

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480023067.1

[51] Int. Cl.

B28B 11/08 (2006.01)

B28B 7/02 (2006.01)

A01J 25/12 (2006.01)

A01J 21/00 (2006.01)

A21C 3/00 (2006.01)

[43] 公开日 2006年11月29日

[11] 公开号 CN 1871103A

[22] 申请日 2004.7.8

[21] 申请号 200480023067.1

[30] 优先权

[32] 2003.7.9 [33] US [31] 10/616,294

[86] 国际申请 PCT/US2004/022454 2004.7.8

[87] 国际公布 WO2005/006076 英 2005.1.20

[85] 进入国家阶段日期 2006.2.13

[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 崔炳镇 S·V·斯里尼瓦桑

M·J·美斯尔

[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

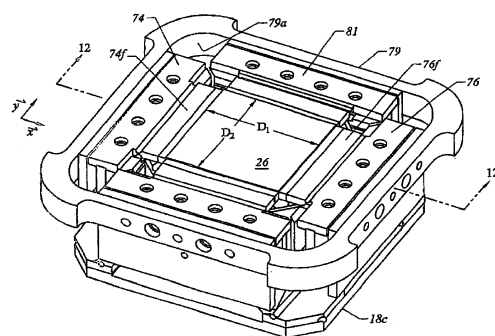
权利要求书 4 页 说明书 18 页 附图 12 页

[54] 发明名称

用于刻印平版印刷工艺的放大和变形矫正的系统

[57] 摘要

本发明旨在提供一种改变一模板的尺寸、从而减弱(如果不能避免的话)由模板形成的底层图案变形的系统。为此,该系统具有一压缩装置,该压缩装置包括一对间隔开的接触件以压缩该对间隔开的接触件之间的模板周边表面。压缩装置包括第一和第二主体,它们每个都具有一个接触件和一个作动臂。作动臂之一与第一主体连接以应毗邻该作动臂放置的气圈的体积变化而绕一轴线往复运动。这样,可改变两个接触件之间的距离。



1. 一种改变一模板尺寸的系统，该模板具有相对的诸表面，一侧面在它们之间延伸并形成一周边表面，所述系统包括：

5 第一和第二主体，它们每个都具有一接触件，从而形成一对接触件，这两个接触件互相相对地放置并间隔开一距离；所述第一主体包括一作动臂和毗邻所述作动臂放置的一腔室；所述一对接触件中的一个与所述作动臂连接，从而响应所述作动臂的运动而运动；以及

10 一汽圈，该汽圈置于腔室中并具有一可变的体积，所述作动臂与所述第一主体连接，从而应所述体积的变化而变化以改变所述距离。

2. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述一对接触件中的一个由一种柔顺性材料形成。

3. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述第一主体还包括：一附加的接触件，该接触件与所述一对接触件中之间隔开另一距离；以及，
15 一附加的作动臂，所述附加的接触件与所述附加的作动臂连接；所述汽圈被置于所述腔室中，从而所述作动臂和所述附加的作动臂都可应所述体积的变化而变化以改变所述距离和所述另一距离。

4. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，还包括一附加的汽圈，该附加的汽圈具有与之相关的另一体积；所述主体还包括：一附加的接触件，
20 该接触件与所述一对接触件中之间隔开另一距离；以及，一附加的作动臂，所述附加的接触件与所述附加的作动臂连接；所述附加的汽圈被置于所述腔室中，从而所述附加的作动臂应所述另一体积的变化而变化以独立于所述距离的变化而改变另一距离。

5. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述作动臂包括所述汽圈
25 所接触的一执行表面，而所述接触件包括适于同所述周边表面接触的一接触表面；所述接触表面的面积小于所述执行表面的面积。

6. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述作动臂与所述第一主体连接，从而绕位于与所述模板间隔开的一平面上的一轴线往复运动。

7. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，还包括一压缩环，该压缩环围绕一区域并具有面对该区域的一圆周表面，所述第一和第二主体连接于所述圆周表面并互相相对。

8. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述汽圈位于所述腔室中，
5 从而应所述体积的增加而增加所述距离。

9. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述汽圈位于所述腔室中，从而应所述体积的增加而减小所述距离。

10. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，还包括一附加的汽圈，该附加的汽圈具有与之关联的另一体积；所述汽圈和所述附加的汽圈形成
10 一汽圈系统，所述汽圈位于所述腔室中，从而应所述体积的增加而增加所述距离，而所述附加的汽圈位于所述腔室中，从而应所述体积的增加而减小所述另一距离。

11. 一种改变一模板尺寸的系统，该模板具有相对的诸表面，一侧面在它们之间延伸形成一周边表面，所述系统包括：

15 第一和第二对主体，每个主体都具有一接触件，与所述第一对主体关联的两接触件形成第一对接触件，与所述第二对主体关联的两接触件形成第二对接触件；所述第一对接触件互相相对地放置，所述第二对接触件互相相对地放置；第一对和第二对主体中每一对中的一个主体包括：一作动臂，而毗邻该作动臂放置的是一腔室，所述一对接触件中的一个与所述作
20 动臂连接，从而应所述作动臂的运动而运动；以及，一汽圈，该汽圈置于腔室中并具有一可变的体积，所述作动臂与所述第一主体连接，从而应所述体积的变化而变化以改变所述距离。

12. 如权利要求 11 所述的系统，其特征在于，所述一个主体还包括：一附加的接触件，该接触件与所述一对接触件中之间隔另一距离；以
25 及，一附加的作动臂，所述附加的接触件与所述附加的作动臂连接；所述汽圈被置于所述腔室中，从而所述作动臂和所述附加的作动臂都可应所述体积的变化而变化以改变所述距离和所述另一距离。

13. 如权利要求 12 所述的系统，其特征在于，还包括一附加的汽圈以

与所述附加的作动臂接触，该附加的汽圈具有与之关联的另一体积；所述附加的汽圈被置于所述腔室中，从而所述附加的作动臂应所述另一体积的变化而变化以独立于所述距离的变化而改变另一距离。

14. 如权利要求 13 所述的系统，其特征在于，所述第一和第二对中的
5 每对所述接触件中的一个由柔顺性材料制成。

15. 如权利要求 11 所述的系统，其特征在于，所述作动臂包括所述汽圈所接触的一执行表面，而所述接触件包括适于同所述周边表面接触的一接触表面；所述接触表面的面积小于所述执行表面的面积。

16. 如权利要求 11 所述的系统，其特征在于，所述作动臂与所述第一
10 主体连接，从而绕位于与所述模板间隔开的一平面上的一轴线往复运动。

17. 如权利要求 11 所述的系统，其特征在于，还包括一压缩环，该压缩环围绕一区域并具有面对该区域的一圆周表面，所述第一和第二对主体连接于所述圆周表面，第一对主体的两个主体互相相对地放置，第二对主体中的两个主体互相相对地放置。

15 18. 一种改变一模板尺寸的系统，该模板具有相对的诸表面，一侧面在它们之间延伸形成一周边表面，所述系统包括：

一压缩装置，该压缩装置包括一对间隔开的接触件以压缩所述间隔开的一对接触件之间的所述周边表面，所述一对间隔开的接触件其中之一由一种材料制成以符合所述周边表面的形状。

20 19. 如权利要求 18 所述的系统，其特征在于，所述压缩装置还包括：一发生器，用于产生一力，使所述周边表面在所述接触件之间被压缩；以及，一作用力放大器，用于增加作用在所述一对接触件之一上的单位面积上的所述的力。

25 20. 如权利要求 18 所述的系统，其特征在于，所述压缩装置还包括：第一和第二主体，它们每个都具有一接触件，从而形成一对接触件，这两个接触件互相相对地放置并间隔开一距离；所述第一主体包括一作动臂和毗邻所述作动臂放置的一腔室；所述一对接触件中的一个与所述作动臂连接，从而应所述作动臂的运动而运动；以及，一汽圈，该汽圈置于腔室中

并具有一可变的体积，所述作动臂与所述第一主体连接，从而应所述体积的变化而变化以改变所述距离。

21. 如权利要求 20 所述的系统，其特征在于，所述作动臂包括所述汽圈所接触的一执行表面，而所述接触件包括适于同所述周边表面接触的一
5 接触表面；所述接触表面的面积小于所述执行表面的面积。

22. 如权利要求 20 所述的系统，其特征在于，所述作动臂与所述第一主体连接，从而绕位于与所述模板间隔开的一平面上的一轴线往复运动。

23. 如权利要求 20 所述的系统，其特征在于，还包括一压缩环，该压缩环围绕一区域并具有面对该区域的圆周表面，所述第一和第二主体连接
10 于所述圆周表面并互相相对。

用于刻印平版印刷工艺的放大和变形矫正的系统

5 技术领域

本发明的领域主要涉及刻印平版印刷(imprint lithography)工艺。更具体地说, 本发明旨在减少在刻印平版印刷工艺过程中的图案变形。

背景技术

- 10 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晶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图案特征尺寸越来越小。其它采用显微制造的领域
- 15 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 6334960 中示出。Willson 等人揭示了一种在一结构上形成浮雕影像的方法。该方法包括提供具有一转印层(transfer layer)的基板。该转印层上覆盖有一种可聚合的流体组合物。一模具与该可聚合的流体机械接触。该模具包括一浮雕

20 结构(relief structure), 而可聚合的流体组合物填充该浮雕结构。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上形成固化的聚合物。然后将模具从固体聚合物上拿开, 从而在固化的聚合物中形成模具中的浮雕结构的复制品。转印层和固化的聚合物被置于一环境中, 以相对于固化的聚合物蚀刻转印层, 从而在转印层中

25 形成一浮雕影像。该技术所需的时间和所能提供的最小图案特征尺寸尤其取决于可聚合材料的成分。

授予 Chou 的美国专利 5772905 揭示了一种平版印刷方法和设备, 该方法和设备用于在覆盖在一基板上的薄片上制造极端精细(低于 25 纳米)的图

案，其中将一具有至少一个突起结构特征的模具压进携带在基板上的一薄片上。该模具上的突起结构特征在薄片上产生一凹部。将该模具从薄片上移开。然后，对该薄片进行处理以将该凹部中的薄片去除，使下面的基板暴露出来。这样，在模具中的图案在薄片复制出来，完成了平板印刷。

- 5 在接下来的工艺中，将在基板中或其它加到基板上的材料中复制薄片中的图案。

再一个刻印平板印刷技术由 Chou 等人在刊物《自然》2002 年 6 月的第 417 期 835—837 页中的、题目为“Ultrafast and Direct Imprint of Nanostructure in Silicon”的一文中有所揭示，该技术被称作激光辅助直接刻印(LADI)工艺。在这个工艺中，通过用激光加热一基板的一个区域使该区域可流动，例如使其液化。在该区域达到一预期的粘度时，将其上具有

10 一图案的一模具与该区域接触。该可流动的区域与图案的轮廓一致，然后冷却，将该图案固化在基板中。对这些工艺的关注的问题在于由于尤其是刻印层和/或基板中的合理的变化而引起的图案变形。

15

发明内容

因此，希望提供一种系统，以减少在使用刻印平版印刷技术中的图案变形。

本发明旨在提供一种系统，该系统能改变一模板的尺寸，以便减弱(如果不能避免的话)由模板形成的一底层图案的变形。为此，该系统的特点为

20 具有一压缩装置，该压缩装置包括一对间隔开的接触件以压缩该对间隔开的接触件之间的该模板的一周边表面。该压缩装置的一个实施例包括第一和第二主体，它们每个都具有一接触件，从而形成一对接触件。这两个接触件互相相对地放置并间隔开一距离。该第一主体包括一作动臂，一腔室

25 毗邻该作动臂放置。一对接触件中的一个与作动臂连接，从而应作动臂的运动而运动，改变与另一个接触件之间的距离。一汽圈置于腔室中具有可变的体积。作动臂与第一主体连接，从而应体积的变化而变化，以改变距离。在一个实施例中，诸如气体之类的一种流体可选择地流入或流出汽

圈，从而改变汽圈的体积。

一汽圈的使用便于它与作动臂一致。这样，可以避免由于例如执行件表面不平而造成的作动臂上作用力分布不均。在类似的情况下，通过形成一或多个由柔顺性材料制成的接触件，可以避免由于例如周边表面不平而造成的模板上作用力分布不均。在作动臂和周边表面上作用力分布不均情况的减少(如果不能避免的话)可提供对模板尺寸变化的更多的控制和/或更好的解决。下面将对这些和其它实施例进行更详细的讨论。

附图说明

- 10 图 1 是根据本发明的一平板印刷系统的立体图；
图 2 是图 1 所示平板印刷系统的简化的正视图；
图 3 是组成图 2 所示的一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所转变成的交联聚合物材料的简示图；
- 15 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 是在将第一刻印层上的图案转印到另一刻印层上时被置于基板顶部的该另一刻印层的简化的正视图；
图 7 是图 1 所示的一印刷头的详细立体图；
- 20 图 8 是根据本发明的一卡盘系统的横截面图；
图 9 是图 7 所示一印刷头的分解图；
图 10 是图 8 所示一卡盘体的仰视图；
图 11 是图 8 所示并用于改变模板尺寸的一执行装置(actuator device)的立体图；
- 25 图 12 是沿线“12-12”截取的、图 11 所示的执行装置的横截面图；
图 13 是根据第一个替代实施例、在图 12 中示出的执行装置的仰视图；
图 14 是根据第二个替代实施例、在图 13 中示出的执行装置的仰视图；
图 15 是根据第三个替代实施例、在图 13 中示出的执行装置的仰视图；

- 图 16 是图 2、5 和 6 所示的、其上放置有诸刻印层的一垫片的俯视图；
图 17 是图 16 的详图，示出了模具在诸刻印区之一中的位置；
图 18 是根据一个替代实施例、在图 8 中示出的卡盘体的仰视图；
图 19 是根据第二个替代实施例、在图 8 中示出的卡盘体的横截面图；
5 图 20 是示出了根据本发明的一种减少使用刻印平板印刷技术形成的图案的变形的方法的流程图；以及
图 21 是示出了根据本发明的一个替代实施例减少使用刻印平板印刷技术形成的图案的变形的方法的流程图。

10 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 联结的是一刻印头 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
15 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。运动平台的一个例子在 2002 年 7 月提交的美国专利申请 1094414 中有所揭示，该申请的名称是“分步重复刻印平板印刷系统”，该申请是转让给本发明的受让人的，且该申请被结合于此作为参考。一辐射源 22 与系统 10 联结，从而将光化辐射照射在运动平台 20 上。
20 如图所示，辐射源 22 与桥接件 14 联结并包括与辐射源 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 上的一垫片 30 中的一原始
25 始图案。为此，刻印头 18 适于沿 Z 轴线运动并改变模具 28 和垫片 30 之间的距离“d”。这样，可将模具 28 上的图案特征刻印到垫片 30 的可流动区域中，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 和垫片 30 之间。因此，模具 28 由可使它对于辐射源 22 所产生的辐

射基本可被穿透的材料制成。

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 之类的一可流动区域。可使用任何已知的技术来形成该可流动的区域，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
5 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，可流动的区域由刻印层 34 组成，该刻印层被布置为多个在垫片 30 上分隔开的材料 36a 的分散的珠状点 36，将在下面对此进行详
10 细讨论。用于布置诸珠状点 36 的一示例性系统在 2002 年 7 月 9 日提交、题目为“分配液体的系统和方法”的美国专利申请 10/191749 中有所揭示，该申请转让给本发明的受让人。刻印层 34 由一材料 36a 形成，该材料 36a 可选择性地聚合和交联以在其中记录下原始图案，形成一被记录的图案。材料 36a 的一个示例性组成在 2003 年 6 月 16 日提交、题目为“减少一致
15 的区域和模具图案之间粘合的方法”的美国专利申请 10/463396 中有所揭示，该申请以其整体结合于此作为参考。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 5，记录在刻印层 34 中的图案部分通过与模具 28 的机械接触生成。由此，刻印头 18 降低了距离“d”，以使刻印层 34 与模具 28
20 机械接触，将诸珠状点 36 散布，从而在整个表面 32 上由邻接的材料 36a 结构层形成刻印层 34。在一个实施例中，减小距离“d”，以使刻印层 34 的子部分 34a 进入并填充诸凹部 28a。

为了便于填充凹部 28a，为材料 36a 提供必须的特性，从而以一邻接的材料 36a 结构层覆盖在表面 32 上的同时将凹部 28a 充满。在本实施例中，
25 在达到希望的、通常为最小的距离“d”以后，与诸突起 28b 叠合的刻印层 34 的诸子部分 34b 仍被保留，其厚度为 t_2 ，而子部分 34a 的厚度为 t_1 。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，被选取的 t_1 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 2、3 和 4，在达到希望的距离“d”后，辐射源 22 产生使材料 36a 聚合并交联的光化辐射，形成交联聚合物材料 36c。其结果，刻印层 34 的组合物从材料 36a 转换成材料 36c，材料 36c 为固态。具体来说，将材料 5 36c 固化，从而为刻印层 34 的侧部 34c 提供与模具 28 的表面 28c 相一致的形状，这在图 5 中更清楚地示出。在将刻印层 34 转化成由图 4 所示的材料 36c 组成之后，移动图 2 所示的刻印头 18 来加大距离“d”，从而将模具 28 和刻印层 34 分开。

参见图 5，可采用附加的工艺来完成在垫片 30 上印制图案。例如，可 10 蚀刻垫片 30 和刻印层 34，从而将刻印层 34 上的图案转印到垫片 30 中，提供一有图案的表面 32a，如图 6 所示。为便于蚀刻，可改变形成刻印层 34 的材料，从而如所希望的那样对于垫片 30 形成一相对的蚀刻率。刻印层 34 对垫片 30 的该相对的蚀刻率可在约 1.5:1 到约 100:1 的范围内。作为替换的方案，或另外附加的方案是：刻印层 34 可相对于可选择性地置于其上的一光致抗蚀(photo-resist)材料(未示出)设置一蚀刻差(etch differential)。可使用 15 已知技术，设置该光致抗蚀材料(未示出)来进一步在刻印层 34 上印制图案。根据所需要的蚀刻率以及形成垫片 30 和刻印层 34 的底层组成，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。

20 参见图 1 和 2，一示例性的辐射源 22 可产生紫外辐射线。也可采用其它的辐射源，例如热、电磁等。对于用来启动对刻印层 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，并且通常取决于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 25 样的形状。然而，诸凹部 28a 和诸突起 28b 可与基本上任何形成完整的回路所需的图案特征相对应，并可小到数十个纳米。其结果，可以希望用热稳定的材料来制造系统 10 的元件，例如用在室温(例如 25°C)条件下具有小于约 10ppm/°C 的热膨胀系数的材料。在一些实施例中，构建的材料可具有

小于 10ppm/°C 或 1ppm/°C 的热膨胀系数。为此，桥式支架 12、桥接件 14 和/或平台支座 16 可由以下一种或多种材料制成：碳化硅、可以商品名 INVAR[®] 或 SUPER INVAR[®] 购得的铁合金、陶瓷(包括但不限于 ZERODUR[®] 陶瓷)。另外，可构造台子 24，使系统 10 的其余元件与周围环境的振动隔绝开。一种台子 24 可从加利福尼亚州 Irvine 的 Newport Corporation 购得。

参见图 7 和 8，其上放置有模具 28 的模板 26 通过一包括卡盘体 42 的卡盘系统 40 与刻印头外壳 18a 相连。具体来说，一校准系统 18b 与刻印头外壳 18a 连接，卡盘体 42 将模板 26 与校准系统 18b 连接并与一挠曲系统 18c 面对面。校准系统 18b 便于模板 26 和如图 5 所示的垫片 30 之间的适当的定位对准，从而在它们之间获得基本均一的间隙距离“d”。

参见图 7 和 9，校准系统 18b 包括多个执行件 19a、19b 和 19c 以及一基座盘 19d。具体来说，执行件 19a、19b 和 19c 连接在外壳 18a 和基座盘 19d 之间。挠曲系统 18c 包括诸挠曲弹簧 21a 和挠曲环 21b。挠曲环 21b 连接在基座盘 19d 和挠曲弹簧 21a 之间。执行件 19a、19b 和 19c 的运动为挠曲环 21b 定方位，以便诸挠曲弹簧 21a 粗略地校准，从而使卡盘体 42 和模板 26 粗略校准。执行件 19a、19b 和 19c 还便于挠曲环 21b 向 Z 轴线的平移。诸挠曲弹簧 21a 包括多个线性弹簧，这些线性弹簧便于在 X-Y 平面上进行类似于万向节的运动，从而可使垫片 30 和模板 26 之间实现适当的方位对准，这在图 2 中示出。

参见图 8 和 10，卡盘体 42 适用于采用真空技术将其上连接有模具 28 的模板 26 夹持住。为此，卡盘体 42 包括相对的第一侧 46 和第二侧 48。一侧部(或边缘)表面 50 在第一侧 46 和第二侧 48 之间延伸。第一侧 46 包括第一凹部 52 和与第一凹部 52 分隔开的第二凹部 54，形成分隔开的第一支承区 58 和第二支承区 60。第一支承区 58 围绕第二支承区 60 以及第一凹部 52 和第二凹部 54。第二支承区围绕第二凹部 54。与第二凹部 54 叠合的卡盘体 42 的一部分 62 对例如上述光化辐射的波长的一预定波长的辐射来说是透明的。为此，部分 62 由一薄层诸如玻璃的透明材料制成。然而，制成

部分 62 的材料依赖于辐射源 22 所产生的辐射的波长，如图 2 所示。部分 62 从第二侧 48 延伸出来，并在第二凹部 54 附近终止，并应该形成至少与模具 28 的面积相等的面积，从而可将模具 28 与其叠合。在卡盘体 42 中形成一或多个直通通道，用 64 和 66 表示。直通通道之一，比如直通通道 64 5 使第一凹部 52 与侧部表面 50 流体连通。其余的直通通道，比如直通通道 66 使第二凹部 54 与侧部表面 50 流体连通。

应该理解的是：直通通道 64 可在第二侧 48 和第一凹部 52 之间延伸。类似地，直通通道 66 可在第二侧 48 和第二凹部 54 之间延伸。希望直通通道 64 和 66 可便于使凹部 52 和 54 分别与诸如泵系统 70 的一压力控制系统 10 流体连通。

泵系统 70 可包括一或多个泵，以互相独立地控制凹部 52 和 54 附近的压力。具体来说，当将模板 26 安装到卡盘体 42 上时，模板 26 靠着第一支承区 58 和第二支承区 60，将第一凹部 52 和第二凹部 54 覆盖。第一凹部 52 和与其叠合的模板 26 的一部分 44a 形成第一室 52a。第二凹部 54 和与其叠合的模板 26 的一部分 44b 形成第二室 54a。泵系统 70 工作，以控制第一室 52a 和第二室 54a 中的压力。具体来说，在第一室 52a 中建立压力以保持模板 26 相对于卡盘体 42 的位置，并减少(如果无法避免的话)模板 25 在重力作用下与卡盘体 42 的分离。第二室 54a 中的压力可与第一室 54a 的压力不同，从而可通过调整模板 26 的形状，尤其减少在刻印过程中发生在 20 模板 26 中的变形。例如，泵系统 70 可在室 54a 中施加一正压力以补偿由于刻印层 34 接触模具 28 而产生的任何向上的力 R。另外，泵系统 70 可在室 54a 中施加一正压力以补偿由于刻印层 34 接触模具 28 而产生的任何向上的力 R。这样，在侧部 46 的不同区域之间产生一压力差，从而使在力 R 的作用下的模板 26 的弯曲以及由此产生的模具 28 的弯曲被减弱(如果不是 25 避免的话)。与模板 26 连接的是一用于沿 X 和 Y 方向改变模板 26 的尺寸的装置，其中 Y 向是进入图 8 的平面的一方向。改变尺寸用的装置被示意性的示为执行装置 72。

参见图 8、11 和 12，在本例子中，执行装置 72 包括第一和第二主体

74 和 76，它们安装在卡盘体 42 相对的两侧上，所有这些都安装在挠曲系统 18c 上。主体 74 和 76 中的至少一个包括一或多个腔室，在主体 74 中示作 74a。放置在室 74a 中的是一作动臂。作动臂 74b 的第一部件 74c 与主体 74 连接从而可绕轴线 74d 来回运动。第一部件 74c 从轴线 74d 沿 Z 向延伸，
5 并在一第二部件 74e 中终止。第二部件 74e 从第一部件 74c 沿 X 向延伸并在一接触件 74f 中终止。在室 74a 中设置有至少一个汽圈。在本例中，两个汽圈 78a 和 78b 分别置于腔室中第一部件 74c 的相对两侧上。具体来说，汽圈 78a 位于主体 74 的第一侧壁 74g 和第一部件 74c 之间，而汽圈 78b 位于主体的第二侧壁 74h 和第一部件 74c 之间。汽圈 78a 和 78b 每个都具有
10 可应引入其中的流体而选择性变化的体积。为此，汽圈 78a 和 78b 每个都与泵系统 70 流体连通。

与接触件 74f 相对放置的是接触件 76f，并间隔开距离 D_1 。不必将接触件 76f 连接成使它可相对于主体 76 运动。其结果，接触件 76f 可与主体 76 刚性连接。然而，如图所示，接触件与作动臂 76 的第二部分连接，且作动臂 76b 的第一部件 76c 与主体 76 连接从而可绕轴线 76d 来回运动。第一部件 76c 从轴线 76d 沿 Z 向延伸，并在一第二部件 76e 中终止。第二部件 76e 从第一部件 76c 沿 X 向延伸并在一接触件 76f 中终止。在室 76a 中设置有至少一个汽圈。在本例中，两个汽圈 80a 和 80b 分别设置于室 76a 中第一部件 76c 的相对的两侧上。具体来说，汽圈 80a 位于主体 76 的第一侧壁 76g
15 和第一部件 76c 之间，而汽圈 80b 位于主体的第二侧壁 76h 和第一部件 76c 之间。汽圈 80a 和 80b 每个都具有可应引入其中的流体而选择性变化的体积。为此，汽圈 80a 和 80b 每个都与泵系统 70 流体连通。

在工作中，将模板 26 置于接触件之间。通常，将距离 D_1 设立成略小于与之接触的模板 26 的周边表面 26a 的相对的区域之间的距离。这样，将
25 模板 26 描述成被压缩预紧。为了压缩模板 26，汽圈 78a 和 80a 中的一个或两者都膨胀从而增加其体积。汽圈 78a 的膨胀使作动臂 74b 绕轴线 74d 向侧壁 74h 运动，从而减小距离 D_1 。汽圈 80a 的膨胀使作动臂 76b 绕轴线 76d 向侧壁 76h 运动，从而减小距离 D_1 。为了减小作用在模板 26 上的压缩力，

可将汽圈 78a 和 80a 的体积减小到额定尺寸。为了扩大距离 D_1 从而使模板 26 不被压缩预紧，并且/或者可容易地从执行装置 72 上卸下，汽圈 78b 和 80b 中的一个或两者都可膨胀。汽圈 78b 的膨胀使作动臂 74b 绕轴线 74d 向侧壁 74g 运动，从而增加距离 D_1 。汽圈 80b 的膨胀使作动臂 76b 绕轴线 5 76d 向侧壁 76g 运动，从而增加距离 D_1 。汽圈 78b 和 80b 的膨胀也可随汽圈 78a 和 80a 的体积减小而进行。通过适当控制汽圈 78b 和 80b 中的一个或两者的膨胀速度以及汽圈 78b 和 80b 中的一个或两者的收缩速度，可减少使基板恢复到压缩预紧状态的时间。

参见图 11 和 12, 在操作中的问题集中在当在周边表面 26a 上施加较大的压缩力时施加在侧壁 74g 和 76g 上的一力。在这些情况下，汽圈 78a 的膨胀施加一作用在侧壁 76g 上的力，而汽圈 80a 的膨胀施加一作用在侧壁 76g 上的力。作用在侧壁 74g 和 76g 之一或两者上的力产生作用在卡盘体 42 上的弯曲力矩，该力矩被传递到模板 26 上。理想地，模板应完全只受压缩力的作用，而弯曲力应大大地最小化(如果不能完全避免的话)。作用在基 15 板上的弯曲力的问题在于这会造成图案变形。为了大大减少上述弯曲力矩而设置一压缩环 79。该压缩环 79 围绕一区域 81 并包括一面对区域 81 的表面 79a。主体 74 和 76 与表面 79a 连接并互相相对地放置。这样，由汽圈 78a 作用在侧壁 74g 上的力在压缩环 79 相对于主体 74 放置的区域上产生相等且相反的力。类似地，由汽圈 80a 作用在侧壁 76g 上的力在压缩环 79 相 20 对于主体 76 放置的区域上产生相等且相反的力。为使压缩环 79 的效能最大，其中轴线与模板 26 的中轴线 A 紧密对准。

同样，也有可能采用执行装置 72 来展开模板 26。为此，接触件 74f 和 76f 可固定连接于周边表面 26a。可使用例如粘结剂来达到这一目的。然后可通过例如一螺纹连接件和/或粘结剂将第二部件 74e 和 76e 分别连接到 25 接触件 74f 和 76f 上。可通过使汽圈 78b 和 80b 中之一或两者膨胀来向模板 26 施加拉力。

本设计方案的一个优点在于整个执行装置 72 被放置在模具 28 的一侧，从而与模具表面 28c 所在的平面间隔开。这对于在刻印过程中防止执行装

置 72 的诸元件和垫片 30(在图 5 中示出)之间接触是有益的。此外, 通过设置相对较长的坚固构件 74c 和 76c, 可受到汽圈 74a、74b、76a 和 76b 所施加的力的区域可大大增加。这便于增加由接触件 74f 和 76f 施加在周边表面 76a 上的单位面积作用力。由接触件 74f 所施加的单位面积上的力的放大是

5 两个面积之比, 即由接触件 74f 施加力的周边表面 26a 的面积与由汽圈 78a 和 78b 之一施加力的第一构件 74c 的面积之比的结果。类似地, 由接触件 76f 所施加的单位面积上的力的放大是两个面积之比, 即由接触件 76f 施加力的周边表面 26a 的面积与由汽圈 80a 和 80b 之一施加力的第一构件 76c 的面积之比的结果。

10 汽圈 78a、78b、80a 和 80b 提供的另一个优点是可防止由于例如与之接触的表面的粗糙度而引起的在作动臂 74b 和 76b 上的局部应力集中。具体来说, 作动臂 74b 和 76b 的表面粗糙度可导致汽圈 78a、78b、80a 和 80b 施加在其上的力的分布不均匀。其结果就会产生由汽圈 78a、78b、80a 和 80b 造成的局部应力集中, 这种应力集中可导致非线性压缩。汽圈 78a、78b、

15 80a 和 80b 通过由采取与其接触的区域形状的柔顺性材料形成来减弱(如果不能避免的话)这个问题。其结果, 在整个接触区域上施加的是一均匀分布的力。出于类似的原因, 希望由柔顺性材料来形成接触件 74f 和 76f, 从而使它们形成与所接触的周边表面的形状匹配的形状。

使用柔顺性汽圈 78a、78b、80a 和 80b 的另一个好处是它们可补偿在

20 周边表面 26a 与接触件 74f 和 76f 接触的区域上的不平和/或粗糙(这在以下被称作表面不规则)。具体来说, 汽圈 78a、78b、80a 和 80b 可与第一部件 74c 和 76c 因接触件 74f 和 76f 作用在其上的弯曲力矩而产生的任何变形相一致。为了进一步增加对任何表面不规则的顺从性, 主体 74 可包括多个接触件(显示为 174f、274f、374f 和 474f), 其中每个与一分离的作动臂(未示

25 出)连接, 这些作动臂如以上对于作动臂 74b 所讨论的那样安装在主体 74 上。汽圈 78a 和 78b 可便于接触件如上所述的那样相对于接触件 74f 运动。类似地, 主体 76 可包括多个接触件(显示为 176f、276f、376f 和 476f), 其中每个与一分离的作动臂(未示出)连接, 这些作动臂如以上对于作动臂 76b

所讨论的那样安装在主体 76 上。汽圈 80a 和 80b 可便于接触件 176f、276f、376f 和 476f 相对于接触件 76f 运动。

参见图 12 和 14, 通过允许对多个接触件 174f、274f、374f、474f、176f、276f、376f 和 476f 的运动进行独立控制可达到进一步与表面不规则相顺应。

5 为此, 可用多个汽圈 178a、278a、378a、478a 来替代汽圈 78a, 这些汽圈每一个都与泵系统 70 流体连通。多个汽圈 178a、278a、378a、478a 中的每一个都连接用来移动接触件 174f、274f、374f、474f 中与其余的汽圈 178a、278a、378a、478a 所连接移动的接触件 174f、274f、374f、474f 所不同的一个。出于同样的原因, 可用多个汽圈 180a、280a、380a、480a 来替代汽圈 80a, 这些汽圈每一个都与泵系统 70 流体连通。多个汽圈 180a、280a、380a、480a 中的每一个都连接用来移动接触件 176f、276f、376f、476f 中与其余的汽圈 180a、280a、380a、480a 所连接移动的接触件 176f、276f、376f、476f 所不同的一个。虽然以上对使用多个汽圈来替代汽圈 78a 和 80a 进行了讨论, 汽圈 78b 和 80b 也可由多个汽圈替代, 以达到在对模板 26 施加拉力时对接触件 174f、274f、374f、474f、176f、276f、376f 和 476f 进行独立控制的目的。

提供对多个接触件 174f、274f、374f、474f、176f、276f、376f 和 476f 的独立控制的另一个好处是可便于补偿由模板 26 的各向异性的热膨胀所造成的误差。这样, 可以希望精确判定模板的温度和由此产生的信息, 以确定在接触件 174f、274f、374f、474f、176f、276f、376f 和 476f 中施加的压缩。

参见图 12、14 和 15, 虽然以上对汽圈的使用进行了讨论, 但也有可能用一压电执行件来替代汽圈 178a、278a、378a、478a、180a、280a、380a 和 480a 中的任何一个, 四个这样的压电执行件被显示为 500、502、504 和 506。图中显示的、每个压电执行件之间的接触区 500a、502a、504a 和 506a 可相对于接触区 500a、502a、504a 和 506a 与周边表面 26 之间的界面弯曲。为此, 每个压电执行件分别通过弯曲部分 500b、502b、504b、506b 与主体 76 连接。通过协同操作, 压电执行件 500、502、504 和 506 可用于补偿表

面不规则，而汽圈 178a、278a、378a 和 478a 可用于补偿使与卡盘体 42 相连的模板不一致的较大的平均误差。这便于保持模板相对于一机器坐标架的对中。

虽然显示压电执行件与多个汽圈 178a、278a、378a 和 478a 相结合，
5 在执行装置 72 中可采用任何数量的压电执行件和汽圈的组合。例如，在例如主体 74 的一个主体上可只采用一个压电执行件，而主体 76 接触一或多个与之刚性连接的接触件，或者包括图 11、12 和 13 中所示的任意一种汽圈组合。同样，有可能所有与压缩装置关联的汽圈都由压电执行件替代。

参见图 11，会需要包括另一对接触件 73 和 75 以沿正交于距离 D_1 发生
10 变化的方向的一方向改变它们之间的距离 D_2 。这样，模板 26 的尺寸可沿两个方向改变。这在克服泊松效应上尤其有用。泊松效应可导致模板 26 的线性耦合，该耦合迫使启动执行件改变距离 D_1 和 D_2 。具体来说，泊松比是模板 26 中沿 Y 和 Z 向所产生的拉伸应变与在 X 向上作用在模板 26 上的压缩应变之比。典型的数值在 0.1—0.4 范围内。若模板由熔融硅形成，则该比
15 例大约为 0.16。只在 X 向上的尺寸变化，即不希望在 Y 向上发生尺寸变化，则需要启动执行件以改变距离 D_1 和 D_2 ，从而补偿泊松效应。有了任何上述执行装置 72 的结构就可在模板 26 上施加力，以改变模板的尺寸并减少记录到刻印层 34 中的图案的变形，如图 2 所示。

具体来说，记录到刻印层 34 中的图案的变形，特别是由于刻印层 34
20 和垫片 30 的变化而引起的变形。这些尺寸变化是由于热起伏以及先前的诸工艺步骤的不精确所引起的，这些尺寸变化产生了通常被称之为的放大/输出误差(magnification/run-out error)。这些放大/输出误差是在垫片 30 中要对原始图案进行记录的一区域超出原始图案的面积时发生的。此外，这些放大/输出误差可在垫片 30 中要对原始图案进行记录的区域具有小于原始图
25 案的一面积时发生。当形成多层刻印图案时，放大/输出误差的不利影响加剧，这些图案在图 6 中示为与图案表面 32a 叠合的刻印层 124。在单步全垫片(single-step full wafer)刻印和分步重复(step-and-repeat)刻印工艺中，面临着放大/输出误差要使两层互相叠合的图案之间适当对准是困难的。

参见图 16 和 17，一多步重复工艺包括在垫片 30 上限定多个将要记录模具 28 上的原始图案的区域(图示为区域“a”-“1”)。模具 28 上的原始图案可与模具 28 的整个表面一同延伸，或者可只位于其一子部分上。本发明将对原始图案与模具 28 面对垫片 30 的表面一同延伸的情况进行描述。

5 多步重复工艺的适当进行可包括模具 28 与每个区域“a”-“1”的适当对准。为此，模具 28 包括诸对准标记 114a，用记号“+”表示。一个或多个区域“a”-“1”包括诸基准标记 110a。在确认对准标记 114a 与基准标记 110a 对准之后就可确认模具 28 同与其叠合的区域“a”-“1”中之一适当对准。为此，可采用机械视觉装置(未示出)来感应对准标记 114a 和基准标
10 记 110a 之间的适当对准。在本例中，对准标记 114a 与基准标记 110a 叠合则表示适当对准。在伴有放大/输出误差后，适当的对准变得十分困难。

然而，根据本发明的一个实施例，通过在模具 28 和垫片 30 之间发生相对尺寸变化，放大/输出误差得到减少(如果不是被避免的话)。具体来说，改变垫片 30 的温度，从而区域“a”-“1”中之一形成的面积略小于模具
15 28 上的原始图案的面积。此后，通过使图 8 所示的模板 26 承受使用执行装置 72 产生的机械压缩力来达到最终补偿放大/输出误差的目的，该压缩力被顺次传递到模具 28 上，在图 17 中由互相垂直的箭头 F_1 和 F_2 表示。这样，原始图案的面积就和与其叠合的区域“a”-“1”一同延伸。

参见图 5 和 8，使模板 26 受压缩力的作用而又通过弯曲作用来调整它
20 的形状。模板 26 的弯曲也会引起刻印在刻印层 34 的图案产生变形。通过放置执行装置而将模板 26 的弯曲控制在所希望的方向上可减少由于模板弯曲而产生的图案变形(如果不能避免的话)。在本例中，放置执行装置 72 来压缩模板 26，从而沿平行于力 R 且与之相反的方向上弯曲。通过以这种方式控制模板 26 的弯曲可使用卡盘系统 40 来抵消弯曲力 B ，从而使模具 28
25 形成所希望的形状，例如弧形、平面等。为此可使用泵系统 70 来对室 54a 加压。例如，确定弯曲力 B 大于力 R ，则可使用泵系统 70 将室 54a 抽成足够的真空以抵消弯曲力 B 。若弯曲力 B 小于力 R ，则可使用泵系统 70 对室 54a 适当加压以保持模具 28 的平面度或其它任何所希望的形状。利用现有

技术由可包括在泵系统 70 中的一处理器(未示出)分析得到的力 R 和 B 确定确切的压力范围,从而将室 52a 和 54a 加压到适当的水平。同样,可使用已知技术对力 R 和 B 进行动态感应,从而在工作以使模板 26 保持所需的形状的过程中动态建立室 52a 和 54a 中的压力。一个附加的好处是室 52a 和 54a 中的一个或两个中的压力可为正压,从而便于将模板 26 从卡盘体 42 上拆下。这也可通过处理器控制或人工进行。

再参见图 8,当用执行装置 72 压缩模板 26 时,模板 26 和支承区 58 和 60 之间沿 X 和 Y 轴线相对运动。其结果,希望支承区 58 和 60 之上分别形成有表面区 58a 和 60a,这些表面区由适于同所述模板 26 的形状一致并可抵抗沿 X 和 Y 轴线的变形的材料制成。这样,表面区 58a 和 60a 可抵抗模板 26 相对于夹盘体 42 沿 X 和 Y 向的运动。

参见图 8 和 18,在另一个实施例中,夹盘体 142 可包括在第一和第二支承区 158 和 160 之间延伸的一或多个壁或挡板(图示为 142a、142b、142c 和 142d)。这样,壁/挡板 142a、142b、142c 和 142d 将凹部 152 分隔成多个在模板 26 与之叠合放置时充当子腔室的子区域 152a、152b、152c 和 152d。子腔室 152a、152b、152c 和 152d 可为流体密封,这可使各子腔室具有一使其与泵系统 70 流体连通的直通通道(未示出)。作为替换的方案,或者可与其结合的方案是:一旦将模板与之叠合放置时,子腔室 152a、152b、152c 和 152d 可不形成流体密封。或者壁 142a、142b、142c 和 142d 可与模板 26 间隔开,以充当通过这些壁流通的流体的挡板。其结果,通过由泵系统 70 为凹部 152 设置适当的压力水平,在子腔室 152a、152b、152c 和 152d 之间可设置所需的压力差。

参见图 2 和 18,通过设置壁/挡板 142a、142b、142c 和 142d,可为子腔室 152a、152b、152c 和 152d 同时设置不同的压力水平。其结果,为将模板 26 从刻印层 34 上拉开而施加在模板 26 上的力的大小可沿模板 26 的表面而不同。这使模板 26 可从刻印层 34 如悬臂伸出或分离出,从而减少在将模板 26 从刻印层 34 上分离时在刻印层 34 上生成的变形或缺陷。例如,子腔室 152b 中可具有高于其余子腔室 152a、152c 和 152d 的压力。其结果,

当增加距离“d”时，模板 26 与子腔室 152a、152c 和 152d 叠合的部分所受的拉力大于模板 26 与子腔室 152b 叠合的部分所受的拉力。这样，与模板 26 与子腔室 152b 叠合的部分处“d”的增加速度相比，与模板 26 与子腔室 152a、152c 和 152d 叠合的部分处“d”的增加速度加快，从而提供了
5 上述的悬臂伸出效应。

如图 19 所示，在再一个实施例中，卡盘体 242 包括多个从外凹部 252 的底面突起的钉子 242a。这些钉子 242a 为通过真空而保持在卡盘体 242 上的垫片(未示出)提供机械支承。这使支承区 258 和 260 上分别形成表面区 258a 和 260a，这些表面区由可与放置在支承区 258 和 260 上的垫片(未示出)
10 的表面(未示出)完全一致的材料形成。这样，在表面极端变化时，例如在垫片(未示出)的表面(未示出)和表面区 258a 和 260a 之间存在微粒时，可在表面区 258a 和 260a 以及垫片(未示出)之间提供流体密封。不需要由表面区 258a 和 260a 来提供垫片(未示出)的 Z 向机械支承。钉子 242a 可提供这一支承。为此，钉子通常是具有圆形截面的刚性杆。

15 参见图 16、17 和 20，在操作中，对垫片 30 在 X-Y 平面上的精确测量在步骤 200 中进行。这可通过使用机械视觉装置(未示出)和已知的信号处理技术对垫片 30 上的总的对准基准 110b 进行感应而达到。在步骤 202 中，垫片 30 的温度可不同，即可上升和降低，从而使区域“a”-“1”中的一个的面积略小于模具 28 上的原始图案。可通过使用抵靠于垫片 30 的一温
20 度控制夹盘或底座(未示出)来达到温度的变化。区域“a”-“1”中每个的面积可通过测量同一直线上的两个大概对准的基准 110b 之间距离的变化来确定。

具体来说，确定沿 X 和 Y 轴线之一的同一直线上的两个大概对准的基准之间的距离变化。随后，该距离变化由垫片 30 上许多沿 X 轴线的毗邻区
25 域“a”-“1”分割。这使区域“a”-“1”的面积由于垫片 30 沿 X 轴线的尺寸变化而发生变化。如果需要，可进行同样的测量，以确定由于垫片 30 沿 Y 轴线的尺寸变化而引起的区域“a”-“1”的面积变化。然而，也可假定在垫片 30 中的尺寸变化可沿两根正交轴线 X 和 Y 均一。

在步骤 204 中，在模具 28 上施加压缩力 F_1 和 F_2 ，以使原始图案的面积与同图案叠合的区域“a”-“1”之一的面积一同伸展。这可通过实时使用机械视觉装置和已知的信号处理技术来确定两个或更多对准标记 114a 何时与两个或更多个基准标记 110a 对准而达到。在步骤 206 中，如果不受破坏，则实现了适当的对准且放大/输出误差得以减少，原始图案被记录在与模具 28 叠合的区域“a”-“1”，形成被记录下的图案。压缩力 F_1 和 F_2 不必一样大，因为垫片 30 或模具 28 的尺寸变化不会在所有方向上都均一。另外，放大/输出误差在 X-Y 向上可不一样。其结果，压缩力 F_1 和 F_2 可不同，以补偿这些不规则变化。另外，为了确保更多地减少放大/输出误差，模具 28 的尺寸变化可在模具 28 与刻印层 124 接触后进行，在图 6 中示出。然而，这并不必须。

再参见图 6、16 和 17，模具 28 同与之叠合的区域“a”-“1”的对准可随模具 28 从刻印层 124 的分离而进行。如果发现放大/输出误差在整个垫片 30 上是恒定的，那么力 F_1 和 F_2 的大小可在记录图案的“a”-“1”中的每个区域中保持。然而，如果确定放大/输出误差在一或多个区域“a”-“1”上有所不同，则如图 15 所示，分别对每个记录原始图案的区域“a”-“1”进行步骤 202 和 204。应该注意的是：对于垫片 30 和模具 28 之间的相对尺寸变化是有限制的。例如，区域“a”-“1”的面积应为适当的尺寸，以使模具 28 上的图案形成可在模具 28 受压缩力 F_1 和 F_2 时与其一同伸展的面积，同时不会危害模具 28 的结构整体性。

参见图 5 和 21，根据本发明的另一个实施例，在步骤 300 中在 X-Y 平面上对垫片 30 进行精确测量。在步骤 302 中，确定与模具 28 叠合的区域“a”-“1”之一的尺寸。在步骤 304 中确定模具 28 叠合的区域“a”-“1”之一的面积是否大于模具 28 上的图案的面积。如果“是”，工艺进行到步骤 306，如果“否”，则工艺则进行到步骤 308。在步骤 308 中，模具 28 同与其叠合的区域“a”-“1”接触放置，且确定施加在模具 28 上的压缩力 F_1 和 F_2 所需要的大小，从而确保图案的面积可与这个区域“a”-“1”共同伸展。在步骤 310 中，对模具 28 施加压缩力 F_1 和 F_2 。随后，将模具

28 从与模具 28 叠合的区域“a”-“l”上分离下，工艺进行到步骤 312，在其中确定在垫片 30 上是否还留有要记录原始图案的区域“a”-“l”。如果有，则工艺进行到步骤 314，其中将模具与下一区域叠合放置，工艺进行到步骤 304。否则，工艺在步骤 316 处结束。

- 5 如果在步骤 304 中确定与模具 28 叠合的区域“a”-“l”具有的面积大于图案的面积，则工艺进行到步骤 306，其中模具 28 的温度变化以使它膨胀。在本实施例中，模具 28 在步骤 306 中被加热，从而图案比与之叠合的区域“a”-“l”的面积略大。然后工艺在步骤 310 中继续。

上述本发明的实施例是示例性的。可对以上所揭示的内容进行许多的修改和变型，同时又使之在本发明的范围中。例如，通过对所有卡盘体一
10 基板组合加压至正压，可快速使基板从卡盘体上松开。另外，许多以上所讨论的实施例可用于现有的不采用将可聚合材料沉积成珠状点来形成刻印层的刻印平板印刷工艺。可采用本发明的不同实施例的工艺的例子包括在美国专利 5772905 中所揭示的热压花工艺，该专利以其整体被结合于此作
15 为参考。另外，本发明的许多实施例可使用在杂志《自然》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)”一文中所描述的激光辅助直接刻印(LADI)工艺。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。

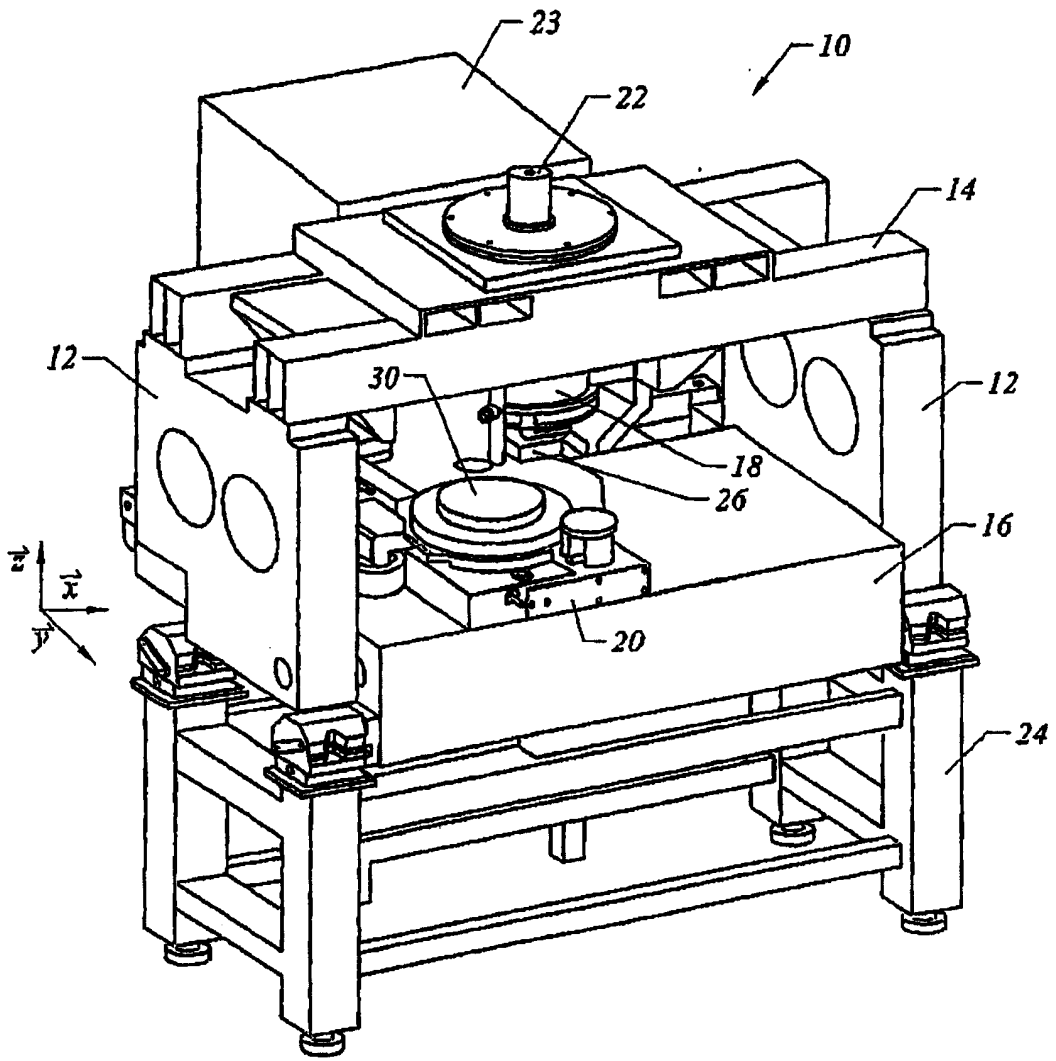


图 1

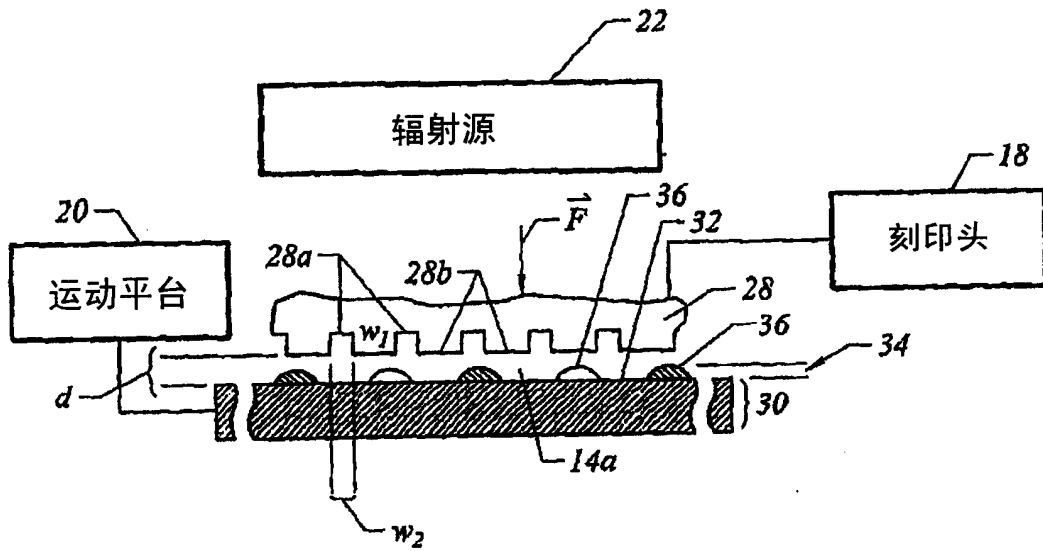


图 2

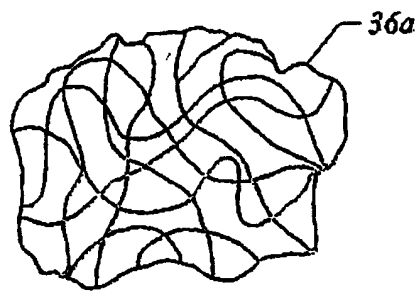


图 3

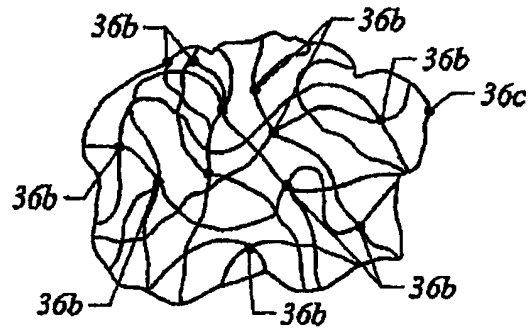


图 4

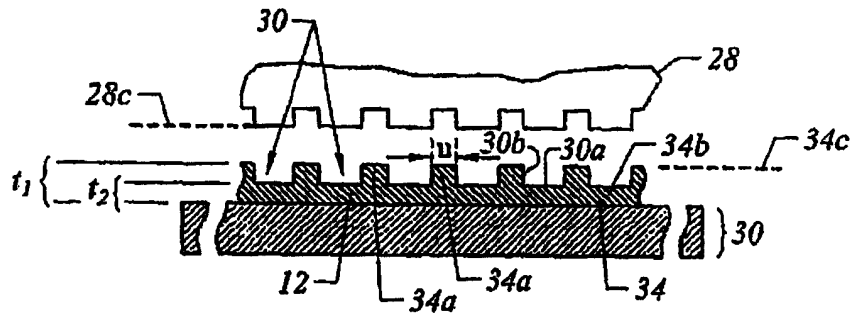


图 5

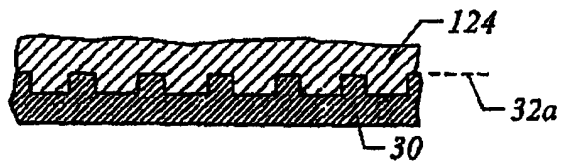


图 6

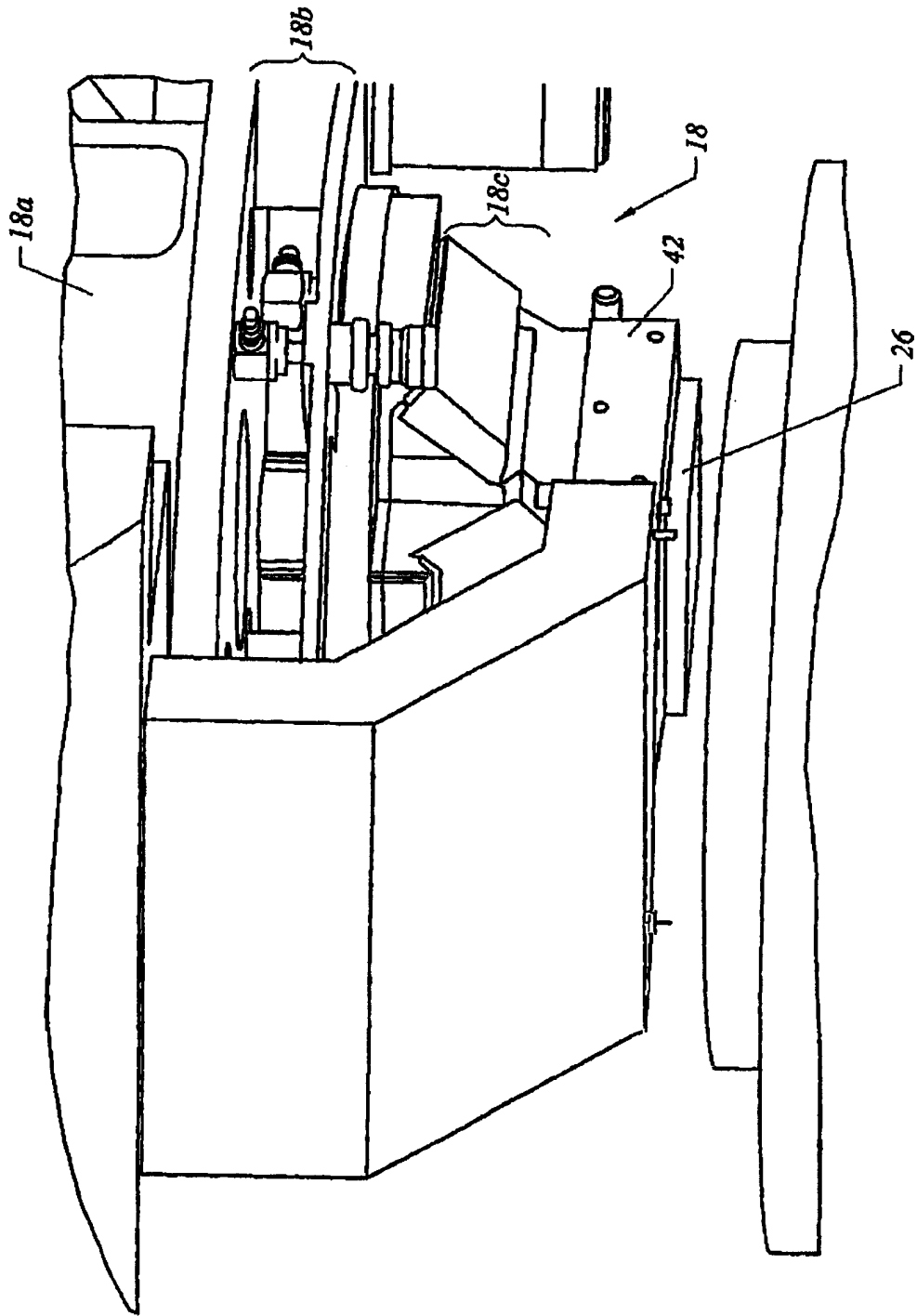


图 7

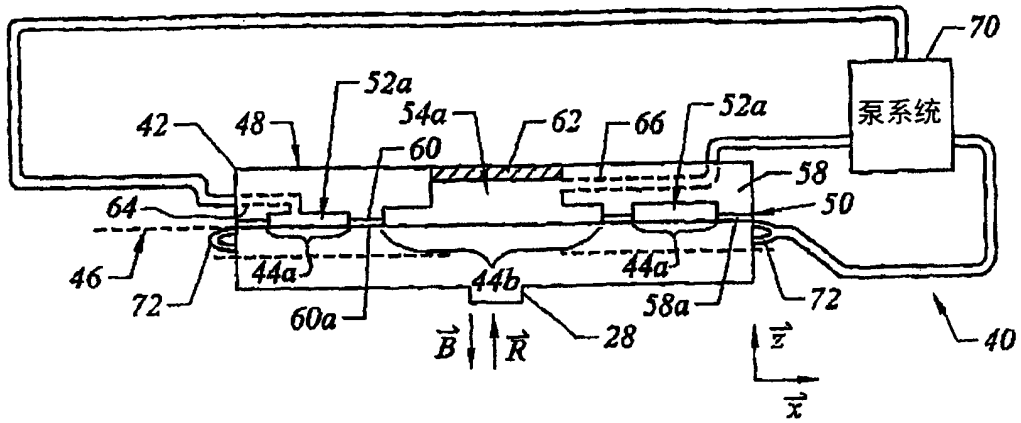


图 8

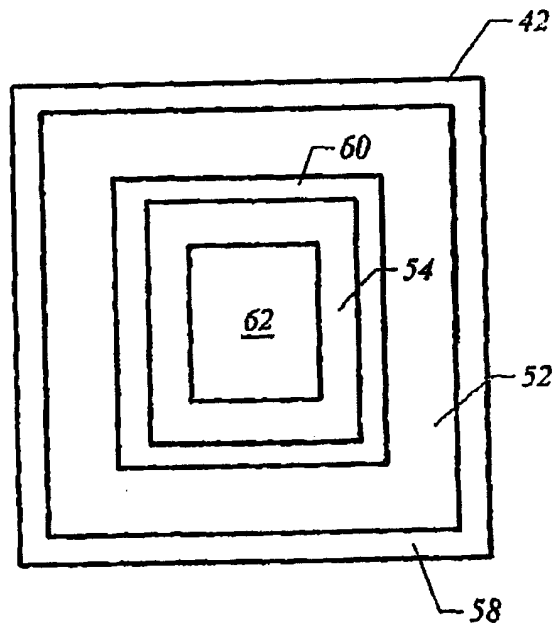


图 10

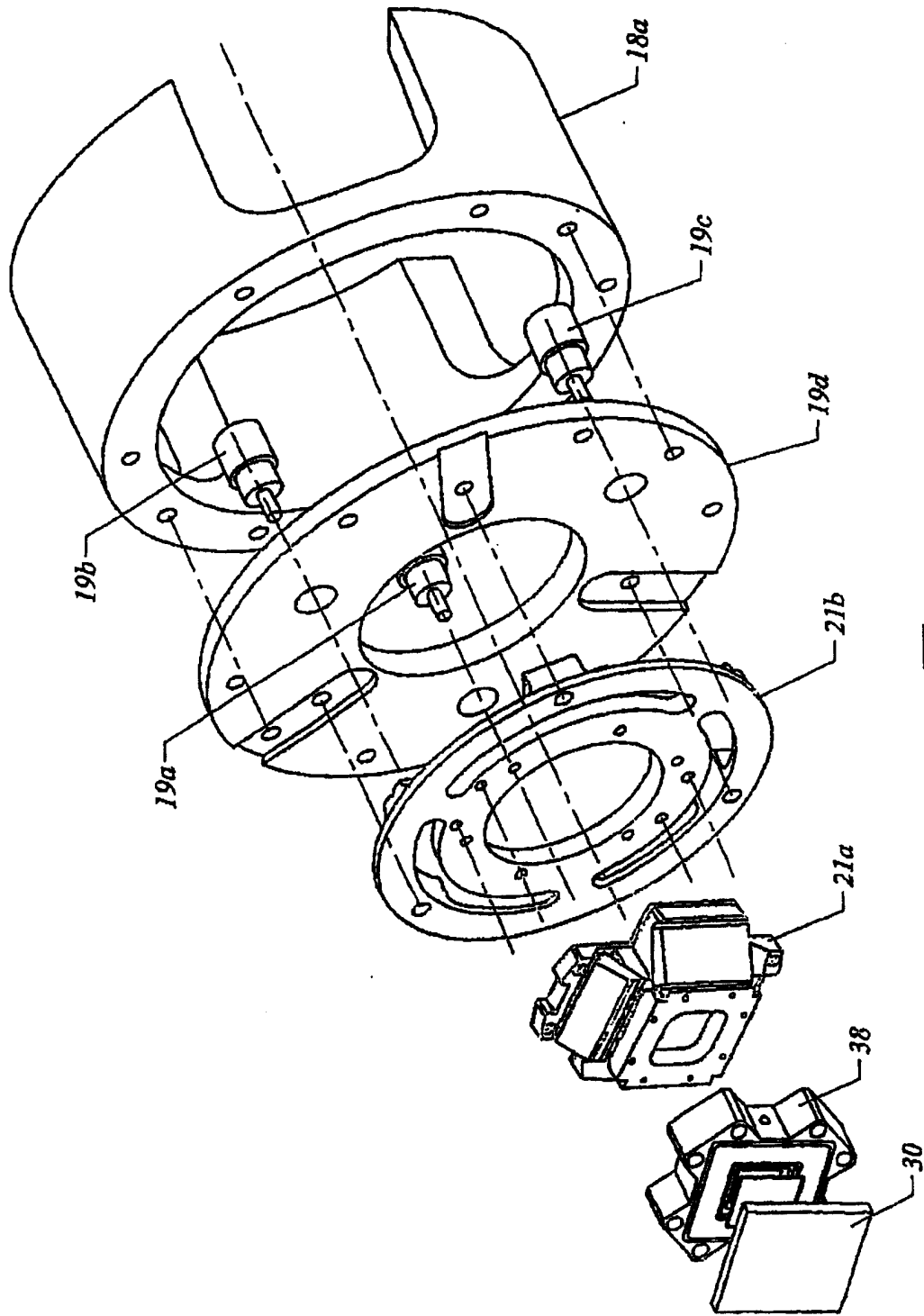


图 9

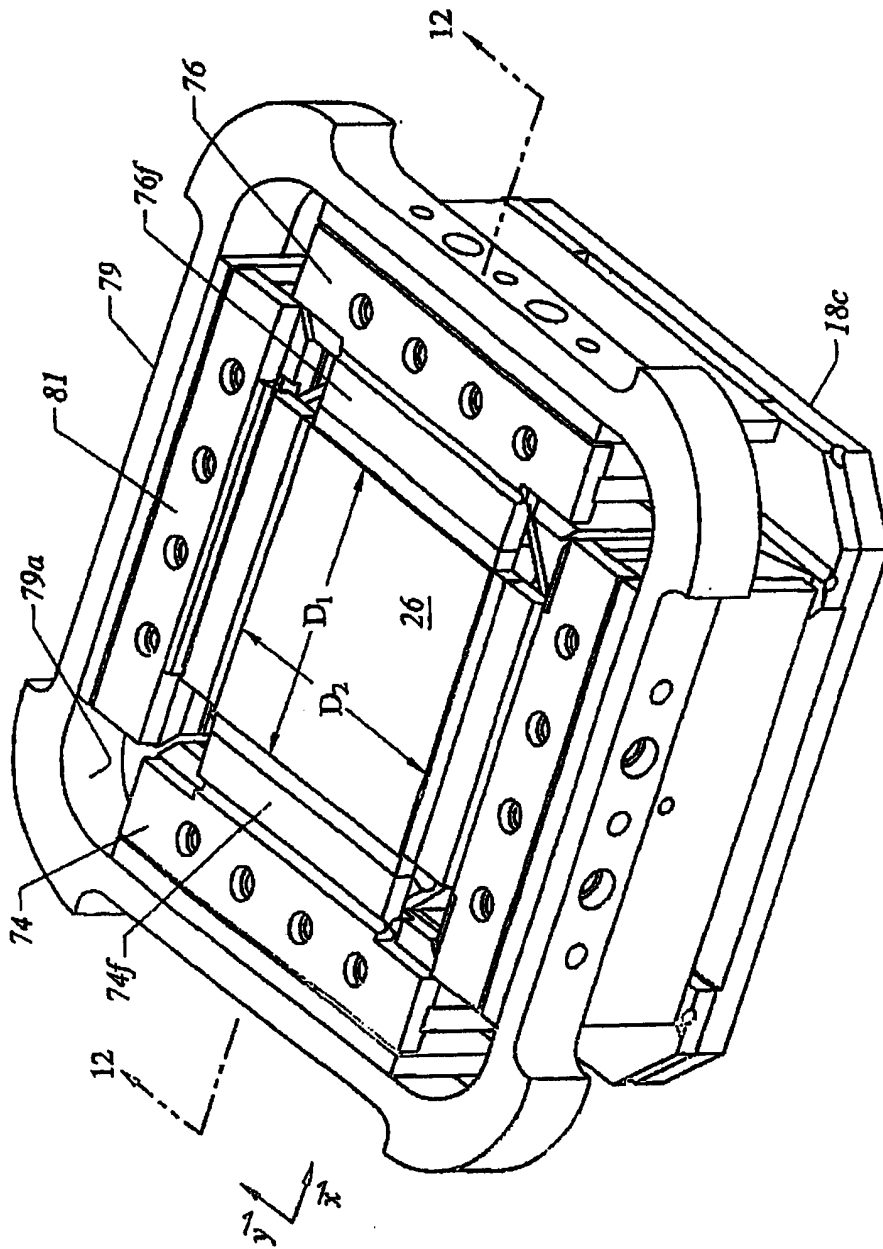


图 11

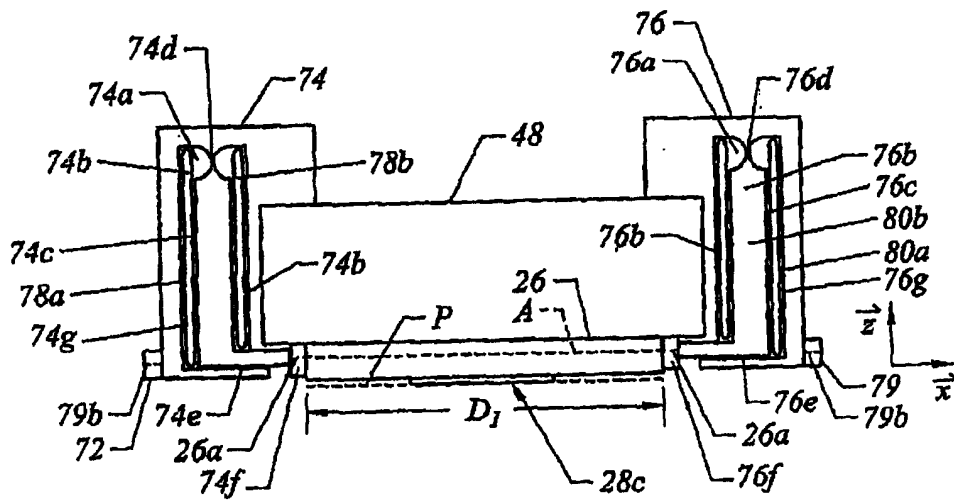


图 12

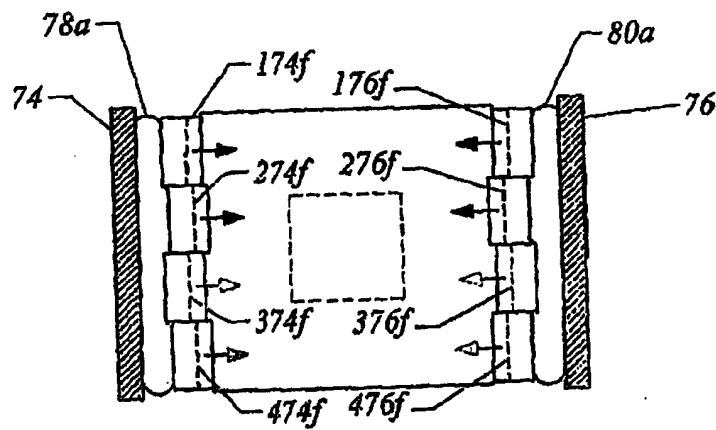


图 13

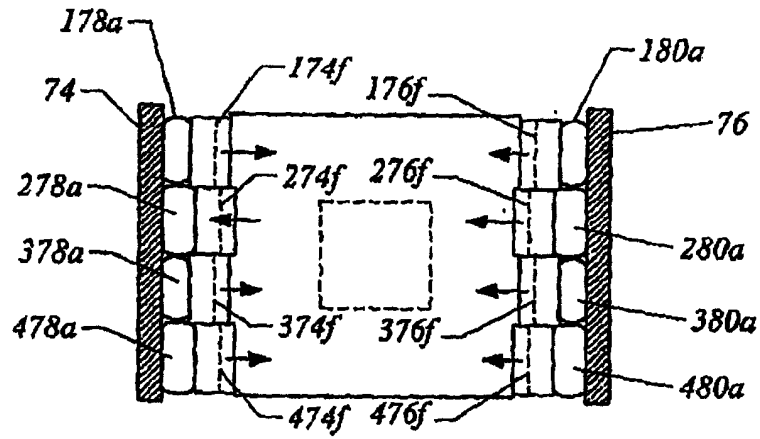


图 14

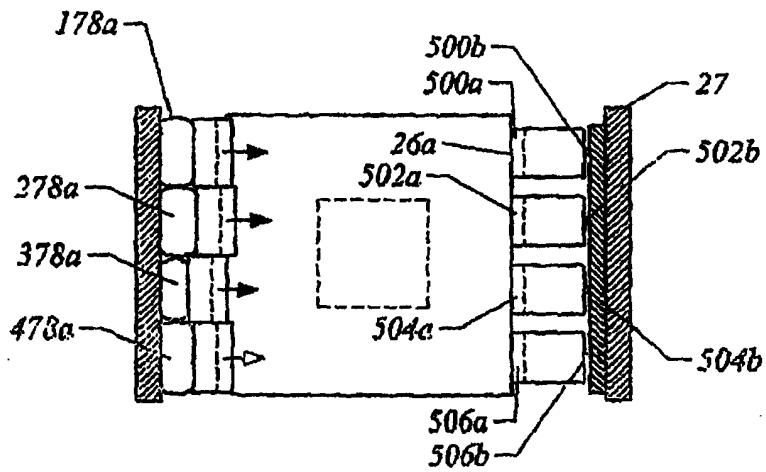


图 15

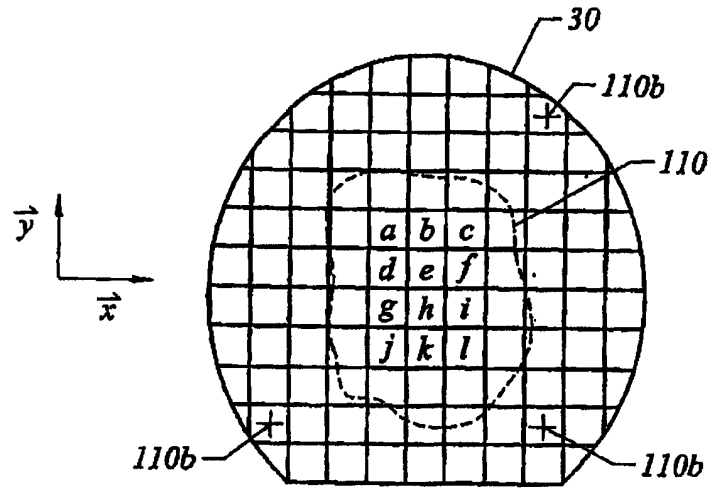


图 16

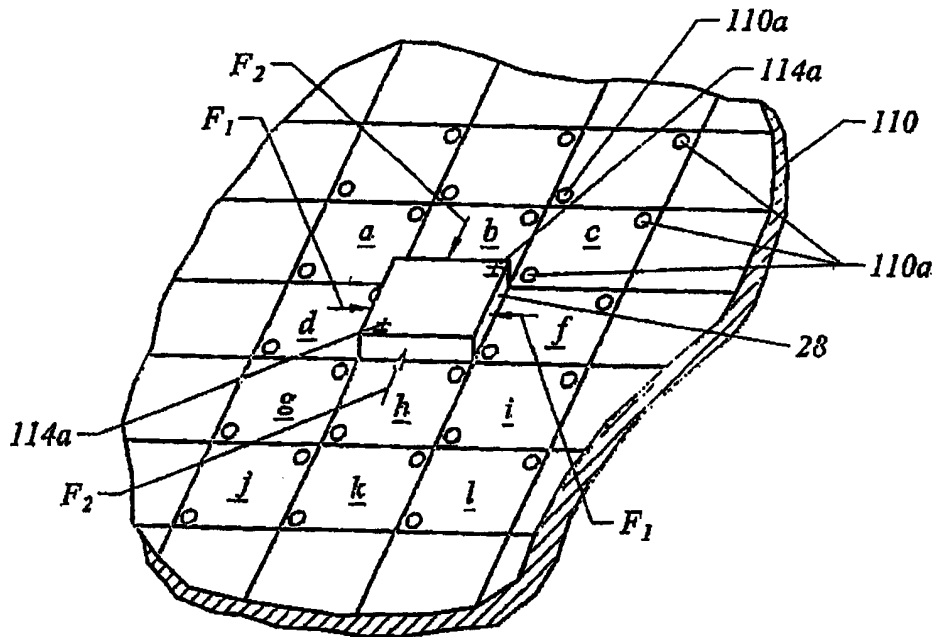


图 17

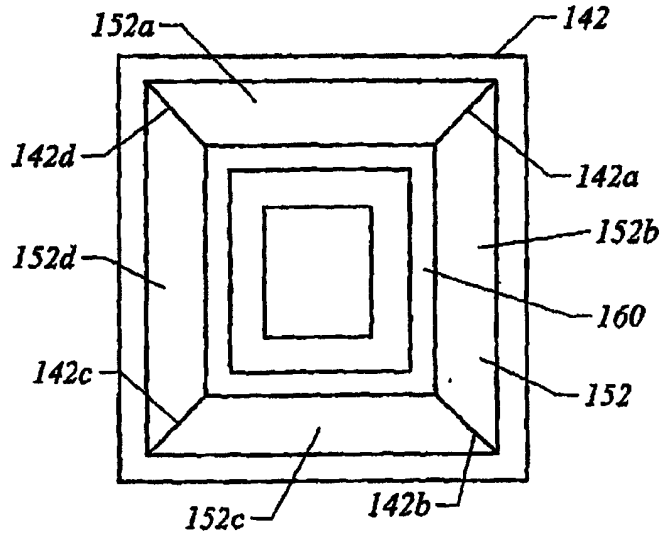


图 18

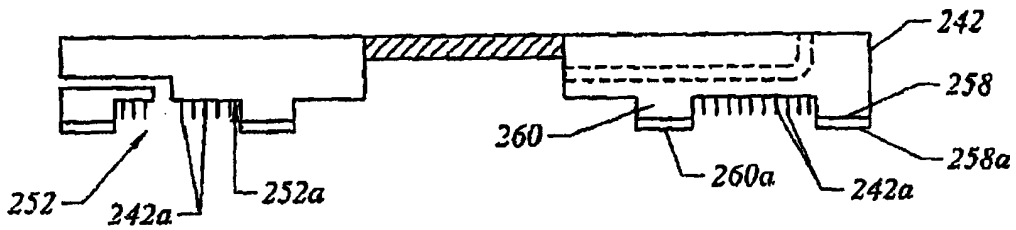


图 19

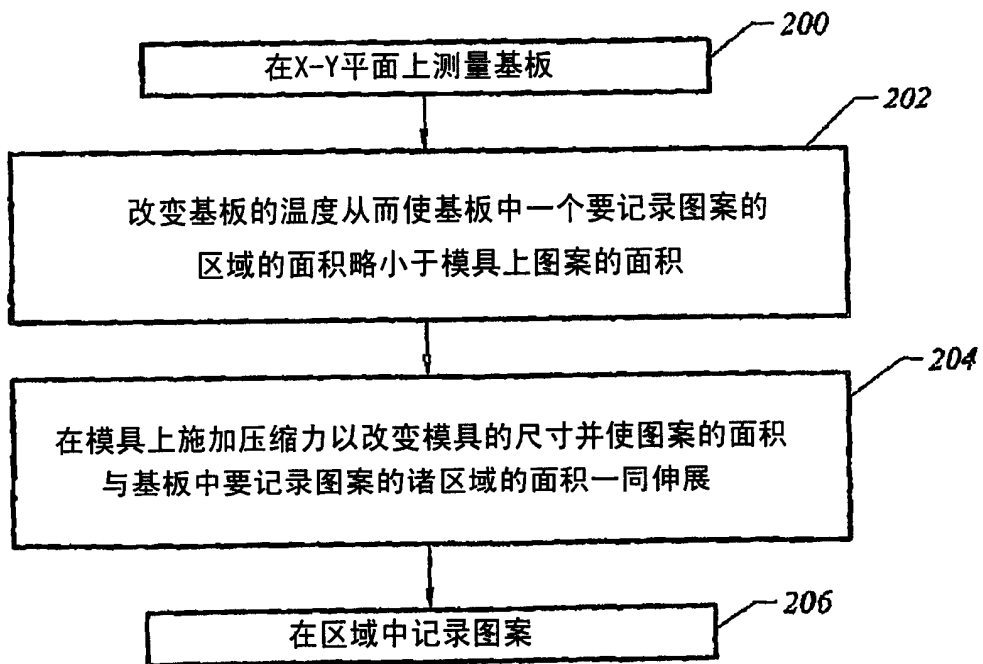


图 20

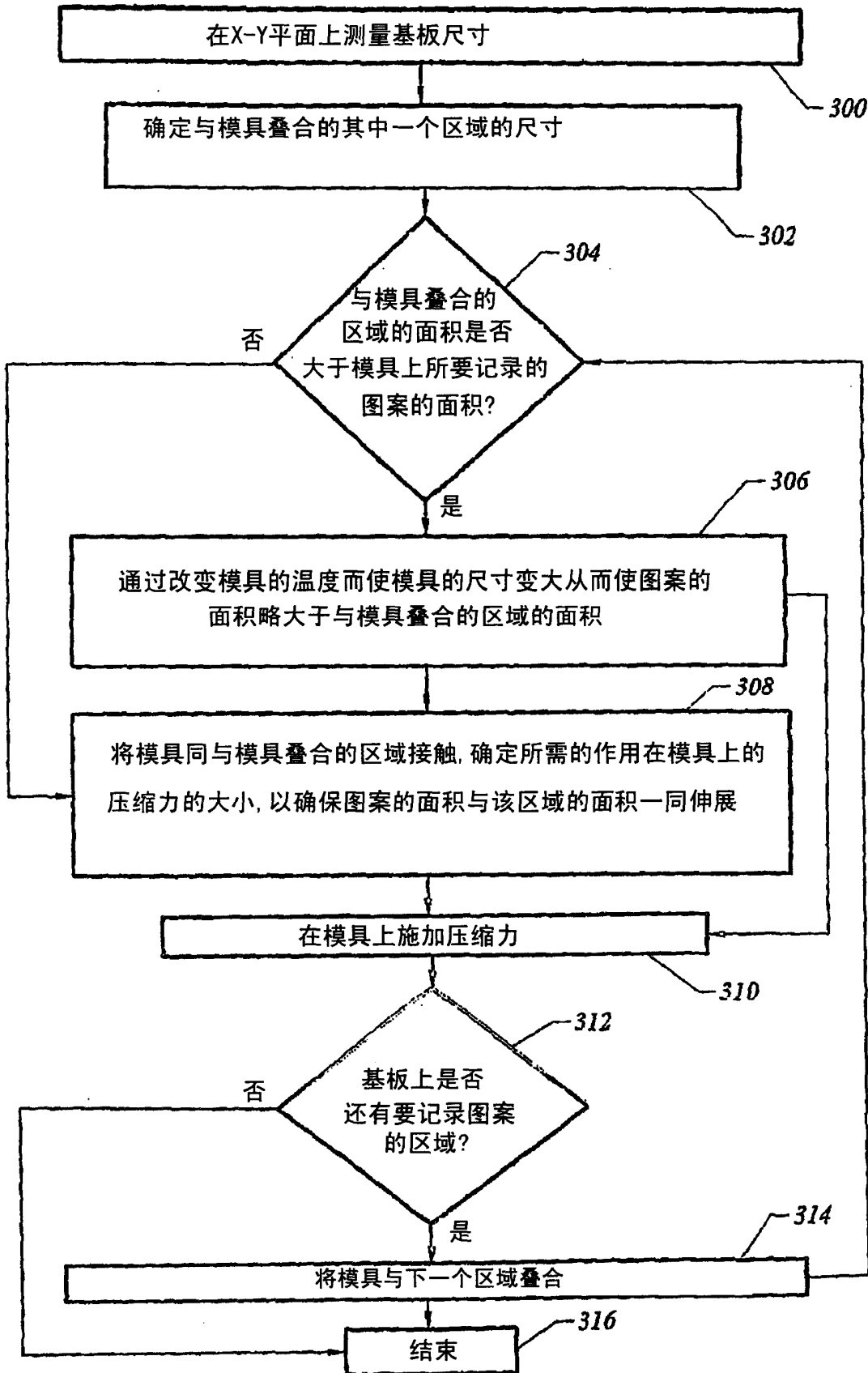


图 21