



(21) 申请号 201910450869.9

(22) 申请日 2019.05.28

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110554564 A

(43) 申请公布日 2019.12.10

(30) 优先权数据  
2018-104912 2018.05.31 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社  
地址 日本东京

(72) 发明人 日下敦之

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所  
有限公司 11038  
专利代理师 宋岩

(51) Int.Cl.

G03F 7/00 (2006.01)

B29C 59/02 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 特开2016-103603 A, 2016.06.02

审查员 邵文莉

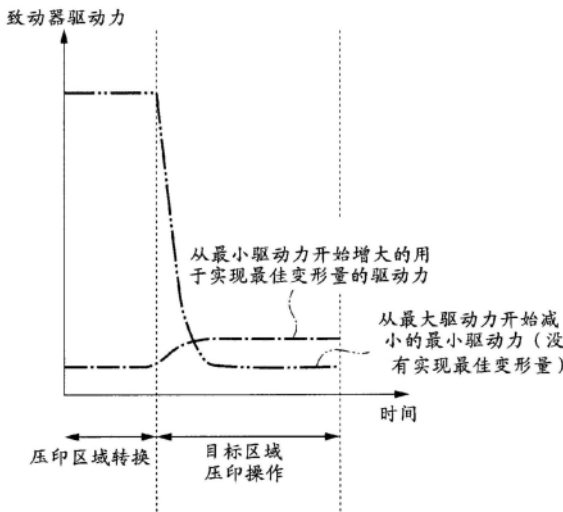
权利要求书2页 说明书9页 附图12页

(54) 发明名称

压印装置、压印方法和物品制造方法

(57) 摘要

公开了压印装置、压印方法和物品制造方法。一种压印装置包括用于使模具的图案区域变形的变形机构,并且该压印装置在用于施加第一变形量的第一处理之后,在压印材料和图案区域彼此接触并且通过变形机构将第二变形量给予模具以减小每个压射区域与图案区域之间的重叠误差的状态下执行用于固化压印材料的第二处理。在将模具的变形量设置成第一变形量所需的变形机构的驱动力与将模具的变形量设置成第二变形量所需的变形机构的驱动力之间的大小关系取决于用于将变形量设置成第二变形量的变形机构的驱动力的大小而变化。



1. 一种压印装置,通过在模具的图案区域与压印材料接触的状态下固化压印材料来在基板上的多个压射区域上形成图案,其特征在于,该压印装置包括:

变形机构,被配置成从模具的侧面向模具施加力以使模具的图案区域变形,并控制图案区域的形状的分量,所述分量包括倍率分量和畸变分量,

其中,变形机构进一步地以如下方式被配置:对于每个压射区域,在通过使用变形机构执行用于将第一变形量给予模具的第一处理之后,在压印材料和图案区域彼此接触并且通过变形机构将第二变形量给予模具以减小每个压射区域与图案区域之间的重叠误差的状态下执行用于固化压印材料的第二处理,并且

其中,在第二变形量大并且接近模具被变形机构变形的变形量的上限值的情况下,第二处理中的变形机构的驱动力从大值驱动力开始减小,并且

其中,在第二变形量小并且接近模具被变形机构变形的变形量的下限值的情况下,第二处理中的变形机构的驱动力从小值驱动力开始增大。

2. 根据权利要求1所述的压印装置,其中,与第二变形量相比,第一变形量是接近于所述上限值或者所述下限值的变形量的变形量。

3. 根据权利要求1所述的压印装置,其中,第一变形量是当变形机构的驱动力被设置成驱动力的最大值或最小值时给出的变形量。

4. 根据权利要求1所述的压印装置,还包括:测量设备,该测量设备被配置成测量所述多个压射区域中的每个压射区域与图案区域之间的重叠误差,

其中,变形机构进一步地以如下方式被配置:基于测量设备的测量结果来确定第二变形量。

5. 根据权利要求1所述的压印装置,其中,变形机构进一步地以如下方式被配置:基于预先取得的所述多个所述压射区域的形状信息来确定第一变形量。

6. 根据权利要求1所述的压印装置,其中,变形机构进一步地以如下方式被配置:在第二处理中,在压印材料与图案区域彼此接触的状态下,将模具的变形量设置成第二变形量所需的变形机构的驱动力被给予模具以减小每个压射区域与图案区域之间的重叠误差。

7. 一种压印装置,通过在模具的图案区域与压印材料接触的状态下固化压印材料来在基板上的多个压射区域上形成图案,其特征在于,该压印装置包括:

变形机构,被配置成从模具的侧面向模具施加力以使模具的图案区域变形,并控制图案区域的形状的分量,所述分量包括倍率分量和畸变分量,

其中,变形机构进一步地以如下方式被配置:对于每个压射区域,在通过使用变形机构执行用于将第一力施加到模具以将第一变形量给予模具的第一处理之后,在压印材料和图案区域彼此接触并且通过变形机构将第二力施加到模具以减小每个压射区域与图案区域之间的重叠误差的状态下执行用于固化压印材料以将第二变形量给予模具的第二处理,并且

其中,在第二变形量大并且接近模具被变形机构变形的变形量的上限值的情况下,第二处理中的变形机构的驱动力从大值驱动力开始减小,并且

其中,在第二变形量小并且接近模具被变形机构变形的变形量的下限值的情况下,第二处理中的变形机构的驱动力从小值驱动力开始增大。

8. 一种通过使用压印装置来执行的物品制造方法,其特征在于,包括:

通过使用根据权利要求1至7中任一项所述的压印装置来在基板上形成图案；  
处理其上形成有图案的基板；以及  
基于处理后的基板来制造物品。

9. 一种压印方法，用于通过在模具的图案区域与压印材料接触的状态下固化压印材料来在基板上的多个压射区域上形成图案，其特征在于，该方法包括：

对于每个压射区域，通过使用变形机构执行用于将第一变形量给予模具的第一处理，所述变形机构被配置成从模具的侧面向模具施加力以使模具的图案区域变形，并控制图案区域的形状的分量，所述分量包括倍率分量和畸变分量；以及

在执行第一处理之后，在压印材料和图案区域彼此接触并且通过变形机构将第二变形量给予模具以减小每个压射区域与图案区域之间的重叠误差的状态下执行用于固化压印材料的第二处理，

其中，在第二变形量大并且接近模具被变形机构变形的变形量的上限值的情况下，第二处理中的变形机构的驱动力从大值驱动力开始减小，并且

其中，在第二变形量小并且接近模具被变形机构变形的变形量的下限值的情况下，第二处理中的变形机构的驱动力从小值驱动力开始增大。

10. 一种压印方法，用于通过在模具的图案区域与压印材料接触的状态下固化压印材料来在基板上的多个压射区域上形成图案，其特征在于，该压印方法包括：

对于每个压射区域，通过使用变形机构执行用于将第一力施加到模具的第一处理，所述变形机构被配置成从模具的侧面向模具施加力以将第一变形量给予模具以使模具的图案区域变形，并控制图案区域的形状的分量，所述分量包括倍率分量和畸变分量；以及

在执行第一处理之后，在压印材料和图案区域彼此接触并且通过变形机构将第二力施加到模具以将第二变形量给予模具以减小每个压射区域与图案区域之间的重叠误差的状态下执行用于固化压印材料的第二处理，

其中，在第二变形量大并且接近模具被变形机构变形的变形量的上限值的情况下，第二处理中的变形机构的驱动力从大值驱动力开始减小，并且

其中，在第二变形量小并且接近模具被变形机构变形的变形量的下限值的情况下，第二处理中的变形机构的驱动力从小值驱动力开始增大。

11. 一种通过使用压印方法来执行的物品制造方法，其特征在于，包括：

通过使用根据权利要求9或10所述的压印方法来在基板上形成图案；

处理其上形成有图案的基板；以及

基于处理后的基板来制造物品。

## 压印装置、压印方法和物品制造方法

### 技术领域

[0001] 本公开涉及压印装置、压印方法和物品制造方法。

### 背景技术

[0002] 压印装置在模具的图案区域与布置在基板的压射区域(shot region)上的压印材料接触的状态下固化压印材料,以在基板的压射区域上形成由固化的压印材料形成的图案。日本专利申请特许公开No.2013-125817讨论了一种压印装置,该压印装置可以包括变形机构,该变形机构用于通过向模具的侧面施加力来使模具的图案区域变形以减小压射区域与模具的图案区域之间的重叠误差。

[0003] 多个压射区域布置在基板上,并且多个压射区域的形状(包括尺寸)可以彼此不同。因此,模具的图案区域的通过变形机构的变形量对于每个压射区域可以是不同的。

[0004] 本发明人发现,当图案区域的变形量大时,施加到模具的力和模具的图案区域的变形量随着变形机构所施加力的变化速度而改变。由于施加到模具的力与模具的图案区域的变形量之间的不同关系,当在基于经受压印的每个压射区域的形状改变模具的图案区域的形状的同时在多个压射区域上顺序执行压印时,会发生重叠误差。更具体而言,模具的压射区域和图案区域之间的重叠精度会降级。

### 发明内容

[0005] 根据本公开的一方面,一种通过在模具的图案区域与压印材料接触的状态下固化压印材料而在基板上的多个压射区域上形成图案的压印装置包括变形机构,该变形机构被配置成向模具施加力以使模具的图案区域变形,其中,对于每个压射区域,在通过使用变形机构执行向模具施加第一变形量的第一处理之后,在压印材料和图案区域彼此接触并且通过变形机构将第二变形量给予模具以减小每个压射区域与图案区域之间的重叠误差的状态下执行用于固化压印材料的处理,并且其中,在将模具的变形量设置成第一变形量所需的变形机构的驱动力与将模具的变形量设置成第二变形量所需的变形机构的驱动力之间的大小关系取决于将模具的变形量设置成第二变形量所需的变形机构的驱动力的大小而变化。

[0006] 参考附图,根据示例性实施例的以下描述,本公开的其它特征将变得清楚。

### 附图说明

[0007] 图1图示了根据本公开示例性实施例的压印装置的配置。

[0008] 图2图示了变形机构的配置的示例。

[0009] 图3图示了基板上的多个压射区域的布置的示例。

[0010] 图4图示了第一比较例。

[0011] 图5图示了第二比较例。

[0012] 图6A和图6B图示了致动器驱动力和变形量。

- [0013] 图7A和图7B图示了致动器驱动力和变形量。
- [0014] 图8图示了致动器驱动力相对于变形量的改变。
- [0015] 图9图示了根据示例性实施例的致动器驱动力相对于变形量的改变。
- [0016] 图10图示了根据示例性实施例的致动器驱动力相对于变形量的改变。
- [0017] 图11A、图11B、图11C、图11D、图11E和图11F图示了根据示例性实施例的物品制造方法。

## 具体实施方式

[0018] 以下将参考附图描述本公开的示例性实施例。

[0019] 图1图示了根据本公开示例性实施例的压印装置100的配置。压印装置100使得在基板上供应的压印材料与模具接触,并将固化能量施加到压印材料以形成其上转印有模具的凹凸图案的固化材料的图案。压印装置100以这样一种方式配置:通过压印处理在基板S上形成由固化的压印材料IM形成的图案。压印处理可以包括接触处理、对准处理、固化处理和分离处理。接触处理是指用于使模具M的图案区域P与基板S上的每个压射区域上的压印材料IM接触的处理。对准处理是用于在基板S上的每个压射区域与模具M的图案区域P之间执行对准的处理。压印处理中的对准处理可以包括用于使模具M的图案区域P变形以减小在基板S上的每个压射区域与模具M的图案区域P之间的重叠误差的变形处理。固化处理是指用于固化压印材料IM的处理。分离处理是指用于分离由固化的压印材料IM形成的图案与模具M的图案区域P的处理。

[0020] 当给予固化能量时固化的可固化组合物(有时称为未固化树脂)用作压印材料。固化能量包括电磁波和热。电磁波可以是波长为10nm或更大且1mm或更小的光,例如,红外线、可见光和紫外线。可固化组合物可以是通过光或热的照射而被固化的组合物。通过光的照射被固化的光可固化组合物可以至少含有可聚合化合物和光可聚合引发剂,并且根据需要,还可以含有不可聚合化合物或溶剂。不可聚合化合物是选自敏化剂、氢供体、内部脱模剂、界面活性剂、抗氧化剂和聚合物组分的组中的至少一种化合物。压印材料可以以液滴状或者以由连接的多个液滴组成的岛状或膜状布置在基板上。压印材料的粘度(在25℃处)例如可以是1mPa·s以上且100mPa·s以下。基板的可用材料的示例包括玻璃、陶瓷、金属、半导体和树脂。根据需要,基板的表面可以由与基板材料不同的材料制成的构件。基板由例如硅晶片、化合物半导体晶片或石英玻璃制成。

[0021] 根据本说明书和附图,使用具有平行于基板S的表面的XY平面的XYZ坐标系来指示方向。在XYZ坐标系中平行于X、Y和Z轴的方向分别是X、Y和Z方向。围绕X轴的旋转、围绕Y轴的旋转和围绕Z轴的旋转分别由 $\theta_X$ 、 $\theta_Y$ 和 $\theta_Z$ 表示。相对于X、Y和Z轴的控制或驱动意味着分别相对于平行于X轴的方向、平行于Y轴的方向和平行于Z轴的方向进行控制或驱动。相对于 $\theta_X$ 、 $\theta_Y$ 和 $\theta_Z$ 轴的控制或驱动意味着分别相对于围绕平行于X轴的轴的旋转、围绕平行于Y轴的轴的旋转以及围绕平行于Z轴的轴的旋转进行控制或驱动。位置是可以基于X轴、Y轴和Z轴坐标而被标识的信息。朝向是可以基于 $\theta_X$ 、 $\theta_Y$ 和 $\theta_Z$ 轴的值而被标识的信息。定位意味着控制位置和/或朝向。对准(对准处理)可以包括控制基板和模具中的至少一个的位置和/或朝向。

[0022] 压印装置100可以包括用于保持和驱动基板S的基板驱动机构SDM、用于支撑基板

驱动机构SDM的基架BF、用于保持和驱动模具M的模具驱动机构MDM以及用于支撑模具驱动机构MDM的结构ST。基板驱动机构SDM可以包括：基板台SS，包括用于保持基板S的基板卡盘SC；以及基板定位机构SA，用于通过定位基板台SS来定位基板S。模具驱动机构MDM可以包括用于保持模具M的模具卡盘MC，以及用于通过定位模具卡盘MC来定位模具M的模具定位机构MA。模具驱动机构MDM还可以包括用于检测在接触处理和/或分离处理中施加到模具M的力的测力传感器LC。模具驱动机构MDM还可以包括用于向与图案区域P相对的一侧的表面施加压力以使得在接触处理中模具M的图案区域P变形为朝着基板成凸形的压力机构。

[0023] 基板驱动机构SDM和模具驱动机构MDM构成用于驱动基板S和模具M中的至少一个以改变基板S与模具M之间的相对位置的驱动机构DM。通过驱动机构DM改变相对位置包括用于使模具M的图案区域P与基板S上的压印材料接触的驱动，以及用于将模具M与固化的压印材料（固化材料的图案）分离的驱动。换句话说，通过驱动机构DM改变相对位置包括改变基板S与模具M之间的相对位置以便执行接触处理和分离处理。基板驱动机构SDM可以被配置成相对于多个轴（例如，包括X、Y和 $\theta Z$ 轴的3个轴，优选地，包括X、Y、Z、 $\theta X$ 、 $\theta Y$ 和 $\theta Z$ 轴的6个轴）驱动基板S。模具驱动机构MDM可以被配置成相对于多个轴（例如，包括Z、 $\theta X$ 和 $\theta Y$ 轴的3个轴，优选地，包括X、Y、Z、 $\theta X$ 、 $\theta Y$ 和 $\theta Z$ 轴的6个轴）驱动模具M。

[0024] 压印装置100还可以包括用于使模具M的图案区域P变形的变形机构MAG。变形机构MAG可以使图案区域P变形以在平行于XY平面的平面中改变图案区域P的形状（包括尺寸）。例如，变形机构MAG可以通过向模具M的四个侧面施加力来使图案区域P变形。

[0025] 压印装置100还可以包括分配器DSP。但是，分配器DSP可以被配置成压印装置100的外部装置。分配器DSP（供应单元）在基板S上的压射区域中部署（供应）压印材料IM。在基板S被基板驱动机构SDM驱动的状态下，分配器DSP通过与驱动同步地排出压印材料IM而将压印材料IM部署在基板S上的压射区域中。每当分配器DSP将压印材料IM部署在基板S上的一个压射区域中时，可以执行接触处理、对准处理、固化处理和分离处理。可替代地，接触处理、对准处理、固化处理和分离处理可以在分配器DSP将压印材料IM部署在基板S上的多个压射区域中之后对多个压射区域中的每个压射区域执行。

[0026] 压印装置100还可以包括固化单元CU。固化单元CU通过在模具M的图案区域P与基板S上的压印材料IM接触的状态下用固化能量照射压印材料IM来固化压印材料IM。以这种方式，由固化的压印材料IM形成的图案在基板S上形成。

[0027] 压印装置100还可以包括用于检测（测量）基板S上的压射区域的标记SMK的位置、模具M的标记MMK的位置、基板S上的压射区域的标记SMK与模具M的标记MMK之间的相对位置的对准镜（测量设备）AS。压印装置100还可以包括用于检测（测量）基板S上的压射区域的标记SMK的位置的离轴镜OAS。

[0028] 压印装置100还可以包括控制单元CNT。控制单元CNT可以控制驱动机构DM、变形机构MAG、分配器DSP、固化单元CU、对准镜AS和轴外镜OAS。控制单元CNT例如可以包括可编程逻辑器件（PLD）（诸如现场可编程门阵列（FPGA））、专用集成电路（ASIC）、具有内置程序的通用计算机或者它们的全部或部分的组合。控制单元CNT可以部署在压印装置100内，或者可以安装在与压印装置100的位置不同的位置上并且被远程控制。

[0029] 基于对准镜AS的检测结果，例如，基于基板S上的压射区域的标记SMK的位置，控制单元CNT可以计算压射区域的形状。基于对准镜AS的检测结果，例如，基于模具M的标记MMK

的位置,控制单元CNT可以计算模具M的图案区域P的形状。控制单元CNT可以基于以这种方式取得的压射区域的形状和图案区域P的形状来计算基板S上的每个压射区域与模具M的图案区域P之间的重叠误差。可替代地,作为对准镜AS的检测结果,例如,控制单元CNT可以基于基板S的标记SMK与模具M的标记MMK之间的相对位置来计算基板S上的每个压射区域与模具M的图案区域P之间的重叠误差。换句话说,控制单元CNT可以基于对准镜AS的输出来计算基板S上的每个压射区域与模具M的图案区域P之间的重叠误差(压射区域的形状与图案区域的形状之间的差异)。重叠误差例如可以包括倍率分量和畸变分量(例如,菱形和梯形分量或更高阶分量)。

[0030] 图2图示了变形机构MAG的配置的示例。变形机构MAG可以通过向模具M的四个侧面MS施加力来使模具M的图案区域P变形。可以由变形机构MAG控制的图案区域P的形状(包括尺寸)的分量例如可以包括倍率和畸变分量(例如,菱形和梯形分量或更高阶分量)。变形机构MAG可以包括多个单元20。每个单元20可以包括与模具M的侧面MS接触的接触单元21以及用于驱动接触单元21的致动器22。致动器22例如可以包括压电元件和其它元件。

[0031] 图3图示了基板S上的多个压射区域SR的布置的示例。图3中示出的标号是为了标识多个压射区域SR而给出的编号(压射编号)。可以以预定次序执行针对多个压射区域SR的压印处理。

[0032] 将参考图4至图10描述用于对基板S的多个压射区域中的每个压射区域执行压印处理的基板处理。参考图4至图10,“变形量”可以是由变形机构MAG的一个单元20的致动器22给予模具M的图案区域P的变形量。模具M的图案区域P的形状(包括尺寸)可以通过变形机构MAG的多个单元20的致动器22施加到模具M的力的组合来确定。控制单元CNT将用于控制模具M的图案区域P的指令值给予变形机构MAG的多个单元20的致动器22。

[0033] 参考图4至图10,第(i-1)个压射区域、第i个压射区域和第(i+1)个压射区域是基板S的压射区域,并且按照第(i-1)个、第i个和第(i+1)个压射区域的次序执行压印处理。“目标变形量”是指由控制单元CNT给予变形机构MAG的一个单元20的致动器22的指令值(或与指令值对应的操作量)。准备处理(第一处理)是指在完成对特定压射区域的压印处理之后准备下一个压印处理的处理。准备处理例如可以包括用于用分配器DSP将压印材料IM部署到要经受下一个压印处理的压射区域的处理以及用于将要经受下一个压印处理的压射区域部署在模具M下的处理。图4至图10所示的处理由控制单元CNT控制。

[0034] 对于每个压射区域,压印装置100在完成第一处理(准备处理)之后执行第二处理(固化处理)。在第一处理中,由每个致动器22将第一变形量给予模具M。在第二处理中,在压射区域上的压印材料IM与图案区域P接触并且由每个致动器22将第二变形量给予模具M以减小压射区域与图案区域P之间的重叠误差的状态下,压印材料IM被固化。第一处理作为准备处理的一部分执行,第二处理(固化处理)作为压印处理的一部分执行。

[0035] 图4示出了第一比较示例。在第一比较示例中,在驱动每个致动器22以实现目标变形量之前,执行在前驱动以在所有压射区域上给出用于目标变形量的大变形量。

[0036] 在第一比较示例中,通过在针对每个压射区域的压印处理中的对准处理中使用对准镜AS来测量重叠误差,并且基于这个测量由控制单元CNT确定目标驱动量。在压印处理和压印处理之间执行的准备处理(第一处理)中,将作为模具M的图案区域P的变形量的第一变形量设置成预定的预设量。更具体而言,在第一比较示例中,在针对第i个压射区域的压印

处理的对准处理中,变形量从预设量(第一变形量)改变为用于第*i*个压射区域的目标变形量(第二变形量)。另外,在第一比较示例中,在针对第(*i*+1)个压射区域的压印处理中的对准处理中,变形量从预设量(第一变形量)改变为用于第(*i*+1)个压射区域的目标变形量(第二变形量)。

[0037] 在第一比较示例中,在第一处理中由致动器22给予图案区域P的第一变形量(预设量)被设置成比要在针对多个压射区域的第二处理(固化处理)中给予图案区域P的第二变形量的最大值大的值的量。换句话说,在第一比较示例中,第一变形量被设置成预定的预设量,该预定的预设量被设置成比要在针对多个压射区域的第二处理(固化处理)中给予模具M的图案区域P的第二变形量的最大值大的值的量。

[0038] 在这种情况下,在针对多个压射区域的第二处理(固化处理)中,可以基于先前执行的处理(例如,前一批次、前一基板或通过使用相同类型的模具生产的批次的处理)的结果来确定给予模具M的图案区域P的第二变形量的最大值。可以通过将余量添加到该最大值来确定第一变形量(预设量)。

[0039] 在第一比较示例中,多个压射区域具有在准备处理中的第一处理中给予图案区域P的第一变形量与在压印处理中的第二处理(固化处理)中给予图案区域P的第二变形量之间的相同的大小关系。因而,在准备处理中的第一处理中给予图案区域P的变形量(第一变形量)恒定地大于在压印处理中的第二处理(固化处理)中给予图案区域P的变形量(第二变形量)。因此,模具M的图案区域P可以以比目标变形量更正确的变形量变形。这使得能够将基板S上的压射区域稳定地控制成目标形状并减小基板S上的每个压射区域与模具M的图案区域P之间的重叠误差。

[0040] 图5图示了第二比较示例。在第二比较示例中,在驱动致动器以便给出目标变形量之前执行先前驱动以在所有压射区域上给出比目标变形量更小的变形量。

[0041] 在第二比较示例中,通过在针对每个压射区域的压印处理中的对准处理中使用对准镜AS来测量重叠误差,并且基于这个测量由控制单元CNT确定目标变形量。在压印处理和压印处理之间的准备处理(第一处理)中,将作为模具M的图案区域P的变形量的第一变形量设置成预定的预设量。更具体而言,在第二比较示例中,在针对第*i*个压射区域的压印处理中的对准处理中,变形量从预设量(第一变形量)改变为用于第*i*个压射区域的目标变形量(第二变形量)。在第二比较示例中,在用于第(*i*+1)个压射区域的压印处理中的对准处理中,变形量从预设量(第一变形量)改变为用于第(*i*+1)个压射区域的目标变形量(第二变形量)。

[0042] 在第二比较示例中,在第一处理中由致动器22给予图案区域P的第一变形量(预设量)被设置成比要在针对多个压射区域的第二处理(固化处理)中给予图案区域P的第二变形量的最小值小的值的量。换句话说,在第二比较示例中,第一变形量被设置成预定的预设量,该预定的预设量被设置成比要在针对多个压射区域的第二处理(固化处理)中给予模具M的图案区域P的第二变形量的最小值小的值的量。在这种情况下,在针对多个压射区域的第二处理(固化处理)中,可以基于过去处理(例如,前一批次、前一基板或通过使用相同类型的模具生产的批次的处理)的结果来确定给予模具M的图案区域P的第二变形量的最小值。可以通过从最小值中减去余量来确定第一变形量(预设量)。

[0043] 同样在第二比较示例中,多个压射区域具有在准备处理中的第一处理中给予图案区域P的第一变形量与在压印处理中的第二处理(固化处理)中给予图案区域P的第二变形



量之间的相同的大小关系。结果,在准备处理中的第一处理中给予图案区域P的变形量(第一变形量)恒定地小于在压印处理中的第二处理(固化处理)中给予图案区域P的变形量(第二变形量)。因此,模具M的图案区域P可以以比目标变形量更正确的变形量变形。这使得能够将基板S上的压射区域稳定地控制成目标形状并减小基板S上的每个压射区域与模具M的图案区域P之间的重叠误差。

[0044] 但是,施加到模具M的力与图案区域P的形状之间的关系随着由变形机构MAG向模具M施加力的速度而变化。因而,如果施加到模具M的力与图案区域P的形状之间的关系变化,那么在取决于压印目标压射区域的形状而改变模具M的图案区域P的形状的同时在多个压射区域上顺序执行压印时,会发生重叠误差。

[0045] 图6A和图6B中的每个图示了快速驱动致动器22直到达到用于实现模具M的目标变形量的施加到致动器22的目标致动器驱动力为止的情况和在测量相对形状差异的同时缓慢驱动致动器22的情况。图6A和图6B图示了增大驱动力的情况。图6A图示了在压印操作期间目标致动器驱动力被施加到变形机构MAG的致动器22的状态。图6B图示了这样的情况:即使向致动器22施加相同的驱动力直到获得目标致动器驱动力为止,模具M的变形量在快速驱动致动器22的情况与缓慢驱动致动器22的情况之间也不同。以这种方式,在快速驱动致动器22的情况下的变形量(变形量改变)大于在缓慢驱动致动器22的情况下的变形量(变形量改变)。因此,在测量相对形状差异的同时驱动致动器22的情况下,对于致动器驱动力而言,变形量可能变小。当用于实现目标变形量的变形量增大时,对于致动器驱动力而言,可能无法获得目标变形量。

[0046] 图7A和图7B中的每个图示了快速驱动致动器22直到获得用于实现模具M的目标变形量的施加到致动器22的目标致动器驱动力为止的情况和在测量相对形状差异的同时缓慢驱动致动器22的情况。图7A和图7B图示了减轻(减小)驱动力的情况。图7A图示了在压印操作期间目标致动器驱动力被施加到变形机构MAG的致动器22的状态。图7B图示了这样的情况:即使向致动器22上施加相同的驱动力直到获得目标致动器驱动力为止,模具M的变形量在快速驱动致动器22的情况与缓慢驱动致动器22的情况之间也不同。以这种方式,在快速驱动致动器22的情况下的变形量(变形量改变)大于在缓慢驱动致动器22的情况下的变形量(变形量改变)。因此,在测量相对形状差异的同时驱动致动器22的情况下,对于致动器驱动力而言,变形量可能变小。当用于实现目标变形量的变形量增大时,对于致动器驱动力而言,可能无法获得目标变形量。

[0047] 图8图示了这样的状态,其中实现模具M的目标变形量所需的致动器驱动力在从小值驱动力开始增大驱动力的情况与从大值驱动力开始减小驱动力的情况之间不同。图8图示了由于从小值驱动力开始增大而达到的致动器22的驱动力大于由于从大值驱动力开始减小而达到的致动器22的驱动力的状态。图6A、图6B、图7A、图7B和图8中所示的现象是由模具M和模具卡盘MC之间产生的摩擦的影响造成的。

[0048] 以下将考虑这些现象来描述本公开的示例性实施例。图9图示了本公开的示例性实施例。根据本示例性实施例,基于在实现压印处理之前预先取得的多个压射区域的形状信息,取得多个压射区域中的每个压射区域的目标变形量。例如,可以通过检测基板S的每个压射区域中的标记SMK的位置的对准镜AS来确定形状信息。另外,在实现压印处理之前通过使用外部测量设备执行的预测量的结果可以用于形状信息。另外,通过使用外部测量设

备测量压印处理的结果的结果可以用作形状信息。根据本示例性实施例,在第一处理中由致动器22给予模具M的图案区域P的第一变形量被设置成比要在针对多个压射区域的第二处理(固化处理)中给予模具M的图案区域P的第二变形量小的值的量。换句话说,根据本示例性实施例,第一变形量被设置成预定的预设量,该预定的预设量被设置成比要在针对多个压射区域的第二处理(固化处理)中给予模具M的图案区域P的第二变形量小的值的量。例如,第一变形量可以被设置成致动器22的驱动力的下限。

[0049] 图9图示了实现模具M的目标变形量所需的变形量接近校正范围的下限(最小值)的情况。如图9中所示,存在实现模具M的目标变形量的两种不同情况。在一种情况下,如上所述,致动器驱动力从小值驱动力开始增大。在另一种情况下,致动器驱动力从大值驱动力开始减小。如图9中所示,在变形量小并且接近模具M可以采取的变形量范围的下限的情况下,当从小值驱动力开始增大致动器驱动力时可以给出实现目标变形量所需的驱动力。另一方面,当从大值驱动力开始减小致动器驱动力时,可能不会给出实现目标变形量所需的驱动力。这是因为致动器22的驱动力将达到最小驱动力,使得不能实现模具M的目标变形量。通过取决于模具M的目标变形量的大小,从用于从大值驱动力开始改变致动器22的驱动力的方法和用于从小值驱动力开始改变其驱动力的方法中选择最佳方法,模具M可以变形到目标变形量,同时减少校正量的限制。

[0050] 图10图示了本公开的另一个示例性实施例。根据本示例性实施例,基于在实现压印处理之前预先取得的多个压射区域的形状信息,取得多个压射区域中的每个压射区域的目标变形量。例如,可以通过检测基板S的每个压射区域中的标记SMK的位置的对准镜AS来确定形状信息。例如,在实现压印处理之前通过使用外部测量设备执行的预测量的结果可以用于形状信息。另外,通过使用外部测量设备测量压印处理的结果的结果可以用作形状信息。根据本示例性实施例,在第一处理中由致动器22给予模具M的图案区域P的第一变形量被设置成比要在针对多个压射区域的第二处理(固化处理)中给予模具M的图案区域P的第二变形量大的值的量。换句话说,根据本示例性实施例,第一变形量被设置成预定的预设量,该预定的预设量被设置成比要在针对多个压射区域的第二处理(固化处理)中给予模具M的图案区域P的第二变形量大的值的量。例如,第一变形量可以被设置成致动器22的驱动力的上限(最大值)。致动器驱动力是指由常规使用的额定电流值生成的驱动力。驱动力的上限是指由该电流值生成的驱动力的最大值。

[0051] 类似地,图10图示了实现模具M的目标变形量所需的变形量接近校正范围的上限的情况。如图10中所示,存在实现模具M的目标变形量的两种不同情况。在一种情况下,如上所述,致动器驱动力从小值驱动力开始增大。在另一种情况下致动器驱动力从大值驱动力开始减小。如图10中所示,在变形量大并且接近模具M可以采取的变形量范围的上限的情况下,当从大值驱动力开始减小致动器驱动力时可以给出实现目标变形量所需的驱动力。另一方面,当从小值驱动力开始增大致动器驱动力时可能不会给出实现目标变形量所需的驱动力。这是因为致动器22的驱动力将达到最大驱动力,使得不能实现模具M的目标变形量。通过根据模具M的目标变形量的大小,从用于从大值驱动力开始改变致动器22的驱动力的方法和用于从小值驱动力开始改变其驱动力的方法中选择最佳方法,模具M可以变形到目标变形量,同时减少校正量的限制。

[0052] 当用于获得实现目标变形量所需的变形量的致动器驱动力接近致动器驱动力的

上限或下限时,最佳地选择致动器22的在前驱动量使得能够将校正范围延伸到最大范围而不受校正范围的限制。当第二变形量对于每个压射区域不同时,可以基于第二变形量和由致动器对模具的校正量的范围针对每个压射区域设置第一变形量的大小。

[0053] 虽然上面已经集中于通过使用光固化方法固化压印材料的压印方法描述了压印装置,但是本示例性实施例不限于光固化方法。可以使用通过使用热来固化压印材料的方法。在光固化方法中,使用紫外线固化树脂。在模具经由树脂压在基板上的状态下用紫外线照射基板。在树脂固化之后,将模具与固化树脂分离以形成图案。另一方面,在基于热的方法中,使用热塑性树脂。在树脂被加热至玻璃化转换温度或更高以提高树脂的流动性的状态下,经由树脂将模具压在基板上。在树脂冷却之后,将模具与树脂分离以形成图案。

[0054] 通过使用压印装置形成的固化材料的图案永久地用作各种物品的至少一部分,或者在制造各种物品时临时使用。物品包括电路元件、光学元件、微机电系统 (MEMS)、记录元件、传感器和模具。电路元件包括易失性和非易失性半导体存储器,诸如动态随机存取存储器 (DRAM)、静态随机存取存储器 (SRAM)、闪存和磁阻随机存取存储器 (MRAM) 以及半导体元件,诸如大规模集成电路 (LSI)、电荷耦合器件 (CCD)、图像传感器和现场可编程门阵列 (FPGA)。模具的示例包括用于压印的模具。

[0055] 固化材料的图案原样用作上述物品的构成构件的至少一部分或者暂时用作抗蚀剂掩模。在完成基板的处理步骤中的蚀刻或离子注入之后,去除抗蚀剂掩模。

[0056] 描述了一种物品制造方法,用于通过使用压印装置在基板上形成图案,处理其上形成有图案的基板,以及从以这种方式处理的基板制造物品。如图11A中所示,制备诸如硅晶片之类的基板1z,其中在基板1z的表面上形成诸如绝缘体之类的处理后的材料2z。然后,通过喷墨方法将压印材料3z施加到处理后的材料2z的表面上。图11A图示了具有多个液滴形状的压印材料3z被施加到基板上的状态。

[0057] 如图11B中所示,用于压印的模具4z被部署成面向基板上的压印材料3z。其上形成有凹凸图案的模具4z的表面朝着压印材料3z定向。如图11C中所示,使向其施加了压印材料3z的基板1和模具4z彼此接触然后加压。模具4z和处理后的材料2z之间的间隙填充有压印材料3z。在这种状态下,当透过模具4z用作为固化能量的光照射压印材料3z时,压印材料3z被固化。

[0058] 如图11D中所示,在压印材料3z固化之后,当模具4z和基板1z彼此分离时,在基板1z上形成固化的压印材料3z的图案。这个固化材料的图案被成形为使得模具4z的凹入部分与固化的压印材料3z的凸起部分配合,并且模具4z的凸起部分与固化的压印材料3z的凹入部分配合。这意味着模具4z的凹凸图案已经转印到压印材料3z上。

[0059] 如图11E中所示,当通过使用固化的压印材料3z的图案作为防蚀刻掩模执行蚀刻时,处理后的材料2z的表面部分(在那里固化的压印材料3z不存在或只残留很薄)被去除以形成凹槽5z。如图11F中所示,当去除固化的压印材料3z的图案时,可以获得物品,其中凹槽5z在经处理的材料2z的表面上形成。虽然在这个示例中去除了固化的压印材料3z的图案,但是在处理之后可以不去除固化的压印材料3z。例如,固化的压印材料3z可以用作半导体器件中包括的层之间的绝缘膜,即,作为物品的构成构件。

[0060] 虽然已经参考示例性实施例描述了本公开,但是应当理解的是,本发明不限于所公开的示例性实施例。所附权利要求的范围应被赋予最广泛的解释,以涵盖所有这些修改

以及等同的结构和功能。

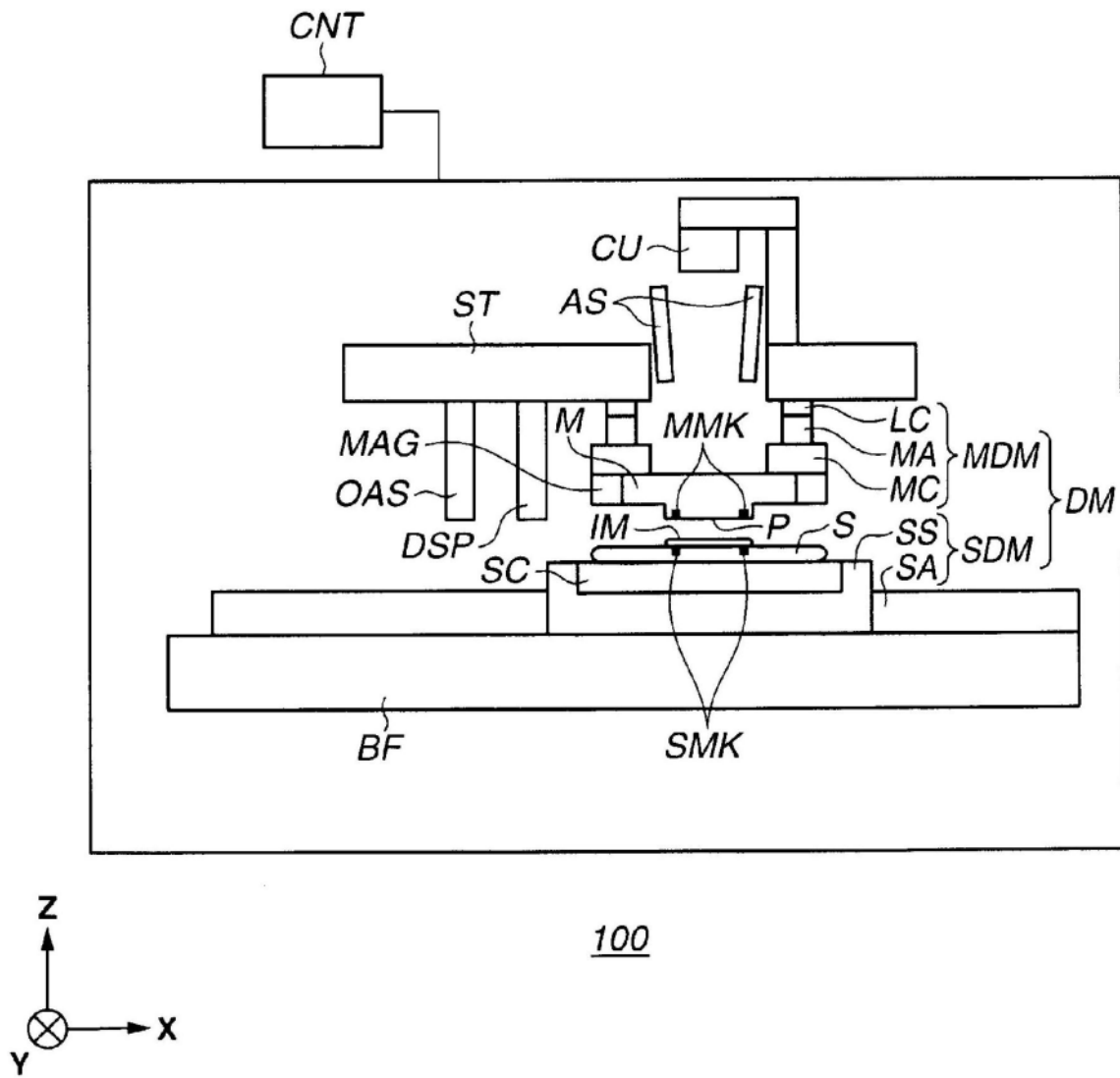


图1

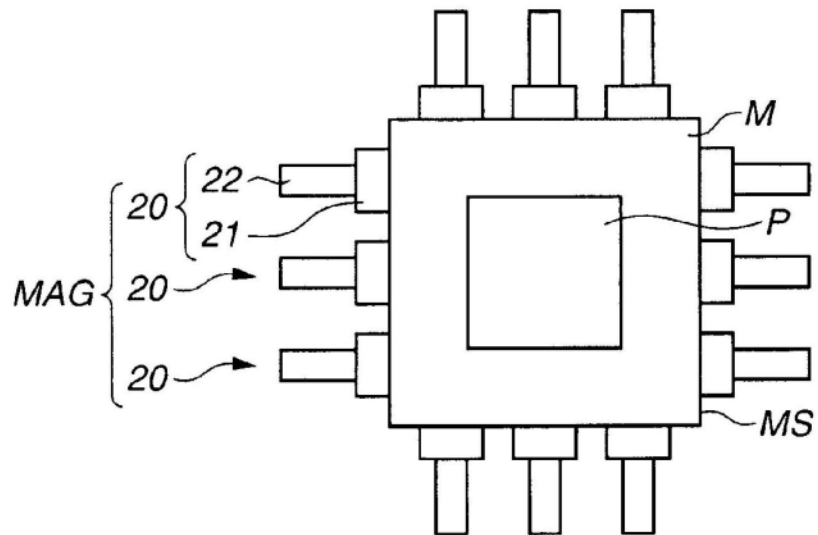


图2



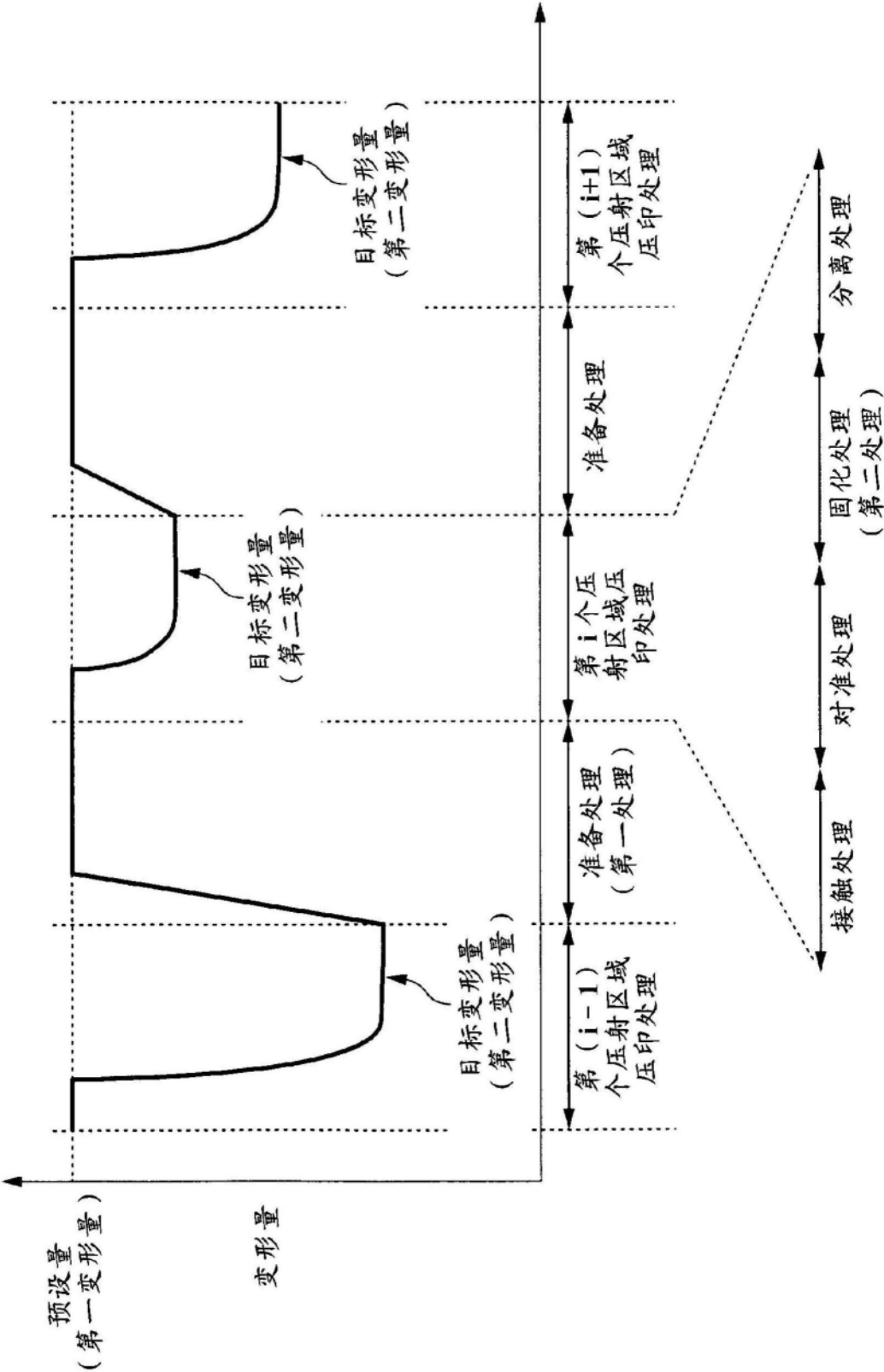


图4



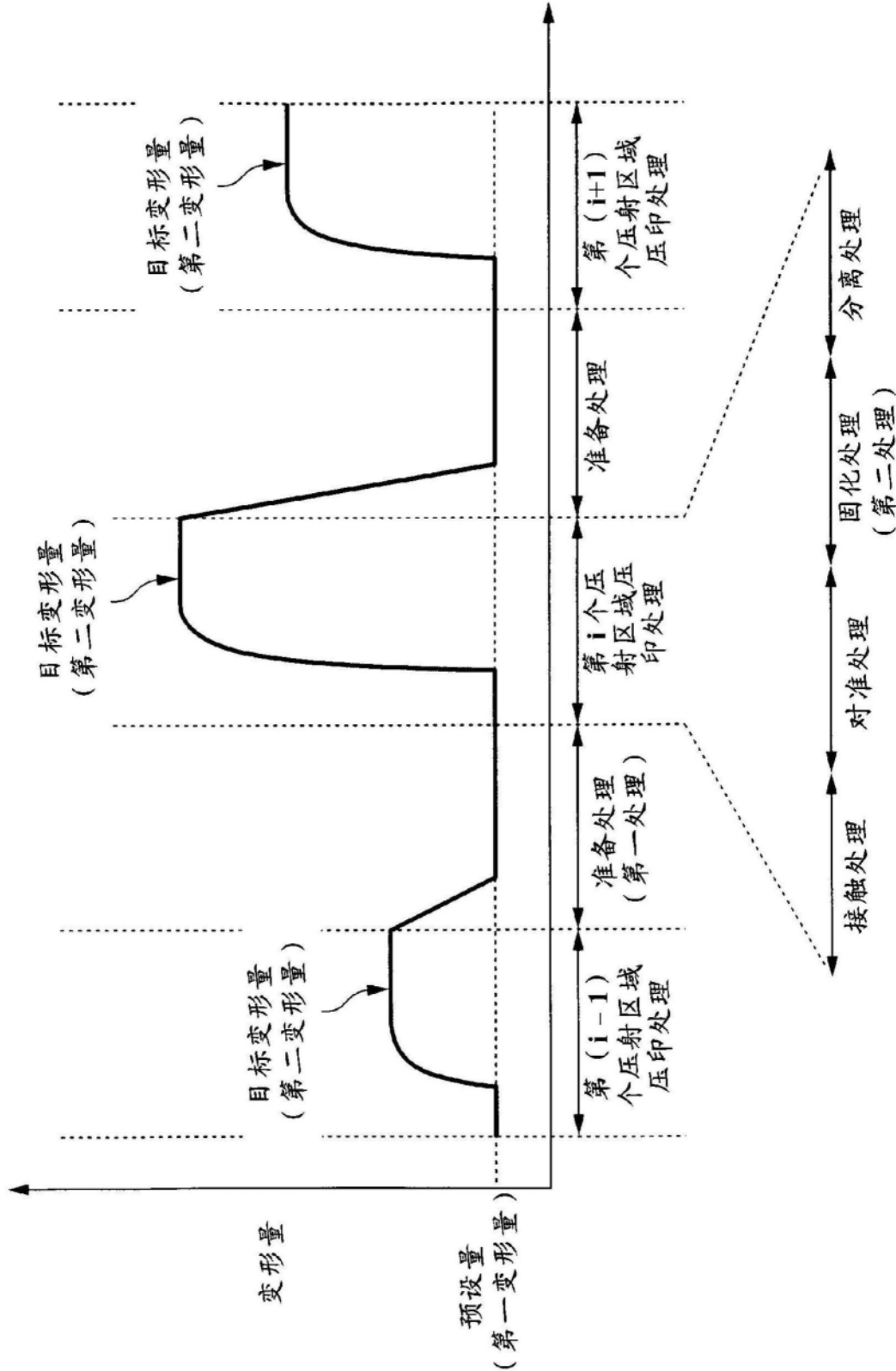


图5

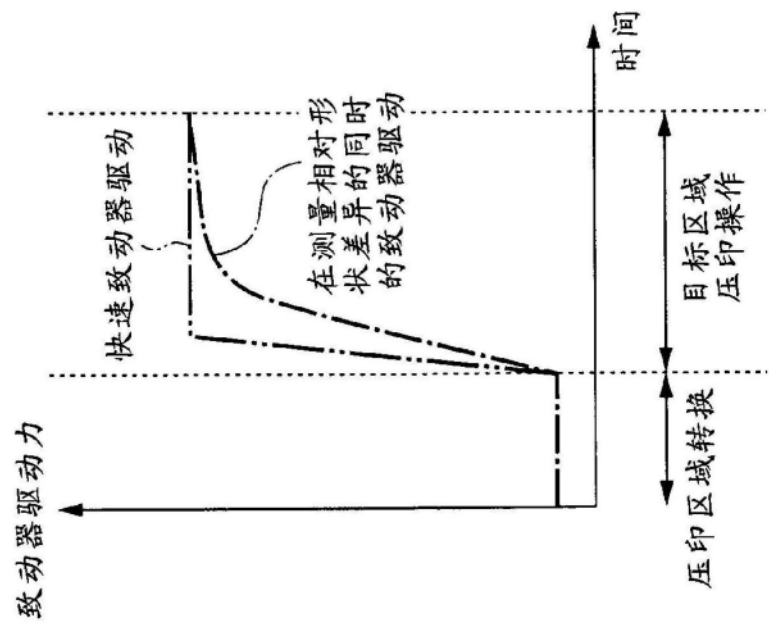


图6A

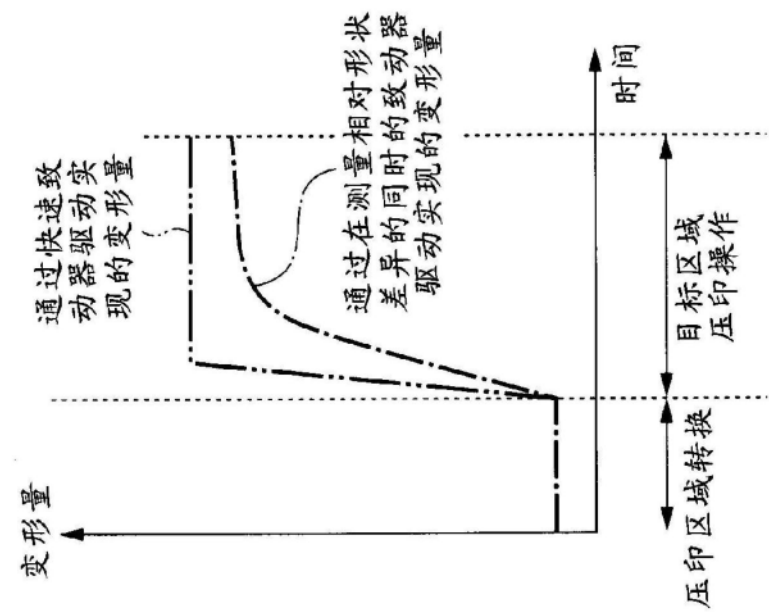


图6B

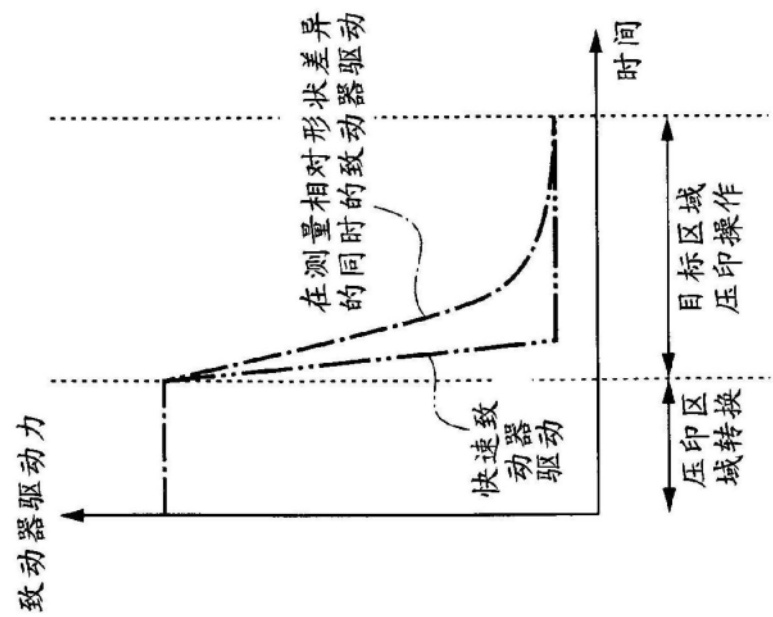


图7A

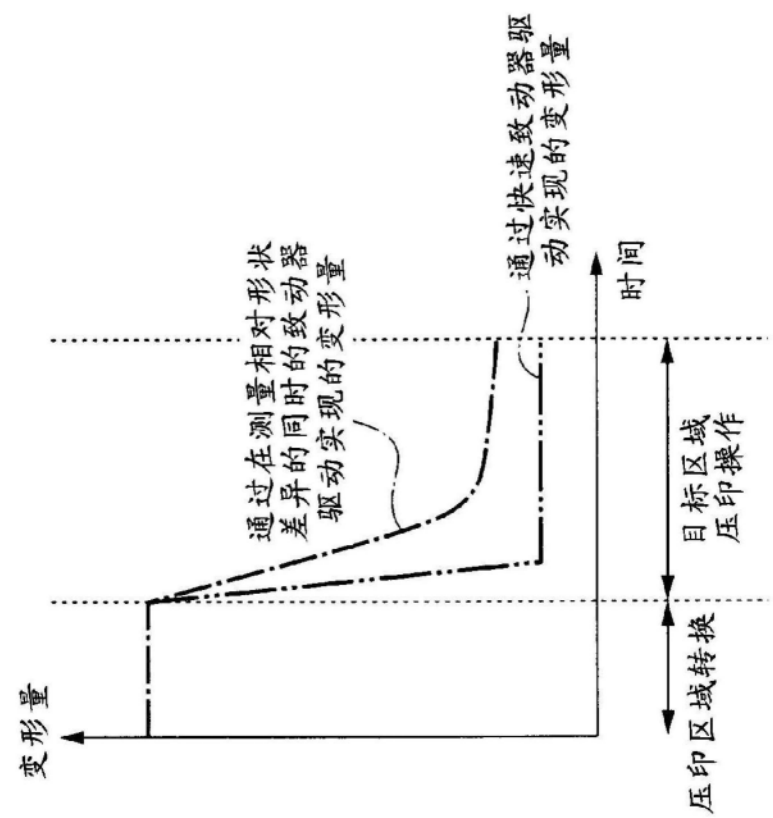


图7B

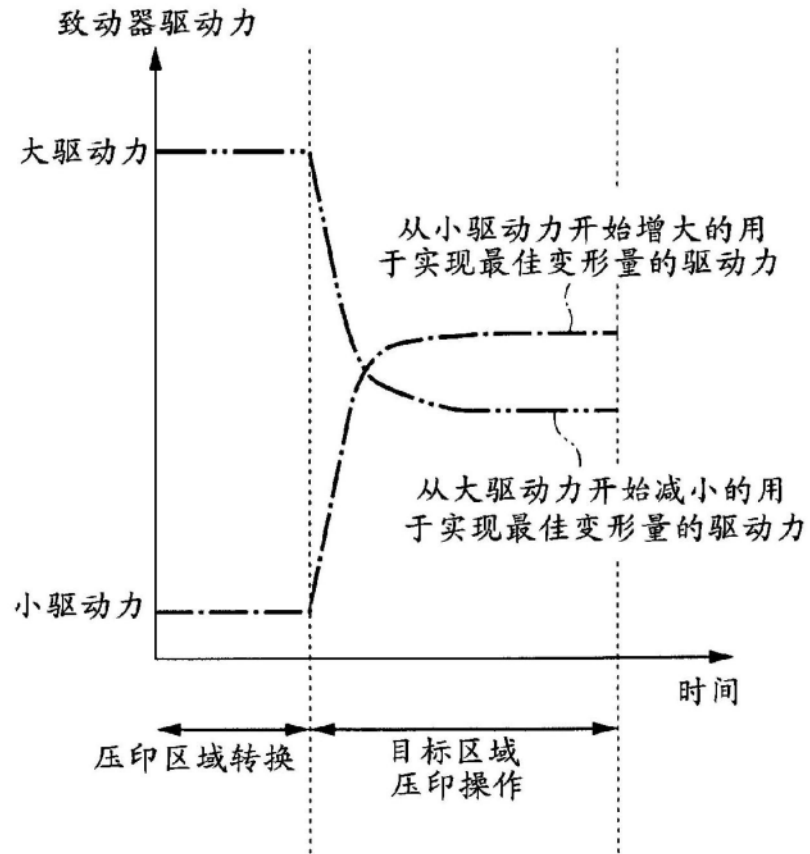


图8

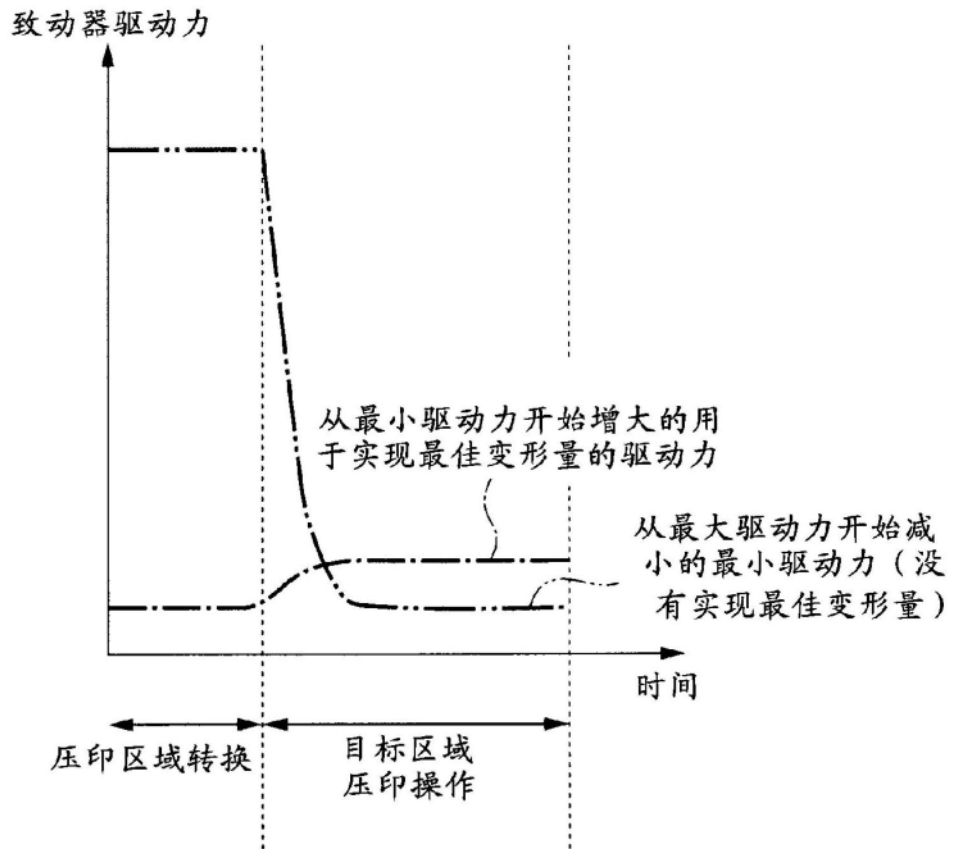


图9

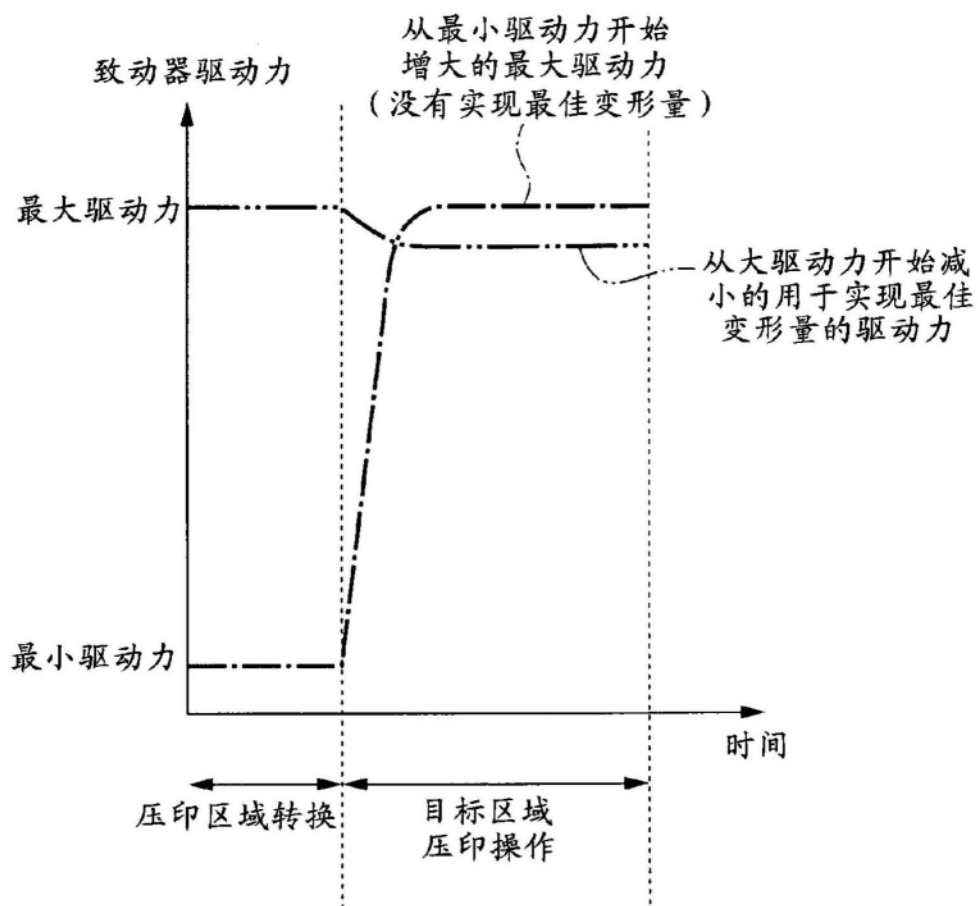


图10

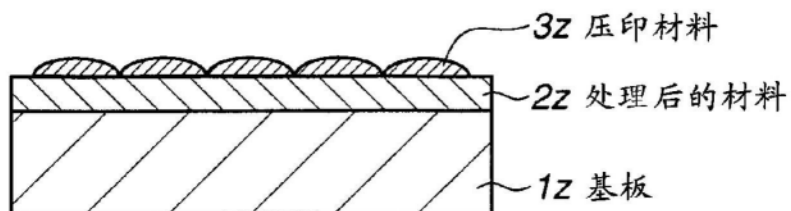


图11A

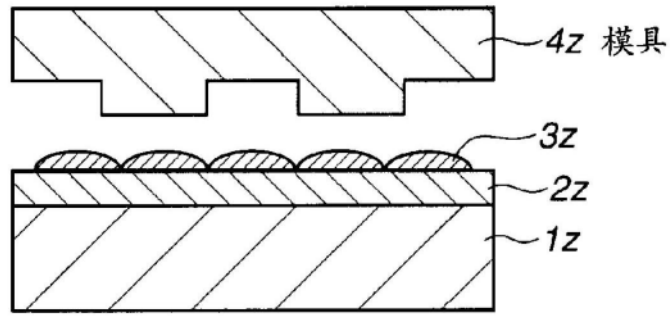


图11B

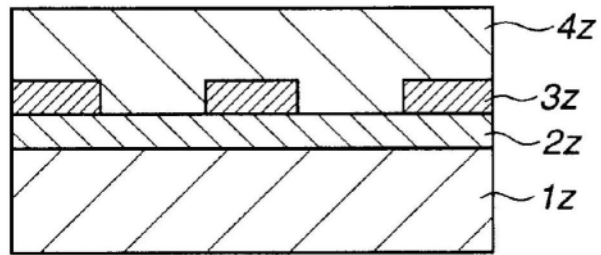


图11C

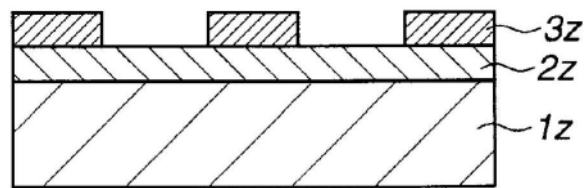


图11D

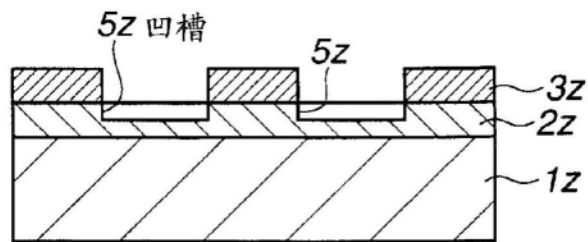


图11E

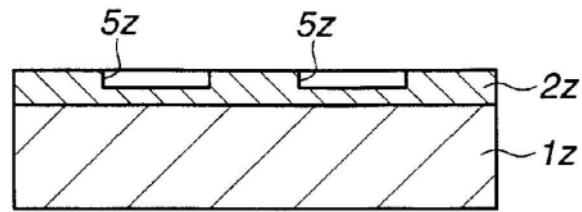


图11F