

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
B29C 35/02 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680046274.8

[43] 公开日 2009年9月16日

[11] 公开号 CN 101535021A

[22] 申请日 2006.11.30

[21] 申请号 200680046274.8

[30] 优先权

[32] 2005.12.8 [33] US [31] 60/748, 430

[86] 国际申请 PCT/US2006/046256 2006.11.30

[87] 国际公布 WO2007/067488 英 2007.6.14

[85] 进入国家阶段日期 2008.6.10

[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 B-J·乔伊 S·V·斯利尼瓦森

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司  
代理人 李玲

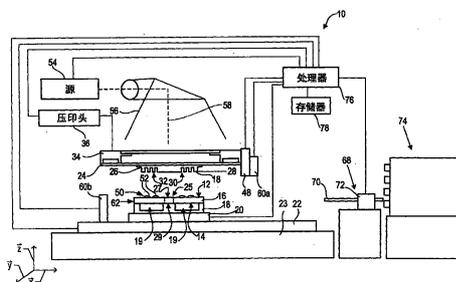
权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图 28 页

## [54] 发明名称

用于衬底双面图案形成的方法和系统

## [57] 摘要

本发明涉及一种在衬底的第一和第二相反两面上形成图案的方法和系统。该方法和系统可以采用模具组件且在衬底的第一和第二相反两面与模具组件之间获得期望的空间关系。在另一实施方式中，该方法和系统可采用第一和第二模具组件。



1. 一种用模具组件使衬底形成图案的方法，所述衬底具有第一和第二相反两面，所述方法包括以下步骤：

获得所述衬底和所述模具组件之间的第一空间关系以使所述衬底的所述第一面与所述模具组件叠加，所述模具组件和所述衬底的所述第一面使一材料置于它们之间；

用所述模具组件以所述材料在所述衬底的所述第一面形成图案，从而限定第一图案形成层；

获得所述衬底和所述模具组件之间的不同于所述第一空间关系的第二空间关系以使所述衬底的所述第二面与所述模具组件叠加，所述模具组件和所述衬底的所述第二面使一材料置于它们之间；以及

用所述模具组件以所述材料在所述衬底的所述第二面上形成图案，从而限定第二图案形成层。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，获得所述第二空间关系的步骤进一步包括翻转所述衬底的步骤。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，获得所述第二空间关系的步骤进一步包括将所述衬底相对所述模具组件翻转  $180^\circ$  的步骤。

4. 一种使衬底形成图案的方法，所述衬底具有第一和第二相反两面，所述方法包括以下步骤：

将材料置于所述衬底的所述第一面上；

获得所述衬底和第一模具组件之间的第一空间关系以使衬底的所述第一面与所述第一模具组件叠加；

用所述第一模具组件以所述材料在所述衬底上的所述第一面上形成图案，从而限定第一图案形成层；

将材料置于所述衬底的所述第二面上；

获得所述衬底和所述第二模具组件之间的不同于所述第一空间关系的第二空间关系以使所述衬底的所述第二面与所述第二模具组件叠加；以及

用所述第二模具组件以所述材料在所述衬底的所述第二面上形成图案，从而限定第二图案形成层。

5. 如权利要求4所述的方法，其特征在于，以所述材料在所述衬底的所述第一面上形成所述图案的步骤进一步包括将所述衬底与所述第一模具组件耦连以使所述材料可被置于所述衬底的所述第二面上的步骤。

6. 一种使具有第一和第二相反两面的衬底形成图案的系统，所述系统包括：

模具组件；以及

与所述衬底耦连的机器人，可选择地将所述衬底放置在相对于所述模具组件的第一和第二位置上以使所述模具组件可与置于所述衬底的所述第一相反面上的材料接触，从而限定第一图案形成层，并且进一步与置于所述衬底的所述第二相反面上的材料接触，从而限定第二图案形成层。

7. 如权利要求6所述的系统，进一步包括第一和第二相对的流体分配器，所述第一流体分配器将所述材料置于所述衬底的所述第一面上而所述第二流体分配器将所述材料置于所述衬底的所述第二面上。

8. 如权利要求6所述的系统，进一步包括光学检测系统，所述光学检测系统用于确定在所述模具组件与所述衬底之间的空间关系。

9. 如权利要求6所述的系统，其特征在于，所述机器人进一步将所述衬底相对于所述模具组件翻转180°。

10. 一种使具有第一和第二相反两面的衬底形成图案的系统，所述系统包括：

第一模具组件；

与所述第一模具组件相对放置的第二模具组件；

平移载物台，可选择地将所述衬底置于相对所述第一和第二模具组件的第一和第二位置以使在所述第一位置所述第一模具组件与置于所述衬底的所述第一面上的材料接触，而在所述第二位置所述第二模具组件与置于所述衬底的所述第二面上的材料接触。

11. 如权利要求10所述的系统，进一步包括第一和第二相对的流体分

配器，所述第一流体分配器将所述材料置于所述衬底的所述第一面上而所述第二流体分配器将所述材料置于所述衬底的所述第二面上。

12. 如权利要求 10 所述的系统，进一步包括光学检测系统，所述光学检测系统用于确定所述模具组件与所述衬底之间的空间关系。

13. 如权利要求 10 所述的系统，其特征在于，所述机器人进一步将所述衬底相对于所述模具组件翻转  $180^\circ$ 。

## 用于衬底双面图案形成的方法和系统

### 相关申请的交叉引用

本申请要求对 2005 年 12 月 8 日提交的题为“Apparatus for and Methods for Imprinting, Aligning and Separation”（用于双面压印的压印、对准和分离的装置和方法）的美国临时申请 No. 60/748,430 的优先权。

### 技术领域

本发明一般涉及结构的纳米制造，尤其涉及衬底的双面图案形成的方法和系统。

### 背景信息

纳米制造涉及极小结构，例如特征尺寸为纳米级或更小的结构的制造。其中纳米制造具有相当大的影响的一个领域是集成电路加工。随着半导体加工业继续在增加衬底上形成的每单位面积的电路的同时争取更大的产品成品率，纳米制造变得日益重要。纳米制造提供更多的过程控制同时允许所形成结构的最小特征尺寸不断减小。其它已经使用纳米制造的发展领域包括生物技术、光学技术、机械系统等等。

示例性的纳米制造技术通常称为压印光刻。在很多公开文献中对示例性的压印光刻工艺进行了详细的描述，诸如提交为美国专利申请 10/264,960 的题为“Method and a Mold to Arrange Features on a substrate to Replicate Features having Minimal Dimensional Variability”（在衬底上安排特征以复制具有最小尺寸可变性的特征的方法和模型）的美国专利申请公开 2004/0065976；提交为美国专利申请 10/264,926 的题为“Method of Forging a Layer on a Substrate to Facilitate Fabrication of Metrology Standards”（在衬底上形成层以便于度量学标准的制作的方法）的美国专利申请公开

2004/0065252；以及题为“Functional Patterning Material for Imprint Lithography Processes”（用于压印光刻工艺的功能性图案形成材料），所有这些都被转让给了本发明的受让人。

在以上提及的美国专利申请公开和美国专利中的每一个中公开的压印光刻技术包括在可聚合层中形成凹凸图案，以及将对应于凹凸图案的图案转移到下面的衬底上。衬底可以被置于移动载物台上以获得期望的位置从而便于其图案形成。为此，采用与衬底间隔开的模板且在模板和衬底之间存在可成形液体。液体被凝固以形成其中记录有图案的凝固层，该图案符合与液体接触的模板的表面的形状。该模板然后与凝固层分离使得模板和衬底是间隔开的。衬底和凝固层然后进行加工以将对应于凝固层中图案的凹凸图案转移到衬底中。

在一些应用中，可能期望在衬底的第一和第二相反两面上形成凹凸图案。在衬底的第一和第二相反两面上形成图案，即双面图案形成，可能对图案形成媒介压印领域有益。所以，存在提供衬底的双面图案形成的方法和系统的需要。

#### 附图简述

图 1 是具有与衬底间隔开的模板的光刻系统的简化侧视图，该衬底具有第一和第二相反两面；

图 2 是在图 1 中示出的模板的俯视图；

图 3 是在图 1 中示出的模板的侧视图；

图 4 是图 2 的一部分的分解图，该模板具有对准标记；

图 5 是图 1 示出的衬底和用于检测衬底的光学检测系统的侧视图；

图 6 是图 1 示出的衬底和用于检测衬底的光学检测系统的俯视图；

图 7 是操作图 1 所示衬底的机器人的俯视图；

图 8 是示出在第一实施方式中在图 1 示出的衬底的第一和第二相反两面形成图案的方法的流程图；

图 9 是图 1 示出的系统的侧视图，且机器人将衬底定位在衬底夹具上

的第一位置；

图 10 是图 9 示出的系统的侧视图，且衬底使材料置于其第一面上；

图 11 是图 10 示出的系统的侧视图，且模板与置于衬底第一面上的液体接触；

图 12 是图 11 示出的系统的侧视图，且机器人将衬底置于衬底夹具上的第二位置；

图 13 是图 12 示出的系统的侧视图，且模板与置于衬底的第二面上的液体接触；

图 14 是在另一实施方式中具有与第二模板相反的第一模板和衬底的光刻系统的侧视图，且该衬底具有第一和第二相反两面；

图 15 是示出在又一实施方式中在图 14 中示出的衬底的第一和第二相反两面上形成图案的方法的流程图；

图 16 是图 14 示出的系统的侧视图，且机器人将衬底置于衬底夹具上的第一位置；

图 17 是图 16 示出的系统的侧视图，且衬底使材料置于其第一面上；

图 18 是图 17 示出的系统的侧视图，且第一模板与置于衬底的第一面上的液体接触；

图 19 是图 18 示出的系统的侧视图，且衬底与第一模板耦连且衬底使材料置于其第二面上；

图 20 是图 19 示出的系统的侧视图，且第二模板与置于衬底的第二面上的液体接触；

图 21 是图 20 示出的系统的侧视图，且第二模板与衬底间隔开；

图 22 是图 21 示出的系统的侧视图，且置于衬底夹具上的衬底使图案在其第一和第二面上形成；

图 23 是在又一实施方式中具有与第二模板相反的第一模板和衬底的光刻系统的侧视图，且该衬底具有第一和第二相反两面；

图 24 是示出在另一实施方式中在图 23 中示出的衬底的第一和第二相反两面上形成图案的方法的流程图；

图 25 是图 23 示出的系统的侧视图，且衬底使材料置于其第一和第二面上；

图 26 是图 25 示出的系统的侧视图，该衬底与销子具有期望的空间关系；

图 27 是图 26 示出的系统的侧视图，且衬底置于销子之上；

图 28 是图 27 示出的系统的侧视图，且第二模板与置于衬底的第二面上的液体接触；

图 29 是图 28 示出的系统的侧视图，且第一模板与置于衬底的第一面上的液体接触；

图 30 是图 29 示出的系统的侧视图，且第一模板与衬底间隔开；以及

图 31 是图 30 示出的系统的侧视图，且第一和第二模板与衬底间隔开。

#### 详细描述

参考图 1，示出在衬底 16 的第一面 12 和第二面 14 上形成凹凸图案的系统 10。在一个示例中，衬底 16 可以基本不需要对准标记。衬底 16 可以与衬底夹具 18 耦连，且衬底夹具 18 是包括但不限于真空和电磁夹具的任何夹具。衬底夹具 18 可以进一步包括面对衬底 16 的空腔 19。衬底 16 和衬底夹具 18 可被支承在第一载物台 20 和第二载物台 22 上，且第一载物台 20 位于衬底夹具 18 和第二载物台 22 之间。更进一步地，第一和第二载物台 20 和 22 可以位于基座 23 上。第一载物台 20 可以提供绕第一轴的运动而第二载物台 22 可以提供绕第二轴的运动，该第二轴与第一轴正交，即，第一和第二轴是  $x$  和  $y$  轴。本发明中的示例性载物台是来自加利福尼亚 Irvine 的纽波特公司的型号为 XM2000 的载物台。衬底 16 进一步包括通孔 25，该通孔 25 在衬底 16 的第一面 12 附近具有孔 27 且在衬底 16 的第二面 14 附近具有孔 29。然而，在另一实施方式中，衬底 16 可以基本是不需要通孔 25。

与衬底 16 间隔开的是具有台面 26 的模板 24，该台面 26 从那里向衬底 16 扩展且其上具有图案形成表面 28。台面 26 也可被称为模具 26。然而，

在另一实施方式中，模板 24 可以基本不需要模具 26。模板 24 和/或模具 26 可以由这些材料形成，这些材料包括但不限于熔融硅石、石英、硅、有机聚合物、硅氧烷聚合物、硼硅酸盐玻璃、氟烃聚合物、金属和硬化的蓝宝石。如图所示，图案形成表面 28 包括由许多间隔开的凹口 30 和凸起 32 限定的特征。然而，在另一实施方式中，图案形成表面 28 可以基本是平滑和/或平坦的。图案形成表面 28 可以定义形成要在衬底 16 的第一面 12 和第二面 14 上形成的图案的基础的原始图案，进一步如下所述。模板 24 可以与模板夹具 34 耦连，模板夹具 34 可以是任何包括但不限于真空和电磁夹具的夹具。更进一步地，模板夹具 34 可以与压印头 36 耦连以便于模板 24 和模具 26 的移动。

参考图 2 和 3，示出模板 24 的俯视图。如图所示，模板 24 呈圆形。然而，在另一实施方式中，模板 24 可呈所需的任何形状。更进一步地，模板 24 可包括第一区 38、第二区 40、及第三区 42，且第二区 40 位于第一区 38 和第三区 40 之间。第二区 40 可以称为有源区 40。此外，如图所示，第三区 42 可位于模板 24 的中心。然而，在另一实施方式中，第三区 42 可位于模板 24 的任何期望位置。模具 26，如图 1 所示，可与有源区 40 叠加。有源区 40 和第三区 42 可以具有高度  $h_1$ 。在一示例中，高度  $h_1$  可以是在 5-15 微米范围内。在另一实施方式中，有源区 40 和第三区 42 的高度可以不同。此外，可能存在置于有源区 40 和第三区 42 之间的凹口 44。

参考图 2 到图 4，第三区 42 可以包括对准标记 46。在一示例中，对准标记 46 可以是标准的通用对准目标 (UAT)。可采用对准标记 46 来获得模板 24 与衬底 16 之间的期望空间关系，如图 1 所示。

参考图 1，系统 10 进一步包括流体分配器 48。流体分配器 48 可以与衬底 16 进行流体连通以便将聚合材料 50 置于衬底 16 上，更进一步如下所述。如图所示，流体分配器 48 与模板夹具 34 耦连；然而，在另一实施方式中，流体分配器 48 可以与系统 10 中的任一部分，即模板 24 或压印头 36 耦连。更进一步地，系统 10 可包括任何数目的流体分配器且流体分配器可在其中包括多个分配单元。聚合材料 50 可以使用任何已知技术，例如，液

滴分散、旋涂、浸涂、薄膜沉积、厚膜沉积等技术沉积于衬底 16 上。如图所示，聚合材料 50 可作为多个间隔开的液滴置于衬底 16 上。

系统 10 进一步包括耦连的沿着路径 58 引导能量 56 的能量源 54。在一示例中，源 54 可以是与液体波导或紫外线光纤波导耦连的紫外线发射灯。本发明中的一示例性能量源是来自康涅狄格州托灵顿的 DYNAMAX 公司的型号为 BlueWave™ 200 的聚光灯。压印头 36 与第一和第二载物台 20 和 22 被配置成分别安排模具 26 和衬底 16 叠加且设置在通路 58 内。压印头 36、第一和第二载物台 20 和 22、或以上组合可改变模具 26 和衬底 16 之间的距离以限定它们之间的由聚合材料 50 填充的期望体积，进一步如下所述。

系统 10 进一步包括具有成像单元 60a 和 60b 的光学检测系统。如图所示，成像单元 60a 可以与流体分配器 48 耦连。然而，在另一实施方式中，成像单元 60a 可以与系统 10 的任一部分，即模板 24、模板夹具 34、或压印头 36 耦连。此外，如图所示，成像单元 60b 与第二载物台 22 耦连；然而，在另一实施方式中，成像单元 60b 可以与系统 10 的任一部分，即衬底夹具 18 或第一载物台 20 耦连。更进一步地，系统 10 可包括任何数量的成像单元 60a 和 60b。成像单元 60a 和 60b 可以是与图象处理模块（未示出）数据通信的显微镜。在又一实施方式中，成像单元 60a 和 60b 可以是激光边缘检测传感器。

参考图 1、5 和 6，可以分别采用成像单元 60a 和 60b 来检测衬底 16 和模块 26。更具体地，成像单元可以检测衬底 16 的边缘 62。在另一实施方式中，可以使用现在在图 5 和 6 中示为成像单元 64a、64a'、64b 和 64b' 的成像单元 60a 来确定衬底 16 的中心位置，即绕 x 和 y 轴的通孔 25。更具体地，成像单元 64a 和 64b 可以分别是制造光束 66a 和 66b 的激光器，且成像单元 64a' 和 64b' 可以分别是检测光束 66a 和 66b 的强度传感器。如图所示，成像单元 64a、64a'、64b、64b' 可以检测孔 25。成像单元 64a 和 64b 可以离轴或穿过模板采用。本发明中采用的示例性强度传感器是来自新泽西州 WoodcliffLake 的 Keyence 公司的型号为 LV-H37 的强度传感器。

参考图 1 和图 7，系统 10 进一步包括用于将衬底 16 置于衬底夹具 18

上和将衬底 16 从衬底夹具 18 上去除的机器人 68。机器人 68 可以是任何本领域已知的操作机器人。在一个示例中，机器人 68 包括与驱动装置 72 耦连的机械臂 70。机械臂 70 进一步具有与其耦连的处理衬底 16 的端部操纵装置 73。在一个示例中，端部操纵装置 73 可以是边缘握取夹具或薄的空腔夹具以夹持衬底 16 而不接触衬底 16 的聚合物材料 50 置于其上的区域，即衬底 16 的有源区。驱动装置 72 可以伸展或收缩机械臂 70，绕其轴旋转机械臂 70，呈圆形地水平移动机械臂 70，或提供机械臂 70 的任何期望运动。驱动装置 72 可以提供以上提及的绕第一和第二轴的运动。在一个示例中，驱动装置 72 可以绕 x 轴旋转以翻转衬底 16，更进一步如下所述。驱动装置 72 还可以绕其自己的轴旋转。此外，机器人 68 可以在衬底夹具 18 与衬底盒 74 之间传送衬底 16。衬底盒 74 可在其中包括多个衬底 16。

参考图 1，通常聚合物材料 50 可以在期望体积在模具 26 和衬底 16 之间被限定之前被置于衬底 16 之上。然而，聚合物材料 50 可以在已经获得期望的体积之后填充该体积。在期望体积用聚合物材料 50 填充之后，源 54 可以产生能量 56，例如，使聚合物材料 50 遵照衬底 16 的第一面 12 的形状和模具 26 的图案形成表面 28 凝固和/或交联的宽带紫外辐射。此工艺的控制由处理器 76 调节，该处理器 76 根据存储于存储器 78 中的计算机可读程序上操作，与第一和第二载物台 20 和 22、压印头 36、流体分配器 48、源 54、成像单元 60a 和 60b、以及机器人 68 进行数据通信。

如上所述，可采用系统 10 在衬底 16 的第一面 12 上形成图案。然而，可期望在衬底 16 的第二面 14 上形成图案，从而衬底 16 的第一和第二面 12 和 14 使图案在其上形成。为此，以下描述的是在衬底 16 的第一和第二面 12 和 14 上形成图案的系统和方法。

参考图 8 和图 9，在第一实施方式中，示出在衬底 16 的第一和第二面 12 和 14 上形成图案的方法和系统。如上所述，在步骤 100，衬底 16 可以置于衬底夹具 18 之上。更具体地，第一和第二载物台 20 和 22 可以靠近机器人 68 放置衬底夹具 18，从而机器人 68 可以将衬底 16 置于衬底夹具 18 上。机器人 68 可以将衬底 16 从衬底盒 74 中转移且将衬底 16 置于衬底夹

具 18 上，从而第一和第二面 12 和 14 中的一个可被放置成与衬底夹具 18 的一侧相反。在第一示例中，机器人 68 可以放置衬底 16 以使第一面 12 背对衬底夹具 18 而第二面 14 面向衬底夹具 18。在第二示例中，机器人 68 可以放置衬底 16 以使第二面 14 背对衬底夹具 18 而第一面 12 面向衬底夹具 18。在步骤 102，成像单元 60a 可以确定衬底 16 的位置。更具体地，可采用成像单元 60a 来确定衬底 16 相对于系统 10 中的任一一部分，即模具 18、分配单元 48、或机器人 68 的中心位置，如以上参考图 5 和图 6 所述。结果，可以获得衬底 16 相对参考系统 10 的任一一部分的期望空间关系。

参考图 8 和图 10，在步骤 104，第一和第二载物台 20 和 22 可以转移衬底 16，从而可以在衬底 16 和流体分配器 48 之间获得期望位置。结果，流体分配器 48 可以将聚合材料 50 置于衬底 16 的第一侧面 12 上，如上所述。

参考图 8 和 11，在步骤 106，在衬底 16 和模具 26 之间可以获得期望的位置。更具体地，第一和第二载物台 20 和 22 与压印头 36 可以定位衬底夹具 18 使得衬底 16 可以与模具 26 叠加，且更进一步使得聚合材料 50 填充在衬底 16 和模具 26 之间限定的期望体积。在步骤 108，如上所述，置于衬底 16 的第一面 12 上的聚合材料 50 可以遵照衬底 16 的第一面 12 和模具 26 的图案形成表面 28 凝固和/或交联。在步骤 110，模具 18 可以与位于衬底 16 的第一面 12 上的聚合材料 50 分离。

参考图 8 和 12，在步骤 112，类似于以上参考步骤 100 的所述内容，第一和第二载物台可以靠近机器人 68 放置衬底夹具 18。在步骤 114，机器人 68 可以将衬底 16 与衬底夹具 18 分离。在步骤 116，可分析衬底 16 以确定衬底 16 的第一和第二面 12 和 14 是否形成图案。这样，在步骤 118，如果衬底 16 的第一和第二面 12 和 14 中只有一个面形成图案，则机器人 68 可以绕其轴旋转机械臂 70 以将衬底 16 相对于模具 18 翻转  $180^\circ$ ，且更进一步将衬底 16 置于衬底夹具 18 上，从而衬底 16 的第一和第二面 12 和 14 的剩余的未形成图案的侧面可相反地置于衬底夹具 18。在第一示例中，如果衬底 16 的第一面 12 形成图案，则机器人 68 将定位衬底 16 使第一面 12

面向衬底夹具 18 而第二面 14 背对衬底夹具 18。在第二示例中，如果衬底 16 的第二面 14 形成图案，则机器人 68 将定位衬底 16 使第二面 12 面向衬底夹具 18 而第一面 12 背对衬底夹具 18。此外，在衬底 16 的第一和第二面 12 和 14 上形成图案的聚合材料 50 可被置入衬底夹具 18 的空腔 19 内以最小化（如果不能防止）对聚合材料 50 的损坏。这样，衬底 16 的第一和第二面 12 和 14 的剩余一面可以类似于以上图 8 到图 12 中提及地形成图案，且衬底 16 使第一和第二面 12 和 14 如图 13 中示出地形成图案。

然而，参考图 1 和图 8，如果衬底 16 的第一和第二面 12 和 14 都形成图案，则在步骤 120，衬底 16 可以从衬底夹具上卸载且机器人 68 可以将衬底 16 置入衬底盒 74 中。在另一实施方式中，流体分配器 48 可以置于系统 10 之外，且衬底 36 的第一和第二面 12 和 14 使聚物流体 50 置于系统 10 之外。此外，可期望从衬底 16 的与机器人 68 和/或衬底夹具 18 接触的一部分上除去聚合材料 50。

参考图 14，对系统 10 的第二实施方式进行描述，如系统 110 所示。系统 110 可以与以上参考图 1 到 7 所述的系统 10 类似，然而，系统 110 可进一步包括附加的图案形成表面，进一步如下所述。

这样，系统 110 进一步包括具有模具 226 的模板 224，该模具 226 从其中向模板 24 延伸且其上有图案形成表面 228。模板 224 可以与模板夹具 234 耦连。模板 224、模具 226、及模板夹具 234 可以分别与以上参考图 1 所述的模板 24、模具 26、及模板夹具 34 类似。模具 226 可以具有基本与模具 26 的图案形成表面 28 相同的图案形成表面 228；然而，在另一实施方式中，图案形成表面 228 可以与图案形成表面 28 不同。模板 224、模具 226、及模板夹具 234 可以与第二载物台 22 耦连，且第二载物台 22 提供绕第二轴的模板 224、模具 226、及模板夹具 234 的运动，如以上参考图 1 所述。结果，模具 226 可被放置成与模具 26 叠加以便于衬底 16 的第一和第二面 12 和 14 的图案形成，进一步如下所述。在又一实施方式中，模板 224、模具 226、及模板夹具 234 可以进一步与第一载物台 20 耦连。

系统 110 进一步包括流体分配器 248，且流体分配器 248 与以上参考

图 1 所述的流体分配器 48 相似。如图所示,流体分配器 248 与模板夹具 234 耦连;然而,在另一实施方式中,流体分配器 248 可以与系统 210 的任一部分,即模板 224 或第二载物台 22 耦连。此外,成像单元 60b 被示出与流体分配器 248 耦连;然而,在另一实施方式中,成像单元 60b 可以与系统 110 的任一部分,即第二载物台 22、模板 224、或模板夹具 234 耦连。流体分配器 248 的控制可以由处理器 76 调节,该处理器 76 与流体分配器 248 进行数据通信。

参考图 15 和 16,示出在衬底 16 的第一和第二面 12 和 14 上形成图案的方法和系统的第二实施方式。如上所述,在步骤 300,衬底 16 可被置于衬底夹具 18 之上。更具体地,第一和第二载物台 20 和 22 可靠近机器人 68 放置衬底夹具 18,从而机器人 68 可以将衬底 16 置于衬底夹具 18 之上。机器人 68 可以将衬底 16 从衬底盒 74 中移出且将衬底 16 置于衬底夹具 18 上,从而第一和第二面 12 和 14 中的一个面可置于夹具 18 相反的一侧。应该注意,为了简单地例示,未示出处理器 76 与第一载物台 20、成像单元 60b、及流体分配器 248 之间的耦连。

在步骤 302,成像单元 60a 和 60b 可确定衬底 16 的位置。更具体地,可以采用成像单元 60a 和 60b 来确定衬底 16 相对于系统 10 的任一部分,即模具 26 和 226、分配单元 48 和 248、或机器人 68 的中心位置,如以上参考图 5 和图 6 所述。结果,可以获得衬底 16 相对于系统 10 的任一部分的期望空间关系,进一步如下所述。

参考图 15 和 17,在步骤 304,第一和第二载物台 20 和 22 可以转移衬底 16,从而可以在衬底 16 和流体分配器 48 之间获得期望的位置。结果,流体分配器 48 可以将聚合物材料 50 置于衬底 16 的第一面 12 上,如上所述。

参考图 15 和 18,在步骤 306,在衬底 16 和模具 26 之间可以获得期望的位置。更具体地,第一和第二载物台 20 和 22 和压印头 36 可以定位衬底夹具 18,从而衬底 16 可与模具 26 叠加,且更进一步置于衬底 16 的第一面 12 上的聚合物材料 50 填充在衬底 16 和模具 26 之间限定的期望体积。在步骤 308,如上所述,置于衬底 16 的第一面 12 上的聚合物材料 50 可以遵照衬底

16的第一面12和模具26的图案形成表面28凝固和/或交联。在步骤310,衬底16可以与衬底夹具18分离使衬底16与模具26耦连。

参考图15和19,在步骤312,第一载物台20,或在另一实施方式中,第一和第二载物台20和22,可以平移流体分配器248从而可以在衬底16和流体分配器248之间获得期望位置。结果,流体分配器248可以将聚合材料50置于衬底16的第二面14上,与以上参考图17中示出的衬底16的第一面12所述的类似。

参考图15和20,在步骤314,在衬底16和模具226之间可以获得期望的位置。更具体地,第二载物台22,或在另一实施方式中,第一和第二载物台20和22以及压印头26可以将模具226定位成与衬底16叠加、且置于衬底16的第二面14上的聚合材料50填充在衬底16和模具26之间限定的期望体积。在步骤316,置于衬底16的第二面14上的聚合材料50可以遵照衬底16的第二面14和模具226的图案形成表面228凝固和/或交联。在又一实施方式中,以上提及的步骤308可以被省略,其中衬底16基本对上述提及的光化学辐射透明从而置于衬底16的第一和第二面12和14上的材料50可以同时凝固和/或交联。

参考图15和21,在步骤318,模具226可以与置于衬底16的第二面14上的聚合材料50分离以使衬底16保持与模具26耦连。为了便于模具226与聚合材料50的分离,模具226可以向衬底16弯曲同时压印头36提供模具26在远离模具226方向上的运动。

参考图15和22,在步骤320,第一和第二载物台20和22及压印头36可以定位衬底夹具18以使衬底夹具18可与衬底16叠加。在步骤332,模具26可以与置于衬底16的第一面12上的聚合材料50分离以使衬底16可被置于衬底夹具18上。为了便于模具26与聚合材料50的分离,模具26可以向衬底16弯曲同时压印头36提供模具26在远离衬底16方向上的运动。置于衬底16的第二面14上的聚合材料50可以置于衬底夹具18的空腔19内以最小化(如果不能防止)对聚合材料50的损坏。在步骤324,衬底16可以从衬底夹具18上卸载且机器人68可以将衬底16置于衬底盒74

中。

在另一实施方式中，流体分配器 48 和 248 可以置于系统 110 之外，且衬底 16 的第一和第二面 12 和 14 使聚合流体 50 置于系统 110 之外。此外，可期望从衬底 16 的与机器人 68 和/或衬底夹具 18 接触的一部分上除去聚合材料 50。

参考图 23，对系统 10 的第三实施方式进行描述，如系统 210 所示。系统 210 可以与以上参考图 1 到 7 所述的系统 10 类似，然而，系统 210 可以进一步包括附加的图案形成表面和支承衬底 16 的销子，以下对其进行更进一步的描述。

系统 210 进一步包括具有从其上向模板 24 延伸的模具 326 的模板 324。模板 324 可以与模板夹具 334 耦连。模板 324、模具 326、及模板夹具 334 可以分别与以上参考图 1 所述的模板 24、模具 26、及模板夹具 35 类似，模具 326 可以具有基本与模具 26 的图案形成表面 28 相同的图案形成表面 328。然而，在另一实施方式中，图案形成表面 328 可以与图案形成表面 28 不同。在又一实施方式中，模板夹具 324 可以是在与模具 326 叠加的模板夹具 324 的区域之上具有 2 微米到 100 微米曲率的球形夹具单元。销子 80 可以提供模板 324 和模具 326 在第一轴和第二轴上的运动，如以上参考图 1 所提及的。更进一步地，销子 80 可以提供沿着与第一和第二轴垂直的第三轴，即沿着 x 轴的运动。在一个示例中，销子 80 可以提供在 x 轴和 y 轴附近约 50 到 200 微米且沿着 z 轴约 2 毫米的运动。

系统 210 进一步包括流体分配器 348，且流体分配器 348 与以上参考图 1 所提及的流体分配器 48 类似。流体分配器 348 和成像单元 60b 被示位与基座 23 耦连；然而，流体分配器 348 和成像单元 60b 可以与系统 210 的任一部分耦连。流体分配器 348 的控制可以由处理器 76 调节，该处理器 76 与流体分配器 348 进行数据通信。

参考图 24 和 25，示出在衬底 16 的第一和第二面 12 和 14 上形成图案的方法和系统的第三实施方式。在步骤 400，机器人 68 可以将衬底 16 从衬底盒 74 取回且机器人 68 夹持衬底 16。在步骤 402，机器人 68 可以定位衬

底 16 以使衬底 16 与流体分配器 48 和 348 之间的期望空间关系可以被获得以在衬底 16 上定位聚合流体。更具体地，流体分配器 48 可以将聚合流体 50 置于衬底 16 的第一面 12 上，且流体分配器 348 可以将聚合流体 50 置于衬底 16 的第二面 14 上。在另一实施方式中，流体分配器 48 和 348 可以置于系统 210 之外，且衬底 16 的第一和第二面 12 和 14 使聚合流体 50 置于系统 210 之外。在步骤 404，模具 26 和模具 326 之间的距离可被增大以使衬底 16 可被置于模具 26 和模具 326 之间。应该注意，为了简单例示，未示出处理器 76 与成像单元 60b、销子 80、及流体分配器 348 之间的耦连。

参考图 24 和 26，在步骤 406，机器人 68 可以平移衬底 16 且销子 80 可以转移从而可以获得在衬底 16 与销子 80 之间的期望空间关系。结果，衬底 16 可相对销子 80 处于中心。更具体地，通孔 25 可以与销子 80 叠加。然而，在另一实施方式中，可以获得衬底 16 和销子 80 之间的期望空间关系。

参考图 24 和 27，在步骤 408，销子 80 可以沿着 z 轴平移以使衬底 16 可被置于销子 80 之上。在步骤 410，机器人 68 可以从夹持衬底 16 收缩。更具体地，机器人 68 的机械臂 70 可以收缩以使图 7 示出的端部操纵装置 73 不与衬底 16 耦连。在步骤 412，成像单元 60a 可以确定衬底 16 的位置。更具体地，可以采用成像单元 60a 来确定衬底 16 相对于系统 10 的任一部分，即模具 26、模具 326、或机器人 68 的中心位置，如以上参考图 5 和图 6 所提及的。结果，可以获得衬底 16 相对于系统 10 的任一部分的期望空间关系，以下进一步对其进行描述。

参考图 24 和 28，在步骤 414，可以获得在衬底 16 和模具 326 之间的期望位置。更具体地，销子 80 和夹具 334 可以定位衬底 16 和模具 326 以使衬底 16 可与模具 326 叠加，且进一步地置于衬底 16 的第二面 14 上的聚合材料 50 填充在衬底 16 与模具 326 之间限定的期望体积。

参考图 24 和图 29，在步骤 416，在衬底 16 和模具 26 之间可以获得期望位置。更具体地，销子 80 和压印头 36 可以定位衬底 16 和模具 26 以使衬底 16 可与模具 26 叠加，且更进一步地置于衬底 16 的第一面 12 上的聚

合材料 50 填充在衬底 16 和模具 26 之间限定的期望体积。在步骤 418, 如上所述, 置于衬底 16 的第一面 12 上的聚合材料 50 可以遵照衬底 16 的第一面 12 和模具 26 的图案形成表面 28 凝固和/或交联, 且置于衬底 16 的第二面 14 上的聚合材料 50 可以遵照衬底 16 的第二面 14 和模具 326 的图案形成表面 328 凝固和/或交联。

参考图 24 和 30, 在步骤 420, 模具 26 可以与置于衬底 16 的第一面 12 上的聚合材料 50 分离。此外, 可能期望从衬底 16 的与机器人 68 和/或销子 80 接触的一部分上除去聚合材料 50。

参考图 24 和 31, 在步骤 422, 机器人 68 可以取回衬底 16 以使在图 7 中示出的机械臂 70 的端部操纵装置 73 夹持衬底 16。在步骤 424, 模具 326 可以与置于衬底 16 的第二面 14 上的聚合材料 50 分离从而衬底 16 与机器人 68 耦连。在步骤 426, 衬底 16 可以从衬底夹具 18 中卸载且机器人 68 可以将衬底 16 置于衬底盒 74 中。

以上所述的本发明的各个实施方式是示例性的。可以对以上所陈述的公开内容作许多变化和修正, 然而仍在本发明的范围之内。因此, 本发明的范围不应限于上述描述, 而应参考所附权利要求及它们的等价物的全部范围进行确定。

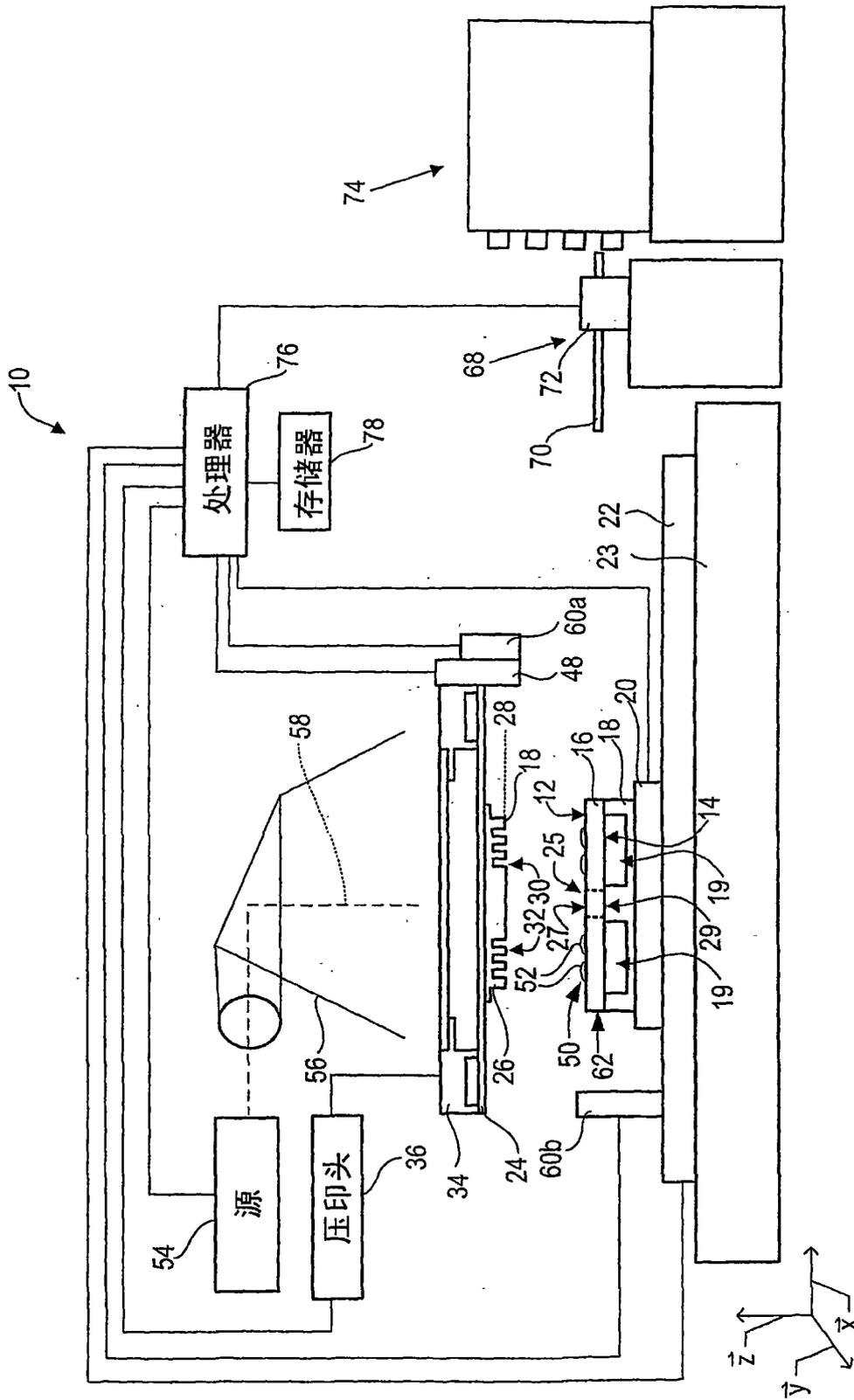


图 1

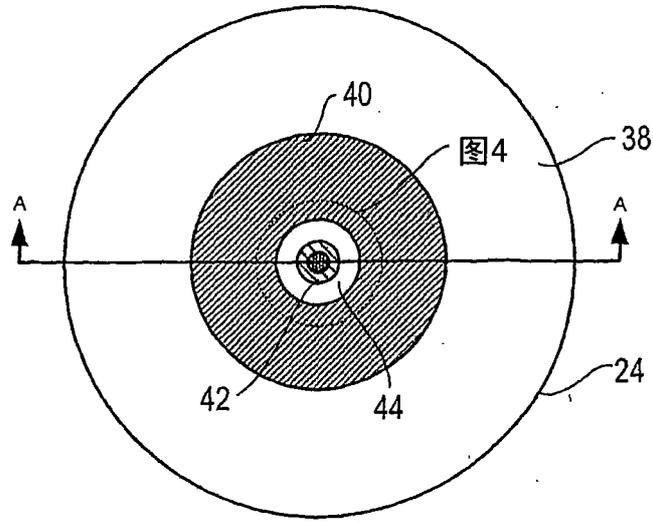


图 2

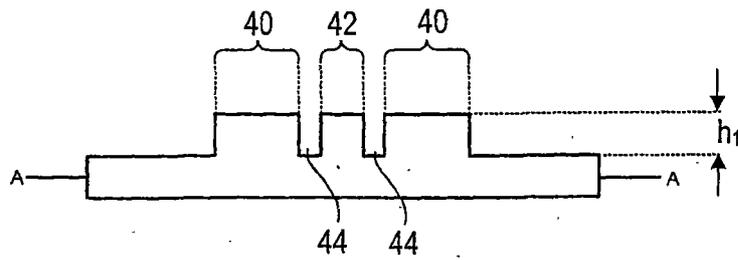


图 3

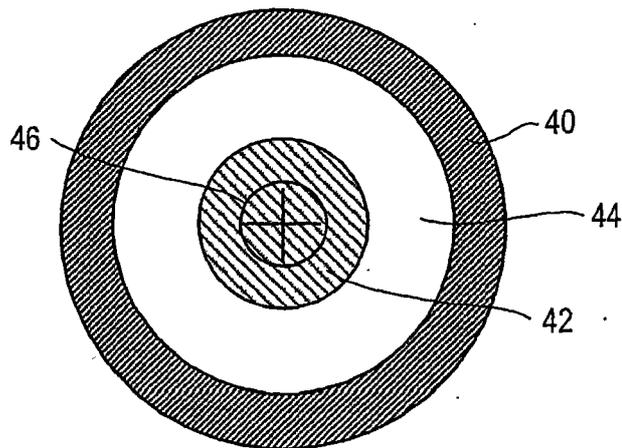


图 4

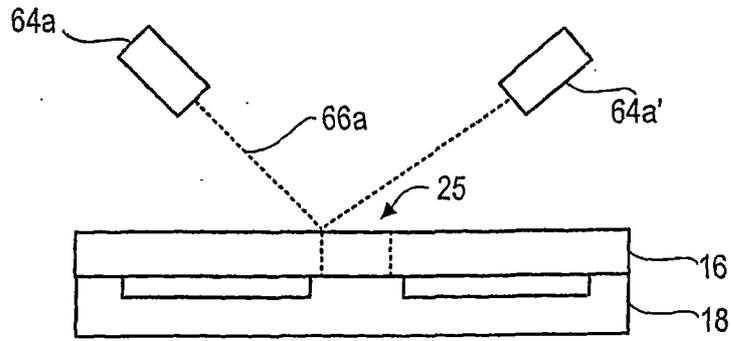


图 5

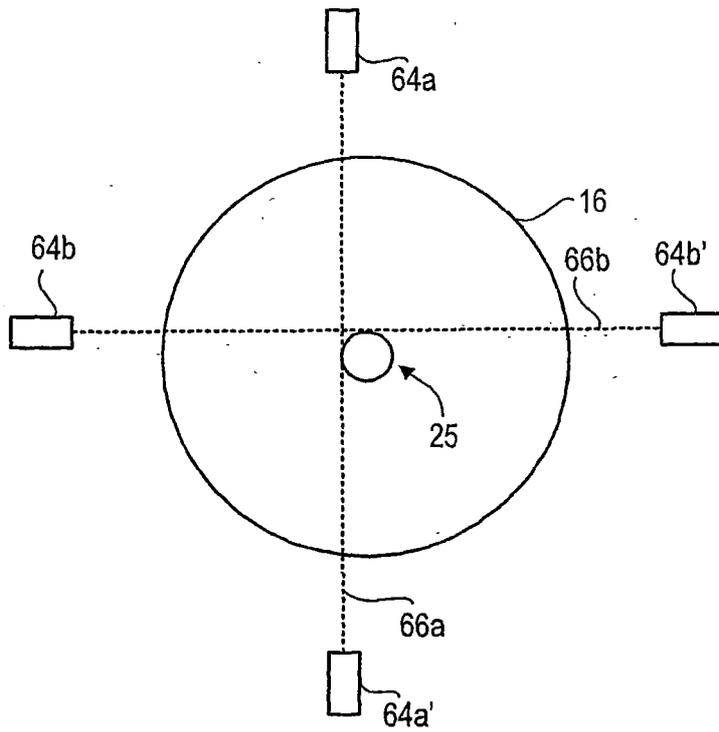


图 6

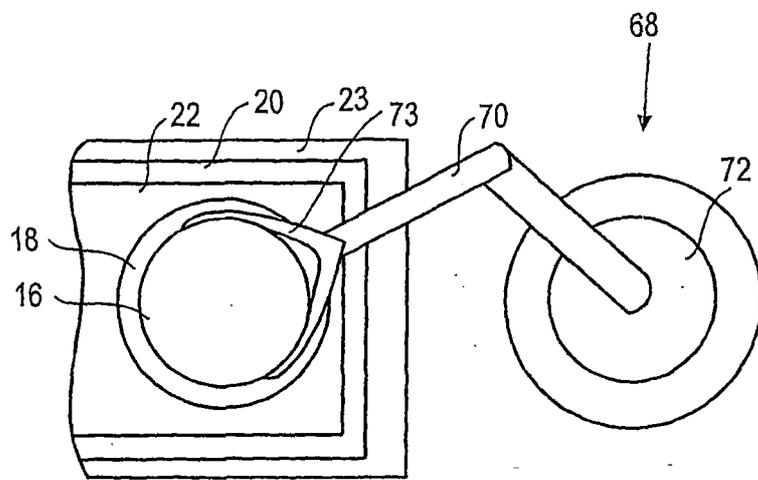


图 7

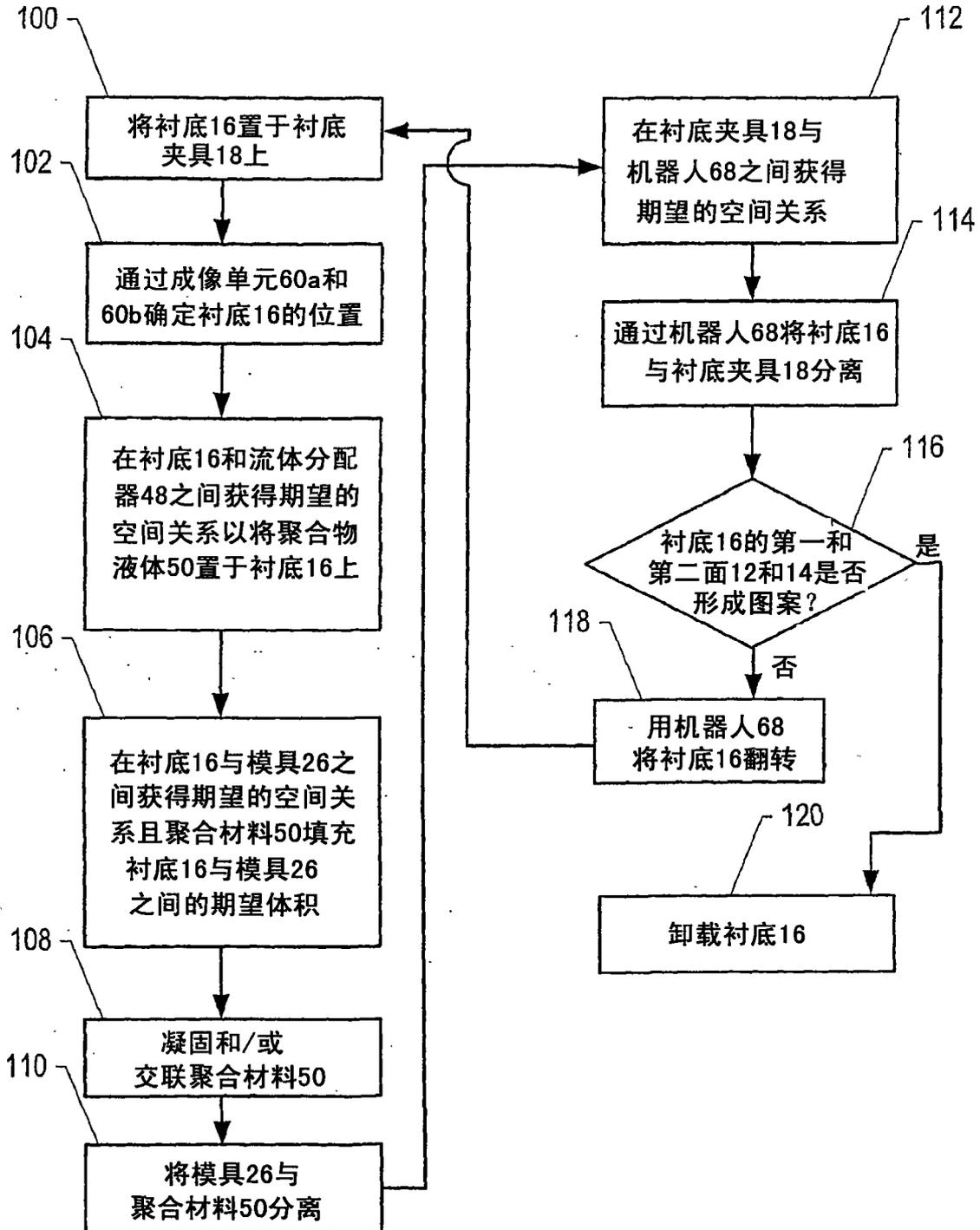


图 8

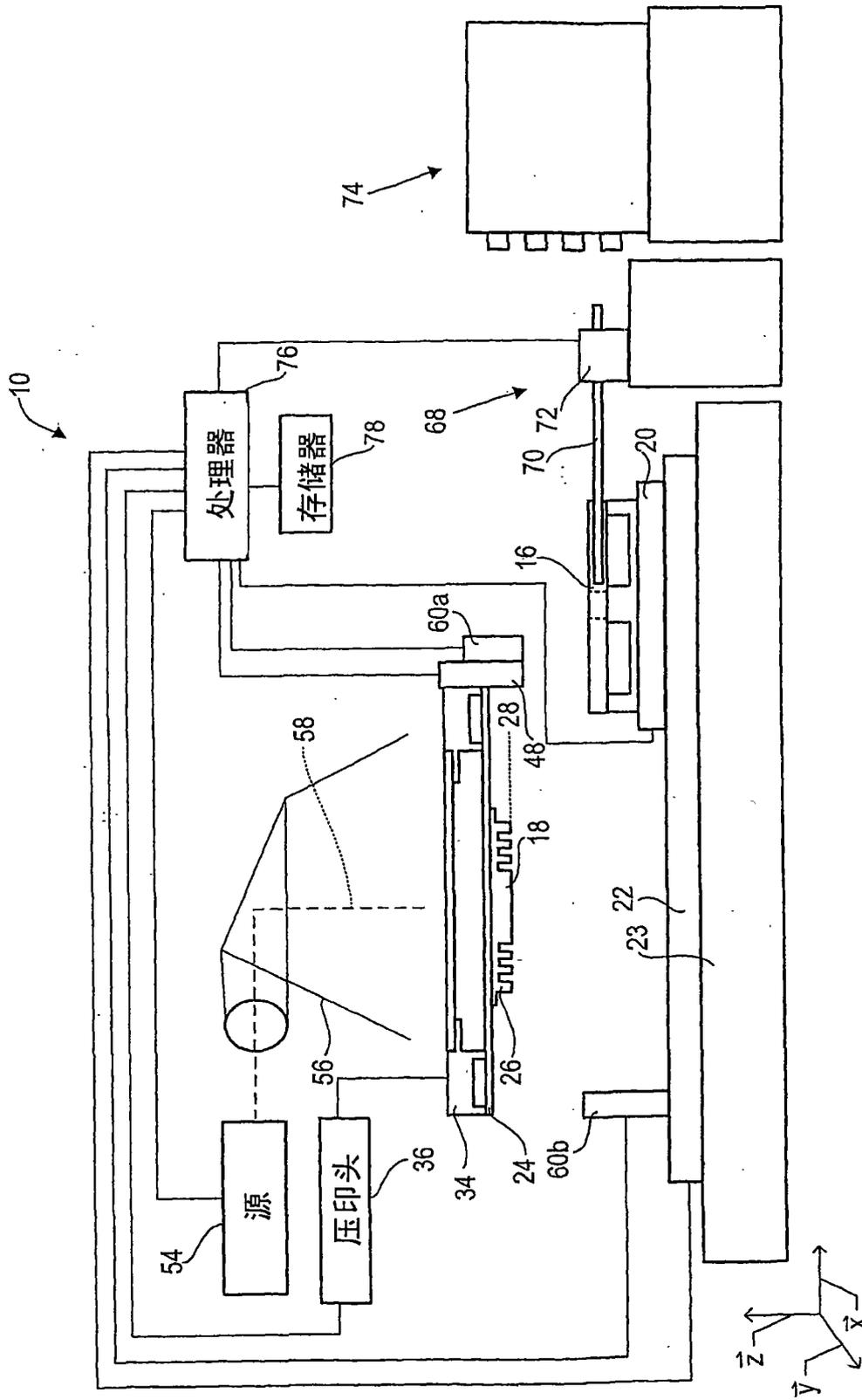


图 9

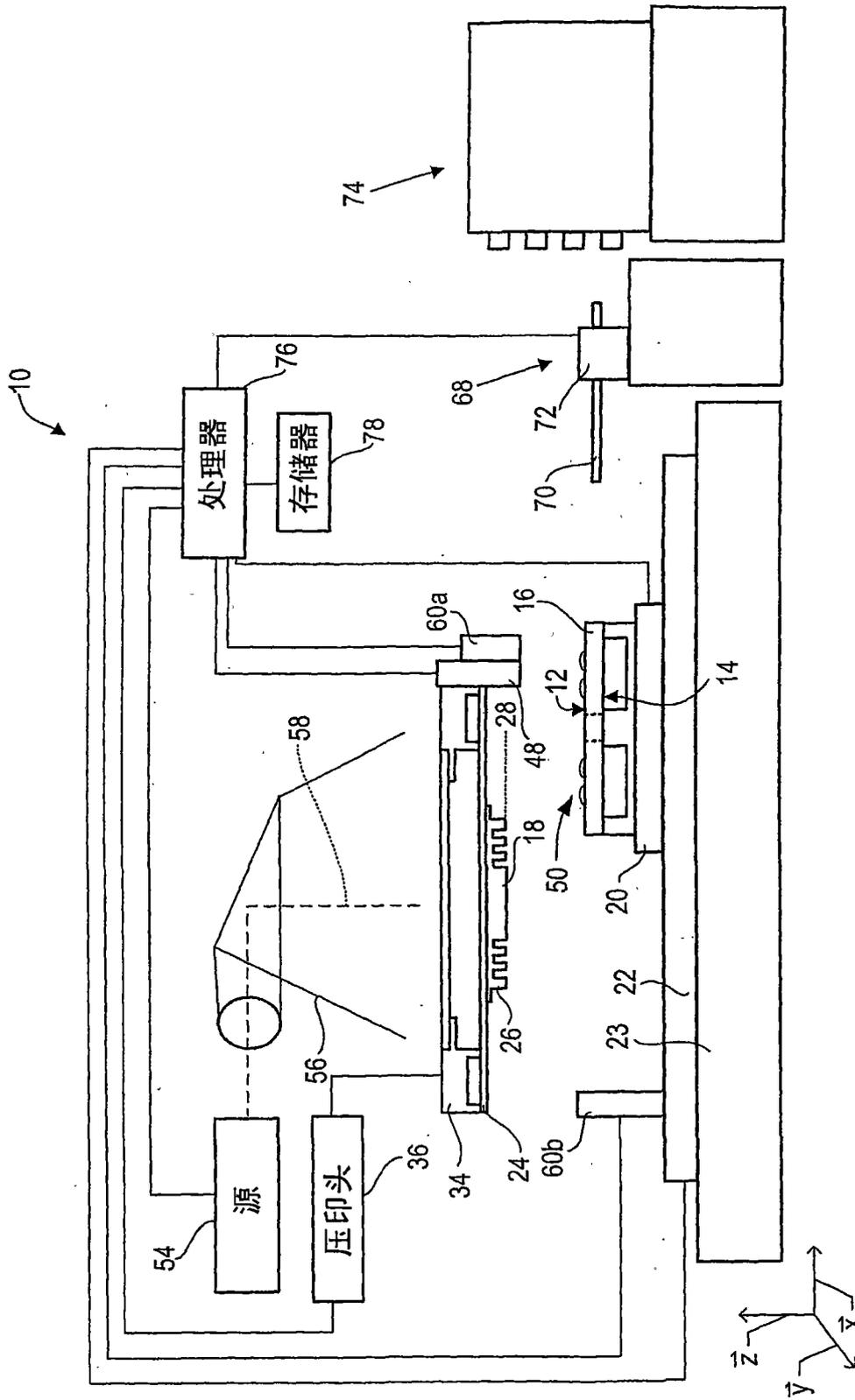


图 10



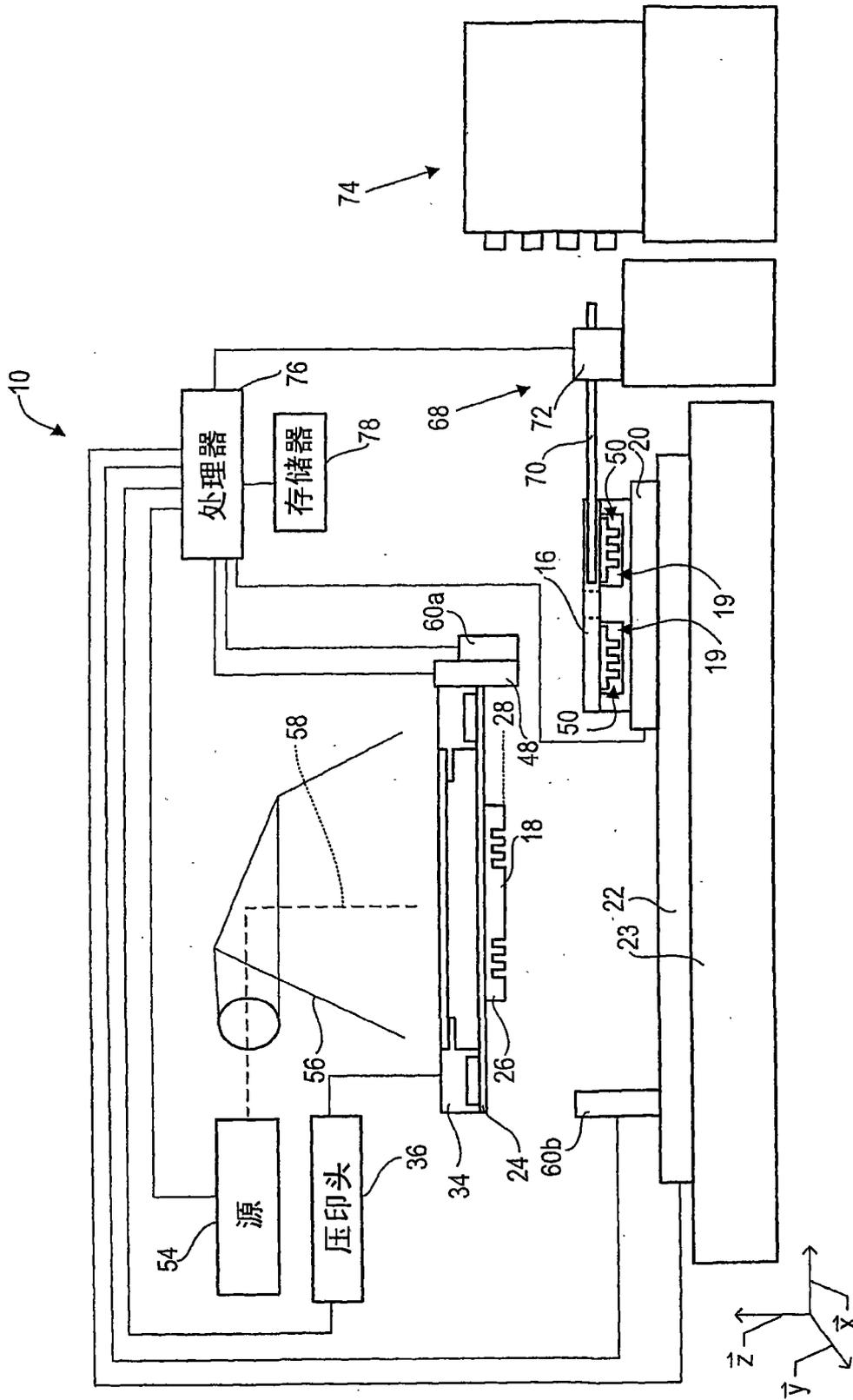


图 12

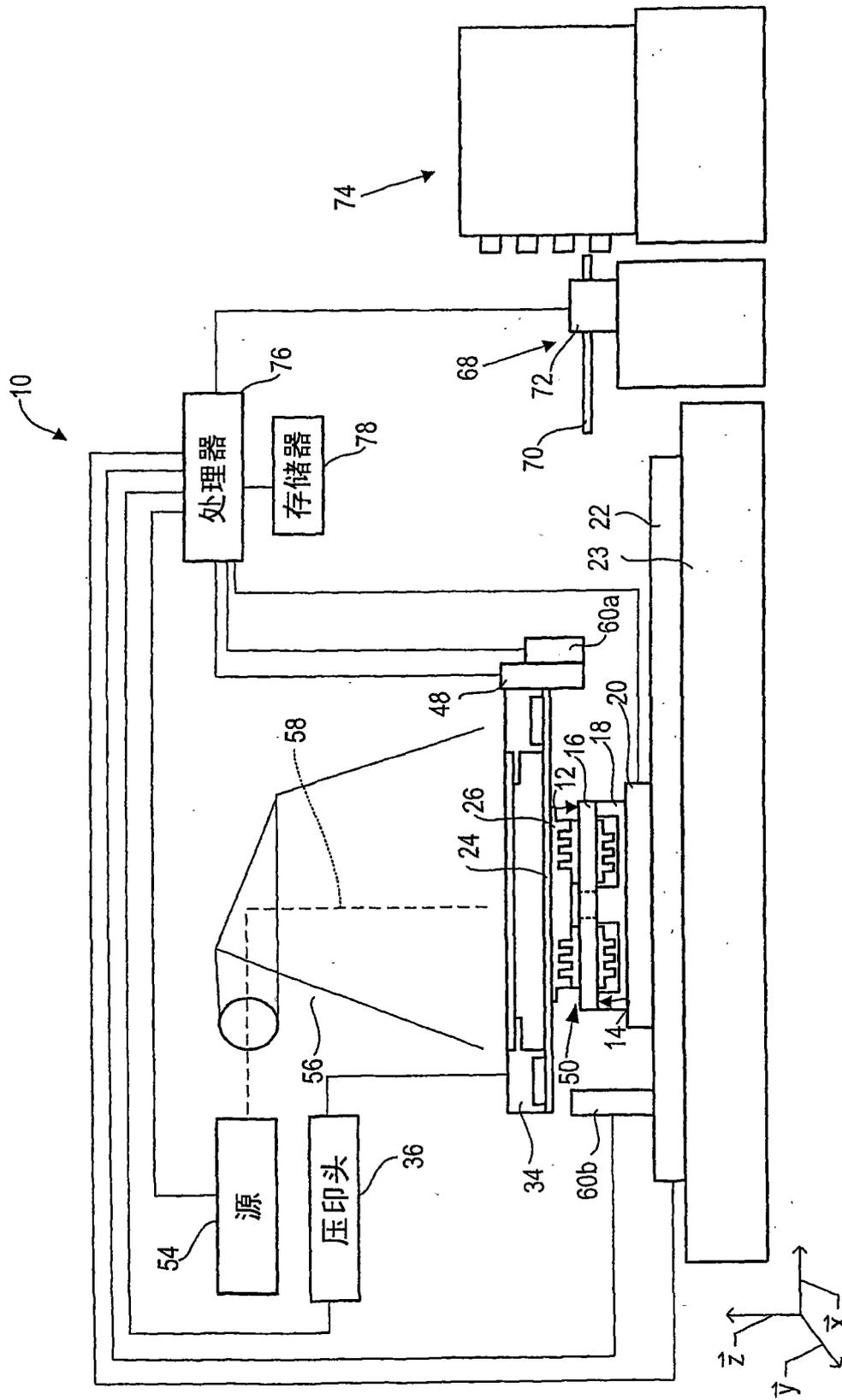


图 13

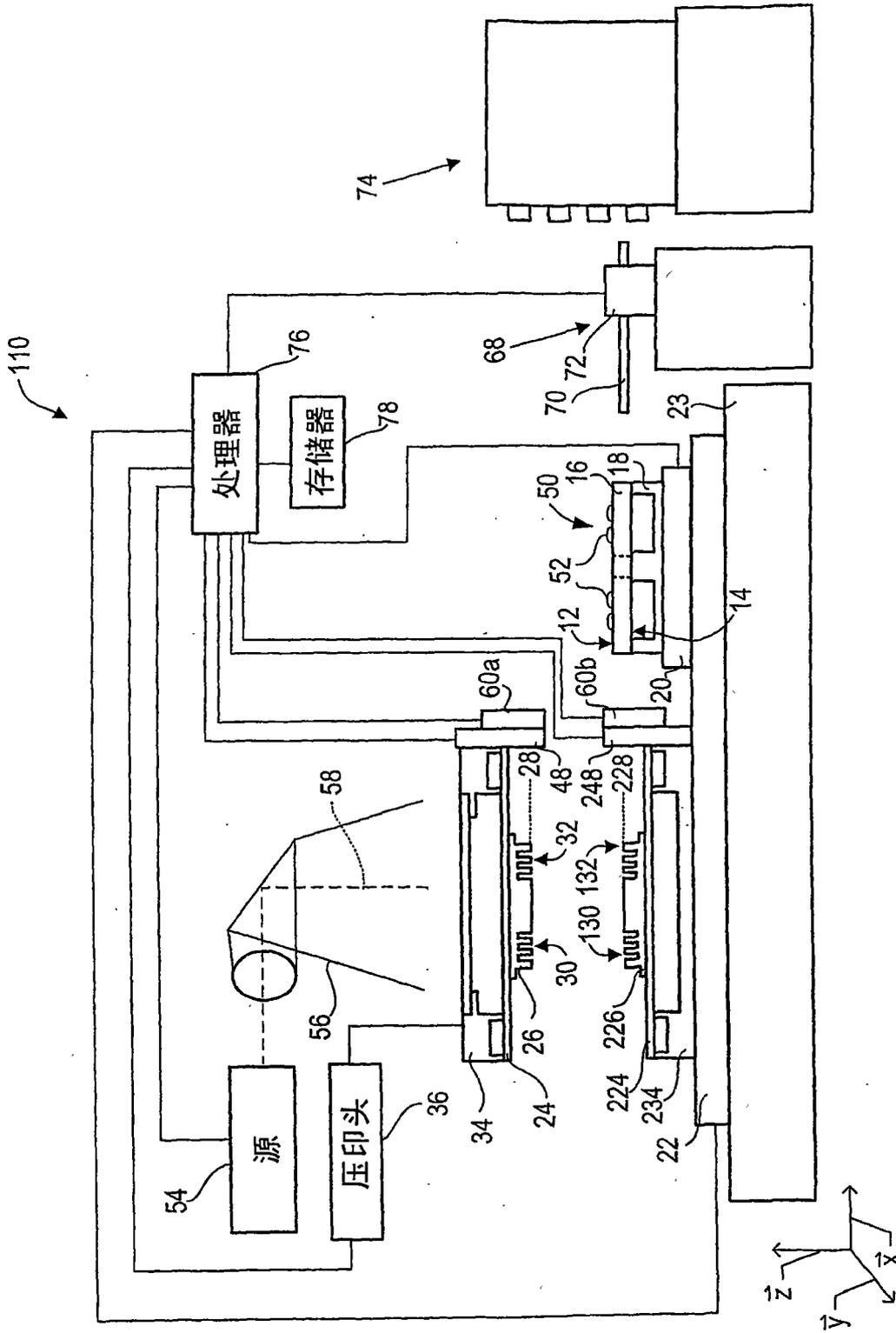


图 14

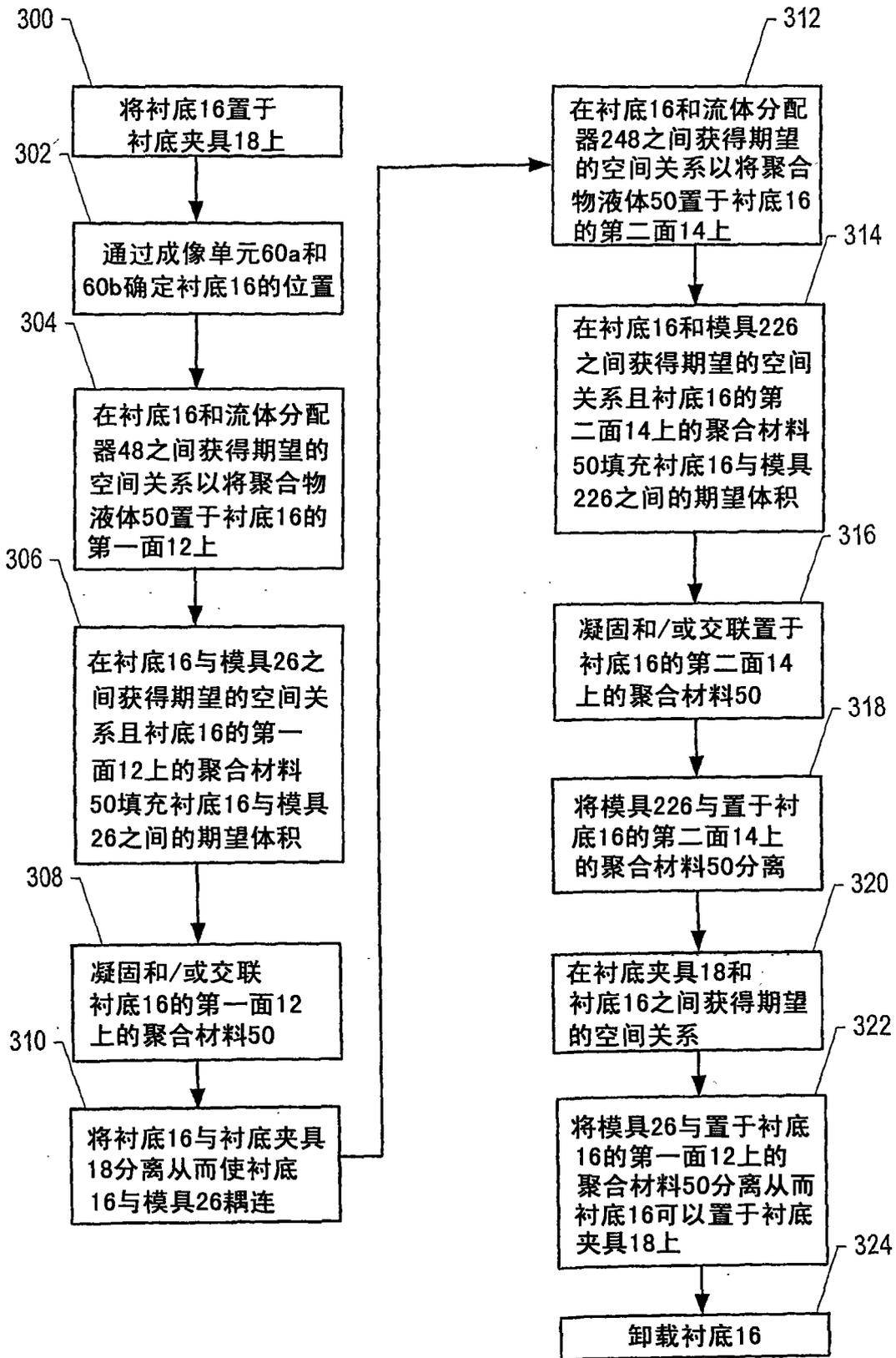


图 15



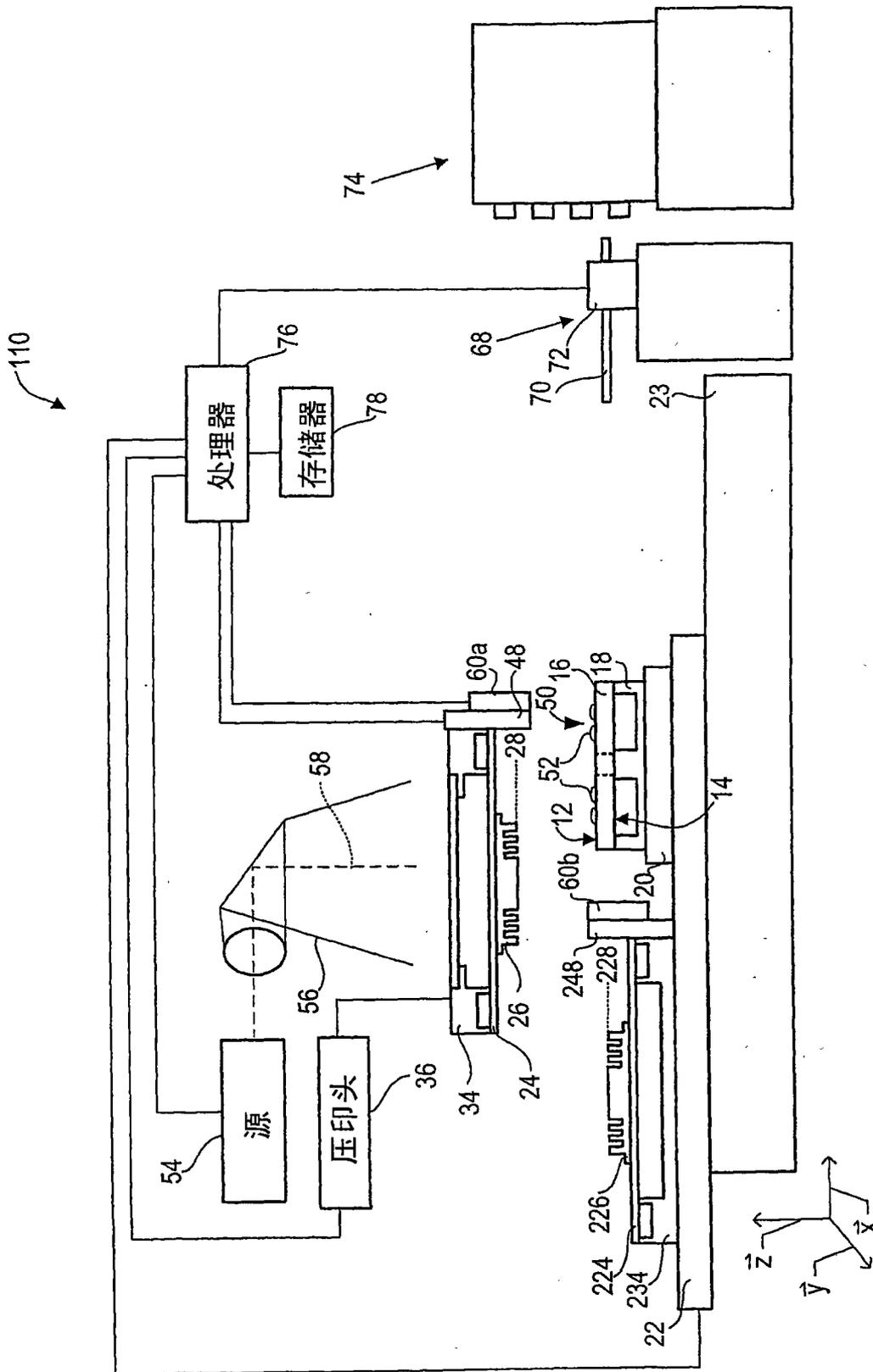


图 17

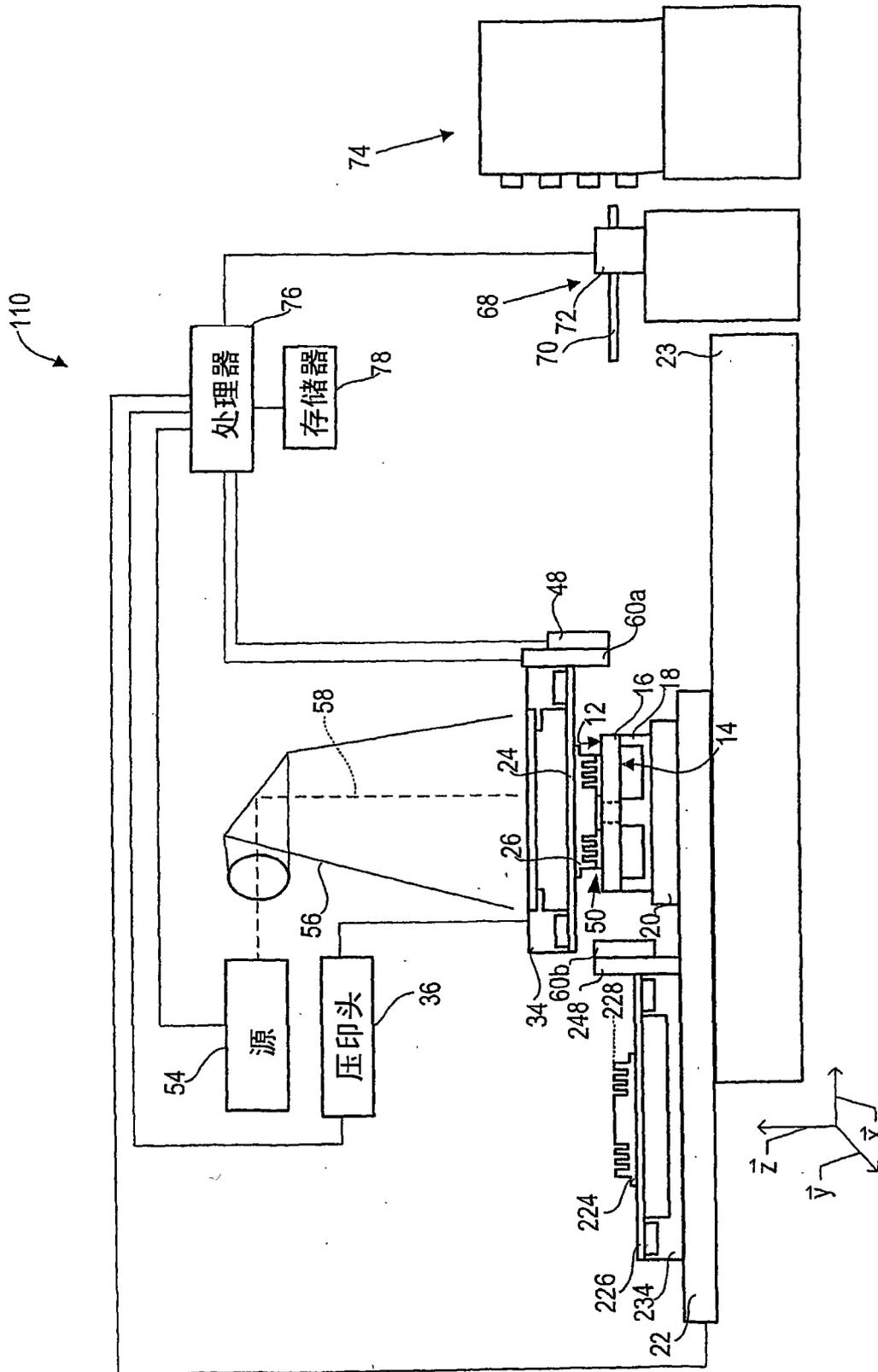


图 18





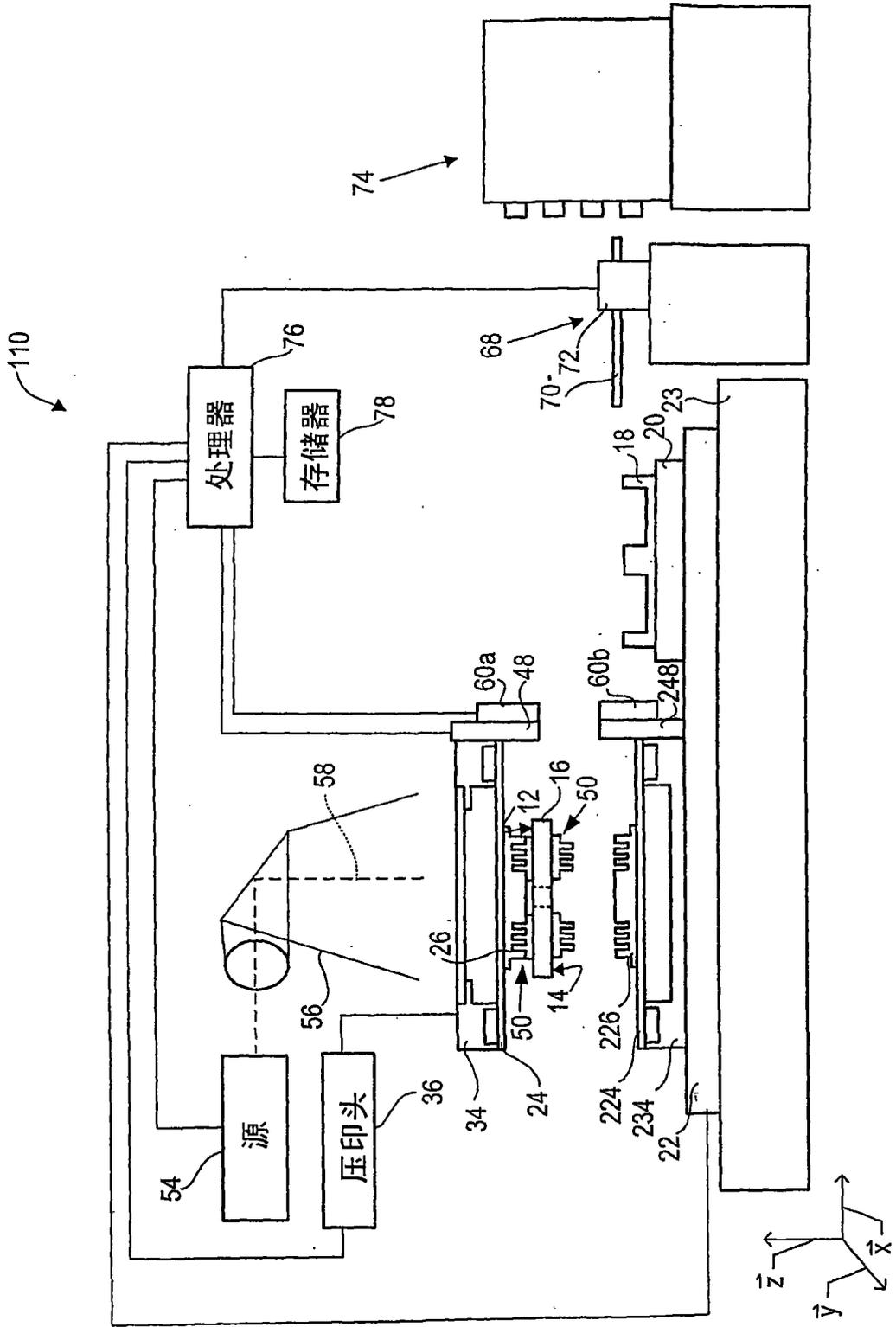


图 21

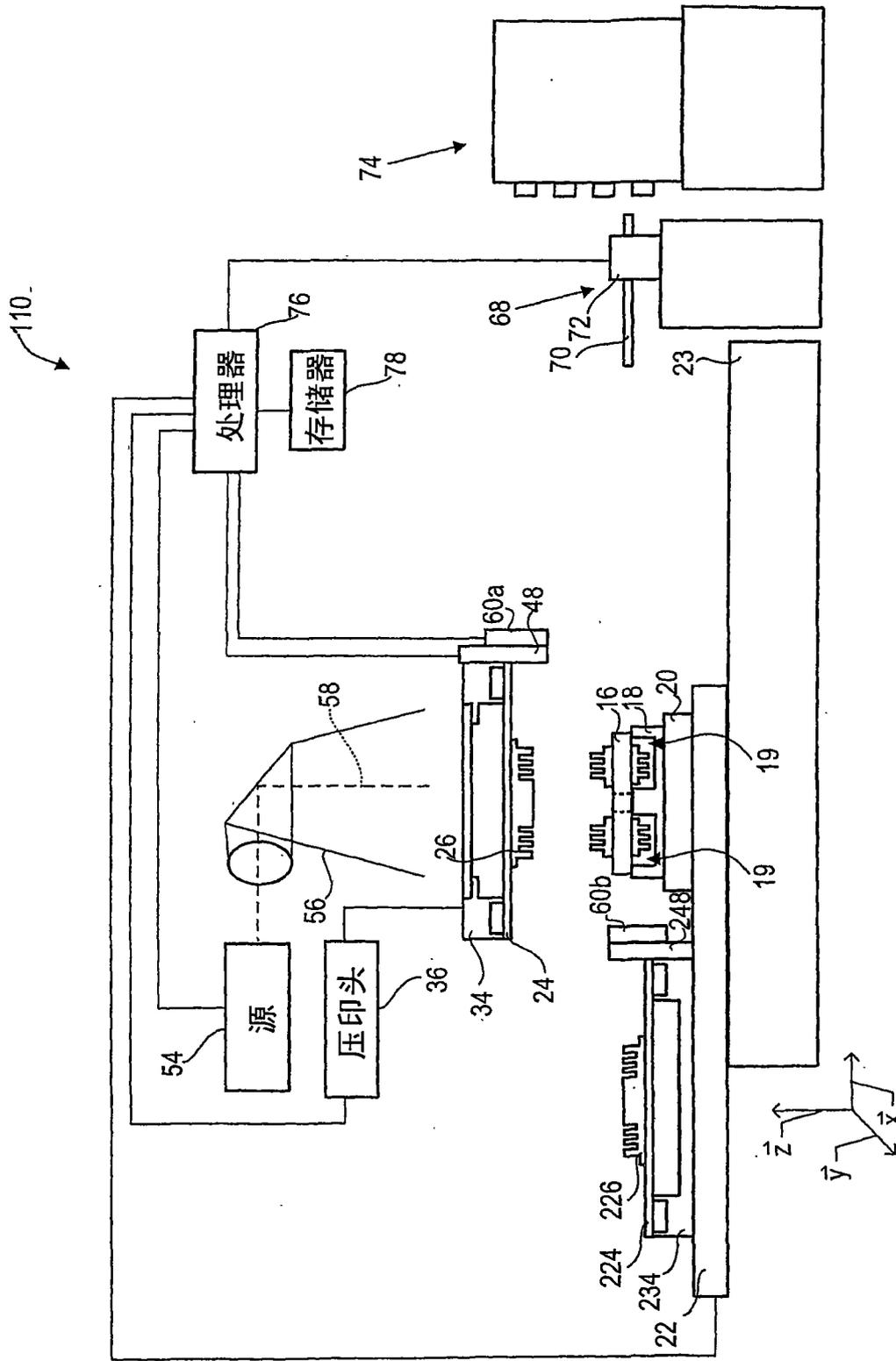


图 22

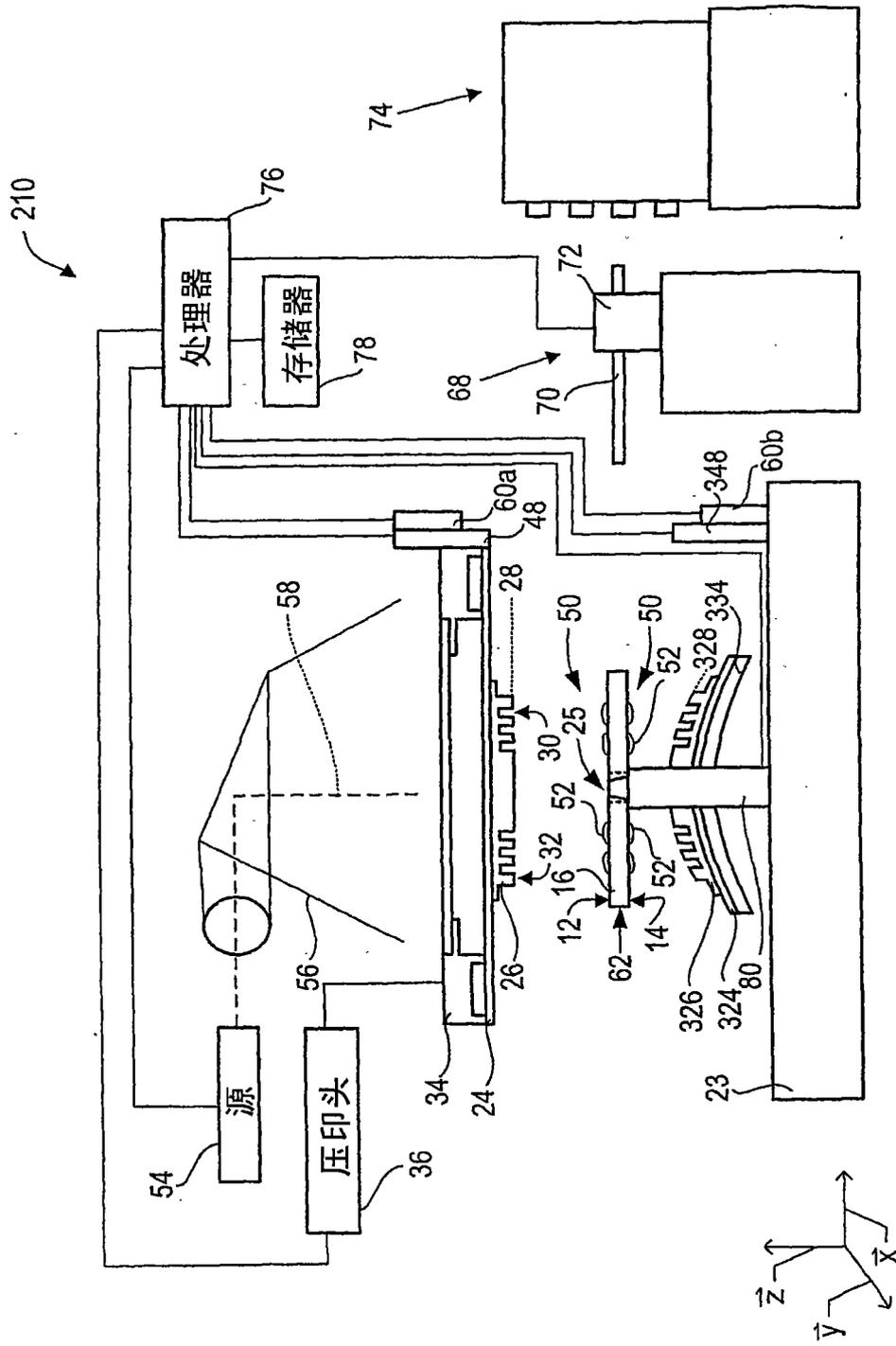


图 23

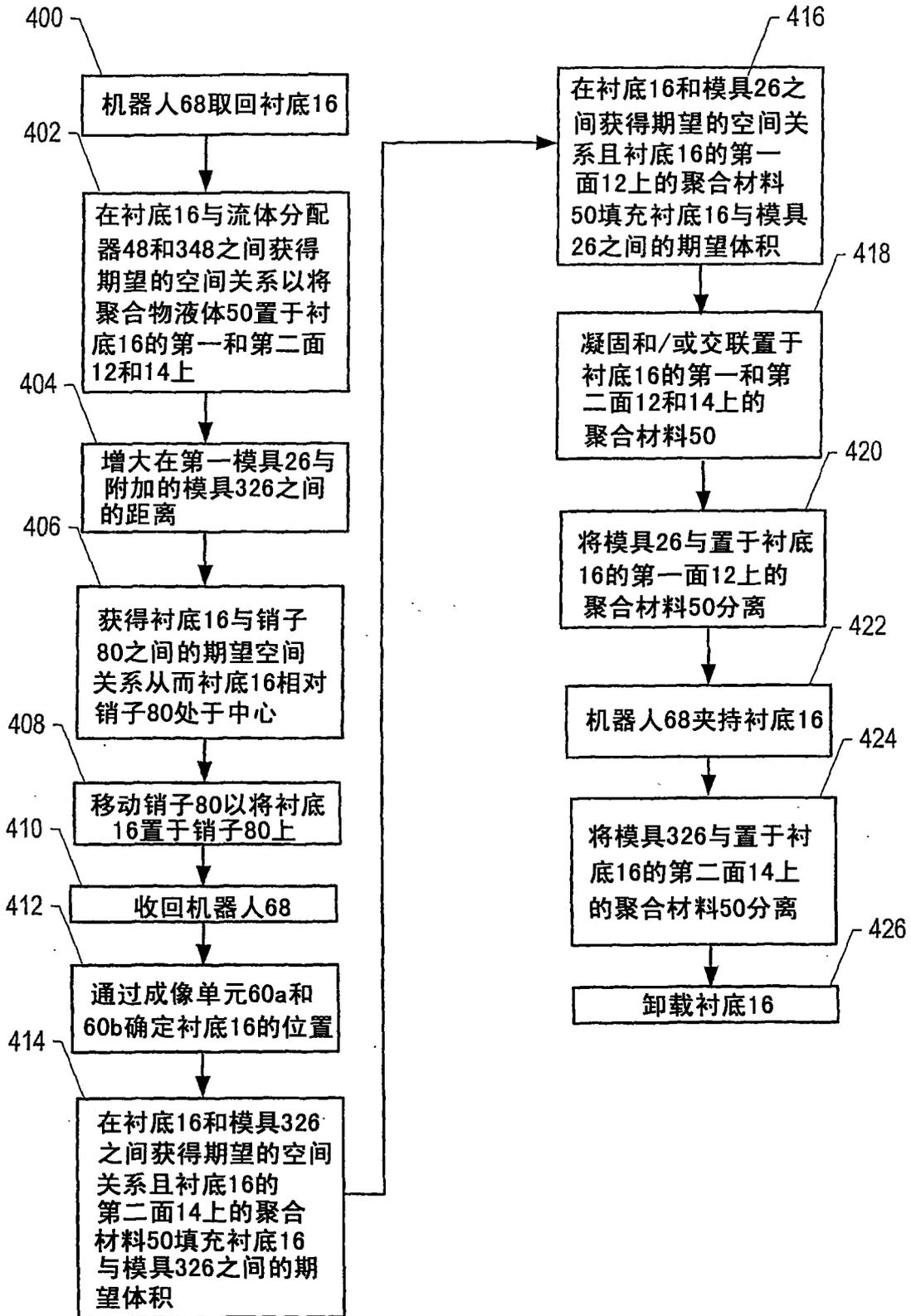


图 24

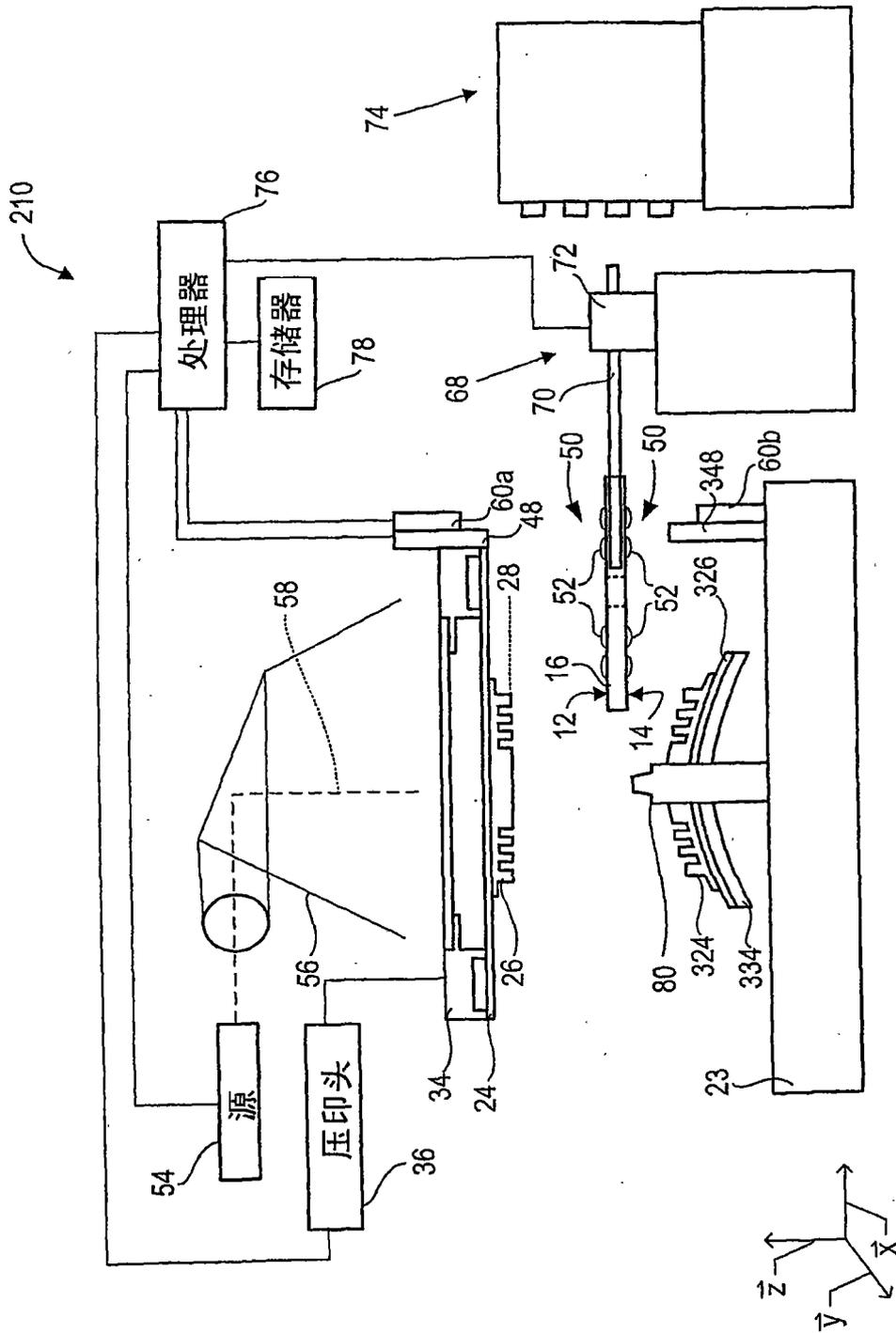


图 25





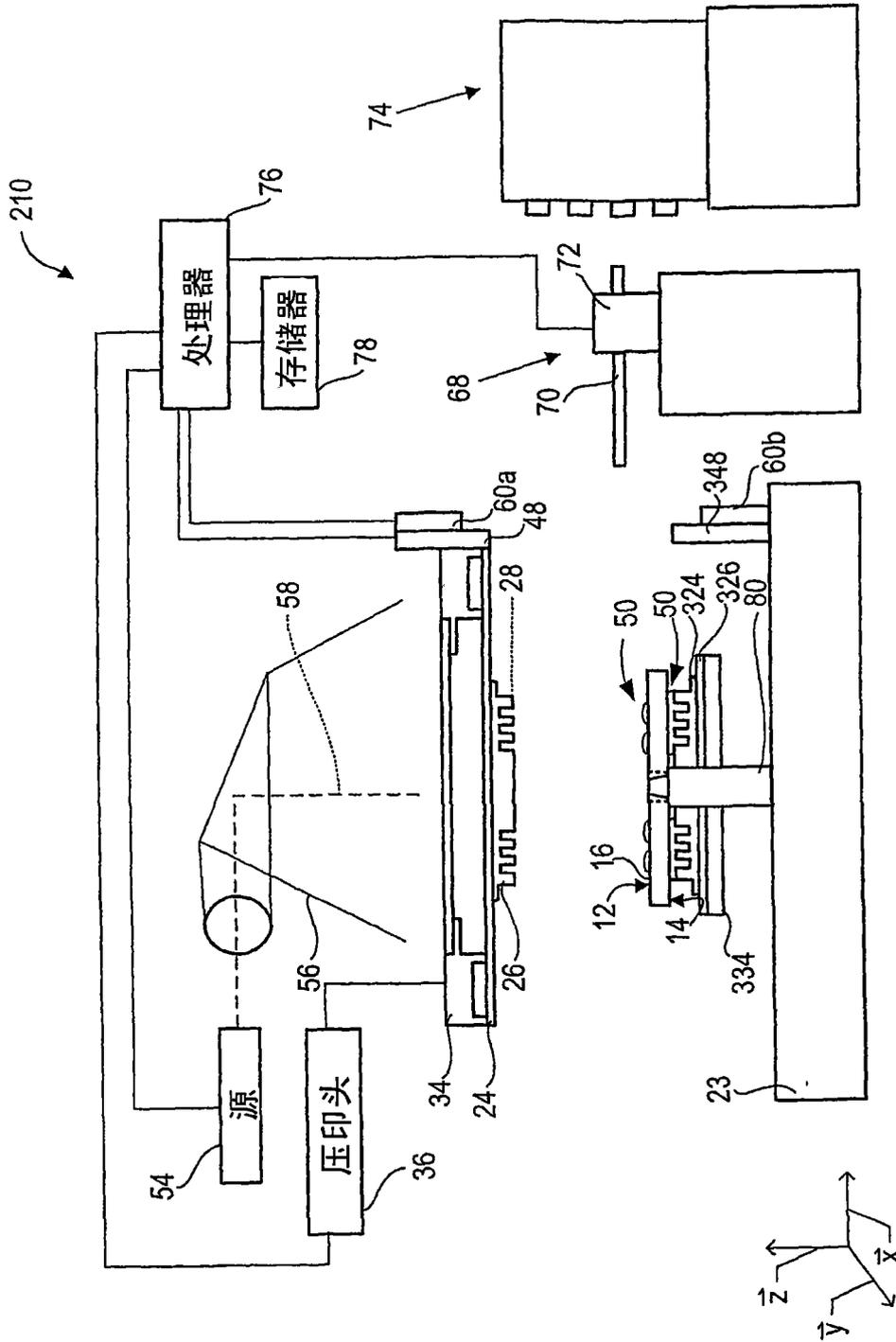


图 28





