厚膜沉积等方法设置在基底 12 上。在另一实施例中, 聚合物材料 34 可定位在模具 20 上。

参照图 5、6、8 和 9, 在步骤 102, 可以改变基底 12 的形状, 使基底 12 的中心子部分处的模具 20 和基底 12 之间形成的距离 d_1 小于基底 12 其余部分处的模具 20 和基底 12 之间形成的距离。在一实例中, 距离 d_1 小于距离 d_2 , 该距离 d_2 形成在基底 12 的边缘处。在另一实施例中, 距离 d_1 可形成在基底 12 的任何要求位置。通过控制多个流体腔室 68 内的压力/真空, 可改变基底 12 的形状。具体来说, 与基底 12 一部分 98 重叠的流体腔室 68 处于非夹紧/弯曲状态, 以使基底 12 的一部分 98 朝向模具 20 并远离基底夹具 14 弯曲。此外, 在与基底 12 一部分 98 重叠的流体腔室 68 处于非夹紧/弯曲状态的同时, 与基底 12 一部分 99 重叠的其余流体腔室 68 处于夹紧状态以将基底 12 固定在基底夹具 14 上。

参照图 7、10 和 11, 在步骤 104, 如以上参照图 1 所述, 图 1 所示的压印头 30、工作台 16, 或它们两者可改变图 9 中所示的距离 d_1 , 以使模具 20 的子部分接触液滴 36 的子部分。如图所示, 在模具 20 剩余部分与液滴 36 的剩余

液滴接触之前,模具 20 的中心子部分与液滴 36 的子部分接触。然而,在另一实施例中,模具 20 的任何部分可先于模具 20 的剩余部分与液滴 36 接触。为此目的,如图所示,模具 20 基本上同时与如图 2 所示的与列 c_3 相关的所有液滴 36 接触。这致使液滴 36 分散和形成聚合物材料 34 的邻近的液体片 120。液体片 120 的边缘 122a 和 122b 分别形成气液界面 124a 和 124b,它们起到推动体积 96 内的气体朝向边缘 128a、128b、128c 和 128d 的作用。列 c_1 - c_5 内诸液滴 36 之间的体积 96 形成气体直通通道,气体通过该直通通道可被推到边缘 128a、128b、128c 和 128d。其结果,与气体直通通道连接的气液界面 124a 和 124b 减小(如果不能阻止的话)气体在液体片 120 内的驻留。

参照图 4-6 和 8,在步骤 106,随着距离 d_1 进一步减小还可进一步改变基底 12 的形状,致使模具 20 和基底 12 之间形成的要求体积可被聚合物材料 34 填充,就如以上参照图 1 所描述的。具体来说,基底 12 的形状可通过流体腔室 68 通过压印头 30 或工作台 16 或它们两者与减小的距离 d_1 相结合而变化。具体来说,如上所述,流体腔室 68 的与基底 12 的部分 98 重叠(如图 9 所示)的第一腔室 86 和第二腔室 88 内的压力值可以变化。为此目的,当如图 9 所示的距离 d_1 减小时,与基底 12 的部分 98 重叠(如图 9 所示)的流体腔室 68 的第一腔室 86 和第二腔室 88 内的压力值可以减小。由于如图 9 所示的距离 d_1 减小以及流体腔室 68 的与基底 12 的部分 98 重叠(如图 9 所示)的第一腔室 86 和第二腔室 88 内的上述压力值减小,与图 2 所示的列 c_2 和 c_4 内液滴 36 相关的聚合物材料 34 散布而变成被包含在邻近的流体片 120 内(如图 12 所示)。如图 9 所示的距离 d_1 还可减小,流体腔室 68 的与基底 12 的部分 98 重叠(如图 9 所示)的第一腔室 86 和第二腔室 88 内的压力值的降低相结合,以使模具 20 其后接触到与列 c_1 和 c_5 相关的液滴 36,使得与其相关的聚合物材料 34 散布而变成被包含在邻近的流体片 120 内(如图 13 所示)。在另一实施例中,流体腔室 68 的与基底 12 的部分 98 重叠的第一腔室 86 和第二腔室 88 内的压力可以减小,使基底 12 的部分 98 定位在基底夹具 14 上(如图 14 所示)。在还有另一实施例中,流体腔室 68 的与基底 12 的部分 98 重叠的第一腔室 86 和第二腔室 88 可在散布液滴 36 之后具有真空。

参照图 8 和 13,如图所示,界面 124a 和 124b 分别朝向边缘 128c 和 128a

移动, 这样, 对于如图 11 所示的其余体积 96 内的气体, 存在有移动到那里的无阻碍的路径。这允许如图 11 所示体积 96 内的气体从模具 20 和基底 12 之间面对面的边缘 128a、128b、128c 和 128d 之间流出。这样, 可使模具 20 和基底 12 之间以及图形层 48 内捕集的气体 and/或气囊减到最小 (如果不能阻止的话)。

参照图 1 和 8, 在步骤 108, 如以上参照图 1 所描述的, 聚合物材料 34 然后可固化和/或交联, 形成如图 3 所示的图形层 48。其后, 在步骤 110, 模具 20 可与图形层 48 分离。

参照图 1、8 和 15, 如上所述, 基底 12 的形状可沿第一方向变化。然而, 在另一实施例中, 基底 12 形状可以同时沿第一和第二方向变化, 使第二方向垂直于第一方向延伸。具体来说, 基底 12 可以变化成使基底 12 的中心子部分与模具 20 接触, 因此, 在其余液滴 36 与模具 20 接触之前, 液滴 36 的中心子部分与模具 20 接触, 如以上参照图 10 所描述的。这致使液滴 36 散开并形成聚合物材料 34 的毗邻液体片 120, 形成连续的气液界面 124, 其起到径向向外地推动体积 96 内气体的作用。在一实例中, 液体片 120 可具有圆形或像圆那样的气液界面 124 的扩大部分, 以径向向外地推动体积 96 内气体朝向边缘 128a、128b、128c 和 128d。然而, 在另一实施例中, 为了促使径向向外地推动体积 96 内气体朝向边缘 128a、128b、128c 和 128d 流动, 将基底 12 和模具 20 之间和图形层 48 内的气体 and/或气囊的驻留减到最小 (如果不能阻止的话) (如图 3 所示), 基底 12 形状可沿任何方向变化, 以形成具有任何几何形的液体片 120, 即, 球形、圆柱形等。在另一实施例中, 第一腔室 86 和第二腔室 88 的行和列子集分别可没有形成在其中的压力/真空。

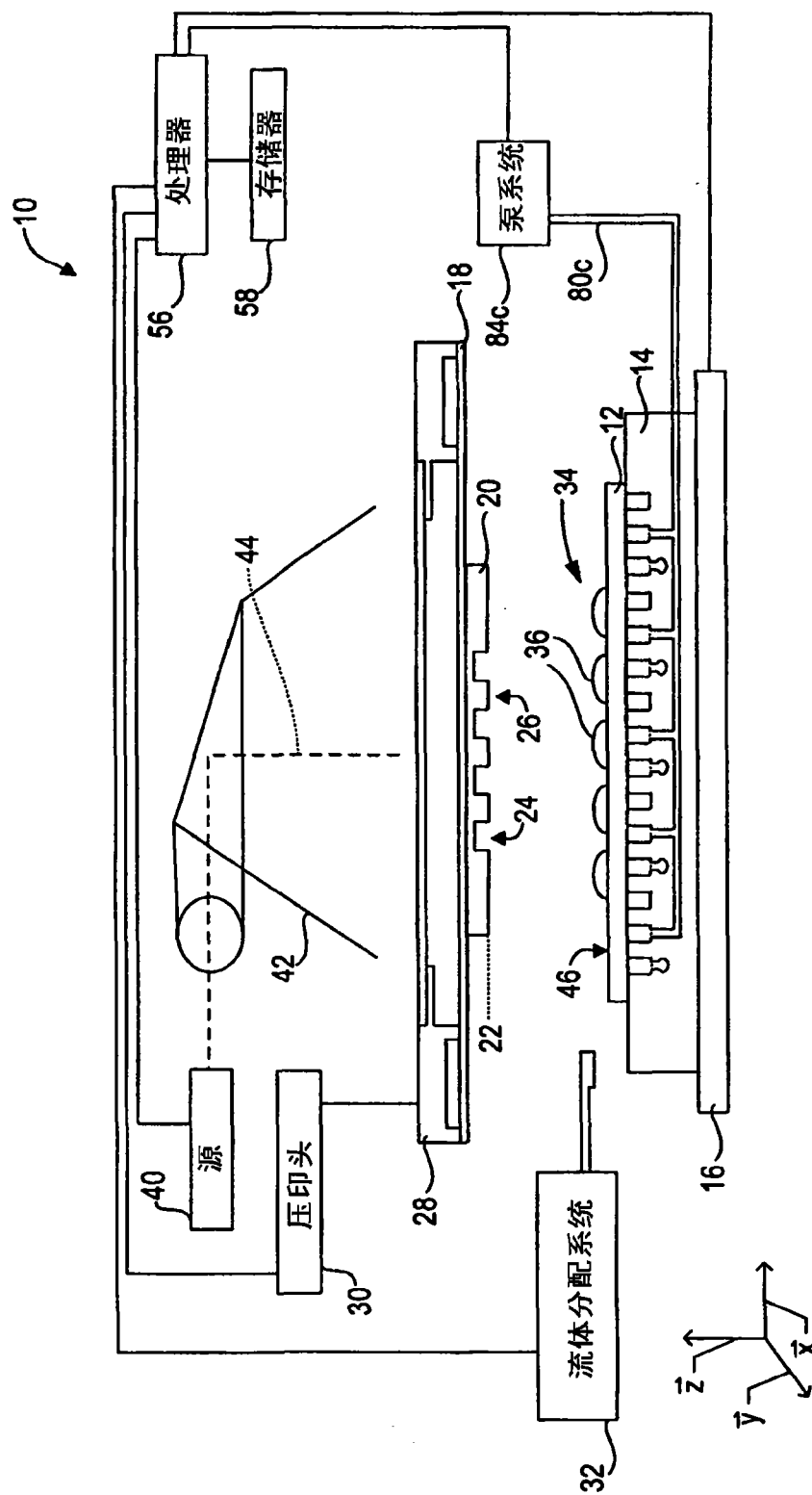
参照图 16, 在另一实施例中, 基底夹具 14 还可用来促使模具 20 和设置在基底上的图形层 48 之间分离。具体来说, 通过对模板 18 和模具 20 施加分离力 F_s , 实现模具 20 与图形层 48 的分离。分离力 F_s 具有足够大的值, 以克服模具 20 和图形层 48 之间的粘结力以及基底 12 对抗应变 (变形) 的阻力。可以相信, 一部分基底 12 的变形促使模具 20 与图形层 48 分离。为此目的, 可要求尽可能减小分离力 F_s 的值以实现模具 20 与图形层 48 分离。尽可能减小分离力 F_s 的值可促使模具 20 和基底 12 之间对齐, 提高模板图形面积对总模板面积

之比，并将模板 18、模具 20、基底 12 和图形层 48 的结构上妥协可能性减到最小。

为此目的，如上所述，可改变流体腔室 68 内压力值。为此目的，在模具 20 与图形层 48 分离过程中，与基底 12 的一部分 13 重叠的流体腔室 68 可以处于非夹紧/弯曲状态。其结果，如图 7 所示，与基底 12 的一部分 13 重叠的流体腔室 68 可作用夹具力 F_c 、力 F_1 和 F_2 ，它们基本上与分离力 F_s 方向相同。其结果，可减小模具 20 与图形层 48 分离所需要的分离力 F_s 的值。具体来说，建立起与基底 12 的一部分 13 重叠的夹具力 F_c 的值，以促使基底 12 一部分 13 响应于分离力 F_s 而应变（变形）。应该注意的是，与基底 12 的一部分 13 重叠的夹具力 F_c 的值可以是使得当基底夹具 14 经受到分离力 F_s 时，基底 12 的部分 13 之外的部分仍保持在基底夹具 14 上的任何所要求的值。

参照图 1，在又一实施例中，上述通过基底夹具 14 使基底 12 弯曲的方法可以类似地应用于模板 18/模具 20。具体来说，模板 18/模具 20 可定位在基底夹具 14 上，以便于以基本上与对于基底 12 所述相同的方法促进其弯曲。为此目的，模板 18/模具 20 的厚度可为约 1mm，以便于其弯曲。在又一实施例中，可使用多个制动器来代替基底夹具 14 或与基底夹具 14 组合来改变基底 12。

上述本发明的各实施例是示例性的。可对上述内容进行多种改变和更改而仍然在本发明的范围内。因此，本发明的范围不应由以上说明书限定，而是应当参照所附权利要求书和其同等物的全部范围来确定。



一
圖

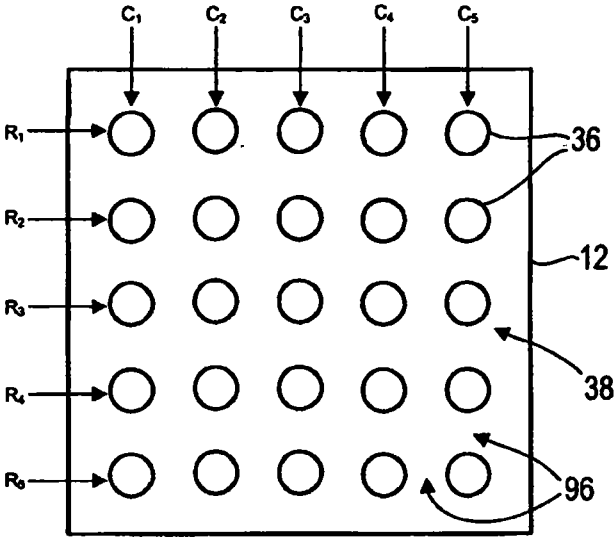


图 2

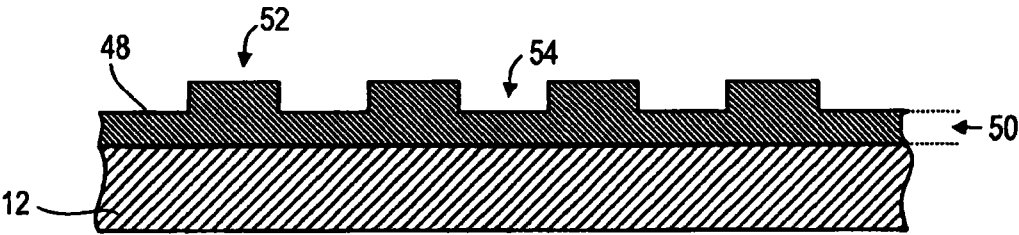


图 3

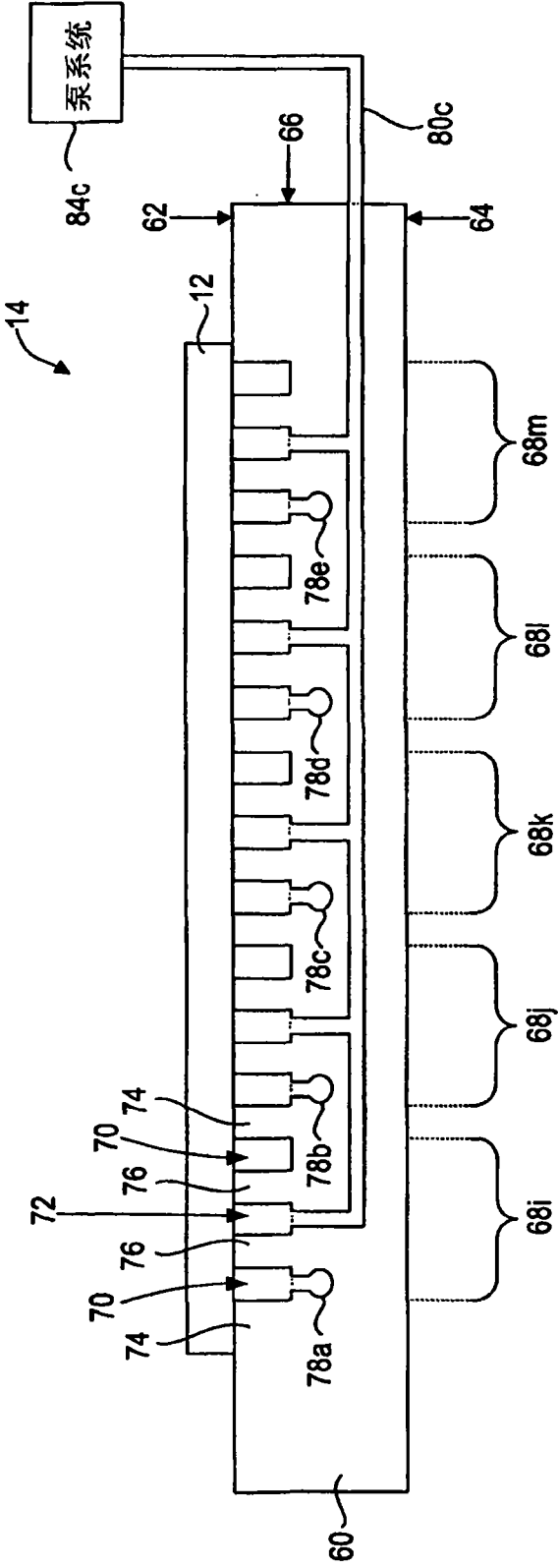


图 4

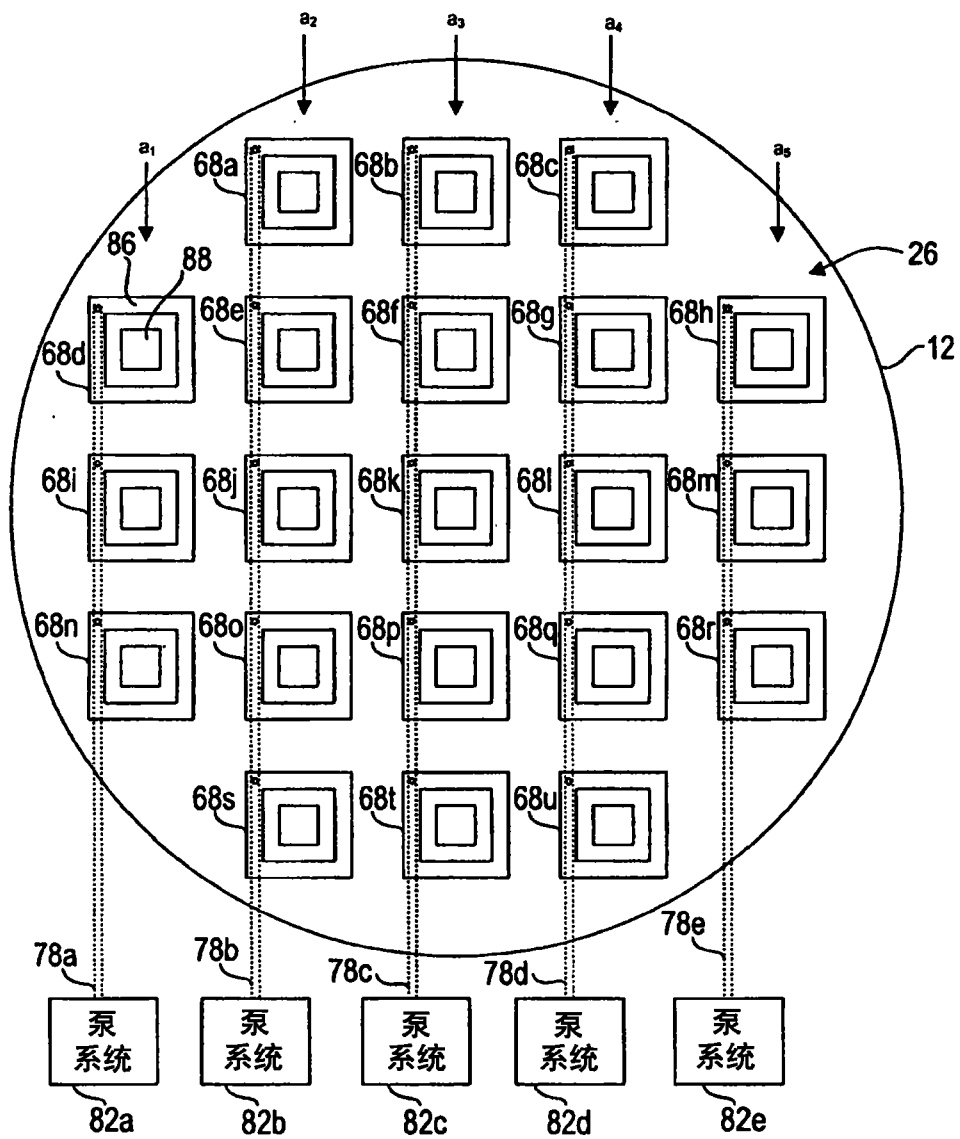


图 5

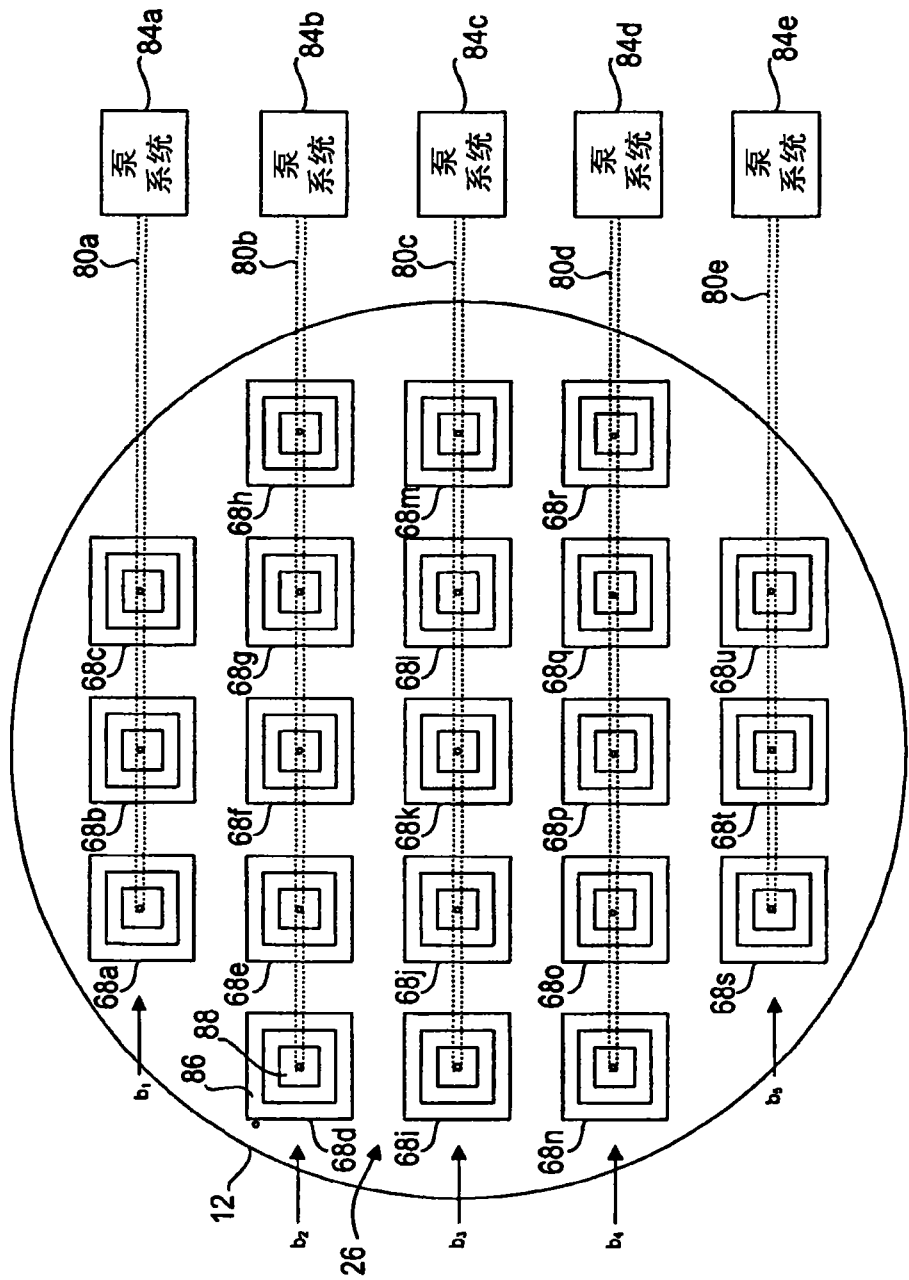


图 6

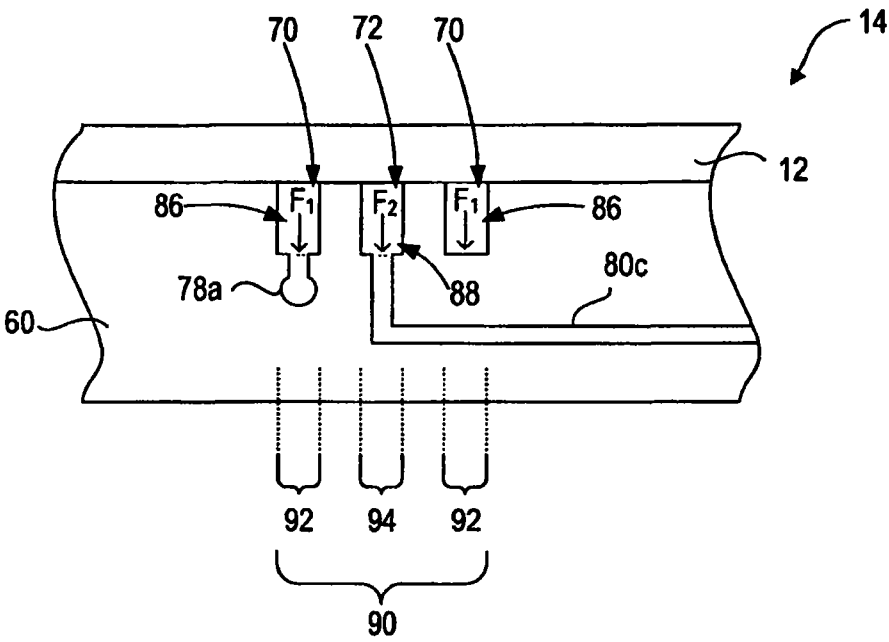


图 7

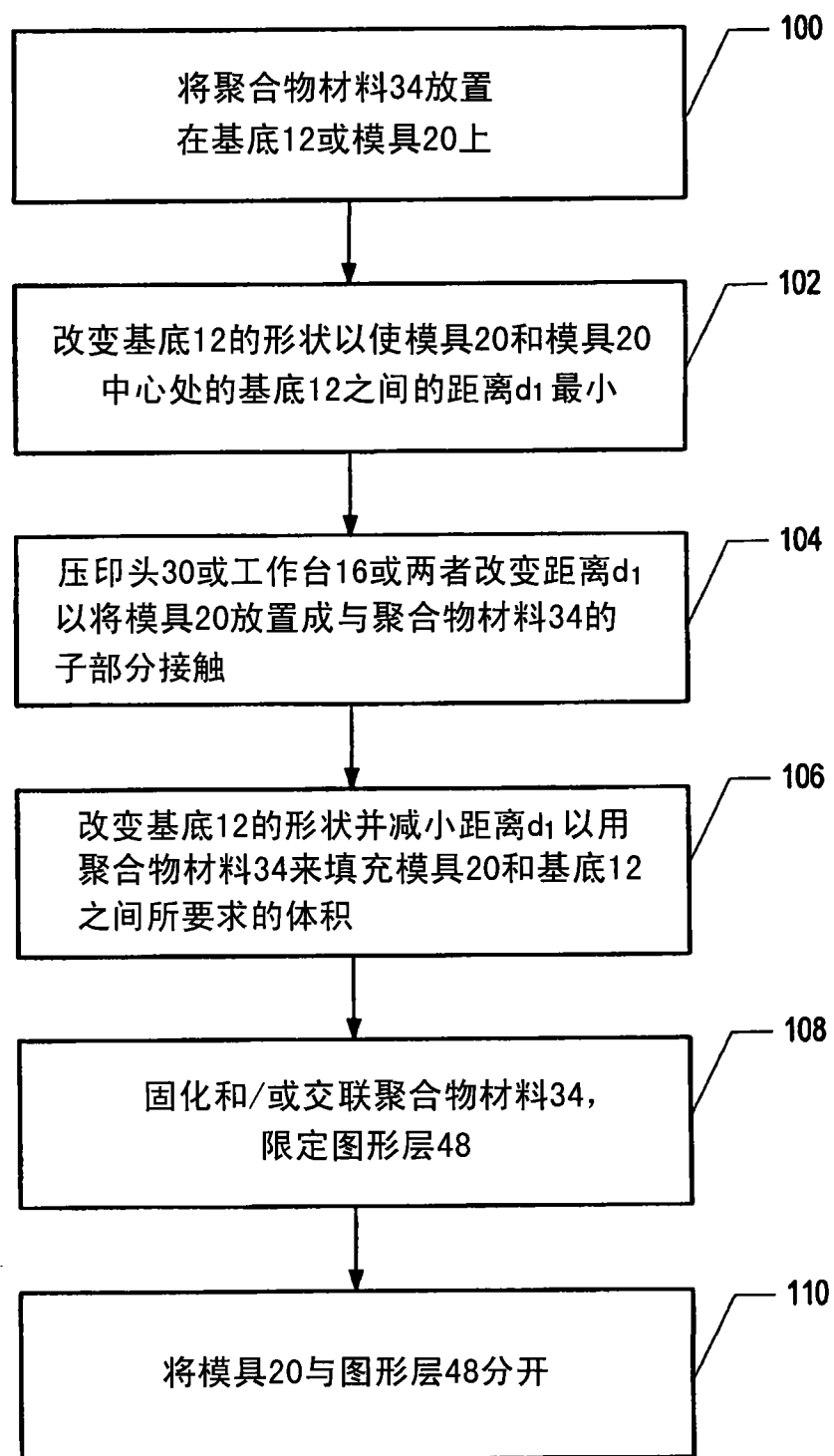


图 8

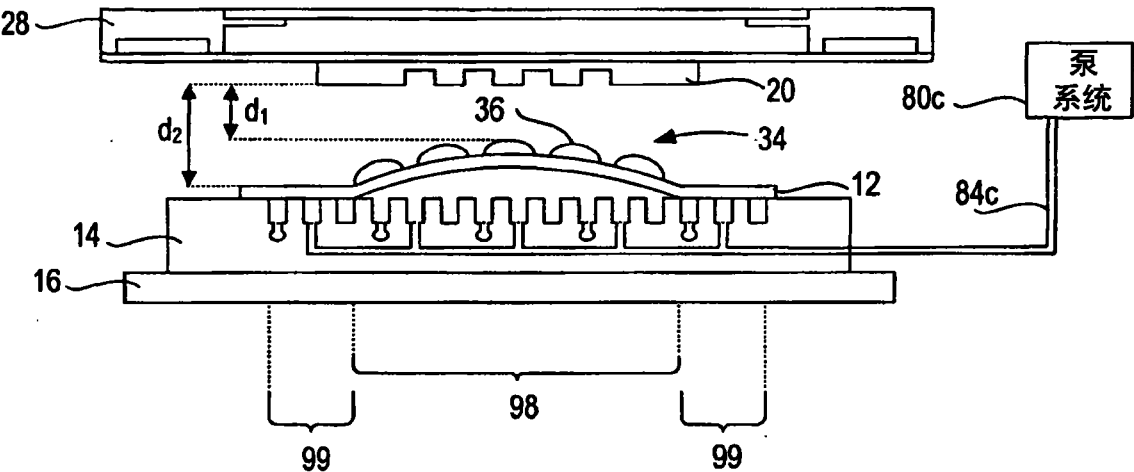


图 9

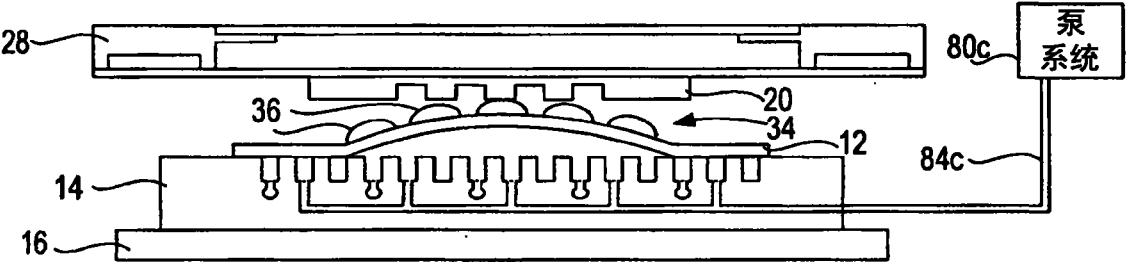


图 10

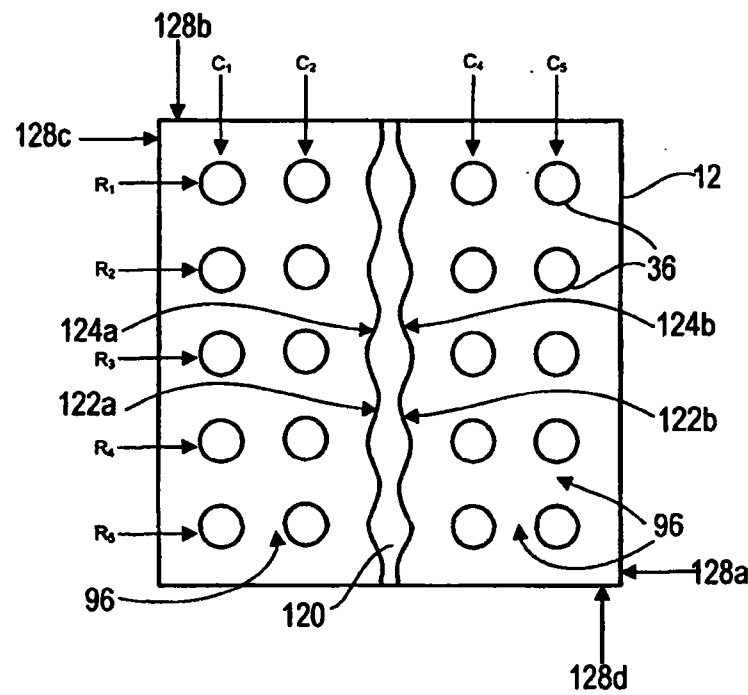


图 11

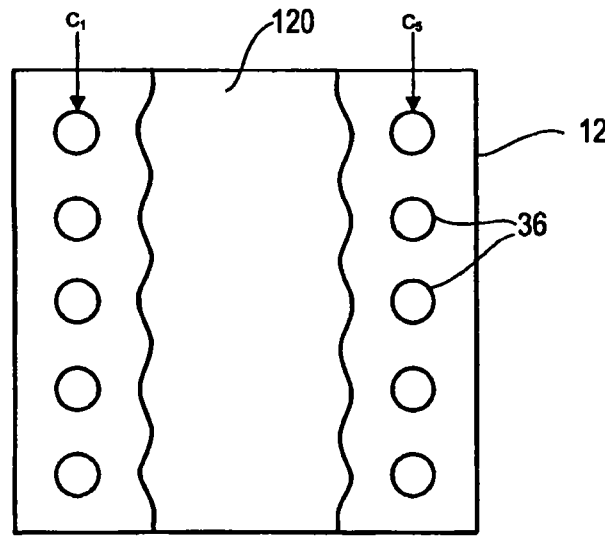


图 12

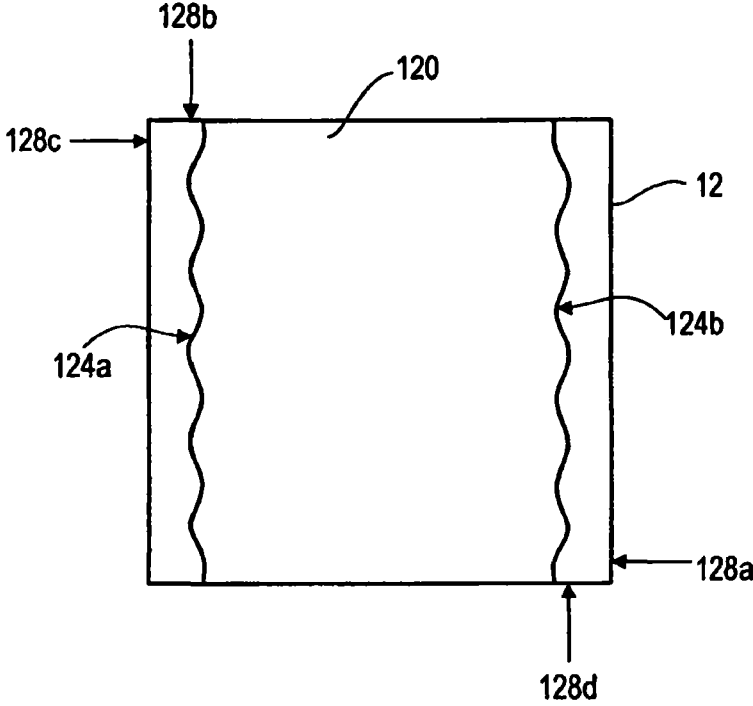


图 13

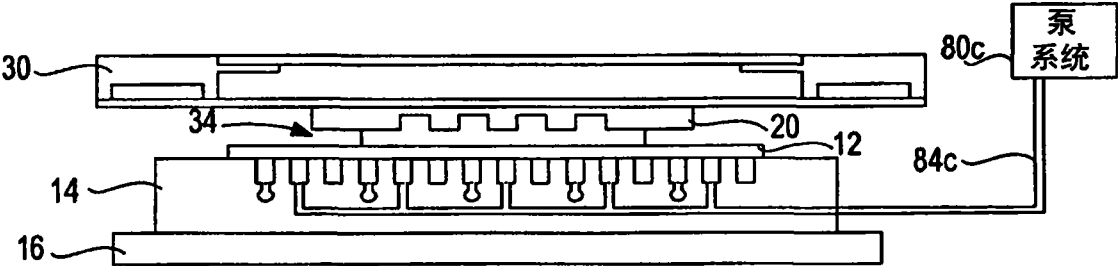


图 14

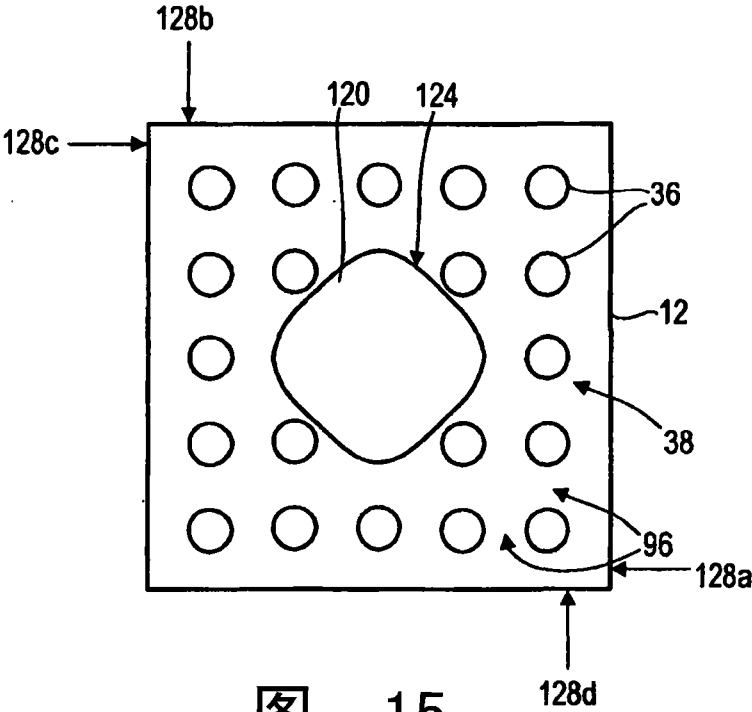


图 15

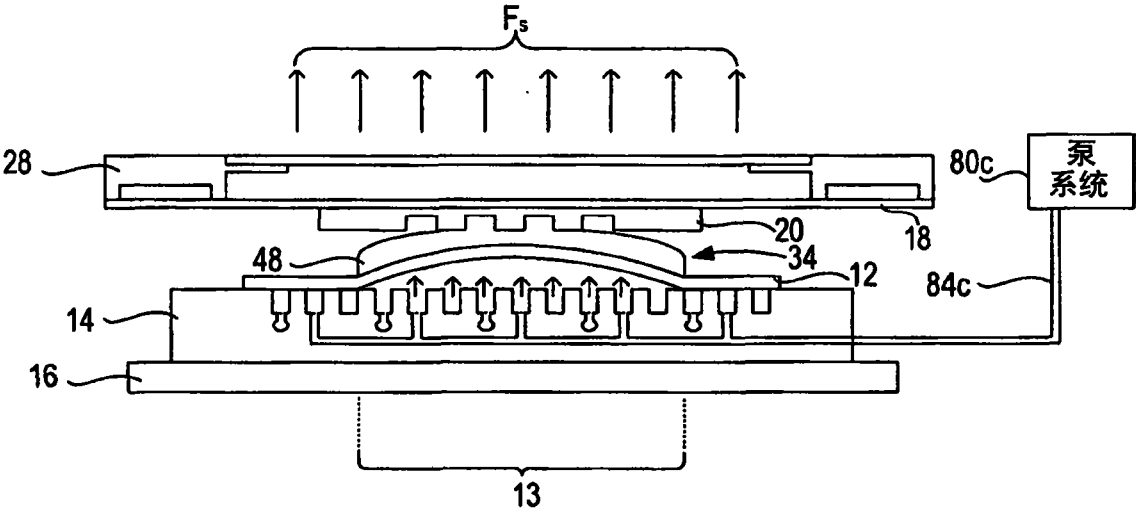


图 16